

## ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATO MELHORA DESEMPENHO DE EXERCÍCIO EM BICICLETA NA INTENSIDADE DO LIMIAR ANAERÓBIO

Edson Rafael Pinheiro dos Anjos<sup>1</sup>; Ylana Gomes de Santana Barros Leal<sup>2</sup>; Arilsângela de Jesus Conceição<sup>3</sup>; Alan Silva Barbosa<sup>4</sup>; Dr<sup>o</sup>. Paulo Adriano Schwingel<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando pela Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF – [rafaelpinheiro.a@gmail.com](mailto:rafaelpinheiro.a@gmail.com);

<sup>2</sup>Nutricionista Pós-graduanda pela Faculdade Inspirar – Petrolina-PE – [ylanaleal@hotmail.com](mailto:ylanaleal@hotmail.com); <sup>3</sup>Mestranda pela Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF – [jane\\_luiza@hotmail.com](mailto:jane_luiza@hotmail.com); <sup>4</sup>Mestrando pela Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF – [alan1tenor@gmail.com](mailto:alan1tenor@gmail.com) ; <sup>5</sup>Docente da Universidade de Pernambuco - UPE - [paulo.schwingel@upe.br](mailto:paulo.schwingel@upe.br)

**Resumo:** Em meio aos recursos ergogênicos nutricionais mais investigados historicamente, destacam-se os carboidratos (CHO) que podem ser consumidos de diferentes formas e dosagens. Entre estas formas, se encontra o enxágue bucal com solução de carboidrato (EBSC). A ingestão de carboidratos favorece a melhoria do desempenho físico, principalmente em atividades físicas de longa duração. Sendo assim, apresenta-se por objetivo analisar se o EBSC altera o tempo empregado no exercício até a exaustão. Foram recrutados 21 homens saudáveis, fisicamente ativos. Os voluntários foram submetidos a um estudo crossover, onde foram realizadas a familiarização dos indivíduos no cicloergômetro, teste para determinação do limiar anaeróbico e os testes experimentais até exaustão nas situações de EBSC, enxágue bucal com solução placebo e controle. A percepção subjetiva do esforço (PSE) e frequência cardíaca (FC) foram monitorados ao longo do exercício. Os dados foram comparados através do teste t pareado. O tempo para atingir a exaustão entre os grupos foi estatisticamente diferente ( $p < 0,05$ ). Aumentando aproximadamente 40% no tempo até exaustão na condição placebo e 82% na condição enxague, em comparação com grupo controle. Sendo assim, a administração do EBSC mostrou-se eficiente em aumentar o tempo até exaustão durante o teste, logo protelando a fadiga.

### INTRODUÇÃO

Em meio aos ergogênicos nutricionais mais investigados destacam-se os carboidratos (CHO) que podem ser consumidos de diferentes formas e dosagens (BIESEK et al, 2005).

Carter *et al.* (2004) analisaram a administração de CHO sob a forma de solução intravenosa de glicose com a

finalidade de melhora de performance em teste contrarrelógio com aproximadamente 60 minutos de duração, onde não foi constatada melhora no desempenho físico, sugerindo um efeito não oxidativo do CHO. Por sua vez, em outro estudo realizado pelo mesmo grupo de pesquisadores utilizando enxágue bucal com solução de carboidrato (EBSC), eles verificaram que houve redução do tempo para

completar um teste contrarrelógio no cicloergômetro, sugerindo um possível efeito não metabólico ou central do CHO (CARTER et al, 2004a).

Por sua vez, Pottier *et al.* (2010) analisaram o efeito da ingestão e do enxágue de CHO comparando-os com a solução placebo durante a realização de exercício de alta intensidade com duração de aproximadamente 1 hora contra-relógio. Foi constatado neste estudo que o enxágue, mas não a ingestão de CHO resultou em melhor desempenho. Sendo assim, durante exercícios físicos de curta duração e alta intensidade, a ingestão de CHO não justificaria o possível efeito ergogênico, visto que o organismo contém glicogênio suficiente para sustentar esse grau de esforço (JEUKENDRUP et al, 1997).

Estudos têm sugerido que apenas a presença de CHO na boca ativa regiões do córtex cerebral que podem melhorar o desempenho no exercício, entretanto tal mecanismo não foi elucidado. Chambers *et al* (2009) realizaram exames de neuroimagem durante a execução de teste com ciclistas treinados utilizando enxágue com CHO e solução placebo.

