

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CRISTIANE PETRA MICULIS

**BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA
ADOLESCENTES COM *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 COM ÊNFASE NA
PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR E SEGURA**

CURITIBA

2015

CRISTIANE PETRA MICULIS

**BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA
ADOLESCENTES COM *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 COM ÊNFASE NA
PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR E SEGURA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente, área de Concentração: Endocrinologia Pediátrica e Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Margaret Cristina da Silva Boguszewski

Co-orientador: Prof. Dr. Wagner de Campos

CURITIBA

2015

Miculis, Cristiane Petra

Benefícios de um programa de educação em diabetes para adolescentes com *Diabetes Mellitus* Tipo 1 com ênfase na prática de atividade física regular e segura / Cristiane Petra Miculis. – Curitiba, 2015.

178 f.; il.; 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Margaret Cristina da Silva Boguszewski

Co-orientador: Prof.^o Dr.^o Wagner de Campos

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente. Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná.

1. Diabetes Mellitus Tipo 1. 2. Atividade Motora. 3. Educação. 4. Adolescente
I. Campos, Wagner de. II. Título.

NLM WK 810

Parecer

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO -
MESTRADO E DOUTORADO EM SAÚDE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE,
do Setor de Ciências Saúde, da Universidade Federal do Paraná, após arguir a Doutoranda

Cristiane Petra Miculis,

em relação ao seu trabalho de Tese de Doutorado intitulado:

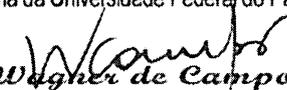
**“BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA
ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 COM ÊNFASE NA
PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR E SEGURA”**

é de parecer favorável à *Aprovação* da acadêmica, habilitando-a ao título de
Doutor em Saúde da Criança e do Adolescente,
Área de concentração em *Crescimento e Desenvolvimento - Fisioterapia.*

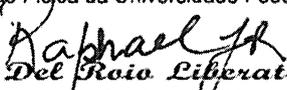
Curitiba, 22 de maio de 2015.



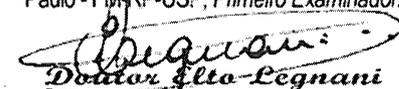
Doutora Margaret Cristina da Silva Boguszewski
Professora Associada III do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná - UFPR; *Orientadora do Trabalho.*



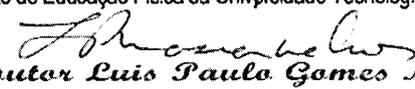
Doutor Wagner de Campos
Professor Associado do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná - UFPR; *Co-Orientador.*



Doutor Raphael Del Roio Liberatore Junior
Professor Associado do Departamento de Puericultura e Pediatria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FM-RP-USP; *Primeiro Examinador.*



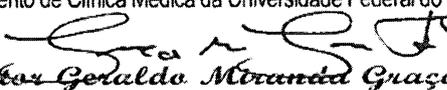
Doutor Elto Legnani
Professor Adjunto do Departamento de Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR; *Segundo Examinador.*



Doutor Luis Paulo Gomes Mascarenhas
Professor Adjunto do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO; *Terceiro Examinador.*



Doutora Carolina Aguiar Moreira
Professora Adjunta do Departamento de Clínica Médica da Universidade Federal do Paraná - UFPR; *Quarta Examinadora.*



Doutor Geraldo Miranda Graça Filho
Professor Adjunto do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná - UFPR; *Quinto Examinador*

Ao Daniel, meu esposo,

Por todo o amor e suporte emocional nas horas mais difíceis, assim como pelo apoio financeiro disponibilizado.

Aos meu pais, Hélio e Nanci,

Por todo apoio e segurança que me conferiram durante esta jornada.

À Maria Alice, minha sobrinha,

Que nasceu em julho de 2014, junto com a finalização da minha tese e, desde pequenina, era embalada enquanto ouvia o tilintar dos dedos sobre o teclado do computador.

E por fim, ao meu irmão Hélio e a toda minha família,

Por acreditarem!

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Margaret C. da S. Boguszewski, por encarar um projeto audacioso e dar apoio incondicional a todas as decisões, dificuldades e méritos dessa tese.

Ao Professor Doutor Wagner de Campos, que mais uma vez fez parte da minha formação acadêmica e acreditou na minha capacidade.

Às funcionárias do Núcleo Regional de Educação de Curitiba, pelo apoio dado na primeira fase do projeto.

À colega e amiga, Lilian Messias, pela ajuda fundamental na primeira fase do projeto.

À Dra. Maria Cristina Crês, do Hospital Estadual de Bauru, pela confiança depositada, amizade e dedicação ao projeto de educação em diabetes na fase realizada em Bauru - SP.

Às colegas da enfermagem, técnicas e enfermeiras, que faziam parte do Ambulatório de Diabetes tipo 1 do Hospital Estadual de Bauru, sem vocês todo o esforço seria em vão.

Aos funcionários administrativos do Hospital Estadual de Bauru, pela prontidão no atendimento.

Aos meus queridos pacientes com diabetes tipo1, que participaram do estudo com alegria e vontade de aprender sempre mais.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.
O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada.
Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.”

