

## Sports Science Exchange

# Diabetes, Exercício Físico e Esportes de Competição

**Peter A. Farrell, Ph.D.** **Introdução**

Departamento de  
Ciência do Esporte  
e Exercício  
East Carolina University  
Greenville, NC 27858

O exercício físico regular é altamente recomendado para muitas pessoas que têm diabetes mellitus (DM) tipo 1 ou tipo 2. Os diabéticos devem ser ainda mais cuidadosos ao se prepararem para fazer exercícios porque lhes falta insulina (DM tipo 1) ou porque a insulina que possuem não é eficiente para estimular a absorção da glicose (DM tipo 2). A produção e ação normais da insulina são críticas para uma resposta metabólica “correta” ao exercício físico. A pessoa com diabetes pode, no entanto, atingir níveis incríveis de conquistas físicas e há exemplos excepcionais disso na maioria dos esportes universitários, profissionais e olímpicos. Um dos casos mais impressionantes é o de Sir Steven Redgrave, vencedor de medalhas de ouro no remo pela Grã-Bretanha em cinco Jogos Olímpicos consecutivos de 1984 a 2000. Ele foi diagnosticado com diabetes cerca de dois anos antes dos jogos Olímpicos de Sydney em 2000.

### Definição da Doença

O DM tipo 1 é caracterizado por uma destruição auto-imune de células beta do pâncreas, ou seja, o corpo destrói, por engano, o próprio tecido que produz e secreta a insulina. Embora a insulina exerça muitas funções, cinco delas são particularmente importantes durante ou após o exercício: 1) estímulo da absorção de glicose na maioria das células do corpo, 2) inibição da liberação de glicose pelo fígado, 3) inibição da liberação de ácidos graxos armazenados, 4) facilitação da síntese proteica nas células do corpo e 5) estímulo da ressíntese de glicogênio muscular após o exercício.

O DM tipo 2 é bastante diferente do DM tipo 1. Nesse caso, a insulina está presente, mas não é eficiente para estimular a absorção de glicose nas células (o que é chamado de “resistência à insulina”). O corpo tenta compensar esse defeito secretando cada vez mais insulina, até que a capacidade de reserva das células beta pancreáticas se reduz e a glicemia aumenta. Tanto o diabetes mellitus tipo 1 como o tipo 2 são diagnosticados pela glicemia em jejum (> 8h) acima de 126 mg/dl ou acima de 200 mg/dl, 2 horas depois da ingestão de 75 g de glicose via oral ou do surgimento de outros sintomas clássicos do diabetes. É prática padrão repetir os testes e realizar testes mais abrangentes após o diagnóstico inicial.

### Revisão das pesquisas

#### Respostas metabólicas ao exercício agudo

Ao contrário da maioria dos hormônios, as concentrações de insulina no sangue diminuem durante o exercício em pessoas sem diabetes porque uma quantidade menor de insulina é secretada pelo pâncreas. Como o músculo esquelético é quantitativamente o tecido mais importante no corpo para a absorção de glicose, especialmente durante o exercício, e como a insulina é o principal estímulo para a absorção de glicose nas células em repouso, esse declínio na secreção de insulina durante o exercício parece, à primeira vista, um paradoxo. No entanto, a necessidade de insulina para a absorção da glicose diminui durante o exercício, porque as próprias contrações musculares estimulam a absorção da glicose no músculo, mesmo quando não há insulina (Hayashi e col., 1997; Holloszy, 2003; Neshier e col., 1985; Ploug e col., 1984). A diminuição natural da insulina durante o exercício é necessária para evitar a hipoglicemia.

Para pessoas com DM tipo 1 que controlam a glicemia adequadamente e ajustam a dose de insulina antes da atividade física, os combustíveis usados durante o exercício não são substancialmente diferentes daqueles usados por não-diabéticos, desde que a intensidade do exercício seja moderada (Raguso e col., 1995; Wahren, 1979). A diminuição normal na insulina no sangue durante o exercício em pessoas sem diabetes e naquelas com DM tipo 2 permite que os dois combustíveis mais importantes para o exercício, os carboidratos e as gorduras, sejam mobilizados e usados pelo músculo.

Altas concentrações de insulina inibem a capacidade do fígado de liberar glicose e disponibilizá-la no plasma. Níveis elevados de insulina também inibem a liberação, no sangue, de ácidos graxos do tecido adiposo e talvez de gorduras armazenadas nos músculos. Infelizmente, a redução normal na insulina não ocorre em pessoas com DM tipo 1 porque elas não conseguem produzir e,

### Pontos principais

- ▶ Pessoas com diabetes mellitus (DM) — um número que se aproxima rapidamente de um terço da população americana — não conseguem produzir insulina (DM tipo 1) ou a insulina que produzem não é eficiente para estimular a captação do açúcar no sangue (glicose) pelas células do corpo (DM tipo 2). Da mesma forma, se o diabetes não for tratado, a glicemia aumenta e atinge níveis perigosos que podem, ao final, causar cegueira, danos no sistema nervoso e outras complicações.
- ▶ A glicemia pode ser controlada pela administração adequada de insulina e outras drogas e/ou pelo controle dos carboidratos na dieta e pelo exercício físico.
- ▶ Durante o exercício, os músculos que se contraem produzem seu próprio efeito similar ao da insulina, causando uma absorção rápida da glicose do sangue. Em pessoas sem diabetes, o corpo naturalmente reduz sua produção de insulina para compensar esse efeito; caso contrário, a glicose sanguínea cairia vertiginosamente (A baixa concentração de glicose no sangue é conhecida como hipoglicemia). As pessoas que têm DM tipo 1 (assim como aquelas com DM tipo 2 que usam insulina para controlar a glicemia) devem ajustar sua dose de insulina antes do exercício e sua ingestão de carboidratos antes, durante e após o exercício para evitar a hipoglicemia.
- ▶ O treino regular de exercícios físicos é geralmente benéfico para os diabéticos, porque o exercício pode reverter muitos dos efeitos metabólicos adversos da doença, inclusive a probabilidade de se tornarem obesos.
- ▶ Apesar das precauções que devem ser tomadas, atletas com casos simples de diabetes (sem outras doenças sérias) tornaram-se campeões de elite em uma ampla gama de esportes.

portanto, não conseguem reduzir a produção de insulina. Assim, a concentração preponderante de insulina no sangue depende do momento em que foi administrada a última injeção de insulina (ou taxa de infusão para aqueles que usam uma bomba de insulina). Conseqüentemente, a capacidade de mobilizar combustíveis provenientes de gordura e carboidratos para o exercício pode ficar comprometida em pessoas com diabetes. A insulina no sangue deve ficar em níveis baixos durante o exercício, mas a manutenção de pelo menos alguma insulina circulante é um requisito essencial para outros aspectos do metabolismo do exercício que são discutidos abaixo.

