



RESPOSTA AGUDA NOS NÍVEIS DE ÓXIDO NÍTRICO SALIVAR A PARTIR DO TREINAMENTO DE JIU JITSU ESPORTIVO

Nestor Persio Alvim Agricola¹

Lidia Andreu Guillo²

RESUMO

Este texto discute a produção de óxido nítrico (NO) salivar em treinamento de atletas de Jiu Jitsu. O objetivo foi verificar as potencialidades da modalidade para produção de níveis ideais de NO estimulado pelo esforço. O estudo contou com a participação de 14 voluntários, fornecendo amostras de saliva. O nitrito salivar foi quantificado pelo método colorimétrico de Griess. Também foram monitoradas as frequências cardíacas de treinamento a fim de se estabelecer a intensidade do treinamento.

PALAVRAS-CHAVE: Óxido nítrico; Esforço físico; Saúde humana

INTRODUÇÃO

O óxido nítrico (NO) é uma molécula inorgânica, de baixo período de meia vida, gasosa e que possui um elétron desemparelhado em sua última camada, tornando-a iônica altamente reativa que se combina facilmente com o oxigênio e com alguns metais de transição. É considerado tanto agente oxidante quanto redutor e sua reação com o oxigênio gera nitritos e nitratos (CERQUEIRA & YOSHIDA, 2002). Em condições normais de temperatura e pressão o NO é um gás, incolor com moderada solubilidade em água, e que reage com alguns metais de transição, entre eles o ferro.

O NO é o principal mediador citotóxico de células imunes no organismo, sendo o precursor de nitritos e nitratos excretados pelos macrófagos em respostas imunológicas específicas (SNYDERS & BREDT, 1992). O potencial citotóxico do NO se revela oportuno na medida em que é produzido em quantidades significativas durante a resposta imunológica e provoca danos oxidativos letais às células-alvo. Além de atuar de forma direta na vasodilatação, ainda possui a propriedade de inibição da agregação e da adesão plaquetária e leucocitária na parede dos vasos (FLORA FILHO & ZILBERSTEIN, 2000).

Com a conclusão de que o NO é uma molécula extremamente importante para diversas funções do organismo humano, a possibilidade de encontrar formas de potencializar ou otimizar a entrega deste composto ao organismo passou a ser

¹ Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí (UFG), nestoralvim@hotmail.com

² Faculdade de Biologia, Universidade Federal de Goiás - Regional Goiania (UFG), lidia.guillo@gmail.com

tema de pesquisas. A busca mais comum entre os precursores ou indutores de NO, ligadas ao desempenho atlético, se firma na hipótese de que o óxido nítrico está associado à melhora da perfusão sanguínea ao nível muscular, contribuindo para maior aporte de nutrientes e de oxigênio, ao mesmo tempo em que atua como sinalizador no sistema imune e na rede neuronal (PAULO, 2011).

Segundo estudo recente, o NO atua na ativação da biogênese mitocondrial do músculo esquelético, melhorando a respiração do miócito. Interfere diretamente no abastecimento de nutrientes e oxigênio do miócito através da regulação do fluxo sanguíneo (DYAKOVA et al, 2015).

A saliva tem sido muito utilizada na quantificação do óxido nítrico principalmente em estudos da cavidade oral. No campo da atividade física, a saliva é utilizada na busca de se estabelecer um protocolo seguro e confiável para a testagem de respostas fisiológicas do organismo ao esforço e à definição de parâmetros de controle do exercício que sejam não invasivos (ZUARDI, 2012).

A salivação é regulada por estímulos nervosos, principalmente sinais parassimpáticos. A estimulação simpática diminui a atividade glandular e o volume salivar. Os sinais parassimpáticos que induzem a salivação atuam também na vasodilatação da região glandular. Na saliva o NO é rapidamente reduzido a nitrito pela ação da enzima nitrato redutase, presente na boca. O nitrito presente na saliva pode vir também da corrente sanguínea juntamente com o componente aquoso do sangue, expressando assim, na saliva, as variações que este metabólito teria na corrente sanguínea (CLODFELTER et al, 2015).

Algumas pesquisas relatam que o exercício físico não produz variações significativas nas concentrações de nitrito salivar (GONZÁLES et al, 2008), (CLODFELTER et al, 2015). Por outro lado, outros estudos relatam variações significativas na concentração de nitrito salivar a partir do exercício físico (PANOSSIAN et al, 1999), (DIAZ, et al, 2013). Nestes são relatados aumento na concentração de No salivar a partir do exercício, corroborando a hipótese de que o exercício, ao potencializar a produção de NO circulante, expressa essa produção também no nitrito salivar. Há também relato de efeito inverso, isto é, o aumento da produção de NO circulante estimulada pelo exercício, acompanhado pela diminuição na concentração do nitrito salivar (MORAES, 2014).

