

A INGESTÃO DO ANTI-INFLAMATÓRIO NÃO ESTEROIDE NAPROXENO AFETA PARÂMETROS NEUROMUSCULARES E METABÓLICOS?

Moises Silvestre de Azevedo Martins¹
Eryclis Eduardo Miguel Nunes²

MARTINS, M. S. A.; NUNES, E. E. M. A ingestão do anti-inflamatório não esteroide naproxeno afeta parâmetros neuromusculares e metabólicos?. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, Umuarama, v. 24, n. 3, p. 139-144, set./dez. 2020.

RESUMO: O naproxeno, assim como outros anti-inflamatórios não esteroides (AINES), está entre os medicamentos mais prescritos no mundo. O objetivo do presente estudo é analisar o efeito da ingestão de naproxeno em parâmetros neuromusculares e determinar seu efeito no dano muscular por meio do uso do marcador lactato. Metodologicamente, foi conduzido um estudo cruzado randomizado, duplo-cego e controlado por placebo em 11 homens treinados em resistência, que realizaram uma sessão de treinamento de força após ingerir 500 mg de naproxeno e outra sessão de treinamento após ingerir um placebo. Os participantes realizaram três séries de supino horizontal com uma carga de 90% da repetição máxima (1RM) até a falha concêntrica. As variáveis de resultado incluíram número de repetições, carga de trabalho e lactato. Os resultados mostraram que há uma correlação positiva e moderada entre as variáveis somatório de repetições e carga total e entre as variáveis lactato e carga total, no grupo naproxeno. No grupo placebo, a correlação positiva e moderada deu-se entre somatório de repetições e carga total. Na análise magnitude baseada nas interferências, as variáveis se mostraram possíveis para uma probabilidade positiva ou trivial e improvável para uma probabilidade negativa. Concluiu-se no presente estudo que o uso do naproxeno como recurso ergogênico no treinamento de força reduz a percepção de fadiga, mas não tem efeito direto no dano muscular, analisado a partir do marcador lactato, logo não interfere de maneira significativa nos parâmetros neuromusculares analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Naproxeno. Parâmetros neuromusculares. Parâmetros bioquímicos. Treinamento de força.

DOES THE INGESTION OF NAPROXEN AFFECT NEUROMUSCULAR AND METABOLIC PARAMETERS?

ABSTRACT: Naproxen, as other non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), features among the most widely prescribed drugs in the world. The aim of this study is to analyze the effect of naproxen intake on neuromuscular parameters and determine its effect on muscle damage through the use of the lactate marker. In terms of methodology, a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study was conducted on 11 resistance-trained men who underwent a strength training session after taking 500 mg of naproxen and another training session after taking a placebo. The participants performed three sets of horizontal bench presses with a load of 90% maximum repetition (1RM) until concentric failure. Result variables included number of repetitions, workload and lactate. The results showed that there is a positive and moderate correlation between the sum of repetition and total load variables and between lactate and total load variables in the naproxen group. In the placebo group, a positive and moderate correlation was observed between sum of repetitions and total load. In the magnitude analysis, based on the interferences, the variables were shown to be possible for a positive or trivial probability and unlikely for a negative probability. It was concluded that the use of naproxen as an ergogenic resource in strength training reduces the perception of fatigue but has no direct effect on muscle damage when analyzed from the lactate marker, therefore it does not significantly interfere in the analyzed neuromuscular parameters.

KEYWORDS: Naproxen. Neuromuscular parameters. Biochemical parameters. Strength training.

Introdução

O naproxeno, assim como outros anti-inflamatórios não esteroides (AINES), está entre os medicamentos mais prescritos no mundo (BATLOUNI, 2010). Os principais fatores que justificam o uso frequente deste medicamento são sua característica anti-inflamatória e seu alto poder de analgesia (SCHOENFELD, 2012). Devido às características acima mencionadas e por seu uso ser aprovado pela Agência Mundial Antidopagem (WADA, 2020), os AINES têm sido utilizados pelos atletas como recurso ergogênico (DA SILVA *et al.*, 2011; SCHOENFELD, 2012; 2017). Esses tipos de fármacos podem resultar em alterações nas respostas agudas e crônicas dos treinamentos de força devido ao seu efeito inibidor da enzima ciclooxigenase (COX), que regula a liberação de prostaglandinas, incluindo $PGF_{2\alpha}$ e PGE_2 , que são mediadoras biológicas do processo inflamatório e dor (LILJA *et al.*, 2017).

