

## **II. REVISÃO DA LITERATURA**

### **1. AVALIAÇÃO NUTRICIONAL**

Uma avaliação básica da nutrição consiste em estudar o consumo alimentar do atleta para determinar se a sua dieta é adequada, se pode atender às diferentes necessidades energéticas que derivam da prática da sua actividade física e desportiva, e evitar deficiências ou carências nutricionais ligadas ao rendimento desportivo.

A valoração nutricional, no âmbito do desporto, é necessária e benéfica, tanto para o desportista como para o avaliador nutricionista, para o médico e treinador, pois permite guiar o atleta ao conhecimento das suas necessidades alimentares e nutricionais e proporcionar-lhe uma orientação, destacando quais os factores determinantes da nutrição dos desportistas tendo em conta o seu programa de treino, o tipo de exercício, o horário de treino e as refeições efectuadas durante o dia. Através da valoração nutricional é possível estabelecer regimes ou modelos alimentícios normalizados e protocolos ou dietas apropriadas para a administração de nutrientes antes, durante e ou depois do treino ou da competição, graças aos quais podemos controlar os progressos no rendimento físico.

Luís Horta (1998) refere que a nutrição se encontra entre os diversos factores que podem condicionar o rendimento desportivo e constata que é bastante habitual que os treinadores e desportistas só se preocupem com a alimentação em determinadas alturas da época ou próximo de uma competição, sem se dar conta de que para chegar a um efectivo rendimento desportivo é essencial alimentar-se e nutrir-se correctamente em todos os momentos. Para isso uma valoração nutricional tem de ter a mesma importância e contextualização que outras valorações na avaliação do rendimento desportivo. Neste sentido uma boa nutrição não pode garantir o êxito desportivo, mas se for inadequada pode limitar o rendimento e impedir a progressão do atleta que se pretende otimizar através do treino.

## 2. MÉTODOS PARA A VALORAÇÃO NUTRICIONAL NO DESPORTO

Para efectuar uma valoração nutricional podem-se utilizar diferentes métodos, desde uns mais simples a outros mais complexos, uns que requerem poucos recursos, e outros que necessitam da participação de pessoal especializado e qualificado.

Autores como Luís Horta (1996) e Wolinsky (1998) referem que os métodos utilizados compreendem o registo de 24 horas, os registos diários (normalmente 1 dia, 3 dias, 4 dias, ou 7 dias), a história dietética, questionários, pesagem da comida consumida, ou mesmo uma combinação de vários métodos.

Wolinsky (1998) aponta que independentemente do método utilizado, o número de dias que a dieta é monitorizada é importante, uma vez que a ingestão normal varia de individuo para individuo (há comidas que são consumidas todos os dias, outras raramente, dependente da época do ano, dia da semana, etc.). As dietas devem ser avaliadas tanto em dias úteis da semana como no fim-de-semana visto haver diferenças significativas em relação ao número de refeições e nutrientes consumidos.

Outra dificuldade para colectar informações sobre a dieta é estimar as porções das comidas / alimentos. Usar modelos ou medidas normalmente utilizadas no dia-a-dia aumenta a precisão da estimativa da quantidade de comida consumida (Wolinsky, 1998).

### 2.1. Registo de 24 horas (*24 hour recall*)

Consiste em obter as quantidades de alimentos consumidos com base no que se recorda sobre o dia (registo de 24 horas) ou semana anterior numa entrevista realizada pelo encarregado do estudo nutricional.

Este método requer uma memória apurada e pode não representar verdadeiramente as comidas e porções consumidas durante um dia. O sujeito pode modificar a informação para tentar agradar o entrevistador.

Woteki (1986), citado por Wolinsky (1998) refere que este método pode providenciar estimativas precisas e reproduzíveis sobre consumos médios de populações ou grupos, mas um estudo de múltiplos dias é necessário para caracterizar o consumo alimentar habitual de um indivíduo.

## **2.2. Registo diário**

Este método tem por base a quantificação da quantidade de alimento que o sujeito ingere em cada uma das suas refeições, estimando as ditas quantidades ou pesando-as directamente com balanças adequadas. Como diariamente a dieta dos sujeitos muda, este tipo de estudos realiza-se durante vários dias. Alguns autores propõem 3 dias ou 4 dias, outros 7 ou mesmo 10 dias, mas não mais de 12 dias, para assim poder obter o consumo médio de alimentos por pessoa por dia. Este método pretende recolher informação básica acerca da ingestão diária de energia, proporção e quantidade de macro e micro nutrientes, etc.

Os registos diários requerem cooperação da parte dos indivíduos. A sua validade decresce com a extensão durante a qual o registo é mantido (Wolinsky, 1998). Alguns estudiosos referem que há uma grande estabilidade na média dos nutrientes de um registo de 3 dias para um registo de 1 dia, enquanto outros preferem o registo de 4 dias (sexta a segunda) visto que os consumos no fim-de-semana são os que mais variam nos indivíduos.

## **2.3. História dietética**

Consiste numa entrevista realizada por um nutricionista especializado que pode incluir um registo de 24 horas, ou um registo de 3 dias, e, ou um questionário. Visa recolher informações acerca dos hábitos e padrões alimentares do sujeito, gostos em relação a comidas, frequência e tamanho das porções, questões relacionadas com a saúde, etc.

Este método requer maior tempo e um técnico especializado, mas tem a vantagem de permitir um acompanhamento por parte desse mesmo especialista.

## **2.4. Questionários de frequência alimentar**

Os questionários fornecem informação acerca da qualidade da dieta mas requerem uma boa memória por parte dos entrevistados, pois têm de se lembrar tanto da frequência como da porção de comida ingerida durante um período de tempo. Sendo assim, a precisão dos questionários está dependente da capacidade dos indivíduos em relatarem os seus padrões normais de consumo e de uma adequada lista de comida.

Os questionários são ferramentas acessíveis, válidas, e fiéis para uma rápida acessão acerca dos hábitos alimentares e composição da dieta.

## **2.5. Pesagem da comida consumida**

Este método consiste na recolha, pesagem e análise do duplicado de todos os alimentos e bebidas consumidas por um indivíduo. Este método pode ser muito dispendioso, longo, e por vezes torna-se difícil atingir a precisão desejada.

## **2.6. Preocupações e limitações da metodologia**

No campo da avaliação nutricional não existem metodologias perfeitas ou ideais (Luís Horta, 1996) e todos os métodos referenciados anteriormente apresentam limitações das quais é importante tomar conhecimento.

Os resultados obtidos nos estudos nutricionais podem ser muito diferentes da realidade por diversas razões. Primeiro porque na resposta a inquéritos, a entrevistas, no método recordatório ou na estimação de pesos, o indivíduo depende da sua memória, o que por vezes dá origem a erros em relação ao real consumo efectuado. Pedir aos atletas para estimar o peso da comida consumida em oposição à efectiva pesagem dos alimentos pode originar uma variação de 50% no total de alimentos consumidos e de 20% nos nutrientes, enquanto que a diferença de resultados entre um registo de 24 horas (*recall*) e uma observação directa pode variar de 4 a 400% na quantidade de nutrientes realmente ingeridos por um indivíduo (Wolinsky, 1998). As origens destas discrepâncias podem ter origem em erros nas tabelas de alimentos consultadas, erros nas pesagens de alimentos, erros ou falsos testemunhos dos indivíduos, mudanças na dieta, entre outros.

