

BOCHECHO DE CARBOIDRATO E DESEMPENHO EM CICLISMO CONTRARRELÓGIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE

Rodrigo Silveira da Silva¹; Cayque Brietzke²; Paulo Estevão Franco Alvarenga³; Hélio José Coelho Júnior⁴; Flávio Oliveira Pires⁵; Ricardo Yukio Asano⁶

Estudante do Curso de Educação Física; e-mail: rodrigo_silveira@usp.br¹

Mestrando em Ciências da Atividade Física; e-mail: cayquebbarreto@usp.br²

Mestrando em Ciências em Atividade Física; e-mail: francope@usp.br³

Doutorando em Educação Física; e-mail: coelhojunior@hotmail.com.br⁴

Professor da Universidade de São Paulo; e-mail: piresfo@usp.br⁵

Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: ricardoasano@umc.br⁶

Área de conhecimento: Ciências da Saúde

Palavras-chaves: Bochecho de Carboidrato; Desempenho; Ciclismo

INTRODUÇÃO

O bochecho com carboidratos (CHO) e o desempenho é estudado desde o ano de 2004, quando Carter et al., 2004 estudavam os efeitos da infusão de glicose no desempenho do tempo de ciclismo através de testes contrarrelógio (cumprir uma determinada distância no menor tempo possível), uma vez que observavam uma incoerência entre diferenças individuais nas taxas de absorção de glicose. Surpreendentemente, o desempenho não foi afetado pela infusão de glicose em comparação com uma solução salina, sugerindo que o CHO oral melhora o desempenho através de uma ação central, melhorando o controle motor ou a motivação, mediado por receptores dentro da boca. Desde o ano de 2004, o bochecho de CHO foi investigado como um potencial recurso ergogênico. O protocolo de bochecho de carboidratos mais comum usado pelos pesquisadores é de 5 a 10 segundos (s), após este período de bochecho, a solução é cuspidada imediatamente, ou seja, não há ingestão. A dosagem da solução é de aproximadamente 14ml por cada kg corporal de água com 6% a 6,4% de maltodextrina ou sacarose (CARTER; JEUKENDRUP; JONES, 2004; CHAMBERS; BRIDGE; JONES, 2009). Portanto, o presente estudo propôs uma revisão sistemática com meta-análise sobre bochecho do CHO e desempenho, contudo, apenas com estudos que usaram ciclismo contrarrelógio, com baixo risco de vieses metodológicos e que avaliam como principais resultados o tempo do contrarrelógio.

OBJETIVOS

Analisar o efeito bochecho do CHO em testes ergométricos de ciclismo contrarrelógio, verificando os efeitos do bochecho com CHO sobre o tempo de prova e a distribuição de potência mecânica em watts.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática e meta-análise foram conduzidas e relatadas de acordo com o manual Cochrane (HIGGINS et al., 2011) e a declaração PRISMA (LIBERATI et al., 2009). **Critérios de inclusão e exclusão de estudos** - Foram incluídos estudos que preencheram os seguintes critérios de elegibilidade: 1) Tipo de estudo: estudos relatados pelo artigo original; 2) Participantes: ciclistas treinados com idade entre 18 a 35 anos; 3) Intervenção: estudos de contrarrelógio que manipularam o bochecho de CHO durante o teste. 4) Comparadores: intervenção e placebo (PLA); 5); Resultados: potência média

