

## PLANO INTERVENCIONAL E CONTEÚDO MIDIÁTICO PARA PREVENÇÃO DA SÍNDROME METABÓLICA VIA WHATSAPP

*Luiza Opalinski Pacheco<sup>1</sup>, Jhainieiry Cordeiro Famelli Ferret<sup>2</sup>, Marcelo Picinin Bernuci<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Medicina, Campus Maringá/PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR.

Bolsista PIBIC<sup>MED</sup>/ICETI-UniCesumar. luizaopalinski@hotmail.com

<sup>2</sup>Coorientadora, Psicóloga, Doutoranda em Promoção da Saúde

<sup>3</sup>Orientador, Docente do Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, UNICESUMAR. marcelo.bernuci@unicesumar.edu.br

### RESUMO

A Síndrome Metabólica (SM) é uma desordem associada a múltiplos estados de agravos à saúde com prevalência na população adulta mundial, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil. A modificação do estilo de vida e a perda de peso devem ser consideradas como primordial para prevenir ou tratar a SM. Estudos mostram que a insipiência de indivíduos propensos a desenvolverem SM sobre fatores de risco e de proteção da SM contribuem para a não adesão ao estilo de vida saudável e evocam a necessidade de desenvolvimento de estratégias de educação em saúde mais efetivas. Como a construção do conhecimento em grupo mostra-se mais efetiva comparado ao realizado individualmente, tem-se sugerido cada vez mais estratégias de educação em saúde baseada em redes sociais. Como o aplicativo WhatsApp é principal plataforma de sociabilização online, a construção de grupos neste aplicativo para discutir a SM torna-se propícia para a capacitação das pessoas quanto ao tema. Sendo assim, este projeto analisou sistematicamente a literatura científica para determinar um plano intervencional adequado para capacitar pessoas quanto a prática de uma vida saudável para prevenir a SM. A revisão sistemática seguiu as diretrizes PRISMA, cujos resultados foram utilizados para delinear um programa educacional para ser utilizado em uma intervenção via grupo do WhatsApp. As mídias foram criadas a partir dos resultados obtidos na revisão de literatura. Os dados obtidos ao longo do desenvolvimento do presente projeto foram fundamentais para o delineamento da intervenção educativa especialmente para a construção do material midiático e do protocolo experimental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rede social online; Educação em Saúde; Obesidade.

## 1 INTRODUÇÃO

Em recente estimativa, a Síndrome Metabólica (SM), uma desordem associada a múltiplos estados de agravos à saúde (FARMANFARMA et al., 2020), que envolvem um conjunto de fatores metabólicos e cardiovasculares, aumentam o risco de pacientes desenvolverem Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) e doença cardio / cerebrovascular (DCV) (WITTEW; BRADLEY, 2021), mostrou-se com prevalência na população adulta mundial entre 20 a 25% (CHOWDHURY et al., 2018).

Em relação ao tratamento da SM, há escassez de estudos desenvolvidos até o momento com a utilização das redes sociais online (RSO), especialmente o WhatsApp, para educação em saúde. Educação em saúde tornou-se um instrumento importante, pois pode promover mudanças de comportamento da população, fomentando no indivíduo e no grupo, a capacidade de analisar a sua realidade, como também de decidir ações conjuntas com os profissionais de saúde, tecendo uma relação dialética (VIEIRA; MATIAS; QUEIROZ, 2021).

O WhatsApp é uma ferramenta de comunicação que permite aos usuários enviar mensagens instantâneas, fotos, vídeo e mensagens de voz e fazer chamadas de voz através de uma conexão com a Internet, sendo sua principal característica ajudar as pessoas a se manterem conectadas, enviando e recebendo mensagens sem custo por mensagem para o usuário (GIORDANO et al., 2017). Utilizando esse método de interlocução, as pessoas podem entender e compreender os fatores de risco e os fatores de proteção e propagar na comunidade, pois a autogestão abrange amplamente as tarefas necessárias para conviver e administrar com sucesso o impacto físico, social e emocional de uma condição crônica (LEAN et al., 2019).

