

EFEITOS DO EXERCÍCIO AERÓBIO EM DIFERENTES INTENSIDADES SOBRE A GLICEMIA CAPILAR EM UM INDIVÍDUO DIABÉTICO TIPO I**Juliano da Silva¹
Eduardo Lafaiette de Oliveira¹****RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do exercício aeróbio em três diferentes intensidades, 70, 60 e 50% da Frequência Cardíaca máxima (FC máxima), de um indivíduo com Diabetes Mellitus Insulino-Dependente (DMID). Submetido à prática de caminhada vigorosa, jogging e corrida por período de 45 minutos. A glicemia capilar foi monitorada, aparelho Accu-Chek Advantage (Roche), antes dos exercícios (tempo 0), nos 15, 30 e 45 minutos durante o exercício e nos 30, 60 e 120 minutos pós-exercício. Obteve-se redução aguda da glicemia capilar durante o exercício nas três intensidades, média de $101,7 \pm 11 \text{ mg.dl}^{-1}$, mesmo estando em estado hiperglicêmico no período inicial, média 187 mg.dl^{-1} . A redução da glicemia, no exercício apresentou melhores resultados quando a intensidade foi leve, 50% da FC máxima 113 mg.dl^{-1} , contra 91 mg.dl^{-1} a 60%, e 101 mg.dl^{-1} a 70%. No período dos 60 a 120 minutos pós-exercício, houve leve aumento da glicemia, na ordem de 18 mg.dl^{-1} a 60% da FC máxima e 3 mg.dl^{-1} a 50%. Na intensidade de 70% da FC máxima não foram registrados os resultados pós-exercício, devido a apresentação de quadro hipoglicêmico 50 mg.dl^{-1} , no quadragésimo quinto minuto de exercício. Mostrou-se desta forma que, o exercício aeróbio, caminhada vigorosa, a 50% da FC máxima é mais efetivo para a redução da glicemia favorecendo na prevenção das complicações relacionadas a esta patologia.

Palavras chave: exercício aeróbio, Diabetes Mellitus Insulino-Dependente, glicemia.

1- Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício da Universidade Gama Filho - UGF

ABSTRACT

Effects of the exercise aerobic in different intensities on the capillary serum glucose in an individual diabetic type I.

The objective of this work was to evaluate the effect of the exercise aerobic in three different intensities, 70, 60 and 50% of the maximum Heart Frequency (FH max.), of an individual with Diabetes Mellitus Insulin-Dependent (DMID). Submitted to the practice of vigorous walk, jogging and run by period of 45 minutes. The capillary serum glucose was monitored, I equip Accu-Chek Advantage (Roche), before the exercises (time 0), in the 15, 30 and 45 minutes during the exercise and in the 30, 60 and 120 minutes powder-exercise. Sharp reduction of the capillary serum glucose was obtained during the exercise in the three intensities, average of $101.7 \pm 11 \text{ mg.dl}^{-1}$, same being in state hyperglycaemia in the initial period, average 187 mg.dl^{-1} . The reduction of the serum glucose, in the exercise presented better results when the intensity was light, 50% HR max. 113 mg.dl^{-1} , against mg.dl^{-1} 1 to 60%, and 101 mg.dl^{-1} to 70%. In the period of the 60 to 120 minutes powder-exercise, there was light increase of the serum glucose, in the order of 18 mg.dl^{-1} to 60% of the HR max. and 3 mg.dl^{-1} to 50%. In the intensity of 70% of the HR max. they were not registered the results powder-exercise, due to presentation of picture hypoglycemia 50 mg.dl^{-1} , in the fortieth fifth minute of exercise. It was shown this way that, the exercise aerobic, vigorous walk, to 50% of the HR max. it is more effective for the reduction of the serum glucose favoring in the prevention of the related complications the this pathology.

Key words: aerobic exercise, Diabetes Mellitus Insulin-Dependent, serum glucose.

Endereço para correspondência:
E-mail: jusilva1979@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome heterogênea, decorrente da falta de insulina ou, também, da incapacidade da insulina em exercer adequadamente seus efeitos. Caracteriza-se por hiperglicemia crônica com distúrbios do metabolismo dos nutrientes (carboidratos, lipídios e proteínas) que está associada às complicações crônicas e falência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos e vasos sanguíneos.

