
EDUCAÇÃO FÍSICA

LARISSA AGNES PORTO

**ANÁLISE DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO DA ATIVIDADE
FÍSICA NA OBESIDADE**



Rio Claro
2017

LARISSA AGNES PORTO

ANÁLISE DO EFEITO ANTI-INFLAMATÓRIO DA
ATIVIDADE FÍSICA NA OBESIDADE

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Gabarra de Oliveira

Co-orientadora: Mestranda Carolina Pasqual Celestrin

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro,
para obtenção do grau de Bacharela em
Educação Física.

Rio Claro
2017

617.1027 Porto, Larissa Agnes
P853a Análise do efeito anti-inflamatório da atividade física na
obesidade / Larissa Agnes Porto. - Rio Claro, 2017
17 f. : il., figs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação
Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro

Orientador: Alexandre Gabarra de Oliveira
Coorientadora: Carolina Pasqual Celestrin

1. Medicina esportiva. 2. Atividade física. 3. Obesidade. 4.
Anti-inflamatório. 5. Exercício. I. Título.

Dedico este trabalho a todos que auxiliaram na minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos amigos das Estrelas pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até aqui.

Aos meus pais Lídia e João Porto e ao meu irmão Victor Hugo Porto por toda dedicação, paciência, cooperação e amor.

Aos amigos de Dakila Pesquisas que sempre contribuíram para que eu pudesse trilhar um caminho mais fácil e prazeroso durante esses anos.

Agradeço ao Orientador Alexandre Gabarra e a Co-orientadora Carolina Pasqual que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado e para a conclusão de mais um compromisso assumido por meio da entrega do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC.

Agradecimento especial para a Orientadora Eliane Mauerberg de Castro que, por meio do Laboratório de Ação e Percepção - LAP me deu todas as chances e todas as ferramentas que permitiram chegar ao final deste ciclo de maneira satisfatória.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte desta etapa decisiva em minha vida.

RESUMO

A obesidade é hoje reconhecida como uma pandemia. No Brasil esse crescimento é cada vez maior e assustador em todas as faixas etárias. Sendo a obesidade considerada uma inflamação crônica, acaba sendo um fator de risco para várias doenças. A inflamação de baixo grau em indivíduos obesos está diretamente relacionada às doenças inflamatórias crônicas, sendo elas: artrite reumática, obesidade, tuberculose, asma, diabetes mellitus tipo 1 e 2 e aterosclerose, entre outras. Na obesidade, níveis circulantes de marcadores inflamatórios se encontram elevado e uma maneira de tentar melhorar esse quadro é através do exercício físico. Vários estudos relataram que rotinas regulares de exercício físico reduz a inflamação crônica, especialmente em indivíduos obesos, além da perda de peso. Dentro desse panorama, o objetivo do estudo foi analisar através de uma revisão da literatura os efeitos anti-inflamatórios do exercício na obesidade. O estudo foi constituído de uma revisão bibliográfica, sendo utilizada a base de dados PUBMED e as palavras-chave: “exercise”; “obesity”; “anti-inflammatory”. Como discussão e resultados foi possível elencar que a obesidade pode ser considerada uma inflamação sistêmica marcada pelo aumento dos níveis circulantes de marcadores pró-inflamatórios e níveis mais baixos de circulação de marcadores anti-inflamatórios. E através da prática regular de exercício físico pode-se obter uma melhora nesse quadro, trazendo benefícios tanto no perfil anti-inflamatório quanto na questão de redução de peso corporal. Sendo assim, conclui-se que concentrações mais elevadas de marcadores anti-inflamatórios são mais comuns em indivíduos que possui uma rotina com exercício físico, dentro do panorama da obesidade.

Palavras-chave: exercício; obesidade; anti-inflamatório.