(watts) e tempo total até o teste de tempo de conclusão (minutos). **Pesquisas eletrônicas** - Pesquisamos o seguinte banco de dados: Pubmed (de 2003 até a presente data). Nós restringimos pesquisas por idioma ou configuração de estudo em inglês. **Pesquisando outros recursos** - Planejamos examinar todas as referências de todos os estudos incluídos e incluir documentos não encontrados na pesquisa, mas que os autores conheciam e estão incluídos nos critérios PICOS. **Estratégia de pesquisa** - Os termos usados para pesquisar na Pubmed foram: "Carbohydrate mouth rinse" [title/abstract]; Carbohydrate mouth rinse; CHO mouth rinse; CHO mouth rins*; "CHO mouth rins*"; Carbohydrate mouth rins*; CHO mouth wash; CHO and mouth or carbohydrate and mouth; Mouth rins* and performance; Carbohydrate mouth rins* and performance; CHO mouth rins* and performance; CHO mouth wash*. **Seleção de estudo** - Dois investigadores analisaram os títulos e resumos de todos os resultados encontrados de forma independente para identificar estudos potencialmente relevantes. Não houve desacordo entre dois autores quanto ao resultado selecionado. Planejamos organizar dois pesquisadores para examinar o texto completo de cada estudo selecionado e usar o formulário de triagem de texto completo para determinar se ele deve ser incluído ou excluído e resolver desentendimentos com um terceiro pesquisador. A pesquisa revelou 109 estudos, com registros adicionais de outras fontes totalizaram 111 estudos. As duplicações foram removidas usando o My EndNote Web® (Thomson Reuters, www.myendnoteweb.com) antes da inspeção visual, resultando em 46 estudos. Destes 46 estudos 24 foram excluídos após a leitura dos títulos e resumo, ficando 22 para a leitura de texto completo. Estes 22 estudos foram lidos e 13 foram excluídos por diferentes intervenções ou modelos de exercícios, deixando 9 estudos a serem avaliados na revisão sistemática e meta-análise. **Processo de coleta de dados** - Dois pesquisadores extraíram de forma independente os dados de estudos incluídos usando uma forma de extração de dados e resolveram desacordos através da discussão com um autor. O formulário de extração de dados abrangeu os seguintes itens: 1) Detalhes do estudo: título, tipo de publicação, informações de publicação, declaração de financiamento e divulgação de potenciais conflitos de interesse; 2) Métodos de estudo: desenho experimental, informação dos participantes (critérios de inclusão e critérios de exclusão, intervenções (tempo de bochecho), resultados (potência média e tempo total). 3) Risco de avaliação do viés: foi julgado a geração de sequência amostral aleatória, o cegamento de participantes e pesquisadores, o cegamento da manipulação dos resultados, dados de resultados incompletos, viés de relatório seletivo e outros tipos de vieses encontrados. Além disso, comunicamos os autores por e-mail e solicitamos dados quando não foi possível extraí-los de papel. **Itens de dados** - A informação foi extraída de cada ensaio incluído em: (1) características dos participantes do ensaio (ou seja, idade). (2) Tipo de intervenção (duração do bochecho, tipo e porcentagem de CHO); Versus placebo. (3) Tipo de medida de resultado. **Qualidade metodológica** - Dois pesquisadores avaliaram de forma independente a geração de sequência amostral aleatória, o cegamento de participantes e pesquisadores, o cegamento da manipulação dos resultados, dados de resultados incompletos, viés de relatório seletivo e outros tipos de vieses para cada estudo incluído, utilizando os critérios descritos no Manual Cochrane para Revisões Sistemáticas de Intervenções (Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions) (HIGGINS et al., 2011). Foram registrados seus respectivos julgamentos e base específica para cada domínio em um formulário de extração de dados, e todos os desentendimentos foram resolvidos por discussão com os outros dois pesquisadores. **Análise de dados** - A análise estatística foi realizada através do RevMan 5.3 (Chocrane Colalaboration Copenhagen, The Nordic Chocrane Center). Nós aplicamos um modelo de efeito fixo na meta-análise. A heterogeneidade foi avaliada utilizando as estatísticas I² e testes Q, I² < 50% e P > 0,1

