O IMPACTO DA DISBIOSE E DA MODULAÇÃO MICROBIOLÓGICA NA SÍNDROME METABÓLICA EM ADULTOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

THE IMPACT OF GUT DYSBIOSIS AND MICROBIOTA MODULATION ON METABOLIC SYNDROME IN ADULTS: A SYSTEMATIC REVIEW

Maria Vitória Coelho Campos[1], Hiamandara Alves Marinho[1], Mhalhanny Lourenço Morais[2], Daylet Gutierrez Martinez[1], Amanda Vitória Serafim dos Santos[1].

1. Acadêmico do curso de Medicina da Faculdade Afya Araguaína
2. Professor do curso de Medicina da Faculdade Afya Araguaína
Email: mediciner.amanda@gmail.com

Eixo Temático 1: Saúde

RESUMO

Introdução: A síndrome metabólica compreende um conjunto de distúrbios imunometabólicos, como obesidade abdominal e resistência à insulina, cuja progressão está estritamente associada à disbiose intestinal, que compromete a barreira epitelial e gera um estado de inflamação crônica de baixo grau. **Objetivo:** Este estudo analisou o impacto do desequilíbrio na microbiota intestinal e avaliou a eficácia de estratégias de modulação microbiológica para mitigar as disfunções metabólicas em indivíduos adultos. **Método:** Realizou-se uma revisão sistemática baseada em recomendações internacionais de relato na base de dados PubMed, selecionando metanálises em inglês, português e espanhol publicadas nos últimos cinco anos, totalizando uma amostra final de 15 artigos. **Resultados:** Os achados demonstram uma relação direta entre a disbiose e alterações desfavoráveis no perfil lipídico, ganho de peso e redução da sensibilidade insulínica. Contudo, a adesão a dietas de suporte à microbiota e a intervenção com probióticos e prebióticos, como a inulina, reduziram de forma significativa o peso corporal, o colesterol de baixa densidade, a glicemia de jejum e os marcadores de inflamação sistêmica. **Conclusão:** A modulação da microbiota intestinal por vias dietéticas e suplementares representa uma estratégia terapêutica altamente eficaz na prevenção e controle da síndrome metabólica, agindo na restauração da integridade da barreira intestinal, no aumento de metabólitos benéficos e na redução da inflamação global.

Palavras-chave: Síndrome Metabólica. Microbioma Gastrointestinal. Probióticos.

ABSTRACT

Introduction: Metabolic syndrome comprises a cluster of immunometabolic disorders, such as abdominal obesity and insulin resistance, whose progression is strictly associated with gut dysbiosis, which compromises the epithelial barrier and generates a state of low-grade chronic inflammation. **Objective**: This study analyzed the impact of gut microbiota imbalance and evaluated the efficacy of microbiological modulation strategies to mitigate

metabolic dysfunctions in adult individuals. **Method:** A systematic review was conducted based on international reporting guidelines in the PubMed database, selecting meta-analyses in English, Portuguese, and Spanish published within the last five years, totaling a final sample of 15 articles. **Results:** The findings demonstrate a direct relationship between dysbiosis and unfavorable changes in the lipid profile, weight gain, and reduced insulin sensitivity. However, adherence to microbiota-supporting diets and intervention with probiotics and prebiotics, such as inulin, significantly reduced body weight, low-density lipoprotein cholesterol, fasting blood glucose, and systemic inflammation markers. **Conclusion:** Gut microbiota modulation through dietary and supplementary pathways represents a highly effective therapeutic strategy in the prevention and management of metabolic syndrome, acting on the restoration of intestinal barrier integrity, increasing beneficial metabolites, and reducing overall inflammation.

Keywords: Metabolic Syndrome. Gastrointestinal Microbiome. Probiotics.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) reúne um grupo de distúrbios imunometabólicos que costumam andar juntos: obesidade central, dislipidemia, hipertensão e resistência à insulina.[1,2] Araujo e colaboradores[1] apontam a microbiota intestinal como peça-chave nesse quadro, atuando como reguladora da homeostase metabólica e imunológica do hospedeiro. Quando há desequilíbrio na composição e na diversidade dessas comunidades microbianas a barreira epitelial intestinal perde integridade, e componentes bacterianos passam a translocar para a circulação sistêmica.[1,2] Esse processo dá origem à endotoxemia metabólica e a um estado de inflamação crônica de baixo grau, que é justamente o elo fisiopatológico por trás do avanço das disfunções metabólicas.[2]

O interesse em estudar a SM não é apenas acadêmico: seu crescimento tem características epidêmicas, com impacto direto na saúde pública mundial. A síndrome já atinge cerca de 25% da população adulta em países desenvolvidos[1], acompanhando o aumento paralelo da obesidade.[1] Só nos Estados Unidos, a prevalência entre adultos passou de 26,7% para 45,9% entre 2000 e 2020 — um salto de 71,9%.[3] Esse cenário representa um ônus socioeconômico considerável e está diretamente ligado a maior risco de diabetes mellitus tipo 2, doença renal crônica, doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas.[3–5]

