

“Avaliação de resistência insulínica em uma amostra de adolescentes”**"Evaluation of insulin resistance in a sample of adolescents"**

DOI:10.34117/bjdv7n10-382

Recebimento dos originais: 27/09/2021

Aceitação para publicação: 27/10/2021

Bruna Laub Obeid

Graduada em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), Campus Sorocaba.

Ana Carolina Zanin Moura

Graduada em Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), Campus Sorocaba.

Inês Maria Crespo Gutierrez Parto de Alexandre

Doutorado em Pediatria. Professora do Departamento de Reprodução Humana e Infância da Faculdade de Ciências Médicas e de Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP.

Endereço: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Campus Sorocaba - R. Joubert Wey, 290 - Vila Boa Vista, Sorocaba - SP, CEP 18030-070.

E-mail: doctorpardo@hotmail.com

RESUMO

Introdução: A prevalência mundial da obesidade infantil vem apresentando um rápido crescimento nos últimos anos. A obesidade está associada a diversas morbidades, entre elas a resistência insulínica (RI). A RI é caracterizada pela ineficiência da insulina plasmática em concentrações consideradas normais, com captação periférica de glicose prejudicada. Essa situação pode ter graves consequências cardiovasculares e metabólicas, e sua prevenção e diagnóstico devem ser o mais precoce possível. **Objetivos:** avaliar os índices de insulina, glicemia e o perfil lipídico em 35 adolescentes obesos, além de calcular o índice de HOMA, comparando os achados com os da literatura. **Metodologia:** Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, aprovado pelo comitê de ética local, no qual os dados foram obtidos nos prontuários de 35 pacientes atendidos em ambulatório especializado. A amostra foi composta por adolescentes de 10 a 18 anos classificados como obesos ou sobrepeso de acordo com a classificação da OMS. **Resultados:** Do total, 45,45% eram do sexo masculino e 54,54% do sexo feminino. As prevalências referentes ao sobrepeso e obesidade, respectivamente, foram de 40% e 60% para sexo masculino e para sexo feminino foram 50% e 50%. A idade média dos adolescentes do sexo masculino = $13,92 \pm 0,47$ anos e do sexo feminino = $15,25 \pm 0,82$, sem diferença entre os sexos ($p=0,12$). O IMC médio sexo masculino = $32,12 \pm 3,24$ e do sexo feminino $33,61 \pm 1,48$, sem diferença entre os sexos ($p=0,43$). HOMA (média) sexo feminino = $5,21 \pm 1,44$ e no sexo masculino = $4,31 \pm 0,72$, sem diferença entre os sexos ($p=0,59$). A glicemia média sexo feminino = $90,5 \pm 2,55$ e no sexo masculino = $92,17 \pm 2,02$, sem diferença entre os sexos ($p=0,42$). A insulina média sexo feminino = $20,43 \pm 4,93$ e no sexo masculino = $19,17 \pm 3,21$, sem diferença entre os sexos ($p=0,85$). O nível de triglicérides (média) no sexo feminino foi $108 \pm 27,41$ e no sexo masculino de $150 \pm 28,8$, sem diferença entre os sexos ($p=0,40$). O nível de colesterol médio no sexo feminino

= $149,83 \pm 10,33$ e no sexo masculino = $156,9 \pm 21,07$, sem diferença entre os sexos ($p=0,87$). Houve correlação positiva entre HOMA e os níveis séricos de insulina ($p=0,00$). Conclusão: Constatou-se que os indicadores antropométricos e metabólicos foram mais prevalentes em crianças e adolescentes com IMC igual ou superior ao ponto de corte adotado para a obesidade, uma vez que apresentaram maiores níveis de colesterol total, triglicérides e índice HOMA-IR em relação aos que apresentaram sobrepeso, assim como, a inter-relação entre os indicadores. Os níveis de insulina e HOMA-IR correlacionaram-se positivamente com as variáveis corporais e os resultados indicam que o nível de resistência à insulina deve ser monitorado em crianças e adolescentes com excesso de peso e de gordura corporal, pois quanto maior a resistência à insulina, maior a prevalência e/ou desenvolvimento a longo prazo de síndrome metabólica, consequentemente, maior o risco de desenvolvimento prematuro de diabetes e doenças cardiovasculares.

Palavras-chave: Obesidade; Adolescente; Resistência Insulínica; HOMA-IR.