O Diabetes Mellitus Insulino-Dependente (DMID) ou tipo I acomete preferencialmente indivíduos jovens, onde há destruição das células-beta das ilhotas de Langerhans no pâncreas, por patologia auto-imune, acarretando em deficiência na produção de insulina (Alonso, Ramires e Silva, 2005; Farrel, 2004; American Diabetes Association, 2003 e 2006; Guyton e Hall, 2002; Davis e Brown, 2001).

Para possibilitar que o indivíduo com Diabetes Mellitus Insulino-Dependente tenha um melhor controle glicêmico, faz-se necessário além da medicação e dieta, uma prática de exercício físico, tendo esta uma adequada prescrição, para que não apresente quadros de hipoglicemia ou hiperglicemia.

O exercício físico é recomendado para indivíduos com diabetes porque está associado com o aumento da circulação de lipoproteínas (LDL colesterol e triglicerídios), problemas vasculares, elevada pressão arterial e, conseqüentemente, problemas cardiovasculares (Andrade, Laitano e Meyer, 2005; Colégio Americano de Medicina Esportiva; Associação Americana de Diabetes, s.d.).

O Colégio Americano de Medicina Esportiva e Associação Americana de Diabetes, recomendam a prática de exercícios aeróbios na intensidade de 50 a 80% do $VO_{2\text{máx}}$ (volume de oxigênio) máximo ($VO_{2\text{máx}}$) ou 60 a 85% da Frequência Cardíaca máxima (FC máxima) e (Colégio Americano de Medicina Esportiva; Associação Americana de Diabetes, s.d.; Balady e colaboradores, 2003).

Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da redução da glicemia capilar em um indivíduo Diabetes Mellitus Insulino-Dependente do gênero masculino, através da prática de 45 minutos de exercício aeróbio em três diferentes intensidades, 70, 60 e 50% da FC máxima, monitorando a glicemia antes

(tempo 0), durante (15, 30 e 45 minutos) e após o exercício (30, 60 e 120 minutos).

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com um indivíduo, voluntário, que anteriormente foi informado sobre os procedimentos da pesquisa e assinando o termo de consentimento.

O indivíduo apresentava idade de 27 anos, com diagnóstico do diabetes mellitus do tipo I há oito anos e quatro meses, em terapia insulínica, realizando quatro administrações diárias (três administrações de insulina de ação rápida, Insulina Regular (R), nos períodos matutino, vespertino e noturno, 10 U (Unidades Internacionais por mililitros – UI.mL) cada; e duas administrações de insulina de ação lenta, Insulina Neural Protamine Hagedorn (NPH), nos períodos matutino 24 U e noturno 16 U), totalizando 70 unidades de insulina diária. Com características físicas do gênero masculino, pesando 82 kg e 1,80 metros de estatura.

Não apresentando complicações do diabetes como, nefropatia, retinopatia, neuropatia autonômica e cardiopatia isquêmica.

A sessão de avaliação consistiu da verificação do estado de saúde do indivíduo, peso e estatura (balança Welmi, modelo R104), e teste de aptidão física para determinar o volume de oxigênio (VO_2), através do teste de corrida de 12 minutos (Pitanga, 2004).

As padronizações das intensidades seguiram o Posicionamento Oficial do Colégio Americano de Medicina Esportiva e Associação Americana de Diabetes, 50 a 80% do $VO_{2\text{máx}}$ ou 60 a 85% da FC máxima, utilizando a fórmula do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) para determinar de forma indireta o $VO_{2\text{máx}}$, através do teste de 12 minutos, fórmula $VO_{2\text{máx}} = 3,5 + (3,33 \times \text{velocidade (Km/h)})$ em $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (Balady e colaboradores, 2003); e a fórmula de Karvonen, para determinar a FC máx. = $220 - \text{idade em batimentos por minuto (bpm)}$ (Simão, 2004; Pitanga, 2004; Balady e colaboradores, 2003).