O treinamento de força (TF) gera um estresse mecânico no qual uma sobrecarga externa é aplicada para o corpo criar adaptações fisiológicas e estruturais a partir das ações musculares (HEDAYATPOUR; FALLA, 2015). É visto que o treinamento envolvendo ações excêntricas, que

utilizam cargas externas elevadas, protocolos homogêneos e velocidade de contração controlada, resulta em maior desempenho, potência, aumento na tensão mecânica e, conseqüentemente, maior produção de força, quando comparado com ações musculares concêntricas e isométricas (DOUGLAS *et al.*, 2017).

No entanto, existem variáveis metabólicas que estão inteiramente ligadas ao TF, sendo o lactato uma dessas variáveis. Ele pode ser utilizado, inclusive, como medidor indireto de fadiga, visto que seu acúmulo tem sido sugerido como estimulador chave para adaptações fisiológicas (PEREIRA-NETO *et al.*, 2019). É importante destacar, porém, que o que resulta da acidose muscular não é o lactato, e sim o acúmulo de íons H^+ no meio intramuscular, que sofre uma diminuição de pH (FREITAS *et al.*, 2017; SOBRAL; ROCHA, 2017; WIRTZ *et al.*, 2014). Essa acidose intramuscular interfere, inclusive, no deslizamento das pontes cruzadas dos filamentos de actina e de miosina, resultando em prejuízo no processo de contração muscular (PEREIRA-NETO *et al.*, 2019).

Nesse sentido, o treinamento excêntrico pode gerar, no indivíduo, dano tecidual e resposta inflamatória, levando-o a apresentar dores musculares de início tardio

DOI: 10.25110/arqsaude.v24i3.2020.7996

¹Doutorando em Ciências Veterinárias, linha fisiologia e metabolismo. Departamento de Ciências Veterinárias, UFLA. moisesdreamcast72@gmail.com

²Mestrando em Nutrição e Saúde. Departamento de Nutrição. UFLA, Departamento de Nutrição. erycliseduardo25@hotmail.com

(DMIT), que é um processo caracterizado pela dor, perda da amplitude muscular, perda da força muscular e aumento das enzimas séricas intramusculares (lactato desidrogenase e creatina quinase) (LAUVER *et al.*, 2017).

Contudo, essa inflamação é necessária, já que, após o exercício, o processo inflamatório apresenta-se como um elemento chave no processo de regeneração tecidual feito por meio da ativação das células satélites. Tais células atuam seja no processo de formar novas fibras musculares, seja no processo de juntar-se com as fibras danificadas, promovendo, em ambos os casos, o reparo tecidual (YANG; HU, 2018; ZAMMIT; PARTRIDGE; YABLONKA-REUVENI, 2006), que acontece em função da lesão aguda do músculo (PEREIRA-NETO *et al.*, 2019). Dessa forma, na literatura, são encontrados estudos que utilizaram os AINES como recurso ergogênico no TF, porém os resultados envolvendo esses fármacos permanecem conflitantes quanto aos protocolos de administração e respostas ao TF agudo e crônico (BREWER *et al.*, 2015; KRENTZ *et al.*, 2008; LILJA *et al.*, 2017; LUNDBERG; HOWATSON, 2018; VELLA *et al.*, 2016).

Em estudo anteriormente realizado, Martins *et al.* (2019), encontrou-se que o efeito do naproxeno no desempenho é positivo dentro de determinados parâmetros neuromusculares. Além disso, constatou-se também que o referido anti-inflamatório potencializa as respostas neuromusculares no treinamento de força, resultando em uma diminuição acentuada da DMIT. Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito da ingestão de naproxeno (500mg) em parâmetros neuromusculares e determinar seu efeito no dano muscular, usando o marcador lactato como instrumento de avaliação.

