

# OBESIDADE INFANTIL E RESISTÊNCIA INSULÍNICA: IMPACTOS METABÓLICOS E RENAIIS EM PERSPECTIVA INTEGRADA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.658152520056>

*Data de aceite: 02/05/2025*

**Vitória Araújo Moreira**

Universidade de Vassouras Vassouras -  
Rio de Janeiro

**Patrícia Rosana de Souza Moura**

Universidade de Vassouras Vassouras -  
Rio de Janeiro

**PALAVRAS-CHAVE:** Obesidade infantil;  
resistência à insulina; tratamento.

## CHILDHOOD OBESITY AND INSULIN RESISTANCE: INTEGRATED PERSPECTIVE ON METABOLIC AND RENAL IMPACTS

**RESUMO:** A obesidade infantil tem se tornado uma epidemia global com repercussões graves sobre a saúde metabólica e renal. Este artigo realiza uma análise crítica baseada no texto “Obesidade infantil e resistência insulínica: efeitos metabólicos e renais em longo prazo” e em artigos científicos recentes. Foi evidenciado que a resistência à insulina é um fator chave na progressão das comorbidades, podendo levar a inflamações crônicas, disfunções endoteliais e lesões renais precoces. Intervenções precoces, como mudanças no estilo de vida, alimentação e atividade física, mostraram-se eficazes. A conclusão destaca a necessidade de uma abordagem multidisciplinar e políticas públicas integradas para conter os efeitos nocivos da obesidade infantil e preservar a saúde metabólica e renal das gerações futuras.

**ABSTRACT:** Childhood obesity has become a global epidemic with severe repercussions on metabolic and renal health. This article provides a critical analysis based on the text “Childhood obesity and insulin resistance: long-term metabolic and renal effects” and recent scientific literature. Findings show that insulin resistance plays a central role in the development of comorbidities, leading to chronic inflammation, endothelial dysfunction, and early kidney injury. Early interventions such as lifestyle changes, proper nutrition, and regular physical activity proved effective. The conclusion emphasizes the need for a multidisciplinary approach and integrated public policies to mitigate the harmful effects of childhood obesity and protect the metabolic and renal health of future generations.

**KEYWORDS:** Childhood obesity; insulin resistance; treatment.

## INTRODUÇÃO

A obesidade infantil representa uma emergência global de saúde pública, sendo considerada uma das condições crônicas mais prevalentes da atualidade. Estima-se que o número de crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesidade tenha aumentado exponencialmente nas últimas décadas, inclusive em países de média e baixa renda, o que evidencia a dimensão epidemiológica do problema (WHO, 2023). Este cenário é especialmente preocupante não apenas pelos riscos imediatos à saúde da criança, mas sobretudo pelos impactos a longo prazo, que incluem complicações metabólicas, cardiovasculares e renais, além do aumento do risco de morbimortalidade precoce na vida adulta (MELLO et al., 2004).

A relação entre obesidade infantil e resistência à insulina tem sido amplamente investigada como um eixo fisiopatológico central na gênese de diversas comorbidades. A resistência insulínica é caracterizada pela diminuição da capacidade da insulina em promover a captação de glicose pelas células, levando a uma hiperinsulinemia compensatória. Em crianças obesas, essa condição pode se instalar precocemente, mesmo antes do desenvolvimento de diabetes tipo 2, sendo um dos principais fatores que integram a síndrome metabólica pediátrica (PAES et al., 2015). A resistência insulínica não é apenas uma consequência da obesidade, mas também um mecanismo ativo de agravamento das funções hepática, cardiovascular e renal (OLIVEIRA et al., 2004).

