

Relação entre o perfil antropométrico e bioquímico em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1

Relationship between anthropometric and biochemical profiles in children and adolescents with type 1 diabetes

Sheylle Almeida S. Teles¹, Nélida Schmid Fornés²

RESUMO

Objetivo: Avaliar a relação entre o perfil antropométrico e bioquímico de crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1 (DM1).

Métodos: Estudo transversal com 11 crianças e 43 adolescentes com DM1. Coletaram-se dados socioeconômicos e demográficos (idade, sexo, escolaridade, renda), clínicos (insulinoterapia), antropométricos (peso, estatura, dobras cutâneas, circunferência da cintura – CC) e bioquímicos (hemoglobina glicada – HbA, glicemias casual – GLC, pós-prandial – GLPP, e perfil lipídico). Foram utilizados o teste *t* de Student ($p < 0,05$) e a correlação de Pearson ($p < 0,05$).

Resultados: A renda média *per capita* foi de $0,58 \pm 0,39$ salário-mínimo e predominou o esquema de três aplicações de insulina/dia em 72,2% da amostra. A maioria apresentou estatura (92,6%) e IMC (87%) adequados para a idade. Aqueles com índice da HbA (inHbA) adequado apresentaram menores GLC ($p = 0,002$) e GLPP ($p < 0,001$). O inHbA correlacionou-se positivamente com CC ($p = 0,013$), GLC ($p = 0,014$), GLPP ($p < 0,001$), TG e VLDL ($p < 0,001$).

Conclusões: O pior controle glicêmico relaciona-se a maiores níveis de lipídeos séricos e CC mais elevada.

Palavras-chave: adolescente; antropometria; circunferência da cintura; criança; diabetes mellitus tipo 1; glicemia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between anthropometric and biochemical variables in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM1).

Methods: This was a cross-sectional study of 11 children and 43 adolescents with DM1. The following data were collected: socioeconomic and demographic (age, sex, education, income), clinical (insulin therapy), anthropometric (weight, height, skinfolds, waist circumference – WC) and biochemical variables (glycated hemoglobin – HbA, casual blood glucose – CBG, post-prandial blood glucose – PPBG, and lipid profile). Statistical analysis included Student's *t* test ($p < 0.05$) and Pearson's correlation ($p < 0.05$).

Results: The average income *per capita* was 0.58 ± 0.39 times the monthly minimum wage and 72.2% of the sample were on insulin therapy consisting of three doses per day. Most individuals had adequate height (92.6%) and BMI (87.0%) for their ages. Subjects with an adequate HbA index (inHbA) had lower CBG ($p = 0.002$) and PPBG ($p < 0.001$). There were positive correlations between inHbA and WC ($p = 0.013$), CBG ($p = 0.014$), PPBG ($p < 0.001$), triglycerides and VLDL-cholesterol ($p < 0.001$).

Conclusions: Poorer glycemic control is related to higher serum lipids levels and larger WC.

Key-words: adolescent; anthropometry; waist circumference; child; diabetes mellitus, type 1; blood glucose.

Instituição: Ambulatório de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil

¹Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da UFG, Goiânia, GO, Brasil

²Pós-doutora em Medicina Preventiva e Saúde Pública pela Universidad Autónoma de Madrid, Espanha; Professora da Faculdade de Nutrição da UFG, Goiânia, GO, Brasil

Endereço para correspondência:

Sheylle Almeida S. Teles

Rua I 3, quadra 05, lote 02 – Bairro Itamaraty, IV Etapa

CEP 75050-015 – Anápolis/GO

E-mail: sheyllealmeida@gmail.com

Fonte financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – bolsa de mestrado, processo nº579392/2008-2

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 19/4/2011

Aprovado em: 21/7/2011

Introdução

O diabetes melito tipo 1 (DM1) é a endocrinopatia mais comum na infância e está associado ao aumento do risco cardiovascular⁽¹⁾. A hiperglicemia, a hipertensão e a dislipidemia atuam na gênese das complicações do DM1⁽¹⁾, acelerando diferentes fases da aterogênese⁽²⁾. As manifestações precoces das disfunções vasculares em indivíduos com DM1 são a rigidez e o espessamento das paredes arteriais^(3,4).

