

A IMPORTÂNCIA DA INGESTÃO ADEQUADA DE CARBOIDRATOS PARA JOGADORES DE FUTEBOL**Camila Gonzalez Cecato^{1,4}, Paula Mintz Hertel^{1,4}, Fernanda Mello Gonçalves^{1,4}
Camila de Mendonça Martinez^{1,3}, Francisco Navarro^{1,2}****RESUMO**

O futebol é classificado como um exercício intermitente de intensidade variável, sendo aproximadamente de 80 a 90% exercícios aeróbicos e o restante, exercícios anaeróbicos de alta intensidade. Para um bom desempenho físico dos atletas de futebol, é necessário um plano nutricional adequado, principalmente na ingestão de carboidratos, por se tratar da principal fonte de glicogênio muscular e hepático, os quais estão diretamente ligados a fadiga muscular e na performance física da equipe. O objetivo deste trabalho é através de revisão bibliográfica verificar a ingestão adequada de carboidratos antes, durante e após treinos e competições. Durante a partida, em função da ausência de intervalos, o consumo de carboidratos não é adequado, mas sugere-se uma ingestão de em média 200 ml de bebida esportiva a cada 20 minutos. O consumo de carboidratos após as partidas de futebol está ligado a recuperação de glicogênio muscular, sendo preconizado uma ingestão de 0,7 a 1g de CHO/kg em 24 horas pós atividade. É importante que essa se inicie imediatamente após o término do exercício para otimizar a recuperação dos estoques de glicogênio. Recomenda-se para atletas de futebol, uma ingestão diária de carboidratos de 8g/kg (60 a 80% do VET), sendo a ingestão pré e pós competição indispensáveis para recuperação e desempenho do atleta. O tempo da ingestão e os tipos de carboidratos também parecem ser pontos relevantes para elaboração de estratégias nutricionais adequadas.

Palavras-chave: Carboidratos, Futebol, Glicogênio Muscular, Fadiga, Performance Física.

1- Programa de Pós- Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Bases Nutricionais da Atividade Física - Nutrição Esportiva

2- Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em fisiologia do Exercício

ABSTRACT

The importance of adequate carbohydrate intake for soccer players.

Soccer is classified as an intermittent exercise of varying intensity, the exercise is approximately 80-90% aerobic and the rest, anaerobic of high intensity. For a good physical performance of soccer players, it is necessary to implement adequate training and an appropriate nutritional plan, especially in carbohydrate intake, because it is the main source of muscle and liver glycogen, which are directly related to muscle fatigue and the physical performance of the team. Objective: Verify the adequate intake of carbohydrates over training and competitions using bibliographic revision. Carbohydrates consumption is not adequate during the match, due to the absence of breaks. However it is suggested an average intake of 200 ml of sports drink every 20 minutes. It is commended a intake of 0.7 to 1g of Cho / kg within 24h after exercise better yet if done straight after the match. These post-activity carbohydrates are important to recover the muscle glycogen. For soccer players, a daily intake of carbohydrates 8g/kg (60-80% of TEV), is recommended, once this consumption before and after the competitions is essential for recovery and athletic performance. The digestion time and the carbohydrates types also seems to be important characteristics while developing appropriate nutrition strategies.

Key words: Carbohydrates, Soccer (football), Muscle Glycogen, Fatigue, Physical Performance.

Endereço para correspondência:
cacau1020@hotmail.com

3 - Universidade Católica de Santos
4- Centro Universitário São Camilo

INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular do mundo, sendo praticado por todas as nações sem exceção (Reilly, 2003). É considerado um esporte no qual os jogadores apresentam características fisiológicas diferentes entre si (Muller e Colaboradores, 2007).

O corpo do atleta necessita de energia, que é obtida de sistemas metabólicos. Um sistema depende de oxigênio, chamado de metabolismo aeróbio e o outro é capaz de funcionar sem auxílio de oxigênio, chamado de metabolismo anaeróbio. Porém, o uso de um sistema sobre o outro depende da duração, intensidade e tipo de atividade física (Mahan, 2003).

Durante os treinos e jogos, os atletas realizam corridas de baixa e alta intensidade, mudanças de direção, saltos, entre outros (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1994; Hoff, 2005). A partir destas características o futebol se classifica como um exercício intermitente de intensidade variável (Coyle, 1993). Basicamente 80 a 90% do exercício é de atividades aeróbias e o restante de atividades anaeróbias de alta intensidade. O *sprint* representa 12% das atividades (Shepard, 1990), as corridas de baixa intensidade representam 35% e as de alta intensidade de 8 a 18% do tempo total de uma partida de futebol (Ekblom, 1993; Bangsbo, Norregaard e Thorsoe, 1991; Mujika, Padilla, Ibanez, Izquierdo e Gorostiaga, 2000).

A nutrição é uma importante ferramenta dentro da prática esportiva, quando bem orientada, pode reduzir a fadiga, melhorando o desempenho e recuperação dos atletas (Sapata, Fayh e Oliviera, 2006). A ingestão adequada de carboidrato, bem como a prescrição adequada do treinamento, é essencial para o sucesso de uma equipe, que proporcionaria ao atleta começar a partida com ótimos estoques de glicogênio muscular, retardando a fadiga tão indesejada e muitas vezes presente nestes atletas (Prado e Colaboradores, 2006). Outras estratégias são utilizadas para minimizar o declínio do rendimento físico, como mudanças na carga de trabalho (intensidade, duração e frequência), e recursos ergogênicos (Pereira e Souza, 2002).

