

# PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS FÍSICOS PARA PESSOAS COM DIABETES MELLITUS

## RESUMO

Este trabalho enfoca os princípios científicos para a prescrição de um programa de exercícios físicos para diabéticos, mostrando os procedimentos para a planificação de um programa de exercícios e chamando a atenção dos profissionais da área da saúde que trabalham com diabéticos, para os possíveis problemas gerados por estes. As recomendações especiais relativas a frequência semanal, intensidade e duração das sessões de exercícios devem ser cuidadosamente adequadas para cada tipo de diabetes mellitus. A participação dos diabéticos em programas de exercícios deve ser acompanhada por uma equipe multidisciplinar, para garantir a segurança dos mesmos e adesão ao tratamento, aumentando deste modo a sua participação.

**Palavras Chave:** Diabetes Mellitus, Programa de exercícios físicos, Diabético Mellitus insulino dependente e Diabético Mellitus não insulino dependente.

**VOLMAR GERALDO DA SILVA NUNES**

Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (RS)

## *PHYSICAL EXERCISING PRESCRIPTION FOR PEOPLE WITH DIABETES MELLITUS*

## ABSTRACT

This report emphasizes the scientific principles for a prescription of physical exercising program to diabetic people, showing the procedures for the exercising program planning in order to advert the health care professionals who work with diabetics for the possible problems came from these ones. The special recommendations related to weekly frequency, intensity and the duration of exercising sessions must be carefully suited for each king of diabetes mellitus. The diabetics presence in exercising programs must be accomplished by a multidisciplinary group, so that they assure their security and the enrolment to the treatment and as a result, increasing their participation.

**Key Words:** Diabetes Mellitus, Physical Exercising Program, Insulin-Dependent Diabetic, Non-Insulin Dependent Diabetic.

## INTRODUÇÃO

O programa de exercício físico para diabéticos, é extremamente complexo, pluridimensional e multiforme, necessitando ser complementado e interpretado por uma série de exames clínicos e laboratoriais, que ajudam a equipe do programa (médico, nutricionista e professor de Educação Física) a concretizar e adaptar as exigências específicas de cada diabético às suas reais condições de saúde.

O conjunto de informações obtidas em fisiologia do exercício e treinamento desportivo, propiciará a equipe do programa um sólido conhecimento na prescrição de programas de exercícios físicos para pessoas com diabetes mellitus.

O desenvolvimento de uma programação de exercícios com objetivos de prevenção e reabilitação deve ser consistente e amplo na tentativa de alcançar e implementar programas de exercícios e modificações no estilo de vida (PAINTER & HASKELL, 1994). Tal acesso amplia as chances de obtenção dos objetivos de (1) uma prescrição individualizada de exercícios, (2) garantia de segurança dos diabéticos, e (3) empenho regular numa atividade durante toda a vida.

Este plano deve dirigir-se a todas as fases das interações do diabético com o programa, como segue (PAINTER & HASKELL, 1994):

- Classificação do Exercício Físico - processo pelo qual é feita a determinação quanto à participação de um diabético em um dado programa de exercícios físicos. A classificação resulta na decisão de: (1) rejeitar o diabético para os exercícios físicos; (2) encaminhar o diabético para avaliação clínica adicional e/ou tratamento, antes de sua admissão para os exercícios físicos; (3) encaminhar os diabéticos a um programa com níveis mais apropriados de supervisão; e (4) aceitar os diabéticos para a prática dos exercícios físicos;

- Desenvolvimento da Prescrição de Exercícios - é o meio pelo qual os diabéticos seguem sua prescrição de exercícios individualizada;

- Implementação da Prescrição de Exercícios Físicos - os fatores variáveis na implementação bem

sucedida do exercício físico incluem o tempo de exercício, a estrutura física, o nível de monitorização, os níveis de supervisão da equipe e as qualificações da equipe, os exercícios físicos individuais ou em grupo e os planos de emergência para garantia de segurança dos diabéticos, e do programa. A implementação bem sucedida do exercício físico facilita a participação regular, o divertimento e a segurança para todos os diabéticos;

- Manutenção do Exercício Físico Apropriado - a fase de manutenção ou continuidade do programa de exercícios físicos é o processo de manutenção dos diabéticos em níveis apropriados de atividade física por toda a vida. Este processo envolve a avaliação periódica das respostas ao exercício físico pelo diabético, a modificação do exercício (aumentando ou reduzindo a duração ou intensidade), a reavaliação dos níveis de supervisão e/ou monitorização e o desenvolvimento de técnicas que promovam a motivação e, conseqüentemente, aumentem a vontade de participar e a capacidade de divertir-se.

Um bom plano de desenvolvimento deve basear-se nos princípios científicos do treinamento desportivo para prescrição de exercícios físicos e facilitar sua adequação pelos membros da equipe do programa de exercícios físicos e pacientes.

