

Aspectos nutricionais do futebol de competição

Isabela Guerra¹, Eliane de Abreu Soares² e Roberto Carlos Burini³

RESUMO

O futebol envolve exercícios intermitentes e a intensidade do esforço físico depende do posicionamento do atleta, qualidade do adversário e importância do jogo. Pretende-se rever as principais alterações metabólicas desses atletas com prováveis implicações nutricionais e/ou na conduta dietética para melhor desempenho. O gasto energético de um jogador de futebol é estimado em 1.360kcal/jogo. As atividades do segundo tempo são 5% menores que as do primeiro, com variações diretamente relacionadas com os níveis do glicogênio muscular pré-jogo. Em jogadores de elite o consumo das reservas de glicogênio muscular, durante o jogo, varia de 20% a 90%, dependendo de fatores como: condicionamento físico, intensidade do esforço, temperatura ambiente e composição dietética pré-competição. Desidratação e hipertermia são aceleradores do consumo de glicogênio e, assim, da fadiga muscular, perceptível, particularmente, no segundo tempo, quando o atleta evita sprints, caminha mais do que corre e reduz a distância percorrida. A hidratação e suprimento glicídico constituem, então, os principais ergogênicos nutricionais para os futebolistas. Por ser uma modalidade esportiva sem intervalos regulares, o futebol não permite a reposição hidroeletrólítica periódica. Por isso, recomenda-se que o atleta inicie o jogo bem hidratado, ingerindo meia hora antes 500ml de líquido contendo polímeros de glicose (5%-8%). O aumento do desempenho físico é verificado com a ingestão de dietas contendo 312g de carboidrato quatro horas antes do

jogo e, para a normalização do glicogênio muscular, após o jogo, recomenda-se oferta de dieta contendo 7-10g/kg/24h com maior consumo nas duas primeiras horas. Os futebolistas encontram-se sob risco constante de deficiências latentes de micronutrientes pelo desgaste muscular, perdas intestinais, sudorese intensa, viagens constantes, mudanças de fuso horário e cardápios. Para o caso específico dos futebolistas, os maiores desbalanceamentos parecem ocorrer pelo elevado consumo de proteínas, gorduras e álcool e baixa ingestão de carboidratos.

Palavras-chave: Futebol. Metabolismo. Energia. Nutrientes.

ABSTRACT

Nutritional aspects of competitive soccer

Soccer playing involves intermittent exercises the physical intensities of which depend upon the player line up in the field, the importance of the game, and competitor excellence. This review aims at describing the major metabolic impacts on these physical efforts and their nutritional implications for performance purposes. Soccer players usually spend approximately 1360 kcal each game, with a 5% decrease in the second half of the game. Glycogen reserves modulate strength and length of movements. Elite players deplete from 20% to 90% of their glycogen level during a match according to their physical conditioning, exercise intensity, environmental temperature, and pre-competition dietary intake. Body dehydration and hyperthermia accelerate glycogen depletion and fatigue, a process that can be observed in particular on the second half-time, when players avoid sprints, walk more than run and reduce the accomplished distance. Hence, water and carbohydrate supplies are the major nutritional ergogenic elements for soccer players. Since soccer games have only one interval, athletes are not provided with cyclic water reposition. So it is advisable that athletes are given 500 ml of liquid containing either glucose or polymers at 5% to 8% half an hour before the beginning of the game. Better performances are observed with intake of 312 g carbohydrate diets 4 hours before the game and with replenishment of glycogen stores by providing athletes with 7-10 g carbohydrate/kg/24h after the game, mostly in the first two

1. Nutricionista; Doutoranda do Curso de PG Interunidades de Nutrição Humana Aplicada, USP, São Paulo.

2. Professora Adjunta dos Institutos de Nutrição da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

3. Professor Titular do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina (Unesp); Coordenador do Centro de Metabolismo e Nutrição (CeMeNutri), Botucatu, SP.

