

## DIABETES E EXERCÍCIO FÍSICO

Com o crescente número de adeptos da prática regular de atividade física e com as cada vez mais numerosas evidências de que o exercício físico é benéfico no controle e tratamento de inúmeras doenças crônicas, é também cada vez maior o número de pessoas com algum tipo de patologia que procuram os serviços dos profissionais e professores de educação física. Nesse contexto, não é difícil encontrar alunos que apresentam algum dos tipos do diabetes que pretendem iniciar um programa regular de atividades físicas. Por esse motivo, é necessário conhecer bem a fisiopatologia da doença e os efeitos da atividade física sobre ela para saber como proceder corretamente com seus alunos.

O diabetes é caracterizado pela inabilidade das células em captar a glicose circulante. Por esse motivo, o indivíduo diabético freqüentemente apresenta elevação da concentração sanguínea de glicose, quadro denominado hiperglicemia.

O diabetes é uma doença crônica e, por definição, não existe cura, pelo menos até o momento. Apesar de não haver cura definitiva, é possível controlá-lo. Um indivíduo com o diabetes bem controlado apresentará significativo aumento da qualidade de vida no futuro. Contudo, manter o diabetes controlado nem sempre é tarefa simples e exige constante atenção e cuidado por parte do paciente e dos profissionais da saúde e parentes que o assistem.

Existem dois tipos diferentes de diabetes: o Tipo I (também conhecido como insulino-dependente) e o Tipo II (ou insulino-independente). Os diabéticos do Tipo I apresentam falhas na produção do hormônio insulina, produzido pelas células beta das ilhotas pancreáticas. Sem a presença da insulina, quase todos os tecidos tornam-se incapazes de captar a glicose sanguínea para dentro de suas células. Nesses casos, basta administrar insulina exógena para suprir a falta da insulina endógena que deveria ser produzida pelo pâncreas, sendo possível reverter, ainda que temporariamente, a incapacidade de captação periférica de glicose. Já no diabetes Tipo II a produção e secreção de insulina pelo pâncreas geralmente é normal. Portanto, não se observa falta de insulina circulante. O problema está na sensibilidade dos tecidos periféricos à ação da insulina, quadro denominado de resistência periférica à insulina. Nesse quadro, a insulina, apesar de presente, não interage com seus receptores específicos localizados na membrana das células de diversos tecidos. Em outras palavras, é como se as células não “percebessem” que a insulina está ali presente, não respondendo à sua ação como deveriam. Nesses casos, administrar insulina

exógena não corrige a glicemia, sendo necessário utilizar drogas hipoglicemiantes, também chamadas de hipoglicemiantes orais.

A causa do diabetes é variada, mas há forte relação com o tipo da doença. O diabetes Tipo I geralmente tem forte causa genética e, por esse motivo, é o mais freqüente entre crianças e adolescentes. O diabetes Tipo II está frequentemente associado a causas ambientais, como obesidade, padrão da dieta e sedentarismo. Apesar disso, não se podem excluir fatores genéticos como causadores do diabetes Tipo II, assim como não se podem excluir os fatores ambientais como causadores do diabetes Tipo I. Por exemplo, é relativamente comum que indivíduos diabéticos Tipo I, depois de período prolongado de descontrole da glicemia, apresentem também falhas na produção pancreática de insulina.

Independente de qual tipo de diabetes, o resultado é o mesmo: falta glicose dentro das células e sobra glicose na circulação sangüínea. A faixa normal de variação da glicemia de jejum é de ~70 a ~100 mg/dL. Em indivíduos diabéticos, esses valores geralmente são superiores a ~130 mg/dL. Todavia, a glicemia ocasional (não medida em jejum) pode atingir níveis muito mais elevados se não houver um bom controle da doença.

Mesmo em hiperglicemia, o indivíduo diabético pode não apresentar nenhum sintoma aparente. O problema é o contínuo e prolongado quadro de hiperglicemia, o qual pode provocar danos a inúmeros tecidos. Alguns problemas clássicos causados pela prolongada falta de controle do diabetes são a retinopatia e a neuropatia periférica. A neuropatia periférica é caracterizada pela lesão dos nervos sensitivos que inervam regiões periféricas (as lesões são causadas pela hiperglicemia prolongada), resultando em perda de sensibilidade e diminuição ou até ausência de dor. Em casos mais graves, isso pode resultar em danos muito intensos a regiões sujeitas a grandes sobrecargas mecânicas, como os pés. É por esse motivo que se fala tanto no “pé do diabético”, e alguns cuidados especiais devem ser tomados com isso quando se vai administrar exercícios físicos a sujeitos com essa doença (ex.: presença de feridas, conforto do calçado e geração de pressão do mesmo, e etc.).