## PRINCÍPIOS CIENTÍFICOS PARA A PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS

### Metodológico

A fim de que um programa de exercício físico atinja o sucesso almejado, é imprescindível que a equipe do programa siga os princípios metodológicos estabelecidos (PINI, 1978; MATVEIEV, 1986) para uma atividade física saudável, o qual inclui:

- especificidade;
- sobrecarga;
- continuidade; e
- interdependência volume-intensidade.

## **Princípio da especificidade**

Não basta exercitar a maior parte das sinergias musculares dos grandes grupos de músculos do organismo. Com o exercício físico, procura-se melhorar a capacidade aeróbica dos diabéticos, bem como suas capacidades musculares, procurando fortalecer a região abdominal, os glúteos, a musculatura das pernas e os eretores da coluna (TARGA, 1973).

Os diabéticos também devem criar oportunidades no ambiente de trabalho e em casa para gastar mais energia, inclusive caminhar ou pedalar até o trabalho, ao invés de ir de carro, caminhar até o estacionamento mais distante; subir escadas, ao invés de usar o elevador; caminhar no espaço de trabalho durante os intervalos para café ou lanche; permanecer de pé, ao invés de sentado, sempre que possível; limpar a casa; lavar e fazer a manutenção do carro; fazer jardinagem, caminhar com o cão; e evitar o uso de todo maquinário que diminua o esforço físico.

## **Princípio da sobrecarga**

Para adquirir resistência, o organismo humano necessita ser submetido a esforços cada vez mais intensos, provocando reações adaptativas no organismo, que implicam em transformações metabólicas (MELLO, 1981).

Quando se aplica uma carga de esforço, desde que ela seja de uma intensidade capaz de produzir adaptações, o organismo se comporta de uma maneira típica e bem definida, ao recebê-la.

Os exercícios físicos devem compreender movimentos rítmicos dos grandes grupos musculares do corpo, devem ser de leve a moderada intensidade, e não devem ser exaustivos.

Qualquer que seja o programa iniciado, deve ser graduado cuidadosamente a fim de que a pessoa possa sentir os benefícios do condicionamento ao invés da exaustão ou atividades inadequadas. Aqueles que não estão em boas condições físicas, ou que tem diabetes há muito tempo, de-

verão começar os exercícios gradualmente e com a aprovação de um médico (FOX, BOWERS & FOSS, 1991).

A duração de um treinamento depende diretamente de sua intensidade. A duração e a intensidade do programa de exercício físico é diferente em diabéticos tratados com insulina ou hipoglicimante oral e os não tratados com medicação. Tais variáveis serão abordadas posteriormente.

## **Princípio da continuidade**

Os programas de exercícios físicos devem possuir uma continuidade de trabalho com apresentação de cargas progressivas. A interrupção também deve ser controlada na dependência do tipo de programa que foi elaborado, geralmente de alguns minutos a horas. Interrupções completas de 3 semanas reduzem a performance em mais de 20% (Saltin e Blomquist, apud VIVACQUA e HESPANHA, 1992).

## **Princípio da interdependência volume-intensidade**

A aplicação do volume de exercício se faz predominantemente na fase básica do treinamento, enquanto a ênfase à intensidade se faz na fase específica, objetivando levar os diabéticos a atingir os objetivos previstos.

Alterações induzidas pelo exercício físico têm valor terapêutico no manuseio do diabetes mellitus e possivelmente na presença das complicações cardiovasculares. O glicogênio muscular, a glicose sanguínea e os ácidos graxos livres são os principais nutrientes durante o exercício físico. A contribuição relativa de cada um deles na produção de energia oxidativa depende da intensidade e da duração do trabalho muscular. Uma seqüência ordenada da utilização destes combustíveis ocorre durante a realização de exercícios aeróbicos prolongados, como caminhar, correr, pedalar ou nadar. Durante a fase inicial, ATP-CP e o glicogênio intramuscular são as fontes primá-

as de combustível para a contração muscular. Após 5 ou 10 minutos, a glicose sanguínea e ácidos graxos livres aumentam consideravelmente sua participação como combustíveis. A utilização de glicose durante exercícios físicos prolongados e leves a moderados pode aumentar de até 20 vezes com relação ao nível basal, sendo responsável por 25 a 40% do total de combustível oxidativo requerido. Apesar da acentuada estimulação na utilização de glicose, os níveis sanguíneos de glicose usualmente permanecem os mesmos ou ligeiramente diminuídos durante os primeiros 40 minutos de exercício físico, porque o volume sanguíneo de glicose é continuamente aumentado em três a cinco vezes pela liberação de glicose hepática. Nos primeiros 40 minutos, cerca de 75% da produção hepática de glicose advém da quebra do glicogênio hepático (glicogenólise), mas essas reservas são limitadas. Durante exercícios físicos mais prolongados, a formação de glicogênio hepático a partir de vários precursores (lactato, piruvato, glicerol e certos aminoácidos pela gliconeogênese), torna-se bastante aumentada, podendo ser responsável por 40 a 50% da produção de glicose hepática. Se o exercício físico for muito prolongado, os níveis de glicose sanguínea caem, apesar da gliconeogênese. Ocorre uma progressiva mudança dos carboidratos para o metabolismo dos ácidos graxos livres, de tal forma que a contribuição desses no metabolismo oxidativo pode ser duas vezes superior a dos carboidratos. Existe uma relação direta entre os níveis plasmáticos de ácidos graxos livres e a sua utilização muscular (WAHREN, FELIG & HAGENFELDT, 1978; VRANIC & BERGER, 1979).

