

# Hipoglicemia em diabéticos tipo 2 praticantes de exercício físico

## *Hypoglycemia in diabetic type 2 practitioners physical exercise*

Jacy Souto Maior Ferreira Neta<sup>1</sup>, Marcelo Caetano de Azevêdo Tavares<sup>1</sup>, Jonathan Nícolas dos Santos Ribeiro<sup>2</sup>, Denise Maria Martins Vancea<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica pela Escola Superior de Educação Física – Universidade de Pernambuco – ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil

<sup>2</sup>Bacharel em Educação Física na Escola Superior de Educação Física – Universidade de Pernambuco – ESEF/UPE. Recife, PE – Brasil.

<sup>3</sup>Doutora em Ciências pela Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo; Professora Adjunta do curso de Educação Física da Escola Superior de Educação Física – Universidade de Pernambuco – ESEF/UPE; Membro do Grupo de Pesquisa Exercício Físico e Doenças Crônicas Não Transmissíveis da Universidade de Pernambuco - UPE. Recife, PE – Brasil.

### Endereço para correspondência:

Jacy Souto Maior Ferreira Neta  
Rua Arnóbio Marquês, 310 - Santo Amaro  
50100-130 - Recife - PE [Brasil]  
jacysouto@hotmail.com

### Resumo

**Introdução:** A hipoglicemia é, de fato, o mais frequente efeito secundário do tratamento da diabetes, e o principal obstáculo para a otimização do controle glicêmico. **Objetivo:** O Objetivo deste estudo foi identificar episódios de hipoglicemia em diabéticos tipo 2 praticantes de exercício físico. **Métodos:** Pesquisa descritiva, quase-experimental. Amostra foi composta por 18 mulheres com diabetes tipo 2, participantes do Projeto Doce Vida-Programa de Exercício Físico Supervisionado para Diabéticos da ESEF/UPE. O programa de treinamento aeróbio, resistido e combinado, teve duração de 38 semanas. A monitorização da glicemia foi realizada antes e imediatamente após as sessões de treino. Análise estatística foi à descritiva, com avaliação da frequência absoluta. **Resultados:** Após análise de todos os treinamentos, identificou-se 233 hipoglicemias, sendo 19 hipoglicemias moderadas, 214 hipoglicemias leves. Não ocorreram casos de hipoglicemias grave. **Conclusão:** Por fim, conclui-se que o treinamento físico aeróbio, resistido e combinado podem causar hipoglicemias de leves a moderadas em diabéticos tipo 2 desta amostra, principalmente o treinamento físico aeróbio, que obteve um maior número de hipoglicemias.

**Descritores:** Diabetes Mellitus; Exercício Físico; Hipoglicemia.

### Abstract

**Introduction:** Hypoglycaemia is, in fact, the most frequent side effect of diabetes treatment, and the main obstacle to optimizing glycemic control. **Objective:** The objective of this study was to identify episodes of hypoglycemia in type 2 diabetics practicing physical exercise. **Methods:** Descriptive, quasi-experimental research. Sample was composed of 18 women with type 2 diabetes, participants of the Sweet Life Project - Supervised Exercise Exercise for Diabetics of the ESEF / UPE. The combined aerobic training program lasted 38 weeks. Blood glucose monitoring was performed before and immediately after the training sessions. Statistical analysis was descriptive, with absolute frequency evaluation. **Results:** After analyzing all the training, 233 hypoglycemia was identified, 19 moderate hypoglycemia, 214 mild hypoglycaemia. There were no cases of severe hypoglycemia. **Conclusion:** Finally, aerobic, resisted and combined physical training may cause mild to moderate hypoglycemia in type 2 diabetics of this sample, mainly aerobic physical training, which obtained a greater number of hypoglycemias.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Exercise; Hypoglycemia.

## Introdução

O diabetes mellitus (DM) é uma síndrome que constitui um problema de saúde pública, devido à elevada prevalência, morbimortalidade e custos do tratamento<sup>1</sup>. Estima-se que em 2030 haverá um acréscimo de 42% no número de indivíduos com DM no mundo<sup>1</sup>. No Brasil, a prevalência total do DM é de 7,6% e destes, 46% desconhecem ter o diagnóstico<sup>2</sup>. Entre os tipos de diabetes, o diabetes tipo 2 (DM2) é o de maior incidência, alcançando entre 90 e 95% dos casos, acometendo geralmente indivíduos de meia idade ou em idade avançada<sup>1</sup>.