Portanto o objetivo do presente estudo é verificar através de uma pesquisa bibliográfica a ingestão adequada de

carboidratos antes, durante e após treinos e competições.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi feita através de bases de dados: *pubmed*, *scielo* e *bireme*, utilizando artigos científicos de 1986-2009, com as palavras chaves: futebol, nutrição, *carbohydrate*, *supplement*, *recovery*, *effect*, *metabolism*, *energy*, *intermittent exercise* e *fatigue*.

CARBOIDRATOS

Os carboidratos apresentam um papel fundamental no fornecimento de energia ao organismo, por meio do catabolismo da glicose presente na corrente sanguínea e do glicogênio muscular e hepático, estoques corporais de glicose (Coyle, 1992).

A definição e a classificação dos carboidratos têm sido temas amplamente discutidos por estudiosos de diferentes áreas da ciência, desde a fisiologia vegetal até a nutrição humana (Henrique, 2004). Os carboidratos (hidratos de carbono) são moléculas formadas por carbono e água, a partir da combinação de átomos de hidrogênio, carbono e oxigênio.

Podem ser classificados de acordo com o grau de polimerização (número de unidades monoméricas – n): monossacarídeos (com um açúcar por molécula), dissacarídeos (com dois açúcares por molécula), oligossacarídeos (de 3 a 5 açúcares por molécula) e polissacarídeos (com inúmeros açúcares por molécula). Os monossacarídeos são encontrados como glicose, frutose e galactose. Os dissacarídeos como sacarose, lactose, maltose e isomaltose. O oligossacarídeo como maltodextrina, e os polissacarídeos como o amido, fibras alimentares e glicogênio. Os carboidratos são em sua maioria de origem vegetal e possuem função principal de fornecer energia (Rogatto, 2003). Quando um carboidrato digerível é absorvido, seu potencial energético é de 4 Kcal/g.

Os carboidratos também podem ser classificados de acordo com a digestibilidade, que irá depender da presença de enzimas específicas que irão liberar os monossacarídeos para serem absorvidos. São eles:

- Carboidratos digeríveis: capazes de sofrer degradação pelas enzimas humanas. Exemplos: amido, sacarose, lactose, maltose e isomaltose.

- Carboidratos parcialmente digeríveis: por alguma razão não sofrem digestão no intestino delgado. Exemplo: amido resistente.

- Carboidratos indigeríveis: incapazes de serem digeridos por enzimas humanas, mas podem sofrer fermentação pelas bactérias intestinais, desempenhando outras funções no organismo.

Segundo Biesek, Alves e Guerra (2005), algumas propriedades dos carboidratos determinam o valor nutricional dos mesmos. A digestibilidade, como explicado anteriormente, é considerada a mais importante propriedade nutricional de um carboidrato. Sendo assim, devido ao fato do organismo não digerir e nem absorver todos os carboidratos, com a mesma velocidade, um mecanismo de índice glicêmico foi desenvolvido para avaliar o efeito dos carboidratos sobre a glicose sanguínea.

O consumo apropriado de carboidrato na dieta é fundamental para otimização de estoques iniciais de glicogênio muscular, manutenção dos níveis adequados de glicose sanguínea durante o exercício e a adequada reposição de glicogênio na fase de recuperação (American Dietetic Association, 2001).

Índice Glicêmico

O índice glicêmico (IG) é uma medida da velocidade de digestão e absorção dos carboidratos, assim como do efeito provocado na concentração de glicose sanguínea (FAO/WHO, 1998).

O termo é definido como a alteração na área da curva glicêmica após a ingestão de carboidrato (50g) de um alimento, em um período de 2h após o consumo, comparado à ingestão da mesma dose de carboidrato derivado de um alimento padrão, como a glicose ou o pão branco, testado no mesmo indivíduo, sob as mesmas condições, utilizando a glicemia inicial deste indivíduo como padrão inicial de avaliação (Daly, 2003).

Sabe-se que alimentos de alto IG provocam maior liberação de insulina pelo pâncreas, o que pode otimizar a recuperação de estoques musculares de glicogênio após sessões de treinamentos intensos.

Além da forma de preparo e armazenamento, existem alguns fatores capazes de influenciar no IG, como por exemplo, a ingestão de proteínas ou lipídios na mesma refeição; concentração de frutose e/ou galactose no alimento; presença de fibras e inibidores de amilases como lectinas e fitatos. Tais fatores agem reduzindo a resposta ao IG.

De acordo com a FAO e OMS, os pontos de corte estabelecidos para classificar os alimentos de acordo com o IG seriam: baixo (< 60), moderado (60 a 85) e alto (>85).

Gasto Energético

O futebol competitivo requer grande quantidade de energia, a qual é influenciada por muitos fatores como: à distância percorrida, a posição dos jogadores, o estilo de jogo, a composição corporal dos atletas, a qualidade do oponente, as considerações táticas e a importância do jogo (Bangsbo, 1994; Prado e Colaboradores, 2006; Ekblom, 1993; Bangbo, Norregarrd e Thorsoe, 1991; Rienzi e Colaboradores, 2000, Reilly, 1996).

