

Relação entre composição corporal e dislipidemias em crianças e adolescentes

Relationship between body composition and dyslipidemia in children and adolescents

Polyana Romano Oliosia (<https://orcid.org/0000-0001-6873-1641>)¹

Divanei dos Anjos Zaniqueli (<http://orcid.org/0000-0002-6146-1658>)¹

Míriam Carmo Rodrigues Barbosa (<http://orcid.org/0000-0002-7868-572X>)¹

José Geraldo Mill (<http://orcid.org/0000-0002-0987-368X>)¹

Abstract We studied the relationship between different anthropometric indexes and plasma lipids. Data were collected from 2014 to 2016 in 854 schoolchildren (6-18 years). Waist circumference (WC), body fat percentage (BFP) by bioimpedance, body mass index (BMI), and waist-to-height ratio (WHtR) were measured. Total cholesterol (TC), HDLc, and triglycerides were measured in fasting blood samples and Non-HDL cholesterol (Non-HDLc) was calculated. Data are presented as mean \pm standard deviation, with percentages. Means were compared using the t test or ANOVA followed by Tukey's test. The association between variables was tested by linear regression. The study was approved by the Research Ethics Committee of the Universidade Federal do Espírito Santo. Obese boys had higher TC, non-HDLc, and LDLc than eutrophic boys ($p < 0.05$). In girls this difference was found only for non-HDLc ($p < 0.05$). Children with inappropriate BFP and WHtR presented higher LDLc and non-HDLc concentrations ($p < 0.001$), which showed positive association ($p < 0.001$) with lipid fractions (TC and non-HDLc). Excess body fat increased the probability of cholesterol above the reference value (170 mg/dL) by 21%. Excess body fat was associated with an atherogenic lipid profile (higher non-HDLc), especially in boys.

Key words Dyslipidemia, Child, Adolescent, Body composition, Anthropometry

Resumo Verificou-se a relação entre diferentes índices antropométricos e os lipídios plasmáticos. Os dados foram coletados de 2014 a 2016 em 854 escolares (6-18 anos). Foram aferidas a circunferência da cintura (CC), o percentual de gordura corporal (%G) por bioimpedância, o índice de massa corporal (IMC) e relação da cintura/estatura (RCE). Em sangue coletado em jejum mediu-se o colesterol total (CT), HDLc, e triglicerídeos e calculou-se o colesterol não HDL (Não HDLc). Os dados são apresentados por média \pm desvio padrão, porcentagens. A comparação de médias foi feita pelo teste t ou ANOVA seguida de teste de Tukey. A associação entre variáveis foi testada por regressão linear. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Espírito Santo. Meninos obesos tinham CT, Não HDLc e LDLc mais elevados do que os eutróficos. Em meninas este achado foi apenas para o Não HDLc. Crianças com o %G e RCE inadequados apresentaram LDLc e Não HDLc maiores ($p < 0,001$), os quais associaram-se positivamente ($p < 0,001$) com as frações lipídicas (CT e Não HDLc). O excesso de gordura corporal elevou em 21% a probabilidade de ocorrência de colesterol acima da referência (170 mg/dL). O excesso de gordura corporal associou-se com o perfil lipídico aterogênico (maior Não HDLc), principalmente em meninos.

Palavras-chave Dislipidemia, Criança, Adolescente, Composição corporal, Antropometria

¹ Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos 1468, Maruípe. 29042-770 Vitória ES Brasil. polyanaromano@hotmail.com

Introdução

A prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes vem aumentando nas últimas décadas¹. Pesquisa recente com abrangência nacional realizada no Brasil revelou 17,1% de sobrepeso e 8,4% de obesidade em escolares de 12 a 17 anos². A adiposidade aumentada na infância ou adolescência constitui importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV) em adultos^{3,4} e a alteração dos lipídios plasmáticos podem ser mediadores importantes deste processo. Desta forma, medidas preventivas devem ser implementadas e acompanhadas desde a mais tenra idade, mediante controle dos principais fatores de risco, incluindo o colesterol e suas frações^{5,6}. Estudos têm mostrado que o aumento do colesterol em crianças se associa com o espessamento do complexo médio-intimal das carótidas, um marcador subclínico de aterosclerose em adultos^{7,8}.

O índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura (CC) associam-se a maiores valores de pressão arterial, insulinemia de jejum e dislipidemias em crianças e adolescentes⁶. Estes fatores atuam sinergicamente para aumentar o risco cardiovascular⁹. Porém, o percentual de gordura corporal (%G) e a relação da cintura pela estatura (RCE) parecem ser melhores indicadores de acúmulo de gordura corporal total e central, respectivamente, sugerindo que seriam melhores preditores de risco cardiometabólico^{10,11}.

