

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"


Faculdade
de Ciências



RODRIGO CINTRA CAVERSAN

**EFEITO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO FÍSICO:
REVISÃO**

BAURU
2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



RODRIGO CINTRA CAVERSAN

EFEITO DO BICARBONATO DE SÓDIO NO DESEMPENHO FÍSICO: REVISÃO

ORIENTADOR: PROF. MÁRCIO PEREIRA DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação Educação Física do Departamento de Educação Física e a Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Câmpus de Bauru, para a obtenção do grau de Bacharel.

BAURU

2018

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo reunir e apresentar os recentes estudos sobre a questão do uso do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) como suplemento para melhora no desempenho atlético em esporte de alta intensidade. O intuito desta revisão foi apresentar e esclarecer sobre os protocolos utilizados nas pesquisas e as orientações que são mais bem aceitas na literatura, analisando os efeitos da suplementação de NaHCO_3 no desempenho de exercícios físicos, principalmente com característica anaeróbica láctica, associados a diversas modalidades esportivas. Foram levantados na base de dados PubMed os estudos que vieram posteriormente às últimas revisões sistemáticas relacionadas ao tema (realizadas no ano de 2015 e 2016) até outubro de 2018. Foram analisados e incluídos os estudos que apresentavam o NaHCO_3 como o principal ergogênico para a melhora no desempenho, ou seja, estudos que incluíam outros suplementos ou combinações com o NaHCO_3 , como beta alanina, citrato de sódio e cafeína foram excluídos da análise. Também foram excluídos aqueles estudos que apresentavam como modalidade esportiva, esportes caracterizados como predominantemente aeróbico. Um total de 30 estudos foram analisados, de início foram excluídos 11 pela leitura do título, e mais 5 posteriormente pela leitura do resumo. Por fim, foram utilizados 14 estudos, nos quais foi observada a dosagem utilizada de NaHCO_3 , o tempo da ingestão até a execução do exercício em si, a maneira como foi administrada, os participantes e suas características, bem como quais exercícios eram realizados nos estudos. Os resultados mostram que, para obtenção da melhora no desempenho dos exercícios físicos, o NaHCO_3 deve ser consumido previamente ao exercício, em aproximadamente 60 a 90 minutos antes da realização da atividade proposta. Quando se trata da dosagem, é um consenso entre a maioria dos estudos que uma quantidade aguda maior que 0,3g/kg do peso corporal de NaHCO_3 pode trazer desconforto gastrointestinal para o indivíduo e assim não resultar um efeito positivo esperado para o desempenho, já que esses sintomas podem dificultar a realização/execução dos exercícios. Por outro lado a administração de uma dosagem menor do que esta, apesar de eliminar os efeitos colaterais do NaHCO_3 no indivíduo, também diminui o potencial ergogênico do mesmo. Por essa razão, alguns estudos recentes estão realizando um protocolo de dose progressiva ou fracionada para que nenhum participante tenha sintoma relacionado aos efeitos colaterais do NaHCO_3 . A melhora no desempenho dos exercícios de alta intensidade ocorreu nas modalidades de ciclismo, taekwondo e crossfit, em todos os casos os exercícios foram realizados de forma intermitente, também houve um aumento no desempenho de sprints e no teste de Wingate.

Palavras-chave: Bicarbonato de sódio; Desempenho; Exercício; Suplemento.

