



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Marília

Emanuele Dias da Silva de Oliveira

COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES DIABÉTICOS TIPO 1

Marília
2023

Emanuele Dias da Silva de Oliveira

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES
DIABÉTICOS TIPO 1**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Fisioterapia, da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Câmpus de Marília, para obtenção do título de Fisioterapeuta.

Orientador: Prof. Dr. Robison José Quitério

Marília
2023

O48c Oliveira, Emanuele Dias da Silva de
Composição corporal de crianças e adolescentes diabéticos tipo 1 /
Emanuele Dias da Silva de Oliveira. -- , 2023
31 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (-) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília,
Orientador: Robison José Quitério

1. Diabetes Mellitus tipo 1. 2. Antropometria. 3. Composição
Corporal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade
de Filosofia e Ciências, Marília. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Emanuele Dias da Silva de Oliveira

**COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES
DIABÉTICOS TIPO 1**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Conselho de Curso de Fisioterapia, da Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Câmpus de Marília, para obtenção do título de Bacharel em fisioterapia.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Robison José Quitério
UNESP – Câmpus de Marília
Orientador

Prof^a. Dr^a. Angélica Cristiane da Cruz

Prof^a. Dr^a. Fernanda Regina de Moraes

Marília, 23 de janeiro de 2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo meus pais, minha base e meu solo de todo fruto que colho e colherei. Telma e José, obrigada por confiarem em meu potencial mesmo quando eu não conseguia, pelo todo carinho e dedicação, dando sempre o melhor, o qual era muitas vezes mais do que poderiam. Agradeço à minha avó, Maria de Fátima, por toda preocupação, carinho e todas orações à Nossa Senhora da Aparecida, tenho certeza que cheguei até aqui pela benção da senhora. Ao meu irmão, Caio Miguel, por ser meu melhor amigo e trazer luz e inspiração nos momentos mais escuros e conturbados. Sou eternamente grata por todo esforço que vocês fizeram por mim!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Robison José Quitério, por todos os ensinamentos que ultrapassam os limites da faculdade, pela paciência e confiança, tendo toda minha admiração como profissional e ser humano. Agradeço, também, todos os professores e professoras que fizeram parte desse ciclo maravilhoso, sendo verdadeiras inspirações em como cuidar de alguém de forma humana, gentil e carinhosa.

Agradeço, de coração, todas minhas amigas que tornaram essa caminhada mais leve e divertida, Laura e Juliana, sou grata por vocês serem apenas vocês - meu porto seguro - à Fernanda e à Bárbara, vocês são muito especiais para mim, minha pequena, mas amorosa família que Marília me trouxe. Não poderia deixar de citar meu querido e eterno G5, por ter proporcionado momentos únicos e inesquecíveis, sem vocês esse último ano não teria sido tão bom e memorável (claro, tudo pela característica um tanto peculiar, mas especial, de sermos homogêneos). Tenho certeza que vocês serão excelentes profissionais!

Obrigada, Mariana e Eid, por terem acompanhado também essa trajetória, sendo as melhores conselheiras nas minhas incertezas.

E por fim e mais importante, agradeço a Deus por ser meu guia em todos os instantes!

[...] Irmão, você não percebeu
Que você é o único representante
Do seu sonho na face da terra
Se isso não fizer você correr, chapa
Eu não sei o que vai.”

Emicida (2013)

RESUMO

A diabetes *mellitus* do tipo 1 (DM1) é a segunda doença crônica mais prevalente na infância, sua fisiopatologia envolve alterações metabólicas e glicêmicas que podem predispor ao aumento da massa gorda, diminuição de massa magra e alterações da distribuição de gordura corporal, fatores esses, que potencializam o risco de desenvolver doenças cardiovasculares. O objetivo desse estudo foi avaliar se os indivíduos com DM1 apresentam alterações no percentual de massa magra, percentual de massa gorda e circunferência abdominal. Foram avaliados 48 indivíduos de oito a 17 anos de idade, de ambos os sexos, eutróficos, os quais foram divididos em 2 grupos: diabéticos tipo 1 e o grupo controle (saudáveis). Foram medidos os percentuais de massa magra e massa gorda, através do método de bioimpedância, e a obesidade central, através da medida da circunferência da cintura. Para comparação das variáveis entre os grupos foram realizado o teste de *Anova-one-way*, *Welch* ou *Kruskal* de acordo com o pressuposto de normalidade. Indivíduos com DM1 apresentaram maiores índices de massa corporal, percentual de gordura e obesidade central e menor percentual de massa magra que o grupo controle (saudáveis). DM1 apresentam maiores percentuais de gordura corporal total, maior acúmulo de gordura na região abdominal e menor percentual de massa magra, quando comparados a indivíduos saudáveis. Considerando as complicações clínicas que essas alterações podem causar, é de fundamental importância a avaliação da composição corporal nessa população.

Palavras-chave: diabetes *mellitus* tipo 1; antropometria; composição corporal.