As dislipidemias podem ter natureza genética ou multifatorial. A primeira é mais rara. A dislipidemia multifatorial é mais frequente tanto em crianças como adultos e decorre de alterações de hábitos de vida, incluindo alimentação inadequada e sedentarismo⁵, fatores estes também fortemente associados ao excesso de adiposidade; independente da hereditariedade^{10,12,13}. A dislipidemia multifatorial é um fator de risco e não uma doença, quando presente na infância ou adolescência¹⁴ e, portanto, deve ser controlada mediante adoção de hábitos saudáveis de vida.

O aumento do colesterol total (CT) e da lipoproteína de baixa densidade (LDLc) parece estar associado ao acúmulo de gordura visceral, pois sua prevalência aumenta com a elevação do IMC, da CC e do %G¹⁴. Atualmente, entretanto, o colesterol não agregado à lipoproteína de alta densidade (Não HDLc) vem sendo considerado melhor preditor de doenças cardiovasculares quando comparado à LDLc ou ao CT em populações infanto-juvenis^{15,16}.

Tendo em vista que o estado nutricional é um dos fatores de risco para a dislipidemia multifatorial, este estudo teve como objetivo verificar a relação entre a composição corporal, através de diferentes indicadores, e alteração das frações lipídicas em escolares, a fim de quantificar o impacto do acúmulo excessivo de gordura nas alterações destas frações. Adicionalmente também verificamos se o acúmulo de gordura corporal impacta os lipídios plasmáticos da mesma forma em meninos e meninas.

Metodologia

População de estudo

Estudo quantitativo, descritivo e analítico, de corte transversal, em crianças e adolescentes matriculados em instituição denominada 'Estação Conhecimento' sediada em Serra, Espírito Santo. Os dados foram coletados entre 2014 e 2016, havendo cerca de 1.100 elegíveis no período especificado. Deste contingente, 856 crianças e adolescentes participaram do estudo como voluntários. Duas crianças foram excluídas da análise por terem idade <6 anos, totalizando ao final 854 participantes entre 6 e 18 anos. A 'Estação Conhecimento' é uma instituição que oferece atividades extracurriculares no contra turno escolar para crianças e adolescentes regularmente matriculados em escolas públicas municipais de Serra, Espírito Santo. Assim, todos os participantes desta pesquisa são escolares matriculados na rede pública de ensino e que pertencem a classes socioeconômicas mais baixas e residem, preferencialmente, no entorno da instituição. O presente trabalho é parte de uma pesquisa mais abrangente intitulada "Determinantes da elevação da pressão arterial em crianças e adolescentes de diferentes ancestralidades" aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

O encaminhamento dos participantes para a pesquisa foi feito pelo Serviço Social da Estação Conhecimento e todos os exames foram realizados na Clínica de Investigação Cardiovascular (CIC), vinculada ao Hospital Universitário da UFES. O projeto foi divulgado para os pais e responsáveis através de cartas e em reuniões. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento e os adolescentes (≥ 12 anos) assinaram o Termo de Assentimento.

Exames bioquímicos

Os participantes compareciam à CIC em dia pré-agendado pela manhã em jejum para realização de exames clínicos e coleta de material para exames bioquímicos. Uma amostra de sangue foi coletada por venopunção no antebraço. Aliquotas eram enviadas para um laboratório central para dosagem do colesterol total (CT), HDLc e triglicerídeos (TG), além de outros componentes. A fração LDL-c foi calculada pela fórmula de Friedewald [LDLc = CT - (HDLc + TG/5)]. O Não HDLc foi calculado pela fórmula (CT - HDLc). Os valores de referência para as frações lipídicas foram obtidas de acordo com o National Cholesterol Education Program¹⁷.

Medidas antropométricas

A antropometria e bioimpedância foram realizadas após esvaziamento vesical, com o participante descalço e usando apenas roupa de banho. A estatura foi determinada em estadiômetro de parede com precisão de 0,1 cm. O peso corporal foi obtido em balança de bioimpedância tetrapolar com oito eletrodos (InBody 230, Korea) com precisão de 0,1 kg, a qual também fornecia automaticamente a porcentagem de gordura corporal (%G). Um indivíduo era classificado pela %G como 'normal' ou 'inadequado' de acordo com Freedman et al.¹⁸, sendo a categoria "inadequado" obtida pela junção das classificações "moderado" e "inadequado". A circunferência da cintura (CC) foi aferida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca e classificada conforme Taylor et al.¹⁹. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela razão entre o peso corporal (kg) e o quadrado da estatura (m) e os indivíduos foram classificados de acordo com o percentil (p) (*Centers for Disease Control and Prevention*²⁰) em: baixo peso (< p5), eutrofia (p ≥ 5 e < 85), sobrepeso (p ≥ 85 e < 95) e obesidade (p ≥ 95). A classificação da relação da CC pela estatura (RCE) foi dicotomizada em 'adequada' ou 'inadequada' pelo ponto de corte estabelecido no p90 da própria amostra.

