
Artigo Original

Estudo Comparativo dos Níveis de Lactato Sanguíneo em Ratos Após Consumo de Etanol e Induzidos ao Exercício Físico

Douglas da Luz Nunes¹, Gustavo Roberto Villas Boas², Adriane Guerino³, Marcela Rodrigues⁴ e Anna Paula Brandt⁵.

1. Bacharel e Licenciado em Educação Física. Pós-graduado em Treinamento Esportivo. Pós-graduado em Fisiologia do Exercício e Avaliação Física. MBA em Gestão da Aprendizagem. Docente do Curso de Educação Física do Centro Universitário UniAmérica. Delegado Regional da Federação Internacional de Educação Física. Professor de Hipnose Esportiva e Clínica do Instituto Brasileiro de Hipnose e Terapias.

2. Graduado em Farmácia pelo Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná (2009). Mestre em Farmacologia pela Universidade Federal do Paraná (2011) com área de concentração em Neurociência e Linha de Pesquisa Neuropsicofarmacologia (drogas de abuso). Doutor em Ciências da Saúde (Farmacologia) pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) com concentração em neuropsicofarmacologia e toxicologia. Docente efetivo da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB).

3. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (1996). Mestre em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999). Doutor em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004). Docente do Centro Universitário União das Américas.

4. Graduada em Farmácia com ênfase em análises clínicas pela Universidade Comunitária Regional de Chapecó - UNOCHAPECÓ (2006). Especialista em Farmacologia aplicada a Atenção Farmacêutica pela PUC - PR (2010). Mestre e Doutor em Ciências-Bioquímica na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atualmente Pós-Doutoranda no Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5. Graduada em Farmácia pelo Centro Universitário União das Américas (UNIAMÉRICA). Mestranda na Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) na área de envelhecimento, autofagia e doenças neurodegenerativas (2017).

douglasnunes@uniamerica.br

Palavras-Chave

Etanol
Exercício
Lactato

Resumo: O objetivo deste estudo foi investigar se o consumo de etanol interfere na concentração de lactato sanguíneo em ratos induzidos ao exercício físico. Foram utilizados 40 ratos, machos e fêmeas, divididos em 4 grupos: Grupo Controle (C), Controle Exercício (CEx), Controle Etanol (CEt) e Etanol Exercício (EE). Os grupos CEt e EE ingeriram etanol a 6% durante 1 mês. Os grupos EE e CEx foram submetidos ao teste de nado forçado. Os resultados mostraram diferenças nas concentrações de lactato sanguíneo mostrando que o consumo de etanol pode interferir na concentração deste metabólito e que o exercício físico pode minimizar os danos.

Artigo recebido em: 23.07.2018

Aprovado para publicação em: 25.10.2018

INTRODUÇÃO

O Álcool faz parte da dieta diária nos países ocidentais, representando cerca de 10% do consumo médio diário de energia e é absorvido na forma de etanol (EtOH). Embora não seja um nutriente, o etanol fornece aproximadamente 7kcal/g de energia (LECOUTRE; SCHUTZ, 2009).

Diferentes sistemas podem ser prejudicados com o consumo de etanol como o metabolismo da glicose, dos lipídios e das proteínas, e particularmente, os aspectos nutricionais de órgãos como fígado, pâncreas, estômago e intestino (ARRUDA; LIMONI, 2013).

A taxa de metabolização do etanol por unidade de tempo é constante e equivale a 0,1 g/Kg de peso corporal/hora no homem, e 0,085 g/Kg de peso corporal/hora na mulher (WEINECK, 2000).