ABSTRACT

Type 1 diabetes mellitus (DM1) is the second most prevalent chronic disease in childhood, its pathophysiology involves metabolic and glycemic changes that can predispose to increased fat mass, decreased lean mass and changes in body fat distribution, factors these, which potentiate the risk of developing cardiovascular diseases. The objective this study was to assess whether individuals with DM1 show changes in the percentage of lean mass, percentage of fat mass and abdominal circumference. Forty-eight eutrophic individuals aged between eight and 17 years, of both sexes, were divided into 2 groups: type 1 diabetics and the control group (healthy). The percentages of lean mass and fat mass were measured, through the bioimpedance method, and central obesity, through the measurement of waist circumference. To compare the variables between the groups, the ANOVA-one-way, Welch or Kruskal tests were performed according to the assumption of normality. Individuals with DM1 had higher body mass indices, percentage of fat and central obesity and lower percentage of lean mass than the control group (healthy). DM1 have higher percentages of total body fat, greater accumulation of fat in the abdominal region and lower percentage of lean mass, when compared to healthy individuals. Considering the clinical complications that these alterations can cause, the assessment of body composition in this population is of fundamental importance.

Keywords: type 1 diabetes *mellitus*; anthropometry; body composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração do equipamento usado para análise da composição corporal (<i>Biodynamics 450</i> , Shoreline, USA).	19
Figura 2 – Ilustração do procedimento para a medida da circunferência da cintura	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Idade e composição corporal dos indivíduos saudáveis e diabéticos	21
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CC	Circunferência da cintura
DP	Desvio padrão
DM	Diabetes <i>mellitus</i>
DM1	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1
DM2	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
DM1A	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1 autoimune
DM2B	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 1 idiopática
FC	Frequência cardíaca
HDL-c	Colesterol de alta densidade
IMC	Índice de massa corporal
SBD	Sociedade Brasileira de Diabetes
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
WHO	<i>World Health Organization</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Percentual
°C	Graus Celsius
kg	Quilograma
m	Metros
cm	Centímetros

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
a. Amostra	18
b. Procedimentos Gerais	18
c. Medidas Antropométricas e de Composição Corporal	19
d. Análise de Dados	20
4 RESULTADOS	21
5 DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26
ANEXO – NORMAS DA REVISTA	30

APRESENTAÇÃO

A diabetes do tipo 1 (DM 1) e a obesidade são duas das doenças mais incidentes na população infanto-juvenil. Ambas associadas ao aumento do risco de morbidades e mortalidade.

O DM 1 é a segunda doença crônica mais prevalente na infância, caracteriza-se pela destruição das células beta que levam a uma deficiência de insulina. Já a obesidade, é causada pela interação de diversos fatores genéticos, comportamentais e ambientais.

O racional desse estudo parte do princípio que as diferentes alterações metabólicas presentes nos obesos e nos diabéticos podem alterar de modo distinto a composição corporal e deposição regional (abdominal) de gordura em indivíduos com o mesmo índice de massa corporal.

Esse estudo foi publicado no *Brazilian Journal Development*, ISSN: 2525-8761, DOI:10.34117/bjdv8n4-427 e Qualis B2. Portanto, esse Trabalho de Conclusão de Curso será apresentado em forma de artigo, o qual está nas normas do referido jornal.

COMPOSIÇÃO CORPORAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES DIABÉTICOS TIPO 1

BODY COMPOSITION OF TYPE 1 DIABETIC CHILDREN AND ADOLESCENTES

Emanuele Dias da Silva de Oliveira
Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Faculdade de Filosofia e Ciência de Marília – UNESP
Endereço: Rua Hygino Muzy Filho, nº 737 – Mirante, Marília – São Paulo
CEP: 17525-900
E-mail: emanuele.dias@unesp.br

Mariana Cristina da Silva
Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologia
Instituição: Hospital universitário UNIMAR
Endereço: Avenida Sigismund Nunes de Oliveira, 730, casa 38- Condomínio Moradas
Marília CEP: 17512752
E-mail: marianacristina81@gmail.com

Eduardo Federigui Baisi Chagas
Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias
Instituição: Universidade de Marília- Unimar
Endereço: Avenida Hygino Muzzi Filho, 1001- Mirante- Marília, CEP: 17525-900
E-mail: efbchagas@unimar.br

Jesselina Francisco Haber
Mestrado em Biologia e Envelhecimento
Instituição: Universidade de Marília – Unimar
Endereço: Av. Higino Muzi Filho, nº 1001 - Mirante, Marília – São Paulo
CEP: 17525-902
E-mail: haber.jesselina@gmail.com

Fernanda Regina de Moraes
Doutora em Desenvolvimento Humano E Tecnologia
Instituição: Instituto De Biociências, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro
Endereço: Avenida 24 A, nº 1515 - Bela Vista, Rio Claro – São Paulo, CEP: 13506-692
E-mail: fernandaregmoraes@gmail.com

Glauco César da Conceição Canela
Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologia
Instituição: Faculdade do Vale do Rio Arinos – Ajes
Endereço: Rua Nelson Aparecido Fragan, s/nº, Jardim Universitário – Juara – Mato
Grosso, CEP: 78575-000
E-mail: glauco.fisio@yahoo.com.br

Robison José Quitério
Pós- doutorado e Livre docente na UNESP
Instituição: Faculdade de Filosofia e Ciência de Marília – UNESP

Endereço: Rua Hygino Muzy Filho, nº 737 – Mirante, Marília – São Paulo
CEP: 17525-900

E-mail: robison.quiterio@unesp.br

1 INTRODUÇÃO

A diabetes *mellitus* do tipo 1 (DM1) é a segunda doença crônica mais prevalente na infância, a qual se apresenta em dois tipos, 1 A e 1 B (SBD, 2016).