ABSTRACT

Introduction: The worldwide prevalence of childhood obesity has been growing rapidly in recent years. Obesity is associated with several morbidities, including insulin resistance (IR). IR is characterized by the inefficiency of plasma insulin at concentrations considered normal, with impaired peripheral glucose uptake. This situation can have serious cardiovascular and metabolic consequences, and its prevention and diagnosis should be as early as possible. **Objectives:** to evaluate insulin, blood glucose and lipid profiles in 35 obese adolescents, in addition to calculating the HOMA index, comparing the findings with those in the literature. **Methodology:** This is a retrospective cross-sectional study, approved by the local ethics committee, in which data were obtained from the medical records of 35 patients seen at a specialized outpatient clinic. The sample consisted of adolescents aged 10 to 18 years classified as obese or overweight according to the WHO classification. **Results:** Of the total, 45.45% were male and 54.54% female. The prevalence of overweight and obesity, respectively, was 40% and 60% for males and 50% and 50% for females. The mean age of male adolescents = 13.92 ± 0.47 years and female = 15.25 ± 0.82 , with no difference between genders ($p=0.12$). Mean BMI male = 32.12 ± 3.24 and female 33.61 ± 1.48 , with no difference between genders ($p=0.43$). HOMA (mean) female = 5.21 ± 1.44 and male = 4.31 ± 0.72 , with no difference between genders ($p=0.59$). Mean blood glucose in females = 90.5 ± 2.55 and in males = 92.17 ± 2.02 , with no difference between genders ($p=0.42$). Mean insulin for females = 20.43 ± 4.93 and for males = 19.17 ± 3.21 , with no difference between genders ($p=0.85$). The level of triglycerides (mean) in females was 108 ± 27.41 and in males it was 150 ± 28.8 , with no difference between genders ($p=0.40$). The mean cholesterol level in females = 149.83 ± 10.33 and in males = 156.9 ± 21.07 , with no difference between genders ($p=0.87$). There was a positive correlation between HOMA and serum insulin levels ($p=0.00$). **Conclusion:** It was found that anthropometric and metabolic indicators were more prevalent in children and adolescents with BMI equal to or greater than the cutoff point adopted for obesity, as they had higher levels of total cholesterol, triglycerides and HOMA-IR index compared to those who were overweight, as well as the interrelationship between the indicators. Insulin and HOMA-IR levels correlated positively with body variables and the results indicate that the level of insulin resistance should be monitored in children and adolescents with excess weight and body fat, as the greater the insulin resistance, the greater the prevalence and/or long-term development of metabolic syndrome, consequently, the greater the risk of premature development of diabetes and cardiovascular disease.

Keywords: Obesity; Adolescent; Insulin Resistance; HOMA-IR.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade, inclusive a infantil, é bastante prevalente na sociedade atual. É considerada uma epidemia mundial, por estar crescendo rapidamente não só em países desenvolvidos, mas também em países em desenvolvimento, como o Brasil.^{1,3,11} A obesidade é caracterizada pelo excesso de tecido adiposo no organismo, sendo considerada uma doença crônica, multifatorial e inter-relacionada direta ou indiretamente com outras situações patológicas contribuintes da morbi-mortalidade. Associada à dislipidemia, hipertensão arterial e resistência insulínica (IR), forma um conjunto de fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, e caracteriza a Síndrome Metabólica (SM).^{2,7} Esses fatores de risco também colaboram para o desenvolvimento de doenças respiratórias, do trato digestório, psiquiátricas, de pele e neoplasias. O excesso de peso também está relacionado aos fatores genéticos, níveis sociais e ao micro-ambiente familiar.^{3,8}

Esses vários fatores são importantes para a gênese da obesidade infantil, porém o crescente número de indivíduos obesos parece estar mais relacionado às mudanças de estilo de vida e aos hábitos alimentares. A diminuição de exercícios físicos e do consumo de hortaliças, legumes e frutas, e aumento do consumo de alimentos ricos em açúcares simples e gordura, associados à presença de TV, computador e videogames nas residências, são os principais fatores relacionados ao meio ambiente, segundo o estudo de Oliveira et al.⁶ Além disso, constatou-se que na década de 70 houve um aumento das porções dos alimentos de bares, restaurantes e supermercados, coincidindo com a atuação mais forte do “marketing” da indústria.³

Segundo o relatório “Estatísticas Mundiais de Saúde 2012” da Organização Mundial da Saúde (OMS), 12% da população mundial é considerada obesa.⁴ No Brasil, a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009, realizada em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério da Saúde, analisou dados de 188 mil pessoas brasileiras em todas as faixas etárias, e mostrou que a obesidade e o excesso de peso têm aumentado rapidamente nos últimos anos. O resultado demonstrou que, em relação aos dados do ano de 1989, a prevalência do sobrepeso foi de 50% para os homens e 48% para as mulheres, e 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres apresentavam obesidade.⁵

A POF 2008-2009 também demonstrou um aumento importante no número de crianças acima do peso no país, principalmente na faixa etária entre 5 e 9 anos de idade. No período entre 1989 e 2009, o número de obesos passou de 4,1% para 16,6% respectivamente, o que representa um aumento de mais de 300% nesse grupo etário. Na faixa etária entre 10 e 15 anos, o aumento não foi tão alarmante. Estudo prévio publicado por nosso grupo demonstrou que cerca de 40% dos estudantes de ensino fundamental de escola pública e privada entrevistados apresentaram excesso de peso, com prevalência maior entre os meninos da escola particular.⁵

Diante deste aumento na prevalência de excesso de peso, o diagnóstico do estado nutricional em crianças e adolescentes deve fazer parte da avaliação de rotina dos pediatras e endocrinologistas. Para tal, a classificação feita pelo Índice de Massa Corporal (IMC) para adultos não é adequada para crianças e adolescentes.