Análise estatística

As variáveis contínuas foram expressas em média ± desvio padrão e por frequência. Foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade das variáveis contínuas. A comparação de médias foi feita pelo teste t de Student (dois grupos) ou por análise de variância (ANO-

VA) de uma via com teste post hoc de Tukey (três ou mais grupos). A comparação de proporções foi obtida pelo teste do Chi-quadrado. O grau de associação entre variáveis contínuas foi obtido pelo coeficiente de Pearson e o ajuste ao modelo linear conduzido por análise de regressão. A estatística Z foi utilizada para estimar a influência do acúmulo excessivo de gordura corporal na frequência de colesterol elevado. Os cálculos foram feitos no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 17.0 e o nível de significância estabelecido em $P < 0,05$.

Resultados

Das 854 crianças e adolescentes estudados, 478 (56%) eram meninos. Os participantes foram divididos em 3 faixas etárias (6-9 anos, 9-15 anos, 15-19 anos) sendo maior a proporção na classe de 9-15 anos (n=584; 68,4%). A média geral de idade foi de $11,9 \pm 2,8$ anos. O peso corporal médio foi de $44,3 \pm 15,4$ kg e de $44,4 \pm 14,7$ kg em meninos e meninas, respectivamente. A distribuição da classificação em relação ao IMC foi diferente nos dois sexos, havendo mais meninas (28,2%) com excesso de peso em relação aos meninos (20,3%) ($P < 0,05$). Para as demais variáveis antropométricas não se detectou diferença entre os sexos (Tabela 1).

A distribuição do perfil lipídico na amostra foi similar em ambos os sexos (Tabela 1). Observa-se que a fração lipídica mais frequentemente alterada foi o HDLc, que apresentou valores baixos (< 40 mg/dL) em 20,8% da amostra. Níveis aumentados de TG foram encontrados com mais frequência nas crianças de menor idade (6-9 anos) em comparação com as mais velhas (11,9% vs 4,0%; $P < 0.01$).

Ao associar a classificação do estado nutricional pelo IMC com as frações lipídicas, observou-se aumento progressivo do CT, LDLc e Não HDLc à medida que se compara os indivíduos do menor para o maior percentil de IMC, tanto em meninos como em meninas (Tabela 2). O HDLc comporta-se de maneira inversa ao colesterol total e Não HDLc aumentando ($P < 0.001$) progressivamente do baixo peso em direção à obesidade, em ambos os sexos.

Um padrão similar pode ser visto ao se classificar meninas e meninos em relação à RCE e à %G. Os participantes com estes indicadores inadequados apresentaram valores mais altos de CT, LDLc e Não HDLc em ambos os sexos.

A Figura 1 mostra a associação entre a %G e a RCE e as frações lipídicas. Tanto o CT como

Tabela 1. Caracterização da amostra, estratificada por sexo, de acordo com aspectos de desenvolvimento, estado nutricional e frações lipídicas (Serra, ES, 2014-2016).

Variáveis	Feminino		Masculino		Todos		p valor*
	n	%	n	%	n	%	
Idade							0,797
6 F 9 anos	64	17,0	79	16,5	143	16,7	
9 F 15 anos	253	67,3	331	69,2	584	68,4	
15 F 9 anos	59	15,7	68	14,2	127	14,9	
Circunferência da Cintura (cm)							0,113
Adequado (< p80)	299	81,0	401	85,1	700	83,3	
Inadequado (≥ p80)	70	19,0	70	14,9	140	16,7	
Relação Cintura/Estatura (cm)							0,513
Adequado (p < 90)	322	87,0	416	88,5	738	87,9	
Inadequado (p ≥ 90)	48	13,0	54	11,5	102	12,1	
Percentual de Gordura (%)							0,603
Adequado	261	70,9	341	72,6	602	71,8	
Inadequado	107	29,1	129	27,4	236	28,2	
Colesterol Total (mg/dL)							0,666
Desejável (< 170)	300	82,2	395	84,4	695	83,4	
Limítrofe (170-199)	54	14,8	62	13,2	116	13,9	
Alterado (≥ 200)	11	3,0	11	2,4	22	2,6	
LDLc (mg/dL)							0,893
Desejável (< 110)	331	90,4	424	90,8	755	90,6	
Limítrofe (110-129)	26	7,1	30	6,4	56	6,7	
Alterado (≥ 130)	9	2,5	13	2,8	22	2,6	
HDLc (mg/dL)							0,297
Desejável (> 45)	216	58,7	259	55,3	475	56,8	
Limítrofe (40-45)	73	19,8	114	24,4	187	22,4	
Alterado (< 40)	79	21,5	95	20,3	174	20,8	
Triglicerídeos (mg/dL)							0,767
0-9 anos							
Desejável (< 75)	64	64,0	81	68,6	145	66,5	
Limítrofe (75-99)	23	23,0	24	20,6	47	21,6	
Alterado (≥ 100)	13	13,0	13	11,0	26	11,9	0,506
10-19 anos							
Desejável (< 90)	215	80,2	277	79,1	492	79,6	
Limítrofe (90-129)	40	14,9	61	17,4	101	16,3	
Alterado (≥ 130)	13	4,9	12	3,4	25	4,0	
Não HDLc (mg/dL)							0,195
Desejável (< 120)	294	80,5	399	85,3	693	83,2	
Limítrofe (120-144)	56	15,3	55	11,8	111	13,3	
Alterado (≥ 145)	15	4,1	14	3,0	29	3,5	