A DM1A corresponde a cerca de 5 a 10 % dos casos e resulta da destruição autoimune das células beta pancreáticas com consequente deficiência da insulina. A fisiopatologia pode estar associada a fatores ambientais e genéticos relacionados ao sistema do antígeno leucocitário humano (HLA) classe II. Dentre os fatores ambientais potenciais para o desenvolvimento da doença em indivíduos geneticamente predispostos estão certas infecções virais, deficiência de vitamina D e fatores nutricionais como a introdução precoce do leite bovino ou amamentação insuficiente (SBD, 2016).

Já a DM1B ou idiopática, corresponde a minoria dos casos e não possui uma etiologia conhecida, ou seja, não se associa a marcadores autoimunes contra a células beta ou com haplótipos do sistema HLA (SBD, 2016).

A fisiopatologia da DM1 envolve alterações metabólicas e glicêmicas que predispõem a hipercolesterolemias, hipoatividade metabólica que pode gerar aumento da massa gorda (SBD, 2016). O sobrepeso e a obesidade, pouco prevalentes nos DM1 há algumas décadas, têm aumentado, acompanhando o cenário mundial de crescente aumento da obesidade infanto-juvenil (ANDRADE JR, CLEMENTE E GOMES, 2004).

O aumento do percentual de gordura está associado ao controle glicêmico, consequente do controle metabólico. Na fase inicial do DM1, a composição corporal é semelhante a crianças saudáveis, por vezes pode ocorrer até desnutrição, porém, com a progressão da doença, com piores níveis glicêmicos, doses mais altas de insulina e as mudanças puberais, ocorre aumento no percentual de gordura corporal e adiposidade central (MORAES et al, 2003; VILLALPANDO et al, 1984).

Wierzbicka et al (2018), encontraram aumento de massa gorda e diminuição da densidade óssea associado a pior controle glicêmico.

Mais preocupante que a composição corporal alterada, está a distribuição dessa adiposidade, sendo um sinal de alerta para eventos cardíacos nessa população. Paulino et al (2013) avaliaram crianças e adolescentes pré-púberes durante quatro anos, sem alteração significativa de sobrepeso e encontraram alterações na composição corporal e na circunferência de cintura.

O acúmulo de gordura na região abdominal se relaciona a alterações de ácidos graxos e depósito de gordura em outros órgãos, podendo também alterar a dinâmica autonômica cardíaca

(SILVA, 2012) e causar doenças coronarianas, independente de outros fatores, até mesmo do IMC (STOMFAI et al., 2011).

Em relação à massa magra, há poucos relatos sobre as alterações no DM1. Há dados que indicam que possa ocorrer perda de massa muscular e força, além de alterações hormonais e acúmulo de lipídios nas células musculares, condições diretamente relacionadas a piores controles glicêmicos (WIERZBICKA et al, 2018; CALELLA et al, 2020; KRAUSE et al, 2018; MARATOVA et al, 2018).

O tecido adiposo não é um estoque passivo de gorduras. É dinâmico, com liberação de hormônios que contribuem diretamente para o processo de aterosclerose, hipertensão arterial, dislipidemias, aumento da resistência à insulina e, por consequência, predispõe à síndrome metabólica e doenças cardiovasculares. (HERMSDORFF E MONTEIRO, 2004).

A associação do excesso de peso com o diabetes pode alterar o controle autonômico da frequência cardíaca, agravar a hiperglicemia, dificultar o controle de insulina fazendo com que os DM1 componham um grupo de alto risco para o desenvolvimento precoce de doenças (SBD, 2016). Sendo importante ressaltar que doenças cardiovasculares, justamente causadas pelas associações de risco, são as principais causas de morte nos pacientes diabéticos, sejam eles do tipo 1 ou 2 (RODRIGUES, 2010).

Portanto, pesquisas clínicas como essa, com crianças e adolescentes, são imprescindíveis para o conhecimento da epidemiologia local, que difere regionalmente, e consequentemente, promover programas de prevenção e tratamento mais eficientes, controlando de forma rigorosa e efetiva os fatores de risco como a obesidade, pressão arterial, níveis glicêmicos, de colesterol e triglicerídeos. (SBD, 2016).

2 OBJETIVO

Avaliar os indivíduos com DM1, eutróficos, segundo o índice de massa corporal, e alterações no percentual de massa magra, percentual de massa gorda (obesidade global) e circunferência abdominal (obesidade central).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA, SP), de acordo com a Resolução 466/2012, sendo aprovado sob o processo nº: 1.685.041/ 2016.