Em 2009, a Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde do Brasil adotou as curvas desenvolvidas pela OMS em 2007, que incluem curvas de IMC desde o lactente até os 19 anos de idade e consideram os pontos de corte para sobrepeso e obesidade os percentis 85 e 97, respectivamente de acordo com o sexo e a idade. Curvas em escore Z para o IMC também estão disponíveis. Tais curvas são fundamentais tanto para o diagnóstico quanto para a avaliação da evolução do paciente durante o tratamento. Somente visualizando o gráfico da criança é que podemos verificar o quanto pequenas variações no peso e, conseqüentemente, no IMC podem ser significantes.^{6,9,19}

A medida de pregas cutâneas e outros exames para avaliação de quantidade de gordura corporal, como bioimpedância, ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética não são utilizados rotineiramente. A circunferência da cintura (CC) e a relação circunferência-quadril (RCQ) também não são utilizadas rotineiramente como parâmetro, porém a adiposidade visceral é importante preditor para a resistência insulínica (RI).^{9,7}

Sabe-se, atualmente, que o adipócito recebe a influência vários sinais, como a insulina, cortisol e catecolaminas, e em resposta secreta uma variedade de substâncias que atuam local e sistemicamente. Essas participam de vários processos: na função endotelial, no processo de aterogênese, na sensibilidade à insulina e na regulação do balanço energético. Algumas dessas substâncias (como a leptina, adiponectina, TNF- α), têm importante papel da sensibilidade tecidual à insulina. De acordo com sua localização,

o adipócito apresenta características metabólicas diferentes, sendo que na deposição intra-abdominal tem maior impacto sobre a diminuição da sensibilidade à insulina.¹⁰

A resistência insulínica é caracterizada pela ineficiência da insulina plasmática em concentrações consideradas normais. A captação periférica de glicose fica prejudicada, assim como as funções de suprimir a gliconeogênese hepática e inibir a produção de lipoproteína de muito baixa densidade.^{9,10,11} Apesar de regular diversos substratos metabólicos (glicose, aminoácidos, lipídios), o termo "resistência insulínica" refere-se tipicamente apenas a sua ação na homeostase da glicose.¹³

Além da obesidade, outras doenças estão associadas com a RI. Entre elas estão: dislipidemia, hipertensão, intolerância à glicose, diabetes mellitus tipo 2, hiperuricemia, síndrome metabólica, hipercoagulabilidade e defeitos no sistema fibrinogênico, hiperandrogenismo, esteatose hepática e a incidência aumentada de doenças coronarianas.¹⁴

Para avaliação da RI há diversos métodos, que podem ser dividido em indiretos e diretos.¹⁵ Nos métodos indiretos, a ação insulínica é avaliada pelo efeito da insulina endógena em condições de homeostasia. São eles a dosagem da insulina de jejum, o Teste de Tolerância Oral à Glicose (TTGO), QUICKI (quantitative insulin sensitivity check index), o Teste de tolerância endovenoso à glicose com amostras freqüentes e, por último o HOMA-IR. Os métodos diretos são aqueles nos quais são avaliados os efeitos de uma quantidade estabelecida de insulina injetada em um determinado indivíduo. Entre eles estão o Teste de tolerância à insulina (KITT), Teste de supressão de insulina e a Técnica do Clamp. Este último é o padrão ouro para avaliação da RI.

O *clamp euglicêmico hiperglicêmico* consiste na administração de insulina exógena, até se atingir uma concentração de 100 mU/ml de insulina circulante. Uma vez alcançada a concentração, a quantidade de glicose exógena necessária para manter normoglicemia (80-90 mg/dl) durante um período mínimo de 2 horas de hiperinsulinemia corresponde à medida da sensibilidade à insulina. Nestas condições, a insulina endógena é suprimida, o estado de equilíbrio dinâmico da glicemia plasmática e os níveis de insulina são mantidos e a quantidade de glicose infundida reflete diretamente a quantidade de glicose utilizada de modo dependente de insulina.¹⁶

Embora atualmente o *clamp* seja considerado a técnica de maior acurácia para avaliação da RI in vivo, é demorado, invasivo e de alta complexidade e custo, sendo inviável seu uso em estudos populacionais e na prática clínica.¹²

Por ter uma boa correlação com o método do *clamp*, ao mesmo tempo em que é simples e muito menos invasivo, a técnica do HOMA (Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance) mostra-se uma importante alternativa no diagnóstico da RI, e na pediatria, é a técnica mais indicada.¹¹ Trata-se de modelo matemático que prediz a Resistência Insulínica pelas simples medidas da glicemia e da insulina no jejum. Multiplica-se a glicemia de jejum (mmol/L) pela insulina de jejum ($\mu\text{UI/mL}$) e divide-se por 22,5. O ponto de corte mais aceito é 2,5, sendo que valores maiores indicam RI.

