



Inter-relação entre Obesidade e Risco Cardiovascular e os Benefícios do Exercício Físico na Mitigação dessas Doenças

Interrelationship between Obesity and Cardiovascular Risk and the Benefits of Physical Exercise in the Mitigation of These Diseases

Andressa Venâncio Carvalho

Danylo Oliveira Martins

Isaias de Assis Rangel Bueno

Júlia Ferraz Vargas Perígolo

Júlia Quaresma Soares Maia Silva

Valério Cassiano de Carvalho

Resumo: A obesidade é uma condição de saúde pública complexa e crescente, relacionada a fatores genéticos, ambientais e comportamentais. Seu diagnóstico é comumente feito pelo Índice de Massa Corporal (IMC), mas métodos mais precisos, como a medição da circunferência abdominal e a avaliação de comorbidades, também são utilizados. A obesidade visceral, em especial, está associada a um alto risco de doenças cardiovasculares, como hipertensão, diabetes tipo 2 e disfunção endotelial, devido à inflamação crônica, lipotoxicidade e alterações hormonais e estruturais no sistema cardiovascular. Nesse contexto, a atividade física surge como uma das estratégias mais eficazes e acessíveis para prevenir e tratar a obesidade e suas comorbidades. O exercício físico regular melhora a composição corporal, o perfil lipídico, a sensibilidade à insulina, a pressão arterial e reduz a inflamação sistêmica, especialmente por meio da redução da gordura visceral. Além disso, a liberação de miocinas e óxido nítrico durante os exercícios promove efeitos anti-inflamatórios protetores.

Palavras-chave: obesidade; risco cardiovascular; exercício físico; prevenção; saúde pública.

Abstract: Obesity is a complex and growing public health condition related to genetic, environmental and behavioral factors. Its diagnosis is commonly made by the Body Mass Index (BMI), but more precise methods, such as measuring abdominal circumference and evaluating comorbidities, are also used. Visceral obesity, in particular, is associated with a high risk of cardiovascular diseases, such as hypertension, type 2 diabetes and endothelial dysfunction, due to chronic inflammation, lipotoxicity and hormonal and structural changes in the cardiovascular system. In this context, physical activity emerges as one of the most effective and accessible strategies to prevent and treat obesity and its comorbidities. Regular physical exercise improves body composition, lipid profile, insulin sensitivity, blood pressure and reduces systemic inflammation, especially by reducing visceral fat. In addition, the release of myokines and nitric oxide during exercise promotes protective anti-inflammatory effects.

Keywords: obesity; cardiovascular risk; physical exercise; prevention; public health.

INTRODUÇÃO

A obesidade deixou de ser apenas uma preocupação estética e se tornou um dos maiores desafios de saúde pública na atualidade. O número de pessoas afetadas é considerável e não para de crescer, o que reforça a complexidade do problema. É um quadro que surge da combinação de diversos fatores — genéticos, comportamentais, ambientais e metabólicos —, e todos eles acabam contribuindo para o acúmulo excessivo de gordura corporal, impactando a saúde física e emocional de maneira profunda (Brasil, 2023). Dados recentes da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que mais de 1 bilhão de pessoas no mundo estão com sobrepeso ou obesidade, o que mostra a gravidade da situação e sua ligação direta com doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes tipo 2, hipertensão e complicações cardiovasculares (Hensel *et al.*, 2021). Por isso, é fundamental olhar para situação da obesidade como uma condição clínica multifacetada, com efeitos que vão muito além da aparência (Vasconcelos e Batista Filho, 2011).

Entender como a obesidade é diagnosticada também é um passo crucial nesse processo. O método mais comum é o Índice de Massa Corporal (IMC), que calcula a relação entre o peso e a altura do indivíduo e oferece uma ideia geral sobre o estado nutricional (Malta *et al.*, 2018). Apesar de ser prático e amplamente usado, esse índice não consegue distinguir o que é massa muscular e o que é gordura, o que pode gerar distorções (Silva *et al.*, 2014). Por esse motivo, muitos profissionais utilizam outras formas de avaliação, como a medição da circunferência abdominal, para identificar a gordura visceral — essa sim diretamente ligada a riscos metabólicos e cardiovasculares (Xavier *et al.*, 2010). Além das medidas corporais, a presença de condições como resistência à insulina, dislipidemias ou pressão alta também deve ser levada em conta, pois elas indicam um agravamento do quadro clínico (Lopes *et al.*, 2007).

