



**Universidade Federal
de Ouro Preto**



**Universidade Federal de Ouro Preto –UFOP
Escola de Educação Física da UFOP - EEFUFOP
Bacharelado em Educação Física**

TCC em formato de artigo

**Diferenças nas respostas inflamatórias entre a corrida e ciclismo: uma
revisão sistemática**

Júlia Beatriz Dantas Domingues

**Ouro Preto
2022**

Júlia Beatriz Dantas Domingues

**Diferenças nas respostas inflamatórias entre a corrida e ciclismo: uma
revisão sistemática**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo formatado para a Revista Brasileira de Ciência e Movimento à disciplina Seminário de TCC (EFD-381) do curso de Educação Física em Bacharelado da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para aprovação da mesma.

Prof. Dr. Kelerson Mauro de Castro Pinto

Ouro Preto

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D671d Domingues, Julia Beatriz Dantas.
Diferenças nas respostas inflamatórias entre a corrida e ciclismo
[manuscrito]: uma revisão sistemática.. / Julia Beatriz Dantas Domingues.
- 2022.
26 f.: il.: tab.. + Fluxograma.

Orientador: Prof. Dr. Kelerson Pinto.
Produção Científica (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro
Preto. Escola de Educação Física. Graduação em Educação Física .

1. Fisiologia do exercício. 2. Ciclismo. 3. Corrida. I. Pinto, Kelerson. II.
Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 612.766.1

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



FOLHA DE APROVAÇÃO

Júlia Beatriz Danas Domingues

Diferenças nas respostas inflamatórias entre a corrida e ciclismo: uma revisão sistemática

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Educação Física - Universidade Federal de Ouro Preto
como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Aprovada em 07 de julho de 2022

Membros da banca

Dr - Kelson Mauro de Castro Pinto - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Msc - Washington Martins Pontes - Universidade Federal de Viçosa
Msc - Samara Silva de Moura - Universidade Federal de Ouro Preto

Kelson Mauro de Castro Pinto, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 11/07/2022



Documento assinado eletronicamente por **Kelson Mauro de Castro Pinto, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/08/2022, às 09:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0378962** e o código CRC **41C5392E**.

RESUMO

O ciclismo e a corrida são atividades muito praticadas, benéficas para a saúde e compõem os treinamentos de diversas modalidades esportivas. Dentro os vários mecanismos responsáveis por produzir as adaptações ao treinamento, atualmente vem ganhando destaque a importância das respostas inflamatórias. Com isso o objetivo deste estudo foi comparar a diferença das respostas inflamatórias entre a corrida e o ciclismo, ambos praticados de forma predominantemente aeróbia. Para alcançar o objetivo proposto foi utilizada uma metodologia de revisão de literatura sistemática que teve como descritores, “exercise impact and inflammatory response”, “concentric versus excentric exercise”, “inflammatory response and concentric exercise”, “inflammatory response and eccentric exercise” e “runnig versus cycling and inflamatory response”, sendo a busca realizada no banco de dados, Pubmed. Foram encontrados 801 estudos publicados e ao final foram incluídos na revisão 7 estudos, que se encaixaram nos critérios de inclusão. Após a análise dos resultados, concluímos que não é possível apontar diferença na resposta inflamatória produzida por essas duas modalidades, quando realizada de forma predominantemente aeróbia, devido ao pequeno número de artigos (3 artigos) que faziam a comparação direta das respostas inflamatórias entre as duas modalidades esportivas.

ABSTRACT

Cycling and running are very practical activities, races for health and training practices of various modalities. The various proposed mechanisms, for producing as strategies to draw attention to the importance of inflammatory responses. Thus, the aim of this study was to compare the difference in inflammatory responses between fighting cycling, both causes predominantly aerobic. To achieve the proposed objective, a systematic literature methodology was used that had as descriptors, "impact of exercise and inflammatory response", "concentric versus eccentric exercise", "inflammatory response and concentric exercise", "inflammatory response and eccentric exercise" and " running versus cycling and inflammatory response", being the search performed in the database, Pubmed. A total of 801 published studies were found and, at the end, they were included in the review of studies that met the inclusion criteria. After analyzing the results, it is not possible to conclude in the inflammatory response by two modalities, performed predominantly aerobically, due to the small number of articles (3 articles) that presented a direct comparison of the inflammatory responses between two differences of articles sports modalities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos.