O Brasil está entre os dez países com maior número de casos de DM⁽⁵⁾. O país não possui um estudo de base populacional que identifique especificamente os casos de DM1. Estima-se que a prevalência e a incidência da doença em indivíduos menores de 14 anos sejam de 4/10.000 e 8/100.000 habitantes, respectivamente⁽⁶⁾.

O controle glicêmico intensivo (CGI) auxilia na prevenção das complicações, pois atua diretamente na redução dos níveis séricos de colesterol total (CT), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e triglicérides (TG)⁽⁷⁾. Por outro lado, ele promove o ganho ponderal e o aumento do percentual de gordura corporal (GC) em relação ao tratamento convencional⁽⁸⁾. O controle glicêmico inadequado, expresso por níveis elevados de hemoglobina glicada (HbA), está associado a maior tendência ao sobrepeso. Além disso, o número de aplicações de insulina foi identificado como preditor isolado e mais importante do índice de massa corporal (IMC) em indivíduos entre 12 e 17 anos⁽⁹⁾.

Diante das evidências da relação entre controle metabólico e estado nutricional do portador de diabetes tipo 1, objetivou-se avaliar a relação entre o perfil antropométrico e bioquímico em crianças e adolescentes com DM1.

Método

Estudo transversal envolvendo crianças e adolescentes portadores de DM1 atendidos no Ambulatório de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (UFG). No momento do estudo, a população com DM1 cadastrada no referido ambulatório era de 240 indivíduos, dos quais 31 eram crianças (12,0%), 79 adolescentes (32,2%) e 135 adultos (55,8%). A amostra consensual foi constituída por 49% das crianças e adolescentes, totalizando 54 indivíduos voluntários.

O termo “criança” definiu indivíduos com idade entre quatro e nove anos e “adolescente” entre dez e 18 anos⁽¹⁰⁾. Os critérios para inclusão no estudo foram: diagnóstico consolidado da doença há pelo menos cinco meses e estar em

insulinoterapia. Os critérios de exclusão foram: amputação de membros, diagnóstico de dislipidemia, doença celíaca, nefropatia, tireoideopatias ou doenças cardiovasculares.

Os dados foram coletados no período de janeiro a agosto de 2009. O preenchimento dos critérios de inclusão e exclusão foi avaliado por meio de consulta ao prontuário. Foram convidados a participar do estudo todos os pacientes e responsáveis que estavam acompanhando as crianças e os adolescentes. Para a coleta de dados, foi utilizado um formulário estruturado abordando informações: a) Socioeconômicas e demográficas – idade, ocupação, escolaridade do voluntário, renda e estilo de vida; b) Avaliação antropométrica – peso, estatura, IMC, circunferência da cintura (CC), dobras cutâneas tricipital (DCT) e subescapular (DCSE); c) Exames laboratoriais – hemoglobina glicada (HbA), glicemias casual (GLC) e pós-prandial (GLPP), perfil lipídico, que inclui a dosagem de TG, CT, lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), LDL. Os dados antropométricos foram aferidos de forma rotacional por um único avaliador. As medidas de peso, estatura e CC foram realizadas duas vezes, das dobras cutâneas, três vezes, obtendo-se, assim, as médias.

A estatura foi aferida por meio de estadiômetro portátil (Sanny®) com 200cm e divisões em milímetros. Para aferir o peso, foi utilizada balança plataforma digital (Kratos®), com capacidade máxima de 150 quilos e sensibilidade de 50 gramas. A CC foi medida com uma fita métrica inextensível. As dobras cutâneas foram obtidas com adipômetro (Lange®).

Os dados de peso e estatura foram analisados e classificados por meio do *software* WHO Antro⁽¹¹⁾, considerando os índices escore Z estatura/idade (Z E/I) e escore Z IMC/idade (Z IMC/I). A partir da classificação fornecida pelo *software*, a E/I foi considerada baixa quando $Z < -2$ e adequada quando $Z \geq -2$. Para o índice IMC/I, considerou-se magreza quando $Z < -2$, eutrofia quando $-2 \geq Z < +1$ e obesidade para $Z \geq +1$ ⁽¹²⁾.

