

# DIABETES MELLITUS Y EJERCICIO FÍSICO\*

## DIABETES MELLITUS E EXERCÍCIO FÍSICO

### DIABETES MELITUS AND PHYSICAL EXERCISE

Autores:

DA SILVA, Carlos Alberto

Profesor de la Universidad Regional de Blumenau, SC

Magíster en Fisiología del Movimiento en la Universidad del Estado de Santa Catarina, Centro de Educación Física,

Fisioterapia y Deportes

GRANDO, José Carlos

Profesor de la Universidad Regional de Blumenau, SC

Magíster en Administración y Planificación por la Universidad Gama Filho, RJ

Doctorando en la Universidad de León, España

#### RESUMEN

El compromiso en la producción y/o el uso de la hormona de la insulina, determina la magnitud de la enfermedad llamada Diabetes Mellitus. Esta enfermedad puede iniciarse de forma silenciosa, y su desarrollo es influenciado, tanto por factores genéticos, como malos hábitos alimenticios, stress y vida sedentaria. El propósito de este artículo es relatar y fundamentar la importancia del ejercicio físico en el control y el tratamiento de la Diabetes Mellitus. Se puede concluir que el ejercicio físico debe estar presente en el tratamiento del individuo diabético, así como la aplicación de fármacos y un control nutricional adecuado.

**Palabras claves: ejercicio físico, diabetes mellitus, tratamiento**

#### RESUMO

O comprometimento na produção e/ou utilização do hormônio insulina, determina a magnitude de uma doença chamada diabetes mellitus. Essa enfermidade pode ter seu início de forma insidiosa, e o seu desenvolvimento é influenciado tanto por fatores genéticos, quanto por hábitos alimentares errôneos, estresse, e vida sedentária. Este manuscrito objetiva-se a relatar e fundamentar a importância do exercício físico no controle e tratamento do diabetes mellitus. Concluí-se que o exercício físico deve estar presente no tratamento do indivíduo diabético, bem como os fármacos e um controle nutricional adequado.

**Palavras-chave: exercício físico, diabetes mellitus, tratamento.**

#### SUMMARY

The commitment in the production and or use of the insulin hormone, determines the magnitude of the diabetes mellitus, this disease can have its beginning of insidious form, and its development is influenced in such a way by genetic factors, a erroneous alimentary habits, stresses and sedentary life. The purpose of this manuscript is to discuss meaning of the physical exercise on the control and treatment of diabetes mellitus. Concludes that the physical exercise must be present in the treatment of the diabetic individual, as well as the pharmacology and na adjusted nutritional control.

**Key Words: physical exercise, diabetes mellitus treatment.**

\* Traducido del Portugués por los Profesores Jorge Fabres Campo y Marcelo Castillo Retamal, docentes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Católica del Maule (Talca - Chile)



## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es un síndrome metabólico que se caracteriza por un exceso de glucosa en la sangre (hiperglicemia), debido a la falta o deficiencia relativa de la insulina, hormona producida por el páncreas endocrino, que tiene la función de transportar la glucosa al interior de las células (Silveira Netto, 2000; Cancellieri, 1999). El exceso de la glucosa en la sangre y su falta en el interior de las células, son la causa de todos los síntomas de la diabetes (Silva, Lima, 2001). Este síndrome afecta a un grupo significativo de la población mundial, principalmente en los países en vías de desarrollo, en donde se observan los mayores índices. Cerca de 16 millones de americanos poseen diabetes, son diagnosticados 1.770 nuevos casos por día (Nieman, 1999). En Brasil se estima que 9,6% de la población entre 30 y 69 años es portadora de esta disfunción, donde está considerada dentro de las cuatro causas principales de mortalidad. Es la causa más frecuente de ceguera adquirida, además, tiene un riesgo 40 veces mayor de amputación de miembros inferiores; insuficiencia y trasplantes renales con 1/3 de las personas diabéticas con tratamiento de diálisis; gran incidencia en la enfermedades coronarias (Stelzer, 2001). La conducta prescrita para las personas diabéticas, actualmente, tiene como objetivo corregir los niveles de glucosa en la sangre, procurando alcanzar niveles plasmáticos lo más próximo al normal, mejorando significativamente la calidad de vida de este tipo de pacientes, y reduciendo las complicaciones asociadas, lo que es obtenido por medio de un equilibrio entre tratamiento medicamentoso, nutricional y un programa regular de actividad física, además de un auto-monitoreo y educación en diabetes (Silva, 2001).