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é discutir sobre a produção de óxido nítrico no organismo humano estimulado pelo exercício físico, especificamente com o treinamento de atletas de Jiu Jitsu, em suas particularidades de esforço e intensidade, e ainda procurando testar a viabilidade da saliva como marcador seguro de quantificação que possa expressar as variações do óxido nítrico circulante.

MÉTODO

Este estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFG pelo parecer 692.581. O estudo é do tipo longitudinal de mensuração e contou com a participação de 14 voluntários, atletas da modalidade Jiu Jitsu brasileiro com pelo

menos 2 anos de prática, competidores, com média de idade de 27 ($\pm 4,56$) anos. Os atletas foram acompanhados por 3 meses. Em cada mês de acompanhamento foi selecionado um dia de coleta de material. Nesse dia os atletas coletaram saliva não estimulada ao acordar, antes do treinamento e imediatamente depois do treinamento. Nesse mesmo dia foi monitorada a frequência cardíaca de treinamento.

A dosagem de óxido nítrico foi por meio da reação de Griess. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística. Os testes utilizados foram: teste de normalidade Shapiro Wilk, teste de correlação de Pearson, teste de Análise de Variância de uma entrada (ANOVA one way), com pós teste de Tukey.

RESULTADOS

Os valores encontrados de concentração de nitrito salivar foram obtidos da média aritmética entre as amostras testadas em duplicatas. O erro experimental aceitável foi da ordem de 15 % de variação entre as duplicatas.

A tabela 1 expressa a média do grupo de atletas participantes em cada coleta realizada.

Tabela 1: médias de concentração de nitrito do grupo de atletas em M

Coletas	Manhã	Tarde	Noite	Média
Mês 1	29,24 \pm 12,94	57,07 \pm 13,0	38,93 \pm 11,99	42,08 \pm 7,35
Mês 2	30,57 \pm 14,41	89,44 \pm 18,57	80,54 \pm 26,09	68,1 \pm 12,45
Mês 3	30,03 \pm 11,71	47,17 \pm 14,51	41,78 \pm 9,5	39,66 \pm 7,16
Média	29,88 \pm 7,46	63,39 \pm 9,09*	52,09 \pm 9,72	48,45 \pm 8,76

*Diferença significativa em relação à manhã com $p < 0,05$

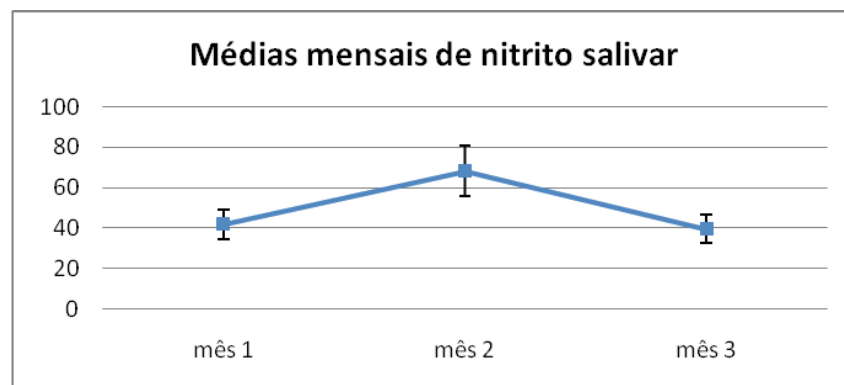


Gráfico 1: Médias mensais de concentração de nitrito salivar em M

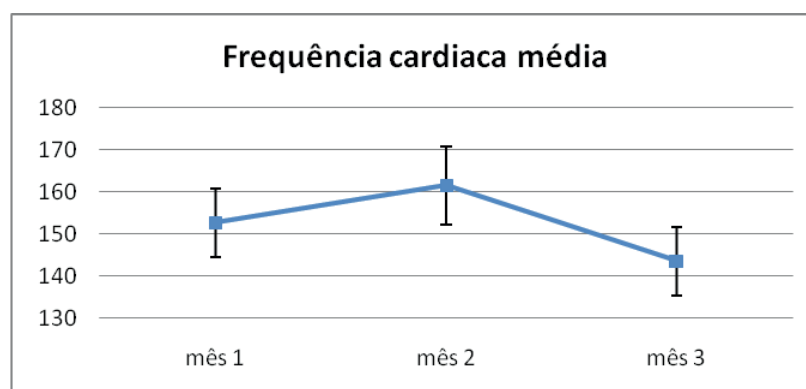


Gráfico 2: Médias mensais de frequência cardíaca de treinamento

Os gráficos 1 e 2 demonstram a relação do nitrito salivar com a intensidade do treinamento do ponto de vista crônico. As médias mensais de nitritos apresentaram correlação forte com os dados de frequência cardíaca. O teste de correlação de Pearson ficou em 0,7409 com P-valor de 0,0379 mostrando que as variações de nitrito salivar sofrem influência da intensidade do treinamento realizado.