Para avaliar os dados de CC, foram utilizados os pontos de corte propostos por McCarthy, Jarrett e Crawley⁽¹³⁾. A DCT foi avaliada com base nos percentis propostos por Frisancho⁽¹⁴⁾. O protocolo de Slaughter *et al*⁽¹⁵⁾ foi utilizado para calcular a estimativa da composição corporal dos indivíduos entre oito e 18 anos. Como seis indivíduos tinham menos de oito anos de idade, não foi possível aplicar a equação. A partir dos valores de percentual de gordura, a amostra foi classificada segundo as categorias de adiposidade propostas por Lohman⁽¹⁶⁾, baseando-se na estratificação por sexo e categorias de adiposidade. Para

meninos, considerou-se adiposidade baixa <10%, ótima entre 10 e 20%, moderadamente alta e alta >20%; para meninas, considerou-se baixa <15%, ótima entre 15 e 25%, moderadamente alta e alta >25%. Com a finalidade de tornar a apresentação dos dados mais clara, os indivíduos foram estratificados em “crianças” e “adolescentes” e agrupados nas categorias de adiposidade “baixa”, “ótima” e “excessiva”.

Os dados referentes ao perfil lipídico e HbA foram obtidos nos prontuários, coletando-se os mais recentes. Para os indivíduos cujo perfil lipídico havia sido realizado há mais de três meses, era solicitado um novo exame como parte da rotina de acompanhamento ambulatorial. Os exames de HbA eram trazidos a cada nova consulta, portanto os dados possuíam menos de duas semanas de coleta. Os dados de GLC eram coletados no acolhimento com aparelho de hemogluco teste (HGT) (*Accu-check Advantage*).

O perfil lipídico foi avaliado com base nos valores recomendados pela *American Academy of Pediatrics*⁽¹⁷⁾. Devido à variedade de metodologias empregadas para determinar os níveis de HbA, adotou-se o índice da hemoglobina glicada (inHbA) para classificar o controle glicêmico (CG) em adequado e não adequado. O inHbA foi obtido dividindo-se o valor obtido da HbA pelo limite superior da normalidade do método, conforme Chase *et al*⁽¹⁸⁾. Assim, no presente trabalho, inHbA <1,33 foi considerado CG adequado e inHbA ≥1,33 CG, inadequado.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Médica Humana e Animal do Hospital das Clínicas da UFG. O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi

assinado voluntariamente por todos os participantes e seus responsáveis após os procedimentos envolvidos terem sido detalhadamente explicados.

O banco de dados foi elaborado em planilha do *software Microsoft Excel* (versão 2003) e analisado no *Statistical Package for the Social Sciences* (versão 17.0). A descrição socioeconômica e demográfica foi expressa em frequências e percentuais para as variáveis categóricas e medidas de tendência central, para as numéricas. A avaliação da distribuição das variáveis contínuas foi analisada pelo teste Kolmogorov-Smirnov (K-S), considerando-se distribuição normal valores de $p \geq 0,05$. A comparação entre os grupos com CG adequado e CG inadequado foi procedida por meio dos testes *t* de Student e do qui-quadrado. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a relação entre as variáveis bioquímicas e antropométricas.

Resultados

As características socioeconômicas, demográficas e antropométricas dos indivíduos estudados estão descritas na Tabela 1. Foram estudados, 11 crianças e 43 adolescentes, totalizando 54 indivíduos dos quais 29 (54%) eram do sexo feminino e 25 (46%) do masculino. Destaca-se que 83,3% tinham acima de nove anos de idade. A renda média *per capita* foi de 0,58±0,39 salário-mínimo, e a maioria das famílias era constituída por até quatro membros (68,5%).