Ainda assim, restam lacunas importantes. A assinatura taxonômica específica da SM em humanos continua controversa[1], boa parte das evidências mecanísticas vem de modelos animais[2] e os efeitos de mediação envolvendo potencial inflamatório dietético, envelhecimento biológico e marcadores inflamatórios sistêmicos ainda carecem de elucidação mais robusta.[2,5,6] É justamente essa lacuna que justifica a presente pesquisa: abordagens de nutrição de precisão e modulação microbiológica despontam como alternativas terapêuticas não invasivas e de alta

aplicabilidade para atenuar distúrbios da barreira intestinal, reduzir a inflamação sistêmica e restabelecer a homeostase metabólica.[2],[3],[5]

Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar, com base nas evidências científicas atuais de ensaios clínicos e estudos populacionais, o impacto da disbiose intestinal e a eficácia das abordagens de modulação microbiológica na prevenção, no controle e na mitigação dos distúrbios imunometabólicos que caracterizam a síndrome metabólica em adultos.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura conduzida conforme as recomendações do PRISMA. A pergunta de pesquisa foi estruturada segundo a estratégia PICO, considerando como população (P) adultos com ou em risco de Síndrome Metabólica; como intervenção (I), a modulação da microbiota intestinal por meio de padrões dietéticos específicos e/ou suplementação com probióticos, prebióticos ou simbióticos; como comparação (C), ausência de intervenção, placebo, cuidados habituais ou padrão dietético convencional; e como desfechos (O), a prevenção, o desenvolvimento e o tratamento clínico da Síndrome Metabólica, incluindo parâmetros metabólicos e alterações da microbiota intestinal. A busca bibliográfica foi realizada na base de dados PubMed, utilizando descritores MeSH e operadores booleanos. A estratégia de busca empregada foi: (“Gut Microbiota” OR “Intestinal Microbiota” OR Dysbiosis) AND (“Metabolic Syndrome”). Foram incluídas metanálises, estudos de intervenção e observacionais publicadas nos últimos cinco anos, disponíveis nos idiomas inglês, português e espanhol, que abordassem a associação entre microbiota intestinal e síndrome metabólica em adultos. Foram excluídos artigos de revisão narrativa, relatos de caso, estudos experimentais em animais, estudos duplicados, trabalhos sem acesso ao texto completo e publicações que não apresentassem relação direta com a temática proposta. A busca inicial identificou 136 artigos. Após a remoção das duplicatas e aplicação dos critérios de elegibilidade, realizou-se a triagem por leitura de títulos e resumos, seguida da leitura completa dos estudos realizada por dois revisores independentes. Ao final do processo de seleção, 14 artigos compuseram a amostra final da revisão sistemática. Os dados extraídos incluíram autor, ano de publicação, tipo de estudo, população analisada, principais alterações da microbiota intestinal identificadas e sua associação com parâmetros relacionados à síndrome metabólica.

RESULTADOS

Os estudos analisados demonstraram associação significativa entre alterações da microbiota intestinal e o desenvolvimento da síndrome metabólica em adultos jovens,

evidenciando impacto direto sobre resistência insulínica, obesidade, perfil lipídico e inflamação sistêmica. Em adultos jovens com obesidade, alterações na composição da microbiota foram associadas a desfechos metabólicos desfavoráveis e à influência da dieta sobre o microbioma intestinal.[7] Observou-se que maior diversidade microbiana intestinal esteve relacionada a melhor sensibilidade à insulina e perfil metabólico mais favorável, enquanto alterações na diversidade microbiana foram associadas a parâmetros metabólicos relacionados à obesidade.[8]

Estudos demonstraram que a maior adesão a dietas pró-microbiota esteve associada à redução significativa do risco de síndrome metabólica, com Odds Ratio variando entre 0,74 e 0,95.[2–6,10] Parte desse efeito foi mediado pela redução do índice de massa corporal e pela diminuição de marcadores inflamatórios sistêmicos, como a razão neutrófilo-linfócito e o índice de inflamação sistêmica imune.[4–6,10] Além disso, bactérias como Christensenellaceae R7 e Ruminococcaceae NK4A214 mostraram associação com melhora metabólica e maior produção de ácidos graxos de cadeia curta.[3]

Estudos clínicos identificaram redução significativa dos níveis de LDL-colesterol, triglicerídeos, glicemia e resistência insulínica após suplementação com Lactobacillus, Bifidobacterium e fibras prebióticas, como a inulina.[9,11,12] Em uma das análises, pacientes submetidos ao uso combinado de probióticos e fibras apresentaram redução média de 10,31 kg no peso corporal e queda de 54,02% no escore de risco metabólico MetS-Z após 90 dias de intervenção.[13] Houve também melhora importante da circunferência abdominal e redução da razão Firmicutes/Bacteroidetes, frequentemente associada à obesidade e inflamação metabólica.[9] Além disso, a utilização de inulina esteve associada a alterações na estrutura da microbiota intestinal em pacientes com síndrome metabólica.[12]