ABSTRACT

The current study had the objective to gather and introduce the recent studies about the use of sodium bicarbonate (NaHCO_3) as a supplement to improve athletic performance in high intensity sports. The purpose of this review was to present and clarify the protocols used in the research and the guidelines that are most accepted in the literature, analyzing the physical and physical characteristics of NaHCO_3 in the performance of physical movements, mainly with the lactic anaerobic characteristic, associated to several sports modalities. The studies that were done later the last systematic reviews related to the subject were collected in the PubMed database (carried out in 2015 and 2016) until October 2018. Studies that included NaHCO_3 as the main ergogenic for performance improvement were analyzed and included, studies that included other supplements or combinations with NaHCO_3 , such as beta alanine, sodium citrate and caffeine were excluded from the analysis. Also excluded were those studies that presented as sport, sports characterized as predominantly aerobic. A total of 30 studies were analyzed, from the beginning 11 were excluded by the reading of the title, and 5 later by reading the abstract. Finally, 14 studies were used, in which the NaHCO_3 dosage was used, the time of ingestion up to the execution of the exercise itself, the way it was administered, the participants and their characteristics, as well as which exercises were performed in the studies. The results show that, to obtain an improvement in the performance of physical exercises, NaHCO_3 should be consumed prior to exercise, in approximately 60 to 90 minutes before carrying out the proposed activity. When it comes to dosage, it is a consensus among most studies that an acute amount greater than 0.3g/kg body weight of NaHCO_3 can bring gastrointestinal discomfort to the individual and thus does not result in an expected positive effect for performance, since these symptoms may make it difficult to carry out the exercises. On the other hand administration of a lower dosage than this, although eliminating the side effects of NaHCO_3 in the individual, also decreases the ergogenic potential of the same. For this reason, some recent studies are undergoing a progressive dose protocol for participants to be related to the side effects of NaHCO_3 . The improvement in the performance of high intensity exercises occurred in the cycling, taekwondo and crossfit modalities, in all cases the exercises were performed intermittently, there was also an increase in sprints performance and in the Wingate test.

Key-words: Sodium bicarbonate; Performance; Exercise; Supplement.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO	7
3 METODOLOGIA	8
4 REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1 Fadiga muscular e desempenho físico	9
4.2 Protocolos de ingestão de NaHCO₃	9
4.3 Efeitos colaterais associados ao uso de NaHCO₃	13
4.4 Melhora do desempenho	13
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	15

1 INTRODUÇÃO

A fadiga muscular causada pelo exercício físico é representada pelo momento em que o músculo esquelético perde sua capacidade de contração e/ou sua capacidade de se manter em tensão durante o exercício. (LANCHA JUNIOR et al., 2015) Há diversos fatores que contribuem de fato com a fadiga do músculo esquelético, tais como o tipo de exercício que o indivíduo esteja realizando e outras variáveis como tempo e intensidade do mesmo. Outros fatores, como por exemplo, falta de íons de cálcio (Ca_2^+), a falta de substratos energético, acúmulo de metabólitos intramuscular, são importantes contribuintes também para a fadiga periférica, quando se trata de exercícios de alta intensidade e curta duração, principalmente. (LANCHA JUNIOR et al., 2015; MCNAUGHTON et al., 2016)

A acidose intramuscular, na qual se tem um acúmulo de íons de hidrogênio (H^+) nas células musculares, é causada principalmente pelo exercício de alta intensidade, um dos fatores que pode influenciar negativamente a capacidade do músculo esquelético em exercer sua função contrátil. Por esse motivo, diversos estudos vêm tentando mostrar uma maneira de induzir a alcalose intra e extra muscular para que se obtenha uma melhora do desempenho durante os exercícios físicos. Algumas substâncias são utilizadas como forma de suplementação para a melhora do desempenho dos exercícios, como beta-alanina, citrato de sódio ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$), lactato de sódio ($\text{C}_3\text{H}_5\text{NaO}_3$), bicarbonato de sódio (NaHCO_3), entre outras, no entanto o NaHCO_3 , por ter mostrado ser a mais eficaz entre elas, é uma das substâncias principais utilizadas para aumentar a capacidade de tamponamento extracelular e, conseqüentemente, atenuar o aumento da acidose intramuscular e a diminuição do pH muscular. (LANCHA JUNIOR et al., 2015)

Por esse motivo, o NaHCO_3 é usado para a melhora no desempenho de vários tipos de exercícios de alta intensidade, no treinamento intervalado de alta intensidade, em exercícios supramáximos, e em outros exercícios baseados em diversas modalidades esportivas, principalmente esportes que são predominantemente caracterizados como anaeróbicos, nos quais provocam a acidose muscular contribuindo assim para um desequilíbrio ácido-base e diminuição do desempenho. Os estudos demonstram que esse efeito benéfico do NaHCO_3 é mais aparente em indivíduos treinados do que em não treinados, e que a resposta ao NaHCO_3 nos indivíduos não treinados seja mais suscetível a variabilidade intraindividual. (MCNAUGHTON et al., 2016)

Frente ao crescente interesse e maior envolvimento com atividades físicas de alta intensidade, não somente para melhoria da aptidão física direcionada ao desempenho como também à saúde, é que se justifica a realização do presente trabalho de revisão sobre os efeitos do NaHCO_3 em condições que geram acidose intramuscular.