Diante do exposto, os dados que compõem o presente relatório estão direcionados a analisar de forma sistemática as intervenções utilizadas até o momento para a prevenção da SM bem como apresentar conteúdo midiático e um plano intervencional a ser utilizado na estratégia educativa via WhatsApp para indivíduos com risco de desenvolver a SM.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA CIENTÍFICA**

Para revisar sistematicamente a literatura científica sobre o tema SM e intervenções de estilo de vida, foi elaborada uma revisão sistemática baseada no guia de relatórios PRISMA-E 2012 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Welch et al., 2016). A pesquisa de literatura e a seleção dos estudos foram executados nas bases de dados eletrônicas da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos - PubMed e da Biblioteca Cochrane. Os termos de busca de indexação da base de dados *Medical Subject Headings* (MeSH) foram: "Síndrome Metabólica" e associada a "Intervenções de estilo de vida".

A seleção e análise dos artigos foram realizadas por dois pesquisadores independentes, cujas divergências foram resolvidas com a ajuda de um terceiro pesquisador. Em relação aos critérios de elegibilidade foram excluídos os estudos com mais de cinco anos, com animais, que não incluíram atividades físicas, intervenções psicológicas, nutricionais ou médicas, avaliaram crianças, adolescentes e idosos, revisões sistemáticas, artigos de revisão, editoriais e relatórios. Para a avaliação de risco de viés foi utilizada a ferramenta da Colaboração Cochrane de acordo com as seguintes categorias: Geração da sequência aleatória; sigilo de alocação; cegamento de participantes, avaliadores e profissionais; resultados incompletos; relatórios seletivos e outras fontes potenciais de viés. O nível de risco de viés foi determinado para cada domínio: (1) alto risco, (2) risco incerto ou (3) baixo risco.

### **2.2 CONSTRUÇÃO E ELABORAÇÃO DO CONTEÚDO MIDIÁTICO E DO PLANO INTERVENCIONAL**

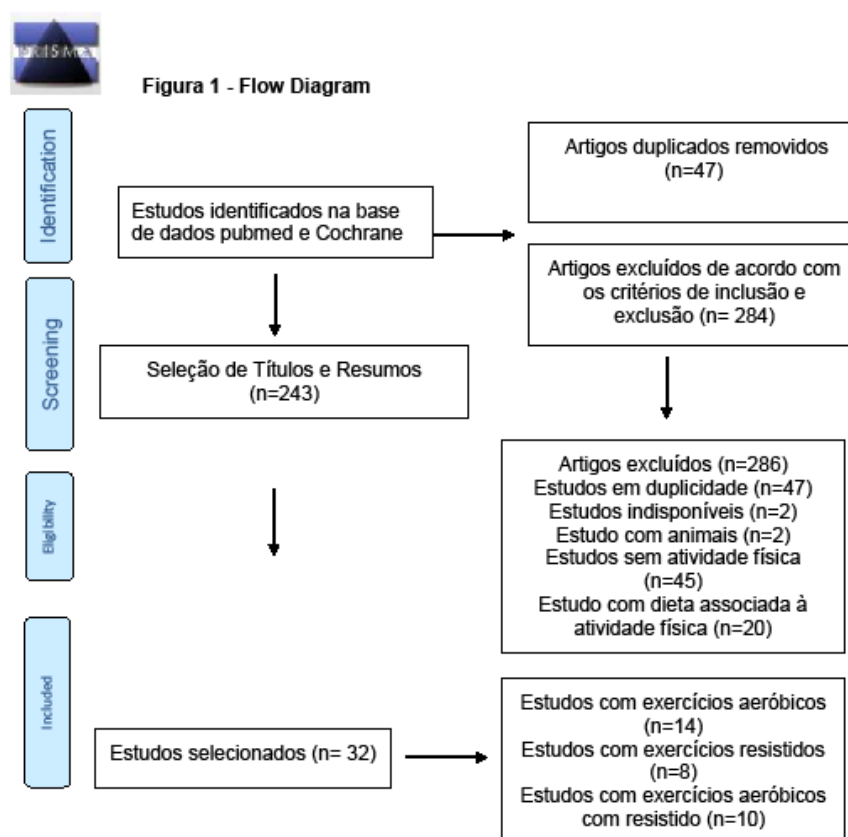
Após revisar sistematicamente a literatura científica sobre o tema da SM foi possível embasar a produção das mídias para serem utilizadas no processo de intervenção. O conteúdo teórico deve abranger fatores de risco, fatores de proteção, definições, incidência, sinais e sintomas clínicos, exames diagnósticos, mitos e verdades, lugares onde buscar ajuda e suporte. Para cada tópico foi selecionada mídias específicas (vídeo, áudio ou imagem) e bancos de dados de mídia disponíveis gratuitamente nos sites do Ministério da Saúde do Brasil, no site da Associação Brasileira para o estudo da SM (ABESO), no site World Obesity e no site da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia.