Para a prática da caminhada vigorosa (velocidade acima de 5,5 Km/h (quilômetros por hora), jogging (trote com velocidade acima de 7,0 Km/h) e corrida (velocidade acima de

8,5 Km/h) nas intensidades leves a moderada (50, 60 e 70% da FC máxima), o indivíduo foi instruído a aplicar a insulina na região abdominal, para evitar a rápida absorção em caso de aplicação na coxa.

A glicemia capilar foi monitorada utilizando o aparelho Accu-Chek Advantage (Roche), antes, durante e após o exercício.

Para controlar a intensidade dos exercícios, foi utilizado o Monitor de Freqüência Cardíaca HRM-530 (Pulse Tronic).

O critério para interrupção do exercício foi, se a glicemia capilar atingisse 70 mg.dl⁻¹ (miligrama por decilitro) (Davis e Brown, 2001).

Os exercícios de caminhada vigorosa, jogging e corrida ocorreram em pista de Atletismo de saibro, com 400 metros de distância, da Associação Atlética Tupy (AAT), tendo uma média da temperatura ambiente entre 23° a 26° C.

As sessões dos exercícios foram realizadas no período noturno, 18:30 horas (h), em torno de 12 h após a aplicação da insulina NPH e 6 h após a aplicação da insulina R, ambas aplicadas na região abdominal. O indivíduo foi instruído a manter seus hábitos alimentares durante o período da realização dos testes.

Na primeira sessão do teste, corrida a 70% FC máxima (9,4 km/h), o indivíduo apresentou hipoglicemia, 50 mg.dl⁻¹, no quadragésimo quinto minuto, no qual não foram registrados os resultados após o acontecido, pois o indivíduo teve de ser suplementado com carboidrato simples (100 mililitros (ml) água com 6 gramas (g) de açúcar).

A glicemia capilar foi monitorada antes dos exercícios (tempo 0); durante o exercício, nos 15, 30 e 45 minutos; e durante a recuperação, nos 30, 60 e 120 minutos.

Em cada sessão dos testes, o indivíduo exercitava-se na pista de atletismo durante 45 minutos ininterruptos mantendo a FC, entre 120 a 150 bpm (média 70% da FC máxima); 110 a 125 bpm (média 60% da FC máxima); e 93 a 100 bpm (média 50% da FC máxima), em três dias consecutivos e na respectiva ordem.

RESULTADOS

A tabela I mostra os resultados obtidos no teste de 12 minutos, apresentando a distância percorrida (metros), velocidade atingida (Km/h), valores indiretos da captação do oxigênio – VO₂ máximo (ml.kg⁻¹.min⁻¹) e FC máxima (bpm).

TABELA 1 – Resultados do teste de 12 minutos, distância percorrida (metros), velocidade atingida (Km/h), VO₂ máx. (ml.kg⁻¹.min⁻¹) e FC máx. (bpm).

| DISTÂNCIA (metros) | VELOCIDADE (Km/h) | VO ₂ MÁXIMO (ml.Kg ⁻¹ .min ⁻¹) | FC MÁXIMA (bpm) |
|--------------------|-------------------|--|-----------------|
| 2.400 | 12 | 43,460 | 193 |

TABELA 2 – Resultados da glicemia capilar (mg.dl⁻¹), monitorados nos tempos 0, 15, 30 e 45 minutos de exercício e nos tempos 30, 60 e 120 após-exercício, nas intensidades 70, 60 e 50% FC máx.

| TEMPO (minutos) | GLICEMIA (mg.dl ⁻¹) 70% FC máx. | GLICEMIA (mg.dl ⁻¹) 60% FC máx. | GLICEMIA (mg.dl ⁻¹) 50% FC máx. |
|-----------------------|---|---|---|
| 0 | 151 | 191 | 219 |
| 15 | 108 | 169 | 172 |
| 30 | 72 | 128 | 136 |
| 45 | 50 | 100 | 106 |
| Após 30 | - | 79 | 86 |
| Após 60 | - | 75 | 72 |
| Após 120 | - | 93 | 75 |
| Média ± Desvio Padrão | 95,3 ±44,2 | 119,3 ±45,3 | 123,7 ±55,3 |

A tabela II mostra a monitorização do controle da glicemia capilar, aparelho Accu-Chek Advantage (Roche) em mg.dl^{-1} , nas sessões de 45 minutos nos tempos: 0, 15, 30 e 45 minutos durante o exercício e nos tempos

30, 60 e 120 minutos após o exercício nas intensidades de 70, 60 e 50% da FC máxima. Os dados da intensidade 70% da FC máxima, não registrados nos períodos após o exercício devido quadro de hipoglicemia.