La Diabetes Mellitus es una enfermedad con graves alteraciones endocrinas, que varía de acuerdo al tipo de diabetes. Básicamente, el diabético de tipo 1, suma el 5% del total de casos, presenta deficiencia en la producción de insulina, que lo convierte en dependiente de insulina exógena. Mientras que el diabético tipo 2, suma el 95% de los casos, presenta, principalmente, resistencia periférica a la acción de insulina, tornándolo inicialmente en hiperinsulinémico y no-insulino-dependiente, y posteriormente, hipoinsulinémico y dependiente de insulina exógena (Forjaz et al., 1998).

## INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é uma síndrome metabólica que se caracteriza por um excesso de glicose no sangue (hiperglicemia), devido a falta ou deficiência relativa de insulina, hormônio produzido pelo pâncreas endócrino que tem a função de transportar a glicose para dentro das células (Silveira Netto, 2000; Cancellieri, 1999). O excesso de glicose no sangue e a sua falta no interior das células, são as causas de todos os sintomas do diabetes (Silva, Lima, 2001). Esta síndrome afeta uma parcela significativa da população mundial, principalmente nos países em desenvolvimento, onde são observados os maiores índices. Cerca de 16 milhões de americanos possuem diabetes, e são diagnosticados 1.770 novos casos por dia (Nieman, 1999). No Brasil estima-se que 9,6% da população entre 30 e 69 anos seja portadora desta disfuncção, onde: está entre as 4 principais causas de mortalidade; é a causa mais frequente de cegueira adquirida; tem um risco 40 vezes maior de amputações de membros inferiores; insuficiência e transplantes renais com 1/3 das pessoas em diálise sendo diabéticos; e grande incidência da doença coronariana (Stelzer, 2001). A conduta prescrita para o diabetes, atualmente, visa corrigir os níveis de glicose sanguíneo alcançando níveis plasmáticos o mais próximo possível do normal, melhorando significativamente a qualidade de vida desse tipo de paciente e reduzindo as complicações associadas, o que é obtido com um equilíbrio entre o tratamento medicamentoso, nutricional e um programa regular de atividade física, além de auto-monitoração e educação em diabetes (Silva, 2001).

O diabetes mellitus é uma doença com graves alterações endócrinas, que variam de acordo com o tipo de diabetes. Basicamente, o diabético do tipo 1, somam 5% do total de casos, apresenta deficiencia na produção de insulina, o que o torna dependente de insulina exógena, enquanto o diabetes tipo 2, que somam 95% dos casos, apresenta, principalmente, resistência periférica à ação da insulina, o que o torna inicialmente hiperinsulinémico e não-insulino-dependente e, posteriormente, hipoinsulinémico e dependente da insulina exógena (Forjaz et al., 1998).

O exercício físico (Silva, Lima, 2001) pode ser benéfico para o indivíduo diabético. Alguns fatores relacionados ao estado insulínico e



El ejercicio físico (Silva, Lima, 2001) puede ser beneficioso para el individuo diabético. Algunos factores relacionados al estado insulinémico y glicémico, en cuanto a las características del ejercicio físico, pueden modificar las respuestas metabólicas y endocrinas agudas y crónicas en el individuo diabético que práctica ejercicio físico. Los autores Martins y Duarte (1998) exponen que en las primeras décadas del siglo pasado, ya se conocía el efecto depresor del ejercicio físico en los niveles de la glucosa en el sangre, citando a Lawrence en 1926, y Marble, Smith (1936). Desde entonces el ejercicio físico ha sido utilizado en el tratamiento de la Diabetes Mellitus, junto con el control nutricional y farmacológico (Kannan, 1999; Dela et al., 1999; Davis et al., 2000).