Recebido em: 1/8/01

Aceito em: 7/11/01

Endereço para correspondência:

Rua Sebastião Lacerda, 32

22240-110 – Rio de Janeiro, RJ

E-mail: isabelaguerra@hotmail.com

hours after the game is over. Another nutritional risk regards athletes' micronutrient status, which results from muscle wearing, intestinal losses, intense sweating, frequent trips, and changing menu. But in the case of soccer players, the unbalanced diet seems to be related to a higher intake of protein and fat, as well as alcohol, and a lower intake of carbohydrates.

Key words: Soccer. Metabolism. Energy. Nutrients.

INTRODUÇÃO

O futebol é uma modalidade de esporte com exercícios intermitentes de intensidade variável^{1,2}. Aproximadamente, 88% de uma partida de futebol envolvem atividades aeróbias e, os 12% restantes, atividades anaeróbias de alta intensidade³.

Durante um jogo de futebol, os jogadores percorrem aproximadamente 11 quilômetros, sendo que a média da distância coberta no primeiro tempo é 5% maior que a do segundo tempo^{1,4,5}. Nessa distância temos atividades que perfazem 3,2 quilômetros de caminhadas, 1,8 quilômetro de corridas e 1,0 quilômetro em *sprint*, entre outras⁶.

De 8 a 12% da distância total coberta por jogo são realizados em velocidade de *sprint*⁶, as corridas de baixa intensidade representam 35% e as de alta intensidade, de 8,1 a 18% do tempo total do jogo^{1,4,7}. A distância percorrida pelos jogadores de meio-campo (10,2 a 11km) é significativamente maior que a dos zagueiros (9,1 a 9,6km) e atacantes (10,5km), sendo estes últimos os jogadores que mais realizam *sprints*^{1,4,8,9}.

Em geral, a distância percorrida pelo jogador depende da qualidade do oponente, de considerações táticas e da importância do jogo^{1,4,5,10}.

A nutrição e o treinamento são alguns aspectos fundamentais para que o jogador de futebol tenha bom desempenho. A demanda energética dos treinamentos e competições requer que os jogadores consumam uma dieta balanceada, particularmente rica em carboidratos¹¹.

Assim sendo, este artigo tem como objetivo analisar a participação de macro e micronutrientes e alguns outros aspectos, como glicogênio muscular e hidratação, em jogadores de futebol a partir de dados da literatura.

GASTO ENERGÉTICO E PAPEL DO GLICOGÊNIO MUSCULAR

Os jogadores de futebol são atletas que treinam em intensidade moderada a alta, tendo necessidades energéticas diárias em torno de 3.150 a 4.300kcal¹².

A quantidade e a qualidade do treinamento são fatores que influenciam o gasto energético do jogador¹².

Um futebolista de 75kg gasta, durante o treinamento, 1.360kcal¹² e tem captação máxima de oxigênio de 60 a 67ml/kg de peso/min^{1,12}, sendo este valor 10ml/kg de peso/min acima do encontrado em indivíduos sedentários e 10ml/kg de peso/min abaixo do verificado nos atletas de resistência³. Frequentemente, o valor de captação de oxigênio do jogador de meio-campo é o maior do time. Os laterais têm esse valor maior que o dos zagueiros^{4,13,14}.

O glicogênio muscular desempenha papel-chave na produção de energia durante o exercício e a fadiga está frequentemente associada à depleção de seus estoques, sendo a exaustão evitada na presença de concentrações adequadas do mesmo^{12,15-20}.

Os jogadores de futebol podem iniciar o jogo com baixos níveis de glicogênio muscular, devido, entre outros fatores, aos hábitos alimentares e ao número excessivo de jogos e treinos^{21,22}, sendo que a sua depleção depende de fatores como intensidade do exercício, condicionamento físico, modalidade do exercício, temperatura ambiente e dieta pré-exercício¹⁸.

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 partida¹⁴, 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 da normal²¹.