Segundo Bangsbo, Mohr e Krstrup (2006), à distância percorrida em uma partida por atletas de alto nível varia de 10 a 13 km, sendo que os meio-campistas podem percorrer distâncias ainda maiores. Rienzi e colaboradores (2000), avaliaram jogadores de elite, que atuam na América do Sul e concluíram que estes percorrem em média 8,6 ± 1,2 km durante toda a partida. Já Di Salvo e colaboradores (2007), verificaram em 20 jogos do Campeonato Espanhol e 10 jogos da Liga dos Campeões da UEFA que a distância percorrida média dos atletas durante essas partidas foi de 11,4 ± 1,0 km.

De acordo com cada posição, a distância total percorrida por um jogador é diferente dos demais. Nesse sentido, pesquisas demonstraram que os goleiros percorrem em média 4 km enquanto que os zagueiros, aproximadamente 8 km por jogo, valores médios menores que os demais atletas que percorrem entre 9 e 12 km por jogo (Reilly, 1997). Meio campistas e laterais percorrem uma distância maior devido as funções táticas exercidas por estes atletas, pois estes jogadores têm como função tanto o ataque (armação e finalização de jogadas) como a defesa (marcação ao adversários), o que gera um deslocamento amplo e constante

(Reilly, 1997; Van Gool, 1988; Van Gerven, Boutmans, 1988). Por outro lado, os zagueiros e atacantes percorrem distâncias menores pelo fato de ambas as posições terem funções táticas relacionadas a um setor restrito do campo, o setor defensivo para os zagueiros e o setor ofensivo para os atacantes (Van Gool, 1988).

Além de o gasto energético variar de acordo com a distância percorrida, este também é determinado pela composição corporal, como citado anteriormente. Prado e colaboradores (2006) verificaram em seu estudo que a Taxa Metabólica Basal (TMB) dos atletas apresentou valores maiores nos goleiros e zagueiros, fato este devido à maior quantidade de massa magra encontrada nesses atletas, visto que a massa magra é o principal componente desta variável.

Sendo assim o gasto energético durante um jogo observado por Bangsbo (1994), variou entre 1195 – 1434 Kcal, valor semelhante verificado pela Conferência da FIFA (2006), a qual relatou que a demanda energética durante um treino/jogo é de 1500 Kcal. Em contrapartida, Clarke e colaboradores (2005) encontraram valores superiores aos citados anteriormente, aproximadamente 1600 calorias. Já no estudo de Guerra (2001), o qual considerou um futebolista de 75 kg, verificou um gasto energético de 1360 Kcal durante o treinamento.

Gasto Energético e Demandas Fisiológicas no Futebol

Devido às variações de velocidades percorridas, o futebol é um esporte que utiliza todas as vias de energia, predominando o metabolismo aeróbio (Shephard, 1999).

O treinamento de resistência aeróbia gera alterações metabólicas importantes, como a redução na taxa de depleção do glicogênio muscular, aumento na utilização de triglicerídeos intramusculares e/ou ácidos graxos livres plasmáticos e, conseqüentemente, retardando o início da fadiga (Donovan e Sumida, 1997; Kiens e Colaboradores, 1993; Phillips e colaboradores, 1995; Phillips e colaboradores, 1996).

O volume máximo de oxigênio (VO_2 máx) representa a quantidade máxima de O_2 que pode ser captada pelo sistema respiratório, transportado pelo sistema

cardiovascular e metabolizado pelo sistema oxidativo do músculo. A captação de oxigênio aumenta durante o exercício progressivo até que o VO_2 máx seja atingido (Powers e Howley, 2000).

Se a força mobilizada for de 15% da força máxima, predomina-se o metabolismo aeróbio. Por outro lado, se a força despendida for entre 15 e 50% da força máxima, inicia-se redução da irrigação dos músculos, devido à diminuição do calibre dos vasos comprimidos pela contração muscular, havendo um metabolismo aeróbio e anaeróbio. Entretanto, se a força mobilizada for acima de 50% da força máxima, predomina-se metabolismo anaeróbio, visto que a vasoconstrição é muito intensa e não permite o transporte de oxigênio (Hollmann, 1980).

Cruciais componentes da atividade como bloqueios, pulos e sprints contam com a produção anaeróbia de energia (Clarke e Colaboradores, 2005), proporcionando um trabalho muscular intenso de deslocamento com ou sem bola, fazendo com que os estoques de glicogênio sejam bastante depletados (Lopes, 2004).

O glicogênio muscular desempenha papel fundamental no fornecimento de energia durante um exercício e a sua depleção está fortemente associada com a fadiga muscular. Ou seja, concentrações adequadas de glicogênio podem evitar exaustão durante o exercício (Clark, 1994; Bangsbo, 1994).

Os hábitos alimentares e o número excessivo de jogos e treinos, entre outros, são os principais fatores que irão influenciar nos níveis inadequados (baixos) de glicogênio no início da partida (Economos, Bortz e Nelson, 1993).

As baixas concentrações de glicogênio, antes citadas, estão relacionadas com as distâncias percorridas e os níveis de esforços dos jogadores durante a segunda metade da partida (Tumilty, 1993), podendo influenciar o desempenho no campo, pois a ausência de glicogênio faz com que o trabalho muscular seja mantido através da gordura, em processo aeróbio, fornecendo energia de forma mais lenta, 50% abaixo do normal (Kirkendall, 1993).