14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas de seleção de artigos por combinação de descritores.	16
Tabela 2: Estudos com comparação direta entre ciclismo, corrida e resposta inflamatória.	18
Tabela 3: Artigos que comparam as respostas inflamatórias entre ações musculares concêntricas e excêntricas.	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
METODOLOGIA	12
RESULTADO E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

Diferenças nas respostas inflamatórias entre a corrida e ciclismo: uma revisão sistemática

**Júlia Beatriz Dantas Domingues
Kelerson Mauro de Castro Pinto**

RESUMO

O ciclismo e a corrida são atividades muito praticadas, benéficas para a saúde e compõem os treinamentos de diversas modalidades esportivas. Dentro os vários mecanismos responsáveis por produzir as adaptações ao treinamento, atualmente vem ganhando destaque a importância das respostas inflamatórias. Com isso, o objetivo deste estudo foi comparar a diferença das respostas inflamatórias entre a corrida e o ciclismo, ambos praticados de forma predominantemente aeróbia. Para alcançar o objetivo proposto foi utilizada uma metodologia de revisão de literatura sistemática que teve como descritores, “exercise impact and inflammatory response”, “concentric versus excentric excercise”, “inflammatory response and concentric exercise”, “inflammatory response and eccentric exercise” e “running versus cycling and inflamatory response”, sendo a busca realizada no banco de dados, Pubmed. Foram encontrados 801 estudos publicados e ao final foram incluídos na revisão 7 estudos, que se encaixaram nos critérios de inclusão. Após a análise dos resultados, concluímos que não é possível apontar diferença na resposta inflamatória produzida por essas duas modalidades, quando realizada de forma predominantemente aeróbia, devido ao pequeno número de artigos (3 artigos) que faziam a comparação direta das respostas inflamatórias entre as duas modalidades esportivas.

INTRODUÇÃO

Entre os mecanismos que auxiliam na adaptação ao treinamento, sabe-se hoje que a resposta inflamatória, em conjunto com outros mecanismos, é um processo fundamental para que estas adaptações ocorram, produzindo dessa forma melhora no desempenho e saúde dos indivíduos¹. O exercício físico predominantemente aeróbico é benéfico para a saúde, não só em nível físico, mas também mental e social²⁻³. Para além, pensando no treinamento aeróbico para o esporte, ele auxilia na melhora do desempenho, tanto de forma específica, em um único esporte de prática prioritária, como em outras modalidades esportivas, já que contribui para o processo de recuperação⁴⁻⁵.

Dentre as várias possibilidades de práticas de exercícios aeróbicos, destacam-se o ciclismo e a corrida, que são comumente utilizados como treinamento de base em outras modalidades, devido ao seu fácil acesso, ou para cada uma das modalidades em si. Apesar de ambas proporcionarem possibilidades de adaptações aeróbicas ao treinamento, elas possuem especificidades distintas, destacando-se a existência de uma fase de ação muscular excêntrica presente na corrida⁶⁻⁷.

Essa ação muscular excêntrica evidenciada na corrida pode ser observada quando ocorre, mais especificamente, o impacto do pé com o solo, freando o movimento e por consequência realizando um alongamento do músculo mesmo que tensionado⁸⁻⁹ podendo levar a danos musculares¹⁰ e consequentemente levando a produção de resposta inflamatória¹¹⁻¹. A resposta inflamatória pós-exercício é um processo necessário e dinâmico que ocorrerá todas as vezes que houver microtraumas na fibra muscular utilizada durante o exercício físico¹ sendo essa resposta fundamental para a regeneração dos tecidos que foram danificados¹¹⁻¹²⁻¹³

No ciclismo, essa ação muscular excêntrica não é possível de ser evidenciada de forma expressiva¹⁴ e consequentemente poderia resultar em uma resposta inflamatória diferente ou de menor magnitude. Porém outros mecanismos relacionados com a ativação neural do tecido muscular e maior estimulação do sistema endócrino, podem influenciar diretamente essa resposta¹⁵. Com isso, o objetivo desse estudo foi comparar a diferença da resposta inflamatória entre a corrida e o ciclismo, ambos praticados de forma predominantemente aeróbico, por meio de uma revisão de literatura sistemática.