Usualmente, há depleção de 20 a 90% do glicogênio muscular durante competições de alto nível⁶. O exercício vigoroso reduz as reservas musculares de glicogênio em 90 minutos e, com atividades intermitentes de alta intensidade, 72% do glicogênio são usados em 9,5 minutos. Durante a simulação de uma partida de futebol, com jogadores de elite, foi observada depleção de 50% ao final do jogo³.

Durante a primeira metade do jogo o nível de glicogênio muscular não constitui fator limitante do desempenho. Na segunda metade, se esse nível estiver diminuído, desde o início do jogo, haverá comprometimento do desempenho físico²¹.

Portanto, os atletas que iniciam o jogo com concentrações baixas de glicogênio muscular percorrem distâncias menores, em velocidade menor, andam mais e realizam menos *sprints* que aqueles jogadores com concentrações normais no início da partida^{2,3,15,23,24}. De fato, esses jogadores com níveis iniciais baixos de glicogênio muscular apresentam, particularmente na segunda metade do jogo, menor velocidade e percorrem distância menor que os demais^{1,3,22}.

PERFIL DIETÉTICO

Importância do carboidrato no desempenho

A ingestão de 312g de carboidratos, nas quatro horas precedentes ao início do exercício, resulta em aumento de 15% no desempenho físico¹⁷. A ingestão de carboidratos dez minutos antes do início de um jogo diminui a utilização de glicogênio muscular em 39%, aumenta a velocidade de corrida e a distância percorrida na segunda metade da partida em 30%. Os jogadores que ingerem bebidas contendo carboidratos mantêm intensidade maior de exercício durante o jogo comparados com os que consomem somente água^{2,25}.

O carboidrato deve ser ingerido antes que ocorra a fadiga muscular, para assegurar que esteja disponível quando os níveis de glicogênio muscular estiverem baixos. O consumo de 600 a 1.000ml de uma solução com concentração de 6 a 10% de carboidrato seria o mais indicado nessa situação¹⁷. Jogadores que ingerem bebidas contendo carboidratos utilizam 31% menos glicogênio muscular que o grupo placebo^{22,24,26}.

Leatt e Jacobs (1989)²⁴ verificaram que jogadores que tomaram bebida contendo glicose 10 minutos antes do jogo percorreram distância 25% maior que os que ingeriram placebo. Assim, a ingestão de carboidratos não só antes, mas também durante o jogo, resulta em melhora no desempenho físico nos exercícios de longa duração²³.

A ingestão de carboidratos é também importante para a recuperação após o exercício^{12,16}. 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. Foi sugerida uma média de ressíntese de glicogênio muscular de 5 a 6mmol.kg.peso.h⁻¹ no período de 20 a 24 horas de recuperação como necessária para normalizar os estoques de glicogênio após sua depleção¹⁶.

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 neoglicogênese¹⁶. 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^{17,19,27}. 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 horas¹⁶. Assim, o total de carboidratos na dieta é fator importante para a recuperação

do glicogênio hepático e muscular depois de treinos e competições^{12,17,18,28,29}.

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 de os níveis de glicose sanguínea e insulina não estarem elevados^{16,27}. Uma dieta rica em carboidratos aumenta as concentrações de glicogênio muscular, resultando em melhora do desempenho nos exercícios prolongados e contínuos, como o futebol^{13,25,30,31}. 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^{6,12,18,22,29,32,33}.

Reposição eletrolítico-glicídica

A hidratação é um fator importante que deve ser considerado antes, durante e depois do exercício³⁴. A hidratação antes do início do exercício e durante este parece melhorar o desempenho; líquidos que contêm carboidrato são mais eficientes em aumentá-lo durante a atividade³⁵.

Quando a temperatura e a umidade estão altas, a capacidade de desempenhar exercícios prolongados é reduzida. Nessa situação, problemas com a termorregulação e a desidratação mais que a depleção dos estoques de energia podem causar a fadiga³⁶.

Devido ao fato de o futebol ser esporte com duração de 90 minutos, geralmente ocorrem problemas associados à termorregulação e ao balanço hídrico³⁷. Sabe-se que o treinamento físico associado ao estresse térmico aumenta o fluxo sanguíneo cutâneo e a produção de suor³⁸.