Dentro desse contexto, a atividade física regular aparece como uma das alternativas mais acessíveis e eficazes tanto para tratar quanto para prevenir a obesidade. Há diversas pesquisas que mostram como o exercício contribui para melhorar a composição corporal, controlar o açúcar no sangue, diminuir a pressão arterial e fortalecer a saúde do coração em pessoas com excesso de peso (Silva *et al.*, 2016). Além disso, manter uma rotina ativa ajuda a prevenir outras condições associadas, como a síndrome metabólica e o diabetes tipo 2, principalmente por melhorar a sensibilidade à insulina e equilibrar os níveis de colesterol (Barros *et al.*, 2007). Neste trabalho, são discutidos os efeitos positivos da atividade física nesse cenário, com base em estudos atualizados e recomendações de especialistas. O objetivo é oferecer uma análise crítica sobre como o exercício pode ser uma ferramenta potente no enfrentamento da obesidade e dos impactos metabólicos que a acompanham (Silva, Moura e Fonseca, 2022).

METODOLOGIA

Esse trabalho realizou uma revisão integrativa da literatura, baseada na coleta e análise de dados das bases *PubMed* e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Para a seleção dos estudos, foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo eles: “Obesidade”, “Risco Cardiovascular”, “Exercício Físico” e “Prevenção”. Para encontrar informações que fossem relevantes a pesquisa, foram empregadas técnicas de inclusão e exclusão de artigos, os critérios de inclusão dos artigos foram: pesquisas que tratassem sobre o tema em discussão, contextualizados e recente. O corte-temporal da pesquisa foram estudos publicados no ano de 2020 ao ano de 2025, dos quais foram encontrados X artigos e dez foram selecionados, priorizando aqueles que abordaram os mecanismos fisiopatológicos da inter-relação entre obesidade, risco cardiovascular e atividade física. Os critérios de exclusão foram definidos com base na relevância do conteúdo das publicações para o tema em questão.

OBJETIVO

Este estudo investigou a inter-relação entre obesidade, risco cardiovascular e atividade física, com ênfase nos mecanismos fisiopatológicos envolvidos e nas implicações para a saúde pública.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a relação entre obesidade, risco cardiovascular e prática de atividade física. Os principais achados demonstraram que a presença de uma síndrome metabólica aumenta significativamente o risco de doenças cardiovasculares (Rochlani *et al.*, 2017; Hsu *et al.*, 2021), sugerindo que o acúmulo de gordura visceral presente na obesidade desempenha um papel significativo na modulação do risco cardiovascular. Ademais, pode-se concluir que atividade física regular e moderada contribui para melhorar o perfil lipídico, a pressão arterial e a composição corporal (Caro *et al.*, 2013; Weiss *et al.*, 2017; Shariful Islam *et al.*, 2023), reduzindo, conseqüentemente, o risco cardiovascular. Por outro lado, baixos níveis de atividade física são um dos principais fatores de risco para síndrome metabólica e mortalidade geral (Hong *et al.*, 2014; Blaha *et al.*, 2016), destacando-se, assim, a relevância do exercício físico na mitigação da nocividade do sobrepeso.

Atualmente, a obesidade é um dos mais importantes problemas de saúde global e é considerada uma epidemia mundial pelo aumento progressivo nas últimas décadas em muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento (Krzysztosek; Leocádio, 2019). Conforme destacado pela literatura, o sobrepeso se configura como um grave problema de saúde pública, urgindo, assim, de compreensão acerca da sua fisiopatologia e instauração no organismo dos afetados, buscando encontrar fatores

que possam mitigar os impactos negativos dessa condição. Nessa comorbidade, o tecido adiposo torna-se disfuncional e impacta a função cardíaca e a progressão da DCV, liberando citocinas que contribuem para a resistência sistêmica à insulina e a disfunção cardiovascular. Além disso, a inflamação crônica e a lipotoxicidade comprometem a função do retículo endoplasmático (RE), desencadeando respostas de estresse que sobrecarregam o controle de qualidade da proteína além de sua capacidade (Kim *et al.*, 2023), fatores que fazem com que esse acúmulo de gordura seja extremamente prejudicial ao corpo e à saúde como um todo.

