

EFEITOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS SOBRE A PROTEÍNA C-REATIVA EM INDIVÍDUOS COM SÍNDROME METABÓLICA

Exercício físico, PCR e Síndrome Metabólica

Palavras-Chave: Proteína c-Reativa, Exercício Físico, Síndrome X Metabólica.

Proteína C-Reativa

Descritor *Inglês*: **C-Reactive Protein**

Descritor *Espanhol*: **Proteína C-Reactiva**

Descritor *Português*: **Proteína C-Reativa**

Exercício Físico

Descritor *Inglês*: **Exercise**

Descritor *Espanhol*: **Ejercicio**

Descritor *Português*: **Exercício**

Síndrome X Metabólica

Descritor *Inglês*: **Metabolic Syndrome X**

Descritor *Espanhol*: **Síndrome X Metabólico**

Descritor *Português*: **Síndrome X Metabólica**

RESUMO

FUNDAMENTO: Conhecer os efeitos de um programa de exercícios físicos é uma prioridade em saúde pública e justifica a emergente preocupação com características morfológicas, inflamatórias e bioquímicas, podendo facilitar o diagnóstico e o tratamento, bem como a prevenção do conjunto de fatores que estão associados ao risco de desenvolvimento de síndrome metabólica.

OBJETIVO: Analisar os efeitos de um programa de exercícios físicos sobre a proteína c-reativa em indivíduos com síndrome metabólica.

METODOLOGIA: A amostra contou com sete indivíduos com diagnóstico de síndrome metabólica que realizaram atividades de musculação e caminhada três vezes na semana com duração de uma hora e meia cada sessão. Foram submetidos a exames de sangue, medidas da pressão arterial, peso corporal, circunferência abdominal, estatura e testes de força e de resistência cardiovascular no formato de pré e pós-testes referente ao período de 12 semanas de intervenção.

RESULTADOS: Os indivíduos obtiveram treinamento verificado por melhoras no consumo máximo de oxigênio ($30,8 \pm 13,24$ vs. $35,5 \pm 9,95$ ml/kg/min., $p = 0,042$) e força de membros inferiores observadas pelo 1-RM no aparelho de musculação extensor do joelho ($40,48 \pm 15,7$ vs. $49,24 \pm 18,3$ Kg, $p = 0,01$). O LDL foi a única das demais variáveis que apresentou mudanças significativas ($184,56 \pm 67,18$ vs. $151,72 \pm 41,32$), enquanto a PCR também apresentou modificações, mas não estatisticamente significantes ($4,7067 \pm 4,52$ vs. $0,7683 \pm 0,6081$ $p = 0,083$).

CONCLUSÃO: A prática de exercícios físicos ocasionou diminuição nos níveis de PCR e LDL colesterol, contribuindo para um melhor controle da síndrome metabólica.

Introdução

A síndrome metabólica (SM), já conhecida anteriormente como síndrome da resistência à insulina, síndrome X, síndrome plurimetabólica ou quarteto mortal, é um distúrbio metabólico complexo, representado por um conjunto de fatores de riscos cardiovasculares, usualmente relacionados à deposição de gordura central e à resistência insulínica¹. A dificuldade encontrada para o estudo epidemiológico da SM é o fato de sua definição ainda não ser unânime. Uma das definições mais aceita é a do National Cholesterol Evaluation Program (NCEP). Segundo essa definição, são levados em conta os critérios como obesidade central com a circunferência abdominal (CA) maior que 88cm nas mulheres e que 102cm nos homens, pressão arterial (PA) elevada (>130/85mmHg), glicemia de jejum maior que 110 mg/dL, triglicérides (TG) maior que 150 mg/dL e lipoproteína de alta densidade (HDL-C) baixa (<40mg/dL nos homens e <50 mg/dL nas mulheres). Para ser considerado portador da síndrome, um mesmo indivíduo deve apresentar três ou mais destas alterações².