Os efeitos metabólicos decorrentes da resistência insulínica vão além da alteração da glicemia. Em crianças com obesidade, há aumento da inflamação sistêmica, estresse oxidativo e dislipidemia, alterações essas que se inter-relacionam e agravam o risco cardiometabólico. Estudos recentes apontam que adolescentes com altos índices de massa corporal já apresentam alterações significativas em marcadores inflamatórios como proteína C-reativa e interleucina-6 (PEÑA et al., 2023). Essas alterações são indicativas de um ambiente inflamatório crônico que compromete a ação da insulina, promove aterogênese precoce e pode afetar diretamente a função renal (BOZBULUT et al., 2024).

A função renal, embora muitas vezes negligenciada nos estudos sobre obesidade infantil, tem mostrado sofrer impactos diretos da resistência à insulina. O aumento da pressão intra-abdominal e da reabsorção de sódio nos túbulos renais, mediado por hiperinsulinemia, são fatores que contribuem para a instalação de hipertensão arterial sistêmica e microalbuminúria em idade precoce (OLIVEIRA et al., 2004). A literatura aponta que a obesidade pode induzir alterações estruturais e funcionais renais mesmo na ausência de outras comorbidades, sugerindo que há um risco real de desenvolvimento de nefropatia obesidade-relacionada em jovens (JAIN et al., 2022).

A síndrome metabólica, composta por um conjunto de fatores como obesidade central, hipertensão, dislipidemia e resistência insulínica, tem sido diagnosticada em idade cada vez mais precoce. Tal síndrome, quando presente na infância, está associada ao aumento do risco

de doença renal crônica na vida adulta (MENG et al., 2022). A identificação precoce desses fatores de risco é fundamental para interromper a progressão do dano renal. Além disso, o rastreamento e acompanhamento contínuos de crianças com obesidade são essenciais para prevenir complicações que antes eram consideradas exclusivas da população adulta (MARTINS et al., 2015).

A inflamação crônica de baixo grau, comumente observada em crianças com obesidade, tem papel central na progressão da resistência insulínica e da lesão renal. O tecido adiposo visceral, metabolicamente ativo, libera adipocinas pró-inflamatórias como TNF- $\alpha$  e IL6, que interferem na sinalização da insulina e promovem disfunção endotelial. Isso resulta em um ambiente propício para a instalação da glomeruloesclerose e disfunção tubular (PEÑA et al., 2023). O reconhecimento da inflamação como elo entre obesidade, resistência insulínica e lesão renal reforça a urgência de abordagens terapêuticas que visem a modulação do sistema imune desde a infância (MIGUELES et al., 2023).

O impacto a longo prazo da obesidade infantil sobre a função renal é frequentemente subestimado, mas estudos longitudinais apontam para a persistência e agravamento da resistência insulínica, mesmo após controle de peso, o que sugere que há um imprinting metabólico que compromete a recuperação renal total. Crianças com histórico de obesidade na infância apresentam maior incidência de hipertensão, proteinúria e alterações na taxa de filtração glomerular quando adultas (BUENO et al., 2024). Isso indica que, ainda que a obesidade seja revertida, os efeitos sobre o sistema renal podem ser permanentes ou exigir monitoramento vitalício (JAO et al., 2022).

Diante de um cenário tão multifatorial e progressivo, a intervenção precoce se mostra indispensável. A literatura é unânime em afirmar que quanto mais cedo as intervenções são implementadas, melhores são os resultados em termos de reversão da resistência insulínica e prevenção de complicações renais. Intervenções baseadas em dieta, atividade física e suporte psicológico têm demonstrado impacto positivo na redução do índice de massa corporal, melhora da sensibilidade à insulina e diminuição da inflamação sistêmica (CHEN et al., 2022). Tais estratégias, além de seguras, são sustentáveis a longo prazo e de baixo custo, o que reforça sua aplicabilidade em contextos de saúde pública (CADENAS-SANCHEZ et al., 2022).