2 OBJETIVO

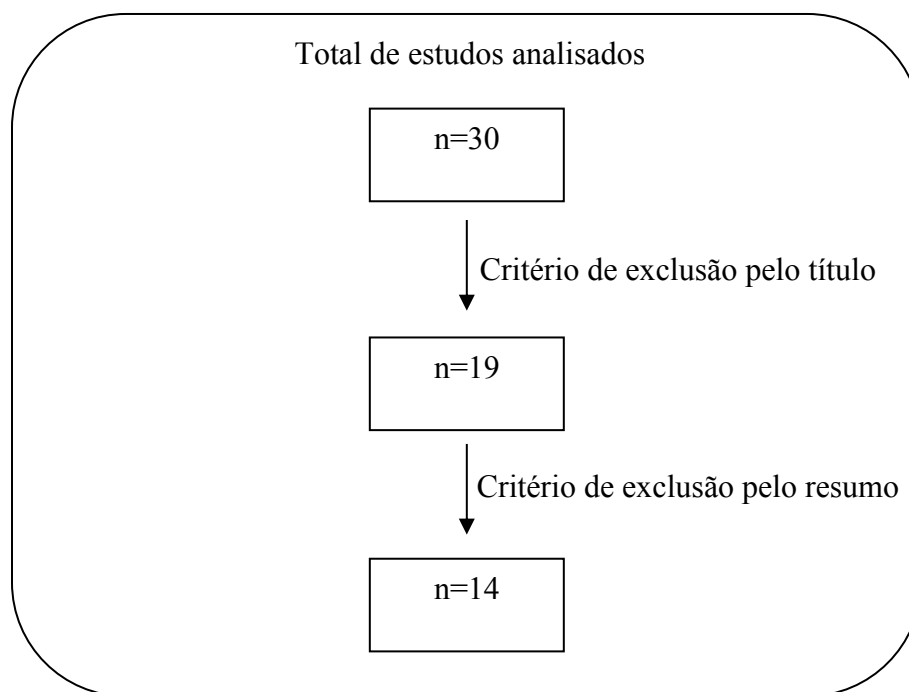
Analisar os efeitos da suplementação de NaHCO_3 no desempenho de exercícios físicos, principalmente com característica anaeróbica láctica, associados a diversas modalidades esportivas.

3 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sobre o tema, cuja principal fonte de pesquisa foi a base PubMed, na qual foram utilizadas palavras-chave como bicarbonato de sódio, desempenho, exercícios, suplementação, e suas combinações, para seleção dos principais artigos relacionados com o tema proposto. Os artigos que foram selecionados correspondem aos estudos que vieram posteriormente às últimas revisões sistemáticas relacionadas ao tema que haviam na literatura, à época deste estudo, as quais ocorreram nos anos de 2015 e 2016, até outubro de 2018.

Pelo motivo de ser um tema bem discutido e relativamente esclarecido, focamos em apresentar somente os estudos mais recentes sobre o mesmo, porém os estudos de revisões também foram incluídos como base.

Foram analisados e incluídos os estudos que apresentavam o NaHCO_3 como o principal ergogênico para a melhora no desempenho, ou seja, estudos que incluíam outros suplementos ou combinações com o NaHCO_3 , como beta alanina, citrato de sódio e cafeína foram excluídos da análise. Também foram excluídos aqueles estudos que apresentavam como modalidade esportiva, esportes caracterizados como predominantemente aeróbico. Um total de 30 estudos foram analisados, de início foram excluídos 11 pela leitura do título, e mais 5 posteriormente pela leitura do resumo, por fim foram utilizados 14 estudos.