Os pais ou responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e as crianças e adolescentes com idade igual ou superior a 12 anos assinaram um termo de assentimento, segundo a resolução 466/2012.

a. Amostra

Foram triados 110 crianças e adolescentes. Houve perda amostral de 62 por não se encaixarem nos critérios do estudo.

Foram avaliados 48 indivíduos, de oito a dezessete anos de idade, de ambos os sexos, eutróficos (percentil do IMC entre 3% e 85%), que compuseram dois grupos:

1) Diabéticos do tipo 1 (N = 24): foram incluídos aqueles com diagnóstico do tipo 1A (autoimune) ou 1B (idiopático) (*American Diabetes Association*, 2015). Não foram incluídos aqueles com diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 2 e outros tipos específicos. Todos provenientes de um ambulatório especializado em distúrbios endócrinos e diabetes infanto juvenil da cidade de Marília- SP.

2) Saudáveis (grupo controle) (N = 24): estudantes de escolas públicas no município de Marília- SP ou demanda espontânea.

Como critérios de não inclusão foram aqueles que apresentaram obesidade, doenças cardíacas, respiratórias e neurológicas; anemia; tabagistas; que consumam 30g/dia ou mais de álcool; grávidas; irregularidade menstrual e ainda aqueles que não conseguiram realizar os protocolos experimentais.

b. Procedimentos Gerais

Os experimentos foram realizados no mesmo período do dia, para padronizar as influências das variações circadianas sobre o organismo (BILAN et al, 2005). Os voluntários usaram roupas confortáveis e na véspera e no dia dos testes não ingeriram bebidas alcoólicas e/ou estimulantes (chá, café, outros), não realizaram atividades físicas extenuantes e fizeram uma refeição leve pelo menos 2 horas antes dos testes. No dia da avaliação, as condições

relacionadas ao estado de saúde do voluntário foram observadas, para verificar a ocorrência de uma noite de sono regular e para confirmar se as variáveis FC e Pressão arterial (PA) estavam dentro dos limites de normalidade.

Os experimentos foram realizados em uma sala climatizada, sendo a temperatura e a umidade relativa do ar mantida a 22-23°C e 50-60%, respectivamente.

c. Medidas Antropométricas e de Composição Corporal

A massa corporal foi medida utilizando-se de uma balança antropométrica (Welmy, São Paulo, Brasil) com os participantes descalços, vestindo apenas roupas leves (camisetas e bermudas). Para a verificação da estatura foi utilizado um estadiômetro e os participantes estavam descalços e em posição ortostática. A partir desses dados foi calculado o Índice de Massa Corpórea (IMC) através da fórmula: massa corporal (kg)/altura² (m) (WHO, 1998). A classificação dos valores de IMC obtidos foi realizada de acordo com Cole et al. (2000), considerados eutróficos (percentil de IMC entre 3 e 85).

Para determinar o percentual da massa gorda e massa magra foi utilizado o método por bioimpedância (Figura 1) (Biodynamics 450, Shoreline, USA) enquanto a classificação, utilizou-se a preposição de Freedman et al (2009), de acordo com a idade e o sexo.

Figura 1 – Ilustração do equipamento usado para análise da composição corporal (Biodynamics 450, Shoreline, USA).



Fonte: Biodynamics 450, Shoreline, USA.

A medida da circunferência da cintura foi realizada com o indivíduo em pé com abdômen relaxado e os braços descontraídos ao lado do corpo, como mostrado na Figura 2. Foi utilizada uma fita métrica com precisão de 1mm que foi colocada horizontalmente sobre a pele, posicionada na metade da distância entre as últimas costelas e a crista ilíaca (TAYLOR et al, 2000).

Figura 2 – Ilustração do procedimento para a medida da circunferência da cintura



Fonte: acervo próprio

d. Análise de Dados

Os dados foram organizados sob a forma de estatística descritiva, com valores de média e desvio padrão (DP). A distribuição de normalidade foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A homogeneidade das variâncias foi analisada pelo teste de Levene. Para comparação das variáveis quantitativas dependentes entre os grupos foram realizado o teste de Anova-one-way (Post-hoc de Bonferroni), Welch (post-hoc de games-howell) ou Kruskal-Wallis (post-hoc teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni) para as variáveis que apresentaram efeito significativo de acordo com a distribuição de normalidade e homogeneidade.