Outra consequência grave da neuropatia diabética é a lesão de nervos aferentes que saem dos receptores endoteliais de pressão e informam ao SNC a pressão arterial. Sem esse mecanismo de feedback, perde-se um importante mecanismo de regulação da pressão arterial, e o diabético pode desenvolver hipertensão arterial. Também por danos à células nervosas, homens diabéticos têm 3 vezes mais chances de apresentar disfunção erétil do que não diabéticos. A disfunção endotelial causada, entre outros fatores, pelo quadro inflamatório observado no diabético,

também faz com que o indivíduo diabético seja mais propenso a desenvolver problemas cardíacos e eréteis.

Para manter a glicemia controlada, o indivíduo diabético deve fazer uso de insulina (para os insulino-dependentes) ou de hipoglicemiantes orais (para os não insulino-dependentes). Essas drogas permitem, ainda que temporariamente, manter a glicemia dentro de faixas consideradas normais e seguras.

Sabe-se que o exercício físico é capaz de aumentar consideravelmente a captação muscular de glicose de forma independente da ação da insulina. Pode-se dizer, portanto, que a atividade física tem efeito hipoglicemiante. Sabe-se também que esse efeito é observado tanto em diabéticos do Tipo I quanto do Tipo II. Esse fato per se torna o exercício físico regular um componente importantíssimo do tratamento do diabetes e, por esse motivo, o professor de educação física deve conhecer bem a fisiopatologia da doença.

Considerando o efeito hipoglicemiante das drogas e do exercício físico, é provável que alguns diabéticos experimentem o quadro de hipoglicemia. Apesar de paradoxal, não será difícil ocorrer hipoglicemia em diabéticos caso haja erros na dose do medicamento e/ou na quantidade e intensidade do exercício físico. Ao contrário da hiperglicemia, a hipoglicemia representa um risco enorme em eventos agudos, já que valores abaixo de ~40 mg/dL podem precipitar coma e, dependendo do caso, até mesmo morte por falta de glicose como substrato energético para o Sistema Nervoso Central. Assim sendo, sempre que o professor de educação física for ministrar treinos para um diabético, ele deve ter em mãos meios fáceis de elevar rapidamente a glicemia, caso necessário. Doces e açúcar podem ser utilizados com sucesso, mas deve-se estar atento ao estado de consciência do aluno, já que administrar sólidos por via oral a sujeitos inconscientes pode causar asfixia. Obviamente, o professor deve estar atento aos sintomas da hipoglicemia para interromper o exercício e administrar açúcar antes que seu aluno perca a consciência (lembre-se de que, quando o aluno perde a consciência, sua glicemia já atingiu valores perigosamente baixos). Caso, ainda assim, isso tenha ocorrido, a solução pode ser administrar glicose por outras vias (será necessário treinamento para tal).

Do ponto de vista metabólico, a principal consequência da incapacidade de entrar glicose dentro das células é, obviamente, a falta de glicose dentro das mesmas. Sem glicose, ocorre grande diminuição do catabolismo de carboidratos e um aumento do catabolismo de ácidos graxos (gorduras). O catabolismo de ácidos graxos resulta na produção de grande quantidade de uma molécula denominada acetil-CoA. Essa molécula necessita de precursores glicídicos para ser completamente metabolizada (no ciclo de Krebs e na cadeia de transporte de elétrons/fosforilação oxidativa). Como não há glicose, não há precursores glicídicos e o acetil-CoA não é metabolizado.

Essa falta de precursores glicídicos será parcialmente corrigida pela degradação protéica muscular, num processo chamado gliconeogênese (isso resultará em perda de massa muscular). Ainda assim, haverá excesso de acetil-CoA dentro das células. Essas moléculas excedentes formarão os corpos cetônicos, os quais serão liberados para a corrente sanguínea. Os corpos cetônicos podem gerar um quadro de acidose metabólica (ou ceto-acidose metabólica). Esse quadro é característico do diabético descompensado e é uma das principais causas de morte em indivíduos diabéticos.

Diante disso, o professor de educação física que deseja prestar um serviço efetivo e seguro deve ser capaz de, no mínimo, monitorar a glicemia. Atualmente, é possível adquirir aparelhos de custo relativamente baixo que medem com bastante facilidade essa variável. De um modo geral, não se deve iniciar uma sessão de exercícios com o paciente em hipoglicemia ( $< 70$  mg/dL), quando a glicemia for superior a 300 mg/dL, ou quando houver sintomas de cetoacidose. O professor também deve estar atento aos demais fatores já mencionados aqui, como possíveis lesões nos pés, hipoglicemia e hiperglicemia descompensada com elevação de corpos cetônicos e acidose metabólica. No mais, a prática regular de exercícios físicos pode auxiliar muito o controle da doença e melhorar sobremaneira a qualidade de vida do aluno.

### **Guilherme G. Artioli**

Mestrando em Educação Física pela EEFÉ-USP

Pesquisador do Laboratório de Nutrição e Metabolismo da EEFÉ-USP

Bacharel em Educação Física pela USP

Bacharelado em Ciências da Saúde pelo ICB-USP