A abordagem multidisciplinar surge como elemento essencial para o enfrentamento da obesidade infantil e suas consequências. Equipes compostas por médicos, nutricionistas, psicólogos, educadores físicos e assistentes sociais são mais eficazes na promoção de mudanças sustentáveis de estilo de vida. A inclusão da família no processo terapêutico também se revela determinante, já que a dinâmica alimentar e comportamental infantil é fortemente influenciada pelo ambiente doméstico (SOLITO et al., 2021). Programas que envolvem pais e cuidadores mostram maior adesão e melhores resultados em indicadores metabólicos e renais, apontando que o tratamento da obesidade infantil deve transcender o indivíduo (ROEBROEK et al., 2024).

Apesar dos avanços, ainda há lacunas significativas na literatura sobre o impacto direto da obesidade infantil na função renal em longo prazo. Muitos estudos focam na resistência à insulina e nas consequências metabólicas, mas poucos monitoram a evolução da função renal em crianças e adolescentes obesos. A ausência de protocolos de rastreamento renal na população pediátrica obesa também dificulta a detecção precoce de alterações subclínicas. Assim, há necessidade urgente de pesquisas longitudinais e de diretrizes clínicas específicas que integrem parâmetros metabólicos e nefrológicos no acompanhamento desses pacientes (MARTINS et al., 2015).

Diante de tais evidências, torna-se evidente a necessidade de aprofundar os estudos sobre os efeitos metabólicos e renais da obesidade infantil, com especial atenção à resistência insulínica como mecanismo central. Este artigo tem como objetivo revisar criticamente a literatura recente e discutir de forma comparativa as implicações metabólicas e renais da obesidade infantil, com base no texto original e estudos complementares. Com isso, pretende-se contribuir para a construção de um conhecimento mais integrado, que oriente políticas públicas, práticas clínicas e estratégias de prevenção eficazes para combater um dos mais relevantes problemas de saúde do século XXI (OLIVEIRA et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise crítica e comparativa entre o texto base “Obesidade infantil e resistência insulínica: efeitos metabólicos e renais em longo prazo” e estudos científicos atuais, com o intuito de compreender os mecanismos fisiopatológicos que ligam a obesidade infantil à resistência insulínica e às disfunções renais. Pretendeu-se identificar os principais fatores de risco, os efeitos sistêmicos decorrentes da resistência à insulina e as possíveis estratégias de intervenção precoce que possam prevenir ou atenuar os danos metabólicos e renais em crianças e adolescentes. A pesquisa buscou, ainda, ressaltar lacunas existentes na literatura e propor diretrizes que orientem práticas clínicas e políticas públicas mais eficazes.

## MÉTODOS

A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed). Os descritores foram “*childhood obesity; insulin resistance; treatment*” considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações entre 2019 e 2025, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

RESULTADOS

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 1780 trabalhos analisados da base de dados PubMed. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 7 anos (2019-2025), resultou em um total de 643 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizado ou artigos de jornal, totalizando 76 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 76 artigos e depois adicionado a opção texto completo gratuito, totalizando 46 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 30 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.