### Conceito básico para DM tipo 1— Super e subinsulinização

Os comentários seguir se aplicam a pessoas com DM tipo 1 ou aquelas com DM tipo 2 que devem usar insulina para controlar sua glicemia.

**Superinsulinização**, ou seja, a administração excessiva de insulina para controlar a glicemia é mais bem analisada em relação às condições nos tecidos-alvo para a insulina (Wasserman e col., 2002). No caso do exercício, o tecido-alvo de insulina mais crítico é o músculo esquelético, e o músculo requer menos insulina durante o exercício. Da mesma forma, para exercícios breves e de intensidade moderada, uma redução de aproximadamente 50% na dose de insulina antes do exercício é garantida em muitos casos (Schiffirin & Parikh, 1985). Se se espera realizar exercícios por um período de tempo prolongado (>90 minutos), uma redução de 70–80% de insulina pode ser necessária para evitar uma queda na glicemia, chegando a níveis perigosos (hipoglicemia). Mesmo com o que parece ser uma redução adequada na dose de insulina antes do exercício, ainda pode ocorrer superinsulinização, porque as contrações tornam o músculo mais sensível à insulina. Analisando a questão ainda mais profundamente, o exercício aumenta o fluxo sanguíneo nos músculos e a produção de calor, os quais podem aumentar a absorção da insulina injetada. Uma orientação geral é que a dose de insulina administrada antes do exercício deve ser reduzida. O valor de tal redução deve levar em consideração muitos fatores, tais como fase do treinamento, horário do exercício com relação à última refeição, intensidade e duração do exercício e até que ponto a atividade a ser realizada naquele dia é habitual ou incomum.

**Subinsulinização** pode resultar em concentrações elevadas de glicose no sangue (hiperglicemia) durante o exercício, porque concentrações muito baixas de insulina não são suficientes para inibir a liberação de glicose do fígado. Uma seqüência documentada de se iniciar o exercício com pouquíssima insulina (com glicose plasmática >270 mg/dl) é uma hiperglicemia ainda maior durante o exercício (Berger e col., 1977). Essa preocupação provavelmente se aplica mais no caso de exercícios breves de alta intensidade, tais como ocorre em muitas competições atléticas, diferentemente do exercício prolongado de intensidade moderada. Além disso, outros hormônios, especialmente glucagon secretado pelo pâncreas e epinefrina (adrenalina) pela glândula adrenal, tornam o estímulo da produção de glicose mais eficiente, quando o nível de insulina é muito baixo (Cryer, 2001).

Durante a realização de exercícios de baixa intensidade ou prolongados, os ácidos graxos tornam-se uma fonte importante de energia para o músculo ativo. A superinsulinização irá inibir a liberação de ácidos graxos das reservas de gordura, enquanto que a sub-insulinização irá permitir uma mobilização excessiva dos ácidos graxos, o que pode levar à produção e liberação de cetonas pelo fígado, uma condição chamada de cetoacidose diabética. (As cetonas são ácidos que aumentam acentuadamente a acidez dos fluidos corporais e, portanto, devem ser evitadas.)

É impossível apresentar um único conjunto de diretrizes adequado a todos os diabéticos que queiram se exercitar. O melhor conselho é estimulá-los a documentarem para si mesmos o que funciona e o que não funciona (Wallberg-Henriksson, 1989). (Todos os ajustes na dose de insulina anterior ao exercício devem ser feitos levando em consideração a ingestão de carboidratos, como será discutido posteriormente.)

A pessoa com DM tipo 1 pode se tornar bastante experiente na simulação de uma queda da insulina circulante na insulina induzida pelo exercício por meio da redução da quantidade de insulina injetada ou infundida antes do início do exercício. Pode-se também evitar a hipoglicemia ou a hiperglicemia aumentando ou diminuindo, respectivamente, a quantidade ingerida de carboidratos antes do exercício planejado. Tais ajustes na ingestão de carboidratos são a única alternativa para o exercício que não foi planejado quando a quantidade de insulina circulante foi definida anteriormente pela injeção ou pela taxa de infusão da bomba. Essa questão tem um significado especial para crianças, porque suas atividades físicas diárias freqüentemente são espontâneas. Atualmente sabemos muito pouco sobre os ajustes metabólicos para a prática de exercícios por crianças diabéticas (Campaigne e col., 1984; Dahl-Jørgensen e col., 1980; Ludvigsson, 1980;). Essas crianças devem ser estimuladas a participar de atividades físicas não-estruturadas e de esportes organizados, e as recomendações deste artigo podem servir de instruções iniciais para o controle de glicose tanto para crianças como para adultos.

### Sinais e sintomas de hipoglicemia e hiperglicemia

Pais, amigos, técnicos, treinadores de atletas, nutricionistas esportivos e membros do time esportivo devem conhecer quais são os sinais típicos de hipo e de hiperglicemia. Infelizmente, muitos desses sinais e sintomas são similares a respostas típicas ao exercício agudo em populações de não-diabéticos.

**Sintomas de hipoglicemia:** As concentrações normais de glicose plasmática em pessoas que estão em jejum desde o dia anterior em geral se encontram na faixa de 80–100 mg/dl (4,4–5,5 mM). Há exceções, mas a maioria das pessoas com níveis de glicose em jejum abaixo de 45 mg/dl (2,5 mM) é considerada hipoglicêmica. Sudorese, palpitação, tremores, fome, confusão, sonolência, dificuldades na fala, falta de coordenação, náusea e dor de cabeça. Em crianças, irritabilidade e ataques de birra também são sintomas de hipoglicemia.

**Sintomas de hiperglicemia:** Concentrações de glicose plasmática em jejum acima de 110 mg/dl (6,1 mM) freqüentemente são considerados níveis hiperglicêmicos. Os sintomas típicos da hiperglicemia são menos padronizados que os da hipoglicemia. Durante um episódio agudo de hiperglicemia, a pessoa pode apresentar inquietação e nervosismo. A hiperglicemia por períodos mais longos causa sede, fadiga, câibras musculares, visão turva, náusea, sonolência e dor abdominal.