METODOLOGIA

A pesquisa foi norteada pela revisão sistemática, baseado nos itens descritos pelo Grupo Prisma¹⁶, iniciando pela escolha das palavras chaves nos banco de dados Pubmed: inflammatory response, running, cycling, concentric exercise, eccentric exercise and exercise impact para posteriormente realizar a busca por meio da combinação dos descritores: “Exercise impact and inflammatory response”; eccentric exercise versus concentric exercise”; “Inflammatory response and concentric exercise”; “inflammatory response and eccentric exercise”, “running versus cycling and inflammatory response” com restrição para estudo em animais e estudos de revisão de literatura. Foram analisados estudos publicados somente na língua inglesa e a língua portuguesa e considerando a data de 1990 a 2021.

Em um primeiro momento buscamos apenas por títulos diante dos temas pré-definidos, eliminando aqueles que tinham uma fuga ao tema central. Posteriormente foram feitas leitura dos resumos dos títulos escolhidos por dois pesquisadores independentes. Analisaram-se criteriosamente os fatores de inclusão e exclusão e partindo dessa leitura inicial os artigos selecionados deveriam conter pesquisas práticas, com análise de dados estatístico abordando principalmente o desempenho na corrida versus ciclismo, resposta inflamatória, citocinas e hemogramas a fim de realizar através dos mesmo uma análise comparativa dos dados colhidos da amostra em questão (Figura 1).