Em contrapartida, ainda não existe consenso na literatura científica de que a utilização do EBSC durante a prática de exercícios seja capaz de melhorar o

desempenho físico (BORTOLOTTI et al, 2011). Chong *et al* (2010) constataram que o EBSC não teve efeito significativo sobre o desempenho em exercício de *sprint* máximo. Whitham e McKinney (2007) ao avaliarem o desempenho de corredores em esteira fazendo o uso do EBSC, afirmaram que não houve diferenças na percepção subjetiva do esforço (PSE), nem no desempenho atlético, chegando a conclusão que não houve qualquer efeito positivo na performance humana.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi analisar e discutir a eficácia do EBSC como recurso ergogênico capaz de protelar a fadiga e melhorar o desempenho físico, em sujeitos fisicamente ativos submetidos a sessões de ciclismo.

## **METODOLOGIA**

### **SUJEITOS**

Foram recrutados 21 homens saudáveis (idade:  $22,4 \pm 2,69$  anos; altura:  $176,7 \pm 6,0$  cm; percentual de gordura:  $12,1 \pm 3,7\%$ ; índice de massa corpórea:  $23,9 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>), fisicamente ativos, não praticantes de ciclismo, com idades entre 18 e 30 anos, a partir de anúncio em mídia eletrônica e contato em academias de musculação no município de Petrolina, PE, Brasil. Para este estudo, foram considerados fisicamente ativos, os sujeitos que praticavam atividade física com duração e frequência semanal mínima de, respectivamente, 60

minutos e três dias. Tais informações foram acessadas através de entrevista.

Todos os participantes, após serem convenientemente informados sobre a proposta do estudo, procedimentos aos quais seriam submetidos, riscos e benefícios, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo seguiu a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (CEP-UPE) sob o número CAAE: 14387513.1.0000.5207.

#### DESENHO EXPERIMENTAL

Foi requerido que todos os participantes evitassem a realização de atividades físicas extenuantes, bem como o consumo de álcool e cafeína, nas 24 horas que precederam os testes. Solicitou-se também aos mesmos que estivessem devidamente hidratados previamente às sessões experimentais e permanecessem em jejum durante as três horas que antecediam a realização dos testes que foram realizados em cinco etapas de coleta de dados, não consecutivas, com testes realizados no mesmo turno, respeitando uma semana de intervalo entre as mesmas.

Na primeira visita ao laboratório foram realizadas a avaliação antropométrica e familiarização dos indivíduos no cicloergômetro. Na segunda visita foi feito o teste para determinação do limiar anaeróbico (LAn). O estudo tem característica duplo-

cego, randomizado e contrabalanceado para determinação da ordem que seriam realizados os testes experimentais (testes retangulares de intensidade igual ao limiar anaeróbico).

#### DETERMINAÇÃO DO LIMIAR ANAERÓBICO

A determinação do limiar anaeróbico (LAn) foi determinada em cicloergômetro com tração mecânica BIOTEC 2100 (CEFISE Biotecnologia Esportiva, Nova Odessa, SP, Brasil). Para determinação do LAn, utilizou-se um protocolo descontínuo de esforço progressivo. Após aquecimento de 5 minutos no próprio cicloergômetro em que foi conduzido o teste com carga de 15 Watts (W), os indivíduos pedalarão a uma velocidade constante de 22 km.h<sup>-1</sup> com carga inicial de 25W e incrementadas em 25W a cada 5 minutos (MOREIRA et al, 2008). Ao final de cada estágio de 5 minutos uma amostra de 50µL de sangue foi coletada do lóbulo da orelha em tubos capilares heparinizados. A análise da concentração de lactato foi realizada em lactímetro portátil Accutrend lactate (Roche, Basel, Suíça) (FELL et al, 1998). Ao atingir concentração igual ou superior a 4 mM, o teste foi interrompido. Dessa forma, para cada carga foi observada a concentração de lactato plasmático e, por meio de interpolação linear, foi encontrada a intensidade (Watts) correspondente a 4 mM

de lactato, assumindo essa intensidade como sendo a LAn (HECK et al, 1985).