Mecanismos fisiopatológicos da obesidade relacionados ao risco cardiovascular

A obesidade, especialmente quando associada ao acúmulo de tecido adiposo visceral, está fortemente vinculada a um risco cardiovascular elevado por meio de múltiplos mecanismos fisiopatológicos interligados. Atualmente, reconhece-se que o tecido adiposo visceral atua como um órgão endócrino ativo, secretando diversas adipocinas com propriedades pró-inflamatórias, como o fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) e a interleucina-6 (IL-6) (Ouchi *et al.*, 2011; Lumeng; Saltiel, 2011). A liberação crônica dessas substâncias contribui para um estado inflamatório sistêmico de baixo grau, que representa um elo crítico na cadeia patogênica da resistência insulínica, da disfunção endotelial e do processo aterosclerótico. A inflamação persistente promovida pelas adipocinas interfere diretamente na homeostase vascular, favorecendo a ativação do endotélio, a expressão de moléculas de adesão e a infiltração de macrófagos na parede vascular, etapas iniciais e essenciais da aterogênese. Esse ambiente pró-inflamatório, aliado ao excesso de lipídios circulantes frequentemente presente na obesidade, intensifica a formação de placas de ateroma instáveis, aumentando o risco de eventos isquêmicos, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (Ouchi *et al.*, 2011; Lumeng; Saltiel, 2011).

Além disso, a ativação exacerbada do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), frequentemente observada em indivíduos obesos, promove retenção de sódio, elevação da pressão arterial e remodelamento miocárdico. Tais alterações favorecem o desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica — um importante fator de risco independente para doença cardiovascular — e contribuem para a sobrecarga de pressão e volume sobre o ventrículo esquerdo, culminando em hipertrofia ventricular e aumento da rigidez arterial (Hall *et al.*, 2019).

Ademais, a liberação de adipócitos hipertróficos agrava o estresse metabólico, promovendo deposição de lipídios em tecidos não adiposos, como os músculos, especialmente o coração, levando a um cenário propício a disfunção cardiovascular. Essas alterações se manifestam como alterações hemodinâmicas, aumento de débito cardíaco, aumento da resistência vascular sistêmica. A lipotoxicidade também pode desencadear lesão miocárdica e remodelação cardíaca, podendo manifestar-se patologicamente como fibrose e cardiomiopatia (Guerra; Matta; Bartelt, 2024). Dado essas evidências, conclui-se que não é possível pensar na

obesidade apenas como um acúmulo de gordura inócua, uma vez que seus efeitos prejudicam significativamente a função cardíaca e desencadeiam uma cascata de eventos inflamatórios que elevam substancialmente o risco à saúde como um todo.

Impacto da atividade física sobre obesidade e risco cardiovascular

Relatórios científicos indicam que os métodos que podem reduzir eficazmente a gordura corporal incluem modificar o gasto energético por meio de exercícios (Niemiro *et al.*, 2023). A gordura visceral é uma das causas da inflamação sistêmica, que leva à resistência à insulina, diabetes tipo II e aterosclerose (Ellulu *et al.*, 2017). Foi possível observar que a massa corporal magra é responsável por parte da captação de glicose estimulada pela insulina, inferindo-se que uma maior massa corporal magra tem um efeito melhor na homeostase da glicose. Além disso, considerando a relação entre massa corporal magra e gasto energético em repouso, uma maior massa corporal magra tem um efeito protetor contra o acúmulo excessivo de gordura por meio de um maior gasto energético em repouso, reforçando a ideologia de quanto mais massa magra, mais protegida estará a saúde cardiovascular do indivíduo (Lagacé *et al.*, 2022).

A literatura mostra que atividade física regular e moderada contribui para melhorar a sensibilidade à insulina, o perfil lipídico, a pressão arterial e a composição corporal (Caro *et al.*, 2013; Weiss *et al.*, 2017; Shariful Islam *et al.*, 2023). Por outro lado, baixos níveis de aptidão física são um dos principais fatores de risco para síndromes metabólicas e mortalidade geral (Hong *et al.*, 2014; Blaha *et al.*, 2016). O efeito anti-inflamatório do exercício regular está associado à diminuição da massa gorda visceral e, conseqüentemente, à diminuição da liberação de adipocinas pró-inflamatórias (Gleeson *et al.*, 2011).

