O EFEITO ANTIINFLAMATÓRIO DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

FILIPE RIANN CAVALCANTE SOARES
EVITOM CORRÊA DE SOUSA
Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil
system09_@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), como o câncer, a diabetes doenças cardiovasculares e obesidade são a maior causa de mortalidade e incapacidade no mundo correspondendo a 59% dos óbitos anuais, este problema se deve ao estilo de vida adotado atualmente, o qual inclui a má alimentação, a falta de atividade física e o fumo, advindos dos processos de globalização da indústria de alimentos, urbanização e industrialização (OPAS, 2003).

Nesse contexto o exercício físico (EF) apresenta uma importante função de prevenção dessas patologias (entendendo EF, a partir do conceito de Santarém (S/D), sendo uma atividade física estruturada para atingir algum objetivo funcional ou morfológico), pois promove diversas adaptações no organismo, estas adaptações podem ser listadas como a alteração na composição corporal (massa muscular, percentual de gordura etc.), regulação de marcadores fisiológicos como frequência cardíaca e pressão arterial, influência no metabolismo (anabolismo e catabolismo) de diversas substâncias, dentre outros (DRAGO e CARNEVALI JR, 2011).

Além disto, o EF influencia a resposta inflamatória do organismo, melhorando as defesas do corpo contra os mecanismos ligados ao aparecimento de DCNT (PETERSEN e PEDERSEN 2006; JÚNIOR, 2011; PAULI et al, 2009; PEDERSEN, 2009; CARNEVALI JR., LIMA e ZANUTO, 2011; WALSH et al, 2011).

Sendo assim, o presente trabalho se faz relevante primeiramente, pelo fato do assunto ser relativamente novo na área da saúde e muitos profissionais no Brasil ainda não conhecerem sobre o tema. Em segundo lugar, o esclarecimento para a população sobre outro benefício proporcionado pelo EF na busca pela qualidade de vida, observando a grande quantidade de mortes causadas pelo sedentarismo. Por fim tal pesquisa será importante a nível acadêmico de modo a contribuir para futuros debates e projetos acerca do assunto aqui abordado.

A partir dos dados apresentados surgiu a necessidade de abranger os estudos nessa área do conhecimento, tendo em vista que esta é uma área relativamente nova de interesse da ciência do exercício.

Deste modo, o presente documento apresenta como objetivo geral: Analisar, através da revisão bibliográfica, os mecanismos profiláticos do exercício físico, em relação à instalação de DCNT. Assim como o seguinte objetivo específico: Apontar os tipos de exercícios eficazes, para uma ação anti-inflamatória, com relação às DCNT.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, onde foram analisados os principais livros e artigos publicados na área da saúde e atividade física, por meio de pesquisa aos bancos de dados dos principais sites desta área, como PubMed e Scielo, e analisando as revistas relacionadas ao tema dentre as quais Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Revista Brasileira de Prescrição em Fisiologia do Exercício dentre outros, utilizando como ferramenta de busca as palavras chave: Exercício Físico, Inflamação e Doenças Crônicas. Além dos bancos de dados virtuais, também foram utilizados livros de acervo pessoal.

A pesquisa foi realizada com base nos artigos publicados de 1999 até 2011, tendo em vista a grande evolução de trabalhos sobre o tema neste espaço de tempo, e com o objetivo de apresentar uma pesquisa de caráter atual.

1- DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS (DCNT)

As DCNT se caracterizam por ter uma etiologia incerta, múltiplos fatores de risco, longos períodos de latência, curso prolongado, origem não infecciosa e por estar associadas a deficiências e incapacidades funcionais (BRASIL, 2005).

Estes tipos de doenças incluem doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer e doenças respiratórias; são predominantes em países desenvolvidos, sendo os maiores fatores de causa o estresse e o sedentarismo (MACHADO, 2006 apud OLIVEIRA, S/D).

Tais doenças correspondem ainda à maior causa de mortalidade no mundo, 59% do total de mortes por ano (OPAS, 2003), superando inclusive doenças causadas por agentes infecciosos, como a AIDS.