A medida da proteína c-reativa (PCR) vem sendo sugerida na avaliação do risco cardiovascular global nos pacientes de risco intermediário e como um dos critérios clínicos da síndrome metabólica³. A PCR é uma molécula de alta estabilidade secretada pelo fígado em resposta a uma série de citocinas inflamatórias. Destaca-se por apresentar meia vida plasmática curta e sua concentração plasmática exclusivamente relacionada à síntese nesse período⁴. Vem se concretizando nos últimos anos como um bom marcador, sendo usada para diagnóstico e acompanhamento de estados inflamatórios e infecções³⁻⁷. Estudos epidemiológicos⁸⁻¹⁰ têm registrado que discretas elevações das concentrações de PCR, mesmo ainda dentro da faixa de referência, podem prever o aparecimento de doenças cardiovasculares.

Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de um programa de exercícios físicos sobre a proteína c-reativa em indivíduos com síndrome metabólica e a associação com variáveis obtidas através de exame de sangue, tais como, triglicérides, glicemia de jejum, colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (HDL), lipoproteínas de baixa densidade (LDL), além da pressão arterial e de variáveis antropométricas como peso, circunferência abdominal e Índice de massa corporal.

Métodos

O presente estudo foi experimental no formato de pré-teste, intervenção e pós teste, sendo realizada uma bateria de avaliações focada principalmente na avaliação do comportamento da proteína c-reativa, relacionado aos componentes da síndrome metabólica e ao treinamento adquirido. Transcorreu na cidade de Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Maria, estando em consonância com a Declaração de Helsinki e com a Resolução 196/96 do CNS. Todos os indivíduos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para a participação no estudo, antes do início da investigação.

Sete indivíduos concluíram com sucesso a sua participação no estudo, sendo cinco do sexo feminino e dois do sexo masculino, com idades entre 36 e 59 anos e diagnóstico de síndrome metabólica estabelecida segundo critérios do NCEP.

O programa de exercícios físicos foi dividido em sessões realizadas pelo período de doze semanas, três dias por semana e com duração de aproximadamente uma hora e meia. Cada sessão continha cerca de 45 minutos de exercícios aeróbicos através de caminhada e 45 minutos de exercícios resistidos através de musculação, sendo regulada a sobrecarga em volume e intensidade individualmente, e dentro das possibilidades e evolução física de cada indivíduo.

A atividade desenvolvida na musculação envolvia inicialmente quatro aparelhos, sendo dois com trabalho para tronco e outros dois para membros inferiores. Após um período inicial de adaptação acrescentou-se novos exercícios, sendo que se chegou a um total de sete exercícios ao término da pesquisa. Priorizaram-se exercícios para grandes grupos musculares, sendo escolhidos os exercícios de acordo com os objetivos da pesquisa e características individuais dos pesquisados, como hipertensão arterial e questões posturais. Exercícios com movimentação acima linha dos ombros eram evitados para pessoas hipertensas e escolhidos exercícios com possíveis ações benéficas na melhora postural.

A pesquisa teve como procedimentos a realização de testes, medidas e exames divididos segundo as suas características:

- Testes com o objetivo de verificar o treinamento obtido:

a) Teste de caminhada de uma milha seguindo o protocolo de Rockport¹¹ que é um teste submáximo para estimar o consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx.) e requer que o examinado caminhe o mais rapidamente possível por uma distância de uma milha.

