

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM MALTOTEXTRINA E CAFEÍNA DURANTE EXERCÍCIO AERÓBICO EM PARÂMETROS CARDIORRESPIRATÓRIOS E METABÓLICOS EM PACIENTE DIABÉTICO

Carla Vanessa Pacheco, Eduardo Irineu Bortoli Funez, Thiago Emmanuel Medeiros, João Luiz Lang Pavlak, Luiz Augusto da Silva, Gabriela Trelha Leite, Marcela de Moraes, Leisa de Lara, Diego Luis Venancio<sup>1</sup>, Carlos Ricardo Maneck Malfatti<sup>2</sup>

### RESUMO

O Diabetes Mellitus Tipo 2 é uma doença crônica que está afetando a população de forma crescente, tornando-se um sério problema de Saúde Pública. A suplementação esportiva como forma de prevenção da hipoglicemia para esses indivíduos pode favorecer a prática de exercícios físicos. O objetivo do presente trabalho, caracterizado como estudo de caso, foi investigar o efeito da suplementação com maltodextrina com ação isolada e também associada à cafeína em parâmetros metabólicos e cardiovasculares. A metodologia utilizada foi a de indução de atividade física utilizando protocolo de esteira, com suplementação de substância controle (placebo), maltodextrina e cafeína de forma isolada em um primeiro momento e em associação em um segundo momento. A hipótese a ser testada refere-se a prevenção da instalação de quadro hipoglicêmico em paciente portador de Diabetes Mellitus Tipo 2 com 67 anos, percentual de gordura > 35%, sedentário, (VO<sub>2</sub>máx) = 20,92 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, glicemia de jejum de 184 mmol, com relato de mal estar durante a prática de exercício físico leve, provavelmente ocasionada pela queda no valor de glicemia. O trabalho cardíaco se manteve estável nos 3 tratamentos. De forma isolada, a cafeína não proporcionou alteração significativa na glicemia. A suplementação com maltodextrina, de forma isolada e associada a cafeína foi eficiente para minimização dos efeitos de hipoglicemia esperados. A pressão arterial e frequência cardíaca não apresentaram resultado conclusivo e necessitam de mais estudos para verificação da interação entre fármacos utilizados pelo paciente em associação aos tratamentos.

**Palavras-chave:** Diabetes, Maltodextrina, Cafeína, Suplementação, Saúde pública.

### EFFECT OF SUPPLEMENTATION WITH MALTODEXTRIN AND CAFFEINE DURING AEROBIC EXERCISE IN CARDIORESPIRATORY AND METABOLIC PARAMETERS IN DIABETIC PATIENT

### ABSTRACT

The Diabetes Mellitus Type 2 is a chronic problem of public health that is affecting the population of increasing form. The supplementation as form of prevention of the hypoglycemic rates for these individuals can favor the practical one of physical exercises. The objective of the present work, characterized as case study, was to also investigate the effect of the nutrition aided with maltodextrin with isolated action and associate the caffeine in cardiovascular and metabolic parameters. The used methodology was of induction of physical activity using protocol of walking, with ministrations of control substance (placebo), maltodextrin and caffeine of isolated form at a first moment and association at next moment. The patient was a Diabetes Mellitus Type 2 with 67 years, fat rate > 35%, sedentary, VO<sub>2</sub>máx = 20,92 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, nonfasting glycemic rate = 184 mmol, with story of badly being during the practical one of light physical exercise, probably caused for the fall in glycemic rate. The cardiovascular parameters were stable in the 3 treatments. The caffeine did not provide significant alteration in the glycemic rate. The supplementation with complex carbohydrate in isolated form and associate the caffeine was enough for minimization of the waited effect of hypoglycemic rate. The arterial pressure and cardiac frequency were not presented conclusive results and they need more studies for verification of the interaction between drugs used by the patient in association to the treatments.

**Keywords:** Diabetes, Maltodextrin, Caffeine, Supplementation, Public health.

<sup>1</sup>Técnico de Laboratório da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati-PR. e-mail: [diegoluisvenancio@yahoo.com](mailto:diegoluisvenancio@yahoo.com)

<sup>2</sup>Docente do Curso de Graduação em Educação Física na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Irati – PR. Coordenador do Laboratório de Fisiologia e Bioquímica do Exercício da UNICENTRO. Doutor em Ciências Biológicas: Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Porto Alegre –RS. e-mail: ricardo.malfatti@bol.com.br.

## INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 tornou-se uma epidemia mundial, traduzindo-se em grande desafio para os sistemas de saúde de todo o mundo. O envelhecimento da população, a urbanização crescente e a adoção de estilos de vida pouco saudáveis como sedentarismo, dieta inadequada e obesidade são os grandes responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do diabetes 1.

O uso de recursos ergogênicos para auxiliar na prática de exercícios aeróbicos com intuito de evitar quadros hipoglicêmicos em pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) está sendo estudada. A ingestão de Carboidratos (CHO) é recomendada para conservar o nível de açúcar sanguíneo durante atividade, devido ao seu metabolismo e rápida absorção, comparados com a gordura e proteína. Os principais mecanismos de ação aceitos em relação à cafeína seriam o efeito estimulatório no Sistema Nervoso Central (SNC), com aumento da liberação de catecolaminas via receptores de adenosina; uma maior mobilização de AGL pré-exercício e conseqüente oxidação aumentada pelo músculo; a inibição indireta da glicogenólise, com poupança de glicogênio, e ainda modificações eletrolíticas, como a maior disponibilidade de cálcio, aumentando o recrutamento motor<sup>2</sup>. No entanto, poucos estudos têm caracterizado estas transições e efeitos no que se refere ao consumo de carboidrato complexo (maltodextrina) ou de cafeína; bem como o efeito somatório como forma de prevenção de eventos como hipoglicemia em pacientes diabéticos tipo II durante a prática de exercício.

Nos pacientes DM2, a intensidade ideal de treinamento, bem como, o uso adequado em termos de carboidrato pré-exercício e durante o exercício permanece controversa. Em uma meta-análise com 27 estudos, SNOWLING & HOPKINS (2006) mostraram que existe uma variação em termos de intensidade de prescrição na ordem de 40-85% do VO<sub>2</sub><sup>3</sup>. Porém existem estudos que mostrou que 40-50% do VO<sub>2</sub>pico seria uma intensidade adequada para economia de carboidrato e maior consumo de lipídeos durante o exercício, o que poderia prevenir quadros graves de hipoglicemia nestes pacientes<sup>4</sup>.

Diante destas discussões controversas, o presente estudo investigou o efeito da suplementação com Maltodextrina (Carboidrato Complexo) e/ou Cafeína; antes de uma prescrição de exercício aeróbio em esteira, avaliados pela glicemia e parâmetros cardiovasculares em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2.

## MÉTODOS

O estudo de caso foi conduzido com um paciente DM2, sedentário do sexo masculino, com características físicas, clínicas e antropométricas mostradas na tabela 1. Faz utilização de diversos fármacos para regulação da P.A., glicemia sanguínea e complicações da patologia. Os medicamentos foram ingeridos normalmente, exceto o Vasopril (regulação da pressão arterial) suspenso por 12 horas e sob jejum de 12 horas. O sujeito foi orientado sobre os objetivos e a metodologia da pesquisa a partir da leitura e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

**Tabela 1** – Caracterização do Sujeito

<i>Tabela 1 – Caracterização do Sujeito</i>	
Idade (anos)	67
Estatura (cm)	181,1
Peso (kg)	98
Relação Cintura Quadril	1,04
IMC (índice de massa corporal)	29,91

Percentual de Gordura (%)	35,35
VO <sub>2</sub> máx ( mL.Kg-1.min-1)	20,92
Glicemia de Jejum (mmol)	184
P.A. basal (mmHg)	132/82*
F.C. basal (mmHg)	88

\* em todas as etapas foi administrado o fármaco para controle da P.A.

### Protocolo de Suplementação

De forma aguda, no dia do experimento, o sujeito da pesquisa recebeu o suplemento maltodextrina (1g/Kg ), ou cafeína (1,5 mg/Kg), ou maltodextrina (1g/Kg) associada à cafeína (1,5 mg/Kg) ou placebo (suco de laranja ligh contendo 3,5g de CHO, 50 mg de Sódio e 30 kcal - Clight Zero Açúcar 10g). Sendo 3 tratamentos e um controle. O individuo estava em jejum de 12 horas. Após a ingestão do suplemento, houve 30 minutos de repouso até o início do exercício.