Material e Método

Amostra

Participaram do estudo 11 homens, saudáveis e praticantes de treinamento de força ($5,2 \pm 5,0$ anos de experiência), selecionados em academias de musculação na cidade de Lavras-MG. Todos os indivíduos participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), de acordo com a Declaração de Helsinque (CAAE número do protocolo: 67813817.1.0000.5148), e concordaram que não iriam realizar nenhum tipo de treinamento físico, além dos exigidos durante o período da pesquisa. A Tabela 1 apresenta as características físicas dos sujeitos.

Tabela 1: Características físicas dos participantes do estudo (n = 11)

Características físicas	
Idade (anos)	24,6±5,5
Estatura (cm)	178,7±5,2
Massa (Kg)	80,3±9,0
Massa gorda (%)	22,0±3,4
Massa livre de gordura (%)	77,9±3,4
Água corporal total (%)	57,8±2,8
1RM (Kg)	98,1±23,1

1RM: Uma repetição máxima.

Protocolo Experimental

O presente estudo é caracterizado como cruzado, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo, sendo dividido em três etapas, com um intervalo de 24 horas entre a primeira e a segunda etapa e outro intervalo de 144 horas entre a segunda e a terceira etapa. Todas as etapas foram realizadas no Laboratório de Estudos do Movimento Humano – LEMOH, localizado no departamento de Educação Física da Universidade Federal de Lavras.

A primeira etapa foi destinada à assinatura do TCLE, randomização da amostra, avaliação das medidas antropométricas e execução do teste de 1 RM.

A segunda etapa foi destinada à ingestão de um comprimido de naproxeno (1), por um grupo, e de um comprimido placebo (2), por outro grupo, uma hora antes da sessão de treinamento de força. No início do treinamento de força, foi realizado 1 aquecimento de 30 segundos a 30% de 1 RM no supino horizontal, seguido de uma pausa de 1 minuto. Posteriormente, três séries máximas foram realizadas no exercício supino horizontal, com uma carga individualizada de 90% de 1 RM e com um intervalo de dois minutos entre as séries. A cadência utilizada foi de um segundo para as fases concêntricas e dois segundos para as fases excêntricas. É importante dizer que todo esse processo foi controlado por meio da utilização do software Metronome Plus, sendo que, no final da sessão de treinamento, foi medido o lactato sanguíneo.

Já a terceira etapa teve como objetivo cruzar as avaliações da segunda etapa, ou seja, os sujeitos que tomaram o comprimido 1 na primeira etapa, passaram a tomar o comprimido 2 nesta etapa, sendo que o mesmo aconteceu inversamente, isto é, os indivíduos que tomaram o comprimido 2 ou placebo na primeira etapa, realizaram a ingestão do comprimido 1 ou naproxeno.

Administração do Naproxeno

O tratamento farmacológico foi administrado uma hora antes (NAPROXENO, 2018) da sessão de treinamento de força de cada participante. Foi fornecido um intervalo de cruzamento de 144 horas entre as condições para a administração de naproxeno e as condições para a administração do placebo. Os voluntários ingeriram, acumulando os dois treinamentos de força, uma cápsula de naproxeno (500 mg) e uma cápsula de celulose microcristalina (placebo), que possui mesma forma, cor, peso, odor e sabor do comprimido naproxeno 500 mg. Um único pesquisador ficou responsável pela randomização e distribuição das cápsulas aos participantes, visto que nem o pesquisador nem os voluntários tinham conhecimento do conteúdo das cápsulas (MARTINS *et al.*, 2019).

Antropometria

Os dados de altura e massa corporal foram medidos usando uma balança e o estadiômetro Welmy®. A porcentagem de tecido adiposo e massa livre de gordura foi estimada com o aparelho de bioimpedância tetrapolar Quantum BIA-II® (RJL Systems, Inc. Clinton: MI-EUA) e com eletrodos 3M® (modelo 2223BR). Para o pé direito, o eletrodo distal foi fixado na base do dedo médio, enquanto o eletrodo proximal foi fixado entre as epífises distais da tíbia

e da fíbula. Para a mão direita, o eletrodo distal foi fixado na base do dedo médio e o eletrodo proximal no processo estilóide. Todos os procedimentos foram realizados no mesmo horário do dia, em uma temperatura controlada de 22°C e 75% UR. Os dados obtidos a partir da resistência e da reatância do aparelho foram transferidos para o Software Body Composition 2.1, no qual os dados previamente coletados de altura, massa corporal e circunferência do punho de todos os participantes já estavam registrados.

