



EFEITOS DO EXERCÍCIO SISTEMATIZADO SOBRE OS FATORES DE RISCO PARA SÍNDROME METABÓLICA E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Bruno Oliveira Silva¹
Milena Santana França¹
Ruan Kaique de Oliveira¹
Nathália Fernandes da Silva¹
Gracielly de Azeredo Moreira¹
Mayara Bernardo Albuquerque¹
Rodrigo Franco de Oliveira²
Claudia Santos Oliveira²
Viviane Soares²

Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica

Resumo

Introdução: A Síndrome Metabólica (SM) conceitua-se como determinante de risco para formação de patologias que afetam o indivíduo contribuindo para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Alguns fatores de risco da Síndrome Metabólica incluem obesidade, alta circunferência abdominal/quadril, baixo nível de lipoproteína de alta densidade nos níveis de colesterol, níveis elevados de triglicérides, aumento da pressão arterial e glicemia. Para reduzir riscos é necessário a diminuição de calorias e aumento do gasto energético com atividades físicas, é fundamental uma boa aptidão cardiorrespiratória, que diz respeito sobre o desempenho do indivíduo realizando alguma atividade física que pode ser de intensidade leve, moderada ou alta, por um período de tempo, realçando o $VO_{2máx}$ e evidenciando a aptidão de realizar trabalho aeróbico. **Objetivo:** Verificar efeitos do exercício sistematizado sobre a síndrome metabólica, seus componentes e aptidão cardiorrespiratória. **Métodos:** Foi realizada busca por ensaios clínicos nas bases de dados PUBMED, COCHRANE e BVSALUD, os termos utilizados para pesquisa foram “metabolic syndrome”, “cardiorespiratory fitness”, “oxygen consumption”, “clinical trial” filtrados para busca apenas artigos dos anos de 2015 a 2019 e pesquisa em humanos. Foram incluídos somente estudos publicados na língua inglesa que apresentavam a relação da síndrome metabólica e aptidão cardiorrespiratória. Utilizou-se o instrumento PEDro de avaliação de qualidade de estudos com ensaios clínicos, onde foram excluídos os estudos que tiveram pontuação menor que 6/10 na escala. **Resultados:** Dentre os achados, 29 artigos foram encontrados, retirando as duplicatas tivemos 19 artigos elegíveis, sendo que 12 estudos se encaixaram nos critérios de inclusão. Após análise completa, foram incluídos 7 estudos. **Conclusão:** Para a relação entre aptidão cardiorrespiratória e SM, notou-se que os sujeitos com maiores riscos de SM apresentam menores níveis de aptidão cardiorrespiratória. Foi notável a superioridade da utilização do HIIT em relação aos demais exercícios para a adesão de aptidão cardiorrespiratória, pois o volume de $VO_{2máx}$ se apresentou em constante disparidade, como também os fatores de risco que influenciam a SM em contínua redução, corroborando para eficácia deste tipo de técnica.

Palavras-chave: Síndrome Metabólica; Revisão Sistemática; Aptidão cardiorrespiratória; Consumo de oxigênio

¹- Discentes do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Anápolis- UniEvangélica. Goiás, Brasil.

²- Docentes do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Anápolis- UniEvangélica. Goiás, Brasil.

EFFECTS OF SYSTEMATIZED EXERCISE ON RISK



FACTORS FOR METABOLIC SYNDROME AND CARDIORESPIRATORY FITNESS: SYSTEMATIC REVIEW

Abstract

Introduction: Metabolic Syndrome (MetS) is defined as a risk determinant for the formation of pathologies that directly affect the individual contributing to the development of cardiovascular diseases. Some Metabolic Syndrome risk factors include obesity, high waist circumference, low level of high-density lipoprotein cholesterol, elevated triglycerides, increased blood pressure and blood glucose. To reduce risks, it is necessary to reduce calories and increase energy expenditure with physical activities. A good cardiorespiratory fitness, which is about the performance of the individual performing some physical activity that can be of light, moderate or high intensity, period of time, highlighting the VO_{2max} and demonstrating the ability to perform aerobic work. **Objective:** To verify the effects of systematized exercise on the metabolic syndrome, its components and cardiorespiratory fitness. **Methods:** We searched for clinical trials in the PUBMED, COCHRANE and BVSALUD databases, the terms used for research were "metabolic syndrome", "cardiorespiratory fitness", "oxygen consumption", "clinical trial" filtered to search only articles of the year from 2015 to 2019 and in humans. We included only studies published in English that presented the relationship of metabolic syndrome and cardiorespiratory fitness. It was used PEDro instrument of quality evaluation of clinical trial studies, the ones that scored less than 6/10 on the scale were excluded. **Results:** Among the findings, 29 articles were found, removing the duplicates we had 19 eligible articles, and 12 studies fit the inclusion criteria. After complete analysis, seven studies were included. **Conclusion:** For the relationship between cardiorespiratory fitness and MetS, it was observed that subjects with higher risks of MetS had lower levels of cardiorespiratory fitness. The superiority of the use of HIIT in relation to the other exercises for the adhesion of cardiorespiratory fitness is remarkable, since the volume of VO_{2max} presented a constant disparity, as well as the risk factors that influence SM in constant reduction, corroborating the effectiveness of this type of technique.