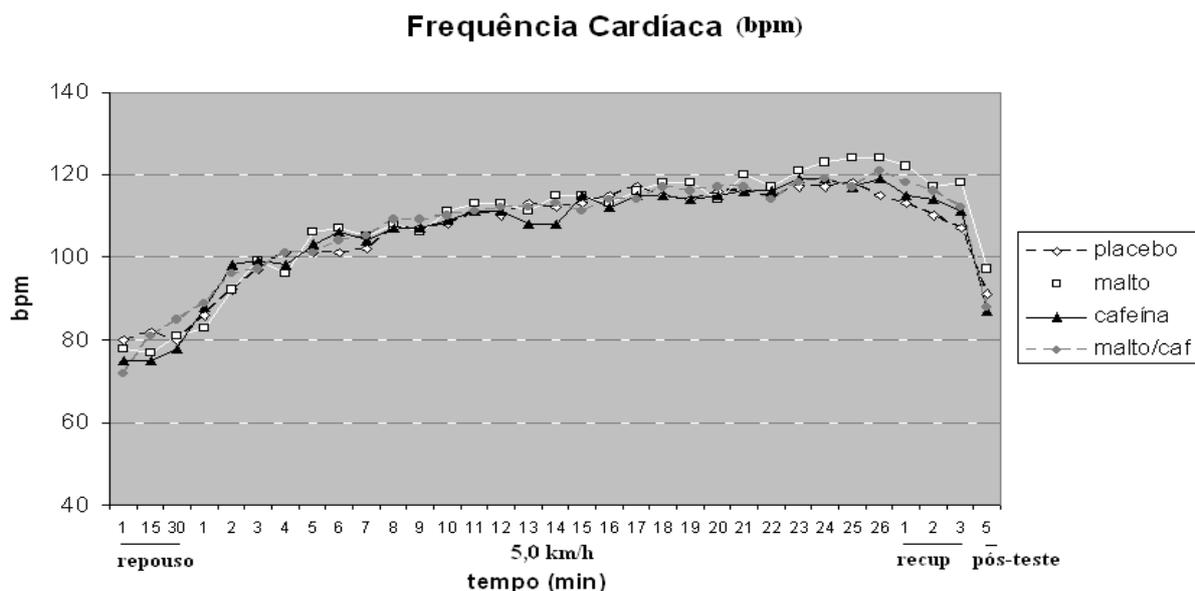
### Protocolo de Teste

A prescrição do exercício físico em esteira foi realizada após cálculo do VO<sub>2</sub>máx através do protocolo sub máximo de Astrand (1959) em cicloergômetro para caracterização da aptidão aeróbia e calcular a frequência cardíaca reserva (F.C. reserva) do sujeito. A prescrição foi realizada em esteira rolante Movimment, sendo 3 minutos de aquecimento (velocidade 3,5 km/h), 5 minutos (4,6 km/h), 18 min (5,0 km/h), 1 min (4,6 km/h), 2 min (3,5 km/h), totalizando 29 minutos.

A suplementação e os testes foram feitos de maneira aguda, seguindo jejum de 12 horas, obtendo intervalo de pelo menos 72 horas entre os experimentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados apresenta-se de forma descritiva, mostrando as diferenças entre as situações na forma de gráficos, percentuais, tabelas, sendo a média como medida de tendência central. Formam calculadas também a frequência relativa e frequência absoluta.



**Figura 1** – resultados da aferição da frequência cardíaca com os 4 tratamentos.

A figura 1 apresenta comparações entre os diversos tratamentos utilizados no presente estudo.

A F.C. geral da Maltodextrina é aproximadamente 1,5% maior em relação ao placebo, portanto não apresentou alterações (variação < 1%). O tratamento Maltodextrina associada a Cafeína também não apresentou alterações em relação ao controle (placebo). De maneira geral a variação global da F.C. entre os tratamentos foi < 1%.

**Tabela 2:** Resumo das F.C. por tratamento.

	Placebo	Malto	Cafeína	Malto/Caf
Média	106,03	108,42	106,18	107,15
Mínimo	80	77	75	72
Máximo	118	124	119	121

O presente estudo não encontrou diferenças consistentes entre os tratamentos considerando a variação da F.C. Porém existem vários estudos comprovando que o uso da cafeína apresenta influência nos batimentos cardíacos. OSWALD et al (2001)<sup>5</sup>, relata que a ingestão de mais de 5 xícaras de café por dia representa um risco de infarto de miocárdio, encontrando em seus estudos diversas ocorrências de angina que podem ser associadas à cafeína.