Em um estudo realizado por Murphy e colaboradores (2013), onde foram avaliados nove jogadores de *rugby* do sexo masculino que participaram de duas partidas, seguido por 2 intervenções ao acaso, uma sessão de controle ou ingestão de álcool. Quatro horas após a partida, os participantes consumiram ou bebidas contendo um total de 1 g de etanol por quilograma de peso corporal (vodka e suco de laranja; ALC) ou uma bebida não alcoólica calórica e de sabor pareado (suco de laranja; CONT). Antes do jogo, imediatamente após o jogo, 2 horas após e 16 horas após a partida mediram o salto de contramovimento (CMJ); contração voluntária máxima (CVM); ativação voluntária (VA); e marcadores de dano e estresse da creatina quinase (CK), proteína C-reativa (PCR), cortisol e testosterona analisados a partir da coleta de sangue venoso; e função cognitiva (teste modificado de *Stroop*) foram determinadas. $p = 0,15$, $d = 1,40$), sem alterações no MVC ($p = 0,52$, $d = 0,70$) ou VA ($p = 0,15$, $d = 0,69$). Além disso, o álcool resultou em uma diminuição significativa do tempo total em um teste cognitivo ($p = 0,04$, $d = 1,59$), enquanto exibiu grandes efeitos para os prejudicados no tempo de reação congruente ($p = 0,19$, $d = 1,73$). Apesar dos grandes efeitos para o aumento do cortisol após a ingestão de álcool durante a recuperação ($p = 0,28$, $d = 1,44$), o consumo de álcool pós-jogo não afetou indevidamente a testosterona ($p = 0,96$, $d = 0,10$), CK ($p = 0,66$, $d = 0,70$) ou PCR ($p = 0,75$, $d = 0,60$). Parece que o consumo de álcool durante a noite depois de partidas competitivas de *rúgbi* pode ter alguns efeitos prejudiciais no pico de energia e na recuperação cognitiva na manhã seguinte ao jogo da Liga de *Rugby*. Consequentemente, os profissionais devem estar cientes do potencial associado aos efeitos prejudiciais do consumo de álcool na recuperação e fornecer conscientização sobre o álcool para atletas em funções pós-jogo. Nas etapas iniciais da realização de exercícios físicos ou durante a execução de exercícios com intensidade progressiva a energia necessária para cumprir o movimento vem predominantemente do metabolismo anaeróbico, isso porque a oferta de oxigênio torna-se insuficiente, e o organismo passa então a produzir energia através da conversão de piruvato em lactato (PAPOTI, 2003). Sua síntese é dependente do tipo, duração e intensidade do exercício, assim como, da condição de treinamento do indivíduo (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Caso o exercício seja mantido, a produção de lactato excede a capacidade do organismo de removê-lo, e este se acumula resultando em fadiga muscular (FREITAS et al., 2010).

Durante o exercício, parte do lactato produzido pelos músculos esqueléticos é transportado ao fígado. Neste órgão, o lactato pode ser convertido novamente em glicose pela gliconeogênese. Essa nova glicose pode ser transportada de volta aos músculos esqueléticos para ser utilizada como fonte de energia durante o exercício. Esse processo é chamado de Ciclo de Cori (POWERS; HOWLEY, 2000).

O objetivo do presente estudo foi investigar possíveis alterações nas concentrações de lactato sanguíneo em ratos após consumo de etanol induzidos ao exercício físico. Podemos observar que após o consumo de etanol e induzidos ao exercício físico, houve alterações nas concentrações de lactato sanguíneo dos ratos utilizados deste experimento.

METODOLOGIA

Este projeto foi enviado ao Comitê de Ética e Pesquisa com Animais da FAG, e aprovado sob parecer número 038/2012.

A pesquisa foi realizada no período de abril de 2013 a novembro de 2013.

Foram utilizados 40 ratos *wistar* (20 machos e 20 fêmeas). Os animais ficaram alojados em gaiolas-casas medindo 50x30x15 cm e mantidos em sala com temperatura constante de 22 ± 2 °C, sob ciclo claro/escuro de 12 horas e alimentados com ração *ad libitum*.

Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos, sendo eles: Grupo CO (Controle); Grupo CEx (Controle Exercício); Grupo CEt (Controle Etanol) e Grupo EE (Etanol Exercício). O Grupo CO foi alimentado com ração e água. Posteriormente, foi puncionado na artéria carótida para retirada de sangue e análise dos níveis de lactato sanguíneo. Esta etapa foi aplicada a todos os grupos.

O Grupo CEx recebeu a mesma dieta do grupo anterior, e foi submetido a um teste de nado forçado.

O Grupo CEt foi alimentado com ração e a uma solução de etanol 6% por 29 dias.

O grupo EE foi alimentado com ração e a uma solução de etanol 6% por 36 dias. Em seguida foram submetidos a um teste de nado forçado.