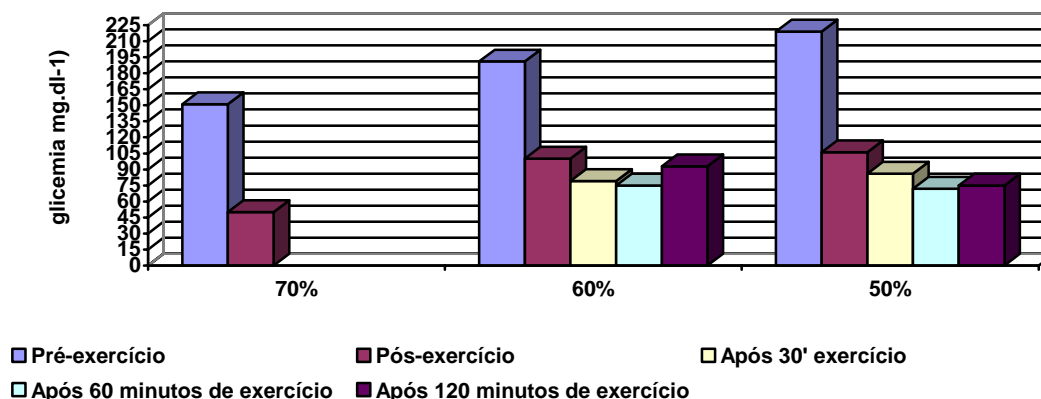


Gráfico 1 – Redução aguda da glicemia capilar nos tempos 0 (Pré-exercício), 45 minutos (Pós-exercício), 30 minutos (Após 30 minutos de exercício), 60 minutos (Após 60 minutos de exercício) e 120 minutos (Após 120 minutos de exercício).

A redução aguda da glicemia capilar, com a prática de exercício aeróbio, por período de 45 minutos nas determinadas intensidades demonstrou ser efetiva na hiperglicemia média $187 \pm 34,2 \text{ mg.dl}^{-1}$ (Gráfico I).

Na amostra, o indivíduo teve sua glicemia diminuída, durante e após o exercício, através do efeito agudo, mostrado pelo controle da glicemia capilar a qual foi monitorada nos tempos 0 (pré-exercício), 45 minutos das sessões de exercícios (pós-exercício), após 30 minutos, após 60 minutos e após 120 minutos de exercício, nas intensidades 70, 60 e 50% da FC máxima.

Com relação à hipoglicemia ocorrência no exercício de corrida (9,4 Km/h), intensidade a 70% da FC máxima, sendo revertida imediatamente com a suplementação de carboidrato simples.