#### TESTE RETANGULAR DE EXAUSTÃO

Foi solicitado que os três testes fossem conduzidos até a exaustão na intensidade do LAn estabelecido no teste incremental. Significou exaustão a desistência voluntária ou a incapacidade de manutenção da velocidade em 22 Km.h<sup>-1</sup> por mais de 1 minuto contínuo. Os indivíduos receberam forte encorajamento verbal. Todos os testes foram realizados aproximadamente no mesmo período do dia, respeitando o horário do teste incremental. A cada minuto e cada um dos testes retangulares, os participantes reportarão sua PSE geral pela escala de Borg de 15 pontos (BORG, 1998) e monitoramento da FC até a exaustão. Previamente a cada teste, os participantes realizarão um aquecimento com carga 25W e velocidade de rotação do pedal a 22 Km.h<sup>-1</sup>, com duração de cinco minutos.

#### PROCEDIMENTO DO ENXÁGUE BUCAL COM CARBOIDRATO

A EBSC e a solução placebo foram submetidas a teste triangular de análise sensorial discriminativo, onde não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as amostras de solução com 6,4% de maltodextrina (CARTER et al, 2004a) (Maltodextrin, Athlética nutrition, Matão, SP, Brasil) e refresco em pó diet sabor limão sem carboidrato (Frisco, Grupo 3 Corações, Eusébio, CE, Brasil) e a solução que continha

somente o refresco anteriormente citado (Frisco).

O enxágue bucal com solução placebo ou de CHO foi realizado com 25 mL de solução a 4°C por 10 segundos no início e a cada três minutos de duração do teste retangular, e posteriormente desprezado em um balde localizado próximo ao examinador (CARTER et al, 2004a).

#### PROCEDIMENTOS DIETÉTICOS

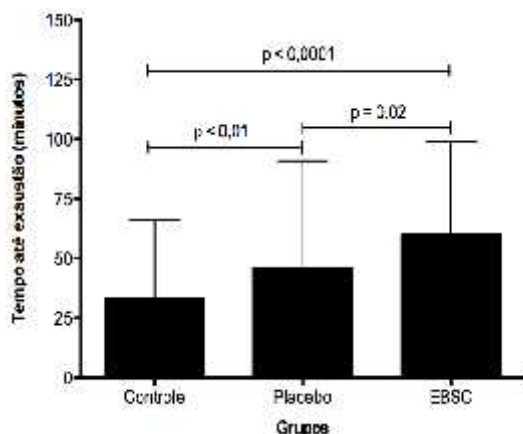
Para minimizar as diferenças na concentração de glicogênio muscular inicial, foi realizado um inquérito alimentar através do recordatório de 24h antes do primeiro dia de teste experimental (2ª visita). A alimentação foi copiada e repassada para cada avaliado com instrução de repetir a mesma dieta antes de cada visita subsequente.

#### TRATAMENTO ESTATÍSTICO

A análise estatística descritiva foi realizada com o auxílio do programa computacional PRISM (GraphPad Inc., San Diego, CA, USA, Release 5.01). Após verificação da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, as variáveis contínuas foram apresentadas em mediana e intervalo interquartil (primeiro - terceiro quartil). Comparação entre as medidas de tendência central dos distintos grupos foram estabelecidas pelo teste de Friedman com pós-teste de Dunn. Todas as análises são bicaudais, valores de p foram calculados e o nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo para atingir a exaustão entre os grupos foi estatisticamente diferente ( $p < 0,05$ ). Na condição controle, os voluntários suportaram 33 (24 – 61) min, aproximadamente 40% menos que na condição placebo (46 [33 – 90] min) e 82% na condição enxague (60 [51-96] min), como pode ser verificado na figura 1.



**Figura 1.** Efeito do enxágue bucal com solução de carboidrato (EBSC) no tempo de exaustão. Indivíduos submetidos aos tratamentos: controle, enxágue bucal com solução placebo e EBSC.

O presente estudo demonstrou que o enxágue bucal com solução de carboidrato foi eficiente em melhorar a performance atlética de adultos jovens fisicamente ativos, uma vez que o tempo de exaustão dos participantes quando utilizando o EBSC foi 1,3 vezes maior que quando utilizando o enxágue bucal com solução placebo e estatisticamente

superior cerca de duas vezes em relação à situação controle. Portanto, o EBSC surge como potencial recurso ergogênico para atividades realizadas até a exaustão na intensidade do limiar anaeróbico.