Quando é pedido aos indivíduos para registar tudo o que consomem, surge o risco de mudarem os seus hábitos alimentares normais, ou mesmo falsearem o seu registo de modo a agradarem ao observador ou a irem ao encontro daquilo que deles é esperado.

### 3. AVALIAÇÃO DO CUSTO ENERGÉTICO DA ACTIVIDADE FÍSICA E DESPORTIVA

#### 3.1. Caracterização da modalidade desportiva

A quantificação do custo energético da actividade física é fundamental para manter o balanço energético. O estudo da relação entre o gasto energético e as necessidades energéticas é essencial na valoração nutricional. Para isso é necessário estimar ou medir o gasto energético que concerne um tipo de esforço físico, e por outro lado, aferir quais são as necessidades energéticas que implicam a sua realização para se poder alcançar uma situação de equilíbrio.

Vários autores escreveram sobre as necessidades fisiológicas do jogo de futebol (Bangsbo, 1994a; Reilly, 1997; Shephard, 1999). Num estudo efectuado por Reilly foi detectado que a distância total coberta pelos jogadores durante uma partida de futebol foi de aproximadamente 9000 metros, com aproximadamente 60 % dessa distância ser percorrida a andar ou em corrida lenta. Os sprints efectuados eram normalmente de 10 a 40 m e no total da partida chegaram perto dos 800 m de distância acumulada. Outros autores registaram distâncias percorridas na ordem dos 11000 metros em jogadores profissionais australianos.

O futebol é uma disciplina de características mistas, que engloba actividades puramente aeróbias intercaladas por actividades anaeróbias (aláticas e lácticas). Durante um jogo existem períodos de corrida lenta, média e mesmo de paragem, intercalados com sprints, ataques, recuperações, disputas de bola e outras actividades explosivas como cabeceamentos, remates, voos do guarda-redes, entre outros. A maior parte da acção decorre de movimentos “sem bola”, criando espaço para os colegas, ou enganando os adversários, ou seguindo jogadas e entradas de adversários (Bangsbo, 1994a).

As vias energéticas predominantes no jogo de futebol são aeróbicas e as respostas metabólicas são largamente semelhantes às encontradas no exercício de endurance (Bangsbo, 1994a). Se a actividade sem bola, na sua maioria aeróbica, abarca a maior parte da acção durante uma partida, a actividade onde o jogador está directamente envolvido no jogo é maioritariamente anaeróbica. Normalmente um jogo requer em média um sprint maximal a cada 90 segundos, e esforços de alta intensidade em cada 30 segundos para todos os jogadores.

Habitualmente um jogador de futebol mediano tem 3 minutos a bola nos pés

durante um jogo de 90 minutos, podendo um jogador de excepção tê-la no máximo 4 minutos. É precisamente durante esse período que se desenvolvem as actividades de predomínio anaeróbio.

Assim, os jogadores embora necessitem de um bom metabolismo aeróbio, para a execução da corrida lenta e média e pagamento da dívida de oxigénio durante a fase de recuperação dos esforços anaeróbios, necessitam igualmente de um apurado metabolismo anaeróbio, pois embora seja utilizado muito menos frequentemente que o aeróbio, é durante ele que se desenrolam as fases cruciais e decisivas do jogo.

O gasto energético associado à competição está estimado em 1360 Kcal (5700 KJ) para um homem que pese 75 kg e tenha um consumo máximo de oxigénio ( $VO_2$ máx) de 60 ml/kg/min. A taxa média de gasto energético aproxima-se de uma utilização relativa de oxigénio na ordem dos 70%  $VO_2$ máx (Reilly et al., 2000). Podemos dizer que um futebolista gasta cerca de 13 Kcal (54 KJ) por minuto, dependendo este valor de múltiplos factores, como a idade, as condições climatéricas, composição corporal, posição do jogador, entre outros (Luís Horta, 1996). Por seu lado Rico-Sanz (1998) estima que o gasto energético por treino está por volta das 12 Kcal (50 KJ) por minuto, enquanto num jogo é de cerca de 16,7 Kcal (70 KJ) por minuto.

Por outro lado, existem variações consideráveis nos padrões de actividade de jogadores que actuam em diferentes posições no terreno. As exigências aeróbicas são maiores em jogadores de meio-campo e defesas laterais, e menores em defesas centrais (Reilly et al., 2000).

Num estudo efectuado por Mohr, Krusturp e Bangsbo (2003) verificou-se que os jogadores de meio campo, defesas laterais e avançados percorreram maior distância (aproximadamente 11000 metros) que os defesas (aproximadamente 10000 metros). Os médios, defesas laterais e avançados também cobriram maiores distâncias em corrida de alta intensidade que os defesas (aproximadamente 2230m; 2460m; 2280m contra 1690 m respectivamente). Os avançados e defesas laterais percorrem maiores distâncias em sprint do que os médios e defesas centrais. Todos os jogadores, independentemente da posição, mostraram um decréscimo nos períodos de corrida de alta intensidade na segunda parte, quando comparando com a primeira. Vários investigadores observaram reduções na distância total realizada da primeira parte para a segunda (Reilly e Thomas, 1976; Van Gool et al., 1988; Rebelo, 1998, citados em Mohr et al., 2003; Bangsbo et al., 1991). A performance física dos jogadores diminui após um período de exercício de grande intensidade durante o jogo e à medida que se aproximava o fim da partida,

sugerindo que a fadiga ocorre temporariamente durante e no final do jogo, independentemente da posição ocupada pelo jogador em campo (Mohr et al., 2003).

Para finalizar é ainda importante referir que estudos observaram que jogadores que jogam num nível competitivo mais elevado têm prestações mais elevadas em termos de distâncias percorridas e em corrida de alta intensidade do que aqueles que actuam num nível competitivo mais baixo (Ekblom, 1986, citado em Mohr et al. 2003; Bangsbo et al. 1991), o que também se reflecte num maior gasto energético durante a partida.

Podemos concluir que as necessidades energéticas do futebol são elevadas, que o glicogénio muscular é apontado como o principal carburante utilizado durante o jogo, mas que os triglicéridos armazenados no músculo, os ácidos gordos circulantes e a glucose são igualmente utilizados como fontes energéticas nos períodos em que predomina o metabolismo aeróbio. Durante os jogos e os treinos, principalmente em climas quentes e húmidos, as perdas de suor podem ser abundantes, com necessidades acrescidas de hidratação (Luís Horta, 1996). Com base nisto podemos afirmar que as maiores preocupações em termos do plano nutricional se centram na obtenção de boas reservas de glicogénio hepático e muscular, e na realização de uma adequada hidratação (Luís Horta, 1996).

### **3.2. Gasto energético**

Como foi referido anteriormente, a energia dispendida durante o treino e competição para um desporto como o futebol varia substancialmente de posição para posição, das diferenças de massa corporal de cada jogador e com o nível competitivo em que ele está inserido.

Alguns investigadores estudaram o aporte energético de jogadores de futebol, mas poucos estimaram a energia por eles gasta (Rico-Sanz et al., 1998; Reilly et al., 2000). Segundo Shephard (1992) o gasto energético estimado para um jogador profissional num jogo de futebol é da ordem dos 5 – 6 MJ (1195 – 1434 Kcal), enquanto Reilly et al. (2000) estimou que um jogador de futebol que pese 75 kg e tenha um consumo máximo de oxigénio ( $VO_{2max}$ ) de 60 ml/kg/min gasta em competição cerca de 5700 kJ (1360 Kcal). Reilly (1994, citado em Reilly et al., 2000) refere que esse custo é menor para jogadores não profissionais ou que compitam em níveis inferiores, ou seja, cerca de 3 MJ (717 Kcal).