Keywords: Metabolic Syndrome; Systematic Review; Cardiorespiratory Fitness; Oxygen Consumption.

1. Introdução:

A Síndrome Metabólica (SM) conceitua-se como determinante de risco para formação de patologias que afetam diretamente o indivíduo contribuindo para o desenvolvimento de doenças como por exemplo, as cardiovasculares devido à resistência à insulina e a diabetes mellitus tipo 2. Nas últimas décadas, a facilidade do mundo moderno acarretou em mudança do estilo de vida da população, que uniu má alimentação e sedentarismo gerando assim uma sociedade sedentária e despreocupada com a saúde pessoal. Desta maneira, o crescimento constante de altos índices de obesidade e sedentarismo na população mundial, tem se tornado



foco das atenções e discussões na área de saúde pública, para que haja estímulo de melhoria de vida e diminuição dos riscos da síndrome metabólica, pois se classificam como fatores causadores da doença (ALBERTI et al., 2009).

Alguns fatores da síndrome metabólica incluem obesidade, alta circunferência abdominal/quadril (RCQ), baixo nível de lipoproteína de alta densidade nos níveis de colesterol, níveis elevados de triglicérides, aumento da pressão arterial e glicemia. Esse conjunto de doenças faz parte dos fatores de riscos metabólico, que podem levar o indivíduo a altas chances de desenvolver doenças cardíacas. Além de serem fatores que se relacionam na prevalência da resistência à insulina, um hormônio produzido no pâncreas. Sendo assim a insulina não está disponível nos tecidos, fazendo com que o pâncreas produza um alto volume deste hormônio para manter a homeostase, elevando o seu nível no sangue além do que é necessário para um organismo normal, conseqüentemente gerando a hiperglicemia (ALBERTI et al., 2009).

Conforme a ACSM (2009), o diagnóstico de Síndrome Metabólica se constitui quando o indivíduo apresenta 3 ou mais dos 5 itens de fatores de risco como: triglicérides elevados ≥ 150 mg/dl; baixo índice de HDL < 40 mg/dl homens e < 50 mg/dl mulheres; pressão arterial sanguínea elevada com índice da sistólica ≥ 130 ou diastólica ≥ 85 mmHg; glicemia de jejum elevada ≥ 100 mg/dl. Uma das formas de auxílio a esses indivíduos é a nutricional que fundamenta-se na redução de calorias através de aumento do gasto energético em atividades físicas, mas é necessário que se tenha uma boa aptidão cardiorrespiratória com capacidade aeróbica, força muscular, flexibilidade para o máximo aproveitamento de $VO_{2m\acute{a}x}$. Além disso, indivíduos que possuem IMC normal e tem uma taxa de aumentada de circunferência abdominal são considerados obesos viscerais e necessitam de acompanhamentos, pois a redução de medidas antropométricas diminui os riscos da síndrome metabólica.

De acordo com ACSM (2009), a aptidão cardiorrespiratória diz respeito ao desempenho do indivíduo realizar alguma atividade física que pode ser de intensidade leve, moderada ou alta, por um período de tempo, realçando o $VO_{2m\acute{a}x}$ e evidenciando a aptidão de realizar trabalho aeróbico. Herdy e Caixeta (2015) afirmam que “considera-se $VO_{2m\acute{a}x}$ o equivalente ao maior valor de VO_2 obtido no pico do esforço sendo esse o valor geralmente utilizado para a classificação da aptidão cardiorrespiratória na população”. Além disso, é necessário avaliar o estado funcional



de outros sistemas como o respiratório, o esquelético e o cardiovascular para assim, melhorar o funcionamento corporal.