Por sua vez, encontra-se grande dificuldade no que se refere à suplementação com CHO, por não existir consenso sobre o tema e as metodologias utilizadas nos estudos serem discrepantes. Ressaltam-se ainda, a dificuldade na escolha do tipo de CHO, o tempo de ingestão e a frequência ideal para utilizá-lo como recurso ergogênico (AOKI et al, 2003).

Em exercícios de média a longa duração, a compreensão sobre os mecanismos da utilização do EBSC têm estimulado a realização de uma série de estudos destinados a investigar o papel deste método como possível recurso ergogênico (CHAMBERS et al, 2009; CARTER et al 2004; CARTER et al, 2004a; ROLLO et al, 2010). Até o presente momento, não foram realizadas pesquisas que avaliem o efeito do EBSC na realização de exercícios físicos máximos. Portanto, este trabalho pode ser considerado inovador ao investigar o efeito do uso do EBSC, como recurso ergogênico no tempo de exaustão de atividades cíclicas realizadas em intensidade do limiar aeróbico.

Os resultados encontrados ratificam os achados de Carter *et al.* (CARTER et al 2004)

e Chambers *et al* (2009). Em ambos os estudos os autores utilizaram protocolos semelhantes, onde os voluntários teriam que realizar um determinado trabalho em menor tempo utilizando enxágue com 6,4% de maltodextrina (mesmo percentual utilizado no presente estudo). No primeiro estudo este era oferecido a cada 12,5% da prova realizada e no segundo era oferecida antes da realização do exercício, e também a cada 12,5% de prova completada. Em ambos os estudos, os autores verificaram que com o uso do EBSC os voluntários levaram menor tempo para executar o trabalho pré-estabelecido quando estatisticamente comparado com o tempo realizado com o placebo.

Por sua vez ambos os artigos não utilizaram a mesma metodologia aplicada neste artigo. Pottier *et al.* (2010) conduziram estudo, utilizando metodologia semelhante a de Carter *et al.* (2004a), com homens treinados onde os mesmos tinham que realizar um determinado trabalho no cicloergômetro contrarrelógio, com duração aproximada de 1 hora, utilizando as seguintes situações experimentais: EBSC, placebo, ingestão de CHO e ingestão de placebo. Foi observado que o tempo para completar o trabalho pré-estabelecido foi reduzido em 3,7% utilizando-se o EBSC em comparação com placebo. Porém, não foi observada diferença

significativa entre condições de ingestão, tanto do CHO como do placebo.

Pesquisas prévias com corredores treinados em esteira, exercício contrarrelógio de ~30 minutos (ROLLO *et al*, 2008) e ~1 hora (ROLLO *et al*, 2011) observaram que o EBSC aumentou estatisticamente a velocidade média, assim concluindo o exercício mais rápido em comparação com o placebo.

Em relação à hidratação durante a atividade física, LaFata *et al.* (2012) investigaram a influência da temperatura da água e seu impacto na termorregulação e no desempenho físico. Nesse estudo, 45 voluntários realizaram testes de desempenho físico e força muscular, hidratando-se com água fria (4°C) e água em temperatura ambiente (20°C). Não houve diferenças significativas entre os grupos experimentais sobre potência e resistência (aeróbica e muscular). No entanto, no ensaio onde houve a ingestão de água fria foi notado um impacto significativo sobre a termorregulação, retardando assim o aumento da temperatura corporal nos 30 minutos iniciais do teste. Em nosso estudo, nas duas condições EBSC e placebo, as soluções foram ofertadas a 4°C, fator que pode ter sido determinante para a manutenção da temperatura corporal, minimizando os impactos que esta poderia causar no rendimento físico e

consequentemente, protelar a fadiga. Este fato justifica a melhora de performance também no grupo placebo em relação a condição controle. Em adição, a maioria dos estudos (CHAMBERS et al, 2009; CARTER et al, 2004a; POTTIER et al, 2010; CHONG et al, 2010; ROLLO et al, 2011) que analisaram ingestão e/ou enxague de CHO não controlou a temperatura da solução.