Ao final da caminhada a frequência cardíaca do examinado é medida. O VO_2 máx. é estimado a partir de uma equação de predição, utilizando as variáveis de peso corporal, idade, tempo de caminhada e frequência cardíaca;

b) Teste de repetições máximas segundo Brzycki¹² para estimar a repetição máxima (1-RM) e verificar alterações nos níveis de força. O valor de 1-RM foi adquirido por meio de uma predição através do teste de repetições máximas até a fadiga, variação do teste de 1-RM. Este teste é recomendado em substituição ao teste de 1-RM por ser um teste menos intenso, na medida em que são utilizadas cargas sub-máximas. Consiste na execução do maior número de repetições com execução perfeita de cada exercício com uma carga sub-máxima que deve permitir a execução de até 10 repetições. Quando o avaliado ultrapassava este número, o teste era repetido. Foram escolhidos dois aparelhos de musculação para cada aluno, sendo um aparelho para tronco e outro para membros inferiores: aparelho comumente chamado de “voador”, que tem como musculatura principal para a sua movimentação os grupos musculares da região superior anterior do tronco (peitorais) e aparelho comumente chamado de “extensor”, que age na articulação do joelho, objetivando o trabalho da musculatura anterior da coxa (quadríceps). Os testes de força foram realizados após um período inicial de adaptação nos aparelhos de musculação, com o objetivo de minimizar os efeitos dos diferentes graus de coordenação em realizar determinado movimento sobre a força muscular.

- Medidas de peso corporal, estatura, pressão arterial, circunferência abdominal:

A estatura corporal foi medida por um estadiômetro da marca Cardiomed e a massa corporal por uma balança da marca Plenna, com resolução de 0,01m. A circunferência da cintura foi medida com uma fita métrica de resolução de 0,01m, cerca de 2,5 cm acima do umbigo¹³. A medida da pressão arterial seguiu o protocolo de Balady et al¹⁴.

- Exames laboratoriais de sangue realizados após jejum de 12 horas, obtendo-se níveis de triglicérides, colesterol total, HDL colesterol, LDL colesterol e glicemia de jejum pelo método de química seca e os níveis de proteína c-reativa pelo método de quimiluminescência.

O software Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 14, foi utilizado para os cálculos estatísticos, sendo considerado um nível de significância de 5%. Após a verificação da normalidade dos dados, foi aplicado o teste t Student para a comparação das médias e a correlação de Pearson para a análise de correlações. O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Resultados

Os dados apresentaram normalidade pelo teste de Shapiro Wilks. De acordo com a comparação das médias obtidas pré e pós intervenção, observou-se que os pesquisados obtiveram treinamento, pois, verificou-se melhoras significativas nas capacidades cardiorrespiratórias observada pelo aumento no VO_2 máx. ($30,8 \pm 13,24$ vs. $35,5 \pm 9,95$ ml/kg/min., $p = 0,042$) e força de membros inferiores observadas pelo aumento da carga de 1-RM no aparelho de musculação extensor do joelho ($40,48 \pm 15,7$ vs. $49,24 \pm 18,3$ Kg, $p = 0,01$), embora não tenha sido verificado nenhum aumento significativo na força da musculatura anterior do tronco verificada pelo aparelho de musculação “voador” ($31,78 \pm 15,05$ vs. $34,93 \pm 14,91$ Kg., $p = 0,061$). Dentre as variáveis obtidas com exames de sangue, a variável LDL colesterol foi a única que apresentou diminuição estatisticamente significativa ($184,56 \pm 67,18$ vs. $151,72 \pm 41,32$), não sendo verificadas diferenças nas demais variáveis. A tabela 1 mostra a comparação entre as medidas obtidas nos testes iniciais (pré teste) com as medias obtidas nos teste finais (pós teste).

Tabela 1 – Valores das medidas nos testes iniciais e testes finais

Variável	Teste inicial (n = 7)	Teste final (n = 7)	Valor de p
Exames de sangue			
PCR	4,7067 ± 4,52	0,7683 ± 0,6081	0,083
Triglicérides	216,5 ± 79,66	246,33 ± 125,46	0,340
Glicose	95,67 ± 7,20	98,17 ± 13,93	0,481
Colesterol total	258,83 ± 73,17	254,83 ± 42,97	0,866
HDL colesterol	48,67 ± 9,88	53,17 ± 8,85	0,325
LDL colesterol	184,56 ± 67,18	151,72 ± 41,32	0,047*
Exames físicos e antropométricos			
Pressão Sistólica	134,29 ± 23,70	135,71 ± 23,70	0,859