Como foi referido, são poucos os estudos relativos ao gasto energético diário de jogadores de futebol. A tabela II.1 apresenta os resultados de alguns estudos publicados até ao momento.

**Tabela II. 1. Gasto energético diário de jogadores de futebol.**

Referência	Nível / Nacionalidade	Energia Gasta	Método
Reilly e Thomas, 1979*	1ª Liga / Inglaterra	3442 Kcal (14,4 MJ)	Monotorização FC e Registo de actividade
Reilly et al., 1994*	1ª Liga / Inglaterra	3131 Kcal (13,1 MJ)	Monotorização FC e Registo de actividade
Williams et al., 1994*	1ª Liga / Inglaterra	3513 Kcal (14,7 MJ)	Registo de actividade
Rico-Sanz et al., 1998	Seleccção Olímpica / Porto-Rico	3824 Kcal (16,0 MJ)	Registo de actividade
Ebine et al., 2002	1ª Liga / Japão	3537 Kcal (14,8 MJ)	<i>doubly labelled water</i>

O valor mais baixo deste conjunto de estudos foi o encontrado no estudo de Reilly et al. (1994, citado em Ebine et al., 2002) em jogadores profissionais ingleses (3131 Kcal / 13,1 MJ), enquanto o valor mais elevado foi encontrado no estudo de Rico-Sanz et al. (1998) em jogadores da selecção olímpica de Porto-Rico num período de treino intenso (3824 Kcal / 16,0 MJ).

Contudo, em 2002, um estudo conduzido por Ebine et al. estimou que a energia gasta em média por dia por um grupo de jogadores profissionais da *Japan-League1* foi de 3537 Kcal/dia (14,8 MJ/dia). Este estudo tem particular importância porque foi o primeiro a utilizar o *doubly labelled water* como método.

\* in Ebine et al., 2002.

## 4. NECESSIDADES ALIMENTARES DOS JOGADORES DE FUTEBOL

### 4.1. Recomendações actuais

A energia adequada a um atleta é aquela que promove um equilíbrio entre a energia ingerida e a energia gasta para que a massa corporal e a composição corporal se mantenham a um nível consistente com a manutenção da saúde e de uma performance atlética óptima. Sendo assim o aporte energético diário depende do gasto energético diário de cada jogador. Williams (1994) e Shephard (1999) recomendam que futebolistas do sexo masculino tenham um aporte energético diário da ordem dos 3346 Kcal/dia (14 MJ/dia) – 3585 Kcal/dia (15 MJ/dia).

Actualmente existem linhas orientadoras bem definidas sobre a composição do aporte energético para a população desportista, e em particular para futebolistas. No que diz respeito ao consumo de macronutrientes, as recomendações da comunidade científica são para que os atletas efectuem uma dieta em que pelo menos 60% da energia total seja proveniente dos hidratos de carbono, 15% das proteínas e 25% dos lípidos (ACSM, 2000; Riach et al. 2004). No entanto, o uso de proporções pode ser enganador para as reais necessidades dos atletas. Por exemplo, quando o aporte energético é da ordem dos 4000 – 5000 Kcal/dia (16,7 – 21 MJ/dia), basta que 50% da energia seja proveniente dos HC para dar ao atleta as quantidades necessárias neste macronutriente (ACSM, 2000).

Por esta razão utiliza-se uma medida mais precisa para quantificar as necessidades dos atletas, ou seja, os gramas adequados por quilograma de massa corporal. Em relação à quantidade de hidratos de carbono aconselhada, esta é da ordem dos 6 – 10 g/kg de massa corporal / dia (Shephard, 1999; ACSM, 2000; Burke et al., 2004).

A posição da ACSM (2000) sobre o consumo de proteínas na população desportista em geral apontava para 1,2-1,7 g/kg/dia. Por seu lado Lemon (1994) e Shephard (1999), referindo-se especificamente às necessidades do futebol, aconselham os jogadores a consumir entre 1,4 a 1,7 g/kg/dia de proteína, não havendo comprovação científica de um benefício da ingestão de maiores quantidades, o que é comum entre os atletas.

A quantidade recomendada em lípidos não está quantificada. No entanto, não foram encontrados benefícios em dietas em que menos de 15% da energia fosse

proveniente dos lípidos, quando comparado com dietas em que este macronutriente contribuísse com 20 ou 25% da energia total (ACSM, 2000).

#### 4.2. Estudos nutricionais em jogadores de futebol

Diversos estudos nutricionais já foram realizados com jogadores de futebol. Como se pode constatar na Tabela II. 2, estes estudos dão conta de resultados bastante amplos a nível de aporte energético.

**Tabela II. 2. Aporte energético no Futebol.**

Referência	Nível / Nacionalidade	Aporte Energético	Proteínas		Glícidos		Lípidos	
			g/d	%	g/d	%	g/d	%
<b>Seniores</b>								
Jacobs et al. (1982)	1ª Liga / Suécia	4929 Kcal (20,6 MJ)	170	13,6	596	47,0	217	29,2
Bangsbo et al. (1992)	1º Liga / Dinamarca	3738 Kcal (15,6 MJ)	144	15,7	426	46,3	152	38,0
Caldarone et al. (1990)	1ª Liga / Itália	3066 Kcal (12,8 MJ)	138	14,0	485	56,0	101	28,0
Giada et al. (1996)	1ª Liga / Itália	3650 Kcal (15,3 MJ)	145	15,9	509	55,8	115	28,3
Maughan (1997)	1ª Liga / Escócia	3059 Kcal (12,8 MJ)	108	14,3	397	48,4	118	35,0
Maughan (1997)	1ª Liga / Escócia	2629 Kcal (11,0 MJ)	103	15,9	354	51,4	93	31,5
<b>Juniores</b>								
Leatt et al. (1988)*	Seleção / Canadá	3619 Kcal (15,1 MJ)	103	13,0	397	48,0	156	39,0
Rico-Sanz et al. (1998)	Seleção / Porto-Rico	3952 Kcal (16,5 MJ)	142	14,4	526	53,2	142	32,4
Leblanc et al. (2002)	Seleção / França	3395 Kcal (14,2 MJ)	127	15	359	52	103	33
Riach et al. (2004)	1ª Liga / Escócia	2072 Kcal (8,7 MJ)	100	19,4	284	51	66	28,4
<b>Total</b>		<b>3411 Kcal (14,3 MJ)</b>	<b>128</b>	<b>15,4</b>	<b>433</b>	<b>51</b>	<b>126</b>	<b>33</b>

\*in Ebine et al., 2002

Após um conjunto de vários estudos e revisão de literatura Rico-Sanz (1998) afirma que o consumo energético médio em jogadores de futebol é de 14,8 MJ/dia (3525 Kcal/dia), variando entre 2650-4925 Kcal/dia (n = 104, intervalo de idades = 16-35 anos).