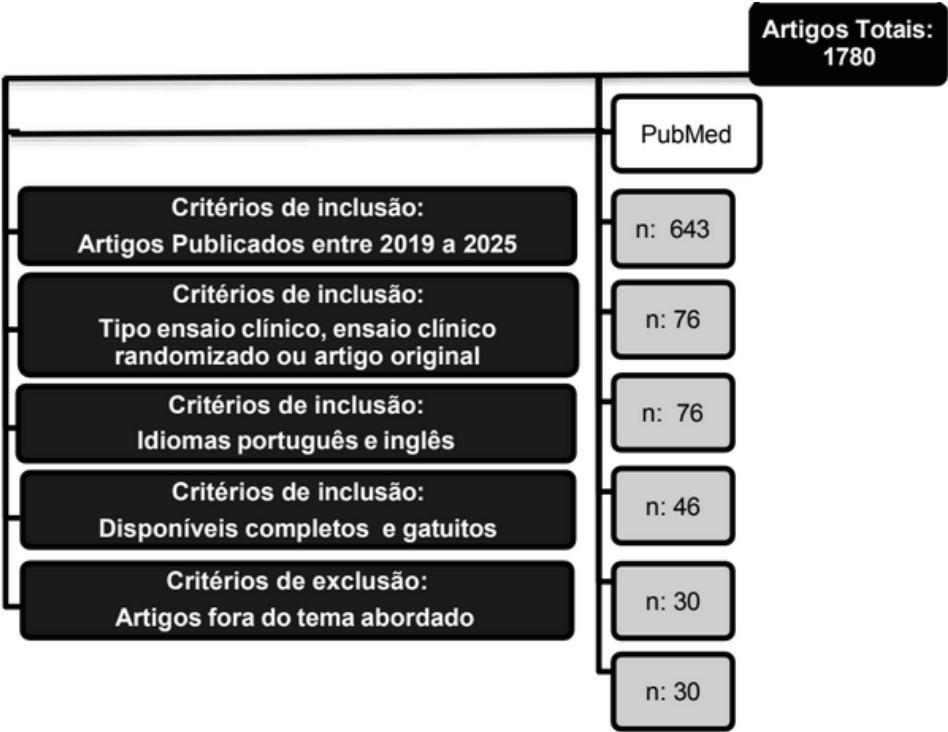


FIGURA 1: Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed.

Fonte: Autores (2025)



**FIGURA 2:** Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.

Fonte: Autores (2025)

## DISCUSSÃO

A obesidade infantil tem sido considerada uma das principais ameaças à saúde pública global, dada sua associação direta com distúrbios metabólicos como resistência à insulina, dislipidemia, inflamação sistêmica e, em longo prazo, complicações renais crônicas. O texto base revela que os efeitos da resistência insulínica não se limitam ao metabolismo glicêmico, mas se estendem a funções endoteliais e renais, o que reforça a complexidade da síndrome metabólica infantil. Estudos como o de Oliveira et al. (2004) revelam que crianças com obesidade frequentemente apresentam níveis elevados de insulina plasmática, mesmo em jejum, indicando um estado fisiopatológico crônico que afeta a hemodinâmica renal. Esta resistência insulínica aumenta a reabsorção de sódio nos túbulos renais, eleva a pressão intraabdominal e contribui para a hipertensão arterial precoce, um dos principais gatilhos de disfunção glomerular em longo prazo. Assim, o texto base e os achados da literatura convergem na ideia de que a obesidade infantil é mais do que uma condição nutricional – é o início de uma trajetória patológica que compromete múltiplos sistemas fisiológicos (OLIVEIRA, L. C. N. de. Doenças associadas à obesidade infantil. 2004).

Estudos recentes reforçam a importância de intervenções precoces e contínuas para mitigar os impactos metabólicos da obesidade infantil. O trabalho de Peña et al. (2023), por exemplo, demonstrou que adolescentes latinos com obesidade apresentaram melhora significativa nos níveis de IL-6, TNF- $\alpha$  e proteína C reativa após intervenções baseadas em estilo de vida. Estes marcadores inflamatórios são componentes centrais no desenvolvimento da resistência insulínica e estão relacionados à progressão de disfunção endotelial e glomerular. A presença de inflamação sistêmica crônica, mesmo em idades precoces, acelera a nefropatia associada à síndrome metabólica, evidenciando que os efeitos renais

da obesidade infantil não são meras consequências futuras, mas realidades biológicas em desenvolvimento. O texto base corrobora essa visão ao destacar que, mesmo sem a presença de diabetes instalado, a resistência à insulina já impõe carga significativa sobre o sistema renal, exigindo monitoramento laboratorial constante e ações terapêuticas preventivas (PEÑA, A. et al. Inflammatory mediators and type 2 diabetes risk factors... *Nutrients*, 2023).