Pressão Diastólica	91,43 ± 10,68	85,71 ± 11,34	0,172
Peso	102,61 ± 35,32	96,07 ± 28,62	0,070
Circun. Abdom.	109,31 ± 22,86	106,29 ± 20,01	0,146
IMC			
Idade	47,3 ± 9,9		
Altura	1,59 ± xx		
Nível de treinamento			
1 RM extensor	40,48 ± 15,7	49,24 ± 18,3	0,001*
1 RM voador	31,78 ± 15,05	34,94 ± 14,91	0,061
VO ₂ máx.	30,86 ± 13,24	35,55 ± 9,95	0,042*

* Valores que apresentaram diferença significativa segundo teste *t* Student, considerando um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$); PCR – Proteína c-reativa; Circun. Abdom. – circunferência abdominal; IMC- índice de massa corporal; 1 RM – uma repetição máxima; VO₂ máx. – consumo máximo de oxigênio.

As tabelas 2 e 3 mostram as variáveis que se correlacionaram e a significância, apresentando os valores do pré e pós teste, respectivamente.

Tabela 2 - Correlações significativas no teste inicial

Variável	valores <i>r</i> e <i>p</i>	LDL colesterol	Pressã o Dias.	Peso	Circun. Abdom.	IMC	1 RM extensor	1 RM voador	VO ₂ máx.
Triglicérides	<i>r</i> <i>p</i>							0,793* 0,034	
Glicose	<i>r</i> <i>p</i>		0,789* 0,035						
Colesterol Total	<i>r</i> <i>p</i>	0,931** 0,002							
Pressão Sis.	<i>r</i> <i>p</i>		0,827* 0,022	0,802* 0,030	0,886** 0,008		0,795* 0,033	0,872* 0,011	
Pressão Dias.	<i>r</i> <i>p</i>							0,831* 0,020	
Peso	<i>r</i> <i>p</i>				0,974** 0,00	0,984** 0,00			-0,788* 0,035
Circun. Abdom.	<i>r</i> <i>p</i>			0,974** 0,00		0,953** 0,001			-0,854** 0,015
1 RM extensor	<i>r</i> <i>p</i>							0,944** 0,001	

*Correlações significantes a 5% ($p \leq 0,05$); ** Correlações significantes a 1% ($p = \leq 0,01$); *r* – coeficiente de correlação de Pearson; Pressão Sis. – Pressão Sistólica; Pressão Dias. – Pressão Diastólica; Circun. Abdom. – Circunferência Abdominal; 1 RM – uma repetição máxima; VO₂ máx. – consumo máximo de oxigênio.

Tabela 3 - Correlações significativas no teste final

Variável	Valores <i>r</i> e <i>p</i>	LDL colesterol	Pressão Diastólic a	Circun. Abdom.	1 RM extensor	1 RM voador	VO ₂ máx.
Colesterol Total	<i>r</i> <i>p</i>	0,938** 0,018					
HDL colesterol	<i>r</i> <i>p</i>				-0,891* 0,017	- 0,872** 0,024	
Pressão Sis.	<i>r</i> <i>p</i>		0,788* 0,035				
Peso	<i>r</i> <i>p</i>			0,965** 0,000			-0,873* 0,010
Circun. Abdom.	<i>r</i> <i>p</i>						-0,889** 0,007
1 RM extensor	<i>r</i> <i>p</i>					0,809* 0,028	

*Correlações significantes a 5% ($p \leq 0,05$); ** Correlações significantes a 1% ($p = \leq 0,01$); *r* – coeficiente de correlação de Pearson; Pressão Sis. – Pressão Sistólica; Pressão Dias. – Pressão Diastólica; Circun. Abdom. – Circunferência Abdominal; 1 RM – uma repetição máxima; VO₂ máx. – consumo máximo de oxigênio.

