

EFEITO DO BOCHECHO COM CARBOIDRATO ASSOCIADO COM CAFEÍNA OU TAURINA SOBRE A PERFORMANCE DE PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA DE ALTA INTENSIDADE

Pedro Henrique da Silva Prata¹, Alessandra Zago Santos¹, Thiago Pires Mendes¹, Sérgio Vieira¹, Mirelle Lomar Viana¹, André Gustavo Vasconcelos Costa¹

RESUMO

O bochecho com carboidrato e outras substâncias vem sendo estudado como um recurso ergogênico, sendo este capaz de otimizar a performance física apenas por estímulo de receptores localizados na cavidade oral. Durante a atividade física a ingestão de determinados nutrientes torna-se inviável por causarem desconforto intestinal, logo, a utilização de bochechos em esportes de longa duração seria de importante aplicação. A presente pesquisa avaliou o impacto do bochecho com carboidrato combinado ou não com taurina ou cafeína sobre a performance de praticantes de atividade física de alta intensidade. Este estudo foi realizado com 12 voluntários fisicamente ativos de ambos os sexos (idade 27,5 ±3,6; peso 69,8 ±11,4 kg; IMC 24,8 ±2,32 kg/m²). Cada voluntário realizou quatro testes, com distintas soluções de bochecho, a saber: placebo, carboidrato, carboidrato associado à taurina ou à cafeína. O teste consistiu em corrida em uma esteira durante 30 minutos a 8 km/h. Posteriormente, o voluntário realizou o bochecho com a solução e em seguida, o máximo de repetições de "burpees", durante 3 minutos. Foi avaliada a glicemia, a percepção subjetiva de esforço (PSE) por meio da Escala de Borg e o nível de desidratação através taxa de sudorese. Diferenças estatísticas foram consideradas para o valor de $p < 0,05$. Não houve diferença no número de "burpee", PSE, desidratação ou glicemia entre os testes. Observou-se uma ingestão calórica abaixo da recomendada entre os participantes. O bochecho de carboidrato isolado ou associado à taurina ou cafeína não tiveram efeito sobre a performance física dos indivíduos.

Palavra-chave: Carboidrato. Cafeína. Taurina. Performance esportiva.

1 - Departamento de Farmácia e Nutrição; Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde; Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre-ES, Brasil.

ABSTRACT

Effect of mouthwash with carbohydrate associated with caffeine or taurine on the performance of practitioners of high intensity physical activity

The mouth rinse with carbohydrates and other substances has been studied as an ergogenic resource to improve physical performance, by stimulating receptors located in the oral cavity. During physical activity, the intake of certain nutrients becomes impractical because intestinal discomfort. Therefore, the use of mouth rinse in long-term sports would be an important application. This research evaluated the impact of the mouth rinse with carbohydrate combined or not with taurine or caffeine on the performance in high-intensity physical activity. This study was carried out with 12 physically active volunteers of both sexes (age 27.5 ±3.6; weight 69.8 ±11.4; BMI 24.8 ±2.32). Each volunteer performed four tests, with different mouth rinse solutions: placebo, carbohydrate, carbohydrate associated with taurine or caffeine. The test consisted of running on a treadmill for 30 minutes at 8 km/h. Subsequently, the volunteer performed the mouth rinse with the solution and then performed the maximum repetitions of burpees, for 3 minutes. Blood glucose, subjective perception of effort (SPE) was assessed using the Borg Scale, and the level of dehydration by the rate of sweating. Statistical differences were considered for $p < 0.05$. There was no difference in the number of burps, SPE, dehydration, or blood glucose among tests. The caloric intake was below the recommended. The mouth rinse with carbohydrate alone or associated with taurine or caffeine did not affect the physical performance.

Key word: Carbohydrate. Caffeine. Taurine. Athletic performance.

INTRODUÇÃO

A busca pela performance física é relatada desde a Grécia antiga, aproximadamente 3 séculos A.C, quando atletas olímpicos utilizavam ervas e plantas com a finalidade de melhorar capacidades como força, velocidade e concentração (Reardon, Creado, 2014).

Ainda, esses recursos são utilizados para diminuir a fadiga, aumentar resistência física e desenvolver massa muscular (Stein, Ramirez, Heinrich, 2019).

A utilização de carboidratos para a melhora da performance já é bem relatada na literatura científica (Maughan e colaboradores, 1997; Fontan; Amadio, 2015; Michalczyk e colaboradores, 2019).

Esses compostos contribuem para formação das reservas de glicogênio muscular, que é a principal fonte de energia utilizada em atividades físicas de alta intensidade, estando estas relacionadas com o desempenho físico e redução da fadiga muscular.

Contudo, é possível manipular a qualidade, quantidade, horário e forma de administração de carboidratos, de acordo com a necessidade do atleta (Baker e colaboradores, 2015).

Estudos com o bochecho (enxague bucal) de carboidratos tem se tornado cada vez mais frequentes, embora os resultados ainda sejam controversos (Luden e colaboradores, 2016; Ali e colaboradores, 2016; Simpson e colaboradores, 2017).

Sugere-se que a estimulação de receptores na cavidade oral, exercida pelos carboidratos, desencadearia um efeito em cascata, visto que esses receptores estariam ligados ao núcleo do trato solitário, que por sua vez estimularia o núcleo ventral posterior medial do tálamo, córtex insular e o córtex motor (Figura 1).

Dessa forma, acredita-se que essa estimulação poderia aumentar a capacidade do córtex motor de ativar a musculatura esquelética e assim melhorar o desempenho físico (Bortolotti e colaboradores, 2011).

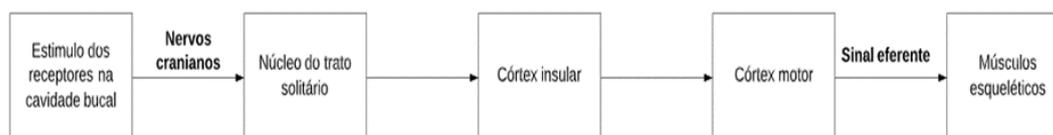


Figura 1 - Mecanismo de ação do bochecho de carboidratos sobre a performance física.