*Qui-quadrado. Significância $p < 0,05$. 1 Os pontos de corte para classificação dos indivíduos foram obtidos do *Centers for Disease Control and Prevention*²⁰. Idade: $n = 854$; Circunferência da Cintura (CC): $n = 840$; Percentual de Gordura Corporal (%G): $n = 838$; Estado Nutricional: $n = 854$; Relação Cintura pela Estatura (RCE): $n = 840$; HDLc (mg/dL): Lipoproteína de alta densidade, $n = 836$; LDLc (mg/dL): Lipoproteína de baixa densidade, $n = 833$; Não HDLc (mg/dL): Colesterol Total menos HDLc, $n = 833$; Colesterol Total (mg/dL): $n = 833$; Triglicerídeos (mg/dL), $n = 836$.

o Não HDLc aumentam com a elevação do %G, sendo este aumento mais intenso no sexo masculino. O incremento de colesterol por unidade percentual de aumento de gordura corporal foi maior ($P < 0,05$) em meninos do que em meninas ($0,812 \pm 2,85$ mg/dL e $0,332 \pm 3,48$ mg/dL, respectivamente). A associação entre o %G e o Não

HDLc foi mais forte do que em relação ao colesterol total, sendo significativa em ambos os sexos.

A Figura 1 mostra ainda as associações entre as frações lipídicas e a RCE. Tanto o CT e o Não HDLc apresentaram correlação significativa com a RCE em meninos e meninas, sem haver diferença entre os coeficientes de inclinação das retas

Tabela 2. Frações lipídicas de crianças e adolescentes de acordo com o estado nutricional, estratificado por sexo (Serra, ES, 2014-2016).

Variáveis	Estado Nutricional ¹				p valor
	Baixo Peso	Eutrófico	Sobrepeso	Obesidade	
Colesterol Total					
Feminino	129,2 ± 24,7	144,0 ± 28,1	149,9 ± 28,8*	151,5 ± 26,7*	0,027
Masculino	134,0 ± 22,8	141,5 ± 27,3	145,9 ± 29,8	151,2 ± 30,0*+‡	0,032
LDLc					
Feminino	62,4 ± 21,1	77,1 ± 24,3	86,2 ± 24,1*†	88,0 ± 24,6*	0,000
Masculino	67,0 ± 18,6	76,4 ± 23,6	81,4 ± 25,7	88,6 ± 28,2*†	0,001
Não HDLc					
Feminino	78,8 ± 20,7	95,38 ± 26,0	104,1 ± 25,8*	108,1 ± 26,0*†	0,000
Masculino	83,3 ± 21,0	93,48 ± 24,3	100,7 ± 27,1*	108,4 ± 27,6*†	0,000
HDLc					
Feminino	50,3 ± 7,9	48,7 ± 9,7	45,8 ± 9,4	43,4 ± 9,8*†	0,000
Masculino	50,7 ± 9,3	48,1 ± 9,1	45,3 ± 9,9	42,8 ± 9,4*†	0,000

Teste: ANOVA de uma via seguido do teste de Tukey com significância $p < 0,05$, dados são expressos em média ± desvio padrão (DP). 1 - O Estado Nutricional foi dado de acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention*²⁰. LDLc (mg/dL): Lipoproteína de baixa densidade, $n = 833$; Não HDLc (mg/dL): Colesterol Total menos HDLc, $n = 833$; Colesterol Total (mg/dL): $n = 833$, HDLc (mg/dL): Lipoproteína de alta densidade, $n = 819$. * $p < 0,05$ vs baixo peso; † $p < 0,05$ vs eutrofia; ‡ $p < 0,05$ vs sobrepeso.