Segundo Vieira (2014), a alta prevalência de SM demonstra a necessidade de identificar e controlar precocemente os fatores de risco para agravos cardiovasculares, a fim de promover um controle mais eficiente. Devido a esta problemática, se justifica a necessidade de estratégias de prevenção e atenção melhorando o perfil nutricional da população, além de estimular indivíduos com sobrepeso a um estilo de vida mais ativo fazendo uso da prática de exercícios físicos diários, trabalhando sempre pontos determinantes como a aptidão cardiorrespiratória e o $VO_{2máx}$, elevando o bem estar corporal do indivíduo e fornecendo qualidade de vida tanto física como mental. Portanto, o objetivo desta revisão sistemática é verificar efeitos do exercício sistematizado sobre a síndrome metabólica, seus componentes e aptidão cardiorrespiratória.

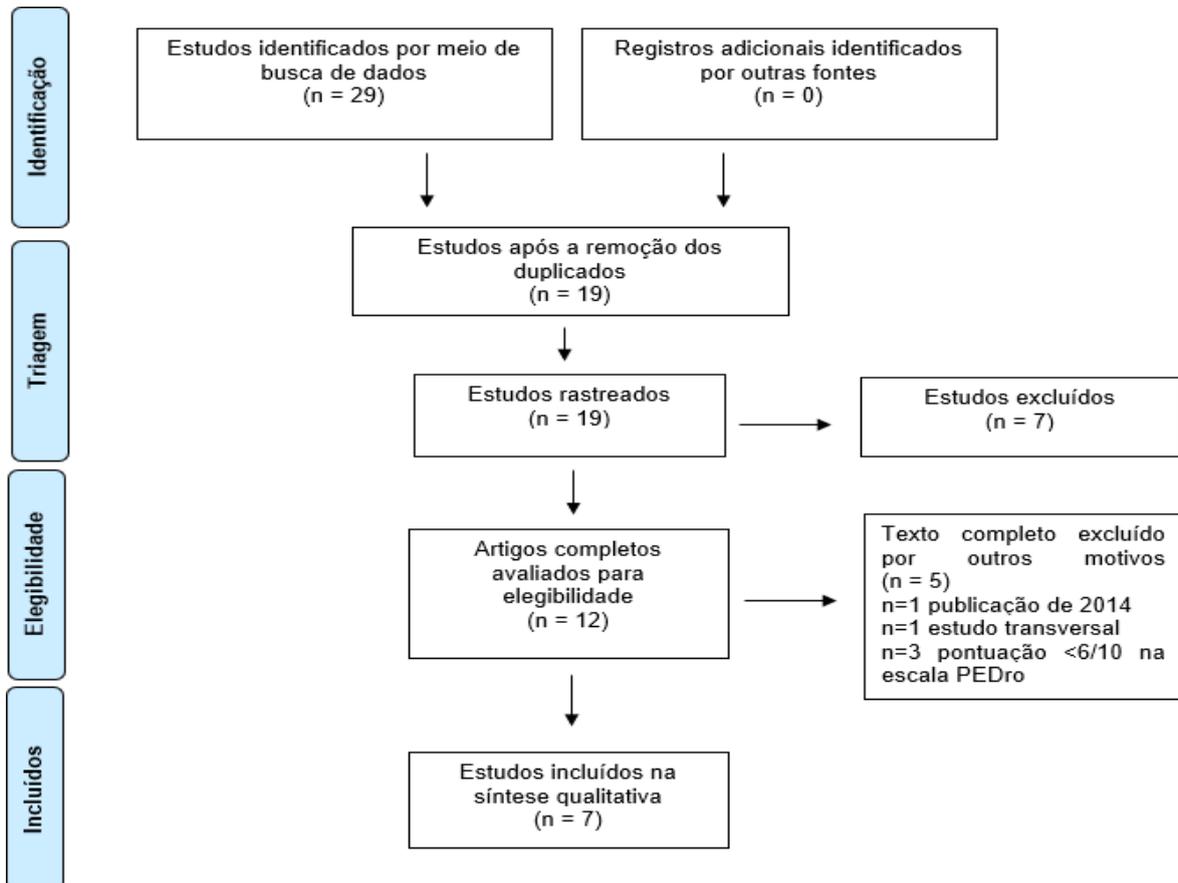
2. Metodologia

O estudo trata-se de uma revisão sistemática feita em Anápolis/GO. As buscas foram realizadas pelos autores RKO E NFS, no período de 03 a 12 de abril de 2019. Foram realizadas buscas por ensaios clínicos nas bases de dados PUBMED, COCHRANE e BVSALUD utilizando os seguintes descritores: “metabolic syndrome”, “cardiorespiratory fitness”, “oxygen consumption” e “clinical trial”, associados com operador booleano “AND”. Os filtros utilizados foram pesquisa em humanos e artigos publicados entre os anos de 2015 a 2019 e foram elegíveis para o estudo aqueles identificados na língua inglesa e que apresentavam os efeitos do exercício sistematizado sobre a síndrome metabólica, seus componentes e aptidão cardiorrespiratória.

Utilizou-se o instrumento de avaliação qualitativa PEDro que tem função de avaliar a validade interna de ensaios clínicos, verificando diversos critérios como: elegibilidade como grupos em estudo, distribuição do grupo, comparação inicial e final dos grupos e se de fato os pacientes, terapeutas e avaliadores permaneceram “cegos”. Essa escala é baseada na Escala Delphi, formulada pelo Departamento de Epidemiologia da Universidade de Maastricht, Holanda. A escala PEDro possui dois critérios a mais, que são os itens 8 e 10, referentes ao número de sujeitos que participaram do estudo completo e sobre as análises estatísticas entre os grupos.

Todos esses fatores foram incluídos em uma tabela numerada num total de 11 itens, destes apenas os últimos 10 itens são pontuados (SHIWA et al., 2011).

Figura 1- Fluxograma de rastreamento dos estudos



Fonte: o autor.

3. Resultados