Discussão

Verificou-se que após as 12 semanas de intervenção os indivíduos obtiveram treinamento (aumento do VO₂ máx. e força de membros inferiores), sendo que, provavelmente devido à maior exigência de membros inferiores na intervenção na qual era realizada a musculação e a caminhada, o aumento significativo de força foi verificado apenas nos membros inferiores.

Embora não tenham sido verificadas diferenças estatisticamente significativas no que cabe a comparação das médias dos valores iniciais e finais da PCR, vale ressaltar que os indivíduos saíram de uma situação caracterizada como de risco elevado, com valores acima de 3 mg/l, para valores de baixo risco de doenças cardiovasculares, ou seja, valores menores que 1mg/l¹⁵. Pode-se inferir que, possivelmente, em uma amostra maior, estes dados passariam a ter significância estatística. Ao se comparar os dados com a pesquisa de Ridker et al¹⁶ elucida-se a importância da diferença verificada em tais valores: em pesquisa realizada com 1086 homens saudáveis (40 a 84 anos), os indivíduos com concentrações de PCR no quartil superior ($\geq 2,11$ mg/L) tinham 2 vezes mais chances de apresentar acidente vascular cerebral e 3 vezes mais chances de ter infarto agudo do miocárdio¹⁶.

Analisando-se a pesquisa de Tice e cols.¹⁷ também verifica-se a importância das mudanças encontradas nos níveis de PCR, na qual, em estudo de caso-controle, com idosas caucasianas que participaram do Osteoporotic Fracture Cohort (coorte de 9.704 idosas com média de seguimento de seis anos), do total de 492 pacientes caucasianas, 150 morreram, sendo 52 por morte cardiovascular. Mulheres com níveis de PCR $> 3,0$ mg/L tiveram oito vezes maior risco de mortalidade cardiovascular, quando comparadas com as que possuíam PCR $\leq 1,0$ mg/L. Os níveis de PCR não foram associados com outras causas de mortalidade¹⁷.

Wannamethee et al¹⁸ obtiveram resultados que apresentam similaridade com este estudo, quanto a relação PCR e exercícios físicos. Os autores verificaram a modificação nos padrões de atividade física após 20 anos de acompanhamento, em um estudo longitudinal, sendo que indivíduos que eram sedentários e se tornaram pelo menos pouco ativos apresentaram níveis de PCR parecidos com aqueles que foram pouco ativos fisicamente durante todo o acompanhamento, concluindo-se que pequenas mudanças nos padrões de atividade física resultaram em mudanças expressivas nos níveis de PCR.

Em um estudo transversal de Pitanga e Lessa¹⁹, utilizando amostra composta por 822 adultos de ambos os sexos, com idade ≥ 20 anos, considerou-se como ativos no tempo livre aqueles que, por meio de entrevista pessoal, informaram participar de atividades físicas nos momentos de lazer e foram observados níveis plasmáticos altos de PCR nestes indivíduos, com valores $\geq 3,0$ mg/l. Utilizou-se análise de regressão logística para estimar a razão de chances (RC) com intervalo de confiança (IC) de 95% e após análise multivariada para possíveis fatores de confusão, encontrou-se, entre homens, RC de 0,73 (0,68-0,79) demonstrando associação inversa entre atividades físicas do tempo livre e PCR elevada apenas em indivíduos do sexo masculino. Após estratificação por sexo, obesidade, diabetes e tabagismo, constatou-se associação entre atividade física do tempo livre e PCR elevada em homens fumantes ou ex-fumantes, não-obesos e não-diabéticos, e em mulheres obesas e não-fumantes.

