

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO EM UM TESTE ERGOMÉTRICO DE ESFORÇO CRÉSCENTE EM HOMENS RECREACIONALMENTE ATIVOSEverton Marcio Derisso¹Yuri Lopes Motoyama²Paulo Eduardo de Assis Pereira²Paulo Henrique Silva Marques de Azevedo²Gilmar Esteves de Jesus²João Paulo Botero²**RESUMO**

A suplementação de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) vêm sendo utilizada como forma de induzir a alcalose sanguínea e aumentar a capacidade de tamponamento químico. A literatura apresenta uma carência em trabalhos que utilizam a suplementação de NaHCO₃ em altas intensidades com duração maior que 5 minutos. O presente estudo compara o efeito da suplementação de NaHCO₃ na velocidade correspondente a velocidade de trabalho máxima (vMAX) e ao ponto de compensação respiratória (vPCR) durante um teste ergométrico de carga crescente. Foram avaliados seis homens recreacionalmente ativos (22,00 ± 2,00 anos; 81,80 ± 9,90 Kg; 1,81 ± 0,06 m e IMC 25 ± 2 kg/m²) e previamente treinados. Os voluntários apresentaram-se ao laboratório em dois dias diferentes. Eles ingeriram 0,1g/kg de peso corporal de NaHCO₃ (Grupo B) ou placebo com carbonato de cálcio (CaCO₃) (Grupo P) e realizaram um teste incremental em esteira ergométrica com incrementos de 1km/h a cada 2 minutos até a exaustão voluntária máxima. Não houve diferença significativa nas velocidades correspondentes a vPCR e vMAX com a suplementação de NaHCO₃ e em nenhum parâmetro respiratório. A ingestão de NaHCO₃ na concentração de 0,1g/kg de peso corporal não melhora a performance em um teste incremental em esteira ergométrica.

Palavras-chave: Exercício, Desempenho, Limiar anaeróbio, Alcalose sanguínea.

1-Centro Universitário Central Paulista.

2-Universidade Federal de São Paulo. Grupo de Estudos e Pesquisas em Fisiologia do Exercício /GEPFEX. Santos.

ABSTRACT

The effects of supplementation of sodium bicarbonate during an ergonometric test of crescent effort in men

The supplementation of sodium bicarbonate (NaHCO₃) is being used as a way to induce blood alkalosis and increase the buffering chemical capacity. The literature shows a need for studies that use supplemental NaHCO₃ at high intensities lasting more than 5 minutes. This study compares the effect of supplementation of NaHCO₃ in speed corresponding to maximum working speed (vMAX) and the respiratory compensation point (vRCP) during an incremental treadmill test. We evaluate six recreationally active males (22.00 ± 2.00 years, 81.80 ± 9.90 kg, 1.81 ± 0.06 m and BMI 25 ± 2 kg/m²) and previously trained. The volunteers presented to the laboratory on two different days. They ingested 0.1 g/kg body weight of NaHCO₃ (Group B) or placebo with calcium carbonate (CaCO₃) (Group P) and performed an incremental test on a treadmill with 1km/h increments every 2 minutes until volitional exhaustion maximum. There was no significant difference in the velocities corresponding to vPCR and vMAX with supplementation of NaHCO₃ and in any respiratory parameter. The ingestion of NaHCO₃ at a concentration of 0.1 g/kg body weight does not improve performance in an incremental test on a treadmill.

Key words: Exercise, Performance, Anaerobic threshold, Blood alkalosis.

E-mail:

evertonderisso.maxgym@gmail.com

yuri.motoyama@gmail.com

pereira.pauloeduardo@hotmail.com

paulopersonal@uol.com.br

gilmaresteves@hotmail.com

jpbotoero@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A indução da alcalose sanguínea via ingestão de suplementos vem sendo estudada por muitos autores (Douroudos e colaboradores, 2006; Carr e colaboradores, 2011; Kilding e colaboradores, 2012) como forma de aumentar a capacidade de tamponamento químico.

O aumento da capacidade desse sistema de tamponamento, ou seja, o aumento da concentração plasmática de bicarbonato poderia proteger o organismo contra a acidose metabólica e retardar o aparecimento da fadiga durante os exercícios com um componente anaeróbio predominante e de alta intensidade.