2 OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo avaliar os índices de insulina, glicemia e perfil lipídico em 35 adolescentes obesos atendidos durante o ano de 2012 em ambulatório especializado no atendimento de obesidade na adolescência, além de calcular o índice de HOMA, comparando os achados com os da literatura.

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, através da coleta de dados dos prontuários de pacientes atendidos ao longo do período de doze meses em ambulatório especializado em obesidade na adolescência na cidade de Sorocaba, São Paulo. A amostra populacional foi de 35 adolescentes obesos, na faixa etária entre 10 e 18 anos (inclusive).

Os dados obtidos a partir dos prontuários foram: sexo, idade (entre 10 e 18 anos), peso e estatura (necessários para o cálculo do IMC), glicemia de jejum e insulina sérica (necessários para o cálculo do índice HOMA-IR), colesterol total, triglicérides e pressão arterial.

Para a classificação do estado nutricional, foram usadas as curvas desenvolvidas pela OMS em 2007 e adotadas pelo Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde do Brasil. Segundo esta classificação, considera-se os pontos de corte para sobrepeso e obesidade os percentis 85 e 97, respectivamente.^{6,9}

Para avaliar a resistência à insulina, foi usado o HOMA-IR, resultado do produto da glicemia de jejum (Mmol/L) pela insulina plasmática dividido por 22,5. O presente estudo considerou o valor maior ou igual a 2,5 como ponto de corte, de acordo com a descrição na literatura para crianças e adolescentes.^{20,21}

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética local, sendo desenvolvido de acordo com as normas éticas em pesquisa médica.

A análise estatística foi feita pelo programa SPSS. Foram calculados: média, erro padrão da média, teste do qui-quadrado, Mann Whitney e teste de correlação de Spearman.

4 RESULTADOS

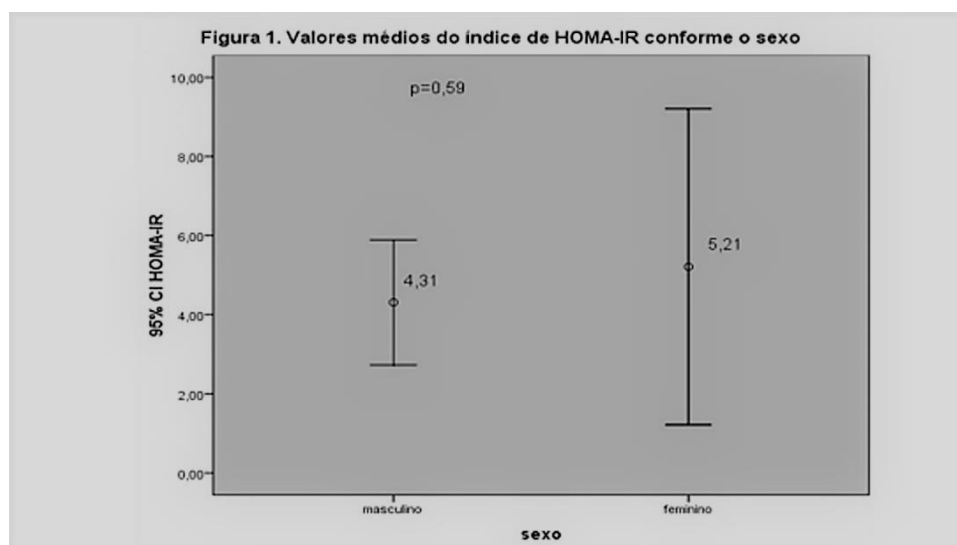
Dos 35 adolescentes avaliados, 45,45% eram do sexo masculino e 54,54% do sexo feminino. As prevalências referentes ao sobrepeso e obesidade, respectivamente, foram de 40% e 60% para sexo masculino e para sexo feminino foram 50% e 50%.

Sem diferenciação de sexo e utilizando o índice de massa corporal (IMC) como parâmetro, 84,85% apresentaram IMC igual ou superior ao ponto de corte adotado para a obesidade, 15,15% apresentaram sobrepeso.^{3,7,8,19}

A idade média dos adolescentes do sexo masculino foi de $13,92 \pm 0,47$ anos e do sexo feminino = $15,25 \pm 0,82$, sem diferença entre os sexos ($p=0,12$).

O peso médio dos adolescentes do sexo masculino foi $88,31 \pm 4,92$ kg e do sexo feminino correspondeu à $88,60 \pm 4,94$, sem diferença entre os sexos ($p=0,88$). A estatura média dos adolescentes do sexo masculino foi $1,69 \pm 0,27$ m e do sexo feminino $1,62 \pm 0,14$, com diferença estatística entre os sexos ($p=0,03$). O valor de IMC médio sexo masculino foi $32,12 \pm 3,24$ e do sexo feminino $33,61 \pm 1,48$, sem diferença entre os sexos ($p=0,43$).