### Exercícios de resistência para pessoas com DM tipo 1

As diretrizes e os princípios da Associação Americana do Diabetes (2002) e de outras organizações baseiam-se principalmente na literatura específica de exercícios de *endurance* (aeróbicos). Em geral, pessoas com DM tipo 2 que fazem exercícios de resistência há tempo obtêm os mesmos benefícios metabólicos e de hipertrofia muscular que não-diabéticos. É desanimador, no entanto, que somente três estudos (Durak e col., 1990; Mandroukas e col., 1986; Mosher e col., 1998) tenham investigado os efeitos dos exercícios de resistência em pessoas com DM tipo 1, e que desses, somente um (Durak e col., 1990) incluiu um protocolo de exercícios que usava somente exercícios de resistência. Os três estudos concentraram-se nos ganhos de força, no perfil de lipídios no sangue, na composição corporal e/ou na regulação da glicose plasmática, mas nenhum relatou as respostas de pressão arterial ao exercício de resistência agudo ou ao treinamento de resistência. Essa é uma deficiência grave porque há algumas indicações de que pessoas com DM tipo 1 apresentam pressão sistólica e diastólica mais altas durante o exercício de bicicleta e de *handgrip* quando comparadas a indivíduos não-diabéticos do grupo controle (Nazar e col., 1975; Christensen e col., 1984; Torffvit e col., 1987; Newkumet e col., 1994). Exercícios pesados de todos os tipos, mas particularmente o exercício de resistência, aumentam a pressão arterial a níveis muito altos em pessoas sem diabetes. Isso pode danificar os vasos sanguíneos dos olhos dos diabéticos. Portanto, até que se prove que o exercício de resistência é inofensivo, esse deve ser evitado por diabéticos que tiverem um dano preexistente na retina. Mas deve-se ter ciência que não há dados publicados que demonstrem que o exercício de resistência de qualquer intensidade causa danos aos vasos sanguíneos dos olhos ou de qualquer outra parte do corpo.

Pessoas com neuropatias autonômicas do diabético têm dificuldade em controlar a pressão arterial, o débito cardíaco e a distribuição do fluxo sanguíneo. Cada um desses itens pode comprometer a capacidade de se exercitar, especialmente quando o exercício é extenuante. Aqueles que desejarem conselhos práticos sobre esse assunto devem consultar o artigo publicado por Hornsby (1990).

Em resumo, os benefícios do exercício de resistência para pessoas com DM tipo 1 ainda não foram estabelecidos. Devido ao seu potencial de desenvolver e manter a massa muscular, essa forma de exercício deve ser intensamente estudada avaliando-se a relação de risco/benefício. Pode-se especular que os benefícios de um programa de exercícios de resistência corretamente elaborado excederem em muito os riscos para pessoas com DM tipo 1 selecionadas adequadamente.

### Benefícios do exercício regular para diabéticos

Em relação à composição e ao peso corporal, os benefícios da prática de atividades físicas regulares não são exatamente os mesmos para pessoas com DM tipo 2 e para aqueles com DM tipo 1. Por exemplo, há uma forte tendência, estimulada por uma predisposição genética, de as pessoas com DM tipo 2— mas não DM tipo 1— tornarem-se obesas. Um potencial resultado positivo do exercício regular é que a energia extra despendida durante e após o exercício pode ajudar as pessoas com DM tipo 2 a ter controle sobre o ganho excessivo de peso. No entanto, a perda de peso devida somente ao exercício geralmente não é significativa e o exercício é mais eficaz para se atingir esse fim quando associado a uma dieta com redução de calorias.

Como a insulina é necessária para a manutenção da massa muscular, as pessoas com DM tipo 1 podem ter um aumento no acúmulo relativo de gordura corporal, enquanto o peso total permanece constante.

São inúmeros os benefícios dos exercícios regulares de *endurance* para pessoas com DM tipo 2. Esses benefícios são bem sustentados pela literatura e compro-

vam o valor do exercício tanto para a prevenção (Eriksson & Lindgarde, 1991; Helmrich e col., 1991; Knowler e col., 2002; Pan e col., 1997; Tuomilehto e col., 2001) como para o tratamento (Rogers, 1989) dessa doença. A tabela 1 apresenta as adaptações para o treinamento de exercícios de pessoas com DM tipo 2. Uma discussão completa dessas alterações pode ser encontrada no seguinte endereço na Internet: <http://wpsx.psu.edu/noll/>. Clique na apresentação de Farrell. (Obs.: as outras apresentações também são extremamente informativas e oportunas). A mensagem importante da tabela 1 é que um programa de atividade física regular pode reverter diversos defeitos no metabolismo tanto da glicose como das gorduras, típicos em pessoas com DM tipo 2. Infelizmente, devido à ausência de informações específicas similares sobre adaptações ao treinamento de exercícios para pessoas portadoras de DM tipo 1, não foi possível desenvolver uma tabela semelhante para esses indivíduos. Entretanto, sabe-se que pessoas com DM tipo 1 tipicamente vivem mais se incluem atividades físicas regulares como parte de seu estilo de vida (Moy e col., 1993).

**Exercício e hemoglobina A1c.** A hemoglobina A1c (HbA1C) é usada como um índice de controle de glicemia à longo prazo, ou seja, níveis de glicose existentes nos 2-3 meses anteriores. Quanto menor for o valor de HbA1c, melhor. O fato de que HbA1c é reduzida pelo exercício crônico em pessoas com DM tipo 2 é importante, porque isso significa que o controle da glicose a longo prazo foi feito e que, com um controle “melhor”, reduz-se os riscos de complicações. Infelizmente, o mesmo não se aplica para o DM tipo 1. Muitos estudos (Bævre e col., 1985; Horton, 1996; Laaksonen e col., 2000; Landt e col., 1985; Wallberg-Henriksson e col., 1984, 1986; Zinman e col., 1984) mostram que, apesar de outros defeitos no metabolismo poderem ser reduzidos pelo exercício crônico em pessoas com DM tipo 1, um controle de glicose a longo prazo, conforme medido pela HbA1c, não é alterado. Essa conclusão pode, no entanto, ser uma função das limitações na literatura. Por exemplo, muitos estudos demonstram que não há mudanças na HbA1c usada em protocolos de treinamento que duraram somente 1-2 meses, mas as alterações na HbA1c não se estabilizam em níveis baixos até pelo menos 80 dias após a normalização das concentrações de glicose plasmática causadas pelo tratamento com insulina. Além disso, outros estudos (Huttunen e col., 1989; Perry e col., 1997) sugerem que uma regulação melhor da glicose é encontrada após o exercício crônico em portadores de DM tipo 1. Outra dificuldade na interpretação da literatura anterior sobre os efeitos do exercício no controle da glicose no DM tipo 1 é a falta de informação sobre a duração da presença do diabetes nos indivíduos estudados. Pode-se especular que as pessoas que já tenham diabetes há décadas podem responder menos aos tratamentos com exercícios quando comparadas com indivíduos recém-diagnosticados.