Dentre os suplementos mais utilizados se destaca administração de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) (Carr e colaboradores, 2011).

A suplementação de NaHCO_3 está associada a um atraso na manifestação da fadiga e melhora da performance em exercícios de alta intensidade quando administrada em doses de 0,3 g/kg da massa corporal total (Mcnaughton e colaboradores, 1999; Bishop e colaboradores, 2004; Kilding e colaboradores, 2012).

Mecanismo que tem ação predominantemente periférica através da elevação da alcalose sanguínea, a concentração de HCO_3^- quando elevada, promove um fluxo aumentado de lactato e H^+ da célula muscular para o sangue, preservando o pH intracelular (Roussel e colaboradores, 2003; Carr e colaboradores, 2011).

Dentre a grande quantidade de estudos utilizando NaHCO_3 , a literatura também apresenta resultados inconclusivos (Marx e colaboradores, 2002), resultados dependentes da dosagem suplementada (Douroudos e colaboradores, 2006) e uma carência de trabalhos abrangendo atividades de alta intensidade e duração maior que 5 min.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação de NaHCO_3 na velocidade correspondente a velocidade de trabalho máxima (vMAX) e ao ponto de compensação respiratória (vPCR) durante um teste ergométrico de carga crescente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

Seis homens recreacionalmente ativos ($22,00 \pm 2,00$ anos; $81,80 \pm 9,90$ Kg; $1,81 \pm 0,06$ m e IMC 25 ± 2 kg/m²) previamente treinados, que foram incluídos no estudo por não fumar, não utilizar qualquer medicamento, não apresentar nenhuma alteração metabólica, endócrina, cardíaca, musculoesquelética, qualquer outra condição de saúde que possa limitar a prática de exercícios (avaliado por exame médico prévio) ou interferir em alguma variável do estudo.

Todos participantes assinaram o termo de consentimento e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICEP sob o número de protocolo 034/2009.

Delineamento Experimental

Essa pesquisa tem o caráter experimental transversal, controlado, randomizado e duplo-cego.

Os voluntários apresentaram-se ao laboratório em dois dias diferentes (separados por mínimo de dois e máximo sete dias) para a execução dos testes.

Eles ingeriram 0,1g/kg de peso corporal de NaHCO_3 (Grupo B) ou placebo com carbonato de cálcio (CaCO_3) (Grupo P), em cada um dos procedimentos experimentais.

As substâncias foram ingeridas 60 minutos antes do início dos testes, para os dois grupos, por meio de cápsulas com revestimento entérico que resistem à dissolução no pH ácido do estômago, porém dissolvem-se no pH alcalino do intestino.

O mesmo protocolo experimental foi repetido nos dois grupos, com exceção da substância administrada.

Teste para determinação do ponto de compensação respiratória e a velocidade máxima de trabalho.

Para determinar a vPCR e a vMAX, os voluntários foram submetidos a um teste crescente de esforço físico em esteira ergométrica da marca Inbrasport® modelo ATL.

O protocolo utilizado consistiu em 2 minutos em repouso na esteira, logo em seguida, o início do teste com 5 km/h e acréscimo de 1km/h a cada dois minutos até a

exaustão dos voluntários ou outro fator que pudesse interromper o teste. A Frequência Cardíaca (FC) foi medida por um frequencímetro da marca Polar®.

A ventilação foi mensurada continuamente durante os testes incrementais. Para isto os voluntários realizaram o exercício com um clip nasal, respirando apenas por um bucal com válvula de fluxo unidirecional. Dessa maneira o ar foi expirado através de uma traqueia artificial, sendo levado até um pneumotacógrafo, permitindo análise de ventilação e VO_2 . A análise gasosa foi realizada com média de 20 segundos durante a realização do teste. O analisador de gases utilizado nos testes foi o modelo VO2000 Aerosport®. O sistema foi calibrado utilizando-se das concentrações de O_2 e CO_2 encontrados na atmosfera.

O ponto de compensação respiratória foi identificado por três pesquisadores experientes seguindo o critério de um aumento exponencial na curva da ventilação (Wasserman e colaboradores, 1990).