O esquema insulínico era composto de insulinas de ação intermediária (I) e rápida (R) em 66,7% dos casos,

Tabela 1 - Características socioeconômicas e demográficas das crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1

Categorias	Crianças (n=11)		Adolescentes (n=43)		Total (n=54)		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo	F	6	54,5	23	53,5	29	53,7
	M	5	45,5	20	46,5	25	46,3
Idade (anos) ^a	4-9	11	100,0	-	-	11	20,4
	10-13	-	-	19	44,2	19	35,2
	14-18	-	-	24	55,8	24	44,4
Escolaridade (anos) ^b	2,1±1,2		7,3±2,2		-		
Renda <i>per capita</i> (SM) ^b	0,54±0,32		0,58±0,41		0,58±0,39		
Número de membros na família	2-3	2	18,2	8	18,6	10	18,5
	4	6	54,5	21	48,8	27	50,0
	5-6	3	27,3	14	32,6	17	31,5
Atividade física	sim	4	36,4	31	72,1	35	64,8
	não	7	63,6	12	27,9	19	35,2

SM: salário mínimo; ^aMédia da idade±desvio padrão: 12,6±3,7; ^bmédia±desvio padrão

Tabela 2 - Características clínicas e antropométricas das crianças e adolescentes com diabetes mellito tipo 1

Categorias	Crianças (n=11)		Adolescentes (n=43)		Total (n=54)		
	n	%	n	%	n	%	
Esquema insulínico ^a	I/R	5	45,5	31	72,1	36	66,7
	I/UR	4	36,4	4	9,3	8	14,8
	LD/UR	1	9,1	5	11,6	6	11,1
	LD ou I	1	9,1	3	7,0	4	7,4
Número de aplicações de insulina/dia	1-2	3	27,3	6	14,0	9	16,7
	3	8	72,7	31	72,1	39	72,2
	4	-	-	6	14,0	6	11,1
Z E/I	Baixa	-	-	4	9,3	4	7,4
	Adequada	11	100	39	90,7	50	92,6
Z IMC/I	Magreza	1	9,1	2	4,7	3	5,6
	Eutrofia	8	72,7	39	90,7	47	87,0
	Obesidade	2	18,2	2	4,7	4	7,4
CC	p10-p90	8	72,7	32	74,4	40	74,1
	>p90	3	27,3	11	25,6	14	25,9
DCT	<p10	1	9,1	-	-	1	1,9
	p10-p90	8	72,7	39	90,7	47	87,0
	>p90	2	18,2	4	9,3	6	11,1
GC	Baixa	1	9,1	1	2,3	2	3,7
	Ótima	3	27,3	22	51,2	25	46,3
	Excessiva ^b	1	9,1	20	46,5	21	38,9
	<8 anos ^c	6	54,5	-	-	6	11,1

I: intermediária; R: rápida; UR: ultrarrápida; LD: longa duração. Z E/I: escore de desvios padrão de estatura para idade. Z IMC/I: escore de desvios padrão de índice de massa corporal para idade. CC: circunferência da cintura (avaliação em percentil) DCT: dobra cutânea triçiptal; GC: gordura corporal, classificação segundo Lohman⁽¹⁶⁾. ^adose média de insulina 0,8 U/kg; ^bexcessiva inclui as categorias moderadamente alta e alta; ^cindivíduos para os quais não foi possível estimar o %GC

Tabela 3 - Média e desvio padrão das características antropométricas e bioquímicas, segundo controle glicêmico