Os benefícios psicológicos do exercício regular já estão bem estabelecidos para pessoas sem diabetes. Tais benefícios provavelmente também são válidos para pessoas com diabetes, mas pouquíssimos estudos abordaram essa questão. É possível que a vigilância agregada ao monitoramento da glicose necessário para um exercício seguro possa agir como um reforço positivo para que as pessoas com diabetes monitorem melhor seus níveis de glicemia. Alterações positivas no humor ou no estado psicológico, tais como redução da ansiedade, aumento de vigor e melhoria na auto-estima obviamente seriam úteis para que os pacientes diabéticos “lidem” com sua doença e também poderiam ter um impacto positivo no seu desempenho atlético.

### O atleta diabético

Atletas com DM tipo 1 que tenham atingido níveis superiores de desempenho estabeleceram padrões de ingestão de carboidratos e insulinização que funcionam para eles. Fica claro que deve haver um sistema de tentativa e erro individualizado, com manipulações na dieta e na administração de insulina, se esse atleta quiser ter um controle confiável da glicose.

O público geralmente volta sua atenção para atletas que tenham sido bem sucedidos independentemente do DM tipo 1, talvez porque apreciamos mais o fato de eles terem superado dificuldades durante toda uma vida com a doença, diferentemente dos atletas com DM tipo 2, cuja doença tipicamente se manifesta na idade adulta. De fato, não está claro quantos atletas de ponta têm DM tipo 2, talvez porque exercícios regulares a longo prazo melhorem a resistência à insulina de modo que o atleta que começa sua carreira com DM tipo 2 já existente ou latente simplesmente supera a doença, chegando ao ponto de ela não ser aparente. Embora agora isso seja pura especulação, é concebível que é difícil encontrar um atleta bem-sucedido com DM tipo 2 persistente.

Na maioria dos casos, estudos anteriores sobre a resposta metabólica ao exercício em indivíduos diabéticos usaram os protocolos de exercício que não refletiam condições esportivas. A maioria dos esportes requer curtos períodos de exercício de altíssima intensidade e grande parte do que sabemos sobre o metabolismo do exercício no diabetes baseia-se em pesquisas que usaram exercícios prolongados e de intensidade constante e moderada. Assim, para pessoas com diabetes, as demandas metabólicas da maioria dos esportes, e as respostas agudas a eles, são basicamente desconhecidas (Peirce, 1999). Outra grande lacuna no nosso conhecimento é a falta de compreensão de como o diabetes afeta a recuperação após campeonatos. Nossas observações pessoais sugerem que os atletas diabéticos de nível universitário em futebol americano,

**TABELA 1.** Adaptações ao treinamento de exercícios para pessoas com DM tipo 2.

Variável metabólica	
Pessoas com DM tipo 2 apresentam valores maiores (↑), menores (↓) ou semelhantes (↔), comparados aos não-diabéticos	
Resposta da variável ao treinamento regular de exercícios de endurance em pessoas com DM tipo 2 é maior (↑), menor (↓), ou desconhecida (?)	
<b>Relacionado à glicose</b>	
Taxa de produção de glicose pelo fígado	↑↓
Taxa de absorção de glicose no músculo por estímulo de insulina	↓
Teor de transportadores de glicose no músculo	↑
Capacidade da insulina de estimular a atividade de transporte da glicose	↔
Concentração basal de glicose	↑
Controle deficiente da glicemia à longo prazo como apontado pela HbA <sub>1c</sub>	↑↓
Concentração basal de insulina	↑↓
<b>Relacionado às gorduras</b>	
Capacidade da insulina de inibir a mobilização das gorduras	↓
Triglicérides plasmáticos	?
Colesterol plasmático	↑↓
Triglicerídios musculares	↑↓
	↔?

natação e atletismo podem não se recuperar tão rapidamente como seus colegas de equipe que não são diabéticos. Isso pode acontecer porque, após o exercício, a ressíntese de glicogênio, a forma de armazenamento de glicose no músculo e no fígado, é menor em pessoas com diabetes (Hermansen, 1980). Assim, esses atletas podem não ter recuperado completamente o glicogênio antes do próximo treino ou jogo. Outra preocupação relatada é a hipoglicemia tardia. Quando essa ocorre à noite pode perturbar o sono, o que pode contribuir para uma fadiga prolongada durante a época de treinamento.

A equipe de apoio do time deve saber onde atletas diabéticos armazenam insulina e seringas e também deve ter uma fonte de carboidratos simples prontamente disponível para esses atletas. Comprimidos de glicose e bebidas esportivas que contêm carboidratos e eletrólitos funcionam bem. Alguns atletas diabéticos tratados com bomba de insulina que participam de esportes de contato preferem remover a bomba durante o treino ou os jogos e isso requer precauções óbvias em termos de garantir que a bomba não seja manipulada por outras pessoas, proteção contra roubo ou danos inadvertidos à bomba fora do campo.

### Considerações específicas para cada esporte

Alguns esportes apresentam desafios maiores para o atleta diabético (Peirce, 1999). Por exemplo, devido a considerações logísticas imprevisíveis na competição, eventos de atletismo podem ocorrer mais cedo ou mais tarde que o planejado e isso pode atrapalhar as estratégias do atleta para insulinização e ingestão de carboidratos. Da mesma forma, é difícil prever quando um jogador de futebol americano terá que dispendir mais energia durante o período de 2 a 3 horas de duração normal de um jogo. Além disso, esportes de inverno para diabéticos tipo 1 apresentam a consideração extra de que a insulina na bomba ou a insulina que está sendo transportada para as injeções pode congelar. A proteção da bomba de insulina para evitar danos também é uma preocupação em qualquer esporte de contato, inclusive futebol, rugby, lacrosse, hóquei de campo ou sobre o gelo. Apesar do mergulho já ter sido contra-indicado para pessoas com DM tipo 1 no passado, hoje está claro que, com o treinamento adequado, essa atividade pode ser desfrutada (Harper, 2002). Devido a potenciais danos à retina, esportes como boxe, judô e caratê devem ser realizados somente após uma consideração cuidadosa dos riscos envolvidos e após aprovação médica adequada. Ainda assim, os atletas com diabetes é que deveriam, em última instância, decidir em quais esportes eles participarão e com que intensidade irão praticar o esporte escolhido.



## Lidando com as complicações da doença

A vigilância extra necessária para ter o controle metabólico durante o exercício deve ser estendida a considerações especiais ditadas pelas complicações do diabetes (Skyler, 1998). Pessoas com casos de diabetes de longa duração e/ou malcontrolado podem sofrer de hipertensão, neuropatias (danos aos nervos), retinopatia (danos aos vasos sanguíneos nos olhos que podem levar à cegueira), danos renais, doenças cardíacas e uma maior frequência de úlceras nos pés.