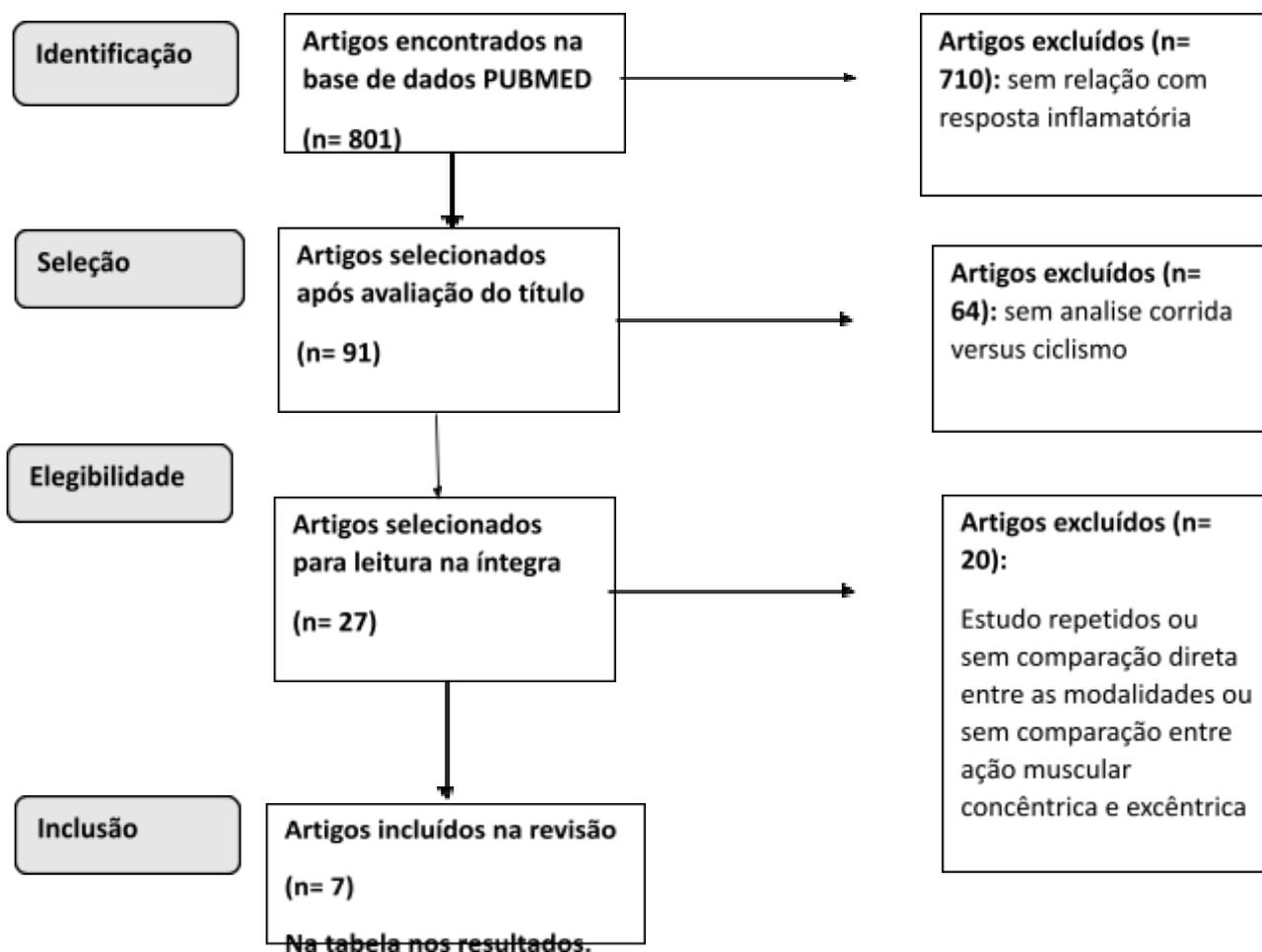


Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos.

Quanto a extração dos dados, os artigos pré-selecionados foram armazenados em forma de documento, sendo a primeira leitura dos resumos em formato escrito e a segunda leitura dos artigos já selecionados em planilha eletrônica com o intuito de categorizar em para se ter em breve palavras do que se tratava os trabalhos escolhidos. As escolhas dos trabalhos foram baseadas na opinião de dois autores independentes sobre as palavras chaves citadas.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1 tem-se a descrição detalhada da seleção dos artigos por combinação de descritores, sendo para a combinação “Exercise impact and inflammatory response”

iniciou-se com 414 títulos para ao final do processo de seleção utilizar 1 artigos, “concentric versus excentric excercise” iniciou-se com 156 títulos e posteriormente 2 artigos ao final da seleção, “Inflammatory response and concentric exercise” iniciou-se com 35 títulos e 1 artigos ao final da seleção, “Inflammatory response and eccentric exercise” inicialmente encontrou-se 191 títulos e foram selecionados 3 artigos para essa revisão e por fim “running versus cycling and inflamatory response” iniciou-se com 5 títulos e 0 selecionados para a revisão. Para a seleção final dos artigos o ponto principal foi a comparação entre as duas modalidades esportivas e a resposta inflamatorio.

Tabela 1: Etapas de seleção de artigos por combinação de descritores.

COMBINAÇÃO	ARTIGOS ENCONTRADOS	RESUMOS LIDOS	ARTIGOS LIDOS NA ÍNTEGRA	ARTIGOS SELECIONADOS
Exercise impact and inflammatory response	414	50	10	1
Concentric versus excentric exercise	156	12	5	2
Inflammatory response and concentric exercise	35	15	7	1
Inflammatory response and eccentric exercise	191	14	5	3
Running versus cycling and inflamatory response	5	0	0	0

Dos 7 artigos selecionados, somente 3 fizeram uma comparação direta das respostas inflamatórias entre ciclismo e corrida (Tabela 2). No artigo de Kouvelioti *et al.*¹⁶ foi feita uma comparação entre 28 indivíduos atletas, de ambos os sexos, avaliando os marcadores esclerotina, telopeptídeo carboxi I, estradiol e cálcio. Os atletas deveriam realizar duas tentativas de exercício de alta intensidade, uma na bicicleta e outra na esteira, coletando as amostras de sangue pré-exercício, 5 minutos, 1h, 24h, 48h após o exercício. Nesse estudo observou-se que a corrida e o ciclismo não tiveram respostas inflamatórias diferentes, considerando que a esclerotina não apresentou níveis diferentes entre eles.

Tabela 2: Estudos com comparação direta entre ciclismo, corrida e resposta inflamatória.

OBJETIVO	AMOSTRA	RESULTADO	REFÊRENCIA
Potenciais alterações induzidas pelo exercício na esclerostina e nos marcadores de remodelação óssea após dois modos de exercício intervalado de alta intensidade que envolvem impacto ou sem impacto.	28 indivíduos.	A corrida e o ciclismo não apresentaram respostas inflamatórias diferentes considerando que a esclerostina.	Kouvelioti, et al. (2018).
Resposta imunes e inflamatória de um período de 3 dias de testes entre corrida versus ciclismo.	35 indivíduos	Maiores danos musculares em corredores do que ciclistas, consequentemente os danos musculares e a inflamação sistêmica se deram em níveis maiores pelos marcadores creatinaquinase e IL-6	Nieman et al (2014).
Influência do modo de exercício e carboidratos na resposta imune do exercício de resistência.	10 indivíduos.	Níveis elevados de leucócitos durante o exercício, mas não no pós e recuperação do exercício.	Henson et al. (1999).