Com relação ao HOMA, encontramos o valor médio no sexo feminino de $5,21 \pm 1,44$ e no sexo masculino de $4,31 \pm 0,72$, sem diferença entre os sexos ($p=0,59$) **Figura 1.**



Do total avaliado, 42,42% apresentou índice de HOMA-IR maior que 2,5. Destes, 92,85% eram obesos e 7,14% apresentavam sobrepeso.

O nível médio de glicemia média no sexo feminino foi $90,5 \pm 2,55$ e no sexo masculino correspondeu a $92,17 \pm 2,02$, sem diferença entre os sexos ($p=0,42$). A insulina média no sexo feminino foi $20,43 \pm 4,93$ e no sexo masculino $19,17 \pm 3,21$, sem diferença entre os sexos ($p=0,85$). O nível de triglicérides (média) no sexo feminino correspondeu a $108 \pm 27,41$ e no sexo masculino foi $150 \pm 28,8$, sem diferença entre os sexos ($p=0,40$). O nível colesterol (média) no sexo feminino foi $149,83 \pm 10,33$ e no sexo masculino foi $156,9 \pm 21,07$, sem diferença entre os sexos ($p=0,87$).

Outro resultado relevante encontrado foi a elevação da pressão arterial (PA) e sua correlação com os dados metabólicos e antropométricos citados acima. Do total, 46% apresentaram valores de PA superiores ao percentil de valores normais para indivíduos eutróficos, percentis estes específicos para sexo e idade e 51% apresentaram valores de PA dentro da normalidade sendo que apenas 1 prontuário não possuía valor de PA documentado.^{22, 23, 25}

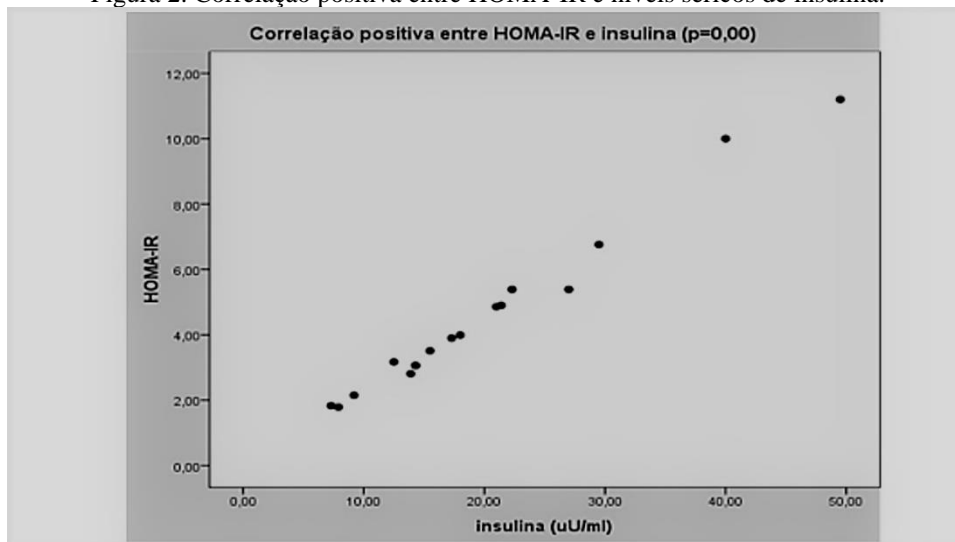
Correlacionando os pacientes com valores de PA acima do padrão de normalidade com o índice HOMA-IR, 23,5% apresentaram valores de HOMA-IR elevados (valores acima de 2,5) e aqueles que não ultrapassaram o valor considerado limítrofe do mesmo índice para indivíduos eutróficos, representam 76,5%.^{11, 12, 23, 25}

Quando a inter-relação é feita com o CT e valores elevados de PA, aqueles que possuem valores de CT elevados (acima de 150mg/dl) representavam 40,62%, e aqueles que apresentaram valores de CT considerados normais (abaixo de 150mg/dl) representam 59,38%.^{22, 23, 25}

Houve correlação positiva entre HOMA e os níveis séricos de insulina ($p=0,00$)

Figura 2.

Figura 2. Correlação positiva entre HOMA-IR e níveis séricos de insulina.



5 DISCUSSÃO

Os resultados mostram que a resistência insulínica tem elevada prevalência em adolescentes com valor do IMC acima do limite estabelecido para indivíduos eutróficos. Dentre eles prevalecem os classificados como obesos sobre os sobrepesos.