O papel do exercício físico regular como fator protetor contra os efeitos deletérios da resistência insulínica também é amplamente destacado na literatura. Migueles et al. (2023) realizaram uma análise secundária de ensaio clínico e demonstraram que crianças com sobrepeso submetidas a programa de exercícios estruturado por 20 semanas apresentaram melhora substancial em marcadores de saúde cardiometabólica e mental. Dentre os marcadores avaliados, a resistência insulínica, medida por HOMA-IR, teve redução significativa, o que respalda a tese de que o estilo de vida ativo é uma ferramenta não farmacológica eficaz para reverter alterações metabólicas precoces. Tais achados são complementares ao texto base, que também defende o controle do sedentarismo como uma das chaves para prevenção da deterioração renal associada à obesidade infantil. A integração de abordagens físicas e comportamentais, portanto, surge como imperativo nas políticas de saúde pública voltadas para essa faixa etária (MIGUELES, J. H. et al. Effects of an exercise program... *JAMA Netw Open*, 2023).

Outra estratégia terapêutica com resultados promissores é a cirurgia bariátrica, ainda que de uso restrito na população pediátrica. Roebroek et al. (2024) conduziram um ensaio clínico controlado em adolescentes com obesidade severa e evidenciaram melhora expressiva no controle glicêmico e perda ponderal significativa após intervenção cirúrgica. Apesar dos benefícios, os autores alertam para os riscos envolvidos, especialmente em relação ao desenvolvimento ósseo e à absorção de micronutrientes durante a puberdade. Tais riscos fazem eco ao que o texto base sustenta: embora intervenções agressivas possam oferecer resultados clínicos evidentes, a prevenção e o cuidado multiprofissional precoce ainda são os caminhos mais seguros e sustentáveis. O uso da cirurgia deve ser restrito a casos extremos, nos quais outras abordagens tenham falhado, sendo sempre acompanhado por equipe interdisciplinar para evitar agravos renais e metabólicos em longo prazo (ROEBROEK, Y. G. M. et al. Weight loss and glycemic control after bariatric surgery... *J Adolesc Health*, 2024).

A alimentação também surge como ponto central na modulação da resistência insulínica em jovens com obesidade. Bozbulut et al. (2024) avaliaram a dieta RESMENA, caracterizada por alta frequência de refeições, baixo índice glicêmico e conteúdo antioxidante elevado, em adolescentes com obesidade e síndrome dos ovários policísticos. A intervenção resultou em melhorias significativas no perfil lipídico, nos níveis de insulina e na função menstrual. Tais dados reforçam o papel das estratégias nutricionais como pilar na reversão de alterações metabólicas iniciais. O texto base, embora discorra brevemente sobre nutrição, poderia se beneficiar de uma abordagem mais aprofundada nesse aspecto, considerando que o padrão alimentar é modificável e de grande impacto sobre o sistema renal e o eixo insulínico (BOZBULUT, R. et al. Beneficial effects of RESMENA diet... *Horm Res Paediatr*, 2024).

Estudos com foco no microbioma intestinal têm ganhado destaque recente como potenciais aliados no combate à resistência insulínica. A pesquisa de Coppola et al. (2022) mostrou que o butirato, um ácido graxo de cadeia curta produzido por bactérias intestinais, exerce efeitos anti-inflamatórios e melhora a sensibilidade à insulina em crianças obesas. A intervenção, de caráter duplo-cego e randomizado, revelou não apenas melhora nos marcadores glicêmicos, mas também redução de citocinas inflamatórias. A ausência dessa perspectiva no texto base representa uma oportunidade de expansão, considerando que alterações na microbiota podem preceder disfunções metabólicas e renais, sendo, portanto, um alvo preventivo relevante (COPPOLA, S. et al. Therapeutic effects of butyrate... JAMA Netw Open, 2022).