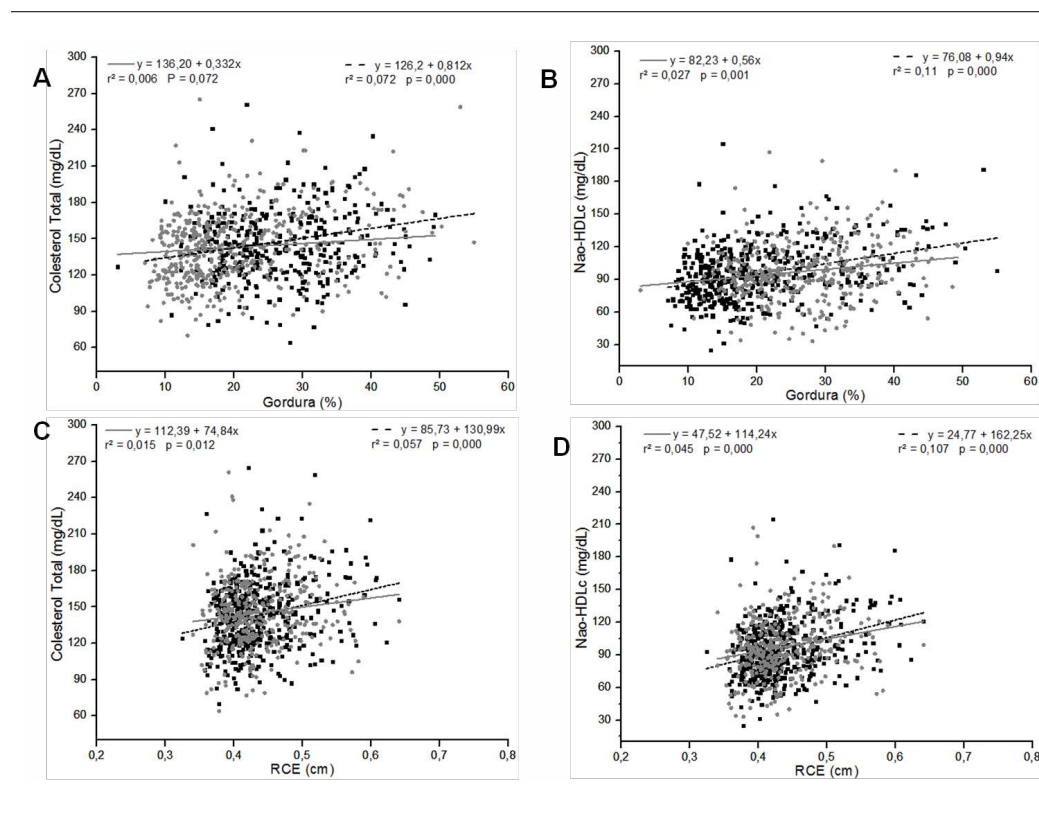


Figura 1. Associação entre a concentração de colesterol total e Não HDL com o percentual de gordura corporal (%) e razão cintura-estatura (RCE), estratificado por sexo.

Teste: Regressão Linear. CT: colesterol total; Não HDLc: Colesterol Total menos colesterol associado à lipoproteína de alta densidade. A Linha tracejada e o símbolo quadrado em preto, representam o sexo masculino; a linha cheia e o símbolo redondo em cinza, representam o sexo feminino.

de regressão ($p = 0,164$ e $p = 0,205$, respectivamente).

Para estimar o impacto do excesso de gordura corporal na probabilidade de se encontrar o colesterol maior que 170 mg/dL, a amostra foi dicotomizada pelo %Gem 'adequado' e 'inadequado' ou alto (Tabela 1). Nos dois grupos o colesterol apresentou distribuição Gaussiana (Figura 2) com média de $139,8 \pm 27,9$ mg/dL no grupo com %G adequado e $144,9 \pm 26,5$ mg/dL no grupo com excesso de gordura corporal. Usando como ponto de corte o valor de 170 mg/dL para colesterol elevado, observa-se que o excesso de gordura se associou a um aumento de três pontos percentuais (de 14% para 17%) na prevalência de colesterol elevado no grupo estudado.

Discussão

O desenvolvimento de obesidade e o aparecimento de dislipidemias dependem tanto de predisposição genética como de hábitos de vida, incluindo a alimentação, gasto calórico com atividade física, dentre outros. Aumento da incidência de obesidade tem sido observado em praticamente todos os países, incluindo o Brasil. Como a

obesidade e as dislipidemias dependem de fatores comuns, o objetivo deste estudo foi o de quantificar o impacto da obesidade na ocorrência de dislipidemias em crianças e adolescentes. Para tanto foi feito estudo em amostra robusta de escolares cobrindo a faixa etária de 6 a 18 anos. Os dados mostraram que a inadequação das medidas antropométricas (RCE e IMC), ou o excesso de gordura corporal avaliado pela bioimpedância se associaram positivamente com valores mais altos de CT e Não HDLc e negativamente com o HDLc, tanto em meninos como em meninas, confirmando dados prévios onde se observou que crianças com sobrepeso/obesidade e que não praticavam atividade física, apresentavam níveis mais elevados de CT²¹. Importante ressaltar que na mostra deste estudo a maior parte das crianças e adolescentes era praticante de atividade física na própria Estação Conhecimento.

Nosso estudo mostrou ainda que dentre os três indicadores de acúmulo de gordura testados (IMC, RCE e %G), o %G estimado a partir da bioimpedância foi o que mostrou maior consistência interna, constituindo o melhor preditor para identificar crianças e adolescentes com perfil lipídico alterado. Resultados similares foram encontrados por outros autores^{1,11,22}.