Atualmente a prática clínica está voltada para um controle glicêmico mais intenso, na tentativa de manter os níveis de glicose plasmática próximos dos normais<sup>3,4</sup> e assim diminuir as complicações da doença<sup>3,5</sup>. Contudo, este controle está associado a um aumento significativo do risco de episódios hipoglicêmicos<sup>3,5,6,7</sup> apesar dos importantes avanços da monitorização glicêmica e das terapêuticas disponíveis<sup>5,8</sup>.

A hipoglicemia é caracterizada por um nível anormalmente baixo de glicose no sangue, geralmente abaixo de 100 mg/dl, podendo variar entre os pacientes<sup>1</sup>. A hipoglicemia é, de fato, o mais frequente efeito secundário do tratamento da DM<sup>3</sup> e o principal obstáculo para a otimização do controle glicêmico<sup>3</sup>.

Os sinais e sintomas da hipoglicemia são decorrentes da descarga de adrenalina do sistema nervoso autônomo e neuroglicopenia<sup>9</sup> e pode ser provocada por vários fatores, como: o erro na dose de insulina, mudanças de medicação, alteração no local de aplicação da insulina, não-ingestão de alimento, aumento do tempo e intensidade do exercício e diminuição da necessidade de insulina após a saída de situação de estresse<sup>10</sup>.

É difícil calcular a real incidência da hipoglicemia, já que a maioria dos episódios não implica a recorrência aos serviços de saúde<sup>11</sup>. Ainda assim, evidências sugerem que esta ocorre em 24-60% dos indivíduos com DM<sup>12,10</sup>.

A sua incidência é superior em indivíduos com DM tipo 1 (DM1)<sup>10,13,14</sup>, mas a diferença re-

duz com a evolução da DM2 para estados avançados em que há uma falência pancreática quase completa e necessidade de insulino-terapia.

A utilização de terapia medicamentosa representa custo elevado e pode gerar efeitos colaterais. Outro aspecto alarmante é o fato de que diabéticos que fazem uso de medicamentos, muitas vezes, o utilizam em quantidades inadequadas<sup>15</sup>. Por ser um tratamento de alto custo, apresentar contraindicações e problemas no entendimento quanto à dosagem adequada, a Sociedade Brasileira de Diabetes<sup>1</sup>, apresenta estratégias de intervenções não medicamentosas que devem ser adotadas, sendo o tratamento medicamentoso associado com mudanças no estilo de vida, para o controle da doença<sup>16</sup>. Sendo assim, além da medicação, é consenso que a dieta e o exercício físico devem fazer parte do tratamento do DM2<sup>1</sup>.

A prática do exercício físico exerce influência significativa no controle da DM2, alguns estudos apoiam a evidência de que o exercício físico reduz os níveis de glicemia em diabéticos<sup>17,18</sup>. Entretanto, uma limitação à prática do exercício físico é o maior número de episódios de hipoglicemia reportados<sup>19</sup>. Portanto, recomendações referentes ao consumo alimentar, automonitorização e ajuste na dose da medicação, devem ser realizadas de maneira individualizada, e sempre consideradas quando o exercício físico for prescrito ou indicado ao paciente com DM<sup>20</sup>.

Apesar do exercício físico ser considerado parte do tratamento do DM, a American Diabetes Association<sup>20</sup>, ressalta a necessidade do desenvolvimento de estratégias a fim de permitir aos pacientes que participem do exercício físico com segurança, diminuindo os riscos de hipoglicemia durante e após o exercício físico<sup>21</sup>.

Os diabéticos podem ter valores glicêmicos entre 50 e 60mg/dL em até 10% do dia; hipoglicemias sintomáticas várias vezes por semana, hipoglicemias graves com perda de consciência, convulsões e coma a cada um ou dois anos<sup>22</sup>. O exercício físico, pode contribuir para ocorrência dessas hipoglicemias, se não for prescrito adequadamente. Com isso, observa-se que as fre-

quentes crises hipoglicêmicas causadas durante o tratamento do DM, se não revertida a tempo, pode levar os pacientes a terem sérios problemas, tanto de desenvolvimento físico e psicológico quanto de saúde e pode ser tão perigosa quanto a própria patologia.