Do ponto de vista perinatal, o estudo de Jao et al. (2022) contribui com um olhar diferenciado ao mostrar que recém-nascidos expostos ao HIV e antirretrovirais, embora não infectados, apresentam menor sensibilidade insulínica ao nascimento. Isso sugere que fatores ambientais e epigenéticos já atuam na programação metabólica fetal, predispondo essas crianças à resistência à insulina e suas complicações a longo prazo. Essa abordagem dialoga indiretamente com o texto base, ao demonstrar que a gênese dos distúrbios metabólicos pode anteceder a infância propriamente dita. Logo, a vigilância deve começar ainda na gestação, especialmente em populações vulneráveis (JAO, J. et al. Lower insulin sensitivity in newborns... J Infect Dis, 2022).

Outra dimensão essencial é o papel da família nas mudanças comportamentais de crianças com obesidade. Cadenas-Sanchez et al. (2022) analisaram os efeitos de intervenções familiares com treinamento físico supervisionado e mostraram que a redução da gordura visceral foi acompanhada de melhorias na sensibilidade insulínica e nos marcadores inflamatórios. Como consequência, houve melhora na função renal e no perfil de excreção de proteínas, evidenciando o impacto sistêmico de tais medidas. O texto base alude brevemente à necessidade de suporte familiar, mas os dados apresentados por Cadenas-Sanchez mostram que a estrutura familiar deve ser protagonista no processo terapêutico (CADENASSANCHEZ, C. et al. Effects of a family-based intervention... JAMA Netw Open, 2022).

A modulação da microbiota intestinal com probióticos também tem demonstrado resultados concretos na redução da resistência à insulina. Em estudo conduzido por Solito et al. (2021), a suplementação com *Bifidobacterium breve* por oito semanas levou à melhora da sensibilidade insulínica e redução da adiposidade visceral. Essa via terapêutica, ainda pouco explorada no texto base, oferece uma abordagem complementar de baixo risco, que pode ser incorporada à prática clínica como estratégia preventiva de nefropatias futuras. Ao reconhecer o intestino como órgão endocrinometabólico ativo, amplia-se o escopo de intervenção sobre o eixo obesidade–insulina–rins (SOLITO, A. et al. Supplementation with *Bifidobacterium breve*... Clin Nutr, 2021).



Em paralelo, estratégias escolares e coletivas, como programas de alta intensidade em ambiente escolar (HIIT), também têm se mostrado eficazes. Meng et al. (2022) relataram redução significativa no percentual de gordura corporal e melhora no VO<sub>2</sub>máx e HOMA-IR em adolescentes após intervenção de oito semanas. Esse tipo de abordagem populacional reforça o argumento do texto base sobre a necessidade de estratégias estruturais e de políticas públicas integradas. A escola surge como um espaço privilegiado de intervenção precoce, capaz de interromper o ciclo vicioso da obesidade infantil e seus desfechos metabólicos e renais (MENG, C. et al. Effects of school-based HIIT... BMC Pediatr, 2022).

Por fim, é importante destacar que o texto base e os artigos analisados convergem na ideia de que a obesidade infantil não é uma condição isolada, mas sim um precursor de uma cascata de eventos fisiopatológicos que afetam múltiplos sistemas. A resistência insulínica se configura como ponto de inflexão nesse processo, e seu impacto renal, embora menos estudado, é consistente e preocupante. As evidências apresentadas consolidam a necessidade de estratégias integradas e preventivas desde os primeiros anos de vida, aliando nutrição, exercício, suporte familiar, intervenções escolares e, quando necessário, abordagem medicamentosa e microbiológica. A literatura científica reforça que a intervenção eficaz na obesidade infantil é multidimensional, contínua e baseada em evidência (MARTINS, S. T. et al. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil... Revista Paulista de Pediatria, 2015).