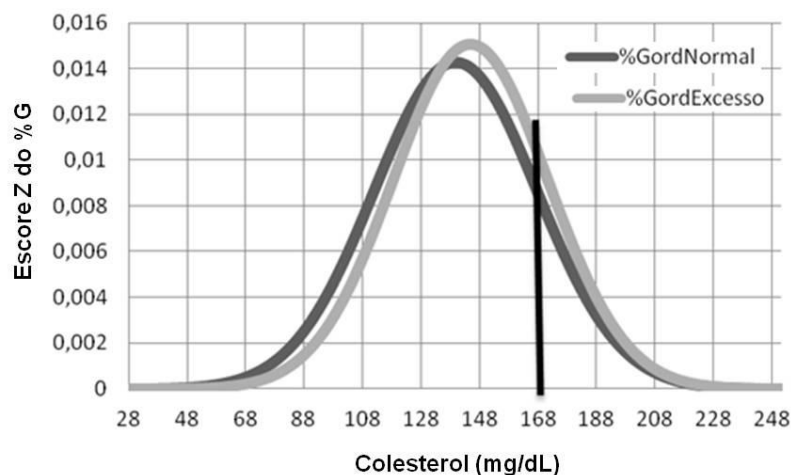


Figura 2. Distribuição do colesterol em crianças e adolescentes de acordo com o escore Z do percentual de gordura corporal (%G) normal (adequado) ou excessivo (inadequado).

Curvas de densidade (ajustadas para curvas normais aceitas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov) para os indivíduos com gordura normal (%GordNormal) ou aumentada (%GordExcesso). O escore Z do %G indica a probabilidade da normal padrão de estar associada a cada ponto do nível de colesterol. A linha vertical sinaliza o ponto de corte de 170 mg/dL (limite superior de normalidade para o colesterol total em crianças e adolescentes).

O presente estudo mostrou associação entre o %G e a elevação das frações lipídicas (CT e Não HDLc), sendo esta associação um pouco mais forte no sexo masculino. A elevação do Não HDLc nos meninos poderia ser explicada em 11% pelo aumento do %G e 10,7% pelo aumento da RCE. Miyazaki et al.²³ mostraram que o Não HDLc tem maior sensibilidade do que o LDLc na predição do risco cardiovascular em escolares, sendo também melhor preditor de doença cardiovascular em adultos. Essa melhor predição decorre do fato de que as frações lipoproteicas LDLc e HDLc têm efeitos opostos na deposição de colesterol no espaço subintimal de artérias e geração de placas ateroscleróticas. Desta forma, o Não HDLc expressaria de forma mais forte o aumento do risco de doença aterosclerótica do que o CT ou a fração lipoproteica LDLc.

Alterações antropométricas, principalmente o acúmulo de gordura visceral, podem ser indicadores precoces de alterações do perfil lipídico, conforme Garcez et al.¹² que verificaram correlação positiva entre o peso corporal, a CC e o IMC com a presença de dislipidemia em adolescentes e adultos de São Paulo. Estes achados foram similares aos nossos, verificando correlação positiva entre as variáveis lipídicas LDL-c, CT, Não HDLc com o IMC e CC. Em nosso estudo, entretanto, mostramos que esta associação foi mais forte com %G calculado pela bioimpedância e a RCE. Entretanto, outros estudos não têm encontrado as mesmas associações. Assim, Almeida et al.²⁴, estudando escolares de Vitória (ES), não detectaram associações significativas entre medidas antropométricas (CC e somatório de dobras cutâneas) com o CT. Uma possível explicação para esse achado seria o fato de o estudo ter sido feito em faixa etária mais estreita com inclusão de crianças de 6 a 9 anos.

Hábitos alimentares inadequados (alto consumo de *fast food*, preparações gordurosas e com alto teor de açúcares), além do baixo gasto calórico em atividade física, contribuem para o acúmulo de gordura e consequente aumento do peso. Assim, há evidências dos efeitos benéficos de hábitos de vida saudáveis, incluindo atividade física, sobre a saúde cardiovascular. Por outro lado, o sedentarismo e a alimentação inadequada afetam a saúde geral não só de adultos como também de crianças e adolescentes. Desta forma o excesso de gordura corporal nesta fase da vida constitui fator de risco de doença coronariana na vida adulta⁵.

Em relação ao %G, estudo realizado por Kriemler et al.²⁵ e revisão de Jensen et al.²⁶ mos-

tram que a bioimpedância constitui um método confiável, prático e de boa reprodutibilidade para avaliação da composição corporal em crianças e adolescentes, quando comparado com o DEXA, considerado padrão ouro para esta medida. A bioimpedância também foi usada e comparada com a DEXA por Lim et al.²⁷ Neste estudo verificou-se que a bioimpedância tetrapolar de oito eletrodos é mais adequada para a faixa etária em questão, quando comparada com a bioimpedância tetrapolar de 4 eletrodos, uma vez que crianças e adolescentes estão com os compartimentos corporais em modificação. Assim, a bioimpedância com oito eletrodos produz resultados com boa precisão em comparação aos demais métodos de medida da gordura corporal.