	Valores de referência	CG adequado inHbA <1,33	CG inadequado inHbA ≥1,33	Valor p
Indivíduos (n/%)	-	35/65	19/35	-
Sexo M/F (n)	-	14/21	11/08	0,208
Idade ± DP (anos)	-	12,3±3,9	13,2±3,4	0,400
Z E/I	Z≥-2	-0,5±1,3	0,0±1,0	0,197
Z IMC/I	-2≥Z≤+1	-0,4±1,2	0,0±0,7	0,179
GC (%)	♂: ≥10 e ≤20	15,8±6,2	18,4±3,4	0,250
	♀: ≥15 e ≤25	25,7±8,7	28,4±4,9	0,441
GLC (mg/dL)	<200	227,8±117,3	342,9±133,1	0,002
GLPP (mg/dL)	<140	207,2±98,5	338,0±111,5	<0,001
TG (mg/dL)	<10 anos: ≤100	78,6±26,9	62,0±10,5	0,326
	10-19 anos: ≤130	83,5±33,9	120,1±55,7	0,028
CT _s (mg/dL)	<200	156,6±28,4	163,4±29,5	0,418
HDL (mg/dL)	<10 anos: ≥40	54,8±12,9	38,0±8,1	0,057
	10-19 anos: ≥35	49,5±11,1	44,9±7,9	0,163
VLDL (mg/dL)	-	16,1±6,4	21,7±11,2	0,054
LDL (mg/dL)	<130	89,7±25,0	98,0±24,6	0,251

Z E/I: escore de desvios padrão de estatura para idade; Z IMC/I: escore de desvios padrão de índice de massa corporal para idade; GC: gordura corporal; ♂: sexo masculino; ♀: sexo feminino; GLC: glicemia casual; GLPP: glicemia pós-prandial; TG: triglicérides; CT_s: colesterol total sérico; HDL: lipoproteína de alta densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade

Tabela 4 - Correlação entre variáveis antropométricas e bioquímicas em crianças e adolescentes com DM1

	inHbA		LDL		CT		TG	
	r	Valor p	r	Valor p	r	Valor p	r	Valor p
inHbA	1,000	-	0,160	0,249	-	-	-	-
CC (cm)	0,336	0,013*	0,030	0,830	0,134	0,335	0,313	0,021*
DCT (mm)	-0,061	0,664	0,066	0,633	0,114	0,413	0,017	0,902
DCSE (mm)	0,175	0,206	0,061	0,661	0,153	0,271	0,239	0,082
GC (%)	-0,029	0,844	0,069	0,639	0,124	0,403	0,046	0,754
GLC (mg/dL)	0,332	0,014*	0,075	0,587	-0,003	0,982	0,128	0,356
GLPP (mg/dL)	0,490	<0,001***	0,092	0,507	0,009	0,949	0,196	0,155
TG (mg/dL)	0,422	0,001**	0,149	0,283	0,478	<0,001***	1,000	-
CT _s (mg/dL)	0,201	0,146	0,854	<0,001***	1,000	-	-	-
HDL (mg/dL)	-0,196	0,155	-0,091	0,513	0,344	0,011*	0,142	0,307
VLDL (mg/dL)	0,443	0,001**	0,093	0,503	0,431	0,001**	0,975	<0,001***

inHbA: índice da hemoglobina glicada; LDL: lipoproteína de baixa densidade; CT: colesterol total; TG: triglicérides; CC: circunferência da cintura; DCT: dobra cutânea tripectral; DCSE: dobra cutânea subescapular; GC: gordura corporal; GLC: glicemia casual; GLPP: glicemia pós-prandial; TG: triglicérides; CT_s: colesterol total sérico; HDL: lipoproteína de alta densidade; VLDL: lipoproteína de muito baixa densidade; teste *T* de Student: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

ao passo que o uso de análogos de ação longa (LD) e ultrarrápida (UR) ocorreu em 11,1% (Tabela 2). A maioria dos indivíduos (72,2%) realizava três aplicações de insulina ao dia. Apesar de 87% estarem eutróficos pelo Z-IMC/idade, 25,9% apresentaram CC acima do percentil 90. Quanto à adiposidade, aproximadamente metade dos indivíduos (46,3%) mostrou percentual de GC adequado, no entanto, 38,9% tiveram adiposidade acima do recomendado.

Na Tabela 3, os dados antropométricos e bioquímicos estão estratificados segundo o CG, que se revelou inadequado em 35% dos indivíduos, sendo a maioria do sexo masculino (58%). O grupo com CG inadequado mostrou níveis significativamente maiores de GLC (ambos os grupos apresentaram valores máximos acima de 500mg/dL e GLPP (sendo 150mg/dL o valor mínimo no grupo com CG inadequado). O nível de TG foi superior no grupo de indivíduos entre dez e 19 anos com CG inadequado ($p < 0,05$). Os níveis de HDL nos indivíduos abaixo de dez anos foram discretamente maiores no grupo com CG adequado, porém a diferença não foi significativa ($p = 0,057$).