Fonte: Adaptado de Bortolotti e colaboradores (2011).

O enxague bucal com carboidratos também tem sido testado de forma combinada a outras substâncias, como por exemplo, com a cafeína. A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é um alcaloide proveniente das xantinas, que por sua vez, são importantes estimulante do sistema nervoso central (SNC).

Além de ser comumente encontrada em fontes alimentares, como por exemplo, café, chás, bebidas derivadas da cola e chocolates, a cafeína ainda é amplamente utilizada na formulação de medicamentos, e comumente empregada como recurso ergogênico durante a prática esportiva, visando o retardo da fadiga e aumento da produção de trabalho (Silvestre, Gianomi, Pereira, 2018).

O efeito ergogênico do bochecho com cafeína pode estar relacionado à presença de células receptoras do paladar amargo, as quais podem ser ativadas quando expostas a cafeína.

Wickham e Spriet (2018) propuseram que essa ativação poderia acionar as vias neurais gustativas, que por sua vez estimulariam regiões cerebrais relacionadas ao processamento e recompensa de informações.

Em um estudo feito com 12 indivíduos ativos observou melhora no desempenho de repetidos sprints nos grupos que fizeram bochecho com uma solução de carboidrato e cafeína em relação ao grupo com apenas carboidrato (Beaven e colaboradores, 2013).

A taurina (ácido 2-aminoetanossulfônico) é um aminoácido não proteico utilizado por atletas com objetivo de melhora do desempenho. Esse composto é comumente encontrado em bebidas energéticas e atua em sistemas diferentes no corpo humano como: o coração, sistema nervoso central (SNC) e metabolismo de glicose. Em um estudo, Geiß e colaboradores (1994) demonstraram que a taurina apresentou

efeito protetor ao diminuir a frequência cardíaca durante o exercício físico, evidenciado pela redução dos níveis de catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) no sangue.

No SNC a taurina age nos receptores GABA_A, aumentando o influxo de cloreto para dentro da célula nervosa, provocando sua hiperpolarização (Ochoa-de la Paz e colaboradores, 2019).

No metabolismo da glicose, a taurina interfere modulando a expressão de genes relacionados à produção de insulina e melhorando sua sensibilidade (Carneiro e colaboradores, 2009). Até o momento, não é de nosso conhecimento estudos associando o bochecho de carboidratos com taurina.

Neste contexto, o presente estudo avaliou o efeito do enxague bucal com carboidrato e de sua associação com taurina ou cafeína sobre a performance física em praticantes de alta intensidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Casuística

Trata-se de um ensaio clínico, simples cego, conduzido com praticantes de atividade física de alta intensidade, realizado na cidade de Alegre, ES.

No estudo, foram recrutados indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 45 anos, que praticavam atividades físicas regularmente (mínimo de três vezes por semana) nos últimos seis meses.

Foram excluídos do estudo: gestantes; indivíduos que relataram lesão osteomusculares; indivíduos com histórico de diabetes, hipertensão e hipercolesterolemia; bem como aqueles que estavam em uso de esteroides anabolizantes, de fármacos que afetassem o sistema nervoso central, de anti-inflamatórios ou de medicamentos que alterassem a performance.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Campus de Alegre da Universidade Federal do Espírito Santo, sob o número 3.457.798.

Delineamento experimental

O estudo foi dividido em cinco encontros, sendo que no primeiro encontro foram coletados os dados clínicos e sobre a prática de atividade física. Nos encontros

posteriores foram realizados os testes físicos, os quais correspondiam a cada uma das soluções de enxague bucal testadas (placebo, carboidrato, carboidrato e cafeína ou carboidrato e taurina).

Na medida em que eram recrutados, os voluntários foram distribuídos em quatro blocos de três indivíduos. Assim, para o primeiro teste um grupo realizou o bochecho com a solução placebo, o segundo grupo recebeu solução de carboidrato, o terceiro realizou o bochecho com solução de carboidrato e cafeína e o quarto recebeu carboidrato e taurina.

Nas etapas posteriores os grupos de indivíduos receberam soluções distintas daquelas que já haviam testado.

Desse modo, todos os voluntários receberam os diferentes tipos de soluções, em momentos diferentes.

No primeiro encontro, os participantes foram informados sobre os procedimentos e objetivos do estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Posteriormente, foi aplicado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para avaliar o nível de atividade física do indivíduo (Matsudo e colaboradores, 2001). Após, foi realizada a avaliação antropométrica.

Por fim, fez-se o agendamento com o voluntário dos quatro outros encontros para a realização dos testes físicos. Respeitou-se um intervalo de no mínimo 48 horas entre cada teste.

Para os testes físicos, os voluntários foram instruídos a não consumirem álcool, cafeína e taurina e nem praticarem exercício físico nas 12 horas anteriores.

Não foram feitas restrições quanto ao tipo de alimentos consumidos, contudo os voluntários foram instruídos a manterem o padrão alimentar e a se alimentarem uma hora antes do teste.

No dia do teste, o participante foi inicialmente submetido à pesagem, aplicação do Recordatório de 24 Horas (R24H) e aferição da glicemia.

O teste iniciou-se com uma caminhada de aquecimento de 5 minutos em esteira (Olympikus TC40e) a uma velocidade de 6 km/h.

Posteriormente, o voluntário correu durante 30 minutos a 8 km/h (Figura 2), ao longo da corrida, a cada 5 minutos ele foi perguntado sobre sua percepção subjetiva de

esforço, de acordo com a escala de Borg (2000).