Na generalidade, e após analisar os estudos já efectuados, pode-se constatar que os jogadores de futebol parecem consumir níveis adequados de energia (Jacobs et al., 1982; Bangsbo et al., 1992; Giada et al., 1996; Rico-Sanz, 1998). Estudos como os de Hickson\* (1986) (14 MJ / 3346 Kcal), Van Erp-Baart\* (1989) (14,3 MJ / 3418 Kcal) e Rokitzki et al.\* (1994) (15,7 MJ / 3752 Kcal) também confirmam que os jogadores ingerem quantidades de energia adequadas à sua actividade diária. No entanto os estudos efectuados por Caldarone et al. (12,8 MJ/dia / 3059 Kcal), Maughan (12,8 e 11 MJ/dia / 3059 e 2629 Kcal/dia) e Riach (8,7 MJ/dia / 2072 Kcal/dia) mostram o contrário.

Nos estudos de Rico-Sanz et al. (1998) e Leblanc et al. (2002), apesar de o aporte energético estimado ter sido elevado, ficou concluído que não era suficiente para suprir o gasto energético diário dos jogadores. O importante estudo já referido, conduzido por Ebine et al. (2002), estimou que a energia consumida por dia por um grupo de jogadores profissionais japoneses era em média de 13,0 MJ/dia (3107 Kcal), enquanto que a energia gasta era de 14,8 MJ/dia (3537 Kcal). Sendo assim, a energia ingerida foi apenas 88% da energia gasta.

Verificou-se que em nenhum dos estudos levados a cabo a composição da dieta dos jogadores cumpriu as recomendações actuais para jogadores de futebol. Pode-se constatar pela média dos diferentes estudos (Tabela II. 2) que o consumo relativo de macronutrientes apenas é satisfatório no que concerne às proteínas (15,4% Vs 15%), sendo muito baixo em relação a HC consumidos (51% Vs 60%) e alto no que concerne a lípidos ingeridos (33% Vs 25%).

No estudo de Maughan (1997) os resultados obtidos revelaram que a energia ingerida por um grupo de jogadores de duas equipas da 1ª Liga escocesa era maior do que a média da população do Reino Unido, mas a composição da dieta não diferia da média nacional, pelo que a quantidade de HC ingeridos eram insuficientes para futebolistas. O autor refere ainda que não restam dúvidas que a dieta de alguns destes jogadores não providenciava hidratos de carbono suficientes para o treino e competição

\*in Ebine et al., 2002

pelo que muitos jogadores iniciariam os jogos com as reservas de glicogénio a um nível abaixo do optimal. Rico-Sanz (1998) escreveu também que apesar de o consumo relativo de HC ser geralmente mais baixo do que é recomendado para jogadores de futebol, alguns dos jogadores dentro de cada equipa podem consumir os níveis adequados. Kirkendall (1993) refere que na generalidade os jogadores de futebol parecem consumir níveis adequados de energia mas as suas dietas são baixas em HC, não fornecendo os 6-10 g/kg de massa corporal necessários para maximizar as reservas de glicogénio.

#### **4.3. NECESSIDADES EM HIDRATOS DE CARBONO**

Os hidratos de carbono (HC) ou glícidos são os macronutrientes dos quais um jogador de futebol necessita em maior quantidade para o treino e a competição.

Os HC podem dividir-se em monossacarídeos (ex. glicose, frutose ou galactose), dissacarídeos (ex. sacarose ou lactose) e polissacarídeos (ex. amido). Outra classificação distingue os HC simples (mono e dissacarídeos) dos complexos (polissacarídeos).

A glicose deriva de duas origens distintas, sendo elas a degradação das reservas intramusculares de glicogénio ou a glicose sanguínea. A glicose do sangue pode ser originada directamente através da dieta, pode ser proveniente do glicogénio hepático ou formada através da gliconeogénese (síntese hepática). O fígado pode armazenar parte da glicose ingerida sob a forma do polissacarídeo glicogénio, e envia-la de novo para o sangue para ser utilizada pelo resto do corpo ou ser armazenada no músculo sob a forma de glicogénio. De um total de glicogénio armazenado num indivíduo de 70 kg (aproximadamente 530 g), cerca de 450g correspondem a glicogénio muscular, 70 a glicogénio hepático e apenas cerca de 10 g circulam no sangue (Luís Horta, 1996).

Durante o exercício os HC armazenados como glicogénio muscular são utilizados como fonte de energia para o músculo. No fígado, o glicogénio é convertido em glicose através da glicogénese, e passa para a corrente sanguínea e desta para o músculo que trabalha. Quando o glicogénio se esgota durante o exercício, aumenta a formação a nível hepático de glicose através da gliconeogénese, a partir de outros compostos como o glicerol (procedente do tecido adiposo), ou os aminoácidos do músculo.

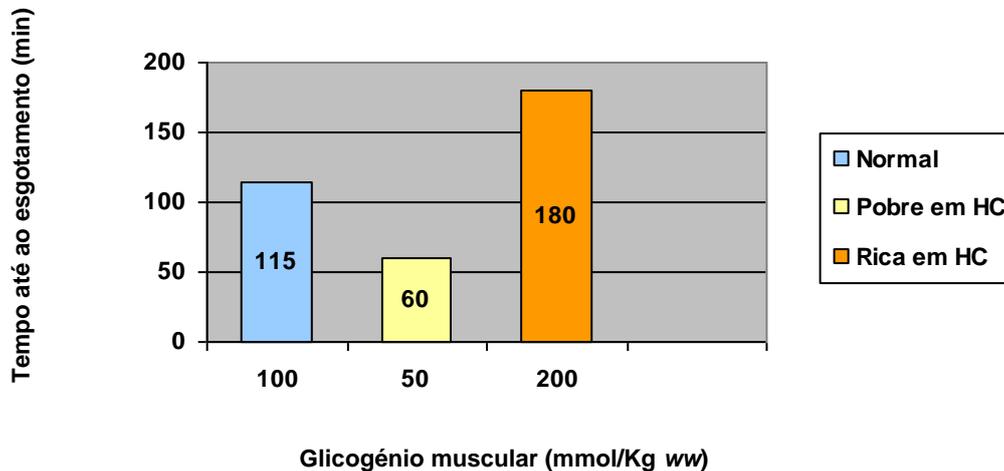
As reservas de glicogénio podem-se modificar com a dieta. As exigências do treino e competição podem reduzir significativamente as reservas de glicogénio muscular e hepático e, pelo contrário, uma dieta rica em HC consumida durante vários dias aumenta essas reservas. A manipulação do consumo de HC antes, durante e após exercício pode otimizar a performance de um atleta, principalmente através da maximização das reservas de glicogénio do músculo e do fígado e através da manutenção da homeostase da glicose no sangue. A reserva de HC é essencial, não só porque a glicose é um material energético que ao contrário dos lípidos pode ser utilizado na ausência de oxigénio, mas também porque as células do tecido cerebral ou as células sanguíneas não são capazes de utilizar os lípidos.

Uma dieta rica em HC é uma parte essencial da preparação para o treino e para a competição, pois o tipo de esforço inerente à sua actividade intermitente e de alta intensidade pode rapidamente diminuir as suas reservas de glicogénio (in *Nutrición del deportista*, 2002). Tendo em vista aumentar as reservas de hidratos de carbono, desenvolveu-se a técnica da “supercompensação” descrita por Astrand, que consiste em ingerir uma dieta muito pobre em HC durante 3 dias de treino intenso, estimulando assim a actividade da enzima glicogénio sintetase, e conseqüentemente a síntese de glicogénio. Posteriormente seguem-se 3 dias de treino mais suave e uma dieta muito rica em HC que permite maximizar os depósitos de glicogénio muscular.