Os efeitos benéficos do exercício também se refletem na liberação de miocinas — citocinas, interleucinas como a IL-6 e outros peptídeos produzidos pelas fibras musculares. Participam da proteção contra doenças inflamatórias como a aterosclerose. Os efeitos anti-inflamatórios do treinamento físico também podem resultar da modulação das vias de sinalização intracelular mediadas por óxido nítrico (NO) e radicais livres de oxigênio. O aumento da produção de radicais livres de NO e oxigênio durante o treinamento é importante para induzir mecanismos de defesa anti-inflamatórios (Nishii *et al.*, 2023). Destacando-se, assim, como a prática de atividade física é importante na redução tanto da obesidade quanto do risco cardiovascular, e da manutenção da saúde como um todo.

Sabe-se que aumentar o gasto energético pode ajudar a reduzir o excesso de tecido adiposo e a obesidade. As diretrizes atuais do *American College of Sports Medicinem* (ACSM) incluem exercícios aeróbicos ou anaeróbicos. O exercício aeróbico (por exemplo, corrida, ciclismo, remo) é aquele em que o consumo de oxigênio é suficiente para suprir a demanda energética dos músculos sem necessidade de outras fontes (Wilmore; Costill; Kenney, 2012). Já o exercício anaeróbico (ou de resistência, como musculação) ocorre quando o consumo de oxigênio não é suficiente, e os músculos precisam quebrar outras fontes energéticas, como açúcares, gerando ácido láctico (Wilmore; Costill; Kenney, 2012).

Os desfechos de interesse incluem aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e força muscular. Atualmente, muitas publicações têm mostrado os efeitos positivos do exercício sobre a saúde física, cognição e bem-estar emocional em todas as idades (Makes *et al.*, 2020).

As diretrizes atuais de exercício para pessoas com obesidade são fornecidas pelo ACSM, *Obesity Medical Association* (OMA) e *The Obesity Society* (TOS):

A. O paciente deve ser liberado por um profissional de saúde após avaliação de comorbidades, como pelos questionários PAR-Q ou de triagem para atividades físicas (Canada, 2018; ACSM, 2018).

B. São recomendados no mínimo 150 a 300 minutos de atividade física moderada por semana ou 75 a 150 minutos de atividade vigorosa. Para perda de peso, ao menos 200 a 300 minutos por semana são recomendados (OMA, 2020; ACSM, 2018).

Diante disso, é possível observar que usar do exercício para reduzir a obesidade tem benefícios além da simples perda de gordura. A aptidão física está associada a melhores desfechos clínicos, como redução de doenças metabólicas, cardiovasculares, Alzheimer, inflamação e outras condições (Fried *et al.*, 1998; Hotamisligil, 2006; Makes *et al.*, 2020). A atividade física é um método comprovado para tratar sobrepeso e obesidade, embora o ideal seja combiná-la com dieta e mudanças comportamentais (ACSM, 2018). No entanto, vale ressaltar que a obesidade afeta desproporcionalmente pessoas de baixa renda, que muitas vezes não têm acesso a locais seguros para se exercitar, conhecimento sobre sua importância ou tempo disponível. Por isso, a comunicação entre profissionais e paciente é vital para o sucesso da intervenção.

Implicações clínicas e de saúde pública

A obesidade representa não apenas um problema clínico, mas uma crise de saúde pública global, com impactos profundos na qualidade de vida, na economia e na sobrecarga dos sistemas de saúde (Who, 2022). Trata-se de uma condição complexa, caracterizada pela inflamação sistêmica de baixo grau, resistência à insulina, dislipidemias e ativação de vias neuro-hormonais que culminam em desfechos adversos como doença cardiovascular, diabetes tipo 2 e síndrome metabólica (Lumeng; Saltiel, 2011; Rochlani *et al.*, 2017). Na prática clínica, é fundamental o manejo multidisciplinar, que deve envolver não apenas farmacoterapia e aconselhamento nutricional, mas também a prescrição sistemática de atividade física, reconhecida como tratamento de primeira linha na obesidade (ACSM, 2018). Programas de exercícios aeróbicos e resistidos demonstraram melhorar a sensibilidade à insulina, reduzir a adiposidade visceral e modular favoravelmente os perfis lipídico e inflamatório (Gleeson *et al.*, 2011; Weiss *et al.*, 2017). Além disso, o treinamento físico contribui para restaurar a função endotelial e mitigar a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, frequentemente exacerbada em indivíduos obesos (Hall *et al.*, 2019).