Os efeitos de carboidratos de forma direta na F.C. não são efetivamente citados de forma comum em estudos científicos, porém VLADAN et al (2003)<sup>6</sup>, relata que pode haver interdependência entre alta ingestão calórica e alterações na F.C., ressaltando que normalmente isto está associada à níveis elevados, observados em pacientes obesos. O estudo deste autor conclui que se existem alterações cardíacas associadas ao CHO, este fator ainda não está completamente elucidado, e as alterações encontradas devem-se, sobretudo ao sódio. O presente estudo praticamente não encontrou alteração no ritmo cardíaco associado à ingestão de maltodextrina.

A ingestão associada de maltodextrina e cafeína, que também não apresentou alterações nos níveis de F.C.; é citado em estudos sendo potencializador de algumas reações que podem aumentar o desempenho físico<sup>7</sup>, mas no presente estudo possíveis alterações poderiam estar associadas mais à cafeína do que ao CHO como a maltodextrina<sup>6</sup>.

Observa-se que há influência das substâncias Maleato de Enalapril presente no fármaco Vasopril Plus e Levotiroxina Sódica<sup>8</sup> presente no Purant T4<sup>9</sup>, que possuem efeitos que persistem no organismo por respectivamente 24 horas, e 7 dias após interrompida a ingestão desses medicamentos. Ambos os fármacos possuem interação medicamentosa sendo que, enquanto a levotiroxina pode promover alterações de pressão arterial, o maleato de Enalapril promove a regularização da pressão arterial. O Diovan Amló Fix utilizado pelo paciente contém Andipino que também tem função de controlar a hipertensão e vasodilatação; este medicamento é indicado em situações onde um único fármaco não consegue controlar a pressão de forma isolada. Tendo em vista a utilização contínua destes três medicamentos e em possibilidade de avaliar a persistência dos efeitos no organismo, não é possível precisar o quanto à pressão arterial e os batimentos cardíacos foram influenciados para estas substâncias.

### Comportamento da Pressão Arterial durante Protocolo de Esteira

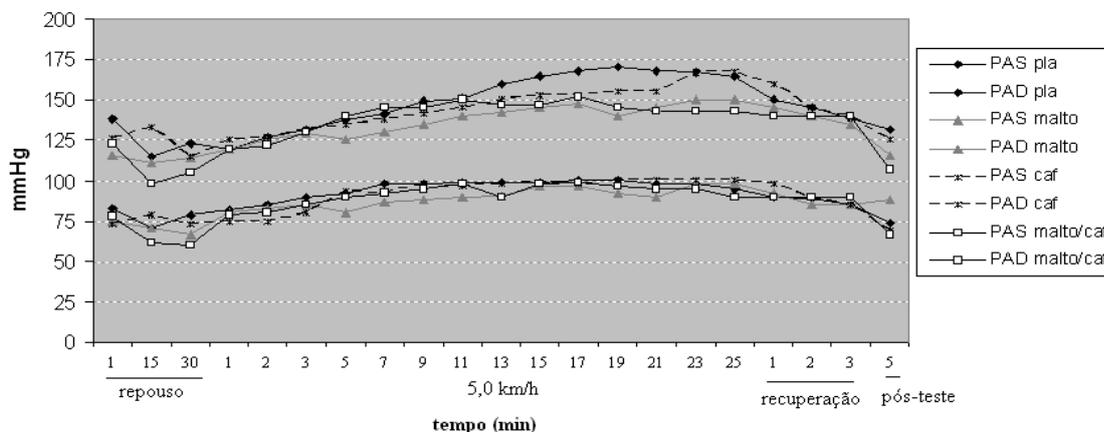


Figura 2 – aferição da P.A. durante os tratamentos.