Há grande variedade individual de perda hídrica devido a diferenças na composição corporal, taxa metabólica, aclimatação do atleta, temperatura e umidade ambientes, variedade e intensidade de exercícios realizados durante o jogo, diferenças no consumo máximo de oxigênio e diferenças nas funções desempenhadas^{22,37,39-41}.

Os jogadores de futebol podem perder até três litros ou mais de suor durante um jogo em dia quente⁴². O estado crônico de desidratação e o estresse térmico durante um jogo de futebol podem limitar o desempenho e ser prejudiciais ao jogador, sendo comum observar temperaturas corporais acima de 39°C após partidas de futebol^{32,43}.

O desempenho durante jogos ou treinos pode diminuir 30%, com a perda de 5 a 6% do peso corporal^{37,39,44}. Caso haja perda de mais de 5% do peso corporal, a recuperação das reservas hídricas pode não se completar entre 48 e 72 horas³⁷. A redução de peso pós-exercício pode persistir mesmo após 24 horas de ingestão livre de alimentos e água⁴⁴.

A oferta de líquidos é mais importante que a disponibilidade de carboidrato no desempenho físico em exercícios de resistência no calor. Já em condições ambientais frias, a ingestão de uma solução de carboidrato a 7% é mais eficiente em melhorar o desempenho, porque mantém a concentração de glicose sanguínea constante, conservando também o volume plasmático adequado⁴⁵.

Além de o futebol ser um esporte em que não há intervalos regulares que permitam o consumo de líquidos durante o decorrer do jogo^{15,32}, sua ingestão durante o exercício é também limitada pelo tempo de esvaziamento gástrico, já diminuído devido à alta intensidade em que o exercício é realizado^{37,42}.

O objetivo primário da reposição de líquidos, antes e durante o exercício, é prover substrato como fonte de energia e anular os efeitos negativos da desidratação^{22,43,46,47}, já que se exercitar em estado de pouca hidratação leva ao aumento rápido da temperatura corporal e ao começo de agressões térmicas. Assim, a ingestão adequada de fluidos antes, durante e depois de jogos e treinos ajudaria a evitar esses sintomas³⁷.

Portanto, iniciar o jogo bem hidratado ingerindo 500ml de líquido com concentrações de polímeros de glicose de 5 a 8% meia hora antes do início do jogo^{6,22,38,40,49} é conduta amenizadora dos obstáculos encontrados no mundo do futebol resultantes da desidratação. Essa concentração de carboidrato na bebida é importante, visto que há ótimo esvaziamento gástrico e absorção intestinal adequada⁴⁵.

Além disso, durante a partida os jogadores devem consumir líquidos constantemente, em pequenas quantidades e em intervalos regulares, para não interferir no esvaziamento gástrico e, também, repor toda a água perdida através do suor. Os líquidos a serem oferecidos devem estar entre uma temperatura de 15 e 22° e ter sabor agradável, para assim promover sua ingestão voluntária⁴⁸.

A bebida hidroeletrólítica adequada deve ter as seguintes características: permitir que os fluidos cheguem rapidamente aos tecidos, fornecer carboidratos durante o exercício, fornecer baixos níveis de eletrólitos, ser palatável e refrescante e não causar distúrbios gastrointestinais²⁸. Essas bebidas após o término do jogo ou treinamento ajudam não só na hidratação, mas também na recuperação do glúteno muscular⁴⁰.

Proteínas e aminoácidos

As necessidades protéicas de um atleta são maiores do que as de um indivíduo sedentário por causa do reparo de lesões induzidas pelo exercício nas fibras musculares, uso de pequena quantidade de proteína como fonte de energia durante a atividade e o ganho de massa magra²⁷.

Com base em medidas laboratoriais, sabe-se que a recomendação protéica aumenta até 100% para pessoas fisicamente ativas e esta recomendação é influenciada por fatores como ingestão energética, disponibilidade de carboidrato, intensidade, duração e tipo de exercício realizado, qualidade da proteína ingerida, sexo e idade⁴⁹.