Júnior (2006) aponta como mecanismo intermediário da instalação das DCNT, a inflamação crônica subclínica (ICS), a qual é definida como "inflamação escondida, camuflada, de difícil diagnostico com as ferramentas que dispomos no presente momento". O autor considera a ICS a Peste Bubônica do século XXI, fazendo uma analogia à doença infecciosa aguda que matou milhares de pessoas no século XIV, e analisa ainda que o estado de inflamação crônica está associado ao aumento de substâncias pró-inflamatórias no organismo, como a Proteína C-Reativa (PCR), o Fator de Necrose Tumoral-Alfa (TNF-alfa), e a IL-6.

A IL-6 é uma citocina que possui tanto características pró-inflamatórias, quanto anti-inflamatórias, dependendo do tecido do qual foi produzida (músculo esquelético ou tecido adiposo). Quando esta interleucina é liberada pelos adipócitos, está relacionada com o processo de hiperinsulinemia e síndrome metabólica, ao reduzir a expressão do substrato do receptor de insulina e glicose nos tecidos muscular e hepático (PAULI et al, 2009).

Outra ação da IL-6 é a redução da lípase lipoprotéica, o que resulta na maior migração de ácidos graxos para o fígado, provocando um aumento da gordura visceral abdominal, haja vista que a IL-6 aumenta a secreção de triglicerídeos pelo fígado, estando relacionada assim com o quadro de obesidade visceral e hipertrigliceridemia (WAJCHENBERG, 2000). Sendo assim não podemos deixar de observar o possível ciclo vicioso existente entre o aumento de gordura visceral, produção de IL-6 e redução da lípase lipoproteica, o que produz um aumento na gordura visceral.

Volp et al (2008) destacam ainda que a IL-6 produzida pelos adipócitos, determina a produção e elevação plasmática de algumas substâncias, dentre elas a PCR, que segundo Júnior (2006) é considerada por muitos pesquisadores como marcador sistêmico de inflamação, infecção e lesão celular.

O TNF-alfa está relacionado com a necrose de células tumorais, fato pelo qual recebe este nome, é uma citocina com características inflamatórias, à medida que desencadeia uma ação de cascata para a liberação de outras citocinas inflamatórias. Esta substância estaria relacionada ainda a redução da sensibilidade periférica à insulina, promovendo um aumento da glicogênese hepática e gerando uma redução na captação de glicose pelo músculo esquelético e pelo tecido adiposo, ocasionando um caso de hiperinsulinemia.

A expressão de TNF-alfa está aumentada em indivíduos obesos, promovendo o aumento do volume de adipócitos no tecido subcutâneo e no depósito visceral (VOLP et al, 2008).

A PCR é uma proteína sintetizada no fígado e é regulada por citocinas, principalmente a IL-6, o TNF-alfa e a IL-1. Os adipócitos também produzem quantidade significativa dessa substância, o que explica o quadro de inflamação presente em pessoas obesas (VOLP et al, 2008).

Além da presença em tecidos inflamados a PCR pode ser encontrada no miocárdio infartado e nas placas de aterosclerose, e também é capaz de ativar o sistema de complemento, o qual está intimamente ligado ao início de formação da placa aterosclerótica (SANTOS et al, 2003).

A PCR é utilizada ainda no monitoramento da evolução de inflamação ou infecção em pacientes imunodeprimidos (JÚNIOR, 2006). Estes dados permitem afirmar que a elevada de substâncias como a IL-6, produzida pelos adipócitos, o TNF-alfa e a PCR, estão ligadas a presença de inflamação, de modo que tais substâncias possuem caráter autócrino, parácrino e endócrino pois vão atuar regulando a liberação de outras substâncias tanto em tecidos vizinhos como em outros órgãos à distância, acentuando o processo inflamatório em curso.

Além da ICS, outros processos como a síndrome metabólica (SM) e a resistência à insulina são agravantes para a instalação de DCNT.