Wichmann (2009)<sup>10</sup> apresenta resultados dos efeitos deletérios da cafeína no organismo humano, entre elas o aumento da P.A. e seus efeitos associados como acidentes vasculares, distúrbios do sono e outras anomalias associadas. Os efeitos benéficos do café, com propriedades estimulantes e efeitos antioxidantes são importantes, mas possuem sua importância reduzida em função dos efeitos adversos oriundos da ingestão exagerada da cafeína. Os efeitos podem ser mais pronunciados devido ao consumo crônico da cafeína<sup>10</sup>. A Figura 2 apresenta uma sensível elevação nos valores de P.A. na utilização da cafeína. A ingestão da maltodextrina, não teria efeitos diretos sobre a P.A. MATSUO et al (2007)<sup>11</sup>, analisando pessoas com problemas de sobrepeso observou que a redução na ingestão de altas taxas de CHO resulta em uma redução nos níveis pressóricos e seus riscos associados. Não estão claramente definidos os limites de causa e efeito da ingestão de CHO e níveis de pressão imediatos, ou seja, a redução dos níveis de P.A, se ocorrer, irá pronunciar seus resultados em um período de tempo superior a 90 dias<sup>11</sup>. O presente estudo apontou diminuição nos valores de P.A. associados a ingestão de CHO (maltodextrina). Esses níveis podem ser observados também com a ingestão de cafeína. Estudos analisam formas de disposição energética em fatores fisiológicos e psicológicos associados à atividade física relata que pessoas sedentárias quando expostas à condição de exercícios corporais demonstraram respostas metabólicas menos proeminentes em relação à suplementação<sup>12</sup>. O sujeito do estudo enquadra-se no quadro de não praticantes de atividades físicas regulares, e mesmo assim apresentou redução nos valores pressóricos associados ao CHO.

A associação de cafeína com maltodextrina no presente estudo resultou em valores de P.A. menores do que o placebo e a cafeína individualmente. A ingestão de cafeína e maltodextrina em conjunto tiveram valores bastante próximos. A cafeína como uma substância antioxidante que pode ser usada como auxílio à fadiga muscular<sup>13</sup>. A associação com o CHO pode ter retardado a absorção da cafeína, considerando que há evidências de redução da velocidade de esvaziamento gástrico após ingestão de determinadas substâncias<sup>14</sup>. Nesse aspecto a cafeína pode ter sido mobilizada somente nos minutos finais do exercício, conforme apresentado na FIGURA 2, onde observa-se uma tendência análoga entre o comportamento da PAS e PAD ao longo do exercício com suplementação de maltodextrina e maltodextrina associada a cafeína, percebendo que nos momentos finais do exercício ocorre elevação nos valores de PAS que podem ser associados a efeitos da cafeína.

Considera-se também o disposto no item 5.1 relativo persistência de substâncias presentes nos fármacos que são ingeridos de forma contínua pelo paciente, que podem ter influenciado os valores de P.A. (considerando a prevalência de medicamentos controladores da P.A. por um período de até 7 dias da última dosagem).

A tabela abaixo apresenta um resumo dos valores pressóricos durante os tratamentos.

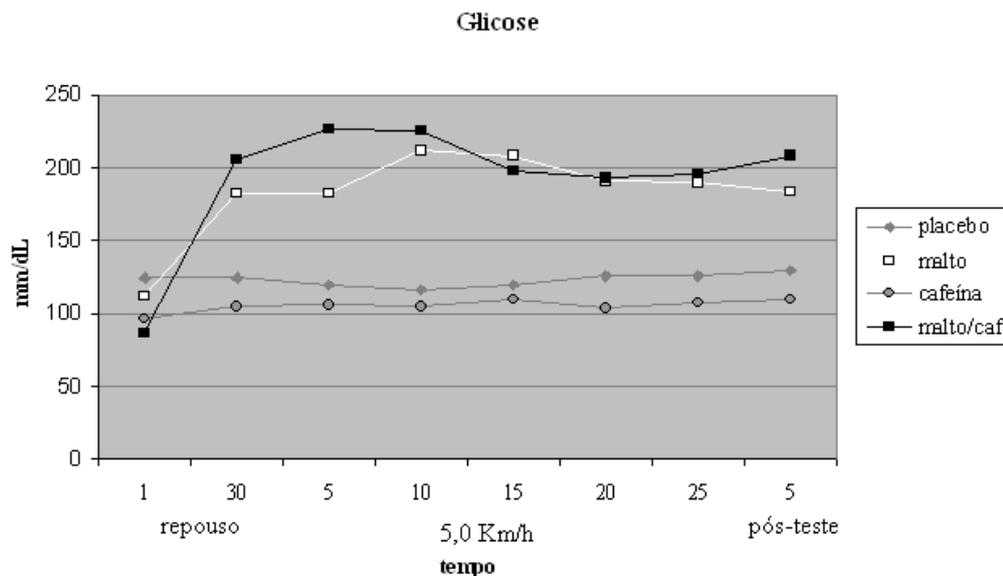
**Tabela 3** – Variação dos valores de P.A. durante os tratamentos.