1RM teste

O teste de 1RM é caracterizado pela maior carga possível que um participante consegue levantar por uma repetição de um exercício (REYNOLDS *et al.*, 2006; BAECHLE; EARLE, 2008). Uma vez que os participantes foram familiarizados com os equipamentos e ensinados as técnicas necessárias, certificadas pelo avaliador, eles participaram do teste de 1 RM. A determinação de 1RM foi feita para o supino horizontal da seguinte maneira: primeiro, os participantes realizaram dois conjuntos de aquecimentos de duas a cinco repetições, sendo que a carga desses conjuntos foi estabelecida entre 50% a 80% da estimativa de 1RM, aproximadamente. Segundo, esses aquecimentos foram seguidos por séries de pesos cada vez mais pesados, com intervalos de descanso entre séries de 5 minutos até que o peso de 1RM fosse estabelecido para cada participante. Cabe-se ressaltar que um único pesquisador monitorou todos os testes de 1RM, contribuindo para a garantia de uma boa validade experimental (SHARIAT *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2019).

Sessão de treinamento de força

Uma sessão de treinamento de força foi realizada no exercício de supino horizontal a 90% de 1 RM. Durante o exercício, o sujeito estava em decúbito dorsal em um banco, com os olhos abaixo do nível da barra e usava uma preensão pronada com a distância entre as mãos um pouco maior que a largura dos ombros. Depois do participante retirar a barra do seu suporte, o mesmo a posicionou acima do peito, permanecendo com os cotovelos totalmente estendidos. Em seguida, o sujeito realizou uma contração excêntrica levando a barra até o peito, no nível da linha do mamilo. Quando a articulação do cotovelo atingiu um ângulo de 90°, o movimento foi revertido, através de uma contração concêntrica elevando a barra para a posição inicial. Os participantes foram incentivados a alcançar o maior número possível de repetições em cada série, isto é, até que atingissem a falha concêntrica.

Carga de trabalho

A carga de trabalho para cada conjunto foi calculada como o produto de repetições e cargas. Para determinar a carga de trabalho total, somamos as médias dos três conjuntos (STONE; STONE; SANDS, 2007).

A seguir, são apresentadas as equações usadas para determinar a carga de trabalho:

$$\begin{aligned} \text{Repetições} \times \text{Conjunto de cargas} &= \text{Conjunto de cargas de trabalho} \\ \text{Carga total de trabalho} &= \sum \text{Conjunto de cargas de trabalho} \end{aligned}$$

Mensuração do Lactato sanguíneo

A aferição do lactato sanguíneo foi feita um minuto após a conclusão da sessão de treinamento, no qual o avaliador coletou uma amostra de sangue perfurando o lóbulo da orelha direita dos voluntários. Esse procedimento foi realizado de maneira asséptica, com o uso de lancetas (Accu-Chek Safe-T-Pro Uno, Roche®, Hawthorne, EUA), álcool e de luvas descartáveis (Cremer®, Blumenau, Brasil). A primeira gota de sangue foi descartada e 25 µL de sangue capilar foram coletados logo em seguida, conforme a metodologia de Silva *et al.* (2019). Foram utilizadas tiras reagentes (Accusport BM - lactato, Roche®, Hawthorne, EUA) para a coleta de lactato, que foi analisado no marcador lactato portátil (Accusport, Boehringer Mannheim - Roche®, Hawthorne, EUA), previamente validado e confiável (BISHOP, 2001). Antes do teste, o analisador de lactato foi calibrado com diferentes soluções de concentrações conhecidas (2, 4, 8 e 10 mmol/L -1), tudo de acordo com as recomendações do fabricante.