**Hipertensão.** Como a hipertensão e as doenças cardiovasculares são mais comuns em pessoas com diabetes, betabloqueadores (drogas que bloqueiam a ação da adrenalina) frequentemente são prescritas para essas condições e tais medicamentos podem alterar a resposta metabólica ao exercício (Gittoes e col., 1997). Por exemplo, as pessoas que tomam betabloqueadores podem ter um risco maior de desenvolver hipoglicemia porque a adrenalina é necessária para estimular a mobilização da glicose do fígado para o sangue durante o exercício.

**Neuropatias.** Pacientes diabéticos com neuropatia autonômica cardíaca apresentam redução de frequência cardíaca e débito cardíaco máximos. Portanto, as prescrições de exercício baseadas nos valores normais seriam exageradamente aumentadas no paciente diabético (Waxman & Nesto, 2002). Além disso, as pessoas com tais neuropatias podem estar mais sujeitas a doenças cardíacas não-detectadas (Gu e col., 1998). Portanto, a avaliação médica do atleta diabético antes do início de um programa de exercícios deve ser bastante abrangente para que tais condições sejam detectadas. As pessoas com neuropatias diabéticas também podem estar em desvantagem do ponto de vista de equilíbrio e coordenação, porque a ativação dos fusos musculares (receptores nervosos no músculo que percebem mudanças no comprimento muscular) pode estar pelo menos parcialmente comprometida (Vinik & Erbas, 2002).

**Problemas na retina.** É mais provável que a retinopatia diabética acometa um indivíduo conforme a doença avança. Uma das preocupações que os diabetologistas têm sobre qualquer exercício vigoroso nessa população é que elevações significativas na pressão arterial podem lesar vasos sanguíneos já enfraquecidos, especialmente nos olhos. A lógica de se evitar o exercício vigoroso em pacientes com retinopatia diabética moderada a grave é clinicamente apropriada, ainda que não-fundamentada cientificamente por falta de estudos formais. Não há estudos que tenham avaliado a vasculatura ocular antes e depois do exercício de resistência agudo ou crônico. Antes de começar um programa de exercícios, é aconselhável passar por um exame oftalmológico completo, se houver qualquer preocupação com o estado atual da retina. Muitas pessoas com DM tipo 1 fazem exercícios de resistência regularmente, mas foram realizadas poucas pesquisas sobre os resultados desse tipo de exercício.

## Referências Bibliográficas

American Diabetes Association (2002). Clinical Practice Recommendations:2002. *Diabetes Care* 25 (suppl. 1):S64-S68.

Bævre, H., O. Sjøvik, A. Wisnes, and E. Heiervang (1985). Metabolic responses to physical training in young insulin-dependent diabetics. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 45:109-114.

Berger, M., P. Berchtold, H.J. Cuppers, H. Drost, H.K. Kley, W.A. Muller, W. Wiegelmann, H. Zimmermann-Telschow, F.A. Gries, H.L. Kruskemper, and H. Zimmermann (1977). Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. *Diabetologia* 13:355-365.

Campaigne, B.N., T.B. Gilliam, M.L. Spencer, R.M. Lampman, and M.A. Schork (1984). Effects of a physical activity program on metabolic control and cardiovascular fitness in children with insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Care* 7:57-62.

Christensen, N.J., H. Galbo, A. Gjerris, J.H. Henriksen, J. Hilsted, M. Kjaer, and H. Ring-Larsen (1984). Whole body and regional clearances of noradrenaline and adrenaline in man. *Acta Physiol. Scand.* 527:17-20.

Cryer, P.E. (2001). The prevention and correction of hypoglycemia. In: L.S. Jefferson and A.D. Cherrington (eds.) *Handbook of Physiology*, vol. 2. Oxford:Oxford University Press, pp.1057-1093.

Dahl-Jørgensen, K., H.D. Meen, K.F. Hanssen, and O. Aagenæs (1980). The effect of exercise on diabetic control and hemoglobin A1 in children. *Acta Paediatr. Scand.* 283:53-56.

Durak, E.P., L. Jovanovic-Peterson, and C.M. Peterson (1990). Randomized crossover study of effect of resistance training on glycemic control, muscular strength and cholesterol in type I diabetic men. *Diabetes Care* 13:1039-1043.

Eriksson, K., and F. Lindgärde (1991). Prevention of Type 2 (noninsulin dependent diabetes) diabetes mellitus by diet and physical exercise. *Diabetologia* 34:891-898.

Gittoes, N.J.L., M.J. Kendall, and R.E. Ferner (1997). Drugs and diabetes mellitus. In: J.C. Pickup and G. Williams (eds.) *Textbook of Diabetes*, 2nd ed. Oxford:Blackwell Science, pp. 69.1-69.12.

Knowler W.C., E. Barrett-Connor, S.E. Fowler, R.F. Hamman, J.M. Lachin, E.A. Walker, and D.M. Nathan; Diabetes Prevention Program Research Group (2002). Reduction in the incidence of Type 2 Diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N. Eng. J. Med.* 346:393-403.

Gu, K., C. Cowie, and M.I. Harris (1998). Mortality in adults with and without diabetes in a national cohort of the U.S. population. *Diabetes Care* 21:1138-1145.

Harper, P. (2002). The diabetic athlete as a role model. In: N.B. Ruderman, J.T. Devlin, S.H. Schneider, and A. Kriska (eds.) *Handbook of Exercise in Diabetes*. Alexandria, VA:American Diabetes Association, pp.615-624.

Hayashi, T., J.F.P. Wojtaszewski, and L.J. Goodyear (1997). Exercise regulation of glucose transport in skeletal muscle. *Am. J. Physiol. (Endocrinol. Metab.)* 273:E1039-E1051.

Helmrich, S., D.R. Ragland, R.W. Leung, and R.S. Paffenbarger, Jr. (1991). Physical activity and reduced occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus. *N. Eng. J. Med.* 325:147-152.

Hermansen, L. (1980). Resynthesis of muscle glycogen stores during recovery from prolonged exercise in non-diabetic and diabetic subjects. *Acta Paediatr. Scand.* 283:33-38.

Holloszy, J. O. (2003). A forty-year memoir of research on the regulation of glucose transport into muscle. *Am. J. Physiol. (Endocrinol. Metab.)* 284:E453-467.

Hornsby, G. (1990). Putting a lift in your workout. *DiabetesForecast* 43 (Jan.):55-60.