O estado de SM é analisado por Ciolac e Guimarães (2004), como um estado caracterizado pelo agrupamento de fatores de risco cardiovascular, como a hipertensão arterial, hiperinsulinemia, resistência à insulina, intolerância à glicose/ diabetes tipo 2, obesidade central e dislipidemia (LDL- colesterol e triglicerídeos altos e HDL- colesterol baixo).

Estas anormalidades podem ser diagnosticadas da seguinte forma: a obesidade, avaliada pelo IMC (Índice de massa corporal); a resistência à insulina, avaliada pela concentração sanguínea da glicose e insulina em jejum; e a obesidade visceral, avaliada circunferência da cintura (VOLP et al, 2008).

Volp et al (2008), ainda afirmam que o possível elo entre inflamação e SM é a resistência à insulina.

A resistência à insulina é definida como “distúrbio metabólico que se manifesta pela redução na utilização de glicose pelo músculo esquelético periférico” (CARVALHO, COLAÇO e FORTES, 2006, p.305).

Defeitos na ação da insulina nas células alvo do músculo, do fígado e do tecido adiposo, levam ao aumento da inflamação crônica e de baixa intensidade, sendo essa uma relação bilateral na qual o processo inflamatório crônico também induz à resistência insulínica (VOLP et al, 2008).

Analisando as informações apresentadas é possível observar que as DCNT apresentam inúmeros fatores causais inter-relacionados, de modo que a presença de um dos fatores citados seja a presença de substâncias pró-inflamatórias ou resistência à insulina, irá propiciar uma condição metabólica favorável ao aparecimento de outras anormalidades, gerando um círculo vicioso e evolutivo, as quais resultam no aparecimento das DCNT.

2- EXERCÍCIO FÍSICO E INFLAMAÇÃO

A resposta inflamatória aguda e localizada é um mecanismo modulador da resposta imune durante o EF (COSTA ROSA E VAISBERG, 2002), essa resposta compreende desde a migração de leucócitos para a área inflamada (FOSCHINI, PRESTES e CHARRO, 2007), até á liberação de citocinas que agem à distância em outros órgãos do corpo.

Neste momento, é importante analisar o papel da IL-6 no processo inflamatório, haja vista que esta citocina pode desencadear respostas completamente diferentes dependendo do tecido pelo qual foi produzida. Como já mencionado, quando esta interleucina é liberada pelos adipócitos inicia, ou acentua um processo inflamatório já em curso (VOLP et al 2008).

Entretanto, Júnior (2011) afirma que a IL-6 seria muito mais um marcador infamatório, que propriamente um causador da inflamação, em acordo Petersen e Pedersen (2006) destacam que o músculo esquelético foi descoberto recentemente como um órgão endócrino, que produz e libera essa interleucina, a qual foi considerada a primeira “miocina”, ou “miokina”, definida por Prestes et al (2006) como uma citocina que é produzida e liberada durante a contração das fibras musculares e que exerce efeitos benéficos á distância em vários órgãos do nosso corpo.

Deste modo, esta citocina quando produzida pelo músculo esquelético, é produzida por uma via independente da TNF-alfa, promovendo um estímulo a produção de citocinas antiinflamatórias como a IL-1ra e a IL-10, e inibindo a produção de TNF-alfa, o qual atua

também na produção da PCR e provoca a resistência à insulina (PETERSEN, 2005 apud JÚNIOR, 2011).

Júnior (2011) destaca que a IL-6 promove ainda a queima das gorduras por oxidação, e estimula o processo de lipólise e diminui a ICS ,enquanto que Walsh et al (2011) observam que a IL-6 promove um aumento na captação da glicose. Este aumento deve-se ao fato de que as células musculares esqueléticas são os maiores alvos da insulina na regulação da glicose sanguínea, sendo responsáveis por pelo menos 80% da captação de glicose na circulação. Este aumento na absorção de glicose se dá através da maior expressão de receptores de glicose nesse tipo de células (GLUT-4) promovido pelo EF (RIBEIRO, LIMA e CARNEVALI JUNIOR, 2010).