A avaliação da relação entre as variáveis é apresentada na Tabela 4. Houve correlação significativa entre o inHbA e as variáveis CC ($r = 0,336$; $p = 0,013$), GLC ($r = 0,332$; $p = 0,014$), GLPP ($r = 0,49$; $p < 0,001$), TG ($r = 0,422$; $p = 0,001$) e VLDL ($r = 0,443$; $p = 0,001$). Houve correlação significativa do LDL com CT_s ($r = 0,85$; $p < 0,001$). O TG se correlacionou com CC ($r = 0,313$; $p = 0,021$) e VLDL ($r = 0,97$; $p < 0,001$).

Discussão

O inHbA apresentou correlação significativa com CC, GLC, GLPP, TG e VLDL, apontando que a glicemia e o perfil lipídico influenciam o controle metabólico de pacientes portadores de DM1. A relação entre hiperglicemia e desenvolvimento de complicações cardiovasculares foi demonstrada em um estudo experimental com camundongos portadores de diabetes. O grupo de camundongos que consumia uma dieta isenta de colesterol apresentou lesões ateroscleróticas significativamente maiores em comparação aos não diabéticos⁽²⁾.

Após estratificação pelo controle glicêmico, o grupo de pacientes com inHbA $\geq 1,33$ revelou maior risco cardiovascular, expresso pela correlação significativa com os níveis de GLC, GLPP, TG naqueles entre dez e 19 anos e de HDL, no limiar da significância, em indivíduos até dez anos. Apesar da relação entre controle glicêmico inadequado e dislipidemia ser um achado consistente na literatura, o mecanismo pelo qual a hiperglicemia se relaciona à aterosclerose ainda não foi completamente elucidado. Assim, a recomendação é de que, além do controle glicêmico, seja realizado o rigoroso monitoramento da pressão arterial e dos lipídeos séricos em portadores de DM1, a fim de evitar o desenvolvimento de complicações cardiovasculares⁽¹⁹⁾.

Este estudo não avaliou o déficit estatural, mas sabe-se que o DM1 está associado à redução na altura final dos indivíduos, comprometendo o crescimento em crianças e adolescentes^(20,21).

O perfil antropométrico identificado neste trabalho é satisfatório, devido à maioria apresentar-se eutrófica, com adequada estatura para a idade no momento da avaliação.

Quanto à GC, considera-se preocupante que 38,9% dos avaliados possuíam adiposidade acima do desejável. No entanto, é necessário considerar os indícios de que a porcentagem de massa gorda seja superestimada com medidas de dobras cutâneas, em comparação a avaliações efetuadas por raio X duo-energético (DEXA), especialmente em diabéticos com alto conteúdo de gordura. A glicação do colágeno no tecido subcutâneo pode contribuir para o endurecimento deste tecido e, assim como os achados precoces de redução de mobilidade articular, pode ser uma consequência prematura do DM1, antecedendo outras complicações em longo prazo⁽²²⁾. Por outro lado, um estudo que comparou diabéticos entre um e 11 anos a crianças não diabéticas não identificou diferença no percentual de gordura e massa magra⁽²¹⁾. Portanto, no presente estudo não foi possível verificar se o número de indivíduos com adiposidade acima do desejável é uma consequência do DM1 ou um fato inerente à infância e adolescência.

A CC é uma medida da obesidade central e reflete a gordura visceral metabolicamente ativa⁽²³⁾. O inHbA foi significativamente correlacionado à CC, o que corrobora os achados do *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT)⁽²⁴⁾. Diversos estudos apontam relação da CC com a rigidez vascular, estágio precoce da aterosclerose⁽²⁵⁾, mortalidade cardiovascular⁽²⁶⁾, desenvolvimento de microalbuminúria⁽²⁴⁾ e surgimento da síndrome metabólica no DM1⁽²⁷⁾. Existem evidências da relação entre insulino-terapia, aumento da CC e ganho ponderal, especialmente naqueles em CG intensivo, sugerindo que o aumento da CC seja influenciado pela insulino-terapia⁽⁸⁾.