#### EL BUEN CONTROL GLICÉMICO PREVIENE COMPLICACIONES

De modo de restaurar los niveles de glicemia plasmática a variaciones normales, y prevenir el desarrollo de complicaciones. La estrategia ideal del tratamiento de diabetes debe incluir la prevención y reducción, tanto de la hiperglicemia crónica, como de la aguda (Serllo, 1998). Desde 1980, se dice que la hiperglicemia crónica causa complicaciones y su corrección será prevenirlas (The Relationship Between Diabetic Control and Complications, 1997). A partir de estos estudios de larga escala con seguimientos de hasta 25 años, avalaron la hipótesis de la glucosa y la confirmarán. En particular, el estudio del control de diabetes y complicaciones en diabéticos tipo 1 (The Diabetes Control and Complications Trials (DCCT) Research Group, 1993), y el estudio prospectivo de diabetes en el Reino Unido (United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS), 1998), observarán que la reducción que los niveles de glicemia plasmática elevarían los beneficios clínicos reales en relación a las complicaciones de largo plazo. El estudio DCCT descubrió que el control glicémico mejorado redujo la incidencia de complicaciones microvasculares precoces, y que el mejor control glicémico redujo la incidencia en aproximadamente en 62% en las retinopatías en cerca de 25% para neuropatías. Esos estudios, amparan el concepto de que el mejor control de la glicemia desempeña un papel clave en la reducción de las complicaciones del diabético a largo plazo.

glicémico, quanto as características do exercício físico, podem alterar as respostas metabólicas e endócrinas agudas e crônicas no indivíduo diabético que pratica exercício físico. Martins, Duarte (1998) colocam que nas primeiras décadas do século passado já se conhecia o efeito depressor do exercício físico sobre os níveis de glicose sanguínea, citando Lawrence em 1926, e Marble, Smith em 1936. Desde então o exercício físico tem sido usado no tratamento do diabetes mellitus, juntamente com o controle nutricional e fármacos (Kannan, 1999; Dela et al., 1999; Davis et al., 2000).

#### O BOM CONTROLE GLICÉMICO PREVIENE COMPLICAÇÕES

De modo a restaurar os níveis de glicemia plasmática às variações normais, e prevenir o desenvolvimento de complicações, a estratégia ideal do tratamento do diabetes deve incluir a prevenção e redução tanto da hiperglicemia crônica como da aguda (Cerllo, 1998). Desde 1980, dizia-se que a hiperglicemia crônica causa complicações, e a sua correção irão preveni-las (The Relationship Between Diabetic Control and Complications, 1997). Há partir disto, estudos de larga escala, com acompanhamento de até 25 anos, avaliaram a hipótese da glicose, e a confirmaram. Em particular, o Estudo de Controle do Diabetes e Complicações em diabéticos do tipo 1 (The Diabetes Control and Complications Trials (DCCT) Research Group, 1993), e o Estudo Prospectivo de Diabetes no Reino Unido (United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS), 1998), observaram que a redução dos níveis de glicemia plasmática levariam a benefícios clínicos reais em relação às complicações de longo prazo. O estudo DCCT descobriu que o controle glicémico melhorado reduziu a incidência de complicações microvasculares precoces, e que o melhor controle glicémico reduziu a incidência em aproximadamente 62% para a retinopatia, e em cerca de 25% para a neuropatia. Esses estudos, amparam o conceito de que o melhor controle da glicemia desempenha papel chave na redução das complicações do diabetes a longo prazo.

#### RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

Recomenda-se que ao se atingir níveis de glicose sérica de jejum entre 200 e 400 mg/dL, a



## RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA DE EJERCICIOS FÍSICOS

Se recomienda a quienes alcancen niveles de glucosa sérica entre 200 y 400 mg/dL, que la ejecución de ejercicios físicos sea supervisada por un médico. Con niveles superiores a estos o con la presencia de cetonúria, no se debe realizar actividad física, para prevenir así la hipoglicemia, que es la complicación más frecuente en los individuos diabéticos que practican ejercicio físico (Colegio Americano de Medicina del Deporte, 1995). Por lo tanto, en el día que realiza el ejercicio físico la infusión de insulina no debe ser administrada en el miembro que será ejercitado, para prevenir la aceleración en la absorción de ésta. Sin embargo, Kemmer, Berger (1983) sugieren que el lugar de la infusión no sea modificado, pero sí que el ejercicio físico sea realizado aproximadamente 60 ó 90 minutos después de la infusión de insulina regular, o algunas horas después de la inyección de insulina de acción lenta. Para disminuir el riesgo de la hipoglicemia al momento de realizar ejercicio físico, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (1995), recomienda la reducción de una a dos unidades de insulina, de acuerdo a la prescripción médica, no obstante en ejercicios prolongados, con una duración de dos a tres horas, Kemmer, Berger (1983) recomiendan que la insulina regular sea totalmente suprimida, y la dosis de insulina de largo plazo sea disminuida en el 80%. En cuanto a la ingestión de carbohidratos, se recomienda un aumento de 10g a 15g por cada 30 minutos de ejercicio físico leve a moderado, Esto es confirmado por Tamis-Jortberg et al. (1996), que verifican que la ingestión de bebidas deportivas con polímeros de glucosa, posterior al ejercicio, reduce la incidencia de hipoglicemia.

Es importante que el individuo diabético no realice actividad física solo, incluso conociendo las señales de la hipo e hiperglicemia, y sabiendo como proceder en esas circunstancias (Colegio Americano de Medicina del Deporte, 1995). De hecho, después del período de entrenamiento físico regular, el diabético aprende a monitorear su glicemia, y a tomar las medi-



execução do exercício físico seja supervisionada por um médico, e com níveis superiores a esse ou na presença de cetonúria, ele não seja realizado, evitando-se assim a hipoglicemia que é a complicação mais comum nos indivíduos diabéticos que praticam exercícios físicos (American College of Sports Medicine, 1995). Por isso, no dia de exercício físico a infusão de insulina não deve ser feita no membro que será exercitado, para evitar a aceleração na absorção desta. Porém, Kemmer, Berger (1983) sugerem que o lugar da infusão não seja modificado, mas sim que o exercício físico seja realizado aproximadamente 60 a 90 minutos após a infusão de insulina regular ou algumas horas após a injeção de insulina de ação lenta. Para diminuir o risco de hipoglicemia em dias de exercício físico o American College of Sports Medicine (1995) recomenda a diminuição de uma a duas unidades de insulina de acordo com a prescrição médica, porém em exercícios prolongados, com duração de duas a três horas, Kemmer, Berger (1983) recomendam que a insulina regular seja totalmente suprimida e a dose de insulina de longo prazo seja diminuída em 80%. Quanto a ingestão de carbohidratos, recomenda-se aumento de 10g a 15g de carbohidratos para cada 30 minutos de exercício físico leve a moderado, confirmado por Tamis-Jortberg et al. (1996) que verificaram que a ingestão pós-exercício de bebidas esportivas com polímeros de glicose reduzia a incidência de hipoglicemia pós-exercício.

É importante que o indivíduo diabético não se exercite sozinho e conheça bem os sinais de hipo e hiperglicemia, sabendo inclusive como proceder nessas circunstâncias (American College of Sports Medicine, 1995). De fato, após período de treinamento físico regular, o diabético aprende a monitorar sua glicemia e a tomar as medidas preventivas mais apropriadas a seu organismo, o que diminui consideravelmente os riscos de hipoglicemia (Kemmer, Berger, 1983).

Alguns cuidados especiais devem ainda ser tomados em relação aos diabéticos que apresentem neuropatia, os quais devem usar calçados adequados, tomar cuidado com a higiene correta dos pés, não realizar exercícios físicos em ambientes muito quente, e evitar a mudança rápida de posição; e os diabéticos que apresentem retinopatia, devem evitar atividades que elevem muito a pressão arterial, tais como os exercícios físicos muito intensos, especialmente, com muito peso, como halterofilismo, por exemplo (American College of Sports Medicine, 1995).



das preventivas más apropiadas a su organismo, lo que disminuye el considerablemente los riesgos de hipoglicemia (Kemmer, Berger, 1983).