Por sua vez Nieman et al.⁷ compararam os marcadores creatinaquinase (CK), mioglobina, PCR, IL-6, IL-8 e IL-10 em 35 indivíduos, entre 19 e 45 anos, que tinham capacidade de realizar 3 dias de testes em alta intensidade. No estudo foram observados danos musculares significativamente maiores em corredores do que em ciclistas devido a maiores níveis de CK, assim como uma maior resposta inflamatória advinda dos maiores níveis da citocina IL-6. Segundo os autores, a maior fase excêntrica observada na corrida seria a principal causa dos níveis elevados de CK e IL-6, quando comparado com o ciclismo, que não possui uma fase excêntrica bem caracterizada. Essa evidência se faz presente não só em Nieman et al.⁷, mas também em Nieman et al.¹⁷ e Suzuki et al.¹⁹ que citam a corrida como geradora de danos e dores musculares, devido ao estresse interno e externo produzido por essa atividade, enquanto segundo Ruiz et al.²⁰, citam que no ciclismo não se observa uma fase excêntrica bem definida devido a dinâmica envolvida na pedalada e seu padrão de movimento. Um dos motivos são os tipos de cadência que podem ser utilizadas levando a ações concêntricas tanto no empurrar o pedal, quanto ao puxá-lo ²¹.

O estudo de Henson et al.²² teve como objetivo comparar a ingestão de carboidratos, durante o exercício e sua recuperação, em exercícios de corrida e ciclismo. Foram estudados 10 triatletas experientes, entre 20 a 50 anos de idade, que realizavam por semana 230 km de corrida e 125km de ciclismo em média. Para o estudo foram realizadas quatro sessões de testes, em ambas as modalidades, medindo o VO_{2max} e colhendo amostras de sangue pré e pós testes. Não foram observadas diferenças nas concentrações de leucócitos entre a corrida e o ciclismo. Já na corrida foi observada maiores níveis da citocina IL1-B.

Devido aos poucos estudos encontrados que comparam diretamente as respostas inflamatórias entre as duas modalidades de exercício (corrida e ciclismo), optou-se por buscar informações que comparam as respostas inflamatórias entre ações musculares concêntricas e excêntricas, a fim de auxiliar na compreensão de prováveis diferenças nas respostas inflamatórias entre o ciclismo e corrida, sendo critério de exclusão estudos que não fizeram uma comparação direta das ações musculares (Tabela 3).

Tabela 3: Artigos que comparam as respostas inflamatórias entre ações musculares concêntricas e excêntricas.

OBJETIVO	AMOSTRA	RESULTADO	REFÊRENCIA
Comparar o perfil de resistência a fadiga e respostas fisiológicas entre exercícios excêntrico e concêntrico.	12 voluntários	O exercício excêntrico produz menos estresse nos sistemas cardiovascular e metabólico do que o concêntrico.	Paulus et al. (2019)
Comparar as respostas metabólicas e inflamatórias de exercícios de resistência com ação muscular concêntrica X ação muscular excêntrica.	20 voluntários.	Exercício excêntrico produziu mais respostas metabólicas devido ao recrutamento de músculos estabilizadores e estresse metabólico	Vincent et al. (2014)
Examinar o efeito do exercício excêntrico no transcriptoma do músculo esquelético.	3 voluntários.	Exercício excêntrico, mas não concêntrico, resulta em evidência funcional e histológica de dano muscular que é acompanhado por aumento da atividade das células satélites 24 h após o exercício.	Chen et al. (2003).
Determinar diferenças no tempo sob tensão, cortisol, inflamação e dor percebida entre os protocolos de exercícios resistidos excêntricos acentuados e de carga tradicional.	21 voluntários.	O AEL não encontrou maiores danos ao tecido muscular devido nível de treinamento dos voluntários, que se encontram menos propensos aos danos musculares induzidos pelo protocolo utilizado.	Merrigan et al. (2021)

Dos quatro artigos selecionados para compor a tabela 3, o estudo de Paulus et al.²² comparou a resistência à fadiga em exercícios concêntricos e excêntricos em 12 voluntários, os quais realizaram 3 séries de 12 repetições máximas (flexão e extensão de joelhos), com intervalo de 30 segundos entre as mesmas. Nesse estudo ficou constatado que a ação muscular excêntrica produz menos estresse ao sistema cardiovascular e metabólico do que a ação muscular concêntrica.