Logo após a corrida, verificou-se novamente o peso corporal e a glicemia do indivíduo. Subsequentemente, o voluntário realizou um bochecho durante 20 segundos com uma solução de 25 ml contendo água (controle) ou maltodextrina (Body Action) a 8% (Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva, 2008) ou maltodextrina a 8% adicionada de taurina (300mg) ou cafeína (300mg) (Waldron e colaboradores, 2018; Wickham, Spriet, 2018).

Após o bochecho o voluntário expeliu o líquido e em seguida realizou um teste padronizado, que consistiu na realização de um número máximo de repetições de "burpee", em um período de 3 minutos.

Durante todo o teste o participante não recebeu nenhum tipo de incentivo motivacional, além de não ter sido informado a quantidade de "burpees" realizados.

Logo após esse tempo, aplicou-se novamente o PSE, aferiu-se o peso para avaliar o grau de desidratação e dosou-se a glicemia.

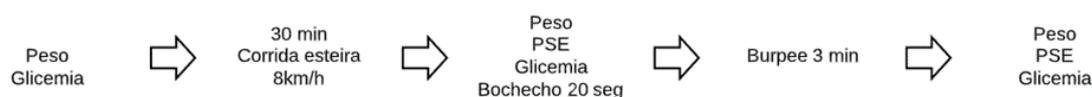


Figura 2 - Teste físico aplicado aos voluntários.

Preparo da Solução

As substâncias foram pesadas no laboratório de Técnica Dietética e acondicionadas em recipientes plásticos até o momento do teste.

Para o preparo foram pesados 2 gramas de maltodextrina (Body Action) ou 2 gramas de maltodextrina adicionada de 300mg de taurina ou 300mg de cafeína.

A solução foi diluída em 25 ml de água no momento do teste, a fim de alcançar a concentração de 8% como sugerida pela Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (2008).

Todas as soluções foram acrescidas de essência sabor limão, para que apresentassem o mesmo sabor e não fosse possível a distinção entre as mesmas (Waldron e colaboradores, 2018; Wickham, Spriet, 2018).

A solução placebo continha apenas água e essência de limão.

Avaliação dietética

Antes de cada teste, o voluntário respondeu a um Recordatório de 24 Horas (R24h).

O indivíduo foi questionado quanto aos horários das refeições, alimentos, bebidas e suplementos nutricionais (frequência e dose diária) consumidos 24 horas antes do teste. A avaliação do consumo de macronutrientes foi realizado com auxílio do software Avanutri®.

As necessidades energéticas foram estimadas por meio de equações da EER - Energy Efficiency Ratio (IOM, 2005).

O fator de atividade física foi baseado no número de vezes que o voluntário praticava atividade por semana, sendo utilizados 1,4; 1,5; 1,6 e 1,7 para quem pratica duas, três, quatro e cinco vezes por semana, respectivamente (Moreira, Mendes, Costa, 2019).

Avaliação antropométrica e de composição corporal

O peso, percentual de gordura corporal, percentual de massa livre de gordura, massa muscular, massa adiposa e percentual de água total foram avaliados por meio da utilização do equipamento de Bioimpedanciômetro profissional InBody®, modelo InBody570, seguindo as normas de teste propostas pelo manual do equipamento.

A aferição da estatura foi realizada com auxílio de um antropômetro acoplado à balança plataforma da marca Welmy, modelo R-110 e extensão de 2,02 metros, com divisão em centímetros.

O estado nutricional foi categorizado, de acordo com o índice de massa corporal (IMC - peso/altura²) (OMS, 1995): magreza (<18,5 kg/m²), eutrofia (entre 18,5 e 24,9 kg/m²), sobrepeso (entre 25 e 29,9 kg/m²), obesidade grau I (entre 30 e 34,9 kg/m²), obesidade grau II (entre 35 e 39,9 kg/m²) e Obesidade grau III (≥ 40 kg/m²).

Nos dias dos testes, as aferições do peso foram realizadas por meio de balança

digital portátil da marca Balmak®, modelo SLIMBASIC-200, com capacidade máxima de 200 kg e divisão de 100g.

Perfil hídrico

Os participantes foram orientados a urinar antes do início do teste, para que não houvesse interferência na pesagem. Durante todo o teste, o volume de líquido ingerido foi controlado.

Para análise da perda hídrica, foi aplicado o método de variação da massa corporal, no qual os indivíduos foram pesados antes (PI) e após cada teste (PF), utilizando a mesma balança.

Após, aplicou-se fórmula de taxa de sudorese (Equação 1), que demonstra a desidratação pelo suor (Godois e colaboradores, 2014).

Equação 1:

$$\text{Taxa de suor} = \frac{\{(PI-PF)+VLI-VU\}}{T}$$

Onde, PI: peso antes do teste; PF: peso após teste; VLI: volume de líquido ingerido; VU: volume da urina; T: tempo da atividade física.

Análise da percepção de esforço

Para avaliar a percepção de esforço pelo voluntário foi aplicada a Escala de Borg, que consiste na autoavaliação do esforço realizado.

O método consiste no relato individual do esforço gerado para a realização do exercício, o qual pode ser classificado como nenhum esforço (valor igual a zero) até esforço exaustivo (valor igual a 10) (Borg, 2000).

Glicemia

Para avaliar se houve alteração da glicemia dos participantes foi coletada uma amostra de sangue por punção capilar da digital antes e após a corrida, bem como após a realização dos “burpees”.

Foram utilizadas tiras para medição de glicose, sendo que a leitura foi realizada pelo aparelho monitor de glicemia Accu-Chek, modelo Active. A dosagem da glicemia foi expressa em mg/dL.

Análise estatística

Para a análise estatística, inicialmente foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis.

Para comparação de duas variáveis quantitativas utilizou-se o teste t. Para comparação de três ou mais variáveis quantitativas foi efetuada análise de variância (ANOVA).

Os dados foram apresentados em média e desvio padrão, com nível de significância em $p < 0,05$. Foi utilizado o programa estatístico Graph Pad Prism versão 5.1.