Apesar deste regime ser capaz de duplicar os depósitos de glicogénio, não é um método prático para os desportistas de competição, pelo risco de lesões que daí advém e pelo facto de ser uma dieta pouco confortável de consumir (rica em gorduras e proteínas), podendo causar alterações digestivas, irritabilidade, tonturas ou cansaço (in *Nutrición del deportista*, 2002).

Posto isto, têm-se desenvolvido técnicas menos agressivas como as que constituem o método de Sherman/Costill (1984, citado em Kirkendall, 1993). Neste caso, após esgotar as suas reservas de glicogénio através da competição ou de treino intenso, o atleta deve simplesmente reduzir a intensidade do treino e consumir uma dieta com sensivelmente 55% em HC até 3 dias antes da próxima competição. A partir desse momento, o treino deve-se reduzir a uma actividade mais ligeira acompanhada por uma dieta muito rica em HC (60 – 70%).

Através desta técnica podem conseguir-se concentrações musculares de glicogénio até 200 mmol/kg *ww* semelhantes às alcançadas com a dieta de Astrand (*in Nutrición del deportista*, 2002). O gráfico II. 1 ilustra a relação entre a quantidade de glicogénio armazenada no músculo e o tempo de duração do exercício.



**Gráfico II. 1. Relação entre a concentração inicial de glicogénio muscular e o tempo do exercício até ao esgotamento conseguido através de dietas com diferentes concentrações em hidratos de carbono (*in Nutrición del deportista*, 2002).**

Ainda em relação à dieta, os HC podem ser absorvidos de forma mais ou menos rápida pelo organismo. O índice glicémico dos alimentos representa a magnitude com que aumentam os níveis de glucose no sangue após a ingestão de determinado alimento. Alimentos ricos em glúcidos complexos como batatas, pão ou flocos de cereais têm elevado índice glicémico. Um estudo de Burke (1991, citado em Burke et al., 1993) evidencia que o consumo de alimentos de elevado índice glicémico permite uma ressíntese de glicogénio muscular mais alta em 24 horas, quando comparando com uma refeição composta por alimentos de baixo índice glicémico.

O grande objectivo da ingestão de HC antes do exercício é maximizar a sua disponibilidade para os músculos para utilização no período final da competição. Quando a disponibilidade de HC é reduzida, a intensidade do exercício decresce inevitavelmente e a fadiga completa acabará por chegar. Saltin et al. (1973, citado em Shephard, 1999) registou que a performance num jogo de futebol era afectada consoante uma dieta rica ou pobre em hidratos de carbono. Na ausência de HC o exercício só pode ser suportado pelo consumo de gorduras e a intensidade do exercício decai abaixo dos 50%. As implicações de uma dieta pobre em HC também foram detalhadas num estudo

de Rico-Sanz et al. (1998) que demonstrou que jogadores com menor índice de glicogénio muscular tinham menor velocidade média e percorriam menores distâncias na segunda parte de uma partida de futebol.

Num estudo realizado por Balsom et al. (1999) um grupo de jogadores efectuou dois jogos de 90 minutos, tendo na primeira ocasião ingerido uma dieta rica em HC (65%) e na segunda, uma dieta baixa em HC (30 %). A concentração de glicogénio muscular após a dieta rica em HC ( $395,6 \pm 78,3$  mmol/kg *dw*) era significativamente maior do que após a dieta baixa em HC ( $287,1 \pm 85,4$  mmol/kg *dw*). Os resultados da análise de movimentos mostraram que estes jogadores realizaram significativamente mais actividade de alta intensidade no jogo (aproximadamente 33%) após a dieta rica em hidratos de carbono.

Num outro estudo de Bangsbo et al. (1992), 7 jogadores profissionais dinamarqueses que realizavam uma dieta habitual de 39% (355g) em HC e 16% proteínas, foram observados num teste de performance desenhado para simular a intensidade de uma partida de futebol, depois de um período de dois dias de dieta manipulada composta por 65% (602g) em HC e 14% em proteínas. A experiência demonstrou que a distância percorrida no teste foi maior com a dieta rica em HC.

Os resultados sugerem que para otimizar performances no futebol, como em outros desportos ditos intermitentes de duração semelhante, deve ser administrada uma dieta rica em HC como preparação para treino intenso e competição.

#### **4.3.1. Antes do Exercício**

Os alimentos consumidos antes do exercício devem conter HC que elevem ou permitam manter a concentração de glicose sanguínea sem aumentar em excesso a segregação de insulina, para assim otimizar a utilização muscular tanto de glicose como de ácidos gordos.

Em 1992 Bangsbo et al. refere que um consumo de aproximadamente 600g HC / dia nos dois dias anteriores à competição trás melhorias em actividades físicas como o futebol. Foi também demonstrado que a concentração de glicogénio muscular de atletas treinados pode aumentar para 170-180 mmol/kg *ww* em menos de 24 horas através de uma dieta que contenha 10-12,5g HC/kg massa corporal por dia e mantendo uma actividade física moderada (Coyle et al. 2001). Por seu lado, foi demonstrado que os jogadores de futebol necessitam de 6-10 g HC / Kg de massa corporal para garantir o

total abastecimento das reservas de glicogénio muscular (ACSM, 2000; Riach et al., 2004).

No dia da competição a ingestão de hidratos de carbono 3-4 horas antes do exercício provoca o aumento do glicogénio muscular e hepático e contribui para a melhoria da performance (Hargreaves et al. 2004). Sendo assim, a comida pré-exercício (treino / competição) deverá consistir numa dieta de 500 a 800 calorias, com uma proporção elevada de HC (cerca de 60%) (200-300g, segundo Hargreaves et al., 2004) e uma percentagem relativamente baixa de lípidos, proteínas e fibras, e ser ingerida 3-4 horas antes da competição. Se não se tiver produzido uma supercompensação dos depósitos de glicogénio os alimentos devem ter um índice glicémico alto ou intermédio para melhor estimular a síntese. (in *Nutricion del deportista*, 2002).

Vários autores descreveram efeitos negativos derivados da ingestão de HC nos 60-30 minutos que precedem a competição pelo facto de estes induzirem o aumento da secreção de insulina e um consequente estado de hipoglicémia, e diminuição da utilização de lípidos pelos músculos (Costill, 1992; Luís Horta, 1996). Em 1991, Thomas (in Hargreaves, 2004) comparou o efeito sobre a performance da tomada de quantidades iguais de HC de baixo índice glicémico (ex: lentilhas) e de alto índice glicémico (glucose e batatas cozidas), ambos tomados uma hora antes de um esforço, e constatou níveis de glicemia e de insulinemia menos elevados, uma menor oxidação de HC e uma performance que se manteve por mais tempo com as lentilhas. Verificou-se um fenómeno de poupança da utilização dos HC graça a uma maior utilização dos ácidos gordos.

Contudo, apesar do que foi descrito anteriormente, muitos autores não constataram uma deterioração da performance quando HC são ingeridos na hora antes do esforço (Devlin, 1986; Hargreaves, 1987; Neuffer, 1987, citados em Shephard, 1999), enquanto que outros observaram mesmo melhorias na performance (Gleeson, 1986; Shepard e Leatt, 1987; Kirkendall et al., 1988; Sherman 1991; Coyle, 1991; Tsintzas et al. 1993, citados em Shephard, 1999), sendo que, na maioria dos casos, estas perturbações nos níveis da glucose e insulina são transitórias e são compensadas pela resposta metabólica ao exercício. Num estudo conduzido por Walton e Rhodes (1997, citados em Shephard, 1999) constatou-se que a ingestão de 50g de HC (na forma sólida ou líquida) 5 min antes de exercício intermitente de alta intensidade aumenta a concentração de glucose no sangue e aumenta o tempo até à exaustão comparativamente a um placebo.