4 RESULTADOS

Os dados demográficos, antropométricos e de composição corporal dos grupos saudáveis e diabéticos são apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Idade e composição corporal dos grupos saudáveis e diabéticos

	SAUDÁVEIS		DIABÉTICOS		
	(n=24)		(n = 24)		
	Média	DP	Média	DP	p-valor
Idade (anos)	9,7	1,75	12,0	1,25	0,3
IMC (Kg/m²)	16,64 #	1,81	21,06	4,16	0,001**
Massa Gorda (%)	20,11#	4,83	26,28	8,62	0,001***
Massa Magra (%)	79,00#	5,73	73,72	8,62	0,001***
CC (cm)	62,14 #	5,79	72,87	11,85	0,001**

Notas: * $p \leq 0,05$ diferença significativa entre os grupo pelo teste de Anova-one-way (post-hoc de bonferroni); ** $p \leq 0,05$ diferença significativa entre os grupo pelo teste de Welch(post-hoc de games-howell); *** $p \leq 0,05$ diferença significativa entre os grupo pelo teste Kruskal-Wallis (post-hoc teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni); # $p \leq 0,05$ diferença significativa em relação ao grupo DIABÉTICO pelo teste Post-Hoc; DP= Desvio padrão; Kg= Quilogramas; IMC= Índice da Massa Corporal; %= Percentual, CC= Circunferência da cintura, cm= Centímetros.

Fonte: Elaborado pelo autor

5 DISCUSSÃO

Na presente investigação foram estudados dois grupos, DM1 e controle, ambos classificados como eutróficos, pelas curvas de percentil do IMC, propostas pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Apesar da mesma classificação, o grupo DM1 apresentou maiores índices de massa corporal (IMC), percentual de gordura e obesidade central e menor percentual de massa magra quando comparado com o grupo controle.

Esses achados são preocupantes e trazem um grande alerta a população diabética tipo 1, já que a literatura afirma que tais alterações predisõem a inúmeras doenças (SBC, 2016). São escassos os estudos sobre a composição corporal de diabéticos tipo 1 na faixa etária estudada. Pelo que se observa, no início da doença, essas alterações não são identificadas, mas passam a ser mais representativas com o tratamento prolongado com insulina ou quando não há o controle rigoroso dos níveis glicêmicos. Rosenfalck et al (2002) estudaram adultos com DM1 e verificaram que no início houve redução da massa corporal total, porém após um ano do diagnóstico houve aumento de 6,5 % do peso corporal, sendo 13% de massa gorda e 4,9% de massa magra em DM1 insulino dependentes. A insulina é usada para controlar a glicemia, mas pode ter um efeito adverso na quantidade e distribuição da massa gorda e outros fatores de risco cardiovascular (SINHA. A et al, 1996).

Nesse estudo, os diabéticos, apesar de classificados como eutróficos, apresentaram alterações na composição corporal quando comparado ao grupo controle, o que corrobora com Junior et al (2008), afirmando a necessidade desse controle de composição corporal. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, essas adaptações podem exacerbar a hiperglicemia, dificultar a ação da insulina e consequentemente aumentar os riscos cardíacos (SBD, 2016).

Davis (2012) e Paulino et al (2013) não registraram diferença entre o IMC de diabéticos e não diabéticos. Inclusive verificaram que no começo da patologia pode ocorrer uma redução de IMC e percentual reduzido de gordura corporal, no entanto, após 6 meses essa composição corporal se normalizou pela idade, interrogando um estado catabólico de lipídios no início da doença.

Analisando os estudos anteriores observa-se que os DM1 apresentavam IMC normal ou abaixo da normalidade. Atualmente, a mudança do estilo de vida social e o sedentarismo, ocasionou no aumento significativo da obesidade infanto-juvenil, o que também afetou a composição corporal desta população. Acrescido do fato do tratamento intensivo com a insulina predispor ao sobrepeso, como ocorre na DM2, o que é preocupante pelos riscos de eventos cardiovasculares se amplificarem e se estenderem a vida adulta (MORAES et al, 2003).

Durante a puberdade pode haver ganho de peso desproporcional à estatura (PAULINO et al, 2006; DANNE et al, 1997; MORAES et al, 2003; WIERZBICKA et al, 2018). O aumento progressivo da massa gorda, particularmente em meninas, tem sido demonstrado e parece estar relacionado à dose de insulina, ao número de aplicações e à intensificação da insulino terapia. Creditam o risco aumentado de sobrepeso próximo à puberdade, particularmente durante a terapia intensiva, aos seguintes fatores: diminuição da sensibilidade insulínica durante a puberdade, restrita ao metabolismo de glicose periférica; a hiperinsulinemia compensatória, que

pode ampliar os efeitos da insulina no metabolismo de gorduras. Além disso, a menor sensibilidade insulínica em adolescentes do sexo feminino poderia explicar por que as meninas com diabetes são especialmente propensas à obesidade (PAULINO et al, 2006).

A obesidade central está bem estabelecida como fator de risco cardiovascular nos diabéticos tipo 2, porém ainda é pouco relatada em DM1, principalmente em crianças e adolescentes, provavelmente pela constante maturação corporal. Nesse estudo, observamos que o grupo DM1 apresentou maior circunferência de cintura (CC), quando comparado ao grupo controle, mesmo ambos sendo classificados como eutróficos pelo IMC. Esses dados corroboram com Paulino et al (2006) que mostraram que a média da circunferência da cintura e da razão cintura/ estatura dos diabéticos foram maiores que as dos controles, mesmo com o grupo não apresentando tendência ao ganho de peso excessivo, o que afirma uma necessidade de inclusão de medidas de adiposidade central na avaliação dessa população, já que esse tipo de acúmulo de gordura está diretamente relacionado a maior risco metabólico (PAULINO et al, 2006).