Contudo, e apesar de os eventos de hipoglicemia não parecerem muito elevados em DM2, o impacto que esta causa sobre o prognóstico torna obrigatório procurar soluções que possam contribuir para reduzir a ocorrência deste evento, principalmente se o DM2 for praticante de exercício físico. Sendo assim, o presente estudo pretende identificar episódios de hipoglicemia em diabéticos tipo 2 praticantes de exercício físico.

## Materiais e métodos

Quanto a natureza foi uma pesquisa aplicada, quanto aos objetivos foi descritiva, quanto a abordagem foi quantitativa, quanto aos procedimentos foi quase-experimental. Esta pesquisa faz parte de um projeto maior intitulado “Efeito do treinamento aeróbio, treinamento resistido e treinamento combinado sobre a composição corporal e o controle metabólico de diabéticos tipo 2”, que foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP/UPE: 007/09).

### Participantes

A amostra foi não probabilística, constituída por 18 mulheres, não sedentárias, com média de IMC de 29,2 Kg/m<sup>2</sup>, diabéticas tipo 2. Participantes do Projeto Doce Vida – Programa de Exercício Supervisionado para Diabéticos da ESEF/UPE. Dentre as participantes, 13 faziam uso de hipoglicemiantes orais e 05 aplicavam insulina. O exercício físico foi realizado por meio do treinamento aeróbio (TA), treinamento resistido (TR) e treinamento combinado (TC). Foi realizada uma randomização estratificada, onde seis mulheres foram distribuídas em cada grupo de treinamento.

### Coleta de Dados

As sessões dos treinamentos ocorreram uma hora após a ingestão do café da manhã, com uma frequência de três vezes por semana (segundas, quartas e sextas), duração de 40 minutos, e foi conduzida por um acadêmico de Educação Física, sempre supervisionado por um profissional da área.

Foram analisados dados de 38 semanas, coletados na ficha controle do Programa Doce Vida, preenchidas em cada sessão de exercício físico.

Durante os treinamentos, a medida da glicemia capilar foi realizada na ponta dos dedos anelar e médio descartando a primeira gota<sup>23</sup> antes e logo após cada sessão sem deixar ultrapassar dez minutos, com glicosímetro da marca Bayer®, modelo Breeze2, fitas reagentes, lancetas e lancetadores do mesmo laboratório.

As voluntárias do estudo permaneceram durante as 38 semanas com sua medicação e alimentação de rotina. Para análise da hipoglicemia, foram adotados os seguintes critérios<sup>24</sup> (Tabela 1).

Tabela 1: Critérios para Análise de Hipoglicemia (MILRAD et al, 2015)<sup>24</sup>

Hipoglicemia	Glicemia
Leve	70 - 100 mg/dL
Moderada	50 - 70 mg/dL
Grave	> 50 mg/dL

### Protocolo de Treinamento:

#### Treinamento Aeróbio

Aquecimento/alongamento (15 minutos); Treinamentos de aquecimento e alongamento muscular.

Parte Principal: caminhadas no ginásio. Tempo: 40 minutos. A intensidade da caminhada foi prescrita de acordo com a frequência cardíaca de reserva, calculada após a realização do teste ergométrico.

Relaxamento: atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal (10 minutos).

## Treinamento Resistido

Aquecimento/alongamento (15 minutos); Exercícios de aquecimento e alongamento muscular.

Parte Principal: A distribuição do tempo para o TR será a mesma do TA. Para isso foi desenvolvido um protocolo de treinamento de força (TF) composto por 8 (oito) exercícios, sendo 3 (três) para membros inferiores (MMII), que focavam o trabalho dos grupos musculares do Quadríceps, Isquio-tibiais, Tríceps Sural com os seguintes exercícios de Extensão, Flexão e Panturrilha; e 4 (quatro) para membros superiores (MMSS) focando os músculos Peitoral, Bíceps, Tríceps, Deltóide e Dorsal com os seguintes exercícios Voador, Rosca Alternada, Tríceps na Polia Remanda alta com halter e Remada baixa triângulo.

No treinamento resistido o protocolo utilizou o sistema de “séries até a falha”, que consistiu em realizar as repetições até a exaustão, ou seja, realizar uma série até que a repetição não possa ser completada, havendo uma falha concêntrica momentânea - com a técnica “correta” do exercício, sendo essa margem de 8 a 16 repetições.

Utilizou-se o sistema de múltiplas séries sendo 3 (três) séries, sempre com intervalos entre as séries de 60 segundos.

Relaxamento: atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal (10 minutos).