Análise Estatística

As análises dos dados foram realizadas utilizando o teste t de medidas pareadas e o nível de significância adotado foi $P \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

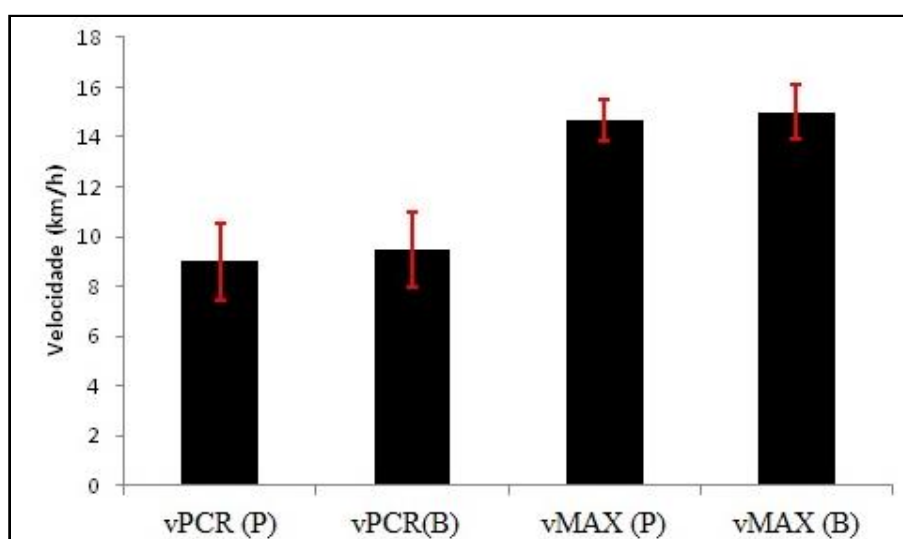
A análise estatística não revelou diferença significativa na velocidade referente ao vPCR e a vMAX entre os que ingeriram bicarbonato de sódio e os que ingeriram placebo.

No teste crescente de esforço físico houve uma diminuição na frequência cardíaca de repouso e na frequência cardíaca do PCR no grupo que ingeriu $NaHCO_3$.

Não houve diferença significativa na ventilação entre os grupos, indicando que a suplementação com bicarbonato de sódio não alterou essa variável ventilatória.

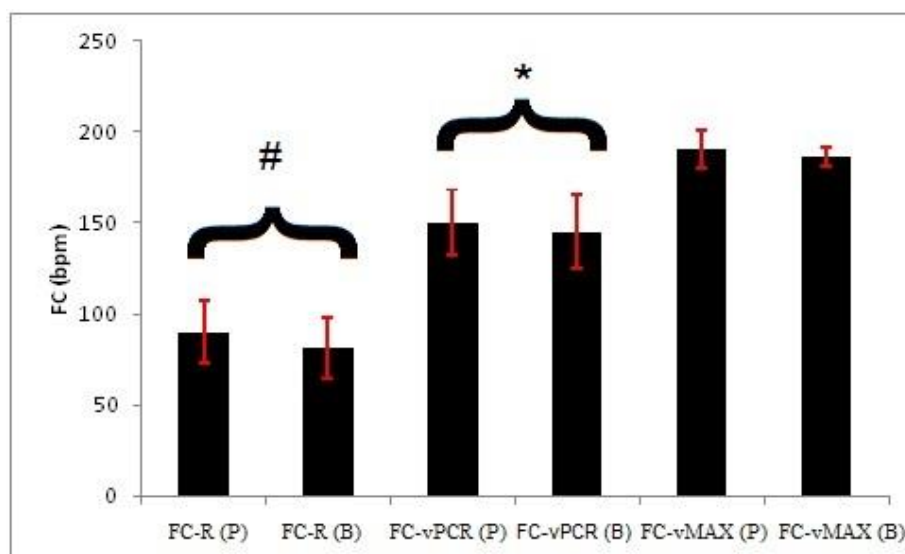
Apesar de alguns resultados conflitantes, a literatura demonstra que a suplementação de bicarbonato de sódio promove um aumento da sua concentração plasmática junto com um aumento intracelular de lactato, bicarbonato, unidades de pH e fluxo de íons H^+ , mas poucos estudos (Linderman e Gosselink, 1994) demonstraram um aumento de desempenho relacionando a normalização do pH sanguíneo e a prorrogação da fadiga.