Estudos comparativos da associação entre a composição corporal e os lipídios plasmáticos entre sexos são escassos. A maioria dos estudos investiga apenas a influência do sexo na distribuição das prevalências de dislipidemias^{21,28}. Em nosso estudo investigamos não só as prevalências mas também a associação entre diferentes indicadores de obesidade e os valores dos lipídios no sangue. Isso possibilitou detectar pequenas diferenças na influência do acúmulo de gordura nos lipídios plasmáticos em meninos e meninas. Nossos dados revelaram que o acúmulo de gordura em meninos tem maior impacto no aparecimento de um perfil lipídico pró-aterogênico em relação às meninas. Uma possível explicação para este achado seria o dimorfismo sexual na distribuição de gordura corporal. Wells²⁹ indicou que o dimorfismo sexual na composição corporal é evidente desde a vida fetal, persistindo durante a infância e se ampliando a partir da puberdade e então diminuindo a diferença entre os sexos a partir da oitava década de vida. A distribuição de gordura como uma característica do sexo foi evidenciada por Nedungadi e Clegg³⁰, demonstrando que meninas tinham maior concentração de gordura corporal distribuída no espaço subcutâneo, enquanto que meninos apresentavam mais gordura na região visceral. Esses dados corroboram com nossos achados de associação mais forte entre alteração do perfil lipídico associado à gordura corporal nos meninos em relação às meninas.

Finalmente nossos dados mostraram que a concentração do colesterol plasmático segue uma distribuição Gaussiana e que o acúmulo de gordura desloca a curva para a direita, mantendo-se praticamente inalterado o desvio padrão. Apesar de as diferenças entre áreas das curvas (Figura 2) serem relativamente pequenas (apenas 3% nas

curvas de Z), nossos dados indicam que o excesso de gordura elevaria em 21% a probabilidade de uma criança apresentar colesterol acima do valor de referência (170 mg/dL).

Uma das limitações deste estudo refere-se ao uso de uma amostra não representativa da população de escolares, o que seria essencial em estudos de prevalência. Entretanto, em estudos de associação é pouco provável que achados em amostras não representativas não sejam obtidos em amostras randômicas. Em adição, há que se destacar o fato de que as crianças e adolescentes matriculadas na 'Estação Conhecimento' em geral praticam atividade física regular, pois esta estratégia é adotada pela instituição como ferramenta de promoção de saúde.

Conclusão

Consideradas as limitações acima, pode-se concluir que o %G medido por bioimpedância octopolar mostrou ser o melhor preditor antropométrico de elevação do colesterol total e do Não HDLc em crianças e adolescentes, sendo que esta associação foi mais forte no sexo masculino. Assim, o acúmulo de gordura nessa faixa etária levaria a um perfil pró-aterogênico mais característico em meninos, demonstrando a importância da vigilância do peso corporal na infância e adolescência como mecanismo de prevenção de doenças cardiovasculares na vida adulta.

Colaboradores

Contribuição de cada autor: PR Oliosa participou da coleta de dados, análise, interpretação e redação do trabalho; DA Zaniqueli participou da coleta de dados, interpretação e redação do trabalho; MCR Barbosa participou na análise crítica dos dados e da revisão final do manuscrito; JG Mill participou na concepção, planejamento, interpretação e revisão do manuscrito.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES, pelo financiamento desta pesquisa.