DISCUSSÃO

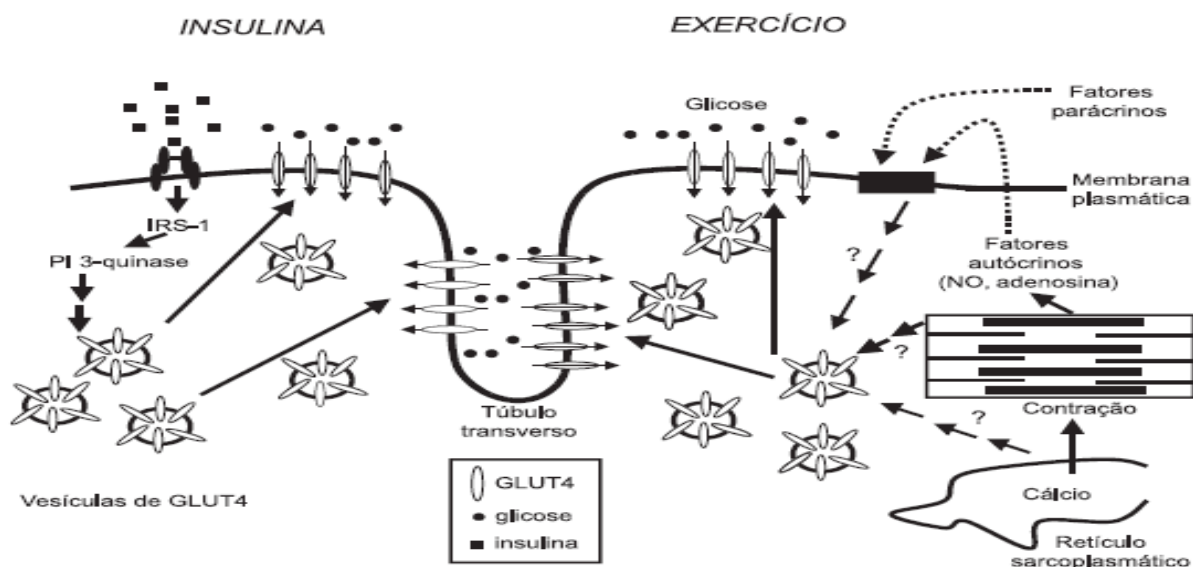
No presente estudo, a prática de exercício aeróbio em um indivíduo diabético do tipo I insulino dependente, induziu melhora nas variáveis da glicemia capilar, durante e após o exercício.

Durante o trabalho muscular, o consumo da glicose aumenta cerca de 7 a 20 vezes, sendo responsável por 25-40% do total de substrato oxidativo requerido (Simões, Mendonça e Silva, s/d.).

A glicemia capilar após o exercício diminuiu, podendo ser justificado pelo efeito benéfico do exercício, tal como a melhora da captação e consumo da glicose sanguínea que se encontra aumentada durante o exercício, mesmo com baixas concentrações de insulina circulante.

Esta melhora da captação e consumo da glicose destina-se dos transportadores de glicose (GLUT4), conforme demonstrado no figura I principal carreador de glicose para as células musculares e adiposas. As contrações musculares produzidas pelo exercício, têm um efeito similar à insulina, pois ao liberar o cálcio (Ca^{+}), há estimulação de fatores autócrinos que produz o óxido nítrico (ON) e estes, estimulam a translocação do GLUT4 do meio intracelular até a membrana plasmática, para captar a glicose sanguínea e transforma-la em energia (Alonso, Ramires e Silva, 2005; Homes e Dohm, 2004; Ivy, 2004; Irigoyen e colaboradores, 2003; Richter e colaboradores, 2003; Simões, Mendonça e Silva, s/d.; Daugaard e colaboradores, 2000).

Figura 1 – Mecanismos de translocação dos transportadores de glicose (GLUT4) dependente e independente (exercício) de insulina na célula muscular esquelética. NO = óxido nítrico; PI = fosfatidilinositol.



Fonte: Irigoyen e colaboradores, 2003, citado e modificado de Goodyear L.J. Exercise, glucose transport, and insulin sensitivity. *Am Ver Méd*, 1998; 49:235-61.

Após o exercício, este efeito continua captando a glicose sanguínea, armazenando-a na forma de glicogênio muscular.

A redução da glicemia capilar durante os exercícios apresentaram reduções nas três intensidades, média de $101,7 \pm 11,0 \text{ mg.dl}^{-1}$ durante o exercício, média de $20,5 \pm 0,7 \text{ mg.dl}^{-1}$ após 30 minutos, e média de $9,0 \pm 7,1 \text{ mg.dl}^{-1}$ após 60 minutos da prática de exercício, a 60 e 50% da FC máxima.

No tempo dos 60 aos 120 minutos pós-exercício, houve tendência de aumento da glicemia capilar, 18 mg.dl^{-1} , na intensidade de 60% da FC máxima, enquanto que na intensidade de 50% da FC máxima, foram apenas 3 mg.dl^{-1} .