Reilly e colaboradores, 2008 realizaram um estudo com 9 jogadores que foram submetidos à biópsia do músculo vasto lateral, antes, durante e após o jogo. No dia anterior ao jogo, 4 atletas haviam treinado

intensamente, enquanto 5 descansaram. Os últimos citados tiveram mais que o dobro de estoque de glicogênio muscular antes do jogo em comparação aos demais. Os jogadores que haviam treinado no dia anterior, apresentaram baixa concentração de glicogênio muscular no intervalo da partida, enquanto os que descansaram ainda possuíam níveis de glicogênio muscular. Quando a biópsia muscular foi obtida imediatamente após o jogo, os jogadores que treinaram tiveram seus estoques de glicogênio totalmente depletados, o que prejudicou a performance dos *sprints* e no trabalho com bola, diferente dos outros jogadores que ainda possuíam glicogênio muscular.

Existe uma relação direta entre uma partida de futebol e as concentrações iniciais de glicogênio muscular, as distâncias percorridas e os níveis de esforços dos jogadores durante a segunda metade do jogo (Tumilty, 1993). Se o jogador estiver com concentrações baixas de glicogênio, dependerá dos lipídios como substrato energético, que ele só poderá contar se o seu desempenho for realizado abaixo dos 50% do consumo de oxigênio. É importante ressaltar que um exercício intenso depleta as reservas de glicogênio muscular em 90 minutos. Em atividades intermitentes de alta intensidade, 72% do glicogênio são usados em 95 minutos. Os jogadores que iniciam o jogo com concentrações baixas de glicogênio muscular percorrem distâncias menores, em velocidade menor, andam mais e realizam menos sprints do que aqueles jogadores com concentrações normais no início da partida (Bangsbo, 1994; Hargraves, 1994; Zeederberg, 1996).

Em outras palavras, a depleção dos níveis de glicogênio comprometerá o desempenho do jogador, destacando a importância de uma intervenção nutricional rica em carboidratos (Kirkedal, 1993).

Prescrição de Carboidrato no Futebol

A ingestão de carboidratos é muito importante na atividade de endurance (Coleman, 1994; Costill, 1988) já que os estoques de carboidrato corporal (músculo e fígado) são limitados e variados (Coyle, 1991). A depleção de glicogênio e os baixos níveis de glicose sanguínea durante o exercício de endurance afetam a síntese de ATP muscular interferindo na performance de alta

intensidade (Costill, 1992). Essa depleção causa fadiga muscular (Coggan e Swanson, 1992; Walberg, 1995) comprometendo a habilidade, coordenação motora e concentração (Schokman e Colaboradores, 1999).

Altas concentrações de glicogênio pré-exercício podem retardar a exaustão em exercícios de longa duração e alta intensidade (Coyle, 1988). Após o exercício, a ressíntese de glicogênio muscular é diretamente proporcional à quantidade e tipo de carboidrato consumido e a ingestão apropriada deste macronutriente deve normalizar as concentrações nas 24 horas pós-exercício (Ivy, 1991; Sherman, 1987).

Visto que o estoque adequado e a depleção de glicogênio estão diretamente ligados a performance e recuperação dos atletas, a ingestão adequada ou até mesmo a suplementação, quando necessária, são de suma importância. A ingestão de carboidratos pode ser expressa de duas maneiras: em porcentagem da energia total consumida (em %) ou em gramas de carboidratos consumidos por dia relativo à massa corporal (em kg) (Schokman, Rutishauser e Wallace, 1999).

A porcentagem de carboidratos em uma dieta balanceada comum aproxima-se de 60% do valor energético total, mas para aumentar as reservas de glicogênio muscular pré-competição, a porcentagem de carboidratos nos três dias que precedem a competição deveria aproximar-se de 80% (Vanderberghe e Colaboradores, 1995; Stevenson, Williams e Biscoe, 2005; Conlee, Lawler e Ross, 1987). Portanto, é necessária a ingestão de carboidratos representando 60 a 70% do valor energético total diário, ou seja, no mínimo 8g de carboidratos/kg de peso corporal/dia (Shepard, 1990; Clark, 1994; Ecônomos, 1993; Hawley, 1994; Maughan, 1997; Sanz-Rico e Colaboradores, 1996; MacLaren, 1996).

Ingestão Pré Exercício

O objetivo do consumo de carboidratos antes do exercício é aumentar o conteúdo de glicogênio muscular / hepático e a disponibilidade de glicose no sangue aumentando assim a performance no exercício (Bacurau, 2001). Um relevante fator na ingestão de carboidratos pré-exercício é o tempo que se deve administrar, sendo

preconizado um mínimo de 30 – 60 minutos antes do esforço físico uma vez isto pode causar hiperinsulinemia reduzindo as concentrações plasmáticas de glicose e ácidos graxos livres. Essa alteração pode afetar a utilização de glicogênio muscular durante estágios iniciais acarretando perdas no desempenho em esforços a longo prazo (Cyryno e Zucas, 1999).

A refeição que precede o treino ou jogo deve ser composta de alimentos dos quais os atletas estejam familiarizados para reduzir riscos de intolerância. Os carboidratos utilizados não devem conter alto teor de fibras para facilitar o esvaziamento gástrico e prevenir desconforto gastrointestinal (Colégio Americano de Medicina do Esporte, 2000).