### **Fisiológicos**

O diabetes mellitus resulta da deficiência crônica da ação insulínica no organismo por insuficiência parcial ou absoluta do hormônio. Uma conceituação atualizada sobre diabetes mellitus é a de STEINER & LAURENCE (1992), que salienta elementos, os quais são incluídos em uma definição, sendo esta: diabetes mellitus é uma entidade ou grupo de entidades, associadas a uma relativa deficiência de insulina resultando numa variedade de efeitos no metabolismo dos carboidratos, gorduras e proteínas.

Em indivíduos normais o exercício é inicialmente alcançado com a quebra acelerada do glicogênio muscular. À medida que o exercício continua e as reservas locais de glicogênio se depletam, o substrato (glicose) carregado pela corrente sanguínea assume um papel importante. Este aumento da necessidade de glicose e da utilização pelas células musculares requer a presença de insulina (os níveis requeridos são de fato bem baixos). Em paralelo ao aumento da utilização da glicose pelo músculo, há um aumento na produção de glicose pelo fígado. Inicialmente isto se deve à glicogenólise aumentada (utilizando as reservas hepáticas de glicogênio). Mas com a continuação do exercício a produção hepática de glicose é cada vez mais baseada na gliconeogênese. Há uma variedade de alterações hormonais associadas com o exercício em indivíduos normais, que mediam em parte estes eventos. No início do exercício um aumento dos níveis de epinefrina e há uma queda dos níveis de insulina e uma subsequente elevação dos níveis de glicogênio. Estas alterações estimulam a produção hepática de glicose, através tanto da glicogenólise (inicialmente) quanto da gliconeogênese (à medida que o exercício continua). Os níveis elevados de cortisol e hormônio do crescimento observados com o exercício de maior duração pode também ter uma participação na resposta ao exercício (WANNMACHER & DIAS, 1992; SIMS, 1992; MURRAY, GRANNER, MAYES & RODWELL, 1994).

O exercício prolongado (de várias horas de duração) está associado com a utilização pelas células musculares dos ácidos graxos livres (retirados do sangue) como substrato. O aumento da liberação de ácidos graxos livres pelas células do tecido adiposo, que é necessário para que isto ocorra, é em parte mediado pelas alterações hormonais de queda do nível insulina e do aumento do nível de epinefrina circulante (WANNMACHER & DIAS, 1992).

A resposta metabólica ao exercício no diabético tipo I, depende dos níveis de glicose existentes antes do exercício. Quando os níveis de glicose estão abaixo de 300mg/dl, o maior problema são os níveis aumentados de insulina sérica disponível. Isto é causado pelo fato de os níveis séricos de insulina se relacionarem com a absorção no sítio de injeção e não estarem, portanto, sujeitos à

supressão normal e pelo fato de que a absorção do sítio de injeção está, em muitos casos, aumentada se o exercício envolve os grupos musculares do sítio de injeção. Os elevados níveis de insulina resultantes inibem a glicogenólise e a gliconeogênese hepática e levam portanto a níveis de glicose sangüínea decrescente (OLIVEIRA, 1995).

No indivíduo portador de diabetes tipo I, mal controlado, com os níveis de glicose sangüínea maior que 300 mg/dl anteriormente ao exercício, o problema é níveis inadequados de insulina. Nesta situação a glicogenólise e a gliconeogênese hepáticas não são freadas, mas o desvio e a utilização de glicose pelas células musculares, que são insulino-dependentes, estão marcadamente reduzidos. O resultado é uma elevação paradoxal da glicose sangüínea. Portanto, dependendo dos níveis de controle do diabetes, o exercício no diabético tipo I pode resultar em hipoglicemia ou hiperglicemia clinicamente significativa (COSTA & ALMEIDA NETO, 1992; OLIVEIRA, 1995).

Os benefícios fisiológicos do exercício físico regular e apropriado têm sido bem documentado (FOX, BOWERS & FOSS, 1991; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS, 1987 e 1994). Os benefícios mais comumente citados, incluem querer sentir-se bem, divertir-se, socializar-se, perder ou controlar o peso, melhorar a flexibilidade, relaxar ou reduzir o "stress", sentir-se menos cansado, conviver melhor com as pressões da vida e melhorar a aparência física.