Petersen e Pedersen (2006) citam que o aumento da IL-6 durante o exercício é exponencial, e este aumento está relacionado a fatores como a intensidade, a massa muscular recrutada, a duração e a capacidade de endurance do exercício.

Prestes et al (2006) analisam que estudos prévios demonstraram que exercícios concêntricos como pedalar induziram uma elevação menor de IL-6 quando comparados à exercícios de características excêntricas como a corrida e a prática de exercícios resistidos (musculação), com ênfase nessa fase de movimento . Tal fato deve estar relacionado à maior incidência de microlesões na musculatura esquelética produzida por este tipo de contração, o que provocaria uma maior ação de reparo muscular pelos neutrófilos e macrófagos, levando à maior liberação desta citocina (FOSCHINI, PRESTES e CHARRO, 2007).

Além da IL-6, Walsh et al (2011) destacam outra miocina a IL-15, a qual é expressa no músculo esquelético humano e está relacionada ao crescimento muscular. Esta interleucina também estaria relacionada ao metabolismo lipídico, ou seja, tem sido sugerida a sua atuação na relação músculo-gordura, tendo em vista que uma maior quantidade de massa muscular associada a um menor percentual de gordura, principalmente visceral, reduz significantemente o risco do surgimento de DCNT.

Os níveis de RNAm de IL-15 são regulados positivamente após sessão de treinamento de força sugerindo que o treinamento regular pode levar ao acúmulo de IL-15 dentro do músculo. Um ponto interessante é que houve uma diminuição da gordura visceral, porém não houve diminuição da gordura subcutânea quando a expressão de IL-15 foi aumentada em músculo de ratos (WALSH et al, 2011).

3- ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE EF NA PREVENÇÃO DE DCNT

Drago e Carnevali Jr (2011) fizeram uma revisão de literatura na qual compararam as adaptações fisiológicas promovidas pelo treinamento realizado em diferentes intensidades no controle dos fatores de risco associados à SM, e como conclusão verificaram que a prática de EF diminui o risco relacionado a cada componente da SM. Observaram ainda que o treinamento aeróbio de baixa e moderada intensidade promove benefícios na redução da obesidade, pressão sanguínea, sensibilidade à insulina e níveis lipoprotéicos. Enquanto que o treinamento de força (TF) de alta intensidade preserva e aumenta a massa magra, age na perda de peso e diminui o tecido adiposo visceral, diminui a pressão arterial sistólica e diastólica, melhora o controle glicêmico de pacientes diabéticos e melhora o perfil lipídico.

É válido lembrar que o TF também promove os mesmos benefícios citados para os exercícios aeróbicos de baixa intensidade, como melhoria dos níveis lipídicos e lipoproteicos, melhoras na sensibilidade à insulina, diminuição da frequência cardíaca de repouso, e ainda podem melhorar a potência aeróbica (SIMÃO, 2009).

Pelas características descritas acima, o TF pode e deve ser utilizado como parte principal de um programa de treinamento voltado para a prevenção de DCNT, pois diminui o estado inflamatório de duas formas: aumentando a massa muscular e, consequentemente produção de miocinas que possuem caráter anti-inflamatório; e diminuindo o percentual de

gordura, principalmente visceral a qual está intimamente ligada a processos como ICS, Resistência à insulina e SM (WINETT e CARPINELLI, 2001).

Nesta perspectiva os exercícios aeróbios de baixa intensidade, poderiam ser utilizados em períodos regenerativos e de descanso entre os TF de alta intensidade, sendo que esta associação é capaz de produzir mudança positiva em relação aos fatores de risco da SM (DRAGO e CARNEVALI JR, 2011).

Porém é importante que haja um controle no treinamento aeróbico, tanto em volume quanto em intensidade, pois conforme Powers e Howley (2009), aumentos na frequência, duração e intensidade do exercício aeróbico podem acarretar riscos de problemas ortopédicos e complicações cardiovasculares.