Os resultados também evidenciaram importante relação entre microbiota intestinal e estado inflamatório sistêmico. Dietas pró-microbiota demonstraram capacidade de modular citocinas inflamatórias e reduzir mediadores associados à síndrome metabólica, incluindo proteína C reativa e TNF-alfa.[4–6] Pacientes com síndrome metabólica apresentaram alterações na composição da microbiota associadas a parâmetros metabólicos e hepáticos.[14] Alterações específicas, como aumento de Megamonas e Bacteroides, foram associadas a alterações metabólicas e inflamatórias.[14]

CONCLUSÃO

Padrões alimentares benéficos à microbiota reduzem o risco de Síndrome Metabólica, o IMC e a inflamação. Probióticos, prebióticos e simbióticos contribuem para a melhora do peso corporal, do perfil lipídico e da sensibilidade à insulina, por meio da restauração da diversidade

bacteriana, da proteção da barreira intestinal e do aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo R, Borges-Canha M, Pimentel-Nunes P. Microbiota Modulation in Patients with Metabolic Syndrome. Nutrients. 2022;14(21):4490.

Yang H, Zhao S, Zhao H, Pang Z, Yao H, Wang X. Mediating role of aging and obesity in the relationship between dietary index for gut microbiota and metabolic syndrome and its potential regulatory mechanisms. Eur J Med Res. 2026;31(1):137.

Cai Y, Wang SJ, Tan YY, Liu DL, Chu SF, Li HL. Association of the dietary index for gut microbiota with metabolic syndrome and its components combining interpretable machine learning algorithms. J Health Popul Nutr. 2025;44(1):410.

Han YN, Wang YX, Xiong CY, Li L, Mao RM. Association between the dietary index for gut microbiota and metabolic syndrome: the mediating role of the dietary inflammatory index. Front Nutr. 2025;12:1617287.

Niu Y, Xiao L, Feng L. Association between dietary index for gut microbiota and metabolic syndrome risk: a cross-sectional analysis of NHANES 2007–2018. Sci Rep. 2025;15:15153.

Vázquez-Lorente H, Hernández-Cacho A, García-Gavilán JF, Li J, Ruiz-Canela M, Belzer C, et al. Inflammatory dietary potential and gut microbiota in older adults with overweight or obesity and metabolic syndrome. Food Res Int. 2025;221:117263.

Livantsova EN, Leonov GE, Starodubova AV, Varaeva YR, Vatlin AA, Koshechkin SI, et al. Diet and the gut microbiome as determinants modulating metabolic outcomes in young obese adults. Biomedicines. 2024;12(7):1601. doi:10.3390/biomedicines12071601.

Zouiouich S, Loftfield E, Huybrechts I, Viallon V, Louca P, Vogtmann E, et al. Markers of metabolic health and gut microbiome diversity: findings from two population-based cohort studies. Diabetologia. 2021;64(8):1749-1759. doi:10.1007/s00125-021-05464-w.

Luangphiphat W, Prombutara P, Jamjuree P, Chantarangkul C, Vitheejongjaroen P, Muennarong C, et al. The efficacy of *Lacticaseibacillus paracasei* MSMC39-1 and *Bifidobacterium animalis* TA-1 probiotics in modulating gut microbiota and reducing the risk of the characteristics of metabolic syndrome: a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. PLoS One. 2025;20(1):e0317202. doi:10.1371/journal.pone.0317202.

Liu H, Xu X, Yao Z, Kang J, Shen Y, Liu W. Association between the dietary index for gut microbiota and metabolic syndrome in adults: the mediating role of body mass index. Front Nutr. 2025;12:1598664. doi:10.3389/fnut.2025.1598664.

Hassan NE, El-Masry SA, El Shebini SM, Ahmed NH, Fouad Mohamed T, Mostafa MI, et al. Gut dysbiosis is linked to metabolic syndrome in obese Egyptian women: potential treatment by probiotics and high fiber diets regimen. Sci Rep. 2024;14(1):5464. doi:10.1038/s41598-024-54285-5.

Tian R, Hong J, Zhao J, Zhou D, Liu Y, Jiao Z, et al. Overall structural alteration of gut microbiota and relationships with risk factors in patients with metabolic syndrome treated with inulin alone and with other agents: an open-label pilot study. Mediators Inflamm. 2022;2022:2078520. doi:10.1155/2022/2078520.

Manohar KN, Agarwal R, Patange A, Rao P, Ganu G, Khan K, et al. Impact of a probiotic-fiber blend on body weight, metabolic regulation, and digestive function in obese adults: a randomized, placebo-controlled, multicentric trial. Cureus. 2025;17(4):e82613. doi:10.7759/cureus.82613.

Sheng S, Yan S, Chen J, Zhang Y, Wang Y, Qin Q, et al. Gut microbiome is associated with metabolic syndrome accompanied by elevated gamma-glutamyl transpeptidase in men. Front Cell Infect Microbiol. 2022;12:946757. doi:10.3389/fcimb.2022.946757.