A média de cada período (manhã, antes do treino, depois do treino) desenha um gráfico específico que se repete mês a mês. Eram esperados valores mais baixos para as coletas da manhã, devido à baixa atividade, elevação dos valores antes do treino e elevação ainda maior depois do treino, como resposta ao treinamento.

Como se observa no gráfico 3, a distribuição dos dados do ponto de vista agudo, formam um padrão que varia pouco de mês a mês e que se resume a valores baixos pela manhã, valores altos antes do treinamento, e uma queda nos valores logo após o treinamento. Na comparação entre as médias de todas as coletas da manhã, todas antes do treino e todas depois do treino, o teste ANOVA indicou p-valor de 0,0294. O pós teste Tukey revelou diferença significativa somente entre manhã e tarde, com p-valor de 0,0045 (gráfico 3). As outras comparações não foram significativas. As três distribuições apresentaram normalidade pelo teste shapiro-wilk.

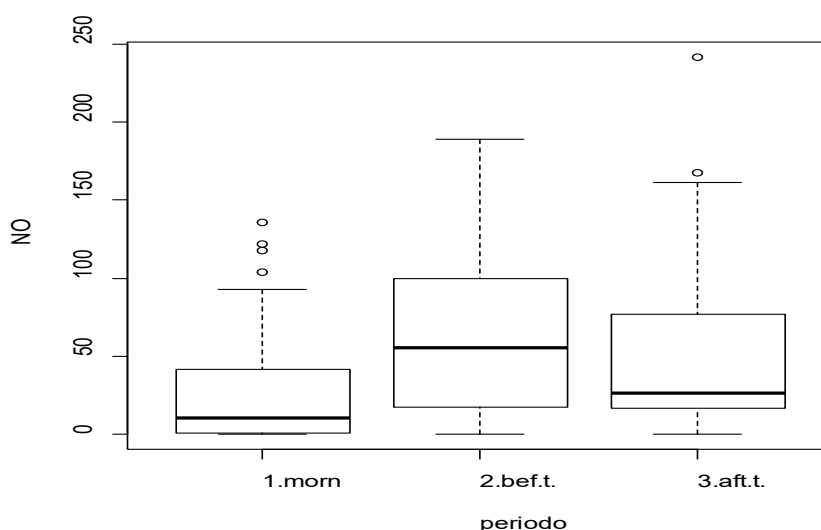


Gráfico 3: Média geral das coletas manhã, tarde e noite

* Diferença significativa com p valor = 0,05 ; teste ANOVA one Way com post hoc Tukey

CONCLUSÃO

O nitrito salivar é um composto que se mostra suscetível a uma série de variáveis que podem interferir na sua concentração. Os dados do acompanhamento mês a mês dos atletas de Jiu Jitsu sugerem que o nitrito salivar é influenciado pelo treinamento físico e acompanha as variações de intensidade, conforme constatado pelos gráficos 1 e 2.

O fato intrigante presente nos dados obtidos foi que do ponto de vista agudo, contrariamente ao que se esperava, as concentrações de nitritos diminuía após a sessão de treinamento. A literatura específica, quando aponta relação entre nitrito salivar e esforço físico, tem demonstrado aumento nas concentrações de nitrito como resposta aguda ao esforço (DIAZ, et al, 2013). No presente estudo verificou-

se o efeito contrário: a diminuição do nitrito salivar como resposta aguda ao treinamento.

As seções de treinamento de Jiu Jitsu sempre terminam com a luta propriamente dita. Essas lutas são sempre acompanhadas de uma ansiedade natural, de um estado de estresse, visto que são lutas reais que procuram preparar o atleta para situações de conflito. Não há dúvida que neste momento ocorre larga estimulação simpática com consideráveis descargas de adrenalina. A produção da saliva pelas glândulas salivares é inibida, assim como a irrigação sanguínea dessas glândulas.

A ansiedade pela luta leva os atletas a uma forte descarga de estímulos simpáticos, o que causou a inibição momentânea da atividade das glândulas salivares, gerando queda nas concentrações de nitritos. O mesmo efeito foi confirmado em estudantes em período preparatório para exames escolares (MINASIAN, 2007).