representa baixo risco de heterogeneidade. 95% do intervalo de confiança (IC) foi calculado para cada estudo combinado e para cada comparação, os tamanhos de efeito usando a mesma medida de resultado foram agrupados através da diferença de média ponderada (MD) ou, quando não aplicável, diferença de média padronizada (SMD). O nível de significância estatística foi adotado $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características dos estudos elegíveis para revisão sistemática e meta-análise são exibidas na tabela 1. Todas as pesquisas foram estudos com delineamento contrabalanceado, teve sessão placebo, modelo de exercício foram tempo de ciclismo e o resultado foi expresso em watts e segundos. O tamanho da amostra variou entre 8 e 12 participantes, 66,6% dos estudos utilizaram 5 segundos do enxágue da boca CHO, 33,3% utilizaram 10 segundos. A maltodextrina foi utilizada em 66,6% dos estudos, sacarose 9%, glicose 8,3% e solução de carboidrato-eletrólito 8,3%.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática e meta-análise. CS: estudo contrabalanceado; CES: solução de hidrato de carbono e eletrólito PLA: placebo; Wave: potência média; T: tempo total

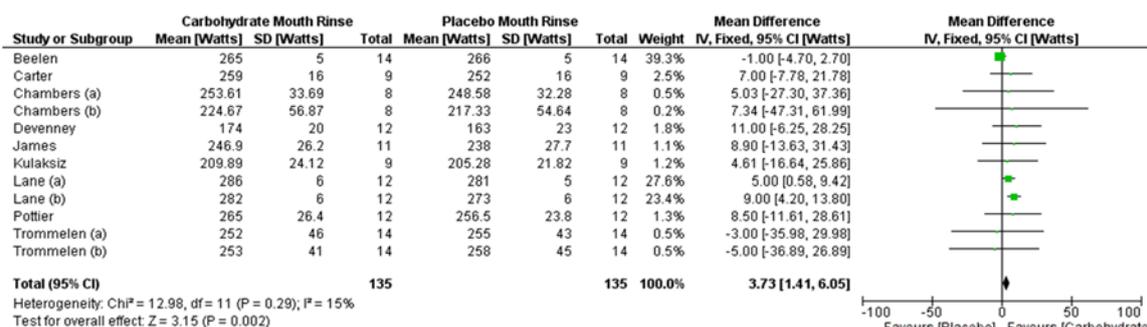
Author	Study Design	Participants	Exercise	Time	Intervention	Control	Outcome
Carter et al. 2004	CS	9 participants	Cycling TT	24.0 ± 3.8	5 seconds of 6.4% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Beelen et al. 2009	CS	14 participants	Cycling TT	24.0 ± 1.0	5 seconds of 6.4% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Chambers et al. (A) 2009	CS	8 participants	Cycling TT	29.0 ± 9.0	10 seconds of 6.4% of glucose mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Chambers et al. (B) 2009	CS	8 participants	Cycling TT	22.0 ± 3.0	10 seconds of 6.4% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Pottier et al. 2010	CS	12 participants	Cycling TT	30.2 ± 5.3	5 seconds of a 100 ml isotonic CES	PLA	W_{AVE} and T
Lane et al. (A) 2013	CS	12 participants	Cycling TT	28.0 ± 5.0	10 seconds of 10% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Lane et al. (B) 2013	CS	12 participants	Cycling TT	28.0 ± 5.0	10 seconds of 10% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Trommelen et al. (A) 2015	CS	14 participants	Cycling TT	27.0 ± 6.0	5 seconds of 6.4% of sucrose mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Trommelen et al. (B) 2015	CS	14 participants	Cycling TT	27.0 ± 6.0	5 seconds of 6.4% of sucrose mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Devenney et al. 2016	CS	12 participants	Cycling TT	22.0 ± 7.0	5 seconds of 6% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
Kulaksiz et al. 2016	CS	9 participants	Cycling TT	24.0 ± 2.0	5 seconds of 6% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T
James et al. 2016	CS	12 participants	Cycling TT	40.0 ± 8.0	5 seconds of 7% of maltodextrin mouth rinse	PLA	W_{AVE} and T

Table 1. Characteristics of the studies included on systematic review and meta-analysis. CS: crossover study; CES: carbohydrate-electrolyte solution PLA: placebo; W_{AVE} : average power output; T: total time

Tabela 2. Saída de potência média durante o teste de tempo de ciclismo.