Al trabajar con diabéticos que presentan neuropatías, deben tomarse algunas precauciones: tener cuidado con la correcta higiene de los pies, no deben realizar ejercicios físicos en ambientes muy cálidos, y evitar el cambio rápido de posición, y las personas diabéticas que presentan retinopatía, deben evitar las actividades que suben mucho la presión arterial, tales como los ejercicios físicos con mucho peso, como por ejemplo halterofilismo, (Colegio Americano de Medicina del Deporte, 1995).

### PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO PARA UN INDIVIDUO DIABÉTICO

El tipo de ejercicio físico que parece ser más indicado a los individuos diabéticos, son los ejercicios aeróbicos tales como caminar, pedalear, correr, bailar, nadar, debiendo, al final de una sesión, incluir ejercicios de la resistencia muscular localizada (Silva, 2001).

La intensidad del ejercicio debe variar entre el 50% y el 80% de la frecuencia cardíaca de reserva. La frecuencia cardíaca de entrenamiento se debe calcular por el fórmula:  $F_{\text{Centrenamiento}} = (FC_{\text{max}} - FC_{\text{rep}}) \times \% + FC_{\text{rep}}$ , donde la  $F_{\text{Centrenamiento}}$  = frecuencia cardíaca de entrenamientos,  $FC_{\text{max}}$  = frecuencia cardíaca máxima,  $FC_{\text{rep}}$  = frecuencia cardíaca de reposo, % = porcentaje elegido de acuerdo con la condición física. Se recomienda que la frecuencia cardíaca máxima sea medida en un test ergométrico máximo y no calculada por la fórmula ( $FC_{\text{max}} = 220 - \text{edad}$ ), puesto que el predominio de cardiopatías es alto en individuos diabéticos (Forjaz et al., 1998). Se recomienda también, tomar en consideración la fatiga física alcanzada durante el ejercicio físico, que debe permanecer entre levemente cansado y cansado.

De manera general, se recomienda de 20 a 40 minutos de ejercicio físico. Sin embargo, en individuos diabéticos obesos, se sugiere el aumento de la duración del ejercicio para maximizar la pérdida de grasa, teniendo bastante duración para un consumo de 200 a 300 kcal/sesión (Forjaz et al., 1998).

Se recomienda de 3 a 5 sesiones semanales de ejercicios físicos. Para los diabéticos

### PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA O INDIVÍDUO DIABÉTICO

O tipo de exercício físico que parece ser mais indicado aos indivíduos diabéticos, são os exercícios aeróbicos como andar, pedalar, correr, dançar, nadar, devendo, ao final de uma sessão, incluir exercícios de resistência muscular localizada (Silva, 2001).

A intensidade do exercício deve variar entre 50% e 80% da frequência cardíaca de reserva. A frequência cardíaca de treinamento deve ser calculada pela fórmula:

$F_{\text{treino}} = (F_{\text{max}} - F_{\text{rep}}) \times \% + F_{\text{rep}}$ , onde a  $F_{\text{treino}}$  = frequência cardíaca de treino,  $F_{\text{max}}$  = frequência cardíaca máxima,  $F_{\text{rep}}$  = frequência cardíaca de repouso, % = porcentagem escolhida de acordo com a condição física. Recomenda-se que a frequência cardíaca máxima seja medida em um teste ergométrico máximo e não calculada pela fórmula ( $F_{\text{max}} = 220 - \text{idade}$ ), visto que a prevalência de cardiopatias é alta em indivíduos diabéticos (Forjaz et al., 1998). Recomenda-se também, levar em consideração o cansaço físico subjetivo durante o exercício físico, que deve permanecer entre ligeiramente cansativo e cansativo.

De maneira geral, recomenda-se de 20 a 40 minutos de exercício físico. Porém, em indivíduos diabéticos obesos, sugere-se o aumento da duração do exercício para maximizar a perda de gordura, tendo duração suficiente para um gasto de 200 a 300 kcal/sessão (Forjaz et al., 1998).