RESULTADOS

A estudo contou com a participação de 12 indivíduos, sendo que 11 finalizaram o estudo (Tabela 1).

Os dados da caracterização mostram que o peso, altura, IMC, conteúdo de água total, percentual de gordura corporal e massa livre de gordura apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Caracterização dos voluntários praticantes de atividade física de alta intensidade.

	Mulheres (n=6)	Homens (n= 5)	Total (n= 11)	p
Idade	26,33 ± 1,89	29,00 ± 4,60	27,55 ± 3,65	0,2717
Peso (kg)	61,67 ± 4,39	79,54 ± 9,44	69,79 ± 11,41	0,0046*
Estatura (m)	1,63 ± 0,02	1,72 ± 0,07	1,67 ± 0,07	0,0353*
IMC (kg/m ²)	23,15 ± 1,15	26,77 ± 1,77	24,80 ± 2,32	0,0050*
Água total (L)	33,58 ± 2,01	49,02 ± 6,53	40,60 ± 8,98	0,0008*
Massa magra (kg)	30,90 ± 8,80	43,66 ± 13,83	36,70 ± 13,02	0,1279
Massa adiposa (kg)	17,47 ± 4,42	12,68 ± 2,32	15,29 ± 4,34	0,0798
MLG (%)	74,75 ± 2,94	83,94 ± 2,81	78,93 ± 5,41	0,0010*
% gordura corporal	25,25 ± 2,94	16,06 ± 2,81	21,07 ± 5,41	0,0010*
EER	2453 ± 106	3456 ± 291	2909 ± 542	-

Legenda: IMC= índice de massa corporal; MLG= massa livre de gordura; EER=necessidade estimada de energia p= nível de significância. Todas as variáveis foram submetidas ao teste t, ao nível de 5%.

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) no consumo de macronutrientes e energia 24h antes da realização do teste e da refeição pré-treino, respectivamente para os parâmetros analisados (Tabela 2 e Tabela 3).

As informações a respeito das variáveis analisadas durante o teste (número de

repetições de “burpee”, PSE, nível de desidratação e glicemia) são apresentadas na Tabela 4.

Nenhuma destas variáveis apresentaram diferenças entre os grupos avaliados ($p > 0,05$).

Tabela 2 - Médias do consumo calórico e da contribuição de macronutrientes nas 24 horas anteriores aos testes.

	PLA	CHO	CHO+TAU	CHO+CAF	p
Energia (Kcal/dia)	1565 ± 451	1959 ± 680	2042 ± 576	2133 ± 776	0,2131
CHO (g)/dia	168,5 ± 56,3	211,8 ± 101,02	218,44 ± 72,74	233,29 ± 131,88	0,4704
CHO (g)/kg/dia	2,47 ± 0,91	2,89 ± 1,33	3,13 ± 1,09	3,40 ± 1,78	0,4506
% CHO/dia	43,96 ± 12,86	42,86 ± 12,16	43,59 ± 12,0	41,08 ± 11,21	0,9525
PTN (g)/dia	85,52 ± 31,7	111,78 ± 44,53	107,67 ± 44,24	109,89 ± 33,07	0,4058
PTN (g)/kg/dia	1,24 ± 0,48	1,06 ± 0,39	1,54 ± 0,73	1,63 ± 0,58	0,4443
% PTN/dia	21,49 ± 3,04	23,37 ± 6,93	20,92 ± 5,51	21,40 ± 4,09	0,7204
LIP (g)/dia	62,85 ± 28,64	75,45 ± 27,96	82,07 ± 35,04	77,29 ± 32,79	0,5643
LIP (g)/kg/dia	0,92 ± 0,44	1,06 ± 0,39	1,18 ± 0,54	1,15 ± 0,53	0,5764
% LIP/dia	35,77 ± 13,87	34,89 ± 8,38	35,5 ± 7,84	36,11 ± 13,71	0,9960

Legenda: PLA= Placebo; TAU= Taurina; CAF= Cafeína; CHO= Carboidrato; PTN= Proteína; LIP= Lipídios; Todas as variáveis foram submetidas ao teste ANOVA, ao nível de 5%.

Tabela 3 - Médias do consumo calórico e da contribuição de macronutrientes na refeição anterior aos testes.

	PLA	CHO	CHO+TAU	CHO+CAF	p
Kcal	353,7 ± 164,2	350,8 ± 243,8	310,56 ± 167,5	388,75 ± 274,39	0,8888
CHO (g)	37,76 ± 16,3	37,12 ± 27,4	40,57 ± 30,78	40,02 ± 19,93	0,9870
CHO (g)/kg	0,58 ± 0,33	0,48 ± 0,38	0,63 ± 0,52	0,59 ± 0,32	0,9809
% CHO/refeição	45,46 ± 11,53	47,78 ± 21,3	55,70 ± 26,55	53,63 ± 22,46	0,7116
PTN (g)	18,23 ± 10,35	21,92 ± 18,61	14,58 ± 12,31	20,32 ± 17,67	0,7367
PTN (g)/kg	0,28 ± 0,17	0,30 ± 0,28	0,22 ± 0,20	0,31 ± 0,26	0,7343
% PTN/refeição	19,71 ± 7,35	21,37 ± 7,9	17,36 ± 9,42	17,58 ± 9,36	0,6972
LIP (g)	14,3 ± 8,7	12,7 ± 11,17	10,0 ± 10,3	16,38 ± 16,12	0,6878
LIP (g)/kg	0,22 ± 0,15	0,19 ± 0,19	0,15 ± 0,18	0,24 ± 0,23	0,7620
% LIP/refeição	34,74 ± 8,0	30,44 ± 14,72	26,95 ± 17,83	28,77 ± 15,34	0,7171

Legenda: PLA= Placebo; TAU= Taurina; CAF= Cafeína; CHO= Carboidrato; PTN= Proteína; LIP= Lipídios; Todas as variáveis foram submetidas ao teste ANOVA, ao nível de 5%.