ABSTRACT

Obesity is now recognized as a pandemic. In Brazil, this growth is increasing and frightening in all age groups. Since obesity is considered a chronic inflammation, it ends up being a risk factor for several diseases. Low-grade inflammation in obese individuals is directly related to chronic inflammatory diseases: rheumatoid arthritis, obesity, tuberculosis, asthma, type 1 and type 2 diabetes mellitus and atherosclerosis, among others. In obesity, circulating levels of inflammatory markers are high and one way to try to improve this picture is through physical exercise. Several studies have reported that regular retinas of exercise reduce chronic inflammation, especially in obese individuals, in addition to weight loss. Within this scenario, the objective of the study was to analyze through a literature review the anti-inflammatory effects of exercise on obesity. The study consisted of a bibliographic review, using the PUBMED database and the keywords: "exercise"; "Obesity"; "Anti-inflammatory". As a discussion and results it was possible to state that obesity can be considered a systemic inflammation marked by the increase in the circulating levels of pro-inflammatory markers and lower levels of circulation of anti-inflammatory markers. And through regular practice of physical exercise can improve the picture, bringing benefits both in the anti-inflammatory profile and in the matter of reducing body weight. Therefore, it is concluded that higher concentrations of anti-inflammatory markers are more common in individuals who have a routine with physical exercise within the obesity scenario.

Key words: exercise; obesity; anti-inflammatory.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVO.....	12
	2.1 Objetivo Geral.....	12
	2.1 Objetivos Específicos.....	12
3	METODOLOGIA	13
4	REVISÃO DA LITERATURA	14
5	CONCLUSÃO.....	20
6	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A obesidade, caracterizada atualmente por um estado inflamatório de baixo grau e crônico, que vem sendo considerada como uma pandemia global, é um dos principais fatores de risco de morte (GUEDES et al., 2014). Segundo projeções, até o ano de 2030 cerca de 50% dos adultos serão obesos, ou seja praticamente metade da população adulta mundial (PALEY & JOHNSON, 2016). Quanto à prevalência atual, no mundo, estima-se que 4 bilhões de adultos estejam obesos ou acima do peso e como essas condições são acompanhadas normalmente por inúmeras enfermidades, os gastos públicos com saúde acaba sendo extremamente dispendioso (PALEY & JOHNSON, 2016). Como exemplo desse quadro, podemos citar os Estados Unidos, que possui uma prevalência de obesidade em adultos de 36,5% (National Center for Health Statistics, 2015).

De forma alarmante, nas últimas décadas vem sendo diagnosticado um elevado número de crianças com sobrepeso e/ou obesidade (GUEDES et al., 2014). E conforme a literatura, programas de intervenção no controle do peso corporal em crianças encontraram-se poucos promissores, tanto em países desenvolvidos quanto em países subdesenvolvidos (JOHNSTON et al., 2007; GUEDES et al., 2014). Esse é um ponto que certamente deverá ser bastante explorado nos próximos anos no intuito de esclarecer o que pode de fato ser feito para melhorar esse quadro.

No Brasil, a obesidade e o sobrepeso vêm aumentando em todas as faixas etárias, em ambos os sexos e em todos os níveis sociais. Em adultos, o excesso de peso e a obesidade atingiram, respectivamente, 56,9% e 20,8% da população em 2013 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015). O Ministério da Saúde, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), considera a obesidade como um fator de risco para outras doenças, com enfoques individualizados e socioambientais, visando propostas de alteração nas práticas alimentares e de atividade física (DIAS et al., 2017).

As causas da obesidade ainda não são completamente compreendidas e parecem ser complexas e multifatoriais, envolvendo mecanismos fisiológicos

e psicológicos, com especial destaque aos distúrbios comportamentais (Lemos et al. 2012). Lemos et al. (2012) apresentam a obesidade como um nível baixo de atividade física associado com o excesso no consumo de alimento, ou seja, baixo gasto calórico e alta ingestão calórica o que resulta em acúmulo de gordura visceral e conseqüentemente ganho de peso corporal (LEMOS et al., 2012).

PALEY & JOHNSON (2016), acrescentam que o estilo de vida sedentário é acompanhado por acúmulo de gordura visceral, que predispõe o tecido adiposo à infiltração por células pró-inflamatórias, ao aumento da secreção de adipocina e ao desenvolvimento de um estado inflamatório sistêmico de baixo grau.

Essa inflamação de baixo grau está diretamente relacionada às doenças inflamatórias crônicas, sendo elas: artrite reumática, obesidade, tuberculose, asma, diabetes mellitus tipo 1 e 2 e aterosclerose, entre outras (GUEDES, 2014; LIRA et al., 2014). Ainda, doenças inflamatórias crônicas de baixo grau desempenham um papel fundamental no desenvolvimento da resistência à insulina e suas complicações (SHOELSON et al., 2006).