Horton, E. S. (1996). Exercise for the patient with insulin dependent diabetes mellitus. In: D. LeRoith, S.I. Taylor, and J.M. Olefsky (eds.) *Diabetes Mellitus*. Philadelphia:Lippincott-Raven, pp. 395-402.

Huttunen, N.P., S.L. Lankala, M. Knip, P. Lautila, M.L. Kaar, K. Laasonen, and R. Puukka (1989). Effect of once-a-week training program on physical fitness and metabolic control in children with IDDM. *Diabetes Care* 12:737-740.

Laaksonen, D.E., M. Atalay, L.K. Niskanen, J. Mustonen, C.K. Sen, T.A. Lakka, and M.I. Uusitupa (2000). Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. *Med. Sci. Exerc.* 32:1541-1548.

Landt, K.W., B.N. Campaigne, F.W. James, and M.A. Sperling (1985). Effects of exercise training on insulin sensitivity in adolescents with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 8:461-465.

Ludvigsson, J. (1980). Physical exercise in relation to degree of metabolic control in juvenile diabetics. *Acta Paediatr. Scand. Suppl.* 283:45-48.

MacDonald, M.J. (1987). Postexercise late-onset hypoglycemia in insulin-dependent diabetic patients. *Diabetes Care* 10:584-588.

**Úlceras no pé.** Finalmente, pode ocorrer perda sensorial em casos de diabetes de longa duração e/ou malcontrolados e isso exige maior vigilância na inspeção dos pés dos pacientes para avaliar a presença de úlceras, especialmente em esportes onde possa ocorrer impacto repetitivo nos pés. Aconselha-se que diabéticos obesos do tipo 2 realizem atividades tais como esportes aquáticos ou ciclismo, que não impõem um esforço repetitivo nos pés e nas articulações, como ocorre na corrida. A maior disponibilidade de bi e triciclos inclinados deve estimular indivíduos obesos (independentemente do estado do diabetes) a desfrutarem essa forma de exercício/transporte. Provavelmente é aconselhável alguma atenção extra no caso de uma pessoa mais idosa que tenha DM tipo 1 ou 2 há muitos anos. Ainda assim, um relato sobre um número pequeno de pessoas com DM tipo 1 sugere que até mesmo em casos antigos de DM tipo 1 (10-29 anos) não houve alterações significativas na resposta metabólica, endócrina e cardiorespiratória ao exercício agudo, desde que os pacientes estejam com a glicose bem controlada e não tenham complicações associadas ao diabetes (Nugent e col., 1997).

## Resumo

1. Pessoas com DM tipo 1 ou tipo 2 podem atingir níveis muito altos de desempenho atlético. Quando atingem esse nível, aprenderam como coordenar a administração de insulina e/ou a ingestão de carboidratos de modo que possam competir sem mudanças graves nas concentrações de glicemia. Para a pessoa que está iniciando ou para quem quer atividades recreacionais, haverá um período de tentativa e erro, porque a quantidade ideal e o horário da insulinização e da suplementação com carboidratos é muito individual.
2. Um controle melhor da glicose é obtido através da redução da dose de insulina antes do exercício em 50 a 80%, dependendo do tipo, da duração e da intensidade do exercício e sua familiaridade com ele.
3. Os benefícios do exercício regular em pessoas com diabetes são similares àqueles em pessoas sem a doença — desde que o diabético tenha um bom controle da glicose e não tenha grandes complicações da doença. Esses benefícios superam os problemas potenciais causados pelo estresse metabólico do exercício, desde que tenha sido feita uma avaliação médica adequada.
4. O exercício de resistência para pessoas com DM tipo 1 está se tornando popular e provavelmente é apropriado. No entanto, as recomendações atuais devem ser baseadas no "melhor julgamento clínico" devido à falta de dados de estudos científicos controlados.

Mandroukas, K., M. Krotkiewski, G. Holm, G. Stromblad, G. Grimby, L. Lithell, Z. Wroblewski, and P. Bjorntorp (1986). Muscle adaptations and glucose control after physical training in insulin dependent diabetes mellitus. *Clin. Physiol.* 6:39-52.

Mosher, P.E., M.S. Nash, A.C. Perry, A.R. LaPerriere, and R.B. Goldberg (1998). Aerobic circuit exercise training: Effect on adolescents with well-controlled insulin dependent diabetes mellitus. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 79:652-657.

Moy, C. S., T. J. Songer, R.E. LaPorte, J.S. Dorman, A.M. Kriska, T.J. Orchard, D.J. Becker, and A.L. Drash (1993). Insulin dependent diabetes mellitus, physical activity and death. *Am. J. Epidemiol.* 137:74-81.

Nazar, K., J. Taton, J. Chwalibinska-Moneta, and Z. Brzezinska (1975). Adrenergic responses to sustained handgrip in patients with juvenile-onset-type diabetes mellitus. *Clin. Sci. Molec. Med.* 49:39-44.

Nesher, R., I.E. Karl, and D.M. Kipnis (1985). Dissociation of effects of insulin and contraction on glucose transport in rat epitrochlearis muscle. *Am. J. Physiol. (Cell Physiol.)* 249:C226-C232.

Newkumet, K. M., M. M. Goble, R.B. Young, P.B. Kaplowitz, and R.M. Schieken (1994). Altered blood pressure reactivity in adolescent diabetics. *Pediatrics* 93:616-621.

Nugent, A.-M., I. C. Steele, F. al-Modaris, S. Valley, A. Moore, N.P. Campbell, P.M. Bell, K.D. Buchanan, E.R. Trimble, and D.P. Nicholls (1997). Exercise responses inpatients with IDDM. *Diabetes Care* 20:1814-1821.

Pan, X., G. Li, Y.H. Hu, J.X. Wang et al. (1997). Effects of diet and exercise in the preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 20:537-544.

Peirce, N.S. (1999). Diabetes and exercise. *Br. J. Sports Med.* 33:161-173.

Perry, T.L., J.L. Mann, N.J. Lewis-Barned, A.W. Duncan, W.A. Waldron, and C. Thompson (1997). Lifestyle intervention in people with insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM). *Eur. J. Clin. Nutr.* 51:757-763.

Ploug, T., H. Galbo, and E.A. Richter (1984). Increased muscle glucose uptake during contractions: no need for insulin. *Am. J. Physiol. (Endocrinol. Metab.)* 247:E726-E731.

Raguso, C.A., A.R. Coggan, A. Gastaldelli, L.S. Sidossis, E.J. Bastyr III, and R.R. Wolfe (1995). Lipid and carbohydrate metabolism in IDDM during moderate and intense exercise. *Diabetes* 44:1066-1074.