Chong *et al.*(2010) foram pioneiros ao avaliar o efeito do EBSC na performance física em protocolo máximos de curta duração (30 segundos). Os voluntários faziam uso do enxágue antes do *sprint* máximo em cicloergômetro com duração de 30s. Os resultados desse estudo, que não utilizou placebo, mostram que o protocolo do EBSC (independente se realizado com glicose ou maltodextrina) não afeta o desempenho quando comparado com o grupo controle. Embora estudos anteriores (CHAMBERS et al, 2009; CARTER et al, 2004a; ROLLO et al, 2010) tenham apresentado melhora em exercícios com aproximadamente 1h de duração, fazendo uso repetitivo do EBSC (5s na cavidade oral), os resultados desse estudo não apoiaram o efeito ergogênico do bochecho com CHO realizado antes de 30s do *sprint*, o que sugere que são necessárias múltiplas lavagens com CHO, ou aumento do tempo de exposição do EBSC na cavidade oral. No presente estudo, os voluntários

realizaram enxágues sucessivos a cada 3 minutos do exercício e permaneceram com o mesmo na cavidade oral por 10 segundos antes de expectorar.

Phillips *et al* (2014) realizaram estudo em ciclistas com protocolo semelhante ao de Chong *et al* (2010), salvo que o tempo de permanência do EBSC na cavidade oral foi de 40 segundos. Os resultados do primeiro estudo sugerem que a administração do bochecho CHO pode melhorar significativamente a potência máxima (2,3% em relação ao placebo) durante um *sprint*, sendo estes achados divergentes dos resultados apresentados no estudo de 2010 (CHONG et al, 2010). Portanto, a duração da exposição oral ao EBSC pode ser apontada com a principal diferença entre esses estudos, já que o tempo de exposição da cavidade oral ao enxágue pode influenciar significativamente a sua eficácia, talvez por aumento da estimulação dos receptores orais.

Repetidas exposições do EBSC na boca, como foram feitas no presente estudo, podem ocasionar acúmulo de enxágue na cavidade oral. Phillips *et al.*<sup>26</sup> sugerem que esse acúmulo pode ter efeito nas regiões cerebrais relacionadas à potência motora e a motivação. Este fato pode ser um dos motivos que justificam a grande diferença entre o desempenho com a utilização do EBSC em relação ao placebo no presente estudo.

Utilizando indivíduos não treinados Fares & Kayser (2011) no intuito de identificar o efeito do EBSC sobre a influência do estado pré e pós-prandial conduziram testes até exaustão nas condições alimentados e em jejum utilizando EBSC e placebo. Observou-se uma melhora nas condições de EBSC com uma melhora pouco mais acentuada na condição de pré-prandial.

Em recente revisão, Ataíde e Silva *et al* (2013) afirmaram que o EBSC pode ser considerado um recurso ergogênico para exercícios com ~1 hora de duração em intensidade entre 60 e 75% do VO<sub>2</sub>máx, destacando ainda que o provável efeito do mesmo não seja metabólico. Acredita-se que a melhora no desempenho se deve a uma classe de receptores orais que ativam regiões cerebrais relacionadas ao controle motor e prazer ou recompensa.

## CONCLUSÃO

Em suma, demonstrou-se neste estudo que a administração do EBSC em exercícios realizados no limiar anaeróbico foi eficiente em melhorar significativamente a performance física, chegando a dobrar a mediana de tempo de execução do exercício proposto.

Em relação a existência de receptores orais para o CHO e seu efeito sobre a performance merece uma investigação mais aprofundada em estudos adicionais. Deve-se

averiguar ainda se esta mesma estratégia nutricional (EBSC) poderia melhorar o desempenho também em protocolos distintos ao utilizado e em outras modalidades esportivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biesek, S, Alves La, Guerra I. **Estratégias de nutrição e suplementação alimentar no esporte**. São Paulo, SP: Manole; 2005.

Neufer PD, Costill DL, Flynn MG, Kirwan JP, Mitchell JB, Houmard J. Improvements in exercise performance: effects of carbohydrate feedings and diet. **J Appl Physiol**. 1987;62(3):983-88.

Anantaraman R, Carmines AA, Gaesser GA, Weltman A. Effects of carbohydrate supplementation on performance during 1 hour of highintensity exercise. **Int J Sports Med**. 1995;16(7):461-65.