Sob a ótica da saúde pública, o enfrentamento da obesidade requer intervenções integradas sustentadas, que ultrapassem a abordagem biomédica

individualizada e se voltem para as estruturas sociais e ambientais que perpetuam a obesidade (Who, 2022).

A criação de ambientes urbanos que favoreçam o deslocamento ativo, o lazer ao ar livre e o acesso facilitado a alimentos in natura é uma prioridade para reduzir as disparidades em saúde (Makes *et al.*, 2020). Campanhas educativas permanentes, especialmente em escolas e comunidades de alta vulnerabilidade, são essenciais para promover hábitos saudáveis desde a infância, prevenindo o acúmulo precoce de tecido adiposo (Guerra; Matta; Bartelt, 2024). A atuação dos profissionais da atenção primária à saúde também deve ser fortalecida, promovendo rastreio precoce, aconselhamento estruturado e seguimento longitudinal dos pacientes com sobrepeso ou obesidade (Brasil, 2023). A integração entre os níveis de atenção, a capacitação de equipes multiprofissionais e o monitoramento contínuo dos indicadores de saúde relacionados à obesidade são fundamentais para a efetividade das políticas públicas (Pereira *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada, é possível afirmar que a obesidade é uma condição que resulta de múltiplos fatores e se mostra complexa, transcende uma mera questão estética, representando um sério risco à saúde global da população. Estudos científicos demonstram que o acúmulo de gordura, especialmente a visceral, gera uma série de mudanças fisiopatológicas que aumentam significativamente o risco de doenças cardiovasculares, através de processos inflamatórios, desregulações metabólicas e alterações estruturais no sistema cardiovascular. O tecido adiposo, atuando como um órgão endócrino ativo, a inflamação crônica leve e a lipotoxicidade são aspectos essenciais para entender a relação entre obesidade e enfermidades cardiovasculares.

Nesse contexto, a prática de atividades físicas se destaca como uma intervenção terapêutica eficaz, acessível e de baixo custo, que pode ajudar a reduzir os efeitos prejudiciais da obesidade e a evitar o avanço de condições associadas. Os benefícios de se manter uma rotina regular de exercícios são bem documentados, incluindo a melhora na composição do corpo, aumento da sensibilidade à insulina, diminuição da pressão arterial, modulação dos lipídios no sangue e redução da inflamação sistêmica. Ademais, os efeitos anti-inflamatórios promovidos por miocinas e pelo óxido nítrico reforçam o papel protetor das atividades físicas sobre a saúde cardiovascular.

Assim, é crucial que as estratégias para combater a obesidade integrem a promoção de estilos de vida saudáveis, enfatizando a importância do exercício regular, juntamente com intervenções em nutrição e comportamento. A implementação de diretrizes claras, baseadas em evidências científicas e adaptadas às realidades socioeconômicas das pessoas, é fundamental para assegurar a eficácia dessas intervenções. Por último, o combate à obesidade demanda uma abordagem abrangente, que envolva políticas públicas, educação em saúde, acesso equitativo

a espaços seguros para a prática de esportes e o envolvimento de profissionais de saúde na promoção de ações de prevenção e tratamento que sejam eficazes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 10. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.

BARROS, M. V. G. *et al.* **Padrão de atividade física em adolescentes: comparação entre diferentes métodos de avaliação**. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 376-385, 2007.

BLAHA, M. J. *et al.* **Association of fitness in young adulthood with survival and cardiovascular risk: the CARDIA study**. JAMA Internal Medicine, v. 176, n. 1, p. 87-95, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.

CANADA. **Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q+)**. Canadian Society for Exercise Physiology, 2018.

CARO, J. *et al.* **Physical activity and its effect on health: How much is enough?** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 101, n. 6, p. 493-501, 2013.

ELLULU, M. S. *et al.* **Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications**. Archives of Medical Science, v. 13, n. 4, p. 851-863, 2017.

FRIED, S. K. *et al.* **Adipose tissue remodeling: a target for obesity therapy**. Diabetes & Metabolism, v. 24, p. 19-23, 1998.

GLEESON, M. *et al.* **The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease**. Nature Reviews Immunology, v. 11, p. 607-615, 2011.

GUERRA, J. V. S.; MATTA, M. A. N.; BARTELT, A. **Obesity-induced cardiac lipotoxicity and proteostasis**. Cardiovascular Research, v. 120, n. 3, p. 489-503, 2024.