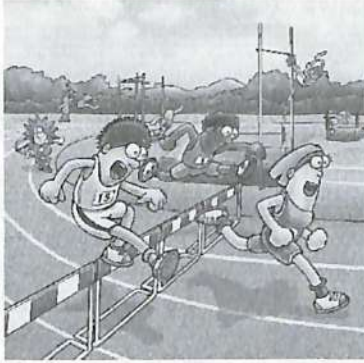
Recomenda-se de 3 a 5 sessões semanais de exercícios físicos. Para os diabéticos insulino-dependentes, não se deve esquecer a monitorização diária da glicemia antes e após o exercício, principalmente no início do programa de treinamento físico, a redução da dose de insulina de acordo com a recomendação médica, e o aumento da ingestão de carboidratos antes, durante e após o exercício físico (Forjaz et al., 1998).

### CONCLUSÕES

O diabetes mellitus é considerado uma síndrome metabólica, onde caracteriza-se por um excesso de glicose no sangue, devido a falta total ou parcial do hormônio insulina, o qual transporta a glicose para dentro das células. Os indivíduos diabéticos tipo 2, somam-se 95% dos



insulino-dependientes, no se debe olvidar el monitoreo diario de la glicemia antes y después del ejercicio, principalmente al inicio del programa del entrenamiento físico, la reducción de la dosis de insulina de acuerdo con la recomendación médica, y del aumento de la ingestión de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio físico (Forjaz et al., 1998).



## CONCLUSIONES

La diabetes mellitus es considerada un síndrome metabólico, caracterizada por un exceso de glucosa en la sangre, debido a la falta total o parcial de la hormona insulina, la cual transporta la glucosa al interior de las células. En los individuos diabéticos tipo 2, que suman el 95% del total de los casos de diabetes, el ejercicio físico puede ser beneficioso, si es bien controlado y dirigido.

Para evitar las complicaciones de la diabetes, debe ser incluida la prevención la reducción tanto de la hiperglicemia crónica como de la aguda.

Durante la práctica regular de ejercicios físicos por el individuo diabético, debe ser supervisada por un médico, y si su glicemia excede los límites entre 200 y los 400 mg/dL, se debe suspender la sesión del ejercicio físico. El individuo que toma insulina exógena, no debe aplicarla en el miembro que va a ser ejercitado. Se debe consumir 10 a 15 g de carbohidratos, al menos, por cada 30 minutos del ejercicio físico ligero a moderado.

Después de participar de un programa de ejercicio físico, el individuo diabético aprende a supervisar correctamente su glicemia, y a tomar las medidas preventivas más apropiadas, lo que disminuye considerablemente el riesgo de una hipoglicemia. Se debe tener un especial cuidado con diabéticos con neuropatía y retinopatía.

casos total de diabetes. O exercício físico pode ser benéfico ao indivíduo diabético, se bem controlado e orientado.

Para evitar as complicações do diabetes, deve-se incluir a prevenção e a redução tanto da hiperglicemia crônica como da aguda.

Durante a prática regular de exercícios físicos pelo indivíduo diabético, este deve ser supervisionado por um médico, e se a sua glicemia de jejum exceder os limites entre 200 a 400 mg/dL, deve-se suspender a sessão de exercício físico. O indivíduo que toma insulina exógena, não deve aplica-la no membro em que vai ser exercitado. Deve-se consumir 10 g a 15 g de carbohidratos a mais, para cada 30 minutos de exercício físico leve a moderado.

Após participar de um programa de exercício físico, o indivíduo diabético aprende a monitorar corretamente sua glicemia, e a tomar as medidas preventivas mais apropriadas, o que diminui consideravelmente o risco de uma hipoglicemia. Cuidado especial deve ser dispensado, aos diabéticos com neuropatia e retinopatía.

O tipo de exercício físico mais indicado ao indivíduo diabético, são os aeróbios em conjunto com exercícios de resistência muscular localizada. A intensidade do exercício físico deve variar entre 50% a 80% da frequência cardíaca máxima. Uma sessão de exercício físico deve durar entre 20 e 40 minutos. A frequência semanal do exercício físico deve variar de 3 a 5 vezes por semana.