Os programas de Educação Física estão lutando para tornarem-se componentes integrantes, respeitados e necessários à educação pública. Uma das maiores inovações nos programas de exercício físico nos últimos anos, tem sido a emergência de interesse da aptidão física relacionada à saúde.

Os princípios fisiológicos básicos, ao estabelecer planos de treinamento para pessoas diabéticas, obesas ou para atletas de alto nível, são muito semelhantes.

A prescrição adequada de um programa de exercício físico segue sempre determinada seqüência (BALKE, 1978):

- a) o tipo de atividade a ser recomendado;
- b) individualidade biológica;

c) adaptação;

d) a intensidade, duração e freqüência das sessões de exercício físico;

e) motivação para o comparecimento regular;

f) reavaliação periódica.

Para que se possa entender melhor cada princípio fisiológico da prescrição do programa de exercício físico, estudar-se-á cada um em separado.

## **Tipo de atividade a ser recomendada**

Um programa de exercício físico regular pode ter uma finalidade tripla, sendo elas:

a) melhorar a capacidade de adaptação dos sistemas orgânicos ao esforço;

b) manter o corpo numa condição tal que seja capaz de atingir um equilíbrio adequado entre o aporte e a utilização de energia; e

c) providenciar suficientes distrações e recreações físicas, minimizando "stress" psicofisiológico da vida diária, contrabalançando assim o acúmulo de tensão, de ansiedade e de frustrações.

Esses objetivos podem ser atingidos com atividades que envolvam grandes massas musculares em movimentos que abranjam o corpo como um todo. O simples uso das pernas para caminhar e correr, envolve a forma básica mais eficiente do exercício físico. O uso adicional dos braços e de outras partes do corpo, contribui para um aumento de carga total de trabalho. Outros tipos de atividades desejáveis para o condicionamento geral são: andar de bicicleta, correr, caminhar, nadar, patinar, saltar corda e dançar.

## **Princípio da individualidade biológica**

Esse princípio é o ponto número um que deve ser observado na prescrição do programa de exercício físico, pois relaciona-se à condição atual de cada diabético.

É importante uma avaliação correta do diabético, feita através de testes específicos, determinando a sua condição física e clínica, fazendo com que o programa de exercício físico deva ser adaptado ao diabético e não o contrário.

As atividades devem ser selecionadas de acordo com o gosto dos indivíduos, apropriadas para o diabético, levando em consideração a sua saúde e nível de aptidão física, e devem ser mantidas por toda a vida (LEON, 1991).

### Princípio da adaptação

Os estímulos (físicos, bioquímicos, psíquicos e etc) atuam no organismo, provocando mecanismos de adaptações ou ajustes específicos. O exercício físico é na realidade, um agente estressor que procura romper a homeostase do organismo, provocando nele fenômenos de adaptação (VIVACQUA e HESPANHA, 1992).

Os exercícios regulares aceleram as adaptações metabólicas e hormonais precoces que aparecem no início da atividade física e contribuem para reduzir as necessidades de insulina (SOMAN et al, 1979).

O exercício físico aumenta o tônus e a força muscular e, também o fluxo sanguíneo capilar para cada fibra muscular e extração de oxigênio e nutrientes. O aumento de pigmento muscular captando oxigênio (mioglobina) contribui para aumentar a capacidade de oxigenação. A capacidade de armazenamento de glicogênio aumenta, da mesma forma que a capacidade muscular de oxidação metabólica, por um aumento do número de mitocôndrias e das suas principais enzimas respiratórias e oxidativas. Essas adaptações aumentam, significativamente, durante o exercício no músculo treinado, a utilização de glicose, ácidos graxos livres e corpos cetônicos, com menos produção de ácido láctico. Assim, os efeitos de treinamento na musculatura esquelética podem representar uma contribuição significativa no controle do diabetes, bem como uma melhora na capacidade de trabalho.

Nas fases de adaptação e assimilação do programa, deve-se fazer no mínimo três sessões por semana, para que os efeitos da atividade possam ser sentidos a curto prazo (POLLOCK & WILMORE, 1993).

### Intensidade, duração e frequência das sessões de exercício físico

Na determinação da intensidade adequada para um programa de exercício físico pode-se utilizar as fórmulas propostas por AMUNDSEN (1979), sendo as seguintes:

$$FT = (\%T + METs \text{ máximo}) / 100$$

$$IT = FT \times METs \text{ máximo}$$

Onde:

**FT** = fração de treinamento, expresso em METs.

**%T** = percentual de treinamento, de 50 a 85%  $VO_2$  máx.

**METs** = unidade metabólica, onde 1 MET equivale 3,5 ml/(Kg.min).

**IT** = intensidade de treinamento, expresso em METs.

Para obtenção do METs máximo, utilizam-se testes ergométricos ou testes de corrida ou caminhada que, por sua vez, fornecem o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx).