Segundo Ivy (1991), é necessária a ingestão de 200 gramas nas quatro primeiras horas que antecedem a atividade, já Costill (1992) recomenda a ingestão 312 gramas de carboidratos e afirma que esta ingestão resultará em um aumento de 15% no desempenho físico.

A ingestão de carboidratos dez minutos antes do início de um jogo de futebol diminui a utilização de glicogênio muscular em 39%, aumenta a velocidade de corrida e a distância percorrida na segunda metade do jogo (Oliveira e Colaboradores, 2008).

Ingestão Durante o Exercício

Durante o jogo de futebol, existe relação direta entre as concentrações iniciais do glicogênio muscular, as distâncias percorridas e os níveis de esforços dos jogadores durante a segunda metade da partida (Tumilyt, 1993), podendo influenciar o desempenho no campo, pois, na sua ausência, o trabalho muscular é mantido pela energia fornecida pela gordura, em processo totalmente aeróbio e, portanto, em eficiência (rapidez) geralmente 50% abaixo do normal (Kirkendall, 1993).

Na execução do exercício, o objetivo primordial para os nutrientes consumidos é repor os líquidos perdidos e providenciar carboidratos (aproximadamente 30 a 60g por hora) para a manutenção das concentrações de glicose (Colégio Americano de Medicina do Esporte, 2000). Durante a primeira metade do jogo a concentrações de glicogênio muscular não constitui fator limitante do desempenho. Na segunda metade, se essa concentração

estiver diminuído, desde o início do jogo, haverá comprometimento do desempenho físico (Kirkendall, 1993).

Davis (2001) sugere que a cada 15 a 20 minutos de uma atividade de endurance haja uma reposição de 240 a 350 ml de uma bebida esportiva que contenha carboidrato. Já Juzwiak (2006), recomenda a ingestão de 180 a 250 ml no mesmo período anteriormente citado. As concentrações de carboidratos devem se manter em torno de 4 a 8 %, para que não haja comprometimento no esvaziamento gástrico, devido a baixa osmolaridade e por consequência ajudam na absorção da água por osmose e dos carboidratos no intestino delgado (Foss e Merle, 2000). Carvalho (2003) diz que o ideal é utilizar uma mistura de glicose, frutose e sacarose, pois o uso isolado de frutose pode causar distúrbios gastrointestinais.

Segundo Guerra (2002) o consumo de carboidratos durante o exercício com uma duração superior à uma hora assegura o fornecimento de quantidade de energia durante os últimos estágios do exercício. Assim, resulta em melhora no desempenho físico nos exercícios de longa duração (Hargreaves, 1994). Porém durante os jogos não há oportunidades suficientes, como pausas, para que os jogadores possam ingerir as quantidades necessárias. Outro problema que prejudica a ingestão desses líquidos durante esta atividade é o grande volume preconizado já que as pausas para o fracionamento não acontecem durante os jogos, se tornando inviável a administração total em um só momento (Reilly e Ekblom, 2005).

Ingestão Pós Exercício

A ingestão de carboidratos é também importante para a recuperação após o exercício (Clark, 1994; Burke, 1996). O termo recuperação envolve processos nutricionais, como a restauração dos estoques hepáticos e musculares de glicogênio, reposição de fluidos e eletrólitos, regeneração e reparo de lesões causadas pelo exercício e adaptação após o estresse catabólico (Burke, 1996).

A síntese de glicogênio muscular tem precedência na restauração do glicogênio hepático. A síntese, no músculo, ocorre mesmo sem a ingestão de carboidrato, após o exercício, em taxas baixas, a partir dos

substratos fornecidos pela neoglicogênese (Burke, 1996). Porém, a síntese completa depende da ingestão adequada de carboidratos, de preferência de índice glicêmico de moderado a alto, que demonstraram ser mais eficazes na taxa de ressíntese do que alimentos com índice glicêmico baixo (Costill, 1992; Parkin, 1997; American College of Sports Medicine, 2000). A ótima taxa de reposição de glicogênio ocorre com o consumo de carboidratos de 0,7 a 1g/kg de peso corporal a cada duas horas, nos primeiros estágios de recuperação, perfazendo total de 7 a 10g/kg de peso corporal em 24 horas (Burke, 1996; Ivy, 1991). Assim, o total de carboidratos na dieta é fator importante para a recuperação do glicogênio hepático e muscular depois de treinos e competições (Clark, 1994; Costill, 1992; Ecônomos, 1992; Burke, 1995; Maughan, 1997).

A reposição de glicogênio ocorre mais rápido quando a ingestão de carboidrato se dá imediatamente após o término do exercício. Se a ingestão ocorre duas horas depois, a taxa de reposição não é tão rápida, devido ao fato da concentração de glicose sanguínea e insulina não estarem elevados (Burke, 1996; Maughan, 1997). Uma dieta rica em carboidratos aumenta as concentrações de glicogênio muscular, resultando em melhora do desempenho nos exercícios prolongados e contínuos, como o futebol (Bangsbo, 1992; Smith e Colaboradores, 1998; American Dietetic Association Reports, 1993; Williams, 1994).

CONCLUSÃO

O futebol é uma modalidade esportiva que demanda um amplo e variável gasto energético. O carboidrato tem papel fundamental no fornecimento de energia e tem como função aumentar e repor os estoques de glicogênio antes, durante e após os jogos e treinos garantindo o desempenho do atleta.