O nível elevado do inHbA denota controle metabólico ineficiente e foi correlacionado ao incremento na GLPP. Como consequência da hiperglicemia crônica, um estudo *in vitro* revelou maior glicação do LDL, tornando-o mais suscetível ao processo oxidativo⁽²⁸⁾. Estes resultados reforçam o fato de que o CG inadequado aumenta o risco cardiovascular no DM1. Dados do *Epidemiology of Diabetes Complications*

apontam relação entre a HbA e o ganho de peso, sendo que os indivíduos com pior CG apresentaram maior ganho ponderal⁽²⁹⁾. Neste estudo, houve correlação entre o Z IMC/I e inHbA, porém esta não foi significativa, possivelmente pelo reduzido tamanho da amostra.

Em jovens entre oito e 18 anos, portadores de DM1, observou-se que o aumento de IMC, CC, DCT, DCSE e GC elevou proporcionalmente a resistência insulínica. Maiores níveis de HbA também foram associados a esta resistência. A consequente incapacidade de captar glicose foi relacionada ao aumento nas concentrações de CT_s, LDL e TG e diminuição dos níveis de HDL⁽³⁰⁾.

O desenho da pesquisa não permite avaliar o fator causal da relação entre parâmetros bioquímicos e antropométricos. No entanto, os resultados reforçam a importância do controle glicêmico para reduzir o risco cardiovascular no DM1. O número de indivíduos incluídos na amostra foi um fator limitante, porém isto decorreu da tentativa de compreender a relação entre o perfil antropométricos e bioquímico de portadores de DM1 sem complicações da doença. A inclusão de indivíduos que apresentassem doenças associadas poderia influenciar os resultados, especialmente quanto aos lipídeos séricos.

Em síntese, o estudo revelou que o CG inadequado está associado a maiores níveis de lipídeos séricos, especificamente TG e VLDL, o que denota maior risco cardiovascular. A correlação entre CC e inHbA aponta a importância de incluir a medida da CC na rotina de atendimento ambulatorial de jovens com DM1, permitindo o rastreamento de indivíduos com risco cardiovascular. Para isto, é necessário desenvolver pontos de corte de CC específicos para este grupo. Além disso, o monitoramento dos níveis de lipídeos séricos é essencial para alcançar e manter o controle metabólico adequado.

Agradecimentos

Às professoras Maria Luiza Ferreira Stringhini e Rosana de Moraes Borges Marques pelo auxílio na condução do estudo.

Referências bibliográficas

1. Lachica LA, García MC. Diabetic nephropathy and cardiovascular risk. *Aten Primaria* 2010;42:173-5.
2. Renard CB, Kramer F, Johansson F, Lamharzi N, Tannock LR, von Herrath MG *et al.* Diabetes and diabetes-associated lipid abnormalities have distinct effects on initiation and progression of atherosclerotic lesions. *J Clin Invest* 2004;114:659-68.
3. Rönnback M, Fagerudd J, Forsblom C, Pettersson-Fernholm K, Reunanen A *et al.* Altered age-related blood pressure pattern in type 1 diabetes. *Circulation* 2004;110:1076-82.
4. Giannattasio C, Failla M, Piperno A, Grappiolo A, Gamba P, Paleari F *et al.* Early impairment of large artery structure and function in type I diabetes mellitus. *Diabetologia* 1999;42:987-94.

5. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27:1047-53.
6. Collado-Mesa F, Barceló A, Arheart KL, Messiah SE. An ecological analysis of childhood-onset type 1 diabetes incidence and prevalence in Latin America. *Rev PanamSaludPublica* 2004;15:388-94.
7. No authors listed. Effect of intensive diabetes management on macrovascular events and risk factors in the Diabetes Control and Complications Trial. *Am J Cardiol* 1995;75:894-903.
8. No authors listed. Influence of intensive diabetes treatment on body weight and composition of adults with type 1 diabetes in the Diabetes Control and Complications Trial. *Diabetes Care* 2001;24:1711-21.
9. Holl RW, Grabert M, Sorgo W, Heinze E, Debatin KM. Contributions of age, gender and insulin administration to weight gain in subjects with IDDM. *Diabetologia* 1998;41:542-7.
10. Organização Pan-Americana de Saúde. La salud del adolescente y el joven en las Américas. Washington: OPS; 1985.
11. WorldHealth Organization. WHO Anthro for personal computers manual: software for assessing growth and development of the world's children. Geneva: WHO; 2010.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde – Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN na assistência à saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.
13. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:902-7.
14. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2540-5.
15. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD *et al*. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988;60:709-23.
16. Lohman TG. The use of skinfolds to estimate body fatness on children and youth. *JOPERD* 1987;58:98-102.
17. No authors listed. National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics* 1992;89:495-501.
18. Chase HP, Jackson WE, Hoops SL, Cockerman RS, Archer PG, O'Brien D. Glucose control and the renal and retinal complications of insulin-dependent diabetes. *JAMA* 1989;261:1155-60.
19. Conget I, Giménez M. Glucose control and cardiovascular disease: is it important? No. *Diabetes Care* 2009;32 (Suppl 2):S334-6.
20. Meira SO, Morcillo AM, Lemos-Marini SH, Paulino MF, Minicucci WJ, Guerra-Júnior G. Pubertal growth and final height in 40 patients with type 1 diabetes mellitus. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2005;49:396-402.
21. Paulino MF, Lemos-Marini SH, Guerra-Júnior G, Minicucci WJ, Mendes CT, Morcillo AM. Growth and body composition in children with type 1 diabetes mellitus. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2006;50:490-8.
22. Ingberg CM, Särnblad S, Palmér M, Schvarcz E, Berne C, Aman J. Body composition in adolescent girls with type 1 diabetes. *Diabet Med* 2003;20:1005-11.
23. Nieves DJ, Cnop M, Retzlaff B, Walden CE, Brunzell JD, Knopp RH *et al*. The atherogenic lipoprotein profile associated with obesity and insulin resistance is largely attributable to intra-abdominal fat. *Diabetes* 2003;52:172-9.
24. De Boer IH, Sibley SD, Kestenbaum B, Sampson JN, Young B, Cleary PA *et al*. Central obesity, incident microalbuminuria, and change in creatinine clearance in the epidemiology of diabetes interventions and complications study. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:235-43.
25. Wadwa RP, Urbina EM, Anderson AM, Hamman RF, Dolan LM, Rodriguez BL *et al*. Measures of arterial stiffness in youth with type 1 and type 2 diabetes: the SEARCH for diabetes in youth study. *Diabetes Care* 2010;33:881-6.
26. Conway B, Miller RG, Costacou T, Fried L, Kelsey S, Evans RW *et al*. Adiposity and mortality in type 1 diabetes. *Int J Obes (Lond)* 2009;33:796-805.
27. Nádas J, Putz Z, Fövényi J, Gaál Z, Gyimesi A, Hídvégi T *et al*. Cardiovascular risk factors characteristic for the metabolic syndrome in adult patients with type 1 diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2009;117:107-12.
28. De Castro SH, Castro-Faria-Neto HC, Gomes MB. Association of postprandial hyperglycemia with in vitro LDL oxidation in non-smoking patients with type 1 diabetes – a cross-sectional study. *Rev Diabet Stud* 2005;2:157-64.
29. Williams KV, Erbey JR, Becker D, Orchard TJ. Improved glycemic control reduces the impact of weight gain on cardiovascular risk factors in type 1 diabetes. *The Epidemiology of Diabetes Complications Study*. *Diabetes Care* 1999;22:1084-91.
30. Szadkowska A, Pietrzak I, Mianowska B, Bodalska-Lipińska J, Keenan HA, Toporowska-Kowalska E *et al*. Insulin sensitivity in type 1 diabetic children and adolescents. *Diabet Med* 2008;25:282-8.