4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Fadiga muscular e desempenho físico

A inibição de vários processos enzimáticos causados pela acidose metabólica ou diminuição do pH muscular pode interferir na contração muscular esquelética, e conseqüentemente gerar perda de desempenho e/ou fadiga muscular, mas ainda isso não está muito esclarecido, pelo fato de existirem controvérsias sobre a real influência da acidose muscular na força máxima. (SIEGLER et al., 2016)

A relação do NaHCO_3 com o desempenho atlético vem sendo estudado desde a década de 30, mas nada muito relevante. Só na década de 70 que começaram as investigações sobre a suplementação do NaHCO_3 e seu verdadeiro potencial ergogênico entre praticantes de exercícios físicos. Apesar das discrepâncias entre os estudos, devido a diversos fatores e diferentes tipos de protocolos, como o tipo de esforço, duração, dosagem e outras variáveis, as investigações, em geral, mostram um efeito benéfico no desempenho em sua maior parte. Podendo o desempenho ser avaliado por diversas variáveis, como potência, velocidade, capacidade de trabalho, tempo de falha, entre outros, ou seja, os estudos que mostram uma melhora de desempenho são relacionados com alguma dessas medidas. (SIEGLER et al., 2016)

4.2 Protocolos de ingestão de NaHCO_3

Oliveira e Kiss (2017) analisaram os estudos referentes à alcalose metabólica induzida pelo NaHCO_3 e seu efeito sobre o desempenho no esporte de ciclismo de alta intensidade. Conclui-se com os achados que a maior parte deles está relacionada ao exercício intermitente de alta intensidade e que há poucos estudos mostrando o efeito em exercícios de alta intensidade contínuo. Mas, permanece um consenso quanto à quantidade e ao tempo de administração da dose, sendo a dose utilizada de 0,3g/kg do peso corporal (PC) no uso agudo e 0,5g/kg do PC no uso crônico por cerca de 5-6 dias que são ingeridas ambas em torno de 90 minutos antes do exercício, parece ser a melhor forma para que os indivíduos obtenham os benefícios no desempenho durante o ciclismo de alta intensidade contínuo e não apresentem qualquer sintoma relacionado aos efeitos colaterais do NaHCO_3 , entre eles podemos citar o desconforto gastrointestinal como a principal manifestação entre os participantes que fizeram o uso do mesmo, além de vômito, náusea, diarreia, entre outros sintomas.

Em um estudo recente de Lopes-Silva et al. (2018), duplo-cego, randomizado, nove atletas de taekwondo do sexo masculino participaram de sessões de simulação de combate, nas quais administraram-se 0.3g/kg do PC de NaHCO_3 ou placebo, cerca de 90 minutos antes dos combates, sendo realizado 3 rounds de luta com duração de 2 min cada por 1 min de intervalo entre eles. O grupo NaHCO_3 obteve uma melhora significativa na soma do tempo de ataque durante a simulação de combate comparado ao grupo placebo. A ingestão de NaHCO_3 contribuiu para um aumento de efluxo de íons H^+ do meio intracelular para o meio extracelular, reduzindo a acidez muscular e aumentando a contribuição do metabolismo glicolítico, resultando assim uma melhora de desempenho.

Dep et al. (2018) demonstraram que a suplementação de NaHCO_3 em situações de hipóxia aguda moderada pode trazer efeitos positivos no desempenho durante exercícios intermitentes de alta intensidade, já que com a hipóxia a acidose muscular se intensifica e com o uso do NaHCO_3 isso torna-se mais brando. Nesse estudo, duplo-cego, randomizado, cruzado, 11 indivíduos do sexo masculino recreacionalmente ativos foram submetidos a ingestão de 0.3g/kg do PC de NaHCO_3 ou placebo previamente ao exercício, sendo que o tempo para o início do exercício foi determinado pelo pico de concentração de bicarbonato ($[\text{HCO}_3^-]$) no sangue de cada participante, já que nessa condição existe um maior potencial de tamponamento do NaHCO_3 .

Michalski et al. (2018), em seu estudo, duplo-cego, randomizado, cruzado, foram selecionados 21 indivíduos treinados com a modalidade de crossfit, em que se dividiram em 2 grupos, um grupo utilizou uma dose progressiva de NaHCO_3 de 37,5mg/kg até a quantidade de 150mg/kg do PC ao longo do dia e o outro sendo o grupo placebo, os testes consistiram em dois períodos de 10 dias de treino (teste incremental e teste de aptidão física específico para crossfit) separados por 14 dias de descanso. Os resultados mostraram que o uso crônico e progressivo do NaHCO_3 resulta em uma melhora na capacidade aeróbica e no desempenho da modalidade de crossfit, sem que qualquer efeito colateral gastrointestinal significativo fosse relatado pelos participantes durante todo o protocolo. Esse estudo, foi o primeiro a relacionar o NaHCO_3 com esse tipo de modalidade, motivo pelo qual ainda há necessidade de outros estudos a serem realizados para que possa afirmar a eficiência do NaHCO_3 na modalidade de crossfit.