A recomendação de ingestão diária de carboidrato para um atleta de futebol é de 60% a 70% do valor energético total, o que representa aproximadamente 8 g/kg/dia. Nas 4 horas que antecedem a partida, recomenda-se a ingestão de 200g a 312g de carboidrato para aumentar os estoques de glicogênio. Durante o jogo, o ideal seria repor 30g a 60g de carboidrato a cada hora, o que normalmente é inviável em função da falta de pausas na

partida. Após a partida preconiza-se 0,7g/kg a 1 g/kg a cada 2 horas totalizando 7g/kg a 10g/kg em 24 horas.

Como os jogadores participam de várias competições ao longo do ano e o calendário é restrito a treinos e jogos desgastantes estes atletas devem suportar a demanda de energia durante os treinos e recuperar-se para participarem das próximas partidas. Assim, a maior contribuição da Nutrição para o futebol, é a sua sustentação nos treinos, e não apenas em refeições pré-jogos, o que vem mostrar que é um trabalho que deve ser desenvolvido ao longo de toda uma temporada.

REFERÊNCIAS

- 1- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine. Position of American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*. Vol. 100. Núm. 12. 2001. p. 1543-56.
- 2- American College of Sports Medicine. The American Dietetic Association, and the Dietitians of Canada Nutrition and Athletic Performance. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*. Vol. 61. 2000. p.176-192.
- 3- Bacurau, R. F. Nutrição e Suplementação Esportiva. 2ª ed. rev. e amp. São Paulo. Phorte. 2001.
- 4- Bangsbo, J.; Norregard, L.; Thorsoe, F. The effect of Carboydrate Diet on Intermittent Exercise Performance. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 13. Num. 1. 1992. p. 152-157.
- 5- Bangsbo, J. The Physiologu of Soccer: With Special Reference to Intense Intermittent Exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*. Vol. 151. Suppl. 619. 1994. P.1-155.
- 6- Bangsbo, J.; Norregaard, L.; Thorsoe, F. Active Profile of Competition Soccer. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 16. 1991. p. 110-116.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

- 7- Bangsbo, J. Energy Demands in Competitive Soccer. *Journal of Sports Sciences*. Vol.12. 1994. p. 5-12.
- 8- Bangsbo, J.; Mohr, M.; Krstrup, P. Physical and Metabolic Demands of Training and Match-Play in the Elite Football Player. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 24. Num. 7. 2006. p. 665-74.
- 9- Biesek, S.; Alves, L.A.; Guerra, I. *Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte*. 1ª ed. Manole. 2005.
- 10- Burke, E. R.; Berning, J. R., editors. *Training Nutrition: The Diet and Nutrition Guide for Peak Performance*. Carmel: Cooper Publishing Group, 1996.
- 11- Carvalho, T. Modificações Dietéticas, Reposição Hidrica, Suplementos Alimentares e Drogas: Comprovação de Ação Ergogênica e Potenciais Riscos para a Saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Niterói. Vol. 9. Num. 2. 2003. p.43-56.
- 12- Clarke, N.D.; E Colaboradores. Strategies for Hydration and Energy Provision During Soccer-Specific Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 15. 2005. p. 625-40.
- 13- Clark, K. Nutritional Guidance to Soccer Players for Training and Competition. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 12. 1994. p.43-50.
- 14- Coggan, A. R.; Swanson, S. C. Nutritional Manipulations Before and During Endurance Exercise: Effects on Performance. *Medicine e Science in Sports e Exercise*. Vol. 24. 1992. p.331-335.
- 15- Coleman, E. Update on Carbohydrate: Solid Versus Liquid. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 4. 1994. p. 80-84.
- 16- Conlee, R. K.; Lawler, R. M.; Ross, P. E. Effects of Glucose or Fructose Feeding on Glycogen Repletion in Muscle and Liver After Exercise or Fasting. *Annals of Nutrition and Metabolism*. Vol. 31. Núm. 2. 1987. p.126-132.
- 17- Consensus Statement. Nutrition for Football: The FIFA/F-MARC Consensus Conference. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 24. Núm. 7. 2006. p. 663-664.
- 18- Costill, D. L. Carbohydrates for Exercise: Dietary Demands for Optimal Performance. *International Society of Sports Nutrition*. Vol. 9. 1988. p.1-18.
- 19- Costill, D. L.. Hargreaves, M. Carbohydrate Nutrition and Fatigue. *Sports Medicine*. Vol. 13. 1992. p.86-92.
- 20- Coyle, E.D. Carbohydrates Supplementation During Exercise. *Journal of Nutrition*. Vol. 122. 1992. p.788-795.
- 21- Coyle, E. F. Carbohydrates and Athletic Performance. *Sports Sci. Exch. Sports Nutr. Gatorade Sports Science Institute*. 1988. Vol.1. Núm.7.
- 22- Coyle, E.F; MacLeod, D.A.D.; Maughan, R.J.; Williams, C.; Madeley, J.C.M.; Sharp, J.C.M. and Nutton [eds]. Effects of diet on intermittent high intensity exercise: In *Intermittent High Intensity Exercise*. E e FN Spon. London. 1993. p. 101- 116.
- 23- Coyle, E.F. Timing and Method of Increased Carbohydrate Intake to Cope With Heavy Training, Competition and Recovery. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 9. 1991. p. 29-52.
- 24- Cyrino, E.S.; Zucas, S.M. Influência da Ingestão de Carboidratos sobre o desempenho físico. *Revista da Educação Física/ UEM*. Vol. 10. Num. 1. 1999. p. 73-79.
- 25- Daly, M. Sugars, Insuline Sensivity, and the Postprandial State. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 78. 2003. p. 865-872.
- 26- Davis, M. J. e Colaboradores Carboidratos, Hormônios e Performance em Exercícios de Resistência. *Revista Sports Science Exchange*. Vol. 31. 2001. Num. 1.
- 27- Di Salvo, V. e Colaboradores Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 28. 2007. p. 222-7.
- 28- Donovan, C.M.; Sumida, K.D. Training Enhanced Hepatic Gluconeogenesis: The