Sabe-se que os aminoácidos hepáticos podem ser oxidados com produção de energia durante o exercício e que nos treinamentos de resistência há aumento dessa oxidação, principalmente a dos aminoácidos de cadeia ramificada⁵⁰.

A suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada não tem efeito sobre a fadiga durante exercícios prolongados e há poucos estudos que recomendam a ingestão de glutamina para melhorar a função imune⁵¹, embora exista uma corrente que acredita que a suplementação retarde o aparecimento da fadiga e também sirva como fonte de substrato energético durante o exercício²⁷.

Essa suplementação pode ser útil para populações específicas, como indivíduos em fase de crescimento, vegetarianos, nos com doenças que causam fraqueza muscular e em idosos. Porém, para a população em geral, que consome uma variedade de alimentos fontes de proteína, o aumento da necessidade protéica induzida pelo exercício pode ser atendido pela dieta habitual⁵¹.

A proteína contribui para o *pool* energético durante o repouso e o exercício, sendo que durante a atividade sua oxidação contribui com cerca de 5 a 10% do fornecimento total de energia^{15,27}. Assim, os aminoácidos servem como fonte auxiliar de combustível durante exercícios intensos e de longa duração e, após sua oxidação, são irreversivelmente perdidos. Caso não sejam repostos, via alimentação, haverá comprometimento do processo normal de síntese protéica. Isso pode levar à perda da força muscular, diminuindo, então, o desempenho durante uma partida de futebol⁵⁰.

A ingestão de 1,4 a 1,7g de proteínas/kg de peso corporal/dia para jogadores de futebol é considerada a mais adequada^{12,42,50}. O fornecimento de proteína excedendo esse valor resulta na sua maior oxidação ou em estocagem do esqueleto carbônico dos aminoácidos na forma de gordura, em ambos os casos aumentando a formação e excreção de uréia. A oxidação de aminoácidos aumenta o risco de desidratação devido à necessidade da diluição dos seus metabólitos excretados via urina. Sabe-se que cada grama de uréia excretada leva consigo cerca de 100ml de água³⁰.

Gorduras e consumo alimentar de jogadores de futebol

Juntamente com o carboidrato, a gordura é a principal fonte de energia durante o exercício¹⁸.

A maior parte do substrato lipídico é proveniente dos ácidos graxos livres mobilizados do tecido adiposo. Sua

mobilização é mais acentuada durante os exercícios prolongados de intensidade moderada²³.

Deve-se ter especial atenção com o total de lipídios consumidos, que deve ser igual ou menor que 30% do valor energético total^{30,52}.

O consumo elevado de gordura na dieta é um problema muito comum entre atletas, tornando mais difícil a ingestão das quantidades preconizadas de carboidrato. Entretanto, redução muito intensa no consumo de lipídios não é aconselhável, já que estes participam não só do metabolismo da produção de energia, mas também do transporte de vitaminas lipossolúveis e são componentes essenciais das membranas celulares^{27,53}.

Muitos atletas consomem uma dieta que provê menos de 50% de energia sob a forma de carboidrato e mais de 15% sob a forma de proteínas⁵⁴.

Os registros alimentares estimam que o consumo alimentar de jogadores varia de 5.376 a 8.894kcal/dia. O método de pesagem indicou um consumo de 4.620 a 5.376kcal/dia para jogadores escoceses. Discrepâncias entre a necessidade e a ingestão podem ter aumentado porque as medidas foram feitas no treinamento, em que o consumo habitual dos jogadores não é representativo⁴² (quadro 1).

Vitaminas, minerais e suplementação

Os micronutrientes desempenham um papel importante na produção de energia, síntese de hemoglobina, manutenção da massa óssea, função imune e protegem os tecidos dos danos oxidativos²⁷.

Os atletas estão sob particular risco de ingestão inadequada de vitaminas e minerais pelo fato de se exercitarem por muito tempo sob alta intensidade e, também, por viajarem bastante e dependerem de cardápios de restaurantes locais⁵⁹.