Miller et al. (2016) investigaram o efeito do NaHCO_3 no desempenho de um protocolo de habilidade de repetição de "sprint", na qual consistia em 10 séries de 6 segundos com um intervalo de 60s. Foram selecionados 11 indivíduos para participar do estudo, no qual foram divididos em um grupo que ingeriu 0,3g/kg do PC de NaHCO_3 , grupo placebo e um grupo controle que não fez o uso de nenhuma substância, a ingestão ocorreu previamente ao exercício e iniciaram o teste no pico $[\text{HCO}_3^-]$ no sangue de cada participante, com isso foi concluído que o pH sanguíneo foi maior no grupo que ingeriu NaHCO_3 comparado ao grupo placebo e controle, também houve uma melhora na quantidade total de trabalho.

Gough et al. (2017) realizaram em seu estudo um experimento que se baseia em um teste de tempo (contra-relógio) de 4 km de bike, no qual 11 ciclistas treinados do sexo masculino fizeram o uso de 0,2g/kg do PC (grupo BS2) ou 0,3g/kg do PC (grupo BS3) de NaHCO_3 ou o uso de nenhuma suplementação. O teste só começou depois que o pico de $[\text{HCO}_3^-]$ no sangue de cada indivíduo ocorreu, mostrou uma boa reprodutibilidade no uso do NaHCO_3 no desempenho, tanto o grupo BS2 como BS3 comparado ao grupo controle, apesar de 8 participantes queixarem-se de problemas gastrointestinais durante o protocolo, como diarreia, náusea, arrotos, cãibra e inchaço no estômago.

Michalski et al. (2018), em um outro estudo, avaliaram o efeito da suplementação de NaHCO_3 no desempenho em wrestling (luta livre) e na capacidade anaeróbica. Participaram deste estudo, duplo-cego, randomizado, 49 atletas de alto nível de ambos os sexos, nos quais foram divididos no grupo em que fez o uso do NaHCO_3 e o grupo placebo, sendo a dose administrada de forma progressiva até a quantidade de 100mg/kg do PC ingeridas ao longo do dia, em um período de 10 dias. Durante todos os dias do treinamento foi aplicado duas vezes o teste de Wingate intercalado com o teste de lançamento simulado específico que foi modificado com o intuito de reproduzir uma luta livre. Não foi encontrada melhora significativa no desempenho em geral, apenas no segundo teste de Wingate obteve esse efeito, isso provavelmente pelo fato da quantidade administrada ser muito pequena para mostrar alguma efetividade na capacidade anaeróbica e no desempenho das lutas, no entanto esse protocolo eliminou quaisquer sintomas gastrointestinais relacionados ao NaHCO_3 .

Siegler et al. (2018), em dois estudos simultâneos, procurou demonstrar o efeito agudo que a suplementação de NaHCO_3 tem sobre o exercício único (primeiro estudo) e se o uso crônico resultaria em uma melhoria da resposta adaptativa do sistema neuromuscular em um treinamento de resistência de 10 semanas (segundo estudo). Participaram 8 sujeitos treinados de ambos os sexos, divididos em 2 grupos, o grupo que consumiu o NaHCO_3 e o grupo placebo, a dosagem utilizada foi cerca de 0,3g/kg do PC de NaHCO_3 , ingeridos em três doses que ocorreram em 90,60 e 30 minutos antes da realização do exercício, no qual consistia em repetições de extensão de perna de alta intensidade. Foi encontrado no primeiro estudo somente uma atenuação no declínio das taxas de produção de torque máximo no grupo que fez o consumo do NaHCO_3 comparado ao placebo. Porém, no segundo estudo, o uso do NaHCO_3 não apresentou nenhum efeito significativo benéfico em comparação ao placebo durante as 10 semanas de treinamento.