Na obesidade, o ambiente inflamatório é, em última instância, conduzido pela ativação de células imunes, incluindo monócitos /macrófagos, células T e neutrófilos. Mudanças nos marcadores inflamatórios não são necessariamente um resultado de danos nos tecidos, os marcadores inflamatórios podem ser modulado por uma série de fatores, como o estresse (por exemplo, exercício) ou catecolaminas. Ainda, o exercício é eficaz na indução de mudanças agudas em marcadores de inflamação e números de subconjuntos de monócitos. (PECHT et al., 2014;LEICHT et al., 2016).

Diante desse triste panorama, a indústria farmacêutica possui algumas estratégias farmacológicas, para tentar melhorar o quadro da população com doenças inflamatórias crônicas. Porém vale destacar a importância do exercício físico como sendo uma estratégia não farmacológica, barata e de fácil acesso, além de não estar associada a efeitos colaterais. Dados de programas de prevenção do Diabetes (Knowler et. al 2002) e Associação Americana de Diabetes (Diabetes Care, 2013) demonstraram que as mudanças nos hábitos alimentares e o aumento da atividade física resultava em diminuição no risco

de diabetes melitos tipo 2 em 60%, em indivíduos com intolerância à glicose após 3 anos de intervenção.

A partir de análises de estudiosos desta temática, tem-se destacado que programas de exercícios físicos regulares trazem benefícios tanto para a saúde imunológica de indivíduos saudáveis como para indivíduos com doença inflamatória crônica de baixo grau (HUANG et al., 2012; GUEDES et al., 2014). Entre os diversos benefícios do exercício estão àqueles relacionados à obesidade. Chae et al. (2010) realizaram um estudo com crianças coreanas obesas, submetidas a um programa regular de exercícios físico por 12 semanas e demonstraram um efeito positivo na redução do peso e composição corporal.

Nesse sentido, o exercício regular tem como consequência adaptações na capacidade antioxidante, protegendo as células contra os efeitos nocivos do estresse oxidativo, prevenindo, portanto, o dano celular (LEMOS et al., 2012). Outro benefício é a melhora do status metabólico e a sensibilidade à insulina, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares (LEMOS et al., 2012; (SANG et al., 2015), e principalmente exerce também um efeito protetor contra doenças associadas à inflamação crônica que pode, de certo modo, ser atribuído a uma atividade anti-inflamatória. (LEMOS et al., 2012).

O exercício exibe uma resposta global anti-inflamatória em múltiplos órgãos, incluindo músculo esquelético, fígado e tecidos adiposos, afetados pelas doenças inflamatórias crônicas (HUANG et al., 2012; SANG et al., 2015)). Em resposta a essas doenças, o sistema imunológico libera substâncias sinalizadoras conhecidas como citocinas inflamatórias, que podem ser divididos em dois grupos: pró-inflamatório como Interleucina-6 (IL-6), IL-18, Fator de Necrose Tumoral- α (TNF- α), Proteína C-reativa (PCR) que aumentam o processo inflamatório; e o grupo anti-inflamatório que inibi o processo como adiponectina (que promove a absorção da glicose e sensibilidade à insulina), IL-10, IL-1Ra e IL-4. (GUEDES et al., 2014).

Em pessoas obesas ou com sobrepeso os níveis de citocinas pró-inflamatórias encontram-se elevados apresentando correlação direta com o aumento de tecido adiposo e a redução nos níveis de adiponectina (HUANG et al., 2012; GUEDES et al., 2014). E o exercício regular, por outro lado, é

associado a níveis mais baixos de citocinas pró-inflamatórias como CRP, IL-6 e TNF- α , contribuindo, ao mesmo tempo, a aumentos em substâncias anti-inflamatórias, tais como a adiponectina, IL-4 e IL-10, o que colabora com a prevenção e tratamento de doenças inflamatórias crônicas (LEMOS et al., 2012; GUEDES et al., 2014).

Nesse contexto, podemos afirmar que um estilo de vida sedentário é um fator de risco independente para o desenvolvimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis (LIRA et al., 2014). Assim, como supramencionado o exercício pode ser considerado uma boa estratégia não farmacológica para diminuir e neutralizar a inflamação de baixo grau, bem como suas consequências.