Tabela 4 - Média do número de repetições máximas de "burpees", percepção subjetiva de esforço, grau de desidratação e níveis glicêmicos

	PLA	CHO	CHO+TAU	CHO+CAF	p
Número de repetições de "burpees"	46,82 ± 11,93	47,64 ± 11,73	48,45 ± 12,26	47,64 ± 11,44	0,9923
PSE (após "burpees")	7,64 ± 1,30	7,73 ± 1,48	7,91 ± 1,73	8,18 ± 1,64	0,8667
Desidratação (mL/tempo de teste)	86,17 ± 53,66	97,27 ± 39,08	107,54 ± 54,6	111,69 ± 116,89	0,8330
Glicemia 1 (antes da corrida)	90,0 ± 4,69	94,73 ± 8,32	91,45 ± 17,38	98,55 ± 12,79	0,3872
Glicemia 2 (após corrida)	89,0 ± 8,95	92,82 ± 7,54	94,64 ± 9,49	91,82 ± 10,61	0,5857
Glicemia 3 (após "burpee")	99,18 ± 7,77	102,36 ± 9,19	103,27 ± 16,08	99,91 ± 13,77	0,8565
Δ Glicemia 1 x Glicemia 2	-1,0 ± 10,82	-2,50,36 ± 6,64	1,90 ± 14,50	-6,73 ± 13,75	0,3295
Δ Glicemia 3 x Glicemia 2	10,18 ± 10,17	9,60 ± 7,19	9,40 ± 9,78	8,09 ± 10,00	0,9602
Δ Glicemia 3 x Glicemia 1	9,18 ± 8,09	7,10 ± 8,56	11,30 ± 19,32	1,36 ± 11,04	0,3065

Legenda: PLA= Placebo; TAU= Taurina; CAF= Cafeína; PSE= percepção subjetiva de esforço; Δ= variação; CHO= Carboidrato. Todas as variáveis foram submetidas ao teste ANOVA, ao nível de 5%.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o efeito do bochecho de carboidrato isolado ou associado à cafeína ou taurina sobre a performance física de praticantes de treinos de alta intensidade.

O estudo avaliou homens e mulheres, sendo observadas diferenças amostrais de peso, IMC, água total, massa livre de gordura e percentual de massa de tecido adiposo (Tabela 1).

Esse fato já era previsto, uma vez que a composição corporal entre os sexos tende a ser distinta devido aos aspectos fisiológicos que os gêneros apresentam (Silverthorn, 2017).

A respeito da ingestão calórica e de macronutrientes 24hrs antes do teste (Tabela 2) observou-se uma ingestão de energia abaixo do recomendado de acordo com a necessidade estimada de energia (EER).

O baixo consumo calórico pode ser um aspecto limitante, considerando que para a otimização do desempenho é necessário que o atleta esteja ingerindo as calorias necessárias para repor o gasto diário com as atividades (Kerksick e colaboradores, 2018).

Entretanto, deve-se considerar que o consumo pode ter sido subestimado, uma vez que o método de avaliação Recordatório 24h possui limitações, tais como: o reflexo da alimentação de apenas um dia, ser dependente da memória do entrevistado e equívoco no momento de mensurar o porcionamento (Fisberg, Marchioni, Colucci, 2009).

Em relação ao consumo de macronutrientes, nota-se um consumo baixo de carboidrato em detrimento de um aumento no consumo de lipídeos (exceto no teste com placebo), estando inadequado de acordo com a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (2018), a qual sugere o consumo de 5 a 8 g/kg/dia de CHO, de 1,4 a 2,0 g/kg/dia de PTN e de 0,5 a 1,0 g/kg/dia LIP para indivíduos envolvidos em um programa de treinamento de intensidade moderada (Kerksick e colaboradores, 2018).

Além disso, de acordo com a Variação de Distribuição Aceitável de Macronutrientes (AMDR), as variações aceitáveis das recomendações de macronutrientes são: 45% a 65% CHO, 10 a 35% de PTN e 20 a 35% de LIP (Padovani e colaboradores, 2006).

Os dados de consumo de macronutrientes na refeição anterior (Tabela 3) apontam que não houve influência significativa

do consumo alimentar sobre o desempenho durante o teste.

Todavia, nota-se que o consumo de macronutrientes pré-treino se apresenta inadequado em relação aos carboidratos e adequado para proteínas, pois a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (2008), a qual recomenda ingestão carboidratos de 1 a 2 g/kg e 0,15 a 0,25 g/kg de proteínas entre 3 e 4 horas antes da prática de atividades físicas (Kerksick e colaboradores, 2008).

Durante os testes, os parâmetros para avaliar se o bochecho influenciaria no desempenho dos voluntários foi número de repetições de "burpee", PSE, nível de desidratação e glicemia (Tabela 4).

Postula-se que o contato dos carboidratos com quimiorreceptores na cavidade oral exercem um efeito antagônico aos sinais aferentes relacionados à fadiga, inibindo o córtex motor, o qual está ligado ao controle muscular.

A ativação do córtex motor poderia proporcionar um aumento no desempenho físico através do aumento na excitabilidade e uma conseqüente melhora na capacidade de controle da contração muscular (Chambers, Bridge, Jones, 2009; Bortolotti e colaboradores, 2011; Jeukendrup, 2013).

A hipótese de que a taurina poderia desempenhar algum papel no SNC, por meio do estímulo de receptores presentes na cavidade oral, surgiu após estudos realizados com bochecho de cafeína demonstrarem-se promissores (Wu, Prentice, 2010; Balshaw e colaboradores, 2012; Beaven e colaboradores, 2013).

Além disso, Waldron e colaboradores (2018) realizaram uma meta-análise onde notaram uma melhora na performance em atividade de endurance com a ingestão de taurina.