Nessa etapa as mídias (figuras, mensagens de texto, mensagens de voz, vídeos) que serão utilizadas na intervenção de educação em saúde foram construídas com auxílio de três aplicativos: 1) Canva- para montagem de imagens; 2) Movavi Video Editor 15 plus- para edição de vídeos; 3) o próprio WhatsApp na ferramenta de gravador de voz e edição de texto para construção das mensagens de áudio e de texto. Com a construção das mídias, espera-se que a intervenção seja realizada de modo a contribuir com a educação em saúde de pessoas com potencial para desenvolver a SM.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Conforme a Figura 1, a busca eletrônica inicial identificou 318 estudos. Dos 318 estudos, 47 foram removidos por estarem em duplicidade. 2 estudos foram excluídos por não estarem disponíveis, 2 estudos com animais também foram excluídos, 45 foram removidos por não apresentarem atividade física no estudo e 20 estudos foram removidos por apresentarem atividade física associada à dieta alimentar ou psicoterapia. E ainda, excluídos 121 estudos que envolviam outras doenças tais como câncer, HIV, ovários policísticos, sarcopenia e menopausa. Foram excluídos 23 estudos realizados com crianças, adolescente ou idosos. 26 estudos foram removidos por serem revisões sistemáticas. Portanto, 32 artigos foram sistematicamente analisados na íntegra.



Fonte: Elaborada pelos autores

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS

Os 32 estudos incluídos descreveram resultados das intervenções realizadas em grupo. Em relação ao desenho dos 32 estudos, 28% estudos adotaram um desenho de estudo experimental e 3,1% estudo teve seu desenho como quase experimental. 25% tiveram desenho de estudo randomizado; 9,3% dos estudos adotaram um desenho de estudo controlado randomizado; 6,2% dos estudos tiveram como desenho um estudo não randomizado. 15% dos estudos adotaram um desenho de estudo controlado. 6,2% foi estudo piloto, 3,1% foi estudo transversal 3,1% um estudo exploratório.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto fornece uma visão geral das evidências que apoiam a prescrição do exercício físico resistido como uma abordagem eficaz para reduzir os níveis de pressão arterial e a circunferência da cintura e aumentar os níveis de colesterol das lipoproteínas de alta densidade. Essas alterações podem ajudar a reduzir o risco de mortalidade por acidente vascular cerebral e mortalidade por doenças cardíacas em pessoas adultas com SM. Diante dos estudos analisados é possível inferir que a prática de exercício físico de forma regular, seja aeróbico, de resistência ou mesclando ambos, permite alcançar efeitos benéficos aos pacientes com SM a curto, médio e longo prazo, incluindo redução significativa da gordura abdominal, peso corporal, IMC, CA, níveis de glicose sanguínea e TG, normalização dos níveis pressóricos e níveis adequados de colesterol HDL. Diante do exposto, pacientes com SM devem incluir na atividade física, componentes que melhorem o condicionamento cardiorrespiratório, força e resistência muscular.