Separando os dados de acordo com o sexo, dos 33 pacientes, 45,45% eram do sexo masculino e 54,54% do sexo feminino. As prevalências referentes ao sobrepeso e obesidade, respectivamente, foram de 40% e 60% para sexo masculino e para sexo feminino foram 50% e 50%. Comparando os dados obtidos até o momento com a literatura, foram encontradas prevalências que variaram entre 18,8% a 32,5% em meninos, e de 21,1% a 30,9% em meninas.^{17,18,19,20}

O principal objetivo do trabalho foi avaliar a prevalência dos pacientes que apresentam sobrepeso/obesidade associado á resistência insulínica (RI), que é caracterizada pelo índice HOMA-IR com valor acima de 2,5. O índice de HOMA-IR maior que 2,5 foi em 42,42% dos pacientes avaliados. Destes, 92,85% eram obesos e 7,14% apresentavam sobrepeso.^{11,13}

Comparando os resultados com estudo feito por Moreira SR et al., com um grupo de 958 crianças com faixa etária entre 7 e 11 anos, 10,6% tinham sobrepeso, 7,7% eram obesos e 109 crianças apresentaram índice de HOMA-IR maior que 2,5, correspondendo à prevalência de 11,4%, sendo que desse último valor, metade apresentava obesidade.⁹

A elevada porcentagem de adolescentes classificados como obesos e sobrepesos com resistência insulínica encontrada neste estudo está de acordo com outras publicações

atuais. Souza et al. descrevem maior porcentagem de HOMA elevado em adolescentes obesos *versus* sobrepesos, $4,0 \pm 2,6$ e $4,3 \pm 6,1$, respectivamente ($p < 0,05$).²³

Faria et al. em estudo com garotas adolescentes na menacme, encontraram relação entre a porcentagem de gordura corporal e HOMA-IR ($r=0,281$; $p < 0,001$).²⁴

Tanto a obesidade quanto a resistência insulínica podem ter graves consequências metabólicas e cardiovasculares. A resistência insulínica é um fator de risco independente no diagnóstico de Síndrome Metabólica em crianças e adolescentes obesos, como demonstrou Weiss et al, sugerindo que as consequências no adulto tenham origem na infância.²⁶

Além da resistência insulínica e da obesidade, a hipertensão arterial e a dislipidemia também compõem o conjunto de fatores de risco da Síndrome Metabólica. A população estudada apresentou elevada porcentagem de adolescentes com mais de um fator de risco para a Síndrome Metabólica. Metade da população apresentou PA elevada, e 64,28% colesterol total elevado.

Segundo dados descritos na I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na Infância e na Adolescência do ano de 2005, existe uma associação positiva entre a incidência da obesidade e dislipidemia em crianças.²² Foram encontradas prevalências de, aproximadamente, 50% de dislipidemia em crianças que apresentavam índice de massa corporal acima de percentil 99 para a idade, sendo a obesidade considerada um critério para triagem de perfil lipídico em crianças e adolescentes. Por outro lado, a dislipidemia na infância pode estar associada ao desenvolvimento de obesidade na vida adulta, especialmente no sexo feminino. Isto pode sugerir que haja algum mecanismo geneticamente determinado que explique a associação dessas variáveis.²⁵

Em relação à hipertrigliceridemia encontrada em pacientes dentro da faixa etária dos 2 aos 19 anos de idade, um nível de triglicérides entre 100 e 200 mg/dL, geralmente está relacionado à obesidade. Este dado também pode ser comprovado através dos resultados obtidos, pois do total avaliado, 38,5% apresentaram valores entre 100 e 200 mg/dl de triglicérides, sendo que desses, 80% eram obesos e apenas 20% tinham sobrepeso. Além disso, dos pacientes que possuíam valores de colesterol total (CT) acima do valor limítrofe (valor superior a 150mg/dl), 83,3% eram obesos. Esta correlação é importante pois são fatores de risco que levam à aterosclerose precoce, a alterações cardiovasculares e ao desenvolvimento de Síndrome Metabólica. A associação desses fatores de risco aponta para a necessidade de diagnosticar precocemente esses

adolescentes. O aparecimento dessas situações em fase precoce da vida deve ser prevenido, diagnosticado e tratado o quanto antes, a fim de evitar essas complicações.

Os níveis de insulina e HOMA-IR correlacionaram-se positivamente com as variáveis corporais e os resultados indicam que o nível de resistência a insulina deve ser monitorado em crianças e adolescentes com excesso de peso e de gordura corporal, pois quanto maior a resistência à insulina, maior a prevalência e/ou desenvolvimento a longo prazo de síndrome metabólica (isso porque a resistência insulínica apresenta importante papel no desenvolvimento dos componentes da SM, como dislipidemias, hiperuricemia e hipertensão) e, conseqüentemente, maior o risco de desenvolvimento prematuro de diabetes e doenças cardiovasculares.^{23,24,25}

Os valores encontrados para triglicérides (TG) e colesterol total (CT) também têm inter-relação positiva com os pacientes que apresentaram obesidade e índice de HOMA-IR superiores ao valor limítrofe, sendo que os mesmos devem ser monitorados periodicamente. Por exemplo, toda criança a partir dos dez anos de idade deve ser submetida a exame de sangue capilar em polpa digital. Aqueles que apresentarem valores de CT superiores a 150 mg/dl e inferiores a 170 mg/dl, devem repetir o exame anualmente e os pais devem ser orientados em relação a mudanças de estilo de vida; se os valores de CT forem superiores a 170mg/dl, as crianças deverão ser submetidas à análise completa de lípidos, após jejum de 12 horas.^{23, 24, 25}