Em concordância Borges (2015), em um experimento com praticantes de musculação, verificou que o uso de taurina promoveu um aumento do número de repetições máximas e uma alteração positiva no teste de percepção subjetiva de esforço.

E no SNC, Paulucio e colaboradores (2018) demonstraram que o uso de taurina foi capaz de melhorar áreas do cérebro relacionadas ao aprendizado motor, coordenação motora, tomada de decisões entre outras.

Os resultados do presente estudo corroboram com Bortolotti e colaboradores (2013) em que não se observou efeitos do bochecho de carboidrato sobre o tempo dos "sprints" de jogadores de futebol.

De forma semelhante, Dunkin e Phillips (2017) não encontraram diferenças estatisticamente significativas ao testarem o efeito do enxague bucal com carboidrato sobre o número de repetições máximas, 1RM (uma repetição máxima) ou o volume de exercícios, usando o supino como teste.

Contudo, o tipo de teste de desempenho físico realizado neste estudo pode ter influenciado nos resultados. Em geral, estudos que demonstram melhora no desempenho, proporcionado pelo bochecho com carboidratos, são realizados com ciclistas e em testes mais longos (Murray e colaboradores 2018; Luden e colaboradores, 2016).

Outro estudo onde também foi avaliado o efeito do bochecho com carboidratos em homens fisicamente ativos mostrou melhora na atividade eletromiográfica do vasto lateral e aumentou o tempo para exaustão em atividades moderadas, mas não de alta intensidade nos testes com bochecho de carboidratos (Bastos-Silva e colaboradores, 2016).

Por outro lado, o estado de jejum ou alimentado também pode ser um fator que contribui para as diferenças nos estudos.

Clarke e colaboradores (2017), ao analisarem o efeito do bochecho com carboidrato em jejum, encontraram melhora significativa na altura do salto contra movimento, tempo dos sprints de 10 metros, repetição de supino, agachamento até a falha e excitação sentida que é relacionada com o prazer experimentado, de modo semelhante, Bataineh e colaboradores (2018) demonstraram que o bochecho com carboidratos em jejum melhorou o tempo para exaustão e o pico de velocidade na esteira em corredores recreacionais.

Em relação à cafeína, é preciso ainda considerar diversos fatores que poderiam ter interferido na análise dos resultados, tais como: a dosagem e nível de tolerância à cafeína, o estado nutricional do participante, o tipo de exercício físico escolhido, o grau de aptidão física de cada indivíduo e tolerância à cafeína (Altimari e colaboradores, 2001).

Além disso, outra variável que pode influenciar nos resultados é o estado de hidratação dos indivíduos.

Segundo Kamaruddin e colaboradores (2019) a influência do bochecho com carboidrato é superior em indivíduos desidratados quando comparado ao grupo hidratado.

A taxa de desidratação do presente estudo foi de 86,8 ml/38 minutos (2,28 mL/min), a qual se caracteriza como baixa quando comparada a outras modalidades como futebol masculino (16,7 a 20 mL/min) e corrida (20,93 mL/min) (Reis, Azevedo, Rossi, 2009).

Segundo Kenefick e Cheuvront (2012), a perda de 2% de massa corporal devido a desidratação reduz significativamente a performance física.

Como apresentado na Tabela 4, observa-se um leve aumento na glicemia pós "burpees", a qual pode ser explicada pelo aumento na demanda energética durante a realização "burpee".

Conseqüentemente, há um aumento na captação de glicose pelos músculos e como forma de compensar, há uma glicogenólise hepática para manter os níveis de glicose constantes frente a demanda aumentada (Suh, Paik, Jacobs, 2007).

O presente estudo apresenta algumas limitações, como: o tempo da corrida antes do "burpee" ser curto para induzir uma fadiga, número pequeno de participantes, o não controle da refeição antes do teste e o fato dos testes não terem sido realizados nos mesmos horários.

Além disso, os voluntários eram extremamente competitivos o que os motivava a tentar superar o número de "burpees" a cada teste, embora os resultados do número de repetições tenham sido divulgados somente no final do estudo.

Neste caso, para sanar a possível competitividade uma das estratégias seria fixar o número de "burpees" e realizar o teste contra-relógio, ou seja, o tempo seria a variável a ser analisada.

CONCLUSÃO

O presente estudo não mostrou melhora da performance física dos indivíduos após os bochechos com carboidrato isolado ou associado à cafeína ou taurina.

Contudo, destaca-se que os voluntários apresentaram um baixo consumo energético e de carboidrato, bem como um alto consumo lipídico, o que poderia comprometer a performance.

A percepção subjetiva de esforço durante a sequência de "burpees" foi considerada de moderada a alta.

No entanto, o curto tempo de teste não influenciou no grau de desidratação dos participantes, a qual foi considerado baixo.

Com base nos achados do presente estudo, sugere-se que em atividades de curta duração, o enxague bucal com carboidrato isolado ou combinado com taurina ou cafeína não é uma estratégia eficaz para a melhoria da performance.