Sinha et al (1996) realizou um estudo com adultos diabéticos tipo 1 e tipo 2, todos insulino dependentes, e chegou a conclusão que o primeiro ganho de peso observado nos DM1 reflete aumento da massa magra, porém depois há acúmulo de massa gorda principalmente na região do tronco, refletindo sobre os custos e benefícios da terapia com insulina no que diz respeito a obesidade central.

O acúmulo de adipócitos no compartimento visceral está associado a deposição de gordura em regiões como fígado e intramuscular (SILVA, 2012), elevação de triglicérides, diminuição da concentração de colesterol de alta densidade (HDL-c), aumento da produção de glicemia, secreção de insulina e retenção de sódio. Esses fatores predispõem a piora dos índices glicêmicos, síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e alterações autonômicas (GOMES et al., 2010; SOARES-MIRANDA et al., 2011; REUTER et al., 2013; RODRIGUES et al, 2010).

O tecido adiposo visceral parece ser o mais ativo, o que significa que é o mais sensível a lipólise, a liberação de catecolaminas e hormônios, causando mais resistência à insulina, e portanto, maiores riscos de doenças cardiovasculares e síndrome metabólica (HERMSDORFF E MONTEIRO, 2004).

A CC pode variar de um indivíduo para o outro a depender do sexo e etnia, porém está bem estabelecido que em brasileiros, é um bom preditor para risco cardiovascular inclusive em pacientes diabéticos. (PICON et al, 2007).

A DM pode acarretar em várias complicações musculoesqueléticas, seja a qual tipo de diabetes a que se refere, porém os mecanismos fisiopatológicos ainda são pouco conhecidos (SILVA et al 2012). Dentre essas complicações está a “miopatia diabética”, condição de redução de massa magra, muito relatada em DM2 mas estudada ainda em DM1, cuja a intensidade de acometimento e o tempo de manifestação parece se associar diretamente ao controle glicêmico, tema extremamente relevante visto a necessidade de manutenção e promoção de funcionalidade, qualidade de vida e prevenção de morbimortalidade, sobremaneira nesses futuros adultos (WIERZBICKA et al, 2018; CALELLA et al, 2020; KRAUSE et al, 2018; MARATOVA et al, 2018).

No presente estudo foi encontrado diminuição significativa de percentual de massa magra no grupo diabético, o que corrobora com os achados de Wierbicka (2018), que atribui esse resultado ao pior controle glicêmico, além de levantarem um risco avançado do desenvolvimento de osteoporose, que não se pode afirmar que será prevenida com o controle glicêmico, mas que merece grande atenção.

Rosenfalck et al (2002) citam que após um ano de diagnóstico de diabetes em adultos houve aumento do peso corporal e, com ele, do percentual de massa magra (6,5%), levando ao questionamento que a princípio o catabolismo no DM1 ocorra em lipídios e não em proteínas.

Maratova et al (2018) avaliaram 95 crianças e adolescentes, e encontraram que o potencial muscular relativo foi significativamente diminuído em indivíduos com DM1, alertando que a sarcopenia e osteoporose estão entre as complicações tardias do DM1, quando atingem a idade adulta. Apesar de ainda não estar muito determinado se esse comprometimento musculoesquelético já está presente na infância e adolescência, o estudo identificou diminuição de força muscular em adolescentes com DM1. (MARATOVA, 2018).

Villalpando (1984) sugere que meninos diabéticos têm deficiente crescimento muscular devido à inabilidade da insulina em manter a síntese proteica, enquanto as meninas diabéticas não são afetadas, provavelmente porque nelas o crescimento muscular é menor.

Reitera-se que não foi o objetivo do estudo a avaliação de força muscular, porém pode ser que os dados apresentados sobre a diminuição de percentual de massa magra nessa população já na fase infanto-juvenil reafirmem os cuidados dessa avaliação muscular, no controle rigoroso da glicemia e de intervenções que amenizem ou evitem esses acometimentos como a prática de atividade física e controle nutricional.

Algumas outras considerações clínicas importantes, referem-se a metodologia aqui empregada. A antropometria é a forma mais fácil de avaliação da composição corporal, por ser

de fácil aplicabilidade, baixo custo e não invasiva. Medidas como o índice de massa corporal (IMC) e circunferência de cintura (CC) são ótimos para triagens.

O IMC é útil e de fácil aplicação, portanto, recomendado (WHO, 2007). Porém, trata-se de método que não apresenta especificidade para distinguir a composição corporal, ou seja, a massa magra e gorda. Incluímos, então, a análise da composição corporal pelo método da bioimpedância (FREEDMAN et al, 2009), que permite tal identificação.

A investigação da distribuição regional da adiposidade é outro fator importante. Com a finalidade de determinar a obesidade central/abdominal, a CC tem sido preconizada, inclusive em crianças e adolescentes (TAYLOR et al 2000).

Reiteramos a importância de um olhar mais criterioso para esses pacientes no que se refere a manutenção de níveis adequados de glicemia, controle da pressão arterial, do perfil lipídico e da composição corporal. São fatores de risco modificáveis que alteram intensamente a resistência à insulina e predispõem a riscos cardíacos. A identificação precoce dessas alterações permite o tratamento e a prevenção de outras intercorrências, garantindo o crescimento e desenvolvimento saudável, com sobrevida e qualidade de vida para essa população.

6 CONCLUSÃO

Indivíduos diabéticos do tipo 1, apresentam maiores percentuais de gordura corporal total, maior acúmulo de gordura na região abdominal e menor percentual de massa magra, quando comparados a indivíduos saudáveis, da mesma faixa etária e também eutróficos. Portanto, considerando as sérias complicações clínicas que essas alterações podem levar, é de fundamental importância a avaliação da composição corporal como métodos diagnóstico diferencial para o DM1 e acompanhamento e intervenção sobre essas alterações.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, Carlos R. M. de; CLEMENTE, Eliete Leitão; GOMES, Marília de Brito. Influência da gordura corporal em parâmetros de controle clínico e metabólico de pacientes com diabetes mellitus tipo 1. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, [S.L.], v. 48, n. 6, p. 885-889, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302004000600016>.

CALELLA, Patrizia; GALLÈ, Francesca; FORNELLI, Gianfranco; et al. Type 1 diabetes and body composition in youth: A systematic review. Diabetes/Metabolism Research and Reviews, v. 36, n. 1, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/dmrr.3211>>. Acesso em: 25 Mar. 2022.

CARDOSO-DEMARTINI, Adriane de André; ONO, Allan Hiroshi de A.; ANDRADE, Gabriel Costa de; LIBERATORE JUNIOR, Raphael del Roio. Prevalência de obesidade em crianças e adolescentes com diabetes melito tipo 1. Revista Paulista de Pediatria, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 142-145, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-05822008000200008>.

COLE, T. J. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ, v. 320, n. 7244, p. 1240–1240, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10797032/>> . Acesso em: 25 Mar. 2022.

DANNE, Thomas; KORDONOURI, Olga; ENDERS, Ingo; et al. Factors Influencing Height and Weight Development in Children With Diabetes: Results of the Berlin Retinopathy Study. Diabetes Care, v. 20, n. 3, p. 281–285, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9051372/>> . Acesso em: 25 Mar. 2022.

DAVIS, Nikki L; BURSELL, James D H; EVANS, William D; WARNER, Justin T; GREGORY, John W. Body composition in children with type 1 diabetes in the first year after diagnosis: relationship to glycaemic control and cardiovascular risk. Archives Of Disease In Childhood, [S.L.], v. 97, n. 4, p. 312-315, 30 jan. 2012. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2011-300626>.

FREEDMAN, David S.; WANG, Jack; THORNTON, John C.; MEI, Zuguo; SOPHER, Aviva B.; PIERSON, Richard N.; DIETZ, William H.; HORLICK, Mary. Classification of Body

Fatness by Body Mass Index–for-Age Categories Among Children. Archives Of Pediatrics & Adolescent Medicine, [S.L.], v. 163, n. 9, p. 805, 7 set. 2009. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archpediatrics.2009.104>.

GOMES, Fernando; TELO, Daniela F.; SOUZA, Heraldo P.; NICOLAU, José Carlos; HALPERN, Alfredo; SERRANO JUNIOR, Carlos V.. Obesidade e doença arterial coronariana: papel da inflamação vascular. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, [S.L.], v. 94, n. 2, p. 273-279, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2010000200021>

HERMSDORFF, Helen H.M.; MONTEIRO, Josefina B.R.. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema?. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, [S.L.], v. 48, n. 6, p. 803-811, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302004000600005>.

KRAUSE, Matthew P; RIDDELL, Michael C; HAWKE, Thomas J. Effects of type 1 diabetes mellitus on skeletal muscle: clinical observations and physiological mechanisms. Pediatric Diabetes, [S.L.], v. 12, n. 41, p. 345-364, 22 set. 2010. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-5448.2010.00699.x>

MARATOVA, Klara; SOUCEK, Ondrej; MATYSKOVA, Jana; HLAVKA, Zdenek; PETRUZELKOVA, Lenka; OBERMANNOVA, Barbora; PRUHOVA, Stepanka; KOLOUSKOVA, Stanislava; SUMNIK, Zdenek. Muscle functions and bone strength are impaired in adolescents with type 1 diabetes. Bone, [S.L.], v. 106, p. 22-27, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.10.005>.

MORAES, Cristiane Moulin de et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em pacientes com diabetes tipo 1. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 47, n. 6, p. 677-683, 2003.

PAULINO, Maria F.V.M. Crescimento e Composição Corporal de Crianças Com Diabetes Mellitus Tipo 1. Arq Bras Endocrinol Metab., v. 58, n. 5, p. 860–867, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abem/a/ZtMT79jqFrtSzsmYkyJCzDQ/?format=pdf&lang=pt>>.

PAULINO, Maria F. V. M.; LEMOS-MARINI, Sofia Helena Valente de; GUERRA JÚNIOR, Gil; MORCILLO, André Moreno. Crescimento e composição corporal de uma coorte de crianças e adolescentes com diabetes tipo 1. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia &

Metabologia, [S.L.], v. 57, n. 8, p. 623-631, nov. 2013. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302013000800007>.

PICON, Paula Xavier; LEITÃO, Cristiane Bauerman; GERCHMAN, Fernando; AZEVEDO, Mirela Jobim de; SILVEIRO, Sandra Pinho; GROSS, Jorge Luiz; CANANI, Luís Henrique. Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, [S.L.], v. 51, n. 3, p. 443-449, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-27302007000300013>.

REUTER, Cezane Priscila; BURGOS, Leandro Tibirica; CAMARGO, Marcelo Dias; POSSUELO, Lia Goncalves; RECKZIEGEL, Miriam Beatris; REUTER, Eboni Marilia; MEINHARDT, Francielle Pasqualotti; BURGOS, Miria Suzana. Prevalence of obesity and cardiovascular risk among children and adolescents in the municipality of Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Sao Paulo Medical Journal, [S.L.], v. 131, n. 5, p. 323-330, 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2013.1315518>

RODRIGUES, TICIANA C.; CANANI, LUIS HENRIQUE; GROSS, JORGE L. Síndrome metabólica, resistência à ação da insulina e doença cardiovascular no diabetes melito tipo 1. Arquivos brasileiros de cardiologia, v. 94, n. 1, p. 134-139, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/a/TWfv7JgTjMY4gpGLKrXSdfB/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 01/03/2022.

ROSENFALCK, A. M.; ALMDAL, T.; HILSTED, J.; MADSBAD, S.. Body composition in adults with Type 1 diabetes at onset and during the first year of insulin therapy. Diabetic Medicine, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 417-423, 16 maio 2002. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-5491.2002.00702.x>.

SILVA, Denis M. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e a relação cintura/anca. Dissertação (Mestrado em Biocinética) - Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012

SINHA, M K; OHANNESIAN, J P; HEIMAN, M L; et al. Nocturnal rise of leptin in lean, obese, and non-insulin-dependent diabetes mellitus subjects. Journal of Clinical Investigation, v. 97, n. 5, p. 1344-1347, 1996. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8636448/>>.. Acesso em: 25 Mar. 2022.

SOARES-MIRANDA, Luisa; ALVES, Alberto J.; VALE, Susana; AIRES, Luisa; SANTOS, Rute; OLIVEIRA, José; MOTA, Jorge. Central Fat Influences Cardiac Autonomic Function in Obese and Overweight Girls. *Pediatric Cardiology*, [S.L.], v. 32, n. 7, p. 924-928, 3 jun. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00246-011-0015-8>.

SBD. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016). SBD,2016: [s.n.].
STOMFAI, S; AHRENS, W; BAMMANN, K; et al. Intra- and inter-observer reliability in anthropometric measurements in children. *International Journal of Obesity*, v. 35, n. S1, p. S45–S51, 2011. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21483422/>> . Acesso em: 25 Mar. 2022.

TAYLOR, Rachael W; JONES, Ianthe e; WILLIAMS, Sheila M; GOULDING, Ailsa. 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. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, [S.L.], v. 72, n. 2, p. 490-495, 1 ago. 2000. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/72.2.490>.

VILLALPANDO, HERMIDA, ESQUIVEL, RAMOS, BARRÓN et al. Growth and body composition measured by anthropometry in healthy and diabetic children. *Rev Invest Clin (Mex)* 1984;36:321-6.

WHO. Health Promotion Glossary. WHO/HPR/HEP/98.1 [Internet]. Geneva; 1998

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Child Growth Standards. 2007.

WIERZBICKA, Elzbieta; SWIERCZ, Anna; PLUDOWSKI, Pawel; JAWORSKI, Maciej; SZALECKI, Mieczyslaw. Skeletal Status, Body Composition, and Glycaemic Control in Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal Of Diabetes Research*, [S.L.], v. 2018, p. 1-14, 3 set. 2018. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1155/2018/8121634>

ANEXO – NORMAS DA REVISTA

The BJD accepts only original articles, not published in other journals. Articles presented at events are accepted, provided that this information is made available by the authors.

The rules for formatting and preparing originals are:

- Maximum of 20 pages and 8 authors;
- Font Times New Roman, size 12, line spacing of 1.5;
- Figures, Charts and Tables must appear together with the text, editable, in font 10, both for the content and for the title (which must appear just above the graphic element) and font (which must appear just below the graphic element).
- Title in Portuguese and English, at the beginning of the file, with font 14;
- Summary and abstract, along with keywords and keywords, with single spacing, just below the title;
- The file sent must not contain the identification of the authors.

This journal adopts as an editorial policy the guidelines for good practices in scientific publication of the National Association for Research and Postgraduate Studies in Administration (ANPAD), available at: http://www.anpad.org.br/diversos/boas_praticas.pdf.