Rogers, M.A. (1989). Acute effects of exercise on glucose tolerance in non-insulin-dependent diabetes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21:362-368.

Schiffrin, A., and S. Parikh (1985). Accommodating planned exercise in type 1 diabetic patients on intensive treatment. *Diabetes Care* 8:337-343.

Skyler, J.S. (1998). Microvascular complications. Retinopathy and nephropathy. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* 30:833-856.

Torffvit, O., J. Castenfors, U. Bengtsson, and C.D. Agardh (1987). Exercise stimulation in insulin-dependent diabetes, normal increase in albuminuria with abnormal blood pressure response. *Scand. J. Lab. Invest.* 47:253-259.

Tuomilehto, J., J. Lindstrom, et al.: Finnish Diabetes Prevention Study Group (2001). Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N. Eng. J. Med.* 344:1343-1350.

Vinik, A., and T. Erbas (2002). Neuropathy. In: N.B. Ruderman, J.T. Devlin, S.H. Schneider, and A. Kriska (eds.) *Handbook of Exercise in Diabetes*. Alexandria, VA:American Diabetes Association, pp. 463-496.

Wahren, J. (1979). Glucose turnover during exercise in healthy man and in patients with diabetes mellitus. *Diabetes* 28:82-88.

Wallberg-Henriksson (1989). Acute exercise: fuel homeostasis and glucose transport in insulin-dependent diabetes mellitus. *Med. Sci. Sports Exerc.* 21:356-361.

Wallberg-Henriksson, H., R. Gunnarsson, J. Henriksson, J. Ostman, and J. Wahren (1984). Influence of physical training on formation of muscle capillaries in type I diabetes. *Diabetes* 33:851-857.

Wallberg-Henriksson, H., R. Gunnarsson, S. Rossner, and J. Wahren (1986). Long-term physical training in female type I (insulindependent) diabetic patients: Absence of significant effect on glycemic control and lipoprotein levels. *Diabetologia*: 29:53-57.

Wasserman, D.H., S.N. Davis, et al. (2002). Fuel Metabolism during exercise in health and disease. In: N.B. Ruderman, J.T. Devlin, S.H. Schneider, and A. Kriska (eds.) *Handbook of Exercise in Diabetes*. Alexandria, VA: American Diabetes Association, pp. 66-99.

Waxman, S., and R. Nesto (2002). Cardiovascular Complications. In: N.B. Ruderman, J.T. Devlin, S.H. Schneider, and A. Kriska (eds.) *Handbook of Exercise in Diabetes*. Alexandria, VA: American Diabetes Association, pp. 415-431.

Zimman, B., S. Zuniga-Guajardo, and D. Kelly (1984). Comparison of the acute and long-term effects of exercise on glucose control in type I diabetes. *Diabetes Care* 7:515-519.

## Sports Science Exchange

# Diabetes e exercício: Dicas para melhorar o desempenho

Com a experiência, planejamento, condicionamento e estratégias adequadas para controlar a dieta e a insulina, a pessoa com diabetes não-complicada pode fazer qualquer tipo de exercício e em qualquer intensidade. O objetivo é terminar o período de exercício e de recuperação com alterações mínimas na glicemia. Para indivíduos não-obesos com diabetes mellitus tipo 2 (a insulina é produzida pelo pâncreas mas é ineficaz em estimular a captação de glicose do sangue pelas células do corpo) que conseguem controlar a doença simplesmente com dieta e exercícios regulares, não há outras precauções a serem tomadas. Os componentes principais de um tratamento bem-sucedido para pessoas com diabetes mellitus tipo 1 (não há produção de insulina) incluem a redução da quantidade de insulina administrada antes do exercício e/ou suplementar a dieta com carboidratos. Apesar de parecerem estratégias simples, é o ajuste fino dessas ações que determina o sucesso ou o fracasso.

Muitas das recomendações que se seguem foram adaptadas de outras publicações citadas nas fontes adicionais sugeridas ao final deste suplemento.

### Qual é o Período do Dia Ótimo para o Exercício?

É menos provável que haja distúrbios na glicemia se o exercício for realizado de manhã, antes do café e da administração matutina de insulina. Isso porque o nível de insulina circulante é baixo nesse período, e se uma refeição regular tiver sido consumida na noite anterior, os estoques, tanto do fígado como do glicogênio muscular, devem estar cheios.

### O Que Deveria Ser Feito Antes do Exercício?

1. Medir a glicemia para determinar se está sob controle.
- Se a glicemia for <5 mM (90 mg/dl), é provável que seja necessário carboidrato extra antes do exercício.
  - Se a glicemia estiver entre 5–15 mM (90–270 mg/dl), é provável que não seja necessário carboidrato extra.
  - Se a glicemia for >15 mM (270 mg/dl), retarde o início do exercício e meça as cetonas na urina.

a) Se as cetonas na urina forem negativas, o exercício pode ser feito e não há necessidade de carboidratos extras.

b) Se as cetonas na urina forem positivas, tome a insulina e retarde o exercício até que as cetonas sejam negativas.

2. Determine a refeição adequada de carboidratos para o período anterior ao exercício.

Antes do exercício, é possível estimarmos a intensidade, a duração e o requerimento de energia do exercício consultando tabelas-padrão. Dividindo o requerimento calórico estimado por 4 (cada grama de carboidrato é equivalente a quatro calorias), pode-se prever o requerimento potencial de carboidrato em gramas. Diabéticos deveriam comer ou beber um lanche ou uma refeição contendo a quantidade adequada de carboidratos, 1-3 horas antes do exercício. Esse alimento ou bebida deveria oferecer aproximadamente 15 g de carboidrato a cada 30 minutos de exercícios físicos moderados/intensos. Alimentos como barras de figo, bolachas salgadas, iogurte, *muffins*, *cookies* de aveia, sopas, frutas secas, palitos de pão e barras de granola são adequados. As bebidas que contêm carboidratos simples e eletrólitos são excelentes para ajudar a evitar a hipoglicemia e a depleção do volume plasmático durante o exercício (por exemplo, uma porção de 235 mL de Gatorade contém 14 g de carboidrato). Mesmo o leite integral, desnatado, e suco de laranja são melhores que apenas água. Por outro lado, bebidas que substituem as refeições desenvolvidas para oferecer toda suplementação, ou seja, carboidratos, gorduras e proteínas, podem causar um aumento inadequado na glicemia durante e após o exercício.

1. Administre a dose adequada de insulina antes do exercício.

- Injete a insulina (ou ajuste a quantidade liberada pela bomba de insulina) aproximadamente 1 hora antes do exercício.

- Diminua a dose de insulina para que o pico de insulina circulante não ocorra durante o exercício.