Analises estatísticas

Para a apresentação dos dados, foram utilizados os conhecimentos da *estatística descritiva* (média e desvio padrão). Os dados foram submetidos a dois testes: Teste *Shapiro-Wilk*, cuja função é analisar a normalidade da amostra; e Teste de *Levene*, cuja função é verificar a homogeneidade de variâncias. As comparações entre os grupos naproxeno (1) e placebo (2) foram realizadas utilizando o teste *T de Student* para amostras independentes. A interpretação do coeficiente de correlação R de Spearman foi avaliada de acordo com os seguintes critérios: 0 - 0,30 insignificante; 0,30 - 0,50 fraco; 0,50 - 0,70 moderado; 0,70 - 0,90 forte; e 0,90 - 1,00 muito forte (HINKLE *et al.*, 2003). Além disso, seguindo as recomendações de Batterham e Hopkins (2006), uma interferência baseada em magnitude foi realizada para detectar pequenos efeitos de importância prática em um ambiente aplicado, o que mostrou a probabilidade de que, em termos percentuais, cada manipulação experimental possa ter um efeito positivo, trivial ou negativo. A significância estatística foi estabelecida no nível (α) de 5%. A análise estatística foi realizada com o software SPSS (20.0, IBM, Armonk, EUA).

Resultados

A partir do objetivo e da metodologia do presente estudo, pode-se apresentar os resultados dessa pesquisa por meio de três tabelas:

Tabela 2: Demonstração da diferença das variáveis neuromusculares e concentração de lactato sanguíneo entre os grupos experimentais.

	Σ séries	Carga total (kg)	Lactato (mmol/l)
Naproxeno	12,36±5,10	1071,0±439,80	6,24±1,88
Placebo	11,09±4,54	947,94±381,03	5,91±2,48
P	0,484	0,358	0,599

Legenda: Σ : somatório; mmol/l: milimol por litro; utilizado teste *T de student*.

Tabela 3: Demonstração da magnitude baseada nas interferências

Variável	Naproxeno x Placebo		
	Probabilidade positiva %	Probabilidade trivial%	Probabilidade negativa %
Σ séries	52,0 (possibilidade)	37,9 (possibilidade)	10,1 (improvável)
Carga total	49,4 (possibilidade)	41,5 (possibilidade)	9,0 (improvável)
Lactato	58,5 (possibilidade)	28,5 (possibilidade)	13,1 (improvável)

Legenda: Σ : somatório.

Tabela 4: Demonstração das correlações entre as variáveis neuromusculares e lactato sanguíneo nos grupos naproxeno e placebo

	Naproxeno		
	Σ séries	Carga total	Lactato
Σ séries	-----	0,699*	0,338
Carga total	0,699*	-----	0,609*
Lactato	0,338	0,609*	-----
	Placebo		
	Σ séries	Carga total	Lactato
Σ séries	-----	0,785*	0,119
Carga total	0,785*	-----	0,091
Lactato	0,119	0,091	-----

Legenda: Σ : somatório; * resultado significativo; utilizado teste de correlação de R de *Sperman*.

A partir da análise dos dados acima, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis somatório do número de repetições, carga de trabalho total e concentração de lactato sanguíneo entre os grupos naproxeno e placebo (Tabela 2), porém há que se destacar a probabilidade positiva de se obter um resultado significativo (Tabela 3).

Ao realizar uma análise de correlação, viu-se que, no grupo naproxeno, tal correlação foi positiva e significativa no tocante às variáveis somatório de repetições (Σ séries) e Carga total ($r=0,699$), e Carga total e lactato sanguíneo ($r=0,609$), sendo ambas correlações de força moderada. Já no grupo placebo foi encontrado nas variáveis somatório de repetições e carga total o valor $r=0,785$, o que significa se tratar de uma correlação forte (Tabela 4).

Discussão

Vale destacar que os resultados apresentados podem ter relação com o nível de condicionamento físico dos indivíduos do estudo. Indivíduos com alto nível de treinamento necessitam de cargas de trabalho próximas da máxima para que consigam gerar uma sobrecarga mecânica e, dessa forma, apresentarem algum dano expressivo nas estruturas contráteis da musculatura (GRGIC *et al.*, 2018). Os exercícios com cargas elevadas têm como objetivo gerar força máxima, no entanto, também provocam maiores microlesões e maior desgaste muscular, quando comparados com exercícios de baixa carga ou isométricos (SCHOENFELD *et al.*, 2017).