Referências

1. Ip EH, Leng X, Zhang Q, Schwartz R, Chen SH, Dai S, Labarthe D. Risk profiles of lipids, blood pressure, and anthropometric measures in childhood and adolescence: project heartBeat! *BMC Obesity* 2016; 3(1):9.
2. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschner MCC, Abreu GA, Barufaldi LA, Veiga GV, Schaan B, Silva TLN, Vasconcellos MTL. ERICA: prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica* 2016; 50(Supl. 1):9s.
3. Araujo J, Barros H, Ramos E, Li L. Trajectories of total and central adiposity throughout adolescence and cardiometabolic factors in early adulthood. *Int J Obes* 2016; 40(12):1899-1905.
4. Gersh BJ, Sliwa K, Mayosi BM, Yusuf S. Novel therapeutic concepts: the epidemic of cardiovascular disease in the developing world: global implications. *Eur Heart J* 2010; 31(6):642-648.
5. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents, National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report. *Pediatrics* 2011; 128(Supl. 5):S213-S256.
6. Kelishadi R, Poursafa P. A review on the genetic, environmental, and lifestyle aspects of the early-life origins of cardiovascular disease. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2014; 44(3):54-72.
7. McGill HC, McMahan CA, Malcom GT, Oalmann MC, Strong JP. Effects of serum lipoproteins and smoking on atherosclerosis in young men and women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17(1):95-106.
8. Elkiran O, Yilmaz E, Koc M, Kamanli A, Ustundag B, Ilhan N. The association between intima media thickness, central obesity and diastolic blood pressure in obese and overweight children: A cross-sectional school-based study. *Int J Cardiol* 2013; 165(3):528-532.
9. Owen CG, Whincup PH, Orfei L, Chou QA, Rudnicka AR, Wathern AK, Kaye SJ, Eriksson JG, Osmond C, Cook DG. Is body mass index before middle age related to coronary heart disease risk in later life? Evidence from observational studies. *Int J Obes* 2009; 33(8):866-877.
10. Quadros TM, Gordia AP, Silva RC, Silva LR. Predictive capacity of anthropometric indicators for dyslipidemia screening in children and adolescents. *J Pediatr* 2015; 91(5):455-463.
11. Telford RD, Cunningham RB, Waring P, Telford RM, Potter JM, Hickman PE, Abhayaratna WP. Sensitivity of blood lipids to changes in adiposity, exercise, and diet in children. *Med Sci Sports Exerc* 2015; 47(5):974-982.
12. Garcez MR, Pereira JL, Fontanelli MM, Marchioni DM, Fisberg RM. Prevalence of dyslipidemia according to the nutritional status in a representative sample of Sao Paulo. *Arq Bras Cardiol* 2014; 103(6):476-484.
13. Gidding SS, Bao W, Srinivasan SR, Berenson GS. Effects of secular trends in obesity on coronary risk factors in children: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 1995; 127(6):868-874.
14. Lozano P, Henrikson NB, Morrison CC, Dunn J, Nguyen M, Blasi PR, Whitlock EP. Lipid Screening in Childhood and Adolescence for Detection of Multifactorial Dyslipidemia: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *Jama* 2016; 316(6):634-644.
15. Srinivasan SR, Myers L, Berenson GS. Distribution and correlates of non-high-density lipoprotein cholesterol in children: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 2002; 110(3):e29.
16. Seki MO, Matsuo T, Seki M. Colesterol Não HDL em escolares de 7 a 17 anos de idade em um município brasileiro. *Rev Panam Salud Publica* 2007; 21(5):307-312.
17. National Cholesterol Education Program (NCEP). National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 1992; 89(3):495-501.
18. Freedman DS, Wang J, Thornton JC, Mei Z, Sopher AB, Pierson Junior RN, Dietz WH, Horlick M. Classification of body fatness by body mass index-for-age categories among children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009; 163(9):805-811.
19. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(2):490-495.
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). National Center for Health Statistics. CDC Growth Charts: United States. Percentile Data Files with LMS Values [page on the internet]. 2000. [cited 2016 Mar 15]. Available from: https://www.cdc.gov/growth-charts/clinical_charts.htm
21. Reuter CP, Silva PT, Renner JDP, Mello ED, Valim ARM, Pasa L, Silva R, Burgos MS. Dyslipidemia is Associated with Unfit and Overweight-Obese Children and Adolescents. *Arq Bras Cardiol* 2016; 106(3):188-193.
22. Lamb MM, Ogden CL, Carroll MD, Lacher DA, Flegal KM. Association of body fat percentage with lipid concentrations in children and adolescents: United States, 1999-2004. *Am J Clin Nutr* 2011; 94(3):877-883.
23. Miyazaki A, Oguri A, Ichida F. Non high density lipoprotein cholesterol as a cardiovascular risk screening tool in children. *Pediatr Int* 2016; 58(6):439-444.
24. Almeida PCD, Silva JP, Pinasco GC, Hegner CC, Mattos DC, Potratz MO, Bravin LS, Ramos-Silva V, Lamounier JA. Lipid profile in school children in Vitória-Brazil. *J Hum Growth Dev* 2016; 26(1):61-66.
25. Kriemler S, Puder J, Zahner L, Roth R, Braun-Fahrlander C, Bedogni G. Cross-validation of bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in a representative sample of 6- to 13-year-old children. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63(5):619-626.
26. Jensen NS, Camargo TF, Bergamaschi DP. Comparison of methods to measure body fat in 7-to-10-year-old children: a systematic review. *Public Health* 2016; 133:3-13.

27. Lim JS, Hwang JS, Lee JA, Kim DH, Park KD, Jeong JS, Cheon GJ. Cross-calibration of multi-frequency bio-electrical impedance analysis with eight-point tactile electrodes and dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of body composition in healthy children aged 6-18 years. *Pediatr Int* 2009; 51(2):263-268.
28. Faria-Neto JR, Bento VFR, Baena CP, Olandoski M, Gonçalves LGO, Abreu GA, Kuschnir MCC, Bloch KV. ERICA: prevalência de dislipidemia em adolescentes brasileiros. *Rev Saude Publica* 2016; 50(Supl. 1):10s.
29. Wells JC. Sexual dimorphism of body composition. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2007; 21(3):415-430.
30. Nedungadi TP, Clegg DJ. Sexual dimorphism in body fat distribution and risk for cardiovascular diseases. *J Cardiovasc Transl Res* 2009; 2(3):321-327.

Artigo apresentado em 13/07/2017

Aprovado em 07/02/2018

Versão final apresentada em 09/02/2018