De acordo com Heck (1998), uma das principais limitações dos estudos que avaliaram o desempenho em atividades com predominância anaeróbia eram o tipo de teste utilizado e a quantidade da ingestão utilizada.



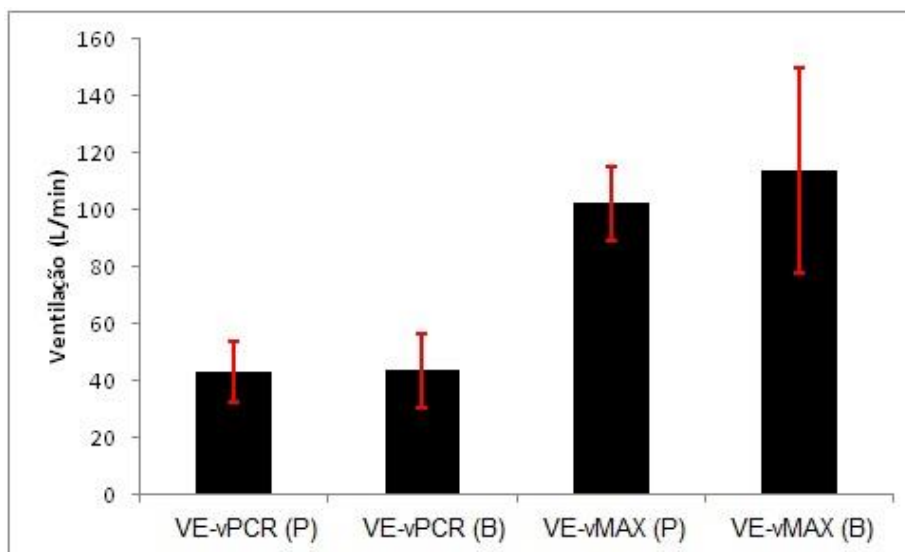
Legenda: vPCR: Velocidade no Ponto de Compensação Respiratória; vMAX: Velocidade Máxima.

Figura 1 - Velocidade do PCR e MAX nos grupos bicarbonato e placebo.



Legenda: FC-R: Frequência Cardíaca de Repouso; FC-LA: Frequência Cardíaca de Limiar Anaeróbio; FC-CM: Frequência Cardíaca de Velocidade Máxima. $P < 0,05$ entre FC-R (P) x FC-R(B) e FC-vPCR (P) x FC-vPCR (B).

Figura 2 - Frequência cardíaca de repouso no vPCR e vMAX.



Legenda: VE-vPCR: Ventilação do Ponto de Compensação Respiratória; VE-vMAX: Ventilação da Velocidade Máxima.

Figura 3 - Ventilação da vPCR e ventilação da vMAX.

Os resultados do presente estudo indicaram que a administração de NaHCO_3 na concentração utilizada neste estudo não foi capaz de melhorar o desempenho em altas intensidades. Entretanto, não se pode descartar a hipótese de que a indução de alcalose não possa de alguma maneira,

contribuir para o desempenho. Certamente, as grandes quantidades de variáveis relacionadas ao desempenho podem ser fatores motivacionais e psicológicos (Morton, 2009; Stone e colaboradores, 2012).

O uso da suplementação de bicarbonato está relacionado com o

tamponamento do H⁺ proveniente da hidrólise do ATP durante os exercícios de curta duração e alta intensidade.

Entretanto, no presente estudo, não houve mudanças significativas na performance. Uma hipótese pode ser formulada para explicar os resultados do presente estudo: a quantidade de bicarbonato de sódio utilizado pode não ser suficiente para acarretar melhoras no desempenho, porque alguns autores dizem que a dosagem que promovem efeitos positivos é de 0,2 g/kg a 0,3 g/kg, mas esses métodos utilizam pó (sache) dissolvido em água pelo grande número de cápsulas que seriam ingeridas (Granier e colaboradores, 1996).

A frequência cardíaca em repouso e no PCR com bicarbonato de sódio teve uma redução significativa ao contrário do encontrado na literatura (Nielsen e colaboradores, 2002; Kilding e colaboradores, 2012), porém faltam dados na literatura que expliquem essa relação entre a suplementação de bicarbonato de sódio e alterações da FC.