## REFERÊNCIAS

Agarwal M, Singh S, Sharma P, Saini R. Acute effect of moderate-intensity concentric and eccentric exercise on cardiac effort, perceived exertion and interleukin-6 level in physically inactive males. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(2):259-266. doi:10.23736/S0022-4707.17.08002-1

Alamdari, Karim;& Khalafi, Mousa & Ghorbanian, B.. (2017). Effect of aerobic training on serum adiponectin and Ctrp-3 in males with metabolic syndrome. 18. 368-377

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* 2009; 120: 1640–45

Ambrosini, S., Mohammed, S. A., Lüscher, T. F., Costantino, S., & Paneni, F. (2020). New Mechanisms of Vascular Dysfunction in Cardiometabolic Patients: Focus on Epigenetics. *High blood pressure & cardiovascular prevention : the official journal of the Italian Society of Hypertension*, 10.1007/s40292-020-00400-2. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s40292-020-00400-2>

Álvarez C, Ramírez-Vélez R, Ramírez-Campillo R, et al. Improvements cardiometabolic risk factors in Latin American Amerindians (the Mapuche) with concurrent training. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(6):886-896. doi:10.1111/sms.13409

Amirfaiz, S., & Shahril, M. R. (2019). Objectively Measured Physical Activity, Sedentary Behavior, and Metabolic Syndrome in Adults: Systematic Review of Observational Evidence. *Metabolic syndrome and related disorders*, 17(1), 1–21. <https://doi.org/10.1089/met.2018.0032>

Damirchi A, Tehrani BS, Alamdari KA, Babaei P. Influence of aerobic training and detraining on serum BDNF, insulin resistance, and metabolic risk factors in middle-aged men diagnosed with metabolic syndrome. *Clin J Sport Med*. 2014; 24(6):513-518. doi:10.1097/JSM.0000000000000082

DeBoer, M. D., Filipp, S. L., Sims, M., Musani, S. K., & Gurka, M. J. (2020). Risk of Ischemic Stroke Increases Over the Spectrum of Metabolic Syndrome Severity. *Stroke*, 51(8), 2548–2552. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.028944>

DeVallance E, Fournier S, Lemaster K, et al. The effects of resistance exercise training on arterial stiffness in metabolic syndrome. *Eur J Appl Physiol*. 2016;116(5):899-910. doi:10.1007/s00421-016-3348-4

do Nascimento, F. V., Piccoli, V., Beer, M. A., von Frankenberg, A. D., Crispim, D., & Gerchman, F. (2015). Association of HSD11B1 polymorphic variants and adipose tissue gene expression with metabolic syndrome, obesity and type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetology & metabolic syndrome*, 7, 38. <https://doi.org/10.1186/s13098-015-0036-1>

Edwardson, C. L., Gorely, T., Davies, M. J., Gray, L. J., Khunti, K., Wilmot, E. G., Yates, T., & Biddle, S. J. (2012). Association of sedentary behaviour with metabolic syndrome: a meta-analysis. *PloS one*, 7(4), e34916. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034916>

Fabiani, R., Naldini, G., & Chiavarini, M. (2019). Dietary Patterns and Metabolic Syndrome in Adult Subjects: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 11(9), 2056. <https://doi.org/10.3390/nu11092056>

Fealy CE, Nieuwoudt S, Foucher JA, et al. Functional high-intensity exercise training ameliorates insulin resistance and cardiometabolic risk factors in type 2 diabetes. *Exp Physiol*. 2018;103(7):985-994. doi:10.1113/EP086844