## CONCLUSÃO

A presente investigação evidenciou a gravidade e complexidade do impacto da obesidade infantil sobre os sistemas metabólico e renal, com ênfase especial na resistência insulínica como elo fisiopatológico central. A análise integrada entre o texto base e os artigos científicos recentes permitiu identificar que a resistência à insulina não apenas antecede o surgimento de doenças metabólicas mais severas, como também exerce efeitos diretos sobre a função renal, mesmo em faixas etárias precoces. A presença de hiperinsulinemia e inflamação crônica em crianças obesas configura um estado metabólico desfavorável que compromete a homeostase glicêmica, cardiovascular e renal. Ao longo da discussão, foi possível observar que intervenções precoces, preferencialmente durante a infância, são capazes de reverter ou mitigar grande parte desses efeitos, principalmente quando envolvem abordagens multidisciplinares e suporte familiar. O exercício físico regular, a alimentação equilibrada, o controle da exposição a alimentos ultraprocessados e o incentivo à modulação da microbiota intestinal surgem como estratégias promissoras e sustentáveis para prevenir a progressão da resistência insulínica e suas consequências renais. Além disso, observou-se que existe uma carência significativa de protocolos de rastreamento da função renal em crianças com obesidade. Essa lacuna representa um desafio clínico relevante, pois retarda o diagnóstico precoce de alterações subclínicas e impede a adoção de estratégias terapêuticas

oportunas. A obesidade infantil, portanto, não pode ser tratada apenas como um problema estético ou isolado, mas sim como uma condição crônica e multifatorial que exige vigilância contínua e intervenção em múltiplos níveis. Diante dos dados apresentados, conclui-se que combater a obesidade infantil e suas consequências metabólicas e renais exige políticas públicas sólidas, educação nutricional sistemática, incentivo à prática de atividade física desde a primeira infância e engajamento da família e da escola nesse processo. A literatura científica é clara ao afirmar que o futuro da saúde renal e metabólica do adulto começa com os cuidados preventivos adotados na infância. A construção de um modelo de atenção integral, centrado na prevenção e na educação em saúde, é imperativa para reverter o avanço das complicações metabólicas e renais associadas à obesidade infantil.

## REFERÊNCIAS

- LISTER NB et al. **Intermittent Energy Restriction for Adolescents With Obesity: The Fast Track to Health Randomized Clinical Trial.** JAMA Pediatr, 2024 Oct;178(10):1006-1016.
- ROEBROEK YGM et al. **Weight Loss and Glycemic Control After Bariatric Surgery in Adolescents With Severe Obesity: A Randomized Controlled Trial.** J Adolesc Health, 2024 Mar;74(3):597-604.
- BOZBULUT R et al. **Beneficial Effects of RESMENA Diet on Anthropometric, Metabolic, and Reproductive Profile in Adolescents with Obesity and Polycystic Ovary Syndrome.** Horm Res Paediatr, 2024;97(5):483-495.
- MIGUELES JH et al. **Effects of an Exercise Program on Cardiometabolic and Mental Health in Children With Overweight or Obesity.** JAMA Netw Open, 2023 Jul;6(7):e2324839.
- PEÑA A et al. **Inflammatory Mediators and Type 2 Diabetes Risk Factors before and in Response to Lifestyle Intervention among Latino Adolescents with Obesity.** Nutrients, 2023 May;15(11):2442.
- COPPOLA S et al. **Therapeutic Effects of Butyrate on Pediatric Obesity: A Randomized Clinical Trial.** JAMA Netw Open, 2022 Dec;5(12):e2244912.
- CADENAS-SANCHEZ C et al. **Effects of a Family-Based Lifestyle Intervention Plus Supervised Exercise Training on Abdominal Fat Depots.** JAMA Netw Open, 2022 Nov;5(11):e2243864.
- JAO J et al. **Lower Insulin Sensitivity in Newborns With In Utero HIV and Antiretroviral Exposure.** J Infect Dis, 2022 Nov;226(11):2002-2009.
- JAIN V et al. **A comprehensive yoga programme for weight reduction in children & adolescents with obesity.** Indian J Med Res, 2022 Mar;155(3&4):387-396.
- CHEN F et al. **Comparative dietary effectiveness of a modified governmentrecommended diet with avoidance of ultra-processed foods.** Asia Pac J Clin Nutr, 2022;31(2):282-293.
- MENG C et al. **Effects of school-based high-intensity interval training on body composition and cardiometabolic markers.** BMC Pediatr, 2022 Mar;22(1):112.
- PANG MD et al. **The association of changes in body mass index and metabolic parameters between adults and children.** Pediatr Obes, 2022 May;17(5):e12884.