Na prática, é importante que a experiência de cada um prevaleça sobre a ingestão ou não de HC na hora prévia à competição (Hargreaves, 2004), pois podem existir diferentes respostas interindividuais, pelo que é recomendado aos atletas a experimentação em treinos ou competições de menor importância (Costill, 1992).

#### 4.3.2. Durante o Exercício

O objectivo da ingestão de bebidas açucaradas é angariar HC suficientes para manter os níveis de glucose do sangue e a oxidação dos HC sem causar alterações gastrointestinais nem retardar a absorção de fluidos. Vários estudos comprovam que a ingestão de hidratos de carbono durante o treino e competição têm efeitos benéficos em jogadores de futebol, manifestando-se sobretudo na capacidade de manter uma actividade de elevada intensidade durante maior tempo e pela capacidade de realizar actividades intensas na parte final das partidas. Jogadores que ingerem uma bebida com glúcidos durante o jogo usam menos glicogénio muscular do que quando apenas água é consumida (Kirkendall et al., 1993). Em circunstâncias semelhantes, outros estudos demonstraram que jogadores de futebol percorrem 25% maior distância durante o jogo quando uma bebida com HC é ingerida (in *Nutricion del deportista*, 2002). Leatt e Jacobs (1989) compararam os efeitos de um placebo e bebidas com hidratos de carbono em dez jogadores de futebol. Os jogadores que beberam 500 ml de uma solução com concentração de 7% de um polímero de glucose antes do começo de uma partida e outra vez no intervalo foram capazes de percorrer maiores distâncias com uma depleção menor de glicogénio no final da partida.

Não existe uma relação clara de dose-resposta entre a quantidade de HC ingerida durante o exercício e os seus efeitos no rendimento. Está descrito que não existem diferenças na resposta fisiológica ao exercício quando se ingerem soluções com 6% a 10% de HC (in *Nutricion del deportista*, 2002), e o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2000) recomenda a ingestão de soluções de 4-8% afirmando que não comprometem a absorção de fluidos. Contudo, diversos estudos concluem que o rendimento só é melhorado significativamente com concentrações de aproximadamente 6% de HC, porque concentrações maiores podem provocar um efeito negativo sobre o esvaziamento gástrico e a absorção intestinal de água e não estimulam de forma apreciável a taxa de oxidação da glucose. Em 1996, a posição da ACSM era a de que em exercícios do tipo intermitente que durassem mais do que uma hora era aconselhado que

fossem ingeridos HC em quantidades de cerca de 30-60 g/h. Isto pode alcançar-se ingerindo bebidas comerciais em quantidades à volta dos 600-1200 ml/h (Convertino et al., 1996 e Casa, 2000, citados em Coyle, 2004). O consumo de quantidades superiores às anteriormente descritas não tem melhores efeitos na performance e ainda podem ser susceptíveis de causar desconforto gastrointestinal em alguns atletas (Reher et al., 1992; Wagenmakers et al., 1993, citados em Coyle, 2004). Quantidades superiores a 60-90 g/h ou concentrações maiores que 7-8% podem ser contraproduativas (Febbraio et al. 1996, Galloway e Maughan, 2000, citados em Coyle, 2004).

Os efeitos mais evidentes são observados durante as últimas fases do exercício prolongado, neste caso no período final de uma partida de futebol, quando acontece a depleção das reservas de glicogénio. Uma ingestão de hidratos de carbono 30 minutos antes do ponto de fadiga retarda-a de forma similar à ingestão feita em vários momentos de forma moderada. Contudo, como o indivíduo é incapaz de determinar o estado da sua reserva de HC, a ingestão deve ser realizada ao longo de todo o exercício (in *Nutricion del deportista*, 2002).

A quantidade de 30-60 g HC por hora deve ser tomada em cada intervalo de 10-30 minutos, sempre que haja paragem ou possibilidade durante o treino ou jogo. É especialmente desaconselhável ingerir uma quantidade muito grande de hidratos de carbono no início do exercício e depois não voltar a ingeri-los. Isto poderia fazer aumentar o metabolismo da glucose e reduzir a oxidação das gorduras (Coyle, 2004).

Apesar de não existirem diferenças quanto ao efeito no rendimento ou atraso da fadiga entre a ingestão de bebidas açucaradas e suplementos sólidos de hidratos de carbono, os suplementos líquidos têm a vantagem de adicional de minimizar ou prevenir a desidratação e de serem mais facilmente admitidos pelos atletas.

#### **4.3.3. Após o exercício**

No final de uma partida de futebol as reservas de glicogénio muscular podem chegar perto da total depleção (Saltin, 1973; Burke e Ivy, 2004).

Num estudo efectuado Leatt e Jacobs (1982, citado em Zehnder et al., 2001), 15 jogadores de uma equipa profissional sueca foram avaliados depois de uma partida de campeonato para determinar se as reservas de glicogénio seriam repostas até ao começo da próxima partida. Os níveis de glicogénio após a partida eram em média de 46 mmol/kg *ww*, e depois de dois dias a efectuar as suas dietas habituais, o seu glicogénio

muscular apenas aumentou 27mmol/kg *ww*. Estes valores de glicogénio registados dois dias após a partida eram inferiores ao normalmente encontrado em indivíduos sedentários. A quantidade de HC consumida foi em média 596g (8,1 g/kg massa corporal - a maior registada em jogadores de futebol). Sendo assim, geralmente, a quantidade de HC ingerida por jogadores de futebol poderá ser insuficiente para repor as reservas de glicogénio. Contudo noutro estudo, Zehnder et al. (2001), concluiu que embora com uma menor quantidade de HC ingerida na dieta (327g ou 4,8g/kg massa corporal), a ressíntese de glicogénio muscular foi de quase o dobro. Um dos factores que influencia esta ressíntese é o timing da ingestão (Costill & Miller, 1980; Ivy, 1991; Coyle, 1992; citados em Zehnder et al., 2001; Burke, 1993).

Quando os períodos de treino ou de competição estão separados por vários dias uma dieta mista, que contenha 4-5g/kg de HC, pode ser suficiente para repor as reservas de glicogénio muscular e hepático. Contudo, o treino ou a competição diários impõem maiores exigências (Zehnder & Rico-Sanz et al., 2001).

Ivy et al. (1991) demonstrou que a reposição das reservas de glicogénio ocorrem mais rapidamente quando são ingeridos hidratos de carbono imediatamente após o exercício. Se a ingestão de HC se atrasar até 2 horas após o exercício, a taxa de reposição não é tão rápida. A taxa sobre a qual o glicogénio é ressintetizado depois do exercício depende do tempo que demora até à ingestão, do tipo de HC ingerido, e a extensão de danos no músculo (atrasa a síntese). Esta taxa é muito superior durante as duas primeiras horas após exercício do que em períodos posteriores. Segundo Devlin e Williams (1991, citado em Burke & Ivy et al. 2004) a ressíntese de glicogénio é maximizada quando são ingeridos glúcidos logo após o exercício, pelo consumo do equivalente a 0,7 – 1,5 g/kg de massa corporal a cada duas horas nas primeiras 6 horas após exercício, e ingerindo aproximadamente 600g de glúcidos ou perto de 10g/kg de massa corporal durante as primeiras 24h do período pós-exercício.