Para as pessoas diabéticas que tem condições de correr, o consumo máximo de oxigênio pode ser obtido pelo teste de correr e caminhar de COOPER (1968), através da seguinte fórmula:

$$VO_2 \text{ máx} = (D - 504,0941662) / 44,78265098$$

Onde:

**D** = distância percorrida em metros.

504,0941662 e 44,78265098 = constantes

Para as pessoas diabéticas que não têm condições de correr, a determinação do consumo máximo de oxigênio pode ser obtida através do teste de caminhada, preconizado por CUMMINE & GLENN (1977). Neste teste, a pessoa deve caminhar o mais rápido possível a distância de 1.620 metros, em ida e volta. Mede-se o tempo de execução no teste para calcular a velocidade ( $V = D/T$ ), na determinação do valor de  $VO_2$  máx.

$$VO_2 \text{ máx} = 0,35 \times V^2 + 7,4$$

Onde:

$VO_2$  máx. = consumo máximo de oxigênio, expresso em ml/Kg.min

$V_2$  = velocidade ao quadrado, expressa em Km/h

0,35 e 7,4 = constantes

Outra forma de prescrever a intensidade do treinamento é através da frequência cardíaca máxima e em repouso.

A frequência cardíaca máxima (FCM) determina-se através da fórmula:  $FCM = 220 - \text{idade}$  (anos). A frequência cardíaca em repouso é obtida por meio de palpação da artéria radial ou carótida.

A prescrição da intensidade de treinamento, por meio da frequência cardíaca, deve-se situar dentro da fração de treinamento de 60 a 90% da frequência cardíaca máxima. Tal recomendação deve-se a dois fatores: (1) de modo que o diabético não apresente problemas cardíacos; e (2) para caracterização de um programa de exercício aeróbico (70 a 85% da frequência cardíaca máxima). Conforme LEITE (1984), nos programas de exercícios físicos para diabéticos, deve-se iniciar com valores de 50% e progredir para valores de 85% da FCM.

Então, a intensidade de treinamento para diabéticos, através da frequência cardíaca, é assim configurado:

$$IT = (FCM - FCR) \times FT + FCR$$

Onde:

**IT** = intensidade de treinamento, expresso em batimentos por minutos (bpm)

**FCM** = frequência cardíaca máxima

**FCR** = frequência cardíaca de repouso

**FT** = fração de treinamento de 60 a 90% da FCM

Depois que a intensidade de treinamento for estabelecida, deve-se considerar a duração do exercício físico nos períodos alternantes de treinamento e de intervalo, bem como a duração total de uma sessão de exercício físico.

Para que um programa de exercício físico consiga alcançar os seus objetivos propostos, deve-se considerar que (COSTA & ALMEIDA NETO, 1992):

- o diabético insulino dependente dever realizar 7 sessões semanais, ou seja, todos os dias, de modo a manter estáveis controle metabólico e dose de insulina.

- o diabético não insulino dependente dever realizar no mínimo 3 sessões semanais, para que ocorram adaptações fisiológicas, e no máximo 6 sessões semanais, propiciando desta forma ao seu organismo um período de descanso e reposição das energias.

O tempo de cada sessão de atividade física deverá variar entre 15 a 60 minutos de atividade aeróbica contínua. A duração está na dependência da intensidade da atividade, portanto, uma atividade de menor intensidade deve se administrada por um maior período de tempo.

Para os diabéticos insulino dependentes a sessão de exercício deve ter uma duração de 20 a 30 minutos, utilizando-se intensidades de moderada para forte. Nos diabéticos não insulino dependentes a sessão de exercício deverá durar de 40 a 60 minutos com uma intensidade de fraca a moderada (COSTA & ALMEIDA NETO, 1992).

O diabético deve estar ciente tanto dos benefícios quanto dos efeitos adversos do exercício. Há necessidade de evitar exercícios intensos para o controle adequado do diabético insulino dependente, o principal risco é uma reação insulínica ou hipoglicêmica. Os exercícios físicos devem ser realizados no mesmo horário, diariamente e, aproximadamente, na mesma intensidade e duração. É melhor que os exercícios físicos não sejam realizados no momento de maior "efeito da insulina", e, para evitar um efeito adverso nesta fase, o diabético deve ser orientado a ingerir um lanche rico em carboidratos 30 minutos antes de iniciar os exercícios físicos (LEON et al., 1984).

Os exercícios regulares tem vários benefícios para saúde não apenas dos diabéticos, como para todas as pessoas, sendo estes:

- redução imediata da glicemia e possível melhora, a longo prazo do controle do diabetes (BERGER et al., 1977; KEMMER et al., 1979);
- aumento da sensibilidade à insulina (BJORNTORP et al., 1970; SOMAN et al., 1979; SATO, IGUCHI & SAKAMOTO, 1984);
- possível redução do colesterol LDL sérico e dos triglicerídios (HUTTENEN et al., 1979; LIPSON et al., 1980) e aumento do colesterol HDL (WOOD et al., 1976; WOOD & HASKELL, 1979; RUDERMAN, GANDA & JOHANSEN, 1979);
- melhora na hipertensão leve a moderada (HORTON, 1981);
- aumento do gasto energético como auxiliar da restrição calórica para a redução do peso (HORTON, 1988);
- aumento da capacidade física de trabalho (HORTON, 1988);
- aumento da sensação de bem-estar e melhora da qualidade de vida (HORTON, 1988).