No estudo de Córrea *et al.* (2013), envolvendo o uso do fármaco ibuprofeno no treinamento de força, nota-se que não houve diferença estatística no volume total e no número de repetições, quando comparada as estatísticas dos grupos ibuprofeno e placebo. O trabalho

acima, com o uso de ibuprofeno, foi conduzido com homens que realizaram uma sessão de treinamento de força com exercícios de agachamento e supino horizontal, com uma carga individualizada de 75% de 1 RM. Apesar do fármaco e da carga serem diferentes, o mesmo efeito foi encontrado no naproxeno, com características similares, isto é, um inibidor não seletivo da COX. Porém, vale dizer que a carga do estudo de Córrea *et al.* (2013) foi baixa para provocar algum tipo de dano muscular, fazendo, assim, com que o fármaco não atuasse na inibição do processo inflamatório. No presente estudo, apesar da carga ser elevada, podendo assim desencadear um processo inflamatório agudo, não foram observadas diferenças estatísticas, quando comparado o volume total e o número de repetições entre os grupos. Contudo, a partir de uma análise um pouco mais rebuscada, que trabalha com a magnitude baseada nas interferências, pode-se perceber que há uma alta probabilidade de se encontrar um resultado positivo.

Sabe-se atualmente que o número de repetições (MARTORELLI *et al.*, 2015), velocidade de execução (CALIXTO *et al.*, 2014; GONZÁLEZ-BADILLO *et al.*, 2014) e carga de treinamento (BUITRAGO *et al.*, 2014) são fatores que podem alterar a concentração de lactato no sangue. No estudo de Lacerda *et al.* (2016), por exemplo, dois protocolos de treinamento de força foram criados e consistiram em 3 séries a 60% de 1RM e 3 minutos de intervalo, sendo que o protocolo A foi composto por 6 repetições com 6 segundos de execução (3 segundos de exercício concêntrico e 3 segundos de exercícios excêntricos) e o protocolo B foi composto por 12 repetições com 3 segundos de execução (1,5 segundos de exercícios concêntricos e 1,5 segundos de exercício excêntrico). Nesse estudo, os autores verificaram que, no protocolo B, o lactato foi maior devido à velocidade de execução mais rápida, maior número de repetições e produção de força máxima. Esse tipo de resultado se deve pelo recrutamento de unidades motoras com maior capacidade glicolíticas, o que pode promover um aumento na produção de lactato sanguíneo, como já apontava Buitrago *et al.* (2012). Em consonância com o estudo de Lacerda *et al.* (2016), também foi identificado, no presente estudo, a presença de lactato na corrente sanguínea, porém em quantidades diferentes entre os dois grupos (naproxeno e placebo). Nota-se uma correlação moderada do lactato com a carga total do grupo naproxeno, além do aumento na quantidade da carga total desse grupo (Tabela 5). Assim, ao comparar os indivíduos dos dois grupos (naproxeno e placebo), é fato que o naproxeno diminuiu a percepção de fadiga dos seus usuários, o que resultou em um aumento na carga total.

Um aspecto novo deste estudo é a investigação envolvendo parâmetros neuromusculares e metabólicos. Os achados do presente estudo demonstraram que o uso do naproxeno como recurso ergogênico no treinamento de força reduz a percepção de fadiga e aumenta a concentração de

lactato, visto que observou-se, no grupo naproxeno, uma correlação moderada entre somatório de repetições e carga total, e entre carga total e concentração de lactato. Por fim, na literatura, são encontrados protocolos heterógenos envolvendo o exercício supino, visto que são criadas e aplicadas variações no processo de execução (COSTA CRISPINIANO *et al.*, 2016; LACERDA *et al.*, 2016; MUYOR *et al.*, 2019; STASTNY *et al.*, 2017). Na medida em que sejam criados protocolos homogêneos e que trabalhem em uma faixa de intensidade ideal, gerando maior potência média, máxima e, consequentemente, maior força muscular (SORIANO; SUCHOMEL; MARÍN, 2017), menores resultados ambíguos serão encontrados na literatura acerca desse tipo de exercício.