Os exercícios aeróbicos, deste modo, seriam praticados com frequência de 3 a 4 vezes semanais, tendo duração de 20min a 30min por dia, numa intensidade de 60% a 80% do VO2máx, para que não se chegue aos níveis de risco elevados citados acima (POWERS e HOWLEY, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O EF como categoria específica das atividades físicas, estruturado por profissional de Educação Física e controlado em volume e intensidade se configura como um fator primordial na prevenção de DCNT e no bom funcionamento do sistema imune, haja vista a atuação desse sistema em conjunto com o neuroendócrino, no controle dos principais mecanismos de instalação deste tipo de doença, os quais foram citados como a ICS, a SM, a resistência à insulina e o estresse.

Deste modo, observamos que EF mais intensos e de curta duração são mais seguros e mais eficientes para a prevenção de DCNT, podendo e devendo ser utilizados como parte principal em um programa de treinamento para a saúde.

Exercícios aeróbicos de baixa a moderada intensidade também apresentam grande importância no controle dos diversos fatores de risco associados à SM e às DCNT, podendo ser utilizados em períodos regenerativos nos intervalos entre o TF de alta intensidade ou ainda o treinamento intervalado. Lembrando que os EF aeróbicos devem ser realizados de forma controlada, pois um aumento inadequado na frequência, duração e intensidade podem gerar maiores riscos de problemas ortopédicos e complicações cardíacas, devendo ser observadas as proposições elaboradas no corpo do trabalho, para a prática segura de tais atividades.

O presente trabalho buscou analisar fatores ligados a pratica do EF regular, relacionado com as DCNTs, futuros estudos serão necessários e importantes para afirmações mais precisas acerca do tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **A vigilância, o controle e a prevenção das doenças crônicas não-transmissíveis : DCNT no contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro / Brasil.** Ministério da Saúde – Brasília : Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. Disponível em http://www.opas.org.br/sistema/fotos/DCNT.pdf (acessado em 09/07/2011).

CARNEVALI JR.; LIMA, Waldecir Paula e ZANUTO, Ricardo. **Exercício, emagrecimento e intensidade do treinamento. Aspectos fisiológicos e metodológicos.** São Paulo: Editora Phorte, 2011.

CARVALHO, Maria Helena de, COLAÇO, André Luíz e FORTES, Zuleica Bruno. **Citocinas, Disfunção Endotelial e Resistência à Insulina.** Disponível em http://www.scielo.br/pdf/abem/v50n2/29313.pdf (acessado em 16/09/2011).

CIOLAC, Emmanuel Gomes e GUIMARÃES, Guilherme Veiga. Exercício físico e síndrome metabólica. **Rev Bras Med Esporte** _ Vol. 10, Nº 4 – Jul/Ago, 2004.

COSTA ROSA, L.F.P.B.; WAISBERG, M.W. **Influências do exercício na resposta imune.** Artigo de revisão. Rev. Bras. Med. Esporte, v.8, n.4, 2002.

DRAGO, Mariana e CARNEVALI JR, Luiz Carlos. **Adaptações Fisiológicas Promovidas Pelo Treinamento Realizado Em Diferentes Intensidades No Controle Dos Fatores De Risco Associados Á Síndrome Metabólica.** Disponível em http://www.carnevalijunior.com.br/2011/04/27/adaptacoes-fisiologicas-promovidas-pelo-treinamento-realizado-em-diferentes-intensidades-no-controle-dos-fatores-de-risco-associados-a-sindrome-metabolica/(acessado em 12/03/2012).

FOSCHINI, Denis; PRESTES, Jonato; CHARRO, Mário Augusto. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum**;9(1):101-106, mar. 2007.

JUNIOR, José de Felippe. **Inflamação Crônica Subclínica - Peste Bubônica do Século XXI - Mecanismo Intermediário da Maioria das Moléstias que Afligem a Humanidade.** Disponível em http://www.medicinacomplementar.com.br/pop_artigo.html?pagina=do-0433 (acessado em 14/12/2011).

JUNIOR, José de Felippe. **O exercício diminui a inflamação crônica subclínica.** Disponível em http://www.medicinacomplementar.com.br/biblioteca/pdfs/Doencas/do-0353.pdf (acessado em 14/12/2011).