No entanto, são necessários mais estudos que avaliem diferentes modalidades esportivas e diferentes intensidades e duração de treinamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de pesquisa de Prata, P.H.S.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores aprovaram e declararam não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- 1-Ali, A.; Yoo, Y.J.M; Moss, C.; Breier, H.B. Carbohydrate mouth rinsing has no effect on power output during cycling in a glycogen-reduced state. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 13. Num.19. 2016. p. 1-10.
- 2-Altimari, L.R.; Cyrino, E.S.; Zucas, S.M.; Okano, A. H.; Burini, R.C. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Botucatu. Vol. 9. Num. 3. 2001. p. 57-64.
- 3-Baker, L.B.; Rollo, I.; Stein, K.W.; Jeukendrup, A.E. Acute effects of carbohydrate supplementation on intermittent sports performance. *Nutrients*. Vol. 7. Num. 7. 2015.p. 5733-5763.
- 4-Balshaw, T.G.; Bampouras, T.M.; Barry, T.J.; Sparks, S.A. The effect of acute taurine ingestion on 3-km running performance in trained middle-distance runners. *Amino Acids*. Stirling. Vol. 44. Num. 2. 2012. p. 555-56.
- 5-Bastos-Silva, V.J.; Melo, A.A.; Lima-Silva, A.E.; Moura, F.A.; Bertuzzi, R.; Araujo, G.G. Carbohydrate mouth rinse maintains muscle electromyographic activity and increases time to exhaustion during moderate but not high-intensity cycling exercise. *Nutrients*. Vol. 8. Num. 3. 2016.
- 6-Bataineh, M.F.; Al-Nawaiseh, A.M.; Altaieb, M.H.A.; Bellar, D.M.; Hindawi, O.S.; Judge, L.W. Impact of carbohydrate mouth rinsing on time to exhaustion during Ramadan: A randomized controlled trial in Jordanian men. *Impact of carbohydrate mouth rinsing on time to exhaustion during*. *European Journal of Sport Science*. Zarqa. Vol. 18. Num. 3. 2018. p. 357-366.
- 7-Beaven, C.M.; Maulder, P.; Pooley, A.; Kilduff, L.; Cook, C. Effects of caffeine and carbohydrate mouth rinses on repeated sprint performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. Vol. 38. Num. 6. 2013. p. 633-637.
- 8-Borg, G. Escalas de Borg para a dor e esforço percebido. São Paulo. Manole. 2000.
- 9-Borges, G. Efeitos agudos da suplementação com bebida estimulante no desempenho do exercício resistido. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 9. Num. 51. 2015. p. 232-236.
- 10-Bortolotti, H.; Altimari, L.R.; Costa, M.V.; Cyrino, E.S. Enxágue bucal com carboidrato: recurso ergogênico capaz de otimizar o desempenho físico. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol.13. Num. 2. 2011. p. 158-161.
- 11-Bortolotti, H.; Pereira, L.A.; Oliveira, R.S.; Cyrino, E.S.; Altimari, L.R. Carbohydrate mouth rinse does not improve repeated sprint performance. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*. Vol. 15. Num. 6. 2013. p. 639-645.

- 12-Carneiro, E.M.; Latorraca, M.Q.; Araujo, E.; Beltrá, M.; Oliveras, M.J.; Navarro, M.; Berná, G.; Bedoya, F.J.; Velloso, L.A.; Soria, B.; Martín, F. Taurine supplementation modulates glucose homeostasis and islet function. *Journal of Nutritional Biochemistry*. Vol. 20. Num. 7. 2009. p. 503-511.
- 13-Chambers, E.S.; Bridge, M.W.; Jones, D.A. Carbohydrate sensing in the human mouth: Effects on exercise performance and brain activity. *Journal of Physiology*. Vol. 587. Num. 8. 2009. p. 1779-1794.
- 14-Clarke, N.D.; Hammond, S.; Kornilios, E.; Mundy, P.D. Carbohydrate mouth rinse improves morning high-intensity exercise performance. *European Journal of Sport Science*. Coventry. Vol. 17. Num. 8. 2017. p. 955-963.
- 15-Dunkin, J.E.; Phillips, S.M. The Effect of a Carbohydrate Mouth Rinse on Upper-Body Muscular Strength and Endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Edinburgh. Vol. 31. Num. 7. 2017. p. 1948-1953.
- 16-Fisberg, R.M.; Marchioni, D.M.L.; Colucci, A.C.A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. Vol. 53. Num. 5. 2009. p. 617-624.
- 17-Fontan, J.S.; Amadio, M.B. O uso do carboidrato antes da atividade física como recurso ergogênico: Revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. São Paulo. Vol. 21. Num. 2. 2015. p. 153-157.
- 18-Geiß, K.R.; Jester, I.; Falke, W.; Hamm, M.; Waag, K.L. The effect of a taurine-containing drink on performance in 10 endurance-athletes. *Amino Acids*. Vol. 7. 1994. p. 45-56.
- 19-Godois, A.M.; Raizel, R.; Rodrigues, V. B.; Ravagnani, F.C.P.; Fett, C.A.; Voltarelli, F.A.; Coelho-Ravagnani, C.F. Perda hídrica e prática de hidratação em atletas de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 20. Num.1. 2014. p. 47-50.
- 20-Institute of Medicine (IOM). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, DC. 2005.
- 21-Jeukendrup, A.E. Oral Carbohydrate Rinse: Placebo or Beneficial? *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 12. Num. 4. 2013. p. 222-227.
- 22-Kamaruddin, H.K.; Ooi, C.H.; Mundel, T.; Aziz, A.R.; Muhamed, A.M.C. The ergogenic potency of carbohydrate mouth rinse on endurance running performance of dehydrated athletes. *European Journal of Applied Physiology*. Shah Alam. Vol. 119. Num. 8. 2019. p. 1711-1723.
- 23-Kenefick, R.W.; Chevront, S.N. Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews*. Vol. 70. Num. 2. 2012. p. 137-142.
- 24-Kerksick, C.M.; Arent, S.; Schoenfeld, B.J.; Stout, J.R.; Campbell, B.; Wilborn, C.D.; Taylor, L.; Kalman, D.; Smith-Ryan, A.E.; Kreider, R.B.; Willoughby, D.; Arciero, P.J.; Van Dusseldorp, T.A.; Ormsbee, M.J.; Wildman, R.; Greenwood, M.; Ziegenfuss, T.N.; Aragon, A.A.; Antonio, J. International Society International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 5. Num. 17. 2008. p. 1-12.
- 25-Kerksick, C.M.; Wilborn, C.D.; Roberts, M.D.; Smith-Ryan, A.; Kleiner, S.M.; Jäger, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, J.N.; Galvan, E.; Greenwood, M.; Lowery, L.M.; Wildman, R.; Antonio, J.; Kreider, R.B. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, Vol. 15. Num. 38. 2018. p. 1-57.
- 26-Luden, N.D.; Saunders, M.J.; D'Lugos, A.C.; Pataky, M.W.; Baur, D.A.; Vining, C.B.; Schroer, A.B. Carbohydrate mouth rinsing enhances high intensity time trial performance following prolonged cycling. *Nutrients*. Vol. 8. Num. 9. 2016. p. 7-9.
- 27-Matsudo, S.; Araujo, T.; Matsudo, V.; Andrade, D.; Andrade, E.; Oliveira, L.C.; Braggion, G.; Physical activity questionnaire (Ipaq): study of validity and reliability in Brazil.