Os triacilgliceróis (triglicérides) são substratos para a formação da lipoproteína VLDL (colesterol de muito baixa densidade). Portanto, quando os níveis sanguíneos de TG aumentam, conseqüentemente, há aumento dessa lipoproteína, resultando no aumento dos níveis do colesterol considerado “ruim” (VLDL e, conseqüentemente, LDL). Além disso, os triacilgliceróis e o VLDL possuem importante inter-relação com as variáveis metabólicas, principalmente com o índice HOMA-IR, mostrando maior associação com a resistência insulínica. Portanto, é fundamental conhecer o perfil lipídico de crianças e adolescentes, com o objetivo de prevenção à saúde, já que há relação causal entre dislipidemias e aterosclerose (ocorre instalação precoce de lesões vasculares ateroscleróticas), e no desenvolvimento da Síndrome Metabólica e conseqüentes doenças cardiovasculares.²⁴

Em relação à hipertensão arterial, a mesma teve correlação relevante com a obesidade e aos níveis elevados de CT, mas sua prevalência foi baixa em relação aos indivíduos que apresentaram índice HOMA-IR superiores ao valor limítrofe, sendo assim, sua correlação com esse último indicador metabólico foi considerada fraca, porém não

menos importante, pois em associação, a hipertensão arterial e resistência insulínica são fatores de risco para o desenvolvimento precoce e/ou à maior prevalência de Síndrome Metabólica²⁶.

Deve-se enfatizar, que há uma relação direta entre o grau da obesidade e o risco de hipertensão arterial sistêmica na infância. Vários mecanismos procuram explicar a relação entre obesidade e a hipertensão, como por exemplo, os distúrbios do metabolismo da insulina, aumento do tônus simpático, diminuição do tônus vagal, alterações vasculares estruturais e funcionais, o aumento da agregação plaquetária e do estresse oxidativo, com queda dos níveis de óxido nítrico, além da possibilidade de distúrbios do sono.^{23,24,25}

Portanto, crianças acima de 3 anos devem ter a medida da sua PA obtida em toda avaliação de saúde, pelo menos uma vez ao ano. Aquelas que apresentam fatores de risco para hipertensão devem ter a aferição realizada mais precocemente. Se a PA apresentar comportamento na faixa pré-hipertensão, nova medida deve ser feita em 6 meses, no máximo. Caso a pressão aferida seja caracterizada como anormal, este comportamento deve ser confirmado em mais duas ocasiões e este jovem encaminhado para tratamento.

6 CONCLUSÃO

Constatou-se que os indicadores antropométricos e metabólicos utilizados no presente trabalho foram mais prevalentes em crianças e adolescentes com IMC igual ou superior ao ponto de corte adotado para a obesidade, uma vez que apresentaram maiores níveis de colesterol total, triglicérides e índice HOMA-IR em relação aqueles que apresentaram sobrepeso, assim como, a inter-relação entre os indicadores. Os níveis de insulina e HOMA-IR correlacionaram-se positivamente com as variáveis corporais e os resultados indicam que o nível de resistência à insulina deve ser monitorado em crianças e adolescentes com excesso de peso e de gordura corporal, pois quanto maior a resistência à insulina, maior a prevalência e/ou desenvolvimento a longo prazo de síndrome metabólica, conseqüentemente, maior o risco de desenvolvimento prematuro de diabetes e doenças cardiovasculares.

Por fim, é importante a adoção de medidas que permitam o diagnóstico precoce dessas alterações. A adolescência tem destaque como o momento oportuno para colocar em prática estas medidas, com o intuito de obter impacto positivo sobre as doenças cardiovasculares no futuro, na promoção à saúde e prevenção de doenças. Conclui-se que há necessidade de programas específicos de atenção à saúde para as crianças e, principalmente, para os adolescentes.