Cora Coralina

RESUMO

O controle glicêmico (CG) adequado é um desafio para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 (DM1). Programas de educação em DM1 e atividade física regular melhoram o CG e trazem benefícios a longo prazo, controlando fatores de risco para doenças micro e macrovasculares. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos sobre o nível de atividade física (NAF) de um programa de educação continuada em diabetes para crianças e adolescentes com DM1 com ênfase na segurança durante a prática de atividade física. Métodos: 47 sujeitos com DM1, com idades entre 9 e 18 anos, atendidos no Ambulatório de Diabetes do Hospital Estadual de Bauru, São Paulo, foram selecionados por amostragem de conveniência. Foram excluídos aqueles com complicações próprias do DM1. Foram realizadas três avaliações, inicial, pós-intervenção e controle, com aplicação de 3 questionários (Gerenciamento do Diabetes, Escala de Conhecimento do Diabetes e Nível de Atividade Física). Nos 12 meses seguintes à avaliação inicial, os sujeitos foram submetidos a uma intervenção educativa distribuída em quatro módulos de 30 a 40 minutos cada, aplicados de maneira individual. Na sequência foi realizada a avaliação pós-intervenção, seguida de um período controle de seis meses sem intervenção, após o qual foi feita a avaliação controle. A cada avaliação era realizada revisão do prontuário médico com coleta dos dados clínicos (peso, estatura, pressão arterial, duração do diabetes, tipo e dose de insulina, glicemia de jejum, hemoglobina glicada, glicemia média estimada, glicemia pós-prandial, presença de complicações). Foram calculados o índice de massa corporal, o NAF e o tempo dedicado a diversas intensidades de atividades físicas. Para comparar dois grupos foram aplicados os testes t de Student não pareado ou Mann-Whitney para variáveis quantitativas e teste do qui quadrado para variáveis qualitativas. Para comparar três ou mais grupos foram utilizados ANOVA de medidas repetidas ou teste de Friedman. Todas as análises foram realizadas nos programas SigmaPlot (12.0) e SPSS (13.0). Resultados: 90% da amostra apresentava CG inadequado, que não sofreu interferência do programa de intervenção educativa. Houve uma melhora significativa do conhecimento e do gerenciamento do DM1 comparando as avaliações inicial e controle. O grupo foi inicialmente classificado como moderadamente ativo e essa classificação não se alterou durante o período de estudo. Houve uma diminuição do NAF nos 18 meses do estudo (inicial: $42,37 \pm 5,09$ vs pós-intervenção: $40,73 \pm 3,26$ vs controle: $39,80 \pm 3,44$ kcal/kg/dia; $p = 0,01$). Houve uma diminuição do tempo dedicado a atividades sedentárias e aumento do tempo dedicado a atividades de intensidade leve ($p = 0,001$). Conclusão: Apesar dos benefícios sobre o conhecimento e gerenciamento do DM1 e a mudança para um estilo de vida menos sedentário, o programa de educação não foi suficiente para melhorar o CG e aumentar o NAF de adolescentes com DM1.

Palavras-chave: *Diabetes Mellitus* tipo 1. Atividade física. Educação. Adolescente.

ABSTRACT

An adequate glycemic control (GC) is a challenge for children and adolescents with type 1 *Diabetes Mellitus* (T1DM). Regular physical activity and diabetes education programs improve GC, controlling for micro and macro vascular risks. The objective of this study was to evaluate the effects on physical activity level (PAL) of an education program on diabetes for children and adolescents with T1DM emphasizing the safe physical activity practice. Methods: 47 subjects with T1DM, convenience sampling, ages between 9 and 18 year-old, without T1DM complications, from Diabetes Outpatient of Hospital Estadual de Bauru, São Paulo. The subjects were evaluated initially, post-intervention, and control, by three questionnaires (Diabetes Management, Diabetes Knowledge Scale, and Physical Activity Level). In the next 12 months, the subjects went on individual education sessions, taken on four modulus of 30 to 40 minutes duration. Following the last session, a post-intervention evaluation was conducted. After a control period of six months the subjects were reevaluated. After each evaluation was conducted a revision of the medical data (fasting glycaemia, glycated hemoglobin, median glycaemia, post-prandial glycaemia, complications, birth date, weight, stature, blood pressure, diabetes duration, insulin kind and dose). It was calculated body mass index, PAL, and the time spent on a variety of physical activities intensities.. For comparing two independent groups with Student t or Mann-Whitney tests for quantitative data, or Chi Square test if was qualitative data. For comparing three groups were used repeated measures ANOVA or Friedman test. All analysis were conducted on Sigma Plot (12.0) or SPSS (13.0). Results: 90% of the sample was on poor GC, not altered by the educative intervention program. There was significant improves on diabetes knowledge and management comparing initial and control evaluations. The sample was initially classified as moderate active and this pattern did not change. There was a reduction on PAL over 18 months (initial: $42,37 \pm 5,09$ vs post intervention: $40,73 \pm 3,26$ vs control: $39,80 \pm 3,44$ kcal/kg/day; $p = 0,01$). There was a significant improving for the time spent on light physical activity and a reduction on time spent on sedentary behavior ($p = 0,001$). Conclusion: Despite the benefits on diabetes knowledge and management, and the modification to less sedentary life style, the education program was not sufficient to enhance the glycemic control or to raise physical activity levels of children and adolescents with T1DM.