- Atividade Física & Saúde. Vol. 6. Num. 2. 2001. p.5-18.
- 28-Maughan, R.J.; Greenhaff, P.L.; Leiper J.B.; Ball, D.; Lambert, C.P.; Gleeson, M. Diet composition and the performance of high-intensity exercise Diet composition and the performance of high-intensity exercise. *Journal of Sports sciences*. Vol. 15. Num. 3. 1997. p. 265-275.
- 29-Michalczyk, M.M.; Chycki, J.; Zajac, A.; Maszczyk, A.; Zydek, G.; Langfort, J. Anaerobic Performance after a Low-Carbohydrate Diet (LCD) Followed by 7 Days of Carbohydrate Loading in Male Basketball Players. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 4. 2019. p. 778.
- 30-Moreira, J.P.A.; Mendes, T.P.; Costa, A.G.V. Nível de desidratação e concentração de lactato de praticantes de atividade física de alta intensidade. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 13. Num. 81. 2019. p. 64-66.
- 31-Murray, K.O.; Paris, H.L.; Fly, A.D.; Chapman, R.F.; Mickleborough, T.D. Carbohydrate mouth rinse improves cycling time-trial performance without altering plasma insulin concentration. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 17. Num. 1. 2018. p. 145-152.
- 32-Ochoa-de la Paz, L.; Zenteno, E.; Guliás-Cañizo, R.; Quiroz-Mercado, H. Taurine and GABA neurotransmitter receptors, ¿a relationship with therapeutic potential? Expert review of neurotherapeutics. Vol. 19. Num. 4. 2019. p. 289-291.
- 33-Organização Mundial de Saúde-OMS. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva. WHO. 1995.
- 34-Padovani, R.M.; Amaya-Farfán, J.; Colugnati, F.A.B.; Domene, S.M.A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Revista de Nutrição*. Vol. 19. Num. 6. 2006. p. 741-760.
- 35-Paulucio, D.; Terra, A.; Santos, C.G.; Cagy, M.; Velasques, B.; Ribeiro, P.; Costa, B.; Gongora, M.; Alvarenga, R.; Alonso, L.; Pompeu, F.A.M.S. Acute effect of Ethanol and Taurine on frontal cortex absolute beta power before and after exercise. *PLoS ONE*. Vol. 13. Num. 3. 2018. p. 1-16.
- 36-Reardon, C.; Creado, S. Drug-abuse-in-athletes. *Dove Press Journal*. Vol. 5. 2014. p. 95-105.
- 37-Reis, V.A.B.; Azevedo, C.O.E.; Rossi, L. Perfil antropométrico e taxa de sudorese no futebol juvenil Anthropometric profile and sweat rate in young soccer players. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. Vol. 11. Num. 2. 2009. p. 134-141.
- 38-Silverthorn, D.U. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 7ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2017. p. 815-823.
- 39-Silvestre, J.C.; Gianomi, R.; Pereira, P.E. Revisão: Cafeína e desempenho físico: metabolismo e mecanismos de ação. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 17. Num. 2. 2018.
- 40-Simpson, G.W.; Pritchett, R.; O'Neal, E.; Hoskins, G.; Pritchett, K. Carbohydrate Mouth Rinse Improves Mean Power During Multiple Sprint Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 11. Num. 6. 2017. p. 754-763.
- 41-Stein, J.A.; Ramirez, M.; Heinrich, K.M. The Effects of Acute Caffeine Supplementation on Performance in Trained CrossFit Athletes. *Sports*, Vol. 95. Num .7. 2019.
- 42-Suh, S.; Paik, I.; Jacobs, K.A. Minireview Molecules and Regulation of Blood Glucose Homeostasis during Prolonged Exercise. *Molecules and Cells*. Seul. Vol. 23. Num. 3. 2007. p. 272-279.
- 43-Waldron, M.; Patterson, S.D.; Tallent, J.; Jeffries, O. The Effects of an Oral Taurine Dose and Supplementation Period on Endurance Exercise Performance in Humans: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*. Vol.48. Num.5. 2018. p.1247-1253.
- 44-Wickham, K.A.; Spriet, L.L. Administration of Caffeine in Alternate Forms. *Sports Medicine*. Vol. 48. Num. 1. 2018. p. 79-91.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

45-Wu, J.Y.; Prentice, H. Role of taurine in the central nervous system. Journal of biomedical science. Vol. 17. Num. 1. 2010. p. 2-7.

E-mail dos autores:

ph22551@gmail.com

lele_zago_santos@hotmail.com

thiagopiresufv@yahoo.com.br

nutricionista.sergiovieira@gmail.com

mirellemar@gmail.com

agvcosta@gmail.com

Autor correspondente:

André Gustavo Vasconcelos Costa.

agvcosta@gmail.com

Universidade Federal do Espírito Santo.

Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde.

Departamento de Farmácia e Nutrição.

Alto Universitário, Guararema,

Alegre - ES, Brasil.

CEP: 29500-000.

Tel./fax: +55 28 3552-8673.

Recebido para publicação em 15/10/2020

Aceito em 09/03/2021