Para realizar o teste de nado forçado foi utilizado um aquário com água a ± 36 °C. Antes de iniciar o teste, foi fixado ao abdômen de cada animal uma chumbada pesando ± 26 g. Posteriormente cada rato foi colocado individualmente no aquário e induzido a nadar por 6 minutos, até alcançarem o estado de fadiga muscular. Finalmente, os ratos foram eutanasiados e o sangue coletado da artéria carótida. Em seguida, o sangue foi centrifugado e os níveis de lactato foram analisados utilizando o Kit Lactato Enzimático da empresa Labtest.

Neste kit o lactato é determinado com as seguintes reações: Na presença de oxigênio, a lactato oxidase catalisa a oxidação do ácido láctico, promovendo a formação de piruvato e perióxido de hidrogênio. Em seguida, ocorre uma reação de acoplamento entre o perióxido de hidrogênio, 4-aminoantipirina e TOOS, catalisada pela peroxidase, produzindo uma quinoneimina que tem máximo de absorvância em 550nm. A intensidade da cor do produto da reação é diretamente proporcional à concentração do lactato na amostra. Os resultados saem no valor mg/dl. Para conversão dos valores, foi aplicada a fórmula: Lactato mmol/L = resultado x 0,111 pelo SI, indicado pela Labtest.

RESULTADOS

O treinamento físico moderno, realizado com qualidade, deve ser constantemente monitorado por meio de controle fisiológico, direcionado para o desenvolvimento apropriado das qualidades físicas pertinentes à atividade esportiva (TEIXEIRA e colaboradores, 1999).

A concentração de lactato pode ser determinante no desempenho em diversas modalidades esportivas. Por esse motivo, é importante saber se o consumo de etanol pode prejudicar o resultado dos atletas.

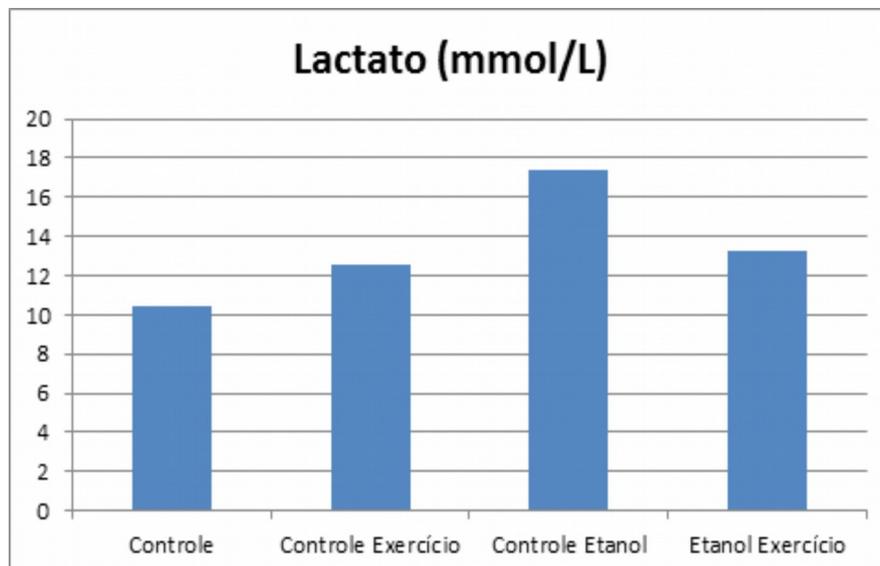
O resultado está apresentado na figura 1. O nível de lactato encontrado foi de 10,44, 12,6, 17,42 e 13,22 mmol/L para os grupos CO, CEx, CET e EE respectivamente.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram diferentes concentrações de lactato sanguíneo em cada grupo avaliado. O grupo CEx apresentou valores elevados em relação ao grupo CO, o que já era esperado, porque durante o exercício físico intenso a demanda de oxigênio aumenta muito, superando a capacidade de produção, e assim culminando com o acúmulo de lactato. O grupo CET, no entanto, foi o que apresentou o maior nível de lacta-

to superando o grupo EE. Estes resultados no levam a acreditar que o consumo de etanol interfere nos níveis sanguíneos de lactato.

Figura 1. Nível de lactato sanguíneo (mmol/L) nos grupos Controle, Controle Exercício, Controle Etanol, Etanol Exercício (NUNES e colaboradores, 2014).



Fonte: o autor.

Segundo Silva e colaboradores (2007) o metabolismo hepático do etanol e do acetaldeído produz um balanço no potencial redox do hepatócito, em favor do NADH⁺, inibindo o ciclo do ácido cítrico e desviando o metabolismo do piruvato para a formação de lactato.