Sendo assim, consumir hidratos de carbono com elevado índice glicémico a um ritmo médio de 50 g (200 kcal, ou 837 kJ) por cada 2 horas até à primeira refeição ajuda a maximizar a taxa de glicogénese no fígado e no músculo. Alimentos com alto ou médio índice glicémico (aqueles que são absorvidos rapidamente para a corrente sanguínea) como o pão e as batatas estimulam uma rápida síntese de glicogénio e por isso devem ser ingeridos logo após o exercício. É importante evitar alimentos que contenham menos de 70% de HC, e portanto ricos em proteínas e gorduras (especialmente durante as 6 primeiras horas após a competição), porque no mínimo

produzem uma diminuição do apetite, limitando o consumo de hidratos de carbono.

#### 4.4. NECESSIDADES EM PROTEÍNAS

As proteínas são compostos que desempenham diversas funções no organismo. Podem ser moléculas estruturais, entre as quais se encontram as que formam os ossos, ligamentos e tendões; as proteínas contrácteis do músculo; enzimas que catalizam quase todas as reacções químicas do organismo; transporte de substâncias tais como hormonas, metais e fármacos; anticorpos com um papel imunitário; ou combustível para a produção de energia, ainda que com um papel menor que o dos glícidos e lípidos. Só em casos extremos como jejum muito prolongado ou em situação de doença as proteínas são utilizadas como combustível para a produção de energia. As proteínas, tanto as que fazem parte do organismo, como as provenientes da dieta são constituídas por diferentes aminoácidos. Os aminoácidos provenientes dos alimentos incorporam-se em primeiro lugar na denominada reserva funcional, desde a qual podem ser utilizados para a biossíntese de proteínas, na interconversão dos lípidos e hidratos de carbono ou podem ser oxidados. Para a sua contribuição como combustível energético alguns aminoácidos podem transformar-se em glicose mediante a gliconeogénese, ou podem transformar-se em intermediários do metabolismo oxidativo, tal como o piruvato e acetil-coenzima A, entrando no processo de oxidação. O rendimento energético da combustão das proteínas situa-se em torno das 4 kcal/g.

Do ponto de vista nutricional, os aminoácidos dividem-se em essenciais e não essenciais. Os essenciais podem ser sintetizados e não dependem das dietas para estarem disponíveis no organismo; os essenciais não podem ser sintetizados e têm de ser adquiridos através da dieta.

A extensão do metabolismo proteico durante uma partida de futebol está ainda por determinar. Estudos demonstram um aumento de ureia no sangue após uma partida de futebol, e como produto final da oxidação de aminoácidos, sugere-se que estes servem como fonte de substrato auxiliar durante exercícios moderadamente intensos e prolongados (Lemon, 1994).

Estudos laboratoriais com exercício contínuo em taxa média de trabalho e duração semelhante ao futebol, sugerem que apenas menos de 10% da energia total necessária pode ser obtida através da oxidação proteica (143 Kcal / 0,6 MJ). No entanto, a oxidação dos aminoácidos é inversamente proporcional à disponibilidade do

glicogénio. (Wagenmakers et al., 1989, citado em Shephard, 1999). Assim, em caso de inexistência de calorias não proteicas, parte dos aminoácidos ingeridos através da dieta mais os aminoácidos endógenos serão utilizados na preservação da glicémia. A perda deste conteúdo corporal proteico é sempre acompanhada da perda de alguma função orgânica, visto que as proteínas não estão simplesmente armazenadas no corpo.

Como o futebol é uma actividade intermitente de alta intensidade que requer considerável força e resistência aeróbia por um período de 90 minutos, os jogadores deveriam consumir entre 1,4 a 1,7 g/kg/dia de proteína (Lemon, 1994), não havendo comprovação científica de um benefício da ingestão de maiores quantidades, o que é comum entre os atletas.

O que é sabido é que quando a oferta é superior às necessidades, o excesso de aminoácidos, ou melhor, as suas cadeias carbónicas, são armazenadas como glicogénio e / ou gordura. As suplementações proteicas tendem a aumentar o peso corporal mais por acumulação de gordura do que por hipertrofia muscular (in *Nutrición del deportista*, 2002).

Por outro lado existem ainda teorias sobre o suplemento de aminoácidos de cadeia ramificada e a sua influência na melhoria do rendimento físico e mental nos atletas. Estas substâncias são metabolizadas primariamente no músculo, e as suas concentrações no plasma decrescem substancialmente durante uma partida de futebol. Este declínio foi revertido e a performance mental melhorada através da administração de um suplemento de uma cadeia ramificada de aminoácidos durante uma partida (Blomstrand et al., 1991, citado em Shephard, 1999). Contudo este tipo de estudos não cumprem os requisitos suficientes de rigor metodológico, e mais recentemente (Jackman et al., 1996; Madsen et al. 1996, citado em Shephard, 1999) demonstraram que a taxa de oxidação de aminoácidos ramificados é independente das reservas de glicogénio muscular, e a sua administração não altera o tempo para atingir a fadiga.

#### **4.5. NECESSIDADES EM LÍPIDOS**

Os lípidos são um tipo de compostos orgânicos com uma solubilidade limitada em água e solúveis em solventes orgânicos como o éter e o clorofórmio. Num ponto de vista alimentício os de maior importância são os triglicerídeos, os fosfolípidos e o colesterol. Do ponto de vista energético, os ácidos gordos assumem um papel preponderante, podendo estar armazenados sobre a forma de triglicerídeos

intramusculares ou presentes na corrente sanguínea. Estes podem ser utilizados como combustível através da sua combustão aeróbica, sendo que este sistema dá origem a 9 kcal/g de ácidos gordos (mais de o dobro do que proporcionam os HC e as proteínas). A utilização dos ácidos gordos faz-se essencialmente em esforços superiores a 30 minutos, sendo o combustível de excelência em esforços de longa duração. As baixas intensidades, os ácidos gordos do sangue constituem a fonte quase exclusiva de combustível lipídico. Ao aumentar a intensidade do exercício a sua participação na produção de energia reduz-se e há um aumento na oxidação total dos lípidos às custas de uma maior utilização dos triglicéridos intramusculares (Luís Horta, 1996).

Os lípidos têm outras funções, pois têm um efeito de poupança na utilização energética das proteínas, permitindo que a proteína da dieta se destine à síntese proteica e não à produção de energia. Para além do mais, os triglicéridos formam o tecido adiposo, que desempenha funções de protecção, isolamento térmico e depósito de nutrientes essenciais, tais como ácidos gordos e vitaminas lipossolúveis.

O treino de resistência leva o músculo a uma maior utilização dos lípidos (oxidação dos ácidos gordos) em detrimento dos HC como fonte energética. Esta poupança de glicogénio é muito importante para o rendimento desportivo, já que os desportistas terão maiores níveis de glicogénio disponíveis para a última fase da competição (in *Nutrición del deportista*, 2002).

Um estudo baseado nas frequências cardíacas obtidas durante uma partida de futebol e na observação de um teste de exercício intermitente em laboratório, concluiu que 40 % da energia (454 – 550 kcal / 1,9-2,3MJ) necessária num jogo de futebol pode ser conseguida através da oxidação de ácidos gordos livres (Bangsbo, 1994).