REFERÊNCIAS

1. CABRERA, Marcos AS; Wilson Jacob Filho. Obesidade em Idosos: Prevalência, Distribuição e Associação com Hábitos e Co-morbidades. *Arq Bras de Endocrinol e Metab*, v. 45, n° 5, out 2001.
2. MELO, Maria Edna de. Doenças desencadeadas ou Agravadas pela Obesidade. *ABESO*, Maio 2011.
3. OLIVEIRA, C L de; Fisberg, M. Obesidade na Infância e Adolescência – Uma Verdadeira Epidemia. *Arq Bras de Endocrinol Metab*, v. 47, n° 2, Abril 2003.
4. WORLD Health Statistics 2012, WHO. Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/publications/world-health-statistics>
5. PARDO IM, MERCADANTE MP, ZANATTA MF, RAMOS VCS, NASCIMENTO SD, MIRANDA JEB. Prevalência de excesso de peso entre estudantes de ensino fundamental de escola pública e privada em Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Med Fam Comunidade [Internet]*. 16° de fevereiro de 2013 [citado 30° de setembro de 2021];8(26):43-50. Disponível em: <https://rbmfc.org.br/rbmfc/article/view/545>
6. OLIVEIRA, AMA; Cerqueira, EMM; Souza, JS; Oliveira AC. Sobrepeso e Obesidade Infantil: Influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santa, BA. *Arq Bras de Endocrinol e Metab*, v. 47/2: 144-150, 2003.
7. CALLIARI, LE, Kochi C, Mancini MC, Geloneze B, Salles JEN, Lima JG, Carra MK. Síndrome Metabólica na Infância e Adolescência. *AC Farmacêutica*, 2010: 225-238.
8. Troiano RP, Flegal KM. Overweight children and adolescents: description, epidemiology, and demographics. *Pediatrics* 1998; 101(3 Pt 2):497-504.
9. MOREIRA, Sérgio R. et al. Predição da resistência à insulina em crianças: indicadores antropométricos e metabólicos. *J. Pediatr. (Rio J.)* 2008, vol.84, n°1: 47-52.
10. HERMSDORFF, HHM; Monteiro, JBR. Gordura Visceral, Subcutânea ou Muscular: onde está o problema?. *Arq Bras Endocrinol e Metab*, v. 48, n°6, dez 2004.
11. MADEIRA, IR; Carvalho, CNM; Gazolla, FM; Matos, HJ; Borges. MA; Bordallo, MAN. Ponto de Corte do Índic Homeostatic Model Assesment Resistance (HOMA-IR) Avaliado Pela Curva Receiver Operating Characteristic (ROC) na Detecção de Síndrome Metabólica em Crianças Pré-Púberes com Excesso de Peso. *Arq Bras de Endocrinol e Metab* 2008, v. 52/n° 9 : 1466-1473.
12. VASQUES, ACJ; Rosado, LEFPL; Alfenas, RCG; Geloneze, B. Análise Crítica dos Índices do Homeostasis Model Assesment (HOMA) na Avaliação da Resistência à Insulina e Capacidade Funcional das Células Beta Pancreáticas. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008, v. 52/n° 1 : 32-39.
13. MOLLER, D.E., Flier ,J.S., Insulin Resistance - Mechanisms, Syndromes, and Implications. *The New England Journal of Medicine*. Sept. 1991.

14. KELLY, GS. Insulin resistance: lifestyle and nutritional interventions. *Altern Med Rev* 2000; 5: 109-32.
15. GELONEZE, Bruno; TAMBASCIA, Marcos Antonio. Avaliação laboratorial e diagnóstico da resistência insulínica. *Arq Bras Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 50, n. 2, Apr. 2006
16. WAJCHENBERG, Bernardo L. et al. Resistência à insulina: métodos diagnósticos e fatores que influenciam a ação da insulina. *Arq Bras Endocrinol Metab* [online]. 1999, vol.43, n.2, pp. 76-85.
17. SUNE, Fabio R; Dias-da-Costa, Juvenal S; Olinto, Maria TA; Pattussi, Marcos P. Prevalência e fatores associados para sobrepeso e obesidade em escolares de uma cidade do Sul do Brasil. *Cad. de saúde Pública*, Rio de Janeiro, 23(6): 1361-1371, jun, 2007.
18. ALBANO RD, SOUZA SB. Estado nutricional de adolescentes: “risco de sobrepes” e “sobrepeso” em uma escola pública na do município de São Paulo. *Cad Saúde Pública* 2001; 17: 941-7.
19. GIUGLIANO R, MELO ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilização do índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatria (Rio de janeiro)* 2004; 80: 129-134.
20. GIUGLIANO R, CARNEIRO EC. Factors associated with obesity in school children. *J Pediatria (Rio de Janeiro)* 2004; 80: 17-22.
21. SOTELO YOM, COLUGNATTI FAB, TDDEI JAAC. Prevalência de sobrepeso e obesidade entre escolares de rede pública segundo três critérios de diagnóstico antropométrico. *Cad Saúde Pública* 2004; 20: 233-40.
22. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemia e Prevenção de Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras de Cardiologia*, vol 88, suplemento I, abril 2007.
23. SOUZA, MSF; Leme, RB; Franco, RR; Romaldini, CC; Tumas, R; Cardoso, AL; Damiani, D. Síndrome Metabólica em adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Rev Paul Pediatr*; 25(3): 214-20; 2007.
24. FARIA, ER; Franceschini, FCC; Peluzio, MCG; Sant’Ana, FLR; Prioria, SH. Correlação entre Variáveis de Composição Corporal e Metabólica em Adolescentes do Sexo Feminino. *Arq Bras Cardiol*; 93(2) : 119-127, 2009.
25. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq. Bras de Cardiol*, Vol 85, Suplemento VI, Dez 2005.
26. WEISS, R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004;350:2362-74.