## Treinamento Combinado

Aquecimento/alongamento (10 minutos); Exercícios de aquecimento e alongamento muscular.

Parte Principal: Este grupo realizou 20 minutos do protocolo do TA e 20 minutos do protocolo do TR, que consistiu na realização de 4 (quatro) exercícios resistido em cada sessão de treinamento. O treino do resistido foi dividido em duas sessões A e B, tendo em visto o tempo total de execução deste grupo.

Treino A: Voador, Extensora, Rosca Alternada e Remada Alta com Halter

Treino B: Remada baixa triângulo, Panturrilha bilateral, Flexora com caneleira e Tríceps na Polia.

Relaxamento: atividades de alongamento, relaxamento e trabalho de consciência corporal (10 minutos).

## Análise Estatística

Foi utilizada a análise estatística descritiva com avaliação da frequência absoluta.

## Resultados

Foram analisadas no período de 38 semanas, 839 glicemias, sendo 322 do TA, 258 do TR e 259 do TC.

Com relação ao nível de hipoglicemia, identificou-se no geral 233 hipoglicemias sendo, 19 hipoglicemias moderadas (50 e 70 mg/dL), 214 hipoglicemias leves (entre 70 e 100 mg/dL); e não ocorreram casos de hipoglicemia grave (<50 mg/dL).

Especificamente no TA ocorreram 104 casos de hipoglicemias leves e 06 moderadas. No TR ocorreram 57 casos de hipoglicemias leves e 02 moderadas. No TC ocorreram 53 casos de hipoglicemias leves e 11 moderadas. Apresentando assim, um maior número de hipoglicemias pós-treinamento aeróbio. (tabela 02).

**Tabela 2: Análise das Hipoglicemias dos Grupos de treinamento Aeróbio (TA); Treinamento Resistido (TR); Treinamento Combinado (TC)**

Nível de hipoglicemias	Número de hipoglicemias por grupos de treinamentos		
	TA	TR	TC
Hipoglicemia leve	104	57	53
Hipoglicemia moderada	06	02	11
<b>Total de hipoglicemias</b>	<b>110</b>	<b>59</b>	<b>64</b>

## Discussão

As primeiras análises foram realizadas com o objetivo de verificar a redução da glicemia pré e pós-treinamento e o número de hipoglicemias após as sessões de treino em diabéticas tipo 2, que usam hipoglicemiantes orais e insulina. Nesta amostra, as diabéticas que usaram insulina não apresentaram hipoglicemias diferentes das que usavam hipoglicemiantes orais, ou seja, também apresentaram hipoglicemias leves e moderadas.

A hipoglicemia permanece uma questão clínica no acompanhamento de pacientes com diabetes, especialmente após a adoção de terapias medicamentosas, como a insulina, comprovadamente eficazes no tratamento da doença<sup>25</sup>. Porém, na nossa prática, também identificamos hipoglicemias nas diabéticas que fazem uso de hipoglicemiante oral. As manifestações da hipoglicemia não são específicas e o desenvolvimento de cada uma não ocorre em valores definidos de glicemia<sup>26</sup>, podendo variar entre pacientes. Ainda assim, a severidade dos sintomas aumenta à medida que os níveis plasmáticos de glicose diminuem<sup>25</sup>.

O estudo de Boulton<sup>27</sup> esclareceu que os sintomas se desenvolvem quando os níveis plasmáticos de glicose ficam abaixo de 50-55mg/dL, embora o limiar não seja exato e igual para todos os indivíduos. Estes sintomas originam um quadro de mal-estar, ansiedade, irritabilidade, náuseas, fome, taquicardia, palpitações, sudorese, tremor, parestesias, tremores, entre outros<sup>28</sup>. No presente estudo não foi observado casos de hipoglicemia grave.

Apesar do exercício físico ser considerado parte do tratamento da doença, a ADA<sup>20</sup> enfatiza a necessidade do desenvolvimento de estratégias a fim de permitir aos indivíduos com DM participarem com segurança em programas de treinamento físico, com redução do risco de hipoglicemia.

O exercício físico aumenta o risco de hipoglicemia durante até 31 horas após o período de recuperação<sup>21</sup>. Por isso, precisamos ficar atentos

com as hipoglicemias leves e moderadas encontradas neste estudo com uso de hipoglicemiante oral, pois essas podem se tornar graves horas após intervenção do exercício físico.