Fournier SB, Donley DA, Bonner DE, Devallance E, Olfert IM, Chantler PD. Improved arterial-ventricular coupling in metabolic syndrome after exercise training: a pilot study. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47(1):2-11. doi:10.1249/MSS.0000000000000388

Fong J. H. (2019). Out-of-pocket health spending among Medicare beneficiaries: Which chronic diseases are most costly?. *PloS one*, 14(9), e0222539. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222539>

Flandez J, Belando N, Gargallo P, et al. Metabolic and Functional Profile of Premenopausal Women With Metabolic Syndrome After Training With Elastics as Compared to Free Weights. *Biol Res Nurs*. 2017;19(2):190-197. doi:10.1177/1099800416674307

Guadalupe-Grau A, Fernández-Elías VE, Ortega JF, Dela F, Helge JW, Mora-Rodriguez R. Effects of 6-month aerobic interval training on skeletal muscle metabolism in middle-aged metabolic syndrome patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(2):585-595. doi:10.1111/sms.12881

Jang SH, Paik IY, Ryu JH, Lee TH, Kim DE. Effects of aerobic and resistance exercises on circulating apelin-12 and apelin-36 concentrations in obese middle-aged women: a randomized controlled trial. *BMC Womens Health*. 2019;19(1):23. Published 2019 Jan 29. doi:10.1186/s12905-019-0722-5

Jo, H., Kim, J. Y., Jung, M. Y., Ahn, Y. S., Chang, S. J., & Koh, S. B. (2020). Leisure Time Physical Activity to Reduce Metabolic Syndrome Risk: A 10-Year Community-Based Prospective Study in Korea. *Yonsei medical journal*, 61(3), 218–228. <https://doi.org/10.3349/ymj.2020.61.3.218>

- Lemes, Í. R., Turi-Lynch, B. C., Cavero-Redondo, I., Linares, S. N., & Monteiro, H. L. (2018). Aerobic training reduces blood pressure and waist circumference and increases HDL-c in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Society of Hypertension : JASH*, 12(8), 580–588. <https://doi.org/10.1016/j.jash.2018.06.007>
- Lemes, Í. R., Ferreira, P. H., Linares, S. N., Machado, A. F., Pastre, C. M., & Netto, J., Júnior (2016). Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 50(23), 1438–1442. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094715>
- Lin, C. H., Chiang, S. L., Tzeng, W. C., & Chiang, L. C. (2014). Systematic review of impact of lifestyle-modification programs on metabolic risks and patient-reported outcomes in adults with metabolic syndrome. *Worldviews on evidence-based nursing*, 11(6), 361–368. <https://doi.org/10.1111/wvn.12069>
- Lin, X., Zhang, X., Guo, J., Roberts, C. K., McKenzie, S., Wu, W. C., Liu, S., & Song, Y. (2015). Effects of Exercise Training on Cardiorespiratory Fitness and Biomarkers of Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*, 4(7), e002014. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002014>
- Martins C, Kazakova I, Ludviksen M, et al. High-Intensity Interval Training and Isocaloric Moderate-Intensity Continuous Training Result in Similar Improvements in Body Composition and Fitness in Obese Individuals. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2016;26(3):197-204. doi:10.1123/ijsnem.2015-0078
- Myers J, Kokkinos P, Nyelin E. Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Nutrients*. 2019; 11(7):1652.
- Mora-Rodriguez R, Fernandez-Elias VE, Morales-Palomo F, Pallares JG, Ramirez-Jimenez M, Ortega JF. Aerobic interval training reduces vascular resistances during submaximal exercise in obese metabolic syndrome individuals. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(10):2065-2073. doi:10.1007/s00421-017-3697-7
- Morales-Palomo F, Ramirez-Jimenez M, Ortega JF, Pallarés JG, Mora-Rodriguez R. Acute Hypotension after High-Intensity Interval Exercise in Metabolic Syndrome Patients. *Int J Sports Med*. 2017;38(7):560-567. doi:10.1055/s-0043-101911
- Morales-Palomo, F., Ramirez-Jimenez, M., Ortega, J. F., & Mora-Rodriguez, R. (2019). Effectiveness of Aerobic Exercise Programs for Health Promotion in Metabolic Syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(9), 1876–1883. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001983>
- Nilson, E., Andrade, R., de Brito, D. A., & de Oliveira, M. L. (2020). Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018 [Costs attributable to obesity, hypertension, and diabetes in the Unified Health System, Brazil, 2018]. *Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health*, 44, e32. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>