Há evidências de que pessoas ativas fisicamente perdem minerais através do suor excessivo, das fezes e da urina^{61,62}. Entretanto, segundo alguns autores, os atletas consomem geralmente dietas balanceadas com elevada ingestão de

carboidratos, moderados níveis de proteína e baixa quantidade de lipídios, e grande variedade de alimentos, sendo, portanto, bastante improvável que as recomendações do NRC/RDA (1989)⁵² não sejam atingidas^{30,40}.

Algumas vitaminas e minerais desempenham papel importante no metabolismo energético; por isso, a inadequação de um ou mais micronutrientes pode comprometer a capacidade aeróbia e anaeróbia⁶¹.

Atletas submetidos a intenso programa de treinamento e competições têm possivelmente alguma dificuldade em manter níveis adequados de vitaminas⁵⁵. O exercício pode causar a redistribuição dos minerais entre os compartimentos corporais^{60,62}.

A suplementação, tanto de vitaminas quanto de minerais, pode ser útil quando há necessidade de compensar dietas deficitárias devido ao estilo de vida, assegurar demandas de certos nutrientes por causa dos exercícios extremos, corrigir alguma inadequação nutricional ou para atender às recomendações. Geralmente, a suplementação no futebol está associada à dieta inadequada e à ingestão elevada de álcool⁴⁰.

A suplementação vitamínica e de minerais melhora as concentrações bioquímicas desses micronutrientes, mas não altera a capacidade de captação de oxigênio ou a concentração de lactato no sangue durante exercícios aeróbios com intensidade elevada^{61,62}.

É importante destacar que a suplementação, persistente ou excessiva, tanto de vitaminas como de minerais, pode trazer, como resultado, desbalanço nutricional⁶³.

Pode-se dizer que a suplementação de vitaminas e minerais, em altas doses, em indivíduos com valores bioquímicos normais desses nutrientes e que consomem dieta adequada e balanceada, não melhora o desempenho físico⁶³.

CONCLUSÃO

A educação nutricional é de fundamental importância, principalmente para jogadores de futebol, especialmente

QUADRO 1
Participação energética dos macronutrientes nas dietas de jogadores de futebol

Autor/ano	Amostra (n)	Valor energético total (kcal)	Carboidrato (%)	Lipídio (%)	Proteína (%)
Faber M e Benade AJS (1991) ⁵⁴	30	3.485	41	40	19
Bangsbo J e Lindovist F (1992) ¹³	7	3.341	46	38	16
Rokitzki L <i>et al</i> (1994) ⁵⁵	12	3.750	47	37	16
Giada F <i>et al</i> (1996) ⁵⁶	20	3.650	56	28	16
Raastad T <i>et al</i> (1997) ⁵⁷	28	3.400	54	31	15
Guerra I (2000) ⁵⁸	66	3.969	51	19	30

quando em períodos de treinamento intenso, que consomem quantidades elevadas de gordura e pequenas de carboidrato^{11,61}.

Portanto, a dieta de um jogador de futebol deve atender aos gastos energéticos, fornecer um balanço adequado de proteínas, lipídios e carboidratos e atingir as recomendações de micronutrientes⁴².