Ainda, o exercício foi recomendado na prevenção/tratamento das doenças inflamatórias crônicas de baixo grau, por organizações de saúde importantes ao redor do mundo, principalmente por ser uma estratégia barata e que gera menos efeitos colaterais que medicamentos isolados (LIRA et al., 2014). Por fim, vários estudos mostraram que a perda de peso em decorrência do exercício físico reduz os níveis de marcadores pró-inflamatórios e induz benefícios em termos de diminuição de dor e de seus problemas tais como depressão, distúrbio de sono, fadiga e sobrecarga mecânica (HUANG et al., 2012; SANG et al., 2015; PALEY & JOHNSON, 2016; GEROSA-NETO et al., 2016).

Diante de todo esse panorama exposto, procuramos abordar através de uma revisão de literatura os efeitos anti-inflamatórios do exercício físico na obesidade. Procurando enfatizar os benefícios de uma rotina exercícios físicos pode trazer, tanto do ponto de vista inflamatório quanto de perda de peso.

2 OBJETIVO

2.1 - Objetivo Geral

Analisar através de uma revisão da literatura não sistemática os efeitos anti-inflamatórios do exercício no contexto da obesidade.

2.2 - Objetivos Específicos

- Realizar o levantamento do número de artigos relacionados ao contexto dos efeitos anti-inflamatórios do exercício na obesidade.

- Identificar as principais temáticas abordadas pelos artigos bem como os objetivos e as metodologias utilizadas para realização dos estudos.

- Analisar os resultados dos artigos, buscando chegar a um consenso sobre os efeitos anti-inflamatórios do exercício na obesidade.

3 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica feita a partir de artigos publicados em revistas científicas disponíveis na base de dados PUBMED. As palavras-chave utilizadas foram: “exercise”; “obesity”; “anti-inflammatory”. Optou-se por delimitar a busca nos últimos 5 anos (2013 a 2017).

Ainda, a pré-seleção dos artigos foi feita por meio de uma leitura do título, posteriormente da leitura do resumo e em seguida a leitura do artigo na íntegra. E com base nos seguintes critérios de inclusão: Ser de língua inglesa, estudo com humano e apresentar relação com exercício e obesidade. Foram excluídos os estudos com abordagens farmacológicas e de revisão.

A seguir será apresentada a representação ilustrativa do procedimento metodológico utilizado neste estudo de revisão.