Inicialmente, foram encontrados 29 artigos, dentre estes, 10 eram duplicados e foram excluídos. Além destes, sete estudos estavam incompletos e foram descartados. Após leitura dos artigos remanescentes, dois estudos foram excluídos por não se enquadrarem aos critérios de inclusão, como mostra o Fluxograma 1 modelo Prisma. Ao final do processo de seleção, sete artigos se enquadraram nos critérios de inclusão, estes foram avaliados através da escala PEDro. Um dos critérios para serem adicionados nesta Revisão Sistemática, deveriam atingir uma pontuação ≥ 6 sendo 10 o limite máximo da pontuação da escala. Dos artigos selecionados, 2



atingiram (6 pontos), 3 (7 pontos) e 2 (8 pontos), como mostra a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Pontuação dos artigos - Escala PEDro

Estudos	Itens da Escala PEDro											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Mora-Rodriguez R. et al. 2017	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6/10
Mora-Rodriguez R. et al. 2018	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10
Adams S.C. et al. 2017	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10
Nightingale T. E. et al. 2017	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6/10
Klug L. et al. 2018	S	S	N	S	S	N	N	S	S	S	S	7/10
Ortega J. F. et al. 2016	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	S	8/10
Dias K. A. et al. 2017	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7/10

Fonte: o autor.

Após busca e seleção dos artigos, sete estudos, com ensaios clínicos cumpriram os critérios de seleção e inclusão propostos. A amostra dos estudos era composta por indivíduos com faixa etária entre 7 e 80 anos de idade. Para avaliar a aptidão cardiorrespiratória, todos recorreram a testes laboratoriais para mensurar o $VO_{2máx}$, dos quais quatro utilizaram bicicleta ergométrica, dois utilizaram esteira ergométrica e um estudo utilizou ciclo ergonômico eletrônico de mesa para exercícios dos membros superiores, pois os indivíduos apresentavam lesão medular.

Todos os estudos demonstraram que os grupos que participaram das intervenções com exercícios físicos obtiveram: perda de peso corporal, melhora da sensibilidade à insulina e diversos benefícios no metabolismo, assim como, uma melhora na pontuação do z-escore estabelecido para a SM (Tabela 2). Os estudos de Dias et al. (2017), Ortega et al. (2016), Adams et al. (2017) e Mora-Rodriguez et. al.



(2017) e (2018) trabalharam com HIIT e evidenciaram que o mesmo foi altamente eficaz no aumento da aptidão cardiorrespiratória. Nightingale et al. (2017), Adams et al. (2017), Dias et al. (2017) utilizaram exercícios moderados como intervenção e constatou-se um aumento do $VO_{2máx}$, contudo, com valor reduzido comparado com grupos que tiveram intervenção com HIIT.