Key-words: Type 1 *Diabetes Mellitus*. Physical Activity. Education. Adolescent.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	-	CONTROLE GLICÊMICO RECOMENDADO POR FAIXA ETÁRIA PARA PORTADORES DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	23
QUADRO 2	-	PREVALÊNCIA DE COMPLICAÇÕES MICRO E MACROVASCULARES DE ACORDO COM A DURAÇÃO DO <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	27
QUADRO 3	-	INDICAÇÃO DE REPOSIÇÃO DE CARBOIDRATOS PRÉ-EXERCÍCIO DE ACORDO COM A GLICEMIA.....	33
QUADRO 4	-	INDICAÇÃO DE REPOSIÇÃO CARBOIDRATO EXTRA COM OU SEM AJUSTE DA DOSE DE INSULINA RÁPIDA	34
QUADRO 5	-	TIPOS E CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADES FÍSICAS E COMPLICAÇÕES AGUDAS RELACIONADAS AO EXERCÍCIO NO <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	36
QUADRO 6	-	ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBULATÓRIO DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	45
QUADRO 7	-	ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM DOMICÍLIO COM PORTADORES DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	51
QUADRO 8	-	ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTE ESCOLAR COM PORTADORES DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	52
QUADRO 9	-	ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTE VIRTUAL COM PORTADORES DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	53
QUADRO 10	-	ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTES MISTOS COM PORTADORES DE <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	54
QUADRO 11	-	CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS ORDINAIS.....	60
QUADRO 12	-	CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES PARA ADOLESCENTES COM <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS ENTRE OS MOMENTOS DA AVALIAÇÃO.....	72
TABELA 2 - DIFERENÇA POR GRUPO DE CONTROLE GLICÊMICO PARA O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM CADA MOMENTO DA AVALIAÇÃO.....	74
TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DE DIABETES: QUESTÕES FECHADAS.....	76
TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES.....	77
TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS PARA A ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES.....	79
TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA DE ACORDO COM O SEXO E O MOMENTO DA AVALIAÇÃO.....	81
TABELA 7 - CONTROLE GLICÊMICO DE ACORDO COM O SEXO E O MOMENTO DA AVALIAÇÃO.....	82
TABELA 8 - NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E TEMPO DEDICADO A DIVERSAS INTENSIDADES DE ATIVIDADES DOS ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	- American College of Sports and Medicine
ADA	- American Diabetes Association
AF	- Atividade física
AFI	- Atividade física intermitente
AFMC	- Atividade física moderada contínua
AFVC	- Atividade física vigorosa contínua
ATP-PCr	- Adenosina trifosfato - fosfocreatina
AVC	- Acidente vascular cerebral
CAD	- Cetoacidose diabética
CG	- Controle glicêmico
CHO	- Carboidratos
CT/HDL-C	- Relação colesterol total/ colesterol HDL
DAC	- Doença arterial coronariana
DAP	- Doença arterial periférica
DCCT	- Diabetes Control and Complication Trial
DDM1	- Duração do diabetes tipo 1
DIRECNET	- Diabetes Research in Children Network
DM1	- <i>Diabetes mellitus</i> tipo 1
DM2	- <i>Diabetes mellitus</i> tipo 2
DVC	- Doença cardiovascular
ECD	- Escala de Conhecimento do Diabetes
EDIC	- Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications
FCmáx	- Frequência cardíaca máxima
GJ	- Glicemia de jejum
GM	- Glicemia média estimada
GPP	- Glicemia pós-prandial
HbA1c	- Hemoglobina glicada
HR	- Hazard ratio
IC	- Intervalo de confiança

IDF	- International Diabetes Federation
IMC	- Índice de massa corpórea
MG	- Monitorização da glicemia
NAF	- Nível de atividade física
NPH	- Neutral Protamine Hagedorn
OR	- Odds ratio
RM	- Resistência muscular
SBD	- Sociedade Brasileira de Diabetes
SUS	- Sistema Único de Saúde
TAL	- Tempo em atividades de intensidade leve
TAMV	- Tempo em atividades de intensidade moderada a vigorosa
TAS	- Tempo em atividades sedentárias
TS	- Tempo de sono
VO2máx	- Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	21
1.1.1 Objetivo Geral.....	21
1.1.2 Objetivos Específicos.....	21
1.2 HIPÓTESES.....	21
1.2.1 Hipótese Nula (H0)	21
1.2.2 Hipótese Alternativa (H1)	22
2 REVISÃO DE LITERATURA	23
2.1 CONTROLE GLICÊMICO NO DIABETES TIPO 1.....	23
2.1.1 Papel do Controle Glicêmico na Prevenção de Complicações.....	23
2.1.2 Dificuldades para um Controