

*Maria F.V.M. Paulino  
Sofia H.V. de Lemos-Marini  
Gil Guerra-Júnior  
Walter José Minicucci  
Carolina Taddeo Mendes  
André Moreno Morcillo*

*Faculdade de Ciências Médicas e  
Hospital de Clínicas da  
Universidade Estadual de  
Campinas (UNICAMP),  
Campinas, SP.*

## RESUMO

**Objetivos:** Avaliar o crescimento e a composição corporal de diabéticos tipo 1, pré-púberes, em relação à idade de início e tempo da doença, sexo, dose de insulina e hemoglobina glicada média. **Pacientes e métodos:** Foram incluídas no estudo 59 crianças diabéticas (30 M; 29 F), entre 1,2 e 11,5 anos, e 67 controles (36 M; 31 F), entre 1,2 e 11,7 anos. Peso, altura, IMC, perímetro braquial, pregas cutâneas e áreas de massa gorda e muscular braquial foram avaliados e transformados em escore z. **Resultados:** Verificou-se que entre os diabéticos a média de escore z de altura foi -0,13 ( $\pm$  0,97), enquanto no grupo controle foi de 0,28 ( $\pm$  0,86) ( $p=0,013$ ). A diferença entre os escores de altura inicial e atual mostrou perda estatural ( $p<0,001$ ) e a análise multivariada demonstrou associação com tempo de doença. Também observou-se diferença na área de gordura braquial ( $p<0,001$ ). As médias de escore z de peso, IMC, soma de 3 dobras e área muscular braquial não diferiram entre os grupos. **Conclusões:** As crianças diabéticas apresentaram perda de estatura durante o período de acompanhamento e eram significativamente mais baixas que os controles, embora suas alturas ainda estivessem dentro dos padrões de normalidade. Também mostraram área de gordura braquial aumentada em relação aos controles. (Arq Bras Endocrinol Metab 2006;50/3:490-498)

**Descritores:** Diabetes mellitus tipo 1; Crianças; Crescimento; Composição corporal

## ABSTRACT

**Growth and Body Composition in Children With Type 1 Diabetes Mellitus.** **Objective:** To evaluate the growth and body composition of pre-pubertal diabetic children, and to check for influence of the age of diabetes onset and length, sex, insulin requirement and glycosylated hemoglobin. **Patients and methods:** 59 diabetic children (39 M; 29 F), age 1.2–11.5 years, and 67 controls (36 M; 31 F), age 1.2–11.7 years were included. Weight, height, body mass index (BMI), arm circumference, skin folds, fat mass and muscle areas were evaluated and transformed into standard deviation scores (SDS). **Results:** Among the diabetic children the mean height SDS was -0.13 ( $\pm$  0.97) while in the control group it was 0.28 ( $\pm$  0.86) ( $p=0.013$ ). The difference between the first and the current height SDS showed that the height SDS decreased significantly ( $p<0.001$ ) and multiple regression analysis indicated correlation with the duration of the disease. The mean arm fat SDS also revealed difference ( $p<0.001$ ). The means for weight, BMI, addition of 3 skinfolds and muscle mass did not demonstrate difference between the groups. **Conclusions:** The diabetic children showed reduction of height SDS during the period studied and they were significantly shorter than the controls, even though their statures were within the population standards. The arm fat area also showed to be increased in relation with the controls. (Arq Bras Endocrinol Metab 2006;50/3:490-498)

**Keywords:** Type 1 diabetes; Children; Growth; Body composition

*Recebido em 05/12/05  
Revisado em 30/01/06  
Aceito em 07/03/06*

O DIABETES MELLITUS TIPO 1 (DM1) é uma das mais importantes doenças endócrino-metabólicas na faixa etária pediátrica. Estima-se que no Brasil haja mais de 8 milhões de pacientes diabéticos, sendo 10% desses casos DM1 (1). Dados epidemiológicos mostram que a incidência da doença está apresentando aumento mundial, justificando o consenso de que nas primeiras décadas do século XXI o número de pacientes duplicará (2). Estudo realizado em São Paulo mostrou incidência de 7,6 por 100.000 habitantes por ano, entre menores de 14 anos (3).

O diabetes mellitus tem se constituído num grande desafio a tantos quantos têm lidado com a doença. Com o aperfeiçoamento dos regimes terapêuticos, dieta e atividade física, desvios extremos do desenvolvimento normal, como a Síndrome de Mauriac (4), tornaram-se raridade em crianças com DM1. Entretanto, dados sobre a repercussão do DM1 no crescimento de crianças e adolescentes ainda são controversos.

Vários autores têm procurado elucidar a possível correlação da evolução da altura com sexo, idade de início do diabetes, tempo de doença, dose de insulina e controle metabólico. Os resultados destes estudos têm sido conflitantes, porém parece haver maior consenso quanto à redução de altura após o diagnóstico (5-9).

Na faixa etária pediátrica, o crescimento é um bom indicador de saúde e, conseqüentemente, alcançar velocidade de crescimento normal é um dos objetivos dos médicos que tratam de crianças diabéticas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a composição corporal de um grupo de crianças diabéticas pré-púberes, acompanhadas no ambulatório de Diabetes Pediatria do Hospital das Clínicas da UNICAMP. Espera-se entender melhor as anormalidades do crescimento presentes nas crianças diabéticas e avaliar a utilidade destes índices de crescimento e composição corporal como parâmetros de controle da doença.

## MÉTODOS

Foram incluídas no estudo 59 crianças diabéticas tipo 1 (30 M; 29 F), classificadas de acordo com os critérios da ADA (*American Diabetes Association*) (10), em acompanhamento regular no ambulatório de Diabetes Pediatria do HC-UNICAMP, e 67 controles saudáveis (36 M; 31 F), sendo 28 irmãos dos próprios pacientes, similares em idade, sexo e etnia, que foram convidados a participar da pesquisa.

Todas as crianças incluídas no estudo eram pré-púberes (estádio I de Tanner) e foram excluídas

aquelas que tivessem qualquer afecção que pudesse afetar seu crescimento (doença celíaca, doença tireoidiana não controlada, déficit de hormônio do crescimento, alterações cromossômicas ou outras doenças crônicas).

O responsável pela criança respondeu a um questionário onde os seguintes itens foram pesquisados: data de nascimento, etnia, escolaridade da mãe (número de anos em que freqüentou a escola), renda familiar mensal e número de pessoas que usufruem desta renda, para cálculo da renda familiar per capita (salário mínimo).

Para as crianças diabéticas foram verificados ainda: idade ao diagnóstico, tempo de doença (anos), tempo de acompanhamento no serviço (anos), dose total de insulina em uso e hemoglobina glicada média. Foram pesquisadas, também, a presença de áreas afetadas por lipodistrofia e, obtidos dos prontuários, dados de peso e altura por ocasião da primeira consulta no serviço.

Foram consideradas apenas as hemoglobinas glicadas, do último ano de acompanhamento, realizadas no laboratório do HC-UNICAMP, determinadas por cromatografia líquida de alta performance, método certificado pelo NGSP (*National Glycohemoglobin Standardization Program*) (11), sendo o valor de referência 3,9 a 6,1%. Quando havia duas ou mais determinações de hemoglobinas glicadas em cada paciente, foram calculadas as médias.

Os sujeitos de ambos os grupos foram submetidos a uma avaliação antropométrica e de bioimpedância, realizadas pelo mesmo observador.

As medidas de peso, altura, altura sentada, perímetro braquial, dobras cutâneas bicipital, tricipital, subescapular e supra-ílica foram obtidas empregando-se as recomendações de Lohman (12). Foi empregado um paquímetro da marca Lange com escala em mm e foram realizadas três medidas para cada local, sendo considerada a média. O IMC foi calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado ( $m^2$ ).

A área braquial total, área muscular braquial e área de gordura braquial foram derivadas das medidas de circunferência do braço e prega tricipital, segundo a fórmula proposta por Frisancho (13).

Os dados de peso, altura, perímetro braquial, IMC, dobras cutâneas e áreas de massa gorda e muscular braquial foram transformados em escore z. Para o peso, para a altura e para o IMC foram utilizadas as curvas do CDC 2000 (14,15). Para o perímetro braquial, pregas cutâneas tricipital e subescapular, área muscular braquial e área de gordura do braço foram utilizados os dados de Frisancho (13).

A avaliação da bioimpedância foi realizada empregando-se o aparelho tetrapolar BIA 101-Q (RJL Systems, Detroit, EUA) e as determinações de massa magra e massa gorda foram feitas a partir da equação de Goran e cols. (16).

Calculamos a diferença entre a porcentagem de massa gorda observada e a porcentagem de massa gorda esperada (delta) utilizando os dados de Fomon e cols. (17).

Os dados foram armazenados e analisados pelo programa de computador SPSS (*Statistical Package of Social Sciences*, versão 11) e apresentados em tabelas com análise descritiva.

Para a comparação entre os grupos, quando as variáveis não apresentavam distribuição normal, utilizamos o teste de Mann-Whitney. Nas demais comparações foi utilizado o teste t de Student. Para a análise de variáveis categóricas utilizamos o teste de qui-quadrado. Para a análise multivariada utilizamos a regressão linear múltipla, método "stepwise" (p de inclusão: 0,05 e p de exclusão: 0,10). Foi empregado o valor de 5% (p < 0,05) como limiar de significância estatística.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (protocolo nº 425/2003), e os responsáveis pelas crianças forneceram consentimento escrito, após esclarecimento da natureza e objetivo da pesquisa.

## RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características dos pacientes e controles em relação ao sexo, idade no momento da antropometria, etnia, renda familiar per capita e escolaridade da mãe.

Todas as crianças incluídas no estudo tiveram verificados seus registros de peso e estatura por ocasião da primeira consulta.

Dentre as 59 crianças incluídas no estudo, 9 meninos e 8 meninas apresentavam lipodistrofia em braços, com hipertrofia de tecido subcutâneo perceptível ao exame clínico.

Na tabela 2 são apresentadas as características dos pacientes diabéticos por ocasião do exame antropométrico atual.

**Tabela 1.** Distribuição dos pacientes e controles em relação a sexo, idade (anos) no momento da antropometria, etnia, renda familiar per capita (salário mínimo) e escolaridade da mãe (anos).

	Diabetes n= 59	Controles n= 67	p
<b>Sexo</b>			
Masculino	30 (50,8%)	36 (53,7%)	0,746 (2)
Feminino	29 (49,2%)	31 (46,3%)	
<b>Idade (1)</b>	6,9 ± 2,4 (1,23-11,5)	6,6 ± 2,7 (1,2-11,7)	0,502 (3)
<b>Etnia</b>			
Caucasóides	51 (86,4%)	61 (91,0%)	0,591 (2)
Negróides	7 (11,9%)	6 (9,0%)	
Asiáticos		1 (1,7%)	
<b>Renda</b>			
< 0,5	18 (30,5%)	12 (17,9%)	< 0,001 (2)
0,5-1,0	22 (37,3%)	18 (26,9%)	
1,0-2,0	18 (30,5%)	12 (17,9%)	
> 2,0	1 (1,7%)	25 (37,3%)	
<b>Escolaridade</b>			
< 8	41 (69,5%)	28 (41,8%)	< 0,001 (2)
9-11	16 (27,1%)	19 (28,4%)	
> 12	2 (3,4%)	20 (29,9%)	

(1) Média ± desvio-padrão (mínimo - máximo)

(2) Qui-quadrado

(3) t de Student

**Tabela 2.** Valores da média, desvio-padrão, mínimo e máximo dos pacientes diabéticos quanto a idade (anos), tempo de doença (anos), tempo de acompanhamento no serviço (anos), dose diária de insulina (u/kg/dia) e hemoglobina glicada média (Hb gli), por ocasião do exame antropométrico, em relação ao sexo.

	n	média	DP	mínimo	máximo	p
<b>Idade</b>						
masculino	30	6,4	2,6	1,2	11,5	0,070 <sup>(1)</sup>
feminino	29	7,5	2,1	3,3	11,3	
<b>Tempo de doença</b>						
masculino	30	2,2	2,0	0,1	7,6	0,413 <sup>(2)</sup>
feminino	29	2,6	2,1	0,1	8,9	
<b>Tempo de acompanhamento</b>						
masculino	30	1,57	1,75	0,06	5,95	0,844 <sup>(2)</sup>
feminino	29	1,77	1,74	0,00	5,01	
<b>Dose diária de insulina</b>						
masculino	30	0,62	0,18	0,24	0,86	0,600 <sup>(2)</sup>
feminino	29	0,7	0,20	0,26	1,09	
<b>Hb gli média</b>						
masculino	25	9,08	1,65	5,6	12	0,038 <sup>(1)</sup>
feminino	26	10,08	1,68	5,4	13,86	

n= número de casos; DP= desvio-padrão

(1) t de Student

(2) Teste de Mann-Whitney

Em relação à hemoglobina glicada, 25 (83,3%) meninos e 26 (89,7%) meninas tinham exames realizados no laboratório do nosso serviço e somente estes foram incluídos na análise. No sexo masculino, a hemoglobina glicada média variou de 5,6 a 12% ( $9,0 \pm 1,6\%$ ), enquanto no sexo feminino a variação foi de 5,4 a 13,9% ( $10,0 \pm 1,7\%$ ). A diferença observada é estatisticamente significativa ( $p= 0,038$ ).

Para as outras variáveis analisadas não houve diferença significativa entre os sexos.

Comparando-se o exame antropométrico dos pacientes diabéticos e do grupo controle, verificou-se diferença significativa apenas para a média de escore z de altura ( $p= 0,013$ ) (tabela 3). Considerando a composição corporal, ocorreu significância estatística apenas para a área de gordura braquial ( $p < 0,001$ ) (tabela 4).

Os valores da média, desvio-padrão, mínimo e máximo dos pacientes e do grupo controle para as variáveis: soma de três dobras, área de gordura e muscular braquial, massa magra (%), massa gorda (%) e delta (diferença entre a porcentagem de massa gorda observada e a porcentagem de massa gorda esperada), são apresentados na tabela 4.

A análise de regressão linear múltipla, tendo como variáveis dependentes os escores z de altura e da área de gordura braquial, ajustados pela idade atual (anos), etnia, sexo, renda familiar per capita (em Reais)

e ser ou não ser diabético, demonstrou que há diferença entre o escore z da altura e da área de gordura braquial das crianças diabéticas e do grupo controle. O coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) para o escore z de altura é 0,087, sendo o modelo final:  $y= 0,844 - 0,084 \times \text{idade} - 0,389 \times \text{caso}$ , enquanto para o escore z da área de gordura braquial o  $R^2$  é de 0,119 e o modelo final:  $y= -0,382 + 0,612 \times \text{caso}$ .

As crianças cujo tempo de acompanhamento no serviço era superior a um ano ( $n= 28$ ) tiveram as médias dos escores z de altura, peso e IMC analisadas na primeira consulta e no momento da antropometria atual (tabela 5). A única variável que apresentou diferença estatisticamente significativa foi a altura ( $p < 0,001$ ), sendo constatada perda estatural.

A análise multivariada, tendo como variáveis dependentes as diferenças dos escores z de altura e peso entre o momento atual e a primeira consulta, ajustados pelo sexo, renda familiar per capita (em Reais), hemoglobina glicada média e tempo de doença (anos), evidenciou que a única variável associada à mudança dos escores z de peso e altura foi o tempo de doença. Os coeficientes de determinação ajustados (modelos finais) para as diferenças de escore z de altura e peso foram, respectivamente:  $0,225$  ( $y= -0,098 - 0,137 \times \text{tempo de doença}$ ) e  $0,223$  ( $y= 0,461 - 0,163 \times \text{tempo de doença}$ ).

**Tabela 3.** Valores da média, desvio-padrão, mínimo e máximo dos pacientes e do grupo controle no momento da antropometria.

Escores z	n	média	DP	mínimo	máximo	p
Altura						
Diabetes	59	-0,13	0,9	-1,91	2,59	0,013 (*)
Controles	67	0,28	0,8	-1,43	2,75	
Altura Sentada						
Diabetes	59	-0,59	1,1	-2,77	2,60	0,07 (*)
Controles	67	-0,25	0,9	-2,37	1,64	
Peso						
Diabetes	59	0,01	0,8	-2,34	3,22	0,648 (*)
Controles	67	0,08	0,9	-2,06	2,22	
IMC						
Diabetes	59	0,16	0,8	-2,70	2,93	0,121 (*)
Controles	67	-0,10	0,9	-2,70	1,48	

n= número de casos; DP= desvio-padrão  
(\*) t de Student

**Tabela 4.** Valores da média, desvio-padrão, mínimo e máximo dos pacientes e do grupo controle no momento da antropometria.

	n	média	DP	mínimo	máximo	p
Soma 3 dobras						
Diabetes	59	18,0	6,4	10,0	45,5	0,489 (*)
Controles	67	17,6	6,7	9,3	43,9	
z área de gordura braquial						
Diabetes	59	0,23	0,8	-1,49	3,43	< 0,001 (*)
Controles	67	-0,38	0,8	-2,06	1,74	
z área muscular braquial						
Diabetes	59	-1,06	0,9	-3,13	1,23	0,079 (*)
Controles	67	-0,76	0,8	-2,65	0,93	
Massa Magra (%)						
Diabetes	59	80,8	5,6	66,6	91,1	0,553 (*)
Controles	67	80,1	6,9	63,7	95,4	
Massa Gorda (%)						
Diabetes	59	19,1	5,6	8,9	33,4	0,552 (*)
Controles	67	19,8	6,9	4,6	36,3	
Delta (%)						
Diabetes	59	3,0	5,1	-6,4	18,7	0,604 (*)
Controles	67	3,6	6,6	-11,2	19,5	

n= número de casos; DP= desvio-padrão  
Delta= % massa gorda observada - % massa gorda esperada  
(\*) t de Student

**Tabela 5.** Média, desvio-padrão e intervalo de confiança da média dos escores z da altura, peso e índice de massa corporal na primeira consulta e no momento da antropometria, de crianças com mais de 1,0 ano de seguimento no serviço.

Escore z	Primeira consulta	Atual	p
Altura (n= 28)	0,35 ± 0,88 (0,01 a 0,69)	-0,25 ± 0,91 (-0,60 a 0,10)	< 0,001 (*)
Peso (n= 28)	0,07 ± 0,93 (-0,29 a 0,43)	-0,07 ± 0,83 (-0,40 a 0,25)	0,119 (*)
IMC (n= 26)	-0,22 ± 1,22 (-0,72 a 0,27)	0,13 ± 0,80 (-0,18 a 0,44)	0,220 (*)

Média ± desvio-padrão; ( ): limites do intervalo de confiança 95%  
(\*) † de Student

## DISCUSSÃO

A interferência do DM1 na estatura final tem sido sugerida em vários estudos, embora a influência das variáveis demográficas, terapêutica insulínica e controle metabólico permaneça controversa.

No nosso estudo, as médias significativamente diferentes de escore z de altura/idade no grupo de pacientes diabéticos e no grupo controle, mais a redução do escore z de altura durante a evolução do diabetes, nos permitem sugerir que ocorre redução do ganho estatural com a evolução da doença.

A utilização de um grupo controle minimiza o problema da tendência secular de crescimento na infância, que vem ocorrendo desde que muitas curvas de crescimento foram estabelecidas. Além disso, o uso do indivíduo como próprio controle reforça a provável interferência da doença no comprometimento da estatura.

Rodrigues e cols. (8) avaliaram a estatura final de 72 pacientes com DM1 e também concluíram que há prejuízo na estatura final dos pacientes diabéticos em relação à população geral, com 88,9% dos valores de escore z de estatura final abaixo da média. Num grupo de 23 pacientes encontraram uma diferença de 0,5 escore z de estatura/idade, entre a estatura ao diagnóstico e a estatura final. Esta perda foi semelhante à obtida no nosso estudo (0,6) e também similar à encontrada no estudo de Danne e cols. (18), que calcularam o crescimento relativo da manifestação da doença até 18 anos (altura final) em 197 pacientes e obtiveram redução de -0,5 escore z, equivalente à perda média de 2,9 cm em meninos e 2,3 cm em meninas. Estes dois trabalhos apontam para a interferência do controle metabólico na estatura final, em consonância com vários outros estudos (6,19-23) que creditam ao controle glicêmico a responsabilidade pelas alterações no crescimento.

Em nosso estudo não se demonstrou associação de z altura/idade com controle glicêmico, avaliado pela hemoglobina glicada. Houve diferença estatisticamente significativa entre a hemoglobina glicada média das meninas (10,08) e dos meninos (9,08), mas ambos apresentavam-se, na maioria, com controle insatisfatório. Quando divididos por grupo de hemoglobina glicada, só 8 meninos (32%) e 2 meninas (7,69%) ficaram no grupo considerado com bom controle glicêmico (HbGlic < 8%). Silva Jr. e cols. (2) também observaram maiores níveis de hemoglobina glicada em adolescentes do sexo feminino, tendo atribuído este fato, possivelmente, ao maior IMC também observado nestas pacientes.

O DCCT (*Diabetes Control and Complications Trial*), onde o controle adequado de um dos subgrupos foi mantido com tratamento intensivo, não conseguiu demonstrar influência significativa sobre o crescimento (24).

Outras publicações também afirmam que o crescimento longitudinal está prejudicado em crianças com DM1, independente do controle metabólico (5,25-28).

Salerno e cols. (26), em estudo retrospectivo de 62 pacientes, da instalação do Diabetes até a altura final, assinalam redução do ganho estatural na evolução de pacientes diabéticos, sem relação com duração da doença, controle metabólico ou necessidade insulínica.

Bognetti e cols. (27) também concluíram que pacientes diabéticos têm um declínio do crescimento nos primeiros anos de doença, independente do controle metabólico ou mudanças de peso.

Herber e cols. (5) não encontraram correlação entre a perda de altura a partir do diagnóstico e o nível de hemoglobina glicada, durante o período estudado.

Pitukcheewanont (25) sugere que o ganho de peso tem influência significativa na velocidade de

crescimento em crianças com DM1. O crescimento linear é mediado pelo GH através da IGF1. Concentrações de IGF1 tornam-se subnormais durante períodos de malnutrição. A falência do crescimento nestas crianças pode ser devida a um estado nutricional inadequado e baixos níveis de IGF1.

Lebl e cols. (28), em um grande estudo envolvendo 587 crianças e adolescentes com DM1, concluíram que as crianças diabéticas são mais altas próximo à instalação do diabetes, apresentam subsequente desaceleração do crescimento, porém alcançam seu potencial genético, como demonstrado em 123 pacientes que já tinham alcançado sua altura final e esta não diferiu da altura alvo.

Meira e cols. (29) avaliaram a altura final de 40 pacientes com DM1 e concluíram que no grupo estudado, com controle inadequado da doença, houve prejuízo na altura final em relação à altura do início do diabetes, que, no entanto, não influenciou na altura final em relação ao alvo parental.

Estes achados estão de acordo com vários outros estudos (7,19,30-33) que mostram pequeno impacto na altura final de pacientes diabéticos e alcance do alvo genético.

Em nosso trabalho, a ausência de registro de dados para cálculo do alvo genético não nos permite dizer se as evoluções de altura estão de acordo com os canais familiares; porém, mesmo apresentando perda significativa, as alturas das nossas crianças diabéticas ainda encontravam-se dentro dos padrões de normalidade.

Em nosso estudo, a análise multivariada, tendo como variáveis as diferenças de escores z de altura e peso entre o exame antropométrico atual e a primeira consulta, em relação ao sexo, renda familiar per capita, hemoglobina glicada média e tempo de doença, a única variável associada à variação dos escores de peso e altura foi o tempo de doença, embora este tenha sido pequeno (2,2 anos no sexo masculino e 2,6 anos no sexo feminino). Se as crianças fossem seguidas até a puberdade, o prejuízo na altura poderia ser melhor avaliado.

Tem sido proposto que a redução de altura final pode representar um indicador para futuras complicações secundárias. O limite de cinco anos é recomendado pela ADA para início de pesquisa de complicações crônicas em diabetes tipo 1; no entanto, os desvios na altura podem ser detectados mais precocemente. Monitorização cuidadosa do peso e da altura em crianças com DM1, a partir do diagnóstico, pode detectar desvios do normal até quando o controle metabólico é regular para excelente (20). É possível que a hemoglobina glicada não seja um indicador tão sensível como pensado em prever bom controle, ou

ainda que o nível de normalização glicêmica necessário para prevenir retardo de crescimento ainda seja desconhecido, podendo inclusive depender do estágio puberal.

Parece que o atraso de crescimento e desenvolvimento pode ser um índice muito sensível de controle metabólico, capaz de refletir não um controle inteiramente ruim, mas controles imperfeitos, usualmente considerados aceitáveis (34).

Vários investigadores têm notado também uma tendência de meninas diabéticas tornarem-se obesas (2,28,35-38).

Pietilläinen e cols. (35) compararam crianças e adolescentes diabéticas a um grupo controle de mesma idade e classe social e concluíram que as meninas diabéticas têm mais sobrepeso que seus pares, sendo mais evidente nas idades entre 14 e 19 anos e após a puberdade. Também observaram que o nível de sobrepeso correlaciona-se positivamente com a dose de insulina.

Em nosso estudo, as médias de escore z de peso e IMC não diferiram entre o grupo de crianças diabéticas e o grupo controle. É provável que não tenhamos evidenciado esta tendência de ganho de peso por terem sido incluídas apenas crianças pré-púberes. Além disso, as doses de insulina utilizadas eram relativamente pequenas (0,62 U/kg/dia para os meninos e 0,70 U/kg/dia para as meninas), provavelmente devido à faixa etária pré-puberal e à inclusão de crianças ainda no período de "lua-de-mel".

São escassos os dados na literatura sobre composição corporal em pacientes diabéticos. Vale ressaltar o estudo de Villalpando (39) que sugere que meninos diabéticos têm deficiente crescimento muscular devido à inabilidade da insulina em manter adequada síntese protéica, enquanto meninas diabéticas não são afetadas, provavelmente porque nelas o crescimento muscular é limitado.

Nosso trabalho mostrou diferença significativa apenas para o escore z da área de gordura braquial. Esta diferença deve-se provavelmente ao perímetro braquial e prega cutânea tricipital superestimados nos pacientes diabéticos, devido à lipo-hipertrofia que comumente ocorre nos locais submetidos a aplicações repetidas de insulina, secundária a estímulo local de crescimento do tecido adiposo induzido pela insulina. Em nossa amostra, 28% das crianças apresentavam algum grau de lipodistrofia nos braços.

Ingberg e cols. (38) já haviam achado em seu estudo que a porcentagem de massa gorda é frequentemente superestimada com medidas de pregas cutâneas comparadas com avaliações por DXA, especialmente em pacientes diabéticas com alto conteúdo

de gordura. Sugerem que a glicação do colágeno no tecido subcutâneo pode contribuir para o endurecimento do subcutâneo e que esta alteração, assim como os achados precoces de redução de mobilidade articular, seja uma consequência precoce do DMI, precedendo outras complicações em longo prazo.

Nós concluímos que as crianças diabéticas apresentaram perda de estatura significativa quando comparadas aos dados da consulta inicial e eram significativamente mais baixas que os controles, embora suas alturas ainda estivessem dentro dos padrões de normalidade.

Parece que o tratamento atual, mesmo com a moderna terapêutica insulínica, dieta e exercícios, não é suficiente para assegurar um crescimento normal. A dificuldade de adesão terapêutica pode ter um papel relevante nesta inabilidade de se obter um controle adequado. Entretanto, altura final dentro dos limites da normalidade pode ser obtida na maioria dos casos (7,19,30-33).

A monitorização cuidadosa do peso e da altura de crianças diabéticas, a partir do diagnóstico, pode detectar sutis desvios da normalidade, até mesmo quando o controle metabólico parece adequado e pode possibilitar uma intervenção precoce na abordagem terapêutica, visando prevenir tais anormalidades do crescimento.

## REFERÊNCIAS

1. Manna TD, Damiani D, Dichtchekenian V, Setian N. Diabetes Mellitus na Infância e na Adolescência. In: Setian N, editora. **Endocrinologia pediátrica**, 2ª ed. São Paulo: Sarvier; **2004**. pp. 195-241.
2. Silva Junior GR, Fuks AG, Cunha EF, Clemente ELS, Gomes MB. Inter-relação de variáveis demográficas, terapêutica insulínica e controle glicêmico em pacientes com diabetes mellitus do tipo 1 atendidos em um hospital universitário. **Arq Bras Endocrinol Metab** **1999**;43:114-20.
3. Ferreira SRG, Franco LJ, Vivolo MA, Negrato CA, Simões ACP, Venturelli CR. Population based incidence of IDDM in the state of São Paulo, Brazil. **Diabetes Care** **1993**;16:701-4.
4. Maia FFR, Araújo LR. Síndrome de Mauriac: forma rara do diabetes mellitus tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab** **2002**;46:310-5.
5. Herber SM, Dunsmore IR. Does control affect growth in diabetes mellitus? **Acta Paediatr Scand** **1988**;77:303-5.
6. Cunha EF, Silva Jr GR, Clemente ELS, Gomes MB. Crescimento de crianças diabéticas em controle ambulatorial em hospital universitário. **Arq Bras Endocrinol Metab** **1999**;43:344-50.
7. Dunger DB, Edge JE, Ahmed ML. Diabetes mellitus and growth. **Curr Opin Endocrinol Diab** **1995**;2:97-104.
8. Rodrigues TMB, Silva IN. Estatura final de pacientes com Diabetes Mellitus tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab** **2001**;45:108-14.
9. Dunger D, Ahmed L, Ong K. Growth and body composition in type 1 Diabetes Mellitus. **Horm Res** **2002**;58:66-71.
10. American Diabetes Association. Clinical Practice Recommendation 2003. **Diabetes Care** **2003**;26:S5-20.
11. Grupo Interdisciplinar de Padronização da Hemoglobina Glicada-A1c. **A importância da HbG1i (A1c) para a avaliação do controle glicêmico em pacientes com diabetes mellitus: aspectos clínicos e laboratoriais**. Posicionamento Oficial das Sociedades Brasileiras de Endocrinologia e Metabologia, de Patologia Clínica, de Diabetes, da Associação Latino-Americana de Diabetes e da Federação Nacional das Associações e Entidades de Diabetes), São Paulo, **2004**.
12. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Books; **1988**.
13. Frisancho AR. **Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status**. Michigan: University of Michigan Press; **1993**.
14. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, Guo S, et al. CDC growth charts: United States. **Adv Data** **2000**;8:1-27.
15. Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, et al. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. **Pediatrics** **2002**;109:45-60.
16. Goran MI, Kaskoun MC, Carpenter WH, Poehlman ET, Ravussin E, Fontvieille AM. Estimating body composition of young children by using bioelectrical resistance. **J Appl Physiol** **1993**;75:1776-80.
17. Fomon S, Hanschke F, Ziegler E, Nelson B. Body composition of reference children from birth to age 10 years. **Am J Nutr** **1982**;35:1169-75.
18. Danne T, Kordonouri O, Enders I, Weber B. Factors influencing height and weight development in children with diabetes - Results of the Berlin retinopathy study. **Diabetes Care** **1997**;20:281-5.
19. Petersen HD, Korsgaard B, Deckert T, Nielsen E. Growth, body weight and insulin requirement in diabetic children. **Acta Paediatr Scand** **1978**;67:453-7.
20. Thon A, Heinze E, Feilen KD, Holl RW, Schmidt H, Koletzko S, et al. Development of height and weight in children with diabetes mellitus: report on two prospective multicentre studies, one cross-sectional, one longitudinal. **Eur J Pediatr** **1992**;151:258-62.
21. Malone JL. Growth and sexual maturation in children with insulin-dependent diabetes mellitus. **Curr Opin Pediatr** **1993**;5:494-8.
22. Ozuna B, Aruza A, Belgorosky A, Mazza C. Estudio del crecimiento en niños con diabetes insulino dependiente. Efectos del control metabólico. **Med Infant** **1995**;2:147.
23. Sepúlveda ZN, Jaime Perez C, Iris Mella G. Crecimiento en niños con diabetes mellitus insulino-dependente. **Rev Chil Pediatr** **1997**;68:61-5.