Klug et al. (2018) demonstrou que houve melhora na circunferência da cintura, nos marcadores de risco cardiovascular, bem como o gasto energético melhorou com o treinamento com consumo normal de oxigênio. Além disso, houve maior redução do percentual gordura no grupo com normóxia, comparado ao grupo com hipóxia. Porém, não apresentou resultados significativos no aumento de $VO_{2máx}$. Houve variação no tempo de intervenção dos estudos. A intervenção variou entre 6 a 24 semanas (ORTEGA et al., 2016; ADAMS et al., 2017; NIGHTINGALE et al., 2017; DIAS et al., 2018; KLUG et al., 2018; MORA-RODRIGUEZ et al. 2018).

O artigo de Ortega et al. (2016) por se tratar de um estudo que envolve suplementação alimentar, foi o único avaliado pela escala PEDro como duplo-cego, onde nem terapeutas, nem pacientes sabiam quem estava recebendo o Ômega-3 (leite enriquecido) ou placebo (leite normal). Portanto, foi um dos únicos a ser avaliado acima da nota 7. Isso evidencia a dificuldade que os estudos na área da fisioterapia e reabilitação possuem em “cegar” os estudos de ensaios clínicos. O estudo de Dias et al. (2018) foi um dos únicos que forneceu orientações nutricionais aos sujeitos envolvidos.

Tabela 2 - Características dos artigos selecionados

Autor/Ano	Participantes	Instrumentos e medidas VO2	Intervenção	Conclusão
Mora-Rodriguez et al. (2017)	n= 34 54+-9 anos TRAIN (n= 18) CONT (n= 16)	Teste de exercício contínuo graduado (GXT) com ciclo ergômetro eletrônico.	CONT: manteve atividade física de base e padrão alimentar. TRAIN: submetido a 45 min de pedalada 3 dias por semana, num total de 6 meses.	TRAIN $VO_{2máx}$ com aumento de 14% (95% CI 9–18%) CONTROLE= não alterou significativamente níveis de $VO_{2máx}$
Mora-Rodriguez	n=160	Cicloergômetro de	G1: EXER	TRAIN



et al. (2018)	54+-8 anos Exercício (n=138) Controle (n=22)	frenagem eletrônica (Ergoselect 200). A atividade elétrica do coração foi continuamente monitorada um ECG de 12 derivações.	treinamento intervalado aeróbico 16 semanas 3x semana G2: CONT mantiveram-se sedentários	VO ₂ Máx; 16%; 95% CI 0.346 to 0.259 L/min CONTROLE Não houve mudança significativa VO ₂ máx .
Adams SC. et al (2017)	n = 63 HIIT (n=35) Cuidado usual (n=28)	Durante o teste, consumo de oxigênio (TrueOne 2400; ParvoMedics, Murray, Utah) e FC (eletrocardiograma de 12 derivações) foram medidos continuamente.	G1: HITT 3x por semana, consistindo em caminhada/corrida na esteira outros exercícios de baixa intensidade a intensidade moderada. G2: Cuidado usual durante o estudo, sem HIIT	VO ₂ pico aumentou em 0,6 mL/kg/min no grupo da CU em comparação com 4,2 mL/kg/min no grupo HIIT (diferença média entre grupos ajustada, 3,7 mL/kg/min)
Nightingale et al. (2017)	n=21 47 ± 8 anos Intervenção (n=13) Controle (n=8)	Teste subpico descontínuo e incremental no mesmo ergômetro de mesa portátil. O consumo máximo de oxigênio (vo2máximo) e a carga de trabalho foram medidos em um ergômetro de braço articulado com freio elétrico	G1 INT: Intensidade moderada G2: controle	O grupo INT aumentou significativamente (p=0,001) o VO ₂ pico (em 3,4 mL/kg/min) e pico de potência (em 19 W), Os resultados permaneceram inalterados no grupo controle.
Klug at al. (2018)	n=23 Normóxia (n=11) Hipóxia (n=12)	Monitoramento em uma câmara respiratória em repouso (30 min) e durante exercício moderado (60 min) em bicicleta ergométrica.	G1: MICT Exercícios aeróbicos moderados em uma esteira motorizada, sessão de treinamento de caminhada na esteira	Não obtiveram resultados significativos relacionados a aptidão cardiorrespiratória.
Ortega et al. (2016)	n=36 placebo+ HIIT (n=18) ÔMEGA 3+ HIIT (n=18)	Teste até a exaustão volitiva em um ciclo de frenagem ergômetro (Ergoselect 200).	G1: HIIT + ÔMEGA 3/ G2: HIIT+PLACEBO bicicleta ergométrica	VO ₂ máx aumentou 12,8% em todos os grupos 14,5% HIIT + omega3 11,1% HIIT + placebo
Dias et al. (2017)	n=99 HIIT orientação	Os participantes realizaram um protocolo de rampa	G1= HIIT G2= MICT G3=apenas	HIIT 13,5% MICT 6,2% G3 - sem valores de