Conclusão

Conclui-se no presente estudo que o uso do naproxeno como recurso ergogênico no treinamento de força reduz a percepção de fadiga, mas não tem efeito direto no dano muscular, investigado por meio do marcador lactato, que não indicou uma interferência significativa nos parâmetros neuromusculares analisados.

Referências

- BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essentials of strength training and conditioning/National Strength and Conditioning Association**. 3. rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.
- BATLOUNI, M. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs: cardiovascular, cerebrovascular and renal effects. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 4, p. 556-563, 2010.
- BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Making meaningful inferences about magnitudes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 1, n. 1, p. 50-57, 2006. PMID 19114737.
- BISHOP, D. Evaluation of the Accusport® Lactate Analyser. **Int J Sports Med**. n. 22, p. 525-530, 2001.
- BREWER, C. B. *et al.* Resistance exercise and naproxen sodium: effects on a stable PGF 2 α metabolite and morphological adaptations of the upper body appendicular skeleton. **Inflammopharmacology**, v. 23, n. 6, p. 319-327, 2015.
- BUITRAGO, S. *et al.* Effects of load and training modes on physiological and metabolic responses in resistance exercise. **European journal of applied physiology**, v. 112, n. 7, p. 2739-2748, 2012.
- CALIXTO, R. D. *et al.* Acute effects of movement velocity on blood lactate and growth hormone responses after eccentric bench press exercise in resistance-trained men. **Biology of Sport**, v. 31, n. 4, p. 289, 2014.
- CÔRREA, C. S. *et al.* Effects of prophylactic anti-inflammatory non-steroidal ibuprofen on performance in a session of strength training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 116-119, 2013.
- COSTA, E. C. *et al.* Comparative evaluation of strength and electrical activity of the pectoralis major muscle during bench press exercise in horizontal, incline and decline modalities. **International Archives of Medicine**, p. 1-8, 2016.
- DA SILVA, E. R. *et al.* Non-steroidal anti-inflammatory use in the XV Pan-American Games (2007). **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 2, p. 91-94, 2011.
- DOUGLAS, J. *et al.* Chronic adaptations to eccentric training: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 47, n. 5, p. 917-941, 2017.
- FREITAS, M. Role of metabolic stress for enhancing muscle adaptations: practical applications 55 targeted temperature management in neurological intensive care unit basic study 68 nutech functional score: a novel scoring system to assess spinal cord injury patients. **World Journal of Methodology**, v. 7, n. 2, p. 33-72, 2017.
- GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. *et al.* Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 8, p. 772-781, 2014.
- GRGIC, J.; HOMOLAK, J.; MIKULIC, P.; BOTELLA, J.; SCHOENFELD, B. J. Inducing hypertrophic effects of type I skeletal muscle fibers: A hypothetical role of time under load in resistance training aimed at muscular hypertrophy. **Med Hypotheses**, v. 112, p. 40-2, 2018. doi: 10.1016/j.mehy.2018.01.012.
- HEDAYATPOUR, N.; FALLA, D. Physiological and neural adaptations to eccentric exercise: mechanisms and considerations for training. **BioMed Research International**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2015.
- HINKLE, D. E.; WIERSMA, W.; JURIS, S. G. **Applied statistics for the behavioral sciences**. Houghton Mifflin College Division, 2003.
- KRENTZ, J. R. *et al.* The effects of ibuprofen on muscle hypertrophy, strength, and soreness during resistance training. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 33, n. 3, p. 470-475, 2008.
- LACERDA, L. U. T. L. *et al.* Variations in repetition duration and repetition numbers influence muscular activation and blood lactate response in protocols equalized by time under tension. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 251-258, 2016.
- LAUVER, J. D. *et al.* The effect of eccentric exercise with blood flow restriction on neuromuscular activation, microvascular oxygenation, and the repeated bout effect. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 5, p. 1005-1015, 2017.