AGRADECIMENTO

À Capes, pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

1. Ekblom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med* 1993;3:50-60.
2. Zeederberg C, Leach L, Lambert EV, Noakes TD, Dennis SC, Hawley JA. The effect of carbohydrate ingestion on the motor skill proficiency of soccer players. *Int J Sports Nutr* 1996;6:348-55.
3. Shepard RJ, Leatt P. Carbohydrate and fluid needs of the soccer player. *Sports Med* 1987;4:164-76.
4. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Active profile of competition soccer. *Can J Sports Sci* 1991;16:110-6.
5. Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JEL, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:162-9.
6. Shepard RJ. Meeting carbohydrate and fluids needs in soccer. *Can J Sports Sci* 1990;15:165-71.
7. Mujika I, Padilla S, Ibanez J, Izquierdo M, Gorostiaga E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:518-25.
8. Withers RT, Maricic Z, Wasilewski S, Kelly L. Match analyses of Australian professional soccer players. *J Mov Stud* 1982;8:159-76.
9. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000;18:669-83.
10. Reilly T, editor. *Science and soccer*. London: E&FN Spon, 1996.
11. Sanz-Rico J, Frontera WR, Molé PA, Rivera MA, Rivera-Brown A, Meredith CN. Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *Int J Sports Nutr* 1998;8:230-40.
12. Clark K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci* 1994;12:S43-S50.
13. Bangsbo J, Lindqvist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *Int J Sports Med* 1992;13:125-32.
14. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med* 1993;16:80-96.
15. Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. *J Sports Sci* 1994;12:S5-S12.
16. Burke ER, Berning JR, editors. *Training nutrition: the diet and nutrition guide for peak performance*. Carmel: Cooper Publishing Group, 1996.
17. Costill DL, Hargreaves M. Carbohydrate nutritional and fatigue. *Sports Med* 1992;13:86-92.
18. Economos CD, Bortz SS, Nelson ME. Nutritional practices of elite athletes. Practical recommendations. *Sports Med* 1993;16:381-99.
19. Parkin JAM, Carey MF, Martin IK, Stojanovska L. Muscle glycogen storage following prolonged exercise: effect of timing of ingestion of high glycemic index food. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:220-4.
20. Schokman CP, Rutishauser IHE, Wallace RJ. Pre- and postgame macronutrient intake of a group of elite Australian football players. *Int J Sports Nutr* 1999;9:60-9.
21. Kirkendall DT. Effects of nutrition on performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:1370-4.
22. Hawley J, Dennis S, Noakes T. Carbohydrate, fluid and electrolyte requirements of the soccer players: a review. *Int J Sport Nutr* 1994;4:221-36.
23. Hargreaves M. Carbohydrate and lipid requirements of soccer. *J Sports Sci* 1994;12:S13-6.
24. Leatt PB, Jacobs I. Effect of glucose polymer ingestion on glycogen depletion during a soccer match. *Can J Sports Sci* 1989;14:112-6.
25. Smith K, Smith N, Wishart C, Green S. Effect of a carbohydrate-electrolyte beverage on fatigue during a soccer-related running test. *J Sports Sci* 1998;16:502-3.
26. Foster C, Thompson NN, Dean J, Kirkendall DT. Carbohydrate supplementation and performance in soccer players. *Med Sci Sports Exerc* 1986; (Suppl 8):12.
27. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, Dietitians of Canada. Joint Position Stand: Nutrition & Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:2130-45.
28. Burke L. Practical issues in nutrition for athletes. *J Sports Sci* 1995;13: S83-S90.
29. Maughan RJ. Energy and macronutrient intake of professional football (soccer) players. *Br J Sports Med* 1997;31:45-7.
30. American Dietetic Association Reports. Position of the American Dietetic Association and the Canadian Dietetic Association: Nutrition for physical fitness and athletic performance for adults. *J Am Diet Assoc* 1993;93:691-6.
31. Williams C. Nutritional aspects. In: Ekblom B, editor. *Handbook of sports medicine and science: football (soccer)*. 1st ed. Cambridge: Blackwell Scientific Publications, 1994:139-57.
32. Sanz-Rico J, Frontera WR, Molé PA, Rivera MA, Rivera-Brown A, Meredith CN. Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *Int J Sports Med* 1996;17:85-91.
33. MacLaren D. Nutrition. In: Reilly T, editor. *Science and soccer*. 1st ed. London: E&FN Spon, 1996:83-105.
34. Galloway SD. Dehydration, rehydration, and exercise in the heat: rehydration strategies for athletic competition. *Can J Appl Physiol* 1999;24: 188-200.
35. Maughan RJ, Leiper JB. Limitations to fluid replacement during exercise. *Can J Appl Physiol* 1999;2:173-87.
36. Maughan RJ. Fluid balance and exercise. *Int J Sports Med* 1992;13:132-5.
37. Maughan RJ, Leiper JB. Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci* 1994;12:S29-S34.
38. Kondo N, Nishiyasu T, Nishiyasu M, Ikegami H. Differences in regional sweating responses during exercise between athletes trained on land and in water. *Eur J Appl Physiol* 1996;74:67-71.
39. Broad EM, Burke L, Cox GR, Heeley P, Riley M. Body weight changes and voluntary fluid intake during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr* 1996;6:307-20.
40. Burke LM, Read RS. Dietary supplements in sport. *Sports Med* 1993; 15:43-65.
41. Burke LM, Hawley J. Fluid balance in team sports – Guidelines for optimal practices. *Sports Med* 1997;24:38-54.
42. Shepard RJ. Biology and medicine of soccer: an update. *J Sports Sci* 1999;17:757-86.