	PAS Pla	PAD Pla	PAS Malto	PAD Malto	PAS Caf	PAD Caf	PAS Malto/Caf	PAD Malto/Caf
Média	145,76	90,67	133,38	86,52	142,24	89,10	134,52	86,62
Mínimo	115	71	111	67	115	69	98	60
Máximo	170	100	150	98	167	100	152	99

Observando os valores da tabela pode-se verificar que a PAS foi 8% menor com a ingestão de maltodextrina quando comparado com o placebo; 2,4% menor com a ingestão da cafeína; 7,7% menor na ingestão da cafeína associado ao CHO, apontando diferença entre o CHO e a cafeína nos efeitos verificados na PA. A PAD apresenta comportamento com variação inferior a 1% entre o placebo e os tratamentos.

### Glicose Sanguínea

A aplicação dos tratamentos relacionados à glicose sanguínea pode ser observado na figura 3.



**Figura 3** - comportamento da glicose sanguínea durante a aplicação dos tratamentos.

A observação da figura 03 apresenta comportamento distinto entre os tratamentos.

Houve sensível diferença entre o placebo e a cafeína, quando comparados aos tratamentos contendo maltodextrina e maltodextrina associada à cafeína. Estudos da nutrição da cafeína não apontam nenhuma evidência de um aumento da glicose no índice glicêmico associados diretamente a cafeína<sup>15</sup>. A ocorrência desse fator pode ser relativa à sinergia entre outra substância<sup>15,16,17</sup>.

O rápido aumento da glicose sanguínea relacionada à ingestão de CHO, principalmente a maltodextrina, desenvolvido especialmente para suplementação esportiva<sup>16</sup>. O presente estudo encontrou diferenças de respectivamente 47% e 55% superiores nos valores de índice glicêmico associados aos tratamentos com maltodextrina, e maltodextrina ministrada em conjunto com cafeína. A cafeína isolada apresentou valores de aproximadamente 15% inferior ao valor de referência (placebo). Os valores podem ser observados na tabela 06.

**Tabela 4** – Valores da glicose sanguínea durante os tratamentos.

	Placebo	Maltodextrina	Cafeína	Malto/Caf
Média	123,375	182,625	105,25	192,375
Mínimo	116	112	97	86
Máximo	129	212	109	227

## CONCLUSÃO

A administração dos três tratamentos e do padrão de controle (placebo) permitiu verificar que existe diferença proeminente no índice glicêmico com a administração de maltodextrina. Esse fato é largamente descrito na literatura e não causou surpresa, uma vez que a maltodextrina é considerada uma substância de alto índice glicêmico largamente utilizada nos esportes. A interação da maltodextrina com a cafeína não é completamente elucidada pela literatura, uma vez que a cafeína trata-se de um recurso ergogênico utilizado para estimular o organismo sem contudo, fornecer substrato energético. Possui também características antioxidantes.

Associar a maltodextrina a cafeína corresponde a elevar o padrão de exigência energética do organismo (papel da cafeína) e ao mesmo tempo fornecer um substrato energético de rápida absorção (papel da maltodextrina). Nos tratamentos envolvendo a interação da maltodextrina e da cafeína não foi observada significativa alteração em valores de F.C e P.A. Mas os valores de glicemia apresentaram alterações, considerando que a administração da cafeína em conjunto com a maltodextrina não inibe a absorção do CHO, entretanto são necessários mais estudos para esclarecer a taxa de absorção da cafeína na prevalência do CHO.

A cafeína administrada a pacientes com DM teoricamente poderia auxiliar na regularização do ciclo cardíaco. Entretanto esta característica não foi evidenciada no presente estudo. Fatores farmacológicos como sensibilidade a ingestão de cafeína, efeitos deletérios a sua superdosagem e benefícios proporcionados pelo efeito antioxidante precisam ser melhor estudados. O enfoque principal a ser observado é a interação da cafeína nas reações com  $Ca^{2+}$ , que estão diretamente relacionadas com ciclos cardíacos. Efeitos como euforia, motivação excessiva, descritos em estudos neuropsiquiátricos escapam dos objetivos do presente trabalho, mas podem ter relação com alguns efeitos observados.