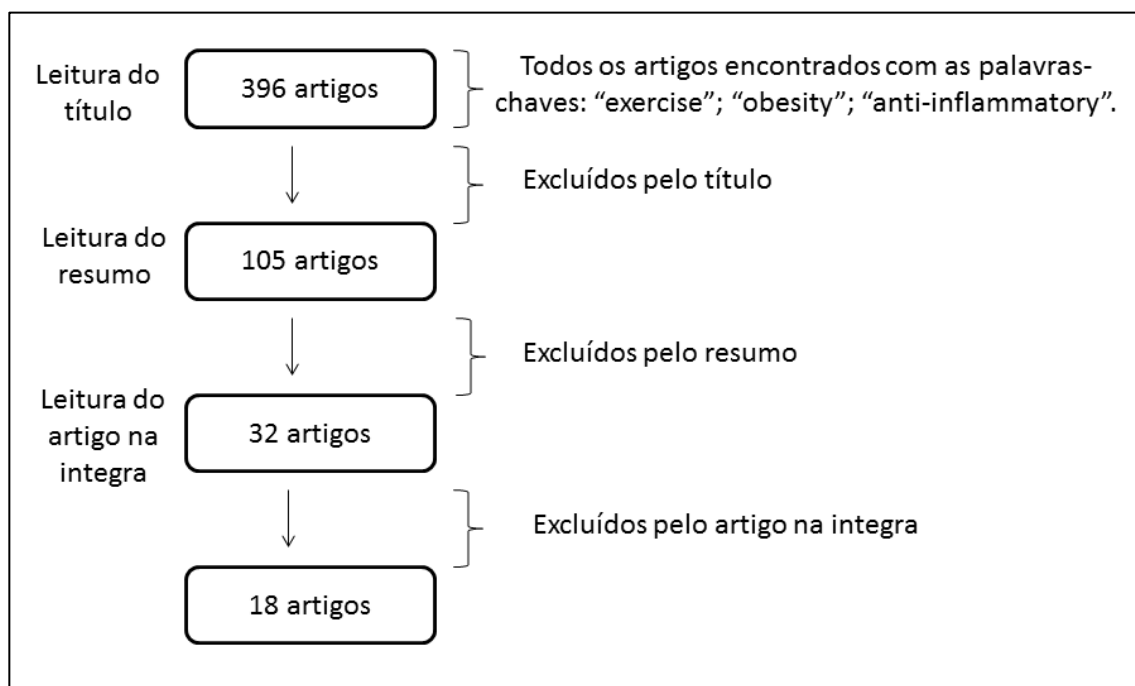


Figura1: Seleção dos artigos para o estudo

4 REVISÃO DA LITERATURA

A obesidade com ausência de doenças é frequentemente acompanhada por uma inflamação sistêmica marcada pelo aumento dos níveis circulantes de marcadores pró-inflamatórios, tais como interleucina-6 (IL-6), fator de necrose tumoral- α (TNF- α), proteína C-reativa (CRP), entre outros. Em contraste, níveis mais baixos de circulação de marcadores anti-inflamatórios, como IL-10 e adiponectina, foram também relatados (BRUNELLI et. al, 2015). Além disso, altos níveis de marcadores inflamatórios são considerados fortes preditores no risco de mortalidade em pessoas de meia-idade (BRUNELLI et. al, 2015). Por isso, o interesse vem constantemente aumentando em relação a aplicação de intervenções de alterações de estilo de vida, como as dietéticas e principalmente com o aumento de atividade física através da pratica regular de exercícios físicos, no caso o principal objetivo desse trabalho. Essas estratégias são destinadas a combater o processo inflamatório atualmente associado à obesidade. No que se refere ao exercício físico regular, é proposto na literatura intervenções desse tipo podem promover efeitos anti-inflamatórios tanto no músculo esquelético quanto no tecido adiposo, mostrando que o exercício pode influenciar muito além da musculatura exercitada. Esses dados, em especial, lançam um efeito endócrino do musculo esquelético em decorrência da contração muscular e que isso pode exercer influencia sistêmica.

Assim como a obesidade, a inatividade física também vem sendo associada à inflamação (Henson, J. et. al, 2013) e a disfunção endotelial (Boyle, L. J. et. al, 2013). Nesse sentido, um estudo avaliou 130 indivíduos, com idade entre 20 a 45 anos de idade, contendo pessoas fisicamente inativas, saudáveis, com sobrepeso também e obesos, estratificados em: estilo de vida pouco ativo, exercício moderado e exercício de intensidade vigorosa. Essa pesquisa relatou efeito anti-inflamatório significativo para os grupos moderado e vigoroso, durante 6 meses de intervenção, quando comparados aos seus congêneres sedentários (GRAM et al., 2017). Ainda, o exercício físico de intensidade vigorosa de lazer pode induzir alterações positivas em alguns marcadores de função endotelial como, a proteína C-reativa.

Nessa mesma linha, Brunelli et. al, (2015) investigaram os efeitos de 24 semanas de treinamento de intensidade moderada à alta (50-85% de VO^{2max}) em marcadores pró- e anti-inflamatório associados à obesidade em 30 homens obesos de meia idade. Os resultados desse estudo apresentaram significativa redução em marcadores de inflamação subclínica associada à obesidade (leptina) e uma melhorada na resistência à insulina e capacidades funcionais. Significativo aumento na força máxima associado à elevação das concentrações séricas de adiponectina e IL-15 também foram observados, e concomitantemente houve ainda diminuição significativa da porcentagem de gordura corporal (BRUNELLI et al., 2015). Os resultados observados nesse estudo certamente indicam que a prática regular de exercícios físico pode trazer melhora significativa na saúde de indivíduos obesos, sendo esses possivelmente em decorrência da melhora no perfil inflamatório.

Já Nikseresht e colaboradores, compararam os efeitos de treinamento de resistência com o treinamento aeróbio intervalo, em homens obesos de meia idade, nos marcadores inflamatórios. Eles observaram benefícios em ambos os grupos como, uma melhora na capacidade cardiorrespiratória. Contudo, os melhores efeitos anti-inflamatório, foram observados no grupo submetido ao treinamento aeróbio intervalado (NIKSERESHT et al.,2014). Levando em consideração os achados desse estudo, podemos inferir que esses dois tipos de exercícios podem ser benéficos à saúde, porém no em relação ao efeito anti-inflamatório o exercício aeróbio parecer ser muito mais eficaz. Uma lacuna desse estudo é a ausência de um grupo submetido ao treinamento concorrente, ou seja, que pratique os dois tipos de exercícios físico, no intuito de verificar a possibilidade de efeitos sinérgico entre eles.