Existem escassos dados na literatura com orientação para ajustes da medicação durante o treinamento. Rabasa-Lhoret e cols<sup>29</sup> propuseram, em seu estudo, um esquema para adaptação de doses de insulina relacionado à duração e à intensidade do exercício, quando realizado no período pós-prandial. Foi proposto no estudo que quando a intensidade do treinamento é de 25% do VO<sub>2</sub> máx, deve-se reduzir 25% da dose da insulina, quando a sessão for de 30 minutos, e 50% se a sessão for de 60 minutos. Quando a intensidade é de 50% do VO<sub>2</sub> máx, deve-se reduzir a dose em 50% para 30 minutos de exercício e 75% para 60 minutos de exercício. Quando o exercício for intenso, 75% do VO<sub>2</sub> máx, deve-se reduzir a dose em 75% para sessões de 30 minutos, e que a insulina não seja aplicada se a sessão de treino for de 60 minutos.

Na literatura está claro a redução da dose da insulina em relação ao exercício físico, mas não existe adaptação do hipoglicemiante oral para o exercício físico, e se faz necessário, pois, como apresentado neste estudo, ocorre hipoglicemia em diabéticas tipo 2 em uso desse tipo de medicação após o exercício físico, mesmo sendo de leve a moderada.

A mudança de dose de insulina para adequação ao exercício físico deve levar em consideração o tipo, a intensidade e a duração do exercício físico. Em um estudo realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), foi recomendado que quando o portador de diabetes fizer exercícios programados de 01 a 03 horas, após a alimentação, a dose de insulina prandial deve ser reduzida pela metade, e, se necessário, pode ser ainda maior a redução da dose. Se o exercício físico é realizado por mais de 03 horas, após a alimentação, ou se o portador de DM se exercita de maneira não programada, ou se a glicemia for menor que 100 mg/dL; recomenda-se a ingestão adicional de 15 a 30 gramas de carboidrato<sup>22</sup>.

A hipoglicemia pode ser prevenida ou minimizada por uma monitorização cuidadosa da glicemia, antes, durante e após o treinamento físico, e pela adoção de medidas preventivas. Alimentação antes e após do treinamento deverá ser realizada quando os níveis de glicemia se apresentam em diminuição progressiva, sobretudo para valores próximos a 100 mg/dL<sup>13</sup>.

A prevenção da hipoglicemia passa por um conjunto de medidas que englobam tanto o paciente e os seus familiares, quanto os profissionais de saúde. Estas medidas incluem a individualização da terapêutica, no que se refere aos fármacos utilizados. Uma monitorização adequada dos valores de glicemia, sobretudo em momentos críticos, e a educação dos pacientes e familiares no que se refere aos sinais e sintomas de um evento hipoglicêmico em desenvolvimento; à alimentação e ao exercício físico<sup>25</sup>.

## Conclusão

O presente estudo concluiu que o treinamento físico aeróbio, resistido e combinado podem causar hipoglicemias de leves a moderadas em diabéticos tipo 2 desta amostra, principalmente o treinamento físico aeróbio, que obteve um maior número de hipoglicemias. Sendo assim, deve-se tomar cuidado ao prescrever o treinamento físico para esses indivíduos a fim de evitar complicações agudas graves.

## Referências

1. Sociedade Brasileira de Diabetes. Novas diretrizes da SBD para o controle glicêmico do diabetes tipo 2 – Posicionamento oficial SBD 2015; n 4. Disponível em <http://www.diabetesebook.org.br/capitulo/novas-diretrizes-da-sbd>. Acesso em: 12 de março de 2016. [base de dados na internet].