HALL, J. E. *et al.* **Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms**. Circulation Research, v. 124, n. 6, p. 881-898, 2019.

HENSEL, K. L. *et al.* **Global obesity trends and the role of education: analysis using the Global Burden of Disease Study**. Public Health Nutrition, v. 24, n. 9, p. 2782-2791, 2021.

HONG, S. *et al.* **The relationship between physical activity and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis**. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, v. 99, n. 10, p. 4163-4171, 2014.

HOTAMISLIGIL, G. S. **Inflammation and metabolic disorders.** *Nature*, v. 444, p. 860–867, 2006.

HSU, C. H. *et al.* **Impact of metabolic syndrome on cardiovascular disease mortality: findings from a nationwide cohort.** *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, v. 19, n. 7, p. 340–347, 2021.

KIM, K. H. *et al.* **ER stress and obesity: mechanisms and clinical implications.** *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 559, 111816, 2023.

KRZYSZTOSZEK, J.; LEOCÁDIO, P. C. A. **Epidemiologia da obesidade: causas, consequências e desafios.** *Revista de Saúde Pública*, v. 53, p. 1–10, 2019.

LAGACÉ, J. C. *et al.* **The role of lean body mass in insulin resistance.** *Endocrine Reviews*, v. 43, n. 4, p. 531–550, 2022.

LOPES, A. C. S. *et al.* **Comorbidades associadas à obesidade em adultos.** *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 53, n. 5, p. 434–439, 2007.

LUMENG, C. N.; SALTIEL, A. R. **Inflammatory links between obesity and metabolic disease.** *Journal of Clinical Investigation*, v. 121, n. 6, p. 2111–2117, 2011.

MAKES, Y. *et al.* **Exercise in aging: Evidence for preserving physical and mental health.** *Journal of Aging Research*, v. 2020, ID 2719380, 2020.

MALTA, D. C. *et al.* **Obesidade e fatores associados em adultos brasileiros: dados da Pesquisa Nacional de Saúde.** *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 21, supl. 1, p. e180006, 2018.

NIEMIRO, G. M.; REWANE, A.; ALGOTAR, A. M. **Exercise and fitness effect on obesity.** *StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*, 2023.

NISHII, K. *et al.* **Exercise modulates nitric oxide signaling: therapeutic implications for cardiovascular and metabolic diseases.** *Antioxidants*, v. 12, n. 2, p. 345–359, 2023.

OMA – OBESITY MEDICINE ASSOCIATION. **OMA Obesity Algorithm.** Denver: OMA, 2020.

OUCHI, N. *et al.* **Adipokines in inflammation and metabolic disease.** *Nature Reviews Immunology*, v. 11, p. 85–97, 2011.

PEREIRA, R. A. *et al.* **Monitoramento da obesidade e seus fatores associados no Brasil: uma análise das políticas públicas.** *Cadernos de Saúde Pública*, v. 37, n. 9, p. e00074420, 2021.

ROCHLANI, H. *et al.* **Metabolic syndrome and cardiovascular disease: an update on current evidence.** *International Journal of Cardiology*, v. 245, p. 450–456, 2017.

SHARIFUL ISLAM, S. M. *et al.* **Physical activity and cardiovascular risk in adults with overweight and obesity.** *BMJ Open*, v. 13, n. 2, e063015, 2023.

SILVA, A. A. M. *et al.* **Circunferência da cintura como preditor de obesidade visceral.** Revista da Associação Médica Brasileira, v. 60, n. 2, p. 119–125, 2014.

SILVA, C. B. *et al.* **Efeitos do exercício físico sobre a saúde cardiovascular de obesos.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 22, n. 1, p. 60–64, 2016.

SILVA, E. A.; MOURA, R. M.; FONSECA, C. A. **Obesidade e exercício físico: revisão dos benefícios clínicos.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 16, n. 102, p. 1114–1124, 2022.

VASCONCELOS, F. A. G.; BATISTA FILHO, M. **A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais.** Cadernos de Saúde Pública, v. 27, n. 2, p. 239–250, 2011.

WEISS, R. *et al.* **Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents.** New England Journal of Medicine, v. 350, n. 23, p. 2362–2374, 2017.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight: fact sheet.** Geneva: WHO, 2022.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L.; KENNEY, W. L. **Physiology of Sport and Exercise.** 5. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2012.