Em acordo, Huang e colegas (2016) examinaram lectinas com papéis pró e anti-inflamatórios, em 22 indivíduos divididos de acordo com sua faixa etária e peso corporal (11 obesos e 11 pesos normais), com idades entre 18 e 30 anos, realizando uma sessão aguda de exercício físico constituída de 30 minutos de exercício aeróbio em 75% do VO^{2max} . Tal protocolo de exercício aeróbio não só aumenta as concentrações de lectinas anti-inflamatórias, mas também resulta na diminuição em lectina pró-inflamatória no plasma não só em indivíduos com peso normal, mas também em obesos, mostrando benefícios de exercício para esses dois grupo (HUANG et al., 2012). Ou seja, esse estudo

demonstra que o exercício aeróbio agudo provoca uma resposta pró-inflamatória o que, em contrapartida, resulta em potente efeito, anti-inflamatório compensatório, ao menos nesses indivíduos obesos analisados nessa pesquisa.

Uma pesquisa subsequente avaliou a concentração de adiponectina (proteína anti-inflamatória produzida pelo tecido adiposo) em mulheres na pós-menopáusia, com sobrepeso ou obesidade, submetidas a uma restrição calórica de 20 semanas com e sem a prática de exercício aeróbio. Apesar de reduções similares no peso corporal e também na massa gorda, o grupo que realizou exercício aeróbio tiveram suas concentrações plasmáticas de adiponectina significativamente aumentadas, quando comparadas as do grupo que não praticou exercícios (WANG et al., 2015). Ainda, essas diferentes mudanças na liberação de adiponectina da gordura subcutânea, em resposta às intervenções, podem explicar em parte as diferentes mudanças nas concentrações circulantes. Esse resultado é particularmente interessante uma vez que mostra que a perda de peso somente pela restrição calórica não é capaz de promover um efeito anti-inflamatório tão proeminente, do que quando vem acompanhada da prática de exercícios físicos aeróbios, o que certamente reforça o importante papel anti-inflamatório do exercício físico.

A síndrome metabólica está associada a mudanças induzidas pela obesidade e um impacto favorável para melhorar esse quadro seria uma dieta saudável e uma rotina de atividade física (SERRANO-FERRER et al., 2014). Ainda, Sang e colaboradores (2015), concluíram que indivíduos com síndrome metabólica que exercem um treinamento de caminhada / corrida apresentam uma melhora significativa na capacidade de anti-inflamatória. Para chegar a tal conclusão os autores realizaram uma intervenção com duração de 10 semanas, sendo que a duração de cada sessão foi gradualmente aumentada de aproximadamente 30 minutos até todos participantes atingirem 60 minutos, enquanto a intensidade do treino aumentou gradualmente de 60% até 70% da frequência cardíaca máxima (SANG et al., 2015). Assim, mais uma vez o exercício aeróbio se destaca com benefícios ao perfil anti-inflamatório.

Já em um estudo muito recente, fora demonstrado que células mononucleares de sangue periférico isoladas de indivíduos de ambos os sexos, obesos e também daqueles com peso corporal normal, produzem

quantidades comparáveis da proteína pentraxina anti-inflamatória 3 (PTX3), em resposta a um desafio com LPS (principal fator responsável pelas manifestações tóxicas de infecções por bactérias gram-negativas bem como por inflamação sistêmica e também associado a resistência a insulina). Ou seja, eles não encontraram diferença na resposta desses grupos. Além disso, o exercício aeróbio agudo de alta intensidade e duração de 30 min reduziu a produção de PTX3 em ambos os grupos, indicando que a sinalização anti-inflamatória mediada por essa proteína se torna prejudicada em decorrência de alta intensidade, ao menos *in vitro*. (SLUSHER et al., 2017). Contudo, esses resultados contrastam com os níveis de PTX3 circulantes uma vez que obesos sedentários apresentaram níveis reduzidos enquanto os exercitados mostraram elevação. Esses resultados em conjunto mostram que o exercício de alta intensidade pode prejudicar a resposta a patógenos, contudo resulta em maiores níveis circulantes, o que certamente colabora com o perfil anti-inflamatório associado ao exercício crônico.