Isso explica que, quando a glicemia atinge valores abaixo de 80 mg.dl^{-1} a atuação principal para normalizar a glicose sanguínea se dá através da neoglicogênese, juntamente com os hormônios contra reguladores, como: Glucagon e Hormônio do Crescimento (GH) (Alonso, Ramires, e Silva, 2005; Viru e Viru, 2004; Farrel, 2004; Pereira, Lancha Júnior, 2004; Gayton e Hall, 2002; Robergs e Roberts, 2002; Davis e Brown, 2001; Souza e colaboradores, 2001; Raastad, Bjoro e Hallén, 2000).

Andrade, Laitano e Meyer, (2005), observaram uma redução da glicemia, média de 122 mg.dl^{-1} , durante a prática de

cicloergômetro, 60 minutos a 55-60% do VO_2 pico, sendo monitorada até 30 minutos pós-exercício, estando estes dados confirmando com este estudo, onde a redução da glicemia nas intensidades de 50 e 60% da FC máxima, 45 minutos, sendo monitorada até 30 minutos pós-exercício, foram da ordem de $122,5 \pm 14,8 \text{ mg.dl}^{-1}$. Sendo estes achados importantes para o desenvolvimento de quadro hipoglicêmicos.

A redução da glicemia capilar, no exercício apresentou maiores resultados quando a intensidade do exercício foi leve 50% da FC máxima, 113 mg.dl^{-1} , contra 91 mg.dl^{-1} a 60% e 101 mg.dl^{-1} a 70%.

Entretanto, as diferentes intensidades da prática de exercício aeróbio apresentaram boa capacidade para controlar a glicose sanguínea.

Mesmo com a glicemia capilar elevada antes do exercício, na intensidade a 50% da FC máxima, esta diferença não foi significativa, pois foi a que apresentou maior redução.

CONCLUSÃO

A prática de exercícios aeróbios em intensidade leve a moderada, a redução da glicemia é significativamente maior do que em intensidade elevada, podendo esta apresentar

quadros hipoglicêmicos durante e após o exercício.

A prescrição dos exercícios físicos para portadores de diabetes é complexa e está relacionada com benefícios e riscos significativos. Esses riscos poderão ser minimizados com programas individualizados, monitorização da glicemia capilar antes, durante e após, juntamente com o consumo de carboidratos simples durante e após os exercícios.

Devendo ser realizada periodicamente avaliação e o acompanhamento do estado de saúde com equipe multidisciplinar (Endocrinologista, Cardiologista, Nutricionista, Farmacêutico etc).

Com este estudo, baseado na pesquisa desenvolvida, conclui que a prática de um programa de exercícios físicos aeróbios regularmente, através de ação aguda, auxilia no controle glicêmico dos indivíduos diabéticos tipo I, favorecendo na prevenção das complicações e problemas crônicos que o diabetes proporciona como nefropatia, retinopatia, neuropatia autonômica e cardiopatia isquêmica.

O trabalho desenvolvido não comprovou o efeito do exercício anaeróbio no mesmo período de tempo e intensidade, sendo necessárias outras pesquisas nesta variável.

REFERÊNCIAS

1- Alonso, D.O.; Ramires, P.R.; Silva, M.E.R. Exercício e Diabetes. in Negrão, C.E.; Barreto, A.C.P. *Cardiologia do Exercício: do Atleta ao Cardiopata*. Barueri. Manole. cap. 10. p. 191-211. 2205.

2- American Diabetes Association. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*. Diabetes Care. Vol. 29. Num. 1. p. 43-48. jan. 2006.

3- American Diabetes Association. *Evidence-Based Nutrition Principles and Recommendations for the Treatment and Prevention of Diabetes and Related Complications*. Diabetes Care. Vol. 26. Num. 1. p. 51-61. jan. 2003.

4- American Diabetes Association. *Physical Activity/ Exercise and Diabetes Mellitus*. Diabetes Care. Vol. 26. Num. 1. p. 73-77. jan. 2003.

5- American Diabetes Association. *The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus*. Diabetes Care. Vol. 26. Num. 11. p. 3160-3167. nov. 2003.