2. Malerbii DA, Franco LJ. Multicenter study of the prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in the urban Brazilian population aged 30-69 years. The Brazilian Cooperative Group on the Study of Diabetes Prevalence. *Diabetes Care*. 1992;15(Suppl 1):1509-16.
3. Mccrimmon RJ. Update in the CNS Response to Hypoglycemia. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2012;97(1):1-8.
4. Esteves C, Neves C, Carvalho D. A Hipoglicemia no diabético: Controvérsia na Avaliação, à procura das suas Implicações. *Acta Médica Portuguesa*. 2012;25(6):454-460.
5. Blasetti A, Chiuri RM, Tocco AM, Giulio CD, Mattei PA, Ballone E, et al. Cognitive functioning in young children with type 1 diabetes. *Journal of Child Neurology*. 2011.
6. Lehecka KE, Renukuntla V, Heptulla RA. Insight into hypoglycemia in pediatric type 1 diabetes mellitus. *International Journal of Pediatric Endocrinology*. 2012;19.
7. Mccrimmon RJ. The Response to Hypoglycemia: A Role for the opioid System? *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2013; 96(11):3357-3359.
8. Oyer DS. The Science of Hypoglycemia in Patients with Diabetes. *Current Diabetes Reviews*. 2013;9:195-208.
9. Guven, S.; Kuenzi J. A.; Matfin, G.; Diabetes Mellitus. In: Porth, CM.; Kunert, MP. *Fisiopatologia*. Rio de Janeiro RJ: Guanabara Koogan S.A, 2004. p.897 – 921.
10. Stefanova SD, et al. Hypoglycemia: causes risk factors and pathophysiology. *Nursing Standard*. 2013;27(42):42-48.
11. Mukherjee E, Carroll R, Matfin G. Endocrine and Metabolic Emergencies: Hypoglycemia. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*. 2011;2(2):81-93.
12. Unger J. Uncovering undetected hypoglycemia events. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 2012;5:57-74.
13. Seaquist E, Anderson J, Childs B, Cryer P, Dagogo-Jack S, Fish L. Hypoglycemia and Diabetes: A Report of a Workgroup of the American Diabetes Association and The Endocrine Society. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2013;98(5):1845-1859.



14. Bonds DE, Miller ME, Dudl J, Feinglos M, Ismail-Beigi F, Malozowski S. Severe hypoglycemia symptoms, antecedent behaviors, immediate consequences and association with glycemia medication usage: Secondary analysis of the accord clinical trial data. *BMC Endocrine Disorders*. 2012;12(5)
15. Assunção MC, Santos IS, Costa JS. Process assessment of health care: adequacy of the diabetes mellitus treatment in Pelotas, Southern Brazil. *Cad Saude Publica*. 2002;18(1):205-11.
16. Codogno JS, Fernandes RA, Monteiro HL, Prática de atividades físicas e custo do tratamento ambulatorial de diabéticos tipo 2 atendidos em unidade básica de saúde, *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia Metabologia*. 2012; 56/1.
17. Peyrot M, Rubin RR. Modeling the effect of diabetes education on glycemic control. *Diabetes Educator* 1994;20(2):143-8.
18. Silva CA, Lima WC. O exercício físico e o paciente diabético tipo II. *Dynamis* 2001;9(34):49-60.
19. Kortoglou GI. Insulin therapy and exercise. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2011; 93S:73-7.
20. American Diabetes Association. American Diabetes Association: standards of medical care in diabetes (position statement). *Diabetes Care*. 2011; 34(Suppl 1): S11-S61.
21. Guelfi KJ, Ratnam N, Smythe GA, Jones TW, Fournier PA. Effect of intermittent high-intensity compared with continuous moderate exercise on glucose production and utilization in individuals with type 1 diabetes. *Am Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*. 2007;292:E865-70.
22. Nery M. Hipoglicemia como Fator Complicador no Tratamento do Diabetes Melito Tipo 1. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo* 2008; 52/2
23. Hortensius J, Kleefstra N, Slingerland RJ, et al. The influence of a soiled finger in capillary blood glucose monitoring. *Neth J Med* 2011 ;68:330-331. pmid:20103824.
24. Milrad S; Luongo AM; Lópes GE; García AB; Houssay S, et al. Hipertension arterial y diabetes: guías de recomendaciones para la práctica clínica; *Revista da Sociedade Argentina de Diabetes* 49 (2) 50-68, 2015.
25. Oliveira AMP, Gomes MLV. Diabetes Mellitus e Hipoglicemia. Tese de Mestrado da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra. 2014.
26. Cryer P. Mechanisms of Hypoglycemia-Associated Autonomic Failure in Diabetes. *New England Journal of Medicine*. 2013;369:362-372.
27. Boulton AJ, Vinik AI, Arezzo JC, Bril V, Feldman EL, Freeman R. Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2005;28:956-62.
28. Wasserman DH, Abunrad NN. Physiological bases for the treatment of the physically active individuals with diabetes. *Sports Medicine*. 1989;7:376-92.
29. Rabasa-Lhoret R, Ducros F, Bourque J, Chiasson JL. Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (ultralente-lispro). *Diabetes Care*. 2001;24:625-30..