Author	Power Output (W)			
	Carbohydrate		Placebo	
	Mean	SD	Mean	SD
Carter et al. 2004	259.00	16.00	252.00	16.00
Beelen et al. 2009	265.00	5.00	266.00	5.00
Chambers et al. (A) 2009	253.61	33.69	248.58	32.28
Chambers et al. (B) 2009	224.67	56.87	217.33	54.64
Pottier et al. 2010	265.00	26.4	256.5	30.8
Lane et al. (A) 2013	286.00	6.00	281.00	5.00
Lane et al. (B) 2013	282.00	6.00	273.00	6.00
Trommelen et al. (A) 2015	252.00	46.00	255.00	43.00
Trommelen et al. (B) 2015	253.00	41.00	258.00	45.00
Devenney et al. 2016	174.00	20.00	163.00	23.00
Kulaksiz et al. 2016	209.89	24.12	205.28	21.82
James et al. 2016	246.9	26.2	238.0	27.7

Figura 3 - Gráfico da florestal (Forest Plot) da saída de potência.



Pode-se analisar através do resultado que o bochecho de carboidrato é um recurso ergogênico capaz de proporcionar uma maior potência durante o exercício comparado ao placebo (3,73 [1,41-6,05]; $p=0,002$), entretanto, não apresenta vantagem em relação ao tempo de prova (-0.17 [-0.80-0.47]; $p=0,61$). O nível de evidência científica dos resultados do presente estudo se destacam também pelo baixo risco de vieses dos artigos analisados juntamente com a baixa heterogeneidade tanto no que se diz respeito a análise da saída de potência ($\text{Chi}^2=12.98$, $\text{df}=11$, $p=0.29$; $I^2=15\%$) quanto no tempo de contrarrelógio ($\text{Chi}^2=13.64$, $\text{df}=9$, $p=0.14$; $I^2=34\%$). É importante salientar também que esta é a segunda revisão sistemática sobre o assunto, sendo a primeira com meta-análise, pois a primeira revisão sistemática sobre os efeitos do bochecho de carboidrato foi a de Silva et al. (2013), cujo analisaram os efeitos também do contrarrelógio de corrida na esteira além de ciclismo, levando em consideração outras variáveis como: se o delineamento do estudo era cego ou duplo-cego; número de bochechos por teste; número de participantes que identificaram a solução que bochechou; e além do tempo de prova e saída de potência, foi analisado também a distância total percorrida. Como resultado, o bochecho de carboidrato apresentou um efeito no desempenho significativamente melhor comparado ao placebo, contudo, o nível de evidencia científica desse estudo torna-se duvidosa devido os autores não fazerem uma análise de vieses, sem contar também que o estudo obteve alta heterogeneidade ($I^2=52\%$).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o bochecho de uma solução contendo de 6% à 10% de carboidrato por um período de 5 à 10 segundos é capaz de promover uma vantagem sobre o desempenho de ciclistas em um teste contrarrelógio. Entretanto, essa melhora no desempenho ocorre somente na potência mecânica gerada pelos ciclistas durante o teste, não promovendo redução no tempo de prova. Contudo, é necessário que haja mais estudos para explicar quais são os reais mecanismos que desencadeiam esse fenômeno, juntamente de mais testes experimentais em outros modelos de exercício com bochecho de carboidrato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARTER, J. M.; JEUKENDRUP, A. E.; JONES, D. A. The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 12, p. 2107–11, dez. 2004.

CHAMBERS, E. S.; BRIDGE, M. W.; JONES, D. A. Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. **J Physiol**, v. 587, n. Pt 8, p. 1779–1794, 2009.

SILVA, T. et al. Can carbohydrate mouth rinse improve performance during exercise? A systematic review. **Nutrients**, v. 6, n. 1, p. 1–10, 19 dez. 2013.

HIGGINS, J. P. et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. **BMJ**, v. 343, p. d5928, 2011.

LIBERATI, A. et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Annals of internal medicine**, v. 151, n. 4, p. W65-94, 18 ago. 2009.