O mecanismo pelo qual pode ser explicada a atribuição de risco aos níveis da PCR elevados foi verificado em pesquisa realizada por Correia et al⁹, onde a elevação crescente dos níveis plasmáticos de PCR aumenta com a gravidade da aterosclerose coronariana, o que sugere a progressão do estado inflamatório em função da lesão aterosclerótica. Cushman e cols.²⁰ avaliaram os níveis de PCR em 3.971 idosos, sem doença cardiovascular prévia. O estudo durou 10 anos e demonstrou que a PCR foi associada com maior risco de doença arterial coronariana tanto em homens como em mulheres idosas, independente de outros fatores de risco. Uma única medida da PCR ofereceu informações adicionais de risco, especialmente para homens com pontuação intermediária e mulheres com pontuação alta no Escore de Risco de Framingham²⁰.

Além de melhoras nos níveis de PCR, obteve-se neste estudo, diminuição significativa nos níveis do LDL colesterol, evento importante no que diz respeito ao risco do acontecimento de doenças cardiovasculares, Ridker et. al.²¹ realizaram medidas de PCR e de LDL colesterol para avaliar o valor destas duas medidas na predição do risco de eventos cardiovasculares em 27.939 mulheres americanas aparentemente saudáveis, que foram seguidas por uma média de oito anos para a ocorrência de infarto, acidente vascular cerebral isquêmico, revascularização coronária, ou morte por causas cardiovasculares. Embora a PCR e o LDL colesterol tenham sido minimamente correlacionados ($r = 0,08$) os níveis de cada um tinham uma forte relação linear com a incidência de eventos cardiovasculares. Após o ajuste para idade, tabagismo, presença ou ausência de diabetes mellitus, níveis categóricos da pressão arterial, e uso ou não de terapia de reposição hormonal, os riscos relativos de eventos cardiovasculares de acordo com os quintis de aumento da PCR, em comparação com as mulheres no quintil mais baixo, foram de 1,4; 1,6; 2,0 e 2,3 ($P < 0,001$), enquanto que os riscos relativos em quintil de aumento do LDL colesterol, em comparação com os mais baixos, foram 0,9, 1,1, 1,3 e 1,5 ($P < 0,001$). Globalmente, 77% de todos os eventos ocorreram entre as mulheres com níveis de colesterol LDL abaixo de 160

mg/dL e 46% ocorreram entre aqueles com colesterol LDL com níveis abaixo de 130 mg/dL. Os autores concluíram que a PCR é um forte preditor de eventos cardiovasculares juntamente com o LDL colesterol e acrescenta informações de prognóstico ao escore de risco de Framingham²¹.

A PCR não se associou com nenhuma das demais variáveis neste estudo. Diferentemente de outras pesquisas^{10,22-24}, não foi verificada associação dos níveis de PCR com a glicose. Nos testes iniciais a glicose apresentou-se com níveis inferiores aos testes finais, embora a PCR tenha diminuído e os indivíduos pesquisados não apresentassem diabetes, apenas níveis elevados de glicose. A pesquisa de Piccirillo et al¹⁰ comparou grupos de diabéticos e não diabéticos observando que, das proteínas de fase aguda estudadas, a PCR mostrou-se com níveis superiores nos pacientes diabéticos.

Ao contrário do nosso estudo, a pesquisa de Junqueira et. al.²³ com 87 pacientes, entre 26 e 85 anos, hipertensos, diabéticos e dislipidêmicos, que obedecessem aos critérios necessários ao diagnóstico de síndrome metabólica e que foram submetidos a dosagens de PCR e IL-6, entre outras variáveis metabólicas, chegou a dados que apresentaram PCR > 0,3mg/dl mostrando correlação significativa ($p < 0,05$) com perímetro abdominal >102/88 cm em 83,7%; glicemia > 110mg/dl em 88%; e IMC > 30kg/m² em 60,5% dos indivíduos estudados.

Em estudo com 439 obesos, com idade entre 4 e 20 anos, Weiss et al²⁶ estudaram a prevalência da síndrome metabólica em crianças e adolescentes obesos, sua relação com graus de obesidade e resistência à insulina. Também foram avaliados marcadores de risco para doença cardiovascular futura e sua relação com obesidade. Os níveis de PCR foram significativamente relacionados aos graus de obesidade ($p < 0,001$), em consonância aos dados apresentados no nosso estudo não apresentaram associação com níveis de insulina. Como a PCR não se relacionou significativamente com a resistência à insulina e à síndrome metabólica, parece que a inflamação de baixa intensidade pode ser um fator adicional que contribui ao longo do tempo para a instalação da doença cardiovascular nesses indivíduos²⁶. No estudo de Brasil⁴ (2006) mostrou que a relação entre os níveis basais de PCR e o risco futuro de eventos cardiovasculares tem sido consistentemente comprovada independente da idade, sexo, tabagismo, níveis de colesterol, pressão arterial e diabetes⁴. Sugere que a PCR é um marcador de risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares independente dos marcadores da síndrome metabólica já conhecidos.

Conclusão

Após as 12 semanas de intervenção com exercícios físicos em indivíduos com síndrome metabólica, observou-se diminuição nos níveis de PCR e de LDL colesterol, importantes preditores do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Não foi verificada correlação entre a PCR e as demais variáveis estudadas. Portanto, conclui-se que a prática de exercícios físicos para esse grupo foi capaz de diminuir os níveis de PCR e LDL colesterol, contribuindo para um melhor controle da síndrome metabólica, prevenindo suas complicações, e podendo facilitar a escolha do tratamento do conjunto de fatores que estão associados ao risco de desenvolvimento de síndrome metabólica.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte da conclusão de especialização de Ramão Rodrigo Stocker dos Santos pelo Programa de Pós-Graduação em Atividade Física Desempenho Motor e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação Física e Desportos – UFSM/CEFD, RS.

Referências

1. Wadi, M. T. et al. Diabetes mellitus. In: DUARTE, Antonio Cláudio et al. Síndrome metabólica: semiologia, bioquímica e prescrição nutricional. Rio de Janeiro: Axcel, 2005.
2. Santos, C. R. B.; PORTELLA, E. S.; Avila, S. S.; Soares, E. DE A. Fatores dietéticos na prevenção e tratamento de comorbidades associadas à síndrome metabólica. *Revista de Nutrição*, 2006; v.19 n.3.
3. Santos, W. B.; Mesquita, E. T.; Vieira, R. M. R.; Olej, B.; Coutinho, M.; Avezum, A.. Proteína-C-Reativa e doença cardiovascular as bases da evidência científica. *Arq Bras Cardiol*. 2003; vol. 80 (nº 4), 452-6.
4. Brasil, A. R. Crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade: avaliação da reação inflamatória através da dosagem da proteína c-reativa ultra-sensível e prevalência de síndrome metabólica. 2006. 86 f. Dissertação (mestrado em ciências da saúde) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
5. Mendall M. A; Patel P, Ballam L, Strachan D, Northfield TC. C-reactive protein and its relation to cardiovascular risk factor: a population based cross sectional study. *Br Med J*. 1996; 312: 1061-5.
6. Castro, Luiza Carla Vidigal; Franceschini, Sylvania Do Carmo Castro; Priore, Sílvia Eloíza and Peluzio, Maria Do Carmo Gouveia. Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. *Rev. Nutr.* [online]. 2004, v. 17, n. 3, pp. 369-377.
7. Mcdade, Thomas W; Rutherford, Julianne N; Adair, Linda; Kuzawa, Christopher. Population differences in associations between C-reactive protein concentration and adiposity: comparison of young adults in the Philippines and the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2009; Vol. 89, No. 4, 1237-1245,
8. Villacorta, Humberto; Masetto, Antonio Claudio; Mesquita, Evandro Tinoco. Proteína C-reativa: marcador inflamatório com valor prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca descompensada. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2007, vol.88, n.5, p. 585-589.
9. Correia, Luís C. L.; Lima, José C.; Gerstenblith, Gary; Magalhães, Luís P.; Moreira, Agnaluze; Barbosa, Octávio Jr.; Dumet, Juliana; Passos, Luiz Carlos S.; Júnior, Argemiro D'oliveira; Esteves, José Péricles. Correlação entre Medidas de Proteína C-Reativa pelos Métodos de Nefelometria e Turbidimetria em Pacientes com Angina Instável ou Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST. *Arq Bras Cardiol*. 2003; vol. 81 (nº 2), 129-32.
10. Piccirillo, Laura J.; Gonçalves, Maria De F.R.; Clemente, Eliete L.S.; Gomes, Marília De B.; Marcadores de inflamação em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. *Arq Brás Endocrinol Metab*. 2004; vol 48 nº 2.
11. Kline, Gm; Porcari Jp, Heintermeister, et. al. Estimation of VO₂ max. from a 1-mile track walk, gender, age and body weight. *Med Sci Sports Exerc*. 1987; vol. 19: 253-359.
12. Brzycki, M. Strength testing: Predicting a one-rep max from a reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*. 1993; v.64 (1): p.88-90
13. McArdle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. *Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2003.
14. Balady, G. J. et al. *Diretrizes do ACSM Para os Testes de Esforço e Sua Prescrição*. 6ª edição. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2003.
15. Rifai N, Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: a novel and promising marker of coronary heart disease. *Clinical Chemistry*. 2001; 47:403-11.
16. Ridker PM, Cushman M, Stampfer MJ, Tracy RP, Hennekens CH. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. *N Engl J Med*. 1997; vol. 336:973-9.
17. Tice JA, Browner R, Tracy RP, Cummings SR. The relation of C-reactive protein levels to total and cardiovascular mortality in older U.S. women. *Am J Med*. 2003; vol. 114 n. 3: 119-205.
18. Wannamethee SG, Lowe GDO, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation*. 2002; 105: 1785-90.
19. Pitanga, Francisco e Lessa, Ines. Associação entre atividade física no tempo livre e proteína C reativa em adultos na cidade de Salvador, Brasil. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2009, vol.92, n.4: 302-306.
20. Cushman M, Arnold AM, Psaty BM, Manolio TA, Kuller LH, Burke GL, et al. C-reactive protein and the 10-year incidence of coronary heart disease in older men and women: the Cardiovascular Health Study. *Circulation*. 2005; 112: 25-31.
21. Ridker P. M. et. al. comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events: *N Engl J Med*, 2002; 347:1557-65.

22. Lambert M, Delvin EE, Paradis G, O'Loughlin J, Hanley JA, Levy E. C-reactive protein and features of the metabolic syndrome in a population-based sample of children and adolescents. *Clin Chem* 2004; vol. 50: 1762-8.
- 23 Pradhan A, Manson JE. MD, Rifai N, Buring J, Ridker P. C-Reactive Protein, Interleukin 6, and Risk of Developing Type 2 Diabetes Mellitus. *JAMA* 2001; 286 n. 3: 327-34.
- 24 Han TS, Sattar N, Williams K, Gonzalez-Villalpando C, Lean MEJ, Haffner SM. Prospective study of C-reactive protein in relation to the development of diabetes and metabolic syndrome in the Mexico City Diabetes Study. *Diabetes Care* 2002; vol. 25 n.11: 2016-21.
25. Junqueira, Adriana Silva Monteiro; Romeo Rilho, Luiz José Martins e Junqueira, Camillo de Lellis Carneiro. Avaliação do grau de inflamação vascular em pacientes com síndrome metabólica. *Arq. Bras. Cardiol.* [online]. 2009, vol.93, n.4: 360-366.
26. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yechel CW, Allen K, Lopes M, Savoye M, Morrison J, Sherwin RS, Caprio S. Obesity and the metabolic Syndrome in children and adolescents. *N Engl J Méd.* 2004; vol. 350: 2362-74.