- 
24. The Diabetes Control And Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. **N Engl J Med** 1993;329:977-86.
  25. Pitukcheewanont P, Alemzadeh R, Jacobs WR, Jones BH, Eberle AJ. Does glycemic control affect growth velocity in children with insulin-dependent diabetes mellitus. **Acta Diabetol** 1995;32:148-52.
  26. Salerno MC, Argenziano A, Di Maio S, Gasparini N, Formicola S, De Filippo G, et al. Puberal growth, sexual maturation, and final height in children with IDDM. **Diabetes Care** 1997;20:721-3.
  27. Boggetti E, Riva MC, Bonfanti R, Meschi F, Viscardi M, Chiumello G. Growth changes in children and adolescents with short-term diabetes. **Diabetes Care** 1998;21:1226-9.
  28. Lebl J, Schober E, Zidek T, Baldis S, Rami B, Pruhova S, et al. Growth data in large series of 587 children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Endocr Regul** 2003;37:153-61.
  29. Meira SO, Morcillo AM, Lemos-Marini SHV, Paulino MFVM, Minicucci WJ, Guerra-Jr G. Crescimento puberal e altura final em 40 pacientes com diabetes mellitus tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2005;49:396-402.
  30. Brown M, Ahmed ML, Clayton KL, Dunger DB. Growth during childhood and final height in type 1 diabetes. **Diabetic Medicine** 1994;11:182-7.
  31. Zachrisson I, Brismar K, Hall K, Wallensteen M, Dahlqvist G. Determinants of growth in diabetic pubertal subjects. **Diabetes Care** 1997;20:1261-5.
  32. Scheffer-Marinus PD, Links TP, Reitsma WD, Drayer NM. Increased height in diabetes mellitus corresponds to the predicted and the adult height. **Acta Paediatr** 1999;88:384-8.
  33. Castro JC, Goulart EMA, Camargos AF, Chagas AJ. Avaliação antropométrica e bioquímica de crianças e adolescentes com diabetes do tipo 1 comparados a um grupo de não diabéticos de mesmo nível sócio-econômico. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2000;44:502-8.
  34. Tattersall RB, Pyke DA. Growth in diabetic children: studies in identical twins. **Lancet** 1973;17:1105-9.
  35. Pietiläinen KH, Virtanen SM, Rissanen A, Rita H, Mäenpää A. Diet, obesity, and metabolic control in girls with insulin dependent diabetes mellitus. **Arch Dis Child** 1995;73:398-402.
  36. Du Caju MVL, Rooman RP, Beeck LO. Longitudinal data on growth and final height in diabetic children. **Pediatr Res** 1995;38:607-11.
  37. Ferrante E, Pitzalis G, Vania A, Angelis P, Guidi R, Fontana L, et al. Stato nutrizionale, obesità ed equilibrio metabolico in soggetti in età evolutiva affetti da diabete mellito di tipo 1. **Minerva Pediatr** 1999;51:39-46.
  38. Ingberg CM, Sarnblad S, Palmer M, Schwarcz E, Berne C, Amont T. Body composition in adolescent girls with type 1 diabetes. **Diabetes UK**. **Diabet Med** 2003;20:1005-11.
  39. Villalpando S, Hermida I, Esquivel S, Ramos L, Barrón C, Pérez-Pasten E, et al. Growth and body composition measured by anthropometry in healthy and diabetic children. **Rev Invest Clin (Mex)** 1984;36:321-6.

**Endereço para correspondência:**

Maria Fernanda V. Macedo Paulino  
Rua Antônio Augusto de Almeida 182  
13084-755 Campinas, SP  
E-mail: rspaulino@hotmail.com