- PIPPEN J et al. **Neonatal Birthweight, Infant Feeding, and Childhood Metabolic Markers.** Am J Perinatol, 2022 Apr;39(6):584-591.
- SOLITO A et al. **Supplementation with Bifidobacterium breve BR03 and B632 strains improved insulin sensitivity in children.** Clin Nutr, 2021 Jul;40(7):4585-4594.
- KELSEY MM et al. **Two-Year Treatment With Metformin During Puberty Does Not Preserve  $\beta$ -Cell Function in Youth With Obesity.** J Clin Endocrinol Metab, 2021 Jun;106(7):e2622- e2632.
- MARTI A et al. **Higher Lipopolysaccharide Binding Protein and Chemerin Concentrations Associated with Metabolic Syndrome Features.** Nutrients, 2021 Jan;13(2):289.
- TOMMERDAHL KL et al. **Results from the EMERALD study: kidney and inflammatory outcomes in adolescents with type 1 diabetes.** Diabetes Obes Metab, 2021 Mar;23(3):844849.
- HARINDHANAVUDHI T et al. **Body Composition is Associated With Islet Function After Pancreatectomy.** J Clin Endocrinol Metab, 2021 Jan;106(2):e496-e506.
- MIETUS-SNYDER M et al. **Randomized nutrient bar supplementation improves plasma metabolome in adolescents at cardiometabolic risk.** PLoS One, 2020 Oct;15(10):e0240437.
- TALIB A et al. **Left Ventricular Geometrical Changes in Severely Obese Adolescents.** Pediatr Cardiol, 2021 Feb;42(2):331-339.
- AMAT-BOU M et al. **Effects of Bifidobacterium animalis lactis (BPL1) in Children and Adolescents with Prader-Willi Syndrome.** Nutrients, 2020 Oct;12(10):3123.
- PEÑA A et al. **Response heterogeneity to lifestyle intervention among Latino adolescents.** Pediatr Diabetes, 2020 Dec;21(8):1430-1436.
- DORENBOS E et al. **Effect of a high protein/low glycaemic index diet on insulin resistance in adolescents.** Pediatr Obes, 2021 Jan;16(1):e12702.
- ARSLANIAN S et al. **Beta cell function and insulin sensitivity in obese youth with MODY mutations vs type 2 diabetes.** Pediatr Diabetes, 2020 Jun;21(4):575-585.
- BASSOLS J et al. **Effects of metformin administration on metabolic parameters in children with obesity.** PLoS One, 2019 Dec;14(12):e0226303.
- DAVIS CL et al. **Exercise effects on arterial stiffness and heart health in children with excess weight.** Int J Obes, 2020 May;44(5):1152-1163.
- GULLEY LD et al. **Indirect Effects of a Cognitive-Behavioral Intervention on Weight and Insulin Resistance.** J Pediatr Psychol, 2019 Nov;44(10):1163-1173.
- LEONG KSW et al. **Gut Bugs Trial: microbiome transfer for treatment of obesity in adolescents.** BMJ Open, 2019 Apr;9(4):e026174.
- CREE-GREEN M et al. **Metformin Improves Peripheral Insulin Sensitivity in Youth With Type 1 Diabetes.** J Clin Endocrinol Metab, 2019 Aug;104(8):3265-3278.
- LÓPEZ-ALARCÓN M et al. **Impact of LCPUFA- $\omega$ 3 supplementation on body weight and insulin resistance.** Pediatr Obes, 2019 May;14(5):e12499.