CONCLUSÃO

Foi demonstrado que a ingestão de bicarbonato na dosagem de 0,1g/kg de peso corporal total não altera a velocidade de trabalho máxima, concluindo que a baixa ingestão de bicarbonato de sódio não apresenta resultados concordando com a literatura.

REFERÊNCIAS

1-Bishop, D.; Edge, J.; Davis, C.; Goodman, C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 36. Núm. 5. p.807-813. 2004.

2-Carr, A. J.; Hopkins, W. G.; Gore, C. J. Effects of acute alkalosis and acidosis on performance. *Sports Medicine*. Vol. 41. Núm. 10. p.801-814. 2011.

3-Douroudos, I. I.; Fatouros, I. G.; Gourgoulis, V.; Jamurtas, A. Z.; Tsitsios, T.; Hatzinikolaou, A.; Margonis, K.; Mavromatidis, K.; Taxildaris, K. Dose-related effects of prolonged nahco3 ingestion during high-intensity exercise.

Medicine and science in sports and exercise. Vol. 38. Núm. 10. p.1746. 2006.

4-Granier, P. L.; Dubouchaud, H.; Mercier, B. M.; Mercier, J. G.; Ahmaid, S.; Prefaut, C. G. Effect of nahco3 on lactate kinetics in forearm muscles during leg exercise in man. *Medicine and science in sports and exercise*. Vol. 28. Núm. 6. p.692-697. 1996.

5-Heck, K.; Potteiger, J.; Nau, K.; Schroeder, J. Sodium bicarbonate ingestion does not attenuate the vo2 slow component during constant-load exercise. *International journal of sport nutrition*. Vol. 8. Núm. 1. p.60. 1998.

6-Kilding, A. E.; Overton, C.; Gleave, J. Effects of caffeine, sodium bicarbonate, and their combined ingestion on high-intensity cycling performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. Vol. 22. Núm. 3. p.175-183. 2012.

7-Linderman, J. K.; Gosselink, K. L. The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance. *Sports Medicine*. Vol. 18. Núm. 2. p.75-80. 1994.

8-Marx, J. O.; Gordon, S. E.; Vos, N. H.; Nindl, B. C.; Gomez, A. L.; Volek, J. S.; Pedro, J.; Ratamess, N.; Newton, R. U.; French, D. N. Effect of alkalosis on plasma epinephrine responses to high intensity cycle exercise in humans. *European journal of applied physiology*. Vol. 87. Núm. 1. p.72-77. 2002.

9-Mcnaughton, L.; Backx, K.; Palmer, G.; Strange, N. Effects of chronic bicarbonate ingestion on the performance of high-intensity work. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. Vol. 80. Núm. 4. p.333-336. 1999.

10-Morton, R. H. Deception by manipulating the clock calibration influences cycle ergometer endurance time in males. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 12. Núm. 2. p.332-337. 2009.

11-Nielsen, H. B.; Bredmose, P. P.; Stromstad, M.; Volianitis, S.; Quistorff, B.; Secher, N. H. Bicarbonate attenuates arterial desaturation during maximal exercise in humans. *Journal of*

Applied Physiology. Vol. 93. Núm. 2. p.724-731. 2002.

12-Roussel, M.; Mattei, J.; Le Fur, Y.; Ghattas, B.; Cozzone, P.; Bendahan, D. Metabolic determinants of the onset of acidosis in exercising human muscle: A 31p-mrs study. Journal of Applied Physiology. Vol. 94. Núm. 3. p.1145-1152. 2003.

13-Stone, M. R.; Thomas, K.; Wilkinson, M.; Jones, A. M.; St Clair Gibson, A.; Thompson, K. G. Effects of deception on exercise performance: Implications for determinants of fatigue in humans. Med Sci Sports Exerc. Vol. 44. Núm. 3. p.534-541. 2012.

14-Wasserman, K.; Beaver, W.; Whipp, B. Gas exchange theory and the lactic acidosis (anaerobic) threshold. Circulation. Vol. 81. Núm. 1. Suppl. p.114. 1990.

Endereço para correspondência:

Yuri Lopes Motoyama

Rua Iporanga, 215, apto 35. Boqueirão. Praia Grande. São Paulo.

CEP: 11.701-130

Recebido para publicação em 02/07/2013

Aceito em 20/07/2013