Foram também identificados alguns riscos dos exercícios para os diabéticos, entre eles:

- hipoglicemia durante ou após exercícios de intensidade moderada ou prolongada ou muito in-

tensa (MOGENSEN & VITTINGHUS, 1975; VITUG, SCHNEIDER & RUDERMAN, 1988);

- rápido aumento da glicose e das cetonas em diabetes mal controlados (MOGENSEN & VITTINGHUS, 1975; VITUG, SCHNEIDER & RUDERMAN, 1988);

- aumento do risco de complicações cardiovasculares preexistentes, incluindo-se infarto do miocárdio, arritmias e morte súbitas (MOGENSEN & VITTINGHUS, 1975; VITUG, SCHNEIDER & RUDERMAN, 1988);

- aumento do risco de doença articular degenerativa e de lesões de partes moles (STORSTEIN & JERVELL, 1979);

- piora das complicações do diabetes a longo prazo, tais como: (1) retinopatia proliferativa; (2) nefropatia; (3) neuropatia periférica; (4) neuropatia autonômica; e (5) diminuição da capacidade máxima de trabalho e da resposta à desidratação (HILSTED, GALBO & CHRISTENSEN, 1979; KAHN et al., 1986; MARGONATO et al., 1986).

Para LEON et al. (1984), os exercícios físicos prescritos devem levar em consideração a severidade do diabete, o grau de aptidão física, o interesse recreacional do diabético, bem como a disponibilidade de realização das atividades físicas. Para diminuir os riscos de problemas musculoesqueléticos, os primeiros estágios devem ser de curta duração e gradualmente progressivos. Períodos de aquecimento e de relaxamento devem ser incluídos. Para a maioria dos adultos idosos ou de meia-idade com diabetes, as atividades competitivas e isométricas devem ser evitadas devido à possibilidade de "stress" cardiovascular excessivo.

Para os diabéticos, que irão começar um programa de exercícios físicos, alguns cuidados deverão ser tomados, tais como (LEON et al., 1984; HORTON, 1988; KRALL & BEASER, 1989; SIMS, 1992):

- os diabéticos insulino dependentes usualmente devem reduzir a dose de insulina em 20%

ou mais, ou aumentar a ingestão total de alimentos, devido ao efeito pré-insulínico do exercício físico;

- durante atividades prolongadas, um lanche com 10 g de carboidratos (frutas, sucos de frutas ou bebidas doces) é recomendado para cada 30 minutos de atividades;

- monitorizar a glicemia durante e após exercícios físicos;

- as atividades devem ser interrompidas aos primeiros sinais de hipoglicemia, e um lanche rico em carboidratos ou um refrigerante deve ser ingerido;

- aconselha-se não realizar os exercícios físicos sozinho e certificar-se de que o parceiro tem consciência da possibilidade de uma reação hipoglicêmica;

- a reposição adequada de líquidos durante e após os exercícios físicos é importante para evitar desidratação;

- sapatos adequados e uma cuidadosa higiene dos pés são extremamente importante para o diabético evitar lesões, calos, bolhas e outros problemas nos pés, que podem causar sérias complicações devido à freqüente associação com doença vascular periférica, neuropatias e tendências a infecções.

### **Motivação para o comparecimento regular**

Uma vez que se chegue ao ponto da prescrição de exercícios físicos, o problema não é mais de como motivar as pessoas a tomar os primeiros passos em direção a uma vida mais ativa, mas o de manter viva a motivação. Isto exige um programa de treinamento que mantenha o diabético num espírito de expectativa, bem como de realizações. Os fatores motivacionais mais potentes para os exercícios físicos continuados num programa regular, são os seguintes (BALKE, 1978):

- a) programas de exercícios físicos que resultem numa melhora subjetiva do bem-estar físico;

- b) programas de exercícios físicos que ofere-

çam, grandes variações de atividade física e se apresentem de forma agradável;

- c) o estabelecimento de laços sociais entre os participantes;

- d) avaliação periódica do progresso, sendo também necessário traçar novos planos de ação;

- e) compreensão de que o exercício físico regular ajuda a reduzir as tensões acumuladas de uma porção de impactos emocionais da vida diária, e o desaparecimento dos sintomas prévios de fadiga prematura durante o trabalho de rotina.