A oxidação de etanol pela ação da enzima álcool desidrogenase, utiliza o NAD⁺ e o NADP⁺ como cofatores, respectivamente, gerando um excesso de equivalentes reduzidos que promovem alteração do potencial redox citoplasmático levando a várias alterações metabólicas, a concentração de lactato eleva-se em relação à de piruvato, originando hipoglicemia e hiperlactacidemia, que pode evoluir para acidose láctica e reduzir a capacidade do rim de excretar ácido úrico (DIAS, 2004).

El-Sayed e colaboradores (2005) afirmam que o exercício físico pode amenizar os danos do etanol nas mitocôndrias hepáticas e acelerar o metabolismo do etanol no fígado, o treinamento físico pode também reduzir o dano oxidativo causado pelo etanol.

Estes estudos nos levam a crer que o consumo de etanol influencia no ciclo do ácido cítrico desviando o metabolismo do piruvato para a formação do lactato sanguíneo fazendo com que o nível de lactato sanguíneo aumente em relação a de piruvato. E de acordo com o resultado do presente estudo e pesquisa bibliográfica, o exercício físico pode amenizar os efeitos do etanol no organismo, fazendo com que este aumento do nível de lactato não seja tão acentuado.

REFERÊNCIAS:

ARRUDA, E.; J.; de; LIMONI, E.; L.; Efeito da estimulação elétrica neuromuscular nas reservas de glicogênio muscular em razão da ingestão de etanol: estudo em ratos. **Einstein**. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 83-87, Jan./Mar. 2013.

- DIAS, G.; R.; M.; Efeito agudo e crônico do etanol sobre as enzimas NPTDase, 5' nucleotidase, acetilcolinesterase, peroxidação lipídica e comportamento em ratos. **Dissertação de Mestrado em Bioquímica Tóxica**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). 2004. Link: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/>. Acesso em 09/08/2014.
- EL-SAYED, M.; S.; *et al.*; Interaction between alcohol and exercise. **Sports Med.** v. 35, p. 257-269, 2005.
- FREITAS, J.; S.; *et al.*; Treinamento aeróbico em natação melhora a resposta de parâmetros metabólicos de ratos durante teste de esforço. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 16, n. 12, p. 134-138, Mar./Abr. 2010.
- HOWLEY, E.; T.; POWERS, S.; K.; **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. Barueri, SP: Manole, 2000.
- LECOUTRE, V.; SCHUTZ, Y.; Metabolic Effects of a Small Dose of Alcohol on the Endurance Performance of Trained Cyclists. **Alcohol & Alcoholism**. V. 44, n. 3, p. 278-283, Jan. 2009.
- McARDLE, W.; D.; KATCH, F.; I.; KATCH, V.; L.; **Fisiologia do Exercício: Energia Nutrição e Desempenho Humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 1998.
- MURPHY, A.; P.; *et al.*; The Effect of Post-Match Alcohol Ingestion on Recovery From Competitive Rugby League Matches. **Journal of Strength & Conditioning Research**. V. 27, n. 5, p. 1304-1312, Maio. 2013.
- PAPOTI, M.; *et al.*; Máxima fase estável de lactato durante a natação em ratos recuperados de desnutrição protéica. **Motriz**. Rio Claro, v.9, n.2, p. 103-110, abr./ago. 2003.
- SILVA, M.; A.; P.; *et al.*; Investigação dos efeitos do etanol sobre os níveis de lactato no hipocampo de ratos. **Salão de Iniciação Científica UFRGS**. Porto Alegre, p. 21-26, out. 2007. Link: <http://hdl.handle.net/10183/58007>. Acesso em 09/08/2014.
- TEIXEIRA, A.; A.; A.; *et al.*; Estudo descritivo sobre a importância da avaliação funcional como procedimento prévio no controle fisiológico do treinamento físico de futebolistas realizado em pré-temporada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 5, n. 5, p. 187-193, Set./Out. 1999.
- WEINECK, J.; **Biologia do Esporte**. Tradução de Anita Viviani. São Paulo: Manole, 2000.
- XAVIER, A.; M.; *et al.*; Efeito do treinamento físico no pulmão de ratos submetidos á ingestão alcoólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v. 16, n. 6, p. 436, Nov./Dez. 2010.