Na medida em que o treinamento promove *shear stress* suficiente para o aumento na produção de NO, o nitrito salivar expressa esse aumento, contudo sofre influência de outros fatores que podem mascarar essa expressão. O tipo de exercício físico ou a modalidade esportiva é um desses fatores. Quando o exercício é acompanhado por um estado de ansiedade e estresse, como nas lutas, a quantificação da concentração de nitrito salivar é comprometida pela ação simpática direta na glândula, e, nessa situação, o nitrito salivar não expressa o aumento agudo da produção de NO circulante.

RESPUESTA AGUDO DE LOS NIVELES DE ÓXIDO NÍTRICO SALIVAR EN JIU JITSU ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

RESUMEN: En este artículo se discute la producción de óxido nítrico (NO) en la saliva atletas de entrenamiento de Jiu Jitsu. El objetivo fue verificar el potencial del deporte para producir niveles óptimos de NO estimulada por el esfuerzo. El estudio contó con la participación de 14 voluntarios, proporcionando muestras de saliva. El nitrito salivar se cuantificó por el método colorimétrico de Griess. También se controlaron las frecuencias cardíacas de formación con el fin de establecer la intensidad del entrenamiento.

PALABRAS CLAVE: El óxido nítrico; esfuerzo físico; la salud humana

ACUTE RESPONSE IN SALIVAR NITRIC OXIDE LEVELS FROM JIU JITSU'S SPORTIVE TRAINING

ABSTRACT: This paper discusses the production of saliva nitric oxide (NO) in training of Jiu Jitsu athletes. The objective was to verify the potentialities of the modality for the production of ideal levels of NO stimulated by the effort. The study was attended by 14 volunteers, providing saliva samples. Salivary nitrite was quantified by the Griess colorimetric method. The heart rate of training was also monitored to establish the intensity of the training.

KEYWORDS: Nitric oxide; Physical effort; Human health

REFERÊNCIAS

CERQUEIRA, N.F.; YOSHIDA, W.B. Óxido nítrico: revisão. **Acta Cir Bras** [serial online] 17 (6), Nov-Dez, 2002.

CLODFELTER, W.H.; BASU, S.; BOLDEN, C.; DOS SANTOS, P.C.; KING, S.B.; KIM-SHAPIRO, D.B. The relationship between plasma and salivary NOx. **Nitric Oxide**. 21;47: 85-90, Apr. 2015.

DIAZ, M.M.; BOCANEGRA, O.L.; TEIXEIRA, R.R.; SOARES, S.S.; ESPINDOLA, F.S. Salivary nitric oxide and alpha-amylase as indexes of training intensity and load. **Int J Sports Med**. 34 (1): 8-13, Jan. 2013.

DYAKOVA, E.Y.; KAPILEVICH, L.V.; SHYLKO, V.G.; POPOV, S.V.; ANFINOGENOVA, Y. Physical exercise associated with NO production: signaling pathways and significance in health and disease. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**. V. 3, Article 19, April, 2015.

FLORA FILHO, R.; ZILBERSTEIN, B. Óxido nítrico: o simples mensageiro percorrendo a complexidade. Metabolismo, síntese e funções. **Rev Ass Med Brasil**, 46(3): 265-71, 2000.

GONZÁLEZ, D.; MARQUINA, R.; RONDÓN, N.; RODRIGUEZ-MALAVAR, A.J.; REYES, R. Effects of aerobic exercise on uric acid, total antioxidant activity, oxidative stress, and nitric oxide in human saliva. **Res Sports Med**. 16 (2): 128-37, 2008.

MINASIAN, S. M.; GEVORKIAN, E. S.; DAIAN, A. V.; AMBARTSUMIAN, M. K. Change in salivary nitric oxide levels in students in the examinational period. **Gig Sanit**. Jul-Aug;(4):79-81. 2007

MORAES, J.F.V.N. **Associação entre nível de atividade física, nitrito salivar e fatores de risco cardiovascular em adolescentes portadores de variantes comuns dos genes FTO e ECA**, Tese de doutorado; Brasília / PUC2014.

PAULO, M. **Efeito vasodilatador do doador de óxido nítrico [Ru(terpy)(bdq)NO]⁺³ em veia cava e artéria basilar de ratos normotensos e hipertensos renais 2R-1C**. Ribeirão Preto: Tese de doutorado, USP, 159 p. 2011.

SNYDER, S.H.; BREDT, D.S. Biological roles of nitric oxide. **Scientific American**, may: 28-35, 1992.

ZUARDI, L.R. **Concentrações salivares, sanguíneas e plasmáticas de óxido nítrico em pacientes com doença periodontal antes e depois do tratamento periodontal não cirúrgico**. Dissertação de mestrado, Ribeirão Preto/USP, 2012.