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Importance for Glucose Homeostasis During Exercise. *Medicine e Science In Sports and Exercise*. Vol. 29. Núm. 5. 1997. p. 628-634.

29- Ekblom, B. Applied Physiology of Soccer. *Sports Medicine*. Vol. 3. 1993. p. 50-60.

30- Economos, C.D; Bortz, S.S. Nelson, M.E. Nutritional Practices of Elite Athletes: Pratical Recommendations. *Sports Medicine*. Vol. 16. 1993. p. 381-99.

31- Food and Agriculture Organization / Word Health Organization (FAO/OMS). Carbohydrate in Human Nutrition. Food and Nutrition. Roma : FAO. 1998. n. 140, p. 8.

32- Foss, M.L. Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000. p. 374-376.

33- Guerra, I, Soares, E.A.. Burini, R.C. Aspectos Nutricionais do Futebol de Competição. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 7. 2001. Núm. 6.

34- Guerra, I. Importância da Alimentação do Atleta Visando a Melhora da Performance. *Revista Nutrição em Pauta*. Vol. 4. 2002. p. 63-66.

35- Hargreaves, M. Carbohydrate and Lipid Requeriments of Soccer. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 12. 1994. p.13-6.

36- Hawley, J.; Dennis, S. Noakes, T. Carbohydrate, Fluid and Electrolyte Requeriments of the Soccer Players: A Review. *International Journal of Sport Nutrition*. 1994. Vol. 4. p. 221-236.

37- Henrique, G. Biodisponibilidade de Carboidratos. In: Cozzolino, S. Biodisponibilidade de Nutrientes. São Paulo. Manole, 2004. p. 123-150.

38- Hoff, J. Training ant Testing Physical Capacities for Elite Soccer Players. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 23. 2005. p. 573-582.

39- Hollmann, H. S.; Correia, M. R. Nutrição Esporte e Saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1980.

40- Ivy, J. L. Muscle Glycogen Synthesis Before and After Exercise. *Sports Medicine*. Vol. 11. Núm 1. 1991. p.6-19.

41- Juzwiak, R.C. Ingestão de Nutrientes e Composição Corporal de Adolescentes Tenistas. Tese de Doutorado. São Paulo. Universidade Federal de São Paulo. 2006.

42- Kiens, B.; e colaboradores. Skeletal Muscle Substrate Utilization During Submaximal Exercise in Men: Effect of Endurance Training. *Journal of Physiology*. Vol. 469. 1993. p.459-478.

43- Kirkendall, D. T. Effects of Nutrition on Performance on Soccer. *Medicine and Sport Exercise*. Vol. 25. 1993. p.1370-1374.

44- Lopes, A.A.S.M. Futsal Metodologia e Didática na Aprendizagem. São Paulo. Phorte. 2004. p. 113-119.

45- MacLaren, D. Nutrition In: Reily, T. editor. Science and Soccer. 1º edição. London: Ee FN Spon. 1996. p. 83-105.

46- Mahan, K.L.; Stump, E.S. Krause. Alimentos, Nutrição, Dietoterapia. 10ª ed. São Paulo. Roca. 2003. p.1157.

47- Maughan, R.J. Energy and Macronutrient Intake of Professional Football (soccer) Players. *British Journal of Sports Medicine*. 1997. Vol. 31. p. 45-47.

48- Mujika, I.; Padilla, S.; Ibanez, J.; Izquierdo, M.; Gorostiaga, E. Creatine Supplementation and Sprint Performance in Soccer Players. *Medicine e Science in Sports e Exercise*. Vol. 32. 2000. p. 518-525.

49- Muller, C.M; Alves, C.P.; Rostirolla, L.; Navarro, A.C.; Navarro, F. Avaliação do Estado Nutricional de Jogadores de Futebol. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol.1. Num. 1. 2007.p. 30-39.