-
43. Elias SR, Roberts WO, Thorson DC. Team sports in hot weather. Guidelines for modifying youth soccer. *Phys Sportsmed* 1991;19:67-78.
 44. Horswill CA. Effective fluid replacement. *Int J Sports Nutr* 1998;8:175-95.
 45. Febraio MA, Murton P, Selig SE, Clark AS, Lambert DL, Angus DJ, et al. Effect of carbohydrate ingestion on exercise metabolism and performance in different ambient temperatures. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1380-7.
 46. Burke LM, Hawley J. Fluid balance in team sports – Guidelines for optimal practices. *Sports Med* 1997;24:38-54.
 47. Shi, X, Gisolfi, CV. Fluid and carbohydrate replacement during intermittent exercise. *Sports Med* 1998;25:157-72.
 48. American College of Sports Medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;29:i-vii.
 49. Lemon PW. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutr* 2000;19:513S-21S.
 50. Lemon WP. Protein requirements of soccer. *J Sports Sci* 1994;12:S17-S22.
 51. Hargreaves MH, Snow R. Amino acids and endurance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2001;11:133-45.
 52. Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended dietary allowances. 10^a ed. Washington, DC: National Academy of Science, 1989.
 53. Williams C. Macronutrients and performance. *J Sports Sci* 1995;13:S1-S10.
 54. Faber M, Benade AJS. Mineral and vitamin intake in field athletes (discus-, hammer-, javelin-throwers and shotputters). *Int J Sports Med* 1991;12:324-7.
 55. Rokitzki L, Hinkel S, Klemp C, Cufi D, Keul J. Dietary, serum and urine ascorbic acid status in male athletes. *Int J Sports Med* 1994;15:435-40.
 56. Giada F, Zuliani G, Baldo-Enzi G, Palmieri E, Volpato S, Vitale E, et al. Lipoprotein profile, diet and body composition in athletes practicing mixed anaerobic activities. *J Sports Med Phys Fitness* 1996;36:211-6.
 57. Raastad T, Hostmark AT, Stromme SB. Omega-3 fatty acid supplementation does not improve maximal aerobic power, anaerobic threshold and running performance in well-trained soccer players. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7:25-31.
 58. Guerra I. Perfil dietético e uso de suplementos nutricionais entre jogadores profissionais de futebol dos Estados do Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP). [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.
 59. Van Erp-Baart AM, Saris WHM, Binkhorst RA, Vos JA, Elveres JWH. Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part II: Mineral and vitamin intake. *Int J Sports Med* 1989;10(Suppl 1):11-6.
 60. Clarkson PM. Minerals: exercise performance and supplementation in athletes. *J Sports Sci* 1991;9:91-116.
 61. Fogelholm M. Vitamins, minerals and supplementation in soccer. *J Sports Sci* 1994;12:S23-7.
 62. Scheidtweiler CE, Gelhau I, Mücke S, Baum M, Liesen H. Minerals concentrations in blood compartments before and after intensive physical exercise during a training camp for soccer players. *Int J Sports Med* 1997;18:S134.
 63. Singh A, Moses FM, Deuster PA. Chronic multivitamin-mineral supplementation does not enhance physical performance. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:726-32.