- Nikseresht M, Hafezi Ahmadi MR, Hedayati M. Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016;41(10):1018-1025. doi:10.1139/apnm-2015-0693
- Nolan PB, Keeling SM, Robitaille CA, Buchanan CA, Dalleck LC. The Effect of Detraining after a Period of Training on Cardiometabolic Health in Previously Sedentary Individuals. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(10):2303. Published 2018 Oct 19. doi:10.3390/ijerph15102303
- Oh SH, Son SH, Kang SH, Kim DK, Seo KM, Lee SY. Relationship Between Types of Exercise and Quality of Life in a Korean Metabolic Syndrome Population: A Cross-Sectional Study. *Metab Syndr Relat Disord*. 2017;15(4):199-205. doi:10.1089/met.2016.0151
- Ostman, C., Smart, N. A., Morcos, D., Duller, A., Ridley, W., & Jewiss, D. (2017). The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular diabetology*, 16(1), 110. <https://doi.org/10.1186/s12933-017-0590-y>
- Pérez, E. A., González, M. P., Martínez-Espinosa, R. M., Vila, M., & Reig García-Galbis, M. (2019). Practical Guidance for Interventions in Adults with Metabolic Syndrome: Diet and Exercise vs. Changes in Body Composition. *International journal of environmental research and public health*, 16(18), 3481. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183481>
- Pourranjbar, M., Arabnejad, N., Naderipour, K., & Rafie, F. (2018). Effects of Aerobic Exercises on Serum Levels of Myonectin and Insulin Resistance in Obese and Overweight Women. *Journal of medicine and life*, 11(4), 381–386. <https://doi.org/10.25122/jml-2018-0033>
- Ramos JS, Dalleck LC, Borrani F, et al. The effect of different volumes of high-intensity interval training on proinsulin in participants with the metabolic syndrome: a randomised trial. *Diabetologia*. 2016;59(11):2308-2320. doi:10.1007/s00125-016-4064-7
- Ramos JS, Dalleck LC, Borrani F, et al. Low-Volume High-Intensity Interval Training Is Sufficient to Ameliorate the Severity of Metabolic Syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2017;15(7):319-328. doi:10.1089/met.2017.0042
- Ramos JS, Dalleck LC, Borrani F, et al. High-intensity interval training and cardiac autonomic control in individuals with metabolic syndrome: A randomised trial. *Int J Cardiol*. 2017;245:245-252. doi:10.1016/j.ijcard.2017.07.063
- Revdal A, Hollekim-Strand SM, Ingul CB. Can Time Efficient Exercise Improve Cardiometabolic Risk Factors in Type 2 Diabetes? A Pilot Study. *J Sports Sci Med*. 2016;15(2):308-313. Published 2016 May 23.
- Ring M, Eriksson MJ, Fritz T, et al. Influence of physical activity and gender on arterial function in type 2 diabetes, normal and impaired glucose tolerance. *Diab Vasc Dis Res*. 2015;12(5):315-324. doi:10.1177/1479164115588548

Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2018;20(2):12. doi:10.1007/ s11906-018-0812-z

Semnani-Azad, Z., Khan, T. A., Blanco Mejia, S., de Souza, R. J., Leiter, L. A., Kendall, C., Hanley, A. J., & Sievenpiper, J. L. (2020). Association of Major Food Sources of Fructose-Containing Sugars With Incident Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA network open*, 3(7), e209993. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.9993>