Vincent et al.²³ buscaram compreender as diferenças nas respostas metabólica, inflamatória e cardiopulmonar em exercícios de foco excêntrico e concêntrico. Foi utilizado como amostra 20 voluntários saudáveis, para realizar o teste em cadeira extensora de joelhos, em duas sessões de exercícios agudos. Ao fim do estudo concluíram que o exercício excêntrico teve alterações no lactato, consumo de oxigênio, além do alto potencial para reabilitação e melhora do desempenho em comparação com o exercício concêntrico. Segundo esses autores, essa resposta pode ser advinda do recrutamento de músculos estabilizadores adicionais e estresse metabólicos durante o exercício excêntrico.

Chen et al.²⁴ examinaram o efeito do exercício excêntrico sobre o transcriptoma do tecido muscular esquelético, em três voluntários que realizaram um protocolo de 300 contrações excêntricas e 300 concêntricas em pernas opostas. Foi realizada análise do músculo vasto lateral, por meio de biópsia, para comparar ambas as pernas. Nessa análise foram constatados que os exercícios excêntricos causam maiores danos musculares, quando comparado à ação muscular contração concêntrica.

Merrigan et al.²⁵ determinaram as diferenças no tempo sob tensão, cortisol, e resposta inflamatória e dor muscular, após exercícios resistidos excêntricos com carga acentuada (AEL) comparado com exercícios com execução tradicional (ação muscular concêntrica e excêntrica). Foram estudados 21 voluntários, que realizaram 4 sessões experimentais (duas com ação muscular excêntrica e duas com exercícios em execução tradicional), com intervalo de 48 horas entre as sessões. Os autores concluíram que o uso do AEL não resulta em um maior tempo sob tensão ou maiores respostas inflamatórias e cortisol, sendo apenas a dor percebida 24h depois dos exercícios maiores para o método TRA. Um dos motivos para esse resultado, segundo os autores, pode ser o nível de

treinamento dos voluntários, que se encontram menos propensos aos danos musculares induzidos pelo protocolo utilizado.

Entende-se como principal limitação deste estudo o pequeno número de artigos que fizeram comparações entre as respostas inflamatórias das duas modalidades estudadas. Por se tratar de um importante mecanismo relacionado com o processo de saúde e de adaptação ao treinamento, além de serem as duas modalidades muito praticadas, tanto por atletas como por pessoas não atletas, sugere-se que mais estudos seja realizado no sentido de entendermos melhor o perfil das respostas inflamatórias

CONCLUSÃO

Devido ao pequeno número de artigos encontrados que fizeram a comparação entre o ciclismo e a corrida, não é possível apontar diferença na resposta inflamatória produzida por essas duas modalidades, quando realizada de forma predominantemente aeróbia. Mesmo a corrida tendo uma fase excêntrica bem caracterizada, que poderia produzir maiores níveis de danos musculares, somente um artigo se preocupou em avaliar o marcador de lesão muscular, limitando muito qualquer tipo de conclusão.