- Não use um braço ou uma perna que será usada no exercício como local da injeção e certifique-se de que a insulina seja injetada no tecido subcutâneo e não no muscular.

### O Que Deveria Ser Feito Durante o Exercício?

1. Monitore a glicemia durante sessões de longa duração. Para correr, pedalar, nadar e fazer outras atividades de *endurance*, pode ser necessário que estabeleça um curso circular para que aparelhos para medir a glicemia estejam disponíveis periodicamente.

2. Sempre faça a reposição dos fluidos perdidos adequadamente. O objetivo deve ser repor todo ou quase todo peso corporal perdido como suor durante a prática da atividade física. Essa perda de peso pode ser estimada por meio de registros da diferença no peso corporal antes e após o exercício, tomados em ocasiões anteriores.

3. Se necessário, use suplementos de carboidrato (um adicional de 40-50 g para adultos, 20-30 g para crianças) a cada 60 minutos durante períodos extensos de exercícios de intensidade moderada. Por exemplo, Gatorade repõe a glicose no sangue muito depressa durante o exercício em pessoas com DM tipo 1 que estejam começando a ficar hipoglicêmicos. Outras bebidas esportivas com composição semelhante (~6% de carboidratos mais eletrólitos) também podem ser eficazes, mas não foram estudados.

### O Que Deveria Ser Feito Após o Exercício?

1. Monitore a glicemia, inclusive durante a noite se o exercício não é habitual e/ou é feito no final da tarde. Evite o consumo de álcool após o exercício porque o álcool diminui a capacidade de monitorar sensações claras ou sutis que poderiam alertar o diabético para o fato de que a glicemia está muito alta ou muito baixa.

2. Ajuste a administração de insulina de modo decrescente para diminuir ações imediatas ou tardias da insulina. Se necessário, aumente a ingestão de carboidratos por até 24 horas após a atividade, dependendo da intensidade e da duração do exercício (exercícios mais intensos e de maior duração exigem mais carboidratos) e o

risco – baseado na experiência anterior – de hipoglicemia. A ingestão de ~ 1,5 g de carboidratos/ kg de peso corporal (0,7 g/lb) logo após o exercício ajudará a restaurar o glicogênio muscular e hepático após exercícios extenuantes ou de longa duração. Entretanto, deve-se observar que, apesar de a hipoglicemia poder se instalar, ocasionalmente, diversas horas após o exercício em pessoas diabéticas, é preciso uma certa quantidade de insulina posteriormente ao exercício para que os níveis de glicogênio muscular sejam totalmente restaurados.

3. Consuma a quantidade adequada de carboidratos diariamente.

O tipo de exercício – *endurance*, *sprint*, resistência, intensidade do exercício – alta, média, baixa e a duração do exercício – breve, moderado, longo – (ou, como na maioria dos esportes, uma combinação desses fatores) deve ser levado em consideração.

- Se o exercício aeróbico de intensidade moderada é realizado diariamente e se geralmente dura menos que uma hora, o atleta diabético deveria ingerir 5-6 g de carboidrato/kg de peso corporal (2,3 – 2,7 g/lb) diariamente.
- Se o atleta treina mais que 1-2 horas por dia, 6-8 g de carboidrato/kg de peso corporal (2,7-3,6 g/lb) também podem ser necessárias diariamente.

#### **O Que é Pior, Baixos Níveis de Glicose (Hipoglicemia) ou Altos Níveis de Glicose (Hiperglicemia)?**

A resposta é que tanto a hipo quanto a hiperglicemia deveriam ser evitadas sempre que possível. Em competições, a hipoglicemia deve ser evitada porque, obviamente, a fadiga, a perda da concentração mental e diminuição de

força não são compatíveis com o êxito do atleta. Assim, pode parecer razoável que a manutenção de uma hiperglicemia represente uma maneira de garantir o sucesso. A curto prazo, isso pode funcionar, mas a hiperglicemia consistente deve ser evitada porque, mesmo que seja leve, porém consistente, ela aumenta significativamente a probabilidade de ocorrência de complicações médicas graves do diabetes. Infelizmente, alguns atletas diabéticos aparentemente sacrificam o controle da glicemia em favor de se evitar a hipoglicemia para terem alto desempenho.

#### **Outras Considerações Práticas**

Aqui vão algumas dicas extras para diabéticos que fazem exercícios:

- Obviamente é essencial que se monitore a glicemia com frequência para praticar exercícios com segurança.
- Sempre tenha à mão algum alimento contendo carboidratos (açúcares simples). Sempre tenha consigo a identificação médica.
- Se conveniente, exercite-se com um amigo que sabe que você é diabético.
- Tenha à mão um telefone celular para casos de emergência com relação ao diabetes.
- Invista em um bom calçado se caminhar, praticar *jogging* e/ou correr fizerem parte de suas atividades.
- Tenha cuidado extra para evitar amplas flutuações na glicemia quando estiver se exercitando no frio ou no calor.

#### **Sugestão de leitura adicional**

American Diabetes Association (2002). Clinical Practice Recommendations: 2002. Diabetes Care 25 (suppl. 1):S64–S68.

Peirce, N.S. (1999). Diabetes and exercise. Br. J. Sports Med. 33:161–173.

N.B. Ruderman, J.T. Devlin, S.H. Schneider, and A. Kriska (eds.) Handbook of Exercise in Diabetes. Alexandria, VA: American Diabetes Association.

Para informações adicionais: Nos Estados Unidos e no Canadá: 1-800-616-GSSI (4774) [www.gssiweb.com](http://www.gssiweb.com)

Este artigo só pode ser reproduzido para propostas educativas, sem fins lucrativos. A informação aqui contida destina-se ao público profissional, incluindo cientistas, técnicos, médicos, treinadores de atletas, nutricionistas e outros profissionais da saúde esportiva com conhecimentos básicos de fisiologia humana. Copyright © 2002 Gatorade Sports Science Institute – Todos os direitos reservados. Login | MyInfo | Privacy Policy | Feedback



O Gatorade Sports Science Institute (GSSI) é uma instituição sem fins lucrativos, fundada em 1998, com o objetivo principal de compartilhar informações e expandir os conhecimentos relacionados às Ciências do Esporte. \* Este material foi traduzido e adaptado do original em inglês SSE 90, volume 16 (2003), número 3.

\*Informativo periódico. Jornalista responsável Regina Jorge MTb 26448  
Para mais informações, escreva para:  
Gatorade Sports Science Institute / Brasil  
Caixa Postal 11454 CEP 05422-970  
São Paulo SP

Visite o site do GSSI Brasil:  
[www.gssi.com.br](http://www.gssi.com.br)