### **Reavaliação periódica**

Os diabéticos antes de começar um programa de exercício físico, devem realizar um exame físico, com um médico, e uma avaliação da aptidão física, com um professor de educação física, e nutricional com um nutricionista. Embora exista alguma duplicidade na classificação dos testes, as principais diferenças entre os testes de avaliação médica e os testes de avaliação física, são os seguintes:

- 1) os testes médicos classificam o estado de um indivíduo com saúde ou doença, podendo fornecer uma estimativa dos riscos de desenvolvimento de seu estado clínico;

- 2) as avaliações físicas classificam o indivíduo em relação ao seu estado de aptidão física (POLLOCK & WILMORE, 1993).

Os resultados dos testes médicos e de aptidão física, são utilizados como base para a prescrição de exercícios físicos e como referência em comparações futuras. De acordo com o exame médico, pode haver alguma flexibilidade no programa de teste de aptidão física, dependendo do estado de saúde do indivíduo, idade, aptidão física atual e grau de atividade.

As avaliações periódicas devem ser realizadas de 2 em 2 meses ou de 3 em 3 meses, para avaliar progresso do diabético no decorrer das ati-

vidades. A avaliação do progresso não só fornece ao médico, nutricionista e ao professor de Educação Física, informações vitais sobre como o diabético está respondendo ao programa, mas atua como instrumento de motivação para o mesmo.

A participação em qualquer programa de exercício físico requer uma atenção especial por parte dos profissionais da área de saúde, onde cada fator influencia diretamente no sucesso pessoal do diabético no programa de exercício físico.

Ignorar certos detalhes, como calçados e roupa adequados, aquecimento, intensidade do exercício físico, duração da atividade, sinergia muscular, recuperação, prevenção de lesões, frio, umidade, poluição do ar podem conduzir o diabético a uma situação desagradável. Um conhecimento da especificidade do treinamento e como os indivíduos de sexos e idades diferentes reagem em suas respostas a um programa de exercício é também extremamente importante. A informação completa do participante é importante para prevenir possíveis complicações médicas ou lesões, para proporcionar uma atitude saudável, positiva em relação ao programa. O exercício físico deve ser tomado como um prêmio, e não como uma punição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou as linhas gerais básicas para prescrição de um programa de exercício físico. A prescrição de exercícios físicos para diabéticos deve basear-se nos resultados de exames clínicos, físicos, laboratoriais e nutricionais, para que se possa prescrever um programa individualizado, atendendo as necessidades, interesses e estado de saúde dos diabéticos.

Para que ocorra uma boa interação entre programa e diabético, as decisões adotadas pela equipe (médico, nutricionista e professor de educação física) devem levar em conta: "quais são os riscos para o diabético" e "quais os benefícios que serão obtidos a curto e longo prazo pelo diabético". Portanto, antes da implementação de um programa de exercício, a equipe deve fazer uma avaliação sobre risco-benefício.

As recomendações especiais relativas à frequência, intensidade e duração das sessões de exercícios físicos devem ser cuidadosamente apreciadas para cada tipo de diabetes mellitus.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guia para teste de esforço e prescrição de exercício. 3 ed., Rio de Janeiro, **Medsa**, 1987.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Prova de esforço e prescrição de exercício. Rio de Janeiro, **Revinter**, 1994.
- AMUNDSEN, W.R. Establishing activity and training levels for patients with ischemic heart disease. **Physical Therapy**, Vol. 59, n. 6, p.754-758, 1979.
- BALKE, B. Como prescrever exercícios. **Revista Brasileira de Educação Física e Desportos**, v. 37, p.21-34, 1978.
- BERGER, M. et al. Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. **Diabetologia**, v.13, p.355-365, 1977.
- BJORNTORP, P et al. The effect of physical training on insulin production in obesity. **Metabolism**, v. 19, p.631-637, 1970