OLIVEIRA, Gerson de. **Doenças Crônicas Degenerativas: A Hipertensão arterial sistêmica.** Disponível em http://www.fef.unicamp.br/departamentos/deafa/qvaf/livros/livros_texto_ql_saude_cole_af/saude_coletiva/saude_coletiva_cap14.pdf (acessado em 26/05/2011).

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS), **Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde**. /Organização Pan-Americana da Súde. – Brasília, 2003. Disponível em http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/d_cronic.pdf (Acessado em 02/05/2011).

PAULI, José Rodrigo; CINTRA, Dennys Esper ; DE SOUZA, Claudio Teodoro e ROPELLE, Eduardo Rochette. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. **Arq Bras Endocrinol Metab.** 2009;53/4.

PEDERSEN, Bente K. The diseasome of physical inactivity – and the role of myokines in muscle–fat cross talk. ***J Physiol* 587.23 (2009) pp 5559–5568.** Downloaded from J Physiol (jp.physoc.org) by guest on December 11, 2011.

Petersen AM, Pedersen BK. **The role of IL-6 in mediating the anti-inflammatory effects of exercise.** Journal of physiology and pharmacology 2006, 57, suppl 10, 43.5.1.

POWERS, Scott K. e HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho.** 6ªed. Barueri: Manole, 2009.
PRESTES, Jonato; DONATTO, Felipe F.; DIAS, Rodrigo; FROLLINI, Anelena B. y CAVAGLIERI, Claudia Regina. **Papel Da Interleucina-6 Como Um Sinalizador Em Diferentes Tecidos Durante O Exercício Físico**. Fitness & Performance Journal [en línea]

2006, vol. 5 [citado 2011-12-11]. Disponible en Internet: http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=75117270002. ISSN 1519-9088.

RIBEIRO, HQT; LIMA, WP e CARNEVALI JUNIOR, LC. **Efeitos do exercício realizado em diferentes intensidades no aumento na expressão gênica e conteúdo da proteína glut-4 no músculo esquelético: melhora na responsividade à insulina.** Disponível em http://www.carnevalijunior.com.br/2010/08/31/diferentes-intensidades-no-aumento-na-expressao-genica-e-conteudo-da-proteina-glut-4-no-musculo-esqueletico-melhora-na-responsividade-a-insulina/ (acessado em 14/12/2011).

SANTARÉM, José Maria. **Exercícios resistidos.** Disponível em http://www.biodelta.com.br/textos.asp (acessado em 22/05/2011).

SANTOS, Wellington Bruno et al . Proteína-C-reativa e doença cardiovascular: as bases da evidência científica. **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 80, n. 4, Apr. 2003.

SIMÃO, Roberto. **Treinamento de força na saúde e qualidade de vida.** 2ª Ed. São Paulo: Phorte, 2009.

VOLP, Ana Carolina et al. **Capacidade dos biomarcadores inflamatórios em predizer a síndrome metabólica.** Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-27302008000300015&script=sci_arttext (acessado em 18/05/2011 ás 16:05).

WAJCHENBERG, Bernardo Léo. **Tecido adiposo como glândula endócrina.** Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00042730200000010004 (acessado em 14/09/2011).

Walsh N.P, et al. **Position statement. Part one: Immune function and exercise.** Exerc Immunol Rev. 2011; 17:6-63.

WINETT, R.A e CARPINELLI, R.N. **Potential health-related benefits of resistance training.** Prev Med. 2001 Nov;33(5):503-13.

Endereço para correspondência:
Avenida Dalva, Passagem Santa Rita, 22 (CEP: 66615-090)- Marambaia, Belém-Pa.
Tel.:(91) 3238-4718 Cel.: (91) 8175-5277 Email: system09_@hotmail.com

THE ANTI-INFLAMMATORY EFFECT'S PHYSICAL EXERCISE IN THE PREVENTION OF CHRONIC NONCOMMUNICABLE DISEASES