Sergi, G., Dianin, M., Bertocco, A., Zanforlini, B. M., Curreri, C., Mazzochin, M., Simons, L. A., Manzato, E., & Trevisan, C. (2020). Gender differences in the impact of metabolic syndrome components on mortality in older people: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*, S0939-4753(20)30157-5. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.04.034>

Silveira Martins M, Boufleur Farinha J, Basso Benetti C, et al. POSITIVE EFFECTS OF RESISTANCE TRAINING ON INFLAMMATORY PARAMETERS IN MEN WITH METABOLIC SYNDROME RISK FACTORS. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):792-798. Published 2015 Aug 1. doi:10.3305/nh.2015.32.2.8696

Simmons, R. K., Alberti, K. G., Gale, E. A., Colagiuri, S., Tuomilehto, J., Qiao, Q., Ramachandran, A., Tajima, N., Brajkovich Mirchov, I., Ben-Nakhi, A., Reaven, G., Hama Sambo, B., Mendis, S., & Roglic, G. (2010). The metabolic syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation. *Diabetologia*, 53(4), 600–605. <https://doi.org/10.1007/s00125-009-1620-4>

Stuart, CA, Lee, ML, Sul, MA, Howell, M. & Stone, MH (2017). Hipertrofia muscular em homens pré-diabéticos após 16 semanas de treinamento resistido. *Jornal de fisiologia aplicada* (Bethesda, Md.: 1985) , 123 (4), 894–901. <https://doi.org/10.1152/japphysiol.00023.2017>

South MA, Layne AS, Stuart CA, et al. Effects of Short-Term Free-Weight and Semiblock Periodization Resistance Training on Metabolic Syndrome. *J Strength Cond Res.* 2016;30(10):2682-2696. doi:10.1519/JSC.0000000000001570

Takahashi A, Abe K, Usami K, Imaizumi H, Hayashi M, Okai K, Kanno Y, Tanji N, Watanabe H, Ohira H. Simple Resistance Exercise helps Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *Int J Sports Med.* 2015 Oct

Tibana RA, Nascimento Dda C, de Sousa NM, et al. Enhancing of women functional status with metabolic syndrome by cardioprotective and anti-inflammatory effects of combined aerobic and resistance training. *PLoS One.* 2014;9(11):e110160. Published 2014 Nov 7. doi:10.1371/journal.pone.0110160

Tibana RA, Nascimento Dda C, de Sousa NM, et al. Similar hypotensive effects of combined aerobic and resistance exercise with 1 set versus 3 sets in women with metabolic syndrome. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2015;35(6):443-450. doi:10.1111/cpf.12182

van Namen, M., Prendergast, L., & Peiris, C. (2019). Supervised lifestyle intervention for people with metabolic syndrome improves outcomes and reduces individual risk factors of



metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Metabolism: clinical and experimental*, 101, 153988. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2019.153988>

Verheggen RJ, Poelkens F, Roerink SH, et al. Exercise Improves Insulin Sensitivity in the Absence of Changes in Cytokines. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(12):2378-2386. doi:10.1249/MSS.0000000000001035

Yoo, J. S., Choe, E. Y., Kim, Y. M., Kim, S. H., & Won, Y. J. (2020). Predictive costs in medical care for Koreans with metabolic syndrome from 2009 to 2013 based on the National Health Insurance claims dataset. *The Korean journal of internal medicine*, 35(4), 936–945.

Turri-Silva, N., Ricci-Vitor, A. L., Cipriano, G., Jr, Garner, D., Netto, J., Jr, Giacon, T., Destro Christofaro, D. G., & Marques Vanderlei, L. C. (2020). Functional Resistance Training Superiority over Conventional Training in Metabolic Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Research quarterly for exercise and sport*, 1–10. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1679333>