Macutkiewicz e Sunderland (2018), em seu estudo determinou que a ingestão de NaHCO_3 não resultou em uma melhora no desempenho de praticantes, treinados, de hóquei em campo. A escolha do esporte coletivo em questão foi pelo motivo de que é exigido dos atletas diversos "sprints" de alta intensidade que, mesmo com intervalos de descanso entre eles, geram acidose. Foram selecionados 8 atletas do sexo feminino, divididos em grupo placebo e um que usou o NaHCO_3 , então foi analisado se a dose de 0.3kg/kg do PC de NaHCO_3 consumido em duas vezes para evitar os desconfortos intestinais, sendo 2/3 a 180 minutos e 1/3 a 90 min antes do exercício, resultaria em uma melhora nos sprints dos atletas e no desempenho de habilidades específicas do hóquei, porém não foi encontrado diferenças significativas comparado ao grupo controle.

Peinado et al. (2018), encontrou nenhum efeito significativo do NaHCO_3 no desempenho durante uma competição simulada de ciclismo. No seu estudo, duplo-cego, cruzado, randomizado, participaram do estudo 12 ciclistas de elite do sexo masculino, que ingeriram uma quantidade de 0,3g/kg do PC de NaHCO_3 ou placebo, cerca de 90 min antes de iniciar a competição simulada de ciclismo do tipo BMX, a competição consistia em 3 rodadas em uma pista com um intervalo de 15 min entre elas. Os resultados não apresentaram mudanças significativas do grupo do NaHCO_3 comparado ao placebo, tanto na velocidade de pico como no tempo.

Para Lopes-Silva, Reale e Franchini (2018), em uma revisão sistemática e meta-análise recente fez uma busca por artigos relacionados ao efeito, tanto agudo como crônico, do NaHCO_3 no desempenho do teste de Wingate, e encontrou 9 estudos na base de dados da Scopus, PubMed e Web of Science, que seguiram os termos para a inclusão, sendo que 6 desses os pesquisadores administraram o NaHCO_3 de forma aguda e 3 de forma crônica. Os resultados mostraram não encontrar um efeito benéfico para o uso agudo de NaHCO_3 tanto no pico do teste de Wingate como na potência média, porém o uso crônico mostrou uma melhora do desempenho no pico do teste e na potência média do teste de Wingate.

4.3 Efeitos colaterais associados ao uso de NaHCO_3

Alguns dos sintomas mais comuns encontrados no uso do NaHCO_3 são: diarreia, náusea, vômito, arroto, câibra e inchaço no estômago, isso ocorre principalmente quando a dosagem ultrapassa de 0,3g/kg por PC do indivíduo, sendo sua ingestão direta. Apenas foram encontrados efeitos colaterais do uso de NaHCO_3 em um estudo analisado, no qual alguns dos participantes relataram sentir desconforto gastrointestinal apesar da dosagem ser de 0,2 e 0,3g/kg do PC do indivíduo, isso pode ocorrer já que a resposta a esse tipo de suplemento é muito individual e pode até o mesmo indivíduo apresentar respostas diferentes na sua ingestão. Mas para evitar esses efeitos é melhor utilizar de forma fracionada ou até mesmo de forma progressiva, apesar de que desta maneira o NaHCO_3 pode não apresentar seu máximo potencial ergogênico para o aumento no desempenho.

4.4 Melhora do desempenho

A melhora no desempenho com o uso do NaHCO_3 é mais vista em modalidades esportivas de alta intensidade, na qual são realizadas com esforços máximos ou supra máximos para que geram uma acidose intramuscular elevada e com isso o efeito de tamponamento do NaHCO_3 seja mais eficiente, e conseqüentemente ocorra uma melhora no desempenho. Os principais estudos que encontraram melhora significativa no desempenho dos exercícios foram na modalidade de crossfit, taekwondo e ciclismo, também houve um aumento no desempenho de sprints e no teste de Wingate.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obtenção de uma melhora no desempenho dos exercícios físicos a partir do consumo de NaHCO_3 :

- este deve ser consumido previamente ao exercício, em aproximadamente 60 a 90 minutos antes da realização da atividade proposta;

- quando se trata da dosagem, a ingestão de 0,3g/kg do peso corporal (PC) de NaHCO_3 parece ser a mais indicada para promover a melhora de desempenho;

- ingestão aguda maior que 0,3g/kg do PC de NaHCO_3 pode trazer desconforto gastrointestinal para o indivíduo e assim não resultar um efeito positivo esperado para o desempenho, já que esses sintomas podem dificultar a realização/execução dos exercícios;

- dosagem menor do que 0,3g/kg do PC, apesar de eliminar os efeitos colaterais do NaHCO_3 no indivíduo, também diminui o potencial ergogênico do mesmo;

Não ocorre melhora no desempenho em esportes que não ocasionam tanta acidose muscular a ponto do NaHCO_3 ser efetivo.