El tipo de ejercicio físico más indicado al individuo diabético, son los aeróbicos en conjunto con ejercicios de resistencia muscular localizada. La intensidad del ejercicio físico debe variar entre el 50% al 80% de la frecuencia cardíaca máxima. Una sesión del ejercicio físico debe durar entre 20 a 40 minutos. La frecuencia semanal del ejercicio físico debe variar de 3 a 5 veces por semana.

#### BLOGRAFÍA

- **AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE.** *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* Philadelphia: Williams & Wilkins, 1995.
- **CANCELLIÉRI, C.** *Diabetes e atividade física.* Jundiaí: Fontoura, 1999.
- **CERLELLO, A.** *The emerging role of postprandial hyperglycemic spikes in the pathogenesis of diabetes complications.* *Diabet Med*, n. 15, p. 188-93, 1998.
- **DAVIS, S. N.; GALASSETTI, P.; WASSERMAN, D. H.; TATE, D.** *Effects of antecedent hypoglycemia on subsequent counte regulatory responses to exercise.* *Diabetes*, v. 49, n. 1, p. 73-81, 2000.
- **DELA, F.; MIKINES, K. J.; LARSEN, J. J.; GALBO, H.** *Glucose clearance in aged trained skeletal muscle during maximal insulin with superimposed exercise.* *J Appl Physiol*, v. 87, n. 6, p. 2059-2067, 1999.
- **FORJAZ, C. L. M.; TINUCCI, T.; ALONSO, D. O.; NEGRÃO, C. E.** *Exercício físico e diabete.* *Rev. Soc. Cardiol. Est. de São Paulo*, v. 8, n. 5, p. 981-990, 1998.
- **KANNAN, V.** *Diet, activity and diabetes.* *J Assoc Physicians Índia*, v. 47, n. 8, p. 761-3, 1999.
- **KEMMER, F. W.; BERGER, M.** *Exercise and diabetes mellitus: physical activity as a part of dayle life and its role in the treatment of diabetic patients.* *Int J Sports Med*, n. 4, p. 77-88, 1983.
- **MARTINS, D. M.; DUARTE, M. F. S.** *Efeito do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos.* *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 3, n. 3, p. 32-44, 1998.
- **NIEMAN, D. C.** *Exercício e saúde: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento.* São Paulo: Manole, 1999.
- **SILVA, C. A.** *Efeito de um programa de exercício físico em indivíduos diabéticos tipo 2.* 2001. 117 p. *Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC.*
- **SILVA, C. A.; LIMA, W. C.** *O exercício físico e o paciente diabético tipo II.* *Dynamis*, v. 9, n. 34, p. 49-60, 2001.
- **SILVEIRA NETTO, E.** *Atividade física para diabéticos.* Rio de Janeiro: Sprint, 2000.
- **STELZER, S.** *Diabetes e atividade física.* *Muscle in Form*, ano 5, n. 27, p. 64-67, 2001.
- **TAMIS-JORTBERG, B.; DOWNS, D. A.; COLTEN, M. E.** *Effect of glucose polymer sports drink on blood glucose insulin, and performance in subjects with diabetes.* *Diabetes Educ*, n. 22, p. 471-87, 1996.
- **THE RELATIONSHIP BETWEEN DIABETIC CONTROL AND COMPLICATIONS.** In: **PICKUP, J.; WILLIAMS, G.** *Textbook of diabetes.* 2ª ed. Londres: Blackwell Science, 1997.
- **THE DIABETES CONTROL AND COMPLICATIONS TRIALS (DCCT) RESEARCH GROUP.** *The effects of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin dependent diabetes mellitus.* *N Engl J Med*, n. 329, p. 977-86, 1993.
- **UNITED KINGDOM PROSPECTIVE DIABETES STUDY (UKPDS 33).** *Intensive blood-glucose control with sul-phonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications and patients with type 2 diabetes mellitus.* *Lancet*, n. 352, p. 837-53, 1998.