Outro estudo também determinou o impacto da alta intensidade através do treinamento de intervalo de alta intensidade (HIIT) versus treinamento contínuo de intensidade moderada (MICT), na perda de peso / gordura, na circulação. Participaram desse estudo 37 adultos obesos inativos, com 2 semanas (10 sessões). Observaram perda de peso e de gordura, não havendo alterações nas quimiocinas circulantes, possuindo um efeito direto sobre leucócitos em adultos obesos treinados tanto com HIIT quanto com MICT (BARRY et al., 2017).

Em outro contexto, diversos estudos na literatura procura comprovar diversas maneiras de esclarecer os benefícios do exercício para a obesidade. Formas que possibilitem uma melhor qualidade de vida para os indivíduos são sempre questionadas, e como já relatamos o exercício é um meio de promover essa melhora, podendo ser praticada sem muitos gastos financeiros e múltiplos ganhos na saúde.

Do ponto de vista que a obesidade é uma condição de inflamação crônica de baixo grau, e os macrófagos, e possivelmente os monócitos, estão envolvidos nos resultados patológicos dessa condição, o exercício físico pode ser uma estratégia de baixo custo para tanto para prevenir quanto para tratar a obesidade. Na mesma linha, Matos et al. (2016), avaliaram a porcentagem de

monócitos CD16 em indivíduos obesos resistentes à insulina e o efeito de um exercício sobre a porcentagem dessas células. Para tanto utilizaram 27 voluntários divididos em três grupos: sensíveis à insulina, sensíveis à insulina e obesos e obesos resistentes à insulina. O sangue foi coletado antes e 1 hora após o término da sessão de exercício aeróbico em um ciclo ergômetro. E observaram que obesos resistentes à insulina têm um aumento de monócitos CD16 que podem ser modulado por exercício aeróbico moderado (MATOS et al., 2016). Esses achados podem ser clinicamente relevantes para a população estudada, considerando o envolvimento de monócitos na obesidade.

Outro estudo procurou investigar transversalmente 200 pacientes com artrite reumatoide, onde 77% dos pacientes não praticam exercícios regulares. Este estudo demonstrou a falta de conhecimento dos pacientes com artrite reumatóide sobre os efeitos deletérios da inatividade física e da utilização crônica de medicamentos anti-inflamatórios no desenvolvimento de doenças cardiovasculares e sua percepção errônea do risco cardiovascular (BOO et al., 2017).

Em outro panorama, a obesidade também pode contribuir para a inflamação sistêmica, sendo também associada a doenças neurodegenerativas. Evidências crescentes demonstraram que o exercício de resistência (corrida de 30 minutos a sessão, realizado 5 dias por semana, com duração de 8 semanas), atenua a inflamação do sistema nervoso central induzida pela obesidade (Kang et al., 2016). Foi visto como o exercício pode tentar reverter a condição da inflamação na obesidade, na condição cerebral, enfocando principalmente em um receptor do sistema imune inato (TLR-4) (Kang et al., 2016). Os resultados do estudo sugerem que existe uma combinação dos benefícios do exercício com a restauração do perfil sanguíneo, do ponto de vista anti-inflamatórios. Mostrando mais uma implicação do exercício como intervenção para a melhora do perfil anti-inflamatório.

Por fim, retomamos as diversas abordagens trazidas através da literatura a fim de esclarecer os benefícios do exercício na saúde. Se tratando da obesidade onde já foi elucidado que se trata de um quadro inflamatório, vimos diversos estudos comprovando a importância do exercício, principalmente o exercício aeróbio, para ter um perfil de citocinas pro-

inflamatório menos elevado e conseqüentemente um perfil anti-inflamatório mais eficaz.

5 CONCLUSÃO

De acordo com a literatura, conclui-se que concentrações mais elevadas de marcadores anti-inflamatórios são mais comuns em indivíduos que possuem uma rotina com exercício físico, dentro do panorama da obesidade.

6 REFERÊNCIAS

BARRY J. C. et al. Short-Term Exercise Training Alters Leukocyte Chemokine Receptors in Obese Adults. **American College of Sports Medicine**, 2017.

BOO S. et al. Knowledge and perception of cardiovascular disease risk among patients with rheumatoid arthritis. **PLOS ONE**, 2017.