Jeukendrup A, Brouns F, Wagenmakers AJ, Saris WH. Carbohydrate-electrolyte feedings improve 1 h time trial cycling performance. **Int J Sports Med**. 1997;18(2):125-9.

Chambers ES, Bridge MW, Jones DA. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and



brainactivity. **J Physiol.** 2009;587(Pt 8):1779-94.

Palmer GS, Clancy MC, Hawley JA, Rodger IM, Burke LM, Noakes TD. Carbohydrate ingestion immediately before exercise does not improve 20km time trial performance in well trained cyclists. **Int J Sports Med.** 1998;19(6):415-18.

Clark VR, Hopkins WG, Hawley JA, Burke LM. Placebo effect of carbohydrate feedings during a 40-km cycling time trial. **Med Sci Sports Exerc.** 2000;32(9):1642-47

Carter JM, Jeukendrup AE, Mann CH, Jones DA. The effect of glucose infusion on glucose kinetics during a 1-h time trial. **Med Sci Sports Exerc.** 2004;36(9):1543-50.

Carter JM, Jeukendrup AE, Jones DA. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Med Sci Sports Exerc.** 2004;36(12):2107-11.

Pottier A, Bouckaert J, Gilis W, Roels T, Derave W. Mouth rinse but not ingestion of a carbohydrate solution improves 1-h cycle time trial performance. **Scand J Med Sci Sports.** 2010;20(1):105-11.

Bortolotti H, Altimari LR, Costa MV, Cyrino ES. Enxágue bucal com carboidrato: recurso ergogênico capaz de otimizar o desempenho físico. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.** 2011;13(2):158-161.

Chong E, Guelfi KJ, Fournier PA. Fournier effect of a carbohydrate mouth rinse on maximal sprint performance in competitive male cyclists. **J Sci Med Sport.** 2010;14(2):162-7.

Whitham M, Mckinney J. Effect of a carbohydrate mouthwash on running time-trial performance. **J Sports Sci.** 2007;25(12):1385-92.

Moreira MM, Souza HPC, Schwingel PA, Sá CKC, Zoppi CC. Effects of aerobic and anaerobic exercise on cardiac risk variables in overweight adults. **Arq Bras Cardiol.** 2008;91(4):219-26.

Fell JW, Rayfield JM, Gulbin JP, Gaffney PT. Evaluation of the accusport lactate analyser. **Int J Sports Med.** 1998;19(3):199-204.

Heck H, Mader A, Hess G, Mucke S, Muller R, Hollmann W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. **Int J Sports Med.** 1985;6(3):117-30.

Borg G. **Borgs perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.

Aoki MS, Pontes Júnior FL, Navarro F, Uchida MC, Bacurau RFP. Suplementação de carboidrato não reverte o efeito deletério do exercício de endurance sobre o subsequente desempenho de Força. **Rev Bras Med Esporte**. 2003;9(5):282-7.

Rollo I, Cole M, Miller R, Williams C. Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. **Med Sci Sports Exerc**. 2010;42(4):798-804.

Rollo I, Williams C, Nevil M. Influence of ingesting versus mouth rinsing a carbohydrate solution during a 1-h run. **Med Sci Sports Exerc**. 2011;43(3):468-75.

Rollo I, Williams C, Gant N, Nute M. The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected speeds during a 30-min treadmill run. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**. 2008;18(6):585-600.

Phillips SM, Findlay S, Kavaliauskas M, Grant MC. The influence of serial carbohydrate mouth rinsing on power output during a cycle sprint. **J Sports Sci Med**. 2014;13(2):252-8.

Lafata D, Carlson-Phillips A, Sims ST, Russell EM. The effect of a cold beverage during an exercise session combining both strength and energy systems development training on core temperature and markers of performance. **J Int Soc Sports Nutr**. 2012;9(1):44.

Fares EJ, Kayser B. Carbohydrate mouth rinse effects on exercise capacity in pre-and postprandial states. **J Nutr Metab** 2011;2011:385962.

de Ataíde e Silva T, Di Cavalcanti Alves de Souza ME, de Amorim JF, Stathis CG, Leandro CG, Lima-Silva AE. Can carbohydrate mouth rinse improve performance during exercise? A systematic review. **Nutrients**. 2013;6(1):1-10.