O estabelecimento de quadros hipoglicêmicos em portadores de DM foi evitado com a administração de maltodextrina, sem observações de reações adversas por parte da F.C.e P.A. Observa-se ainda que a cafeína não atua como inibidora na absorção de CHO, favorecendo ainda reações antioxidantes. Ressalta-se ainda que antes de ministrar maltodextrina ou outros açúcares é preciso verificar a sensibilidade do paciente quanto a desconforto gatrointestinais, que podem ocorrer durante a prática de atividade física.

A verificação da pequena variação nos valores de F.C. e P.A. podem ser associados em grande parte ao efeito de substâncias presentes em três medicamentos tomados de forma contínua pelo paciente e, considerando o tempo de persistência variando de 24 horas à 7 dias (conforme indicado na bula dos medicamentos), considera-se que o tempo de 12 horas de suspensão dos medicamentos é insuficiente para excluir seus efeitos. Percebe-se a necessidade de uma interrupção ao tratamento médico de no mínimo 7 dias para poder excluir com segurança os efeitos das substâncias utilizadas no teste do presente estudo, com as interações possíveis com as substâncias ativas dos medicamentos. Considerando o risco dessa suspensão para o paciente a medida não foi tomada, sendo necessários mais aprofundamentos na área de fármacos para conclusões sobre efeitos das substâncias do teste na PA e FC.

## REFERÊNCIAS

1. Milech A; et al. Tratamento e Acompanhamento do Diabetes Mellitus. Im: Como prescrever o exercício no tratamento do Diabetes Mellitus. Diretrizes SBD. 22-28, 2007.

2. Ferreira GMH; Guerra GCB; Guerra RO. Efeitos da cafeína na percepção do esforço, temperatura, peso corporal e frequência cardíaca de ciclistas sob condições de stress térmico. *Revista Brasileira Ciência do Movimento*, 2006.
3. Snowling NJ; Hopkins WG. Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients. *Diabetes Care*, 29, 2518–2527, 2006.
4. Wacholtz R; Malfatti CRM; Burgos MS; Juruena GS; Pereira MHS. Percentage of Carbohydrate and Lipid Contribution During Progressive Exercise on Type ii Ddiabetes Mellitus. *The FIEP Bulletin*, 2009.
5. Oswald TB; Foy S; Kenneth G; Hickey G; Burke V. Coffee and coronary heart disease, *Heart, Lung and Circulation. Nutrition*. 2001.
6. Vladan A; Dullo A; Montani JP. Multiple mechanisms involved in obesity-induced hypertension, *Heart, Lung and Circulation*, 2003.
7. Jacobs KA; Sherman WM. The efficacy of carbohydrate supplementation and chronic high-carbohydrate diets for improving endurance performance, 1999.
8. Vasopril Plus. Bula do medicamento. Biolab Sanus Farmacêutica Ltda.
9. Purant T4. Bula de medicamento. Sanofi Aventis Farmacêutica Ltda.
10. Wichmann MFV; Cafe y enfermedades cardiovasculares, *Atencion Primaria*, 2009.
11. Matsuo T; Yamaguchi S; Shigeru Mitsui S; Emi A; Shimoda F; Okamura H. Control Mechanism of the Circadian Clock for Timing of Cell Division in Vivo, 2007.
12. Westerterp KR. Physical activity as determinant of daily energy expenditure, *Physiology & Behavior*, Volume 2008.
13. Reid MB. Muscle fatigue: Mechanisms and regulation. *Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise*. Elsevier Science, 2000.
14. Burke LM. Caffeine and sports performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* (2008).
15. Harland BF; Caffeine and nutrition, *Nutrition*, 2000.
16. Yu JZ; Quamme GA; McNeill JH. Altered [Ca<sup>2+</sup>]<sub>i</sub> mobilization in diabetic cardiomyocytes: responses to caffeine, KCl, ouabain, and ATP. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2008.
17. Altimari L; Melo J; Trindade M et al. Efeito ergogênico da cafeína na performance em exercícios de média e longa duração. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2005.

---

---

*Recebido em 27 de abril de 2009*

*Aceito em 27 de novembro de 2009*

---

---