BRUNELLI D. T. et al. Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men. **American College of Sports Medicine**. 2015.

DIAS, P. C., et al. Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro. **Cadernos de saúde pública**. V.33, n.7, 2017.

GEROSA-NETO, J. et al. Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. **Journal of Exercise Rehabilitation**. V.6, p. 575-580, 2016.

GRAM A. S. et al. Anti-inflammatory effects of active commuting and leisure time exercise in overweight and obese women and men: A randomized controlled trial. **Atherosclerosis**. 2017.

GOH V. H.H & HART W. G. Association of general and abdominal obesity with age, endocrine and metabolic factors in Asian men. **The Aging Male**. 2016.

GUEDES, J. M. et al. Marcadores inflamatórios, exercício físico e obesidade infantil: uma revisão. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 8, n. 44, p. 226-236, 2014.

HUANG C. et al. The impact of acute aerobic exercise on chitinase 3-like protein 1 and intelectin-1 expression in obesity. **Experimental Biology and Medicine**. v. 241, p. 216–221 , 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde: Brasil e grandes regiões. **Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2015.

KANG E. et al. Neuroprotective Effects of Endurance Exercise Against High-Fat Diet-Induced Hippocampal Neuroinflammation. **Journal of Neuroendocrinology**. V.28, 2016.

KNOWLER W. C. et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. **N Engl J Med** . v. 346, p. 393–403, 2002

LIRA F. S. et al. The Relationship between Inflammation, Dyslipidemia and Physical Exercise: From the Epidemiological to Molecular Approach. **Current Diabetes Reviews**. v. 10, n. 6, 2014.

LEICHT C. A. et al., Arm and intensity-matched leg exercise induce similar inflammatory responses. **Med Sci Sports Exerc**. V. 48, n.6, p.1161–8,2016.

LEMOS, E. T. de et al. Regular physical exercise as a strategy to improve antioxidante and anti-inflammatory status: benefits in type 2 diabetes mellitus: review article. **Oxidative Medicine an Cellular Longevity**. 2012.

MATOS M. A. et al. The effect of insulin resistance and exercise on the percentage of CD16+ monocyte subset in obese individuals, **cell biochemistry and function**. V. 34, p. 209–216, 2016.

National Center for Health Statistics. Prevalence of obesity among adults and youth: United States. **National Center for Health Statistics**, p. 8, 2015.

NIKSERESHT M. et. al., Inflammatory markers and adipocytokine responses to exercise training and detraining in men who are obese. **Journal of Strength and Conditioning Research**. V. 28, n.12, p. 3399-3410, 2014.

PALEY C. A., JOHNSON M. I. Physical Activity to Reduce Systemic Inflammation Associated With Chronic Pain and Obesity. **Wolters Kluwer Health, Inc.** v. 32, n. 4, p. 365-70, 2016.

PECHT T. et al. Peripheral blood leucocyte subclasses as potential biomarkers of adipose tissue inflammation and obesity subphenotypes in humans. **Obes Rev.** v.15, n.4, p.322–37, 2014.

SANG H. et al. Walk-Run Training Improves the anti-inflammation Properties of High-Density Lipoprotein in the Patients with Metabolic Syndrome. **Jornal Clinical Endocrinol Metablism.** V. 17, n.27, 2015.

SERRANO-FERRER J. et al. Right ventricle free wall mechanics in metabolic syndrome without type-2 diabetes: effects of a 3-month lifestyle intervention program. **Cardiovascular Diabetology.** V. 116, n.13, 2014.

SHOELSON S. E. et al. Inflammation and insulin resistance. **Journal Clinical Investgation.**v.116, n.7, p.1793–801. 2006.

SLUSHER A. L. et al. Exercise reduced pentraxin 3 levels produced by endotoxin-stimulated human peripheral blood mononuclear cells in obese individuals. **Experimental Biology and Medicine.** V.1, n.8, 2017.

Standards of medical care in diabetes. **Diabetes Care.** V.36, 2013.

WANG X. et al. Addition of exercise increases plasma adiponectin and release from adipose tissue. **Medicine Science Sports Exercise.** V.47, n.11, p. 2450–2455, 2015.

Larissa Agnes Porto

Mestranda Carolina Pasqual Celestrin
(Co-orientadora)

Prof. Dr. Alexandre Gabarra de Oliveira
(Orientador)