- LILJA, M. *et al.* High doses of anti-inflammatory drugs compromise muscle strength and hypertrophic adaptations to resistance training in young adults. **Acta Physiologica**, v. 222, n. 2, p. 12948, 2017.
- LUNDBERG, T. R.; HOWATSON, G. Analgesic and anti-inflammatory drugs in sports: Implications for exercise performance and training adaptations. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 28, n. 11, p. 2252-2262, 2018.
- MARTINS, M. S. A. *et al.* Naproxen's effect on performance within neuromuscular parameters. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 10, n. 2, p. e80256, 2019.
- MARTORELLI, A. *et al.* Neuromuscular and blood lactate responses to squat power training with different rest intervals between sets. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, n. 2, p. 269-275, 2015.
- MUYOR, J. M. *et al.* Evaluation and comparison of electromyographic activity in bench press with feet on the ground and active hip flexion. **PLoS ONE**, v. 14, n. 6, p. 1-13, 2019.
- NAPROXENO. Andreia Cavalcante Silva. Anápolis – GO: TEUTO, [2018]. Bula de remédio.
- PEREIRA-NETO, E. *et al.* Efeito agudo do treinamento de força com restrição de fluxo sanguíneo sobre demanda metabólica de lactato em jovens futebolistas. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 18, n. 3, p. 136-144, 2019.
- REYNOLDS, J. M.; GORDON, T. J.; ROBERGS, R. A. Prediction of one repetition maximum strength from multiple repetition maximum testing and anthropometry. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 584-592, 2006.
- SCHOENFELD, B. J. *et al.* Strength and hypertrophy adaptations between low-vs. High-load resistance training: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 12, p. 3508-3523, 2017.
- SCHOENFELD, B. J. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs for exercise-induced muscle damage. **Sports Medicine**, v. 42, n. 12, p. 1017-1028, 2012.
- SHARIAT A. *et al.* Intensive resistance exercise and circadian salivary testosterone concentrations among young male recreational lifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 151-158, 2015.
- SILVA, G.; GUIMARÃES, M.; CAMPOS, Y.; MOREIRA, O.; DA SILVA, S. Neuromuscular and metabolic responses of the pre-exhaustion method in highly-trained individuals. **Journal of Human Sport and Exercise**, v. 14, n. 1, p. 112-121, 2019. doi:<https://doi.org/10.14198/jhse.2019.141.09>.
- SOBRAL, M. C. C.; ROCHA, A. C. Respostas do lactato sanguíneo e da dor muscular de início tardio pós dois métodos distintos de treinamento de força. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 11, n. 66, p. 284-292, 2017.
- SORIANO, M. A.; SUCHOMEL, T. J.; MARÍN, P. J. The optimal load for maximal power production during upper-body resistance exercises: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 47, n. 4, p. 757-768, 2017.
- STASTNY, P. *et al.* A systematic review of surface electromyography analyses of the bench press movement task. **PLoS ONE**, v. 12, n. 2, p. 1-16, 2017.
- STONE, H. M.; STONE, M.; SANDS, W. A. Principles and practice of resistance training. **Human Kinetics**, 2007, p. 376.
- VELLA, L. *et al.* Ibuprofen ingestion does not affect markers of post-exercise muscle inflammation. **Frontiers in physiology**, v. 7, p. 86, 2016.
- WIRTZ, N. *et al.* Lactate kinetics during multiple set resistance exercise. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 1, p. 73-77, 2014.
- World Anti-Doping Agency. **WADA Prohibited List 2020. 1-9. 2020.** Disponível em: <https://www.wada-ama.org/en/content/what-is-prohibited>. Acesso em: 11. Feb. 2020.
- YANG, W.; HU, P. Skeletal muscle regeneration is modulated by inflammation. **Journal of Orthopaedic Translation**, v. 13, p. 25-32, 2018.
- ZAMMIT, P. S.; PARTRIDGE, T. A.; YABLONKA-REUVENI, Z. The skeletal muscle satellite cell: The stem cell that came in from the cold. **Journal of Histochemistry and Cytochemistry**, v. 54, n. 11, p. 1177-1191, 2006.

Recebido em: 25/05/2019

Aceito em: 30/09/2020