Um aumento substancial das concentrações de ácidos gordos livres no sangue verifica-se especialmente durante a segunda parte dos jogos (Bangsbo, 1994), possivelmente fazendo parte do metabolismo oxidativo nos músculos.

Tal como acontece com os indivíduos sedentários, os atletas necessitam de relativamente poucos lípidos na sua dieta. A ingestão de lípidos é necessária para alcançar a demanda energética em actividades extenuantes, no entanto, sua ingestão deve ser reduzida para permitir o aumento da ingestão de hidratos de carbono.

## 5. NECESSIDADES EM LÍQUIDOS

A importância de assegurar a ingestão adequada de líquidos, assim como o equilíbrio electrolítico, pode garantir a performance e reduzir os riscos de problemas associados ao calor. Actividades aeróbicas prolongadas são mais propensas a ser influenciadas negativamente pela hipohidratação do que actividades anaeróbicas de curta duração (Maughan e Leiper, 1994).

As perdas em líquidos variam amplamente de atleta para atleta e estão dependentes da sua predisposição genética para suar, da sua forma física e da sua ambientação ao clima, das condições climatéricas, o tipo de roupa que utiliza e da intensidade do exercício que pratica, entre outros (Coyle, 2004). Alguns atletas conseguem tolerar perdas corporais de água na ordem dos 2% de peso corporal sem risco significativo para o seu bem-estar físico e performance desportiva quando o ambiente é frio (5 - 10°C) ou temperado (21 - 22°C). Contudo quando o ambiente é quente (mais de 30°C) uma desidratação de 2% de peso corporal afecta o desempenho do atleta e coloca-o em risco de lesões provocadas pelo calor (Coyle, 2004). Uma desidratação severa pode causar um decréscimo no desempenho aeróbio, mas também na força e resistência muscular (Fogelholm, 1994a, citado em Shephard, 1999). Pode também causar um decréscimo da corrente sanguínea da pele e cerebral, causando respectivamente um aumento da temperatura corporal e fadiga mental, provocando um aumento dos erros de juízo, afectando o discernimento e cooperação com os colegas de equipa (Gopinatham et al., 1988, citado em Shephard, 1999). A ingestão de fluídos faz decrescer a taxa de esforço percebido e melhora a capacidade de resistência (Fallowfield et al., 1996, citado em Coyle, 2004). Outros estudos referem que uma correcta rehidratação previne o decréscimo no desempenho de habilidades específicas do futebol (McGregor et al., 1999b, citado em Coyle, 2004) e a redução da capacidade de concentração dos jogadores (Nicholas et al., 1999 citado em Coyle, 2004).

Um jogador de 70 kg, chega a perder durante uma partida de futebol em torno de 3,5 kg, o que representa 5% de seu peso corporal e uma desidratação moderada, com queda de 30% na sua performance (Maughan e Leiper, 1994). As perdas de água através do suor podem ser da ordem dos 500ml/h em treinos de baixa intensidade em ambientes frescos/amenos, mas aumentam de 1,5 litros por jogo em ambientes frescos ou amenos para 3,5-4 litros por jogo em ambientes quentes (Shephard e Leatt, 1987; Bangsbo, 1994; citados em Shephard, 1999; Maughan e Leiper, 1994). Em temperaturas de 38° C

e humidade relativa de 25%, um jogador pode chegar a perder 2 kg de peso, mesmo quando este é incentivado a beber 1,5 litros de líquidos durante o jogo (Ekblom, 1986, citado em Shephard, 1999).

Durante treinos contínuos e intensos e em partidas de futebol, a rehidratação voluntária pode não ser suficiente para cobrir as perdas de água. No futebol, a ingestão de fluidos limita-se muitas vezes ao intervalo, o que se traduz num cenário pobre para a manutenção da hidratação. Esta hidratação voluntária aproxima-se apenas de 50% dos valores perdidos na generalidade dos atletas (Wolinsky, 1998). Sendo assim a sede não é um bom indicador para as necessidades em líquidos do organismo (idem). Contrariamente ao que se pratica, todos os esforços deveriam ser feitos para tornar os fluidos disponíveis aos atletas, devendo encorajá-los a beber.

Presentemente existe um consenso geral na literatura de que a desidratação não deve exceder 2% de peso corporal em quase todas as modalidades desportivas (Casa, 2000; Noakes e Martin, 2002, citado em Coyle 2004).

Para o tipo de esforço realizado durante uma partida de futebol não é apenas necessário repor os níveis de água perdidos, mas também evitar a possibilidade de hipoglicémia, consumindo para isso, como já foi referido anteriormente, hidratos de carbono. Antes do início da partida é conveniente ingerir entre 300 e 500 ml de água e o máximo que conseguirem no intervalo (Shephard, 1999). Durante a competição os jogadores devem tomar cerca de 800 a 1000 ml de uma solução que contenha 6-8% de hidratos de carbono (6-8g por 100ml) e 25-40 mmol de Na<sup>+</sup> (*in Nutricion del deportista*, 2002). Como já descrito anteriormente no capítulo dos glícidos esta ingestão deve ser da ordem dos 30-60 g/h. Neste caso o Na<sup>+</sup> não se utiliza com a intenção de repor as perdas originadas pelo exercício, mas sim para melhorar o sabor da bebida e estimular a absorção de água e dos hidratos de carbono. Também é considerada benéfica a ingestão de volumes consideráveis, visto que aumenta a velocidade do esvaziamento gástrico (ACSM, 1996, citado em Coyle 2004). Todavia esta maior ingestão tem de ser treinada e claro tolerada pelo atleta, pois pode provocar desconforto gástrico e prejudicar a performance. É ainda reconhecido que os atletas conseguem beber mais facilmente maiores quantidades de líquidos quando o seu sabor é agradável, isto quando comparando com água (Shephard, 1999).

Na fase de recuperação continua a ser muito importante a ingestão deste tipo de soluções, e de forma o mais breve possível, de modo a obter os melhores resultados possíveis no restabelecimento dos níveis normais das reservas de glicogénio no fígado e

no músculo. Neste período, o mais conveniente é ingerir uma bebida que contenha 6-10% de hidratos de carbono e 30-40 mmol/l de Na<sup>+</sup> (in *Nutricion del deportista*, 2002). Segundo Noakes (2003, citado em Coyle, 2004) depois de um treino ou jogo, os atletas devem beber cerca de mais 50% de fluidos do que aqueles que foram perdidos. Este facto justifica-se com a necessidade de compensar os líquidos perdidos através da urina. Este autor refere ainda que as bebidas especialmente concebidas para desportistas (com hidratos de carbono e electrólitos) são melhores nesta fase pois o sabor é mais atractivo para os atletas, fazendo com que bebam mais, e porque provocam menor produção de urina.

Sobre a hidratação ainda há a referir que as bebidas alcoólicas e com cafeína devem ser evitadas devido ao seu efeito diurético (Maughan e Leiper, 1994).

## **6. CONHECIMENTO NUTRICIONAL DOS JOGADORES**

Apesar dos princípios serem bem conhecidos pelos cientistas, as práticas e conhecimentos nutricionais de jogadores e treinadores de equipas profissionais, mesmo de *top*, continuam muito abaixo dos níveis desejados. Por exemplo, apenas 35% de jogadores profissionais de *top* turcos obtiveram um resultado superior a 50 pontos, e nenhum obteve mais de 75 pontos, num questionário sobre conhecimento e práticas nutricionais de resultado potencial máximo de 100 pontos (Kayahan et al., 1992, citado em Shephard, 1999).