50- Oliveira, E.F.; Pacheco, V.D.S.; Navarro, F.; Navarro, A.C. Comportamento da Glicemia em Jogadores Profissionais Durante uma Partida de Futsal pela Liga Nacional. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 2. Núm. 7. 2008. p.90-96.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

- 51- Parkin, J.A.M.; Carey, M.F.; Martim, I.K.; Stojanovska, L. Muscle Glycogen Storage Following Prolonged Exercise: Effect of Timing of Ingestion of High Glycemic Index Food. *Medicine Science Sports Exercise*. 1997. Vol. 29. p. 220-204.
- 52- Pereira, B.; Souza, T.P. Jr. Dimensões Biológicas do Treinamento Físico. São Paulo. Phorte. 2002. p. 174-177.
- 53- Phillips, S.M.; e Colaboradores. Decrease Glucose Turnover Following Short-Term Training is Unaccompanied by Changes in Muscle Oxidative Potential. *American Journal of Physiology*. Vol. 269. 1995. p. 222-230.
- 54- Phillips, S.M.; e Colaboradores. Effects of Training Duration on Substrate Turnover and Oxidation During Exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 81. Núm. 6. 1996. p. 2182-2191.
- 55- Prado, W.L.; Botero, J.P.; Guerra, R.L.F.; Rodrigues, C.L.; Cuvello, L.C.; Damaso, A.R. Perfil Antropométrico em Gestão de Macronutrientes em Atletas Profissionais Brasileiros de Futebol de Acordo com suas Posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Núm. 2. 2006. p. 61-65.
- 56- Powers, K.S.; Howley, T.E. *Fisiologia do Exercício Teoria e Aplicação Condicionamento e ao Desempenho*. 3. Ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 527.
- 57- Reilly, T. Energetics of High-Intensity Exercise (soccer) With Particular Reference to Fatigue. *Journal of Sports Science*. Vol.15. 1997. p. 257-63.
- 58- Reilly, T.; Williams, A. M. *Science and Soccer*. 2ª edição. Londres. 2003.
- 59- Reilly, T.; Drust N.C. Muscle Fatigue During Football Match-Play. *Sports Medicine*. Vol. 38. Núm. 5. 2008. p. 357-367.
- 60- Reilly, T., editor. *Science and soccer*. London: Ee FN Spon, 1996.
- 61- Reilly, T.; Ekblom, B. The Use of Recovery Methods Post – Exercise. *Journal Sports Science*. Vol. 23. 2005. p. 619-627.
- 62- Rienzi, E.; e Colaboradores Investigation of Anthropometric and Work-Rate Profiles of Elite South American International Soccer Players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 40. 2000. p. 162-169.
- 63- Rogatto, G.P. Hidratos de Carbono: Aspectos Básicos e Aplicados ao Exercício Físico. *Revista Digital*. Buenos Aires – Ano 8. Núm. 56. 2003.
- 64- Sanz- Rico, J.; Frontera, W.R.; Molé, P.A.; Rivera, M.A.; Rivera-Brown, A.; Meredith, C.N. Effects of Hyperhydration on Total Body Water, Temperature Regulation and Performance of Elite Young Soccer Players in a Warm Climate. *International Journal of Sports Medicine*. 1996. Vol. 17. p. 85-91.
- 65- Sapata, K.B.; Fayh, A.P.T; Oliveira, A.R. Efeitos do Consumo Prévio de Carboidratos Sobre a Resposta Glicêmica e Desempenho. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol.12. Núm. 4. 2006.
- 66- Schokman, C.P., Rutishauser, I.H.E.; Wallace, R.J. Pre-and Postgame Macronutrient Intake of a Group of Elite Australian Football Players. *International Journal of Sport Nutrition*. Vol. 9. 1999. p.60-69.
- 67- Shepard, R.J. Meeting Carbohydrate and Fluids Needs in Soccer. *Journal of Sports Sciences* Vol. 15. 1990. p. 165-171.
- 68- Sherman, W. M. Carbohydrate, Muscle Glycogen, and Improved Performance. *Phys. Sports Medicine*. Vol. 15. Num. 2. 1987. p.157-164.
- 69- Smith, K.; Smith, N.; Wishart, C.; Green, S. Effect of a Carbohydrate Electrolyte Beverage on Fatigue During a Soccer – Related Running Test. *Journal of Sports Science*. Vol.16. 1998. p. 502-503.
- 70- Stevenson, E.; Williams, C.; Biscoe, H. The Metabolic Responses to High Carbohydrate Meals With Different Glycemic Indices Consumed During Recovery from Prolonged Strenuous Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Metabolism*. Vol. 15. Núm. 3. 2005. p. 291-307.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

71- Tumilty, D. Physiological Characteristics of Elite Soccer Players. Sports Medicine. Vol. 16. 1993. p.80-96.

72- Vanderberghe, K.; Hespel, I.P.; Eynde, B.V.; Lysens, R.; Richter, E.A. No Effects of Glycogen Level on Glycogen Metabolism During High Intensity exercise. Medicine e Science in Sports e Exercise. Vol. 27. Núm. 9. 1995. p. 1278-83.

73- Van Gool, D.; Van Gerven, D. and Boutmans, J. The Physiological Load Imposed on Soccer Players During Real Match-Play: In a Science and Football. T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W.J. Murphy Edition. Ee FN Spon.1988. London. p. 51-59.

74- Walberg, R.J. Dietary Carbohydrate as an Ergogenic Aid for Prolonged and Brief Competition in Sport. International Journal of Sport Nutrition. Vol. 5. 1995. p.13-28.

75- Zeederberg, C.; Leach, L.; Lambert, E.V.; Noakes, T.D.; Dennis, S.C.; Hawley, J.A. The Effect of Carbohydrate Ingestion on the Motor Skill Proficiency of Soccer Players. International Journal of Sport Nutrition. Vol. 6. 1996. p. 348-355.

Recebido 08/07/2010

Aceito em 08/09/2010