- COOPER, K.H. A means of assessing maximal oxygen intake. **J.A.M.A.** Chicago, v. 203, n.3, p.135-138, 1968.
- COSTA, A..A. & ALMEIDA NETO, J.S. Manual de diabetes: alimentação, medicamentos e exercícios. São Paulo, **Sarvier**, 1992.
- CUMMING, G.R. & GLENN, J. Evaluation of the canadian home fitness test in middle aged end old men. **CMA Journal**, v.20, n. 117, p.346-349, 1977.
- FOX, E.L.; BOWERS, R.W. & FOSS, M.L. Bases fisiológicas da educação física e dos desportos. Rio de Janeiro, **Interamericana**, 1991.
- HILSTED, J.; GALBO, H. & CHRISTENSEN, N.J. Impaired cardiovascular responses to graded exercise in diabetic autonomic neuropathy. **Diabetes**, v. 28, p.313-319, 1979
- HORTON, E.S. The role of exercise in the treatment of hypertension in obesity. **Int. J. Obes.** 5(suppl I), p. 165-171, 1981.
- \_\_\_\_\_. Role and management of exercise in diabetes mellitus. **Diabetes Care**, 11:201-211, 1988.
- HUTTENEN, J.K. et al. Effect of moderate physical exercise on serum lipoprotein. **Circulation** v.60, p.1220-1229, 1979
- KAHN, J.K. Decreased exercise heart rate and blood pressure response in diabetic subjects with cardiac autonomic neuropathy. **Diabetes Care**, v. 9, p.389-394, 1986.
- KEMMER, F.W. et al. Exercise induced fall to blood glucose in insulin-treated diabetes, unrelated to alteration of insulin mobilization. **Diabetes**, v.28, p.1131-1137, 1979.
- KRALL, L.P. & BAESER, R. **Joslin diabetes manual**. 12 ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1989.
- LEITE, P.F. Fisiologia do exercício, ergometria e condicionamento físico. Rio de Janeiro, **Atheneu**, 1984.
- LEON, A.S. et al. Exercise for diabetics: effects of conditioning at constant body weight. **J. Cardiac Rehabil.**, v. 4, p.278, 1984.
- LIPSON, L.C. et al. Effect of exercise conditioning on plasma high density lipoprotein and other lipoproteins. **Atherosclerosis**, v. 37, p.529-538, 1980.
- MARGONATO, A. et al. Abnormal cardiovascular response to exercise in young asymptomatic diabetic patients with retinopathy. **Am. Heart J.** v. 112, p.554, 1986.
- MELLO, P.R.B. **Teoria da ginástica**. Pelotas, ESEF/UFPEL, 1981, polígrafo
- MOGENSEN, C.E. & VITTINGHUS, E. **Urinary albumin excretion during exercise in juvenile diabetes**, Scand. J. Clin. Lab. Invest. v.35, p.295-300, 1975.
- MURRAY, R.K. et al. (1994) Harper: Bioquímica. 7 ed., São Paulo, **Atheneu**.
- OLIVEIRA, R. Diabetes dia-a-dia: guia para o diabético, seus familiares, amigos e membros das equipes de saúde. Rio de Janeiro, **Revinter** (1995).
- PAINTER, P & HASKELL, W.L. IN: AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Prova de esforço e prescrição de exercício**. Rio de Janeiro, Revinter, 1994.
- PINI, M.C. **Fisiologia esportiva**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1978.
- POLLOCK, M.L. & WILMORE, J.H. Exercícios na saúde e na doença, Rio de Janeiro, **MEDSI**, 1993.
- RUDERMAN, N.B.; GANDA, O.P. & JOHANSEN, K. Effects of physical training on glucose tolerance and plasma lipids in maturity-onset diabetes mellitus. **Diabetes**, v.28 (suppl. I), p. 89-92, 1979.
- SATO, Y.; IGUCHI, A. & SAKAMOTO, N. Biochemical determination of training effects using insulin clamp technique. **Horm. Metab. Res**, v.16, p.483-486, 1984.
- SIMS, E.A. Atividade física para magro e o obeso. IN: STEINER, G. & LAWRENCE, P.A. **Educando o paciente diabético**. São Paulo, Andrei, 1992.
- SOMAN, V.J. et al. Increased insulin sensitivity and insulin binding to monocytes after physical training. **N. Engl. J. Med.** v.301, p.1200-1204, 1979.

- STEINER, G. & LAURENCE, P. A Educando o paciente diabético. São Paulo, Organização Andrei Editora, 323 p(1992).
- STORSTEIN, L & JERVELL, J. Response to bicycle exercise testing of long-standing juvenile diabetics. *Acta Med. Scand.* v.205, p.227-230, 1979.
- TARGA, J.F. **Teoria da educação fisio-desportiva-recreativa**, Porto Alegre, ESEF-IPA, 1973.
- TUBINO, M.J.G. **Metodologia científica do treinamento desportivo** São Paulo, Ibrasa, 1979.
- VITUG, A; SCHNEIDER, S.H. & RUDERMAN, N.B. **Exercise and type I diabetes mellitus**. *Exerc. Sport Sci. Rev.* v.16, p.285, 1988.
- VIVACQUA, R. & HESPANHA, R. **Ergometria e reabilitação em cardiologia**. Rio de Janeiro, MEDSI, 1992.
- VRANIC, M. & BERGER, M. Exercise and diabetes mellitus. *Diabetes*, 28:147-167, 1979.
- WAHREN, J.; FELIG, P. & HAGENFELDT, L. Physical exercise and fuel homeostasis in diabetes mellitus. *Diabetologia*, v.14, p.213-222, 1978
- WANNMACHER, C.M.D. & DIAS, R.D. (1992) **Bioquímica fundamental**. 6 ed., Departamento de Bioquímica do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- WOOD, P.D. et al. Distribution of plasma lipoproteins in middle- aged male runners. *Metabolism* v.25, p.1249-1257, 1976.
- WOOD, P.D. & HASKELL, W.L. Effect of exercise on plasma High density lipoproteins. *Lipids*, v.14, p.417-427, 1979.

---

**ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:**

*Rua Fernando Ferrari, 248/104  
CEP 96.080-090 - Pelotas - RS*