REFERÊNCIAS

1. CHAZAUD, B. Inflammation during skeletal muscle regeneration and tissue remodeling: application to exercise-induced muscle damage management. *Immunology & Cell Biology*, v. 94, n. 2, p. 140–145, 24 nov. 2015.
2. NIELSEN, S. et al. Muscle specific microRNAs are regulated by endurance exercise in human skeletal muscle. *The Journal of Physiology*, v. 588, n. 20, p. 4029–4037, 14 out. 2010.
3. MAGLISCHO, E.W. Nadando ainda mais rápido. São Paulo: Manole, 1999
4. SASAKI, J. E.; SANTOS, M. G. DOS. O papel do exercício aeróbico sobre a função endotelial e sobre os fatores de risco cardiovasculares. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 87, p. e226–e231, 1 nov. 2006.
5. KYRÖLÄINEN, H.; AVELA, J.; KOMI, P.V. Changes in muscle activity with increasing running speed. *Journal of Sports Sciences*, v. 23, n. 10, p. 1101-1109, 2005.
6. NIEMAN, D. C. et al. Immune and inflammation responses to a 3-day period of intensified running versus cycling. *Brain, Behavior, and Immunity*, v. 39, p. 180–185, jul. 2014.
7. V BERTON, R. P. DE B. et al. Dano muscular: resposta inflamatória sistêmica após ações excêntricas máximas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, v. 26, n. 3, p. 367–374, set. 2012.
8. SMITH, L.L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? *Med.Sci.Sports Exerc.*;32:317-331, 2000.
9. ZHANG, C.; LI, Y.; WU, Y.; WANG, X. e DU, J. Interleukin-6/signal transducer and activator of transcription(STAT3) pathway is essencial for macrophage infiltration and myoblast proliferati on during muscle regeneration. *J Biol Chem*. Jan 18;288(3):1489-99, 2013.
10. NUNES-SILVA, A.; BERNARDES, P.T.T.; REZENDE, B.M.; LOPES, F.; GOMES, E.C.; MARQUES, P.E.; LIMA, P.M.; COIMBRA, C.C.; MENEZES, G.B.; TEIXEIRA,M.M. e PINHO, V.V.Treadmill exercise induces neutrophil recruitment into muscletissue in a reactive oxygen species-dependent manner. An intravital microscopy study. *Plos One*. Volume 9, Issue, 5, e 96464, 2014.

11. LOPES LMP, OLIVEIRA EC, BECKER LK et al. (2020) Resistance Training Associated with Dietetic Advice Reduces Inflammatory Biomarkers in the Elderly. *BioMed Research International* 2020 <https://10.1155/2020/7351716>.
12. WILLOUGHBY, D.S.; VANENK, C. e TAYLOR, L. Effects of concentric and eccentric contractions on exercise induced muscle injury, inflammation and serum IL6. *Journal of Exercise Physiology* (on line), vol 6 (4), November, 2003.
13. SILVA e MACEDO. Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011, 13(4):320–328.
14. MOHER, D. et al. Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysis Protocols (PRISMA-P) 2015 Statement. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, 1 jan. 2015.
15. KOUVELIOTI, R. et al. Response of Sclerostin and Bone Turnover Markers to High Intensity Interval Exercise in Young Women: Does Impact Matter? **BioMed Research International**, v. 2018, p. 1–8, 1 nov. 2018.
16. NIEMAN, D. C. et al. Muscle damage is linked to cytokine changes following a 160-km race. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 19, n. 5, p. 398–403, set. 2005.
17. RUIZ, F.; OLIVEIRA, P. R. DE. Ciclismo de velocidade: meios de treinamento de força. **Conexões**, v. 6, p. 22–34, 14 jul. 2008.
18. JACQUES, T. C. et al. Implicações da cadência de pedalada sobre a potência mecânica e o período de contração muscular no ciclismo. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. V. 28, n. 3, p. 387-394. São Paulo, 2014.
19. HENSON, D. A. et al. Influence of Exercise Mode and Carbohydrate on the Immune Response to Prolonged Exercise. **International Journal of Sport Nutrition**, v. 9, n. 2, p. 213–228, jun. 1999.
20. PAULUS, J. et al. Eccentric versus Concentric — Which Is the Most Stressful Cardiovascularly and Metabolically? **Current Sports Medicine Reports**, v. 18, n. 12, p. 477–489, dez. 2019.
21. CREASY R, P. S. Acute Effects of Enhanced Eccentric and Concentric Resistance Exercise on Metabolism and Inflammation. **Journal of Novel Physiotherapies**, v. 04, n. 02, 2014.
22. CHEN, Y.-W. et al. Molecular responses of human muscle to eccentric exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 6, p. 2485–2494, dez. 2003.

23. Merrigan, Justin J.; Jones, Margarete Inflamações agudas, cortisol agudas, cortisol e alta magnitude dor Túnica de fevereiro - Resposta de Pesquisa de Força e Condicionamento - p Volume 35 - S113 doi: 10.1519/JSC.00000000000003764
24. BRUUNGARD H. Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. *J Leukoc Biol* 2005; 78:819-35.