6- Andrade, R.; Laitano, O.; Meyer, F. *Efeito da Hidratação com Carboidratos na Resposta Glicêmica de Diabéticos Tipo I Durante o Exercício*. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 11. Num. 1. p. 61-65. 2005.

7- Balady, J.G.; Berra, K.A.; Golding, L.A.; Gordon, N.F.; Mahler, D.A.; Myers, J.N.; Sheldahl, L.M. *Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição*. 6ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2003.

08- Colégio Americano de Medicina Esportiva; Associação Americana de Diabetes. *Colégio Americano de Medicina Esportiva e Associação Americana de Diabetes – Posicionamento Oficial de Diabetes Mellitus e Exercício*. Traduzido por: Bergamaschi, J. P. M.; Revisado por: Matsudo, V.K.R.; Matsudo, S.M.M. CELAFISCS. [s.d.].

09- Daugaard, J.R.; Nielsen, J.N.; Kristiansen, S.; Andersen J.L.; Hargreaves, M.; Richter, E.A. *Fiber Type-Specific Expression of GLUT4 in Human Skeletal Muscle Influence of Exercise Training*. Diabetes Care. Vol. 49. p. 1092-1095. jul. 2000.

10- Davis, J.M.; Brown, A.S. *Carbohydrates, Hormones, and Endurance Performance*. Gatorade Sports Science Institute. Vol. 14. Num. 1. p. 1-4. 2001.

11- Farrel, P.A. *Diabetes, Exercício e Esportes de Competição*. Gatorade Sports Science Institute. Num. 39. 2004.

12- Guyton, A.C.; Hall, J.E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 10ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2002.

13- Irigoyen, M.C.; De Angelis, K.; Schaan, B. D.; Fiorino P.; Mchelini, L.C. *Exercício Físico no Diabetes Mellito Associado à Hipertensão Arterial Sistêmica*. Revista Brasileira de Hipertensão. Vol. 10. Num. 2. p. 109-117. abr/jun. 2003.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

14- Ivy, J.L. Muscle Insulin Resistance Amended With Exercise Training: Role of GLUT4 Expression. American College of Sports Medicine. p. 1207-1211. 2004.

Recebido para publicação em 20/01/2009
Aceito em 05/03/2009

15- Pereira L.O.; Lancha Júnior, A.H. Effect of Insulin and Contraction up on Glucose Transport in Skeletal Muscle. Progress in Biophysics & Molecular Biology. Vol. 84. p. 1-27. 2004.

16- Pitanga, F.J.G. Testes, Medidas e Avaliação em Educação Física e Esportes. 3ª ed. São Paulo. Phorte. 2004.

17- Raastad, T.; Bjoro, T.; Hallén, J. Hormonal Responses to High and Moderate Intensity Strength Exercise. Eur J Appl Physiol. Vol. 82. p. 121-128. 2000.

18- Richter, E.A.; Nielsen, J.N.; Jorgensen, S.B.; Frosig, C.; Wojtaszewski, J.F.P. Signalling to glucose transport in skeletal muscle during exercise. Acta Scandinaviana Physiological Society. Vol. 178. p. 329-335. 2003.

19- Robergs, R.A.; Roberts, S.O. Princípios Fundamentais de Fisiologia do Exercício para Aptidão, Desempenho e Saúde. São Paulo. Phorte. 2002.

20- Simão, R. Fisiologia e Prescrição de Exercícios para Grupos Especiais. São Paulo. Phorte. 2004.

21- Simões, J.A.R.; Mendonça, K.S.; Silva, R.R.B. Treinamento Anaeróbio em Indivíduos Diabéticos. Pós Graduação em Educação Física. Universidade Gama Filho. Rio de Janeiro. [s.d.].

22- Souza, H.M.; Murad, G.R.B.; Ceddia, R.B.; Curi, R.; Peicher, M.V.; Bazotte, R.B. Rat Liver Responsiveness to Gluconeogenic Substrates During Insulin – Induced Hypoglycemia. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. Vol. 34. Num. 6. p. 771-777. 2001.

23- Viru, A.; Viru, M. Cortisol – Essential Adaptation Hormone in Exercise. Physiology & Biochemistry Int J Sport Méd. Vol. 25. p. 461-464. 2004.