Portanto, com base nesta revisão, podemos ter uma visão mais clara dos recentes estudos que vêm sendo realizados sobre o uso do bicarbonato de sódio e seu efeito no desempenho esportivo, mas ainda falta a realização de outros estudos para investigar melhor o efeito do NaHCO_3 no desempenho de modalidades esportivas diferentes e deixar claro sobre qual o melhor protocolo a ser seguido para que se obtenham as devidas vantagens sem que provoque os efeitos colaterais indesejáveis.

REFERÊNCIAS

CORREIA-OLIVEIRA, C. R.; KISS, M. A. P. D. Alcalose metabólica induzida por bicarbonato de sódio: mecanismos de ação, dose utilizada e efeitos sobre o desempenho em ciclismo de alta intensidade. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 25, n. 3, p. 158-169, 2017.

DEP, S. K. et al. Sodium bicarbonate supplementation improves severe-intensity intermittent exercise under moderate acute hypoxic conditions. **European Journal Applied Physiology**, v. 118, n. 3, p. 607-615, 2018.

GOUGH, L. A. et al. The Reproducibility of 4-Km Time Trial (TT) Performance Following Individualised Sodium Bicarbonate Supplementation: A Randomised Controlled Trial in Trained Cyclists. **Sports Medicine - Open**, v. 3, n. 1, p. 34, 2017.

LANCHA JUNIOR, A. H. et al. Nutritional strategies to modulate intracellular and extracellular buffering capacity during high-intensity exercise. **Sports Medicine**, v. 45, n. 1, p. 71-81, 2015.

LOPES-SILVA, J. P.; REALE, R. J.; FRANCHINI, E. Acute and chronic effect of sodium bicarbonate ingestion on Wingate test performance: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, p. 1-10, 2018.

LOPES-SILVA, J. P. et al. Sodium bicarbonate ingestion increases glycolytic contribution and improves performance during simulated taekwondo combat. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 3, p. 431-440, 2018.

MACUTKIEWICZ, D.; SUNDERLAND, C. Sodium bicarbonate supplementation does not improve elite women's team sport running or field hockey skill performance. **Physiological Reports**, v. 6, n. 19, p. e13818, 2018.

MCNAUGHTON, L. R. et al. Recent Developments in the Use of Sodium Bicarbonate as an Ergogenic Aid. **Current Sports Medicine Reports**, v. 15, n. 4, p. 233-244, 2016.

MICHALSKI, K. D. et al. The effect of chronic progressive-dose sodium bicarbonate ingestion on CrossFit-like performance: A double-blind, randomized cross-over trial. **Public Library of Science One**, v. 13, n. 5, p. e0197480, 2018.

MICHALSKI, K. D. et al. The Effect of a New Sodium Bicarbonate Loading Regimen on Anaerobic Capacity and Wrestling Performance. **Nutrients**, v. 10, n. 6, p. 697, 2018.

MILLER, P. et al. The effects of novel ingestion of sodium bicarbonate on repeated sprint ability. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 2, p. 561-568, 2016.

PEINADO, Ana B. et al. Effect of induced alkalosis on performance during a field-simulated BMX cycling competition. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2018.

SIEGLER, Jason C. et al. Acute attenuation of fatigue after sodium bicarbonate supplementation does not manifest into greater training adaptations after 10-weeks of resistance training exercise. **Public Library of Science One**, v. 13, n. 5, p. e0196677, 2018.

SIEGLER, Jason C. et al. Mechanistic Insights into the Efficacy of Sodium Bicarbonate Supplementation to Improve Athletic Performance. **Sports Medicine - Open**, v. 2, n. 1, p. 41, 2016.

Aluno: Rodrigo Cintra Caversan

Orientador: Prof. Dr. Márcio Pereira da Silva