	nutricional (n=33); MICT orientação nutricional (n= 32); Orientação nutricional (n=34)	em esteira com análise de gases respiratórios e um sistema máscara facial.	conselhos nutricionais. G1 e G2 treinaram 3x durante 12 semanas G3 20-30 minutos consultas nutricionais com um nutricionista por 12 semanas.	referência do VO ₂ máx
--	--	--	--	-----------------------------------

Fonte: o autor.

4. Conclusão

Por fim, é notável a superioridade da utilização do HIIT em relação aos demais exercícios para a adesão de aptidão cardiorrespiratória, pois o VO₂máx se apresentou variações no incremento após os exercícios, como também os fatores de risco que influenciam a SM em constante redução, corroborando para eficácia deste tipo de modalidade como coadjuvante no tratamento da SM.

Referências

ADAMS, S. C., DELOREY, D. S., DAVENPORT, M. H., *et al.* Effects of high-intensity aerobic interval training on cardiovascular disease risk in testicular cancer survivors: A phase 2 randomized controlled trial. **American Cancer Society**, v.123, p.4057-4065, 2017.

ALBERTI K.G., ECKEL R.H., GRUNDY S.M., *et al.* Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. **Circulation**, n.120, p.1640–1645, 2009.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Para os testes de esforço e suas prescrições**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. São Paulo ABESO, 4ª edição, 2016.

DIAS, K.A., INGUL, C.B., TJØNNA, A.E. *et al.* Effect of High-Intensity Interval Training on Fitness, Fat Mass and Cardiometabolic Biomarkers in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. **Sports Medicine**, v.48, p. 733-746, 2018.

HERDY, A.H.; CAIXETA, A. Classificação Nacional da Aptidão Cardiorrespiratória pelo Consumo Máximo de Oxigênio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São



Paulo, v. 106, n. 5, p. 389-395, 2016.

KLUG, L.; MÄHLER, A.; RAKOVA, N. et. al. Normobaric hypoxic conditioning in men with metabolic syndrome. **The Physiological Report**, v. 6, n. 24, p.13949, 2018. <https://doi.org/10.14814/phy2.13949>

MORA-RODRIGUEZ, R.; FERNANDEZ-ELIAS, V. E.; MORALES-PALOMO F. et al. Aerobic interval training reduces vascular resistances during submaximal exercise in obese metabolic syndrome individuals. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n.10, p. 2065, 2017.

MORA-RODRIGUEZ, R.; MORALES-PALOMO, F.; PALLARES, J. G. et. al. Weight loss but not gains in cardiorespiratory fitness after exercise-training predicts improved health risk factors in metabolic syndrome. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**. v. 28, issue 12, p.1267-1274, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.08.004>.

NIGHTINGALE, T.; WALHIN, J-P; THOMPSON, D. et al. Impact of Exercise on Cardiometabolic Component Risks in Spinal Cord–injured Humans. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 49, n. 12, p. 2469–2477, 2017.

ORTEGA J.F.; MORALES-PALOMO, F.; FERNANDEZ-ELIAS V.; et al. Dietary supplementation with omega-3 fatty acids and oleate enhances exercise training effects in patients with metabolic syndrome. **Obesity Society (Silver Spring)**. v. 24, p.1704-1711, 2016.

SHIWA, S.R.; COSTA, L.O.P.; MOSER, A.D.L.; AGUIAR I.C.; DE OLIVEIRA, L.V.F. PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 3, p. 523-33, 2011.

VIEIRA, E. C.; PEIXOTO, M.R.G; SILVEIRA, E.A. Prevalência e fatores associados à Síndrome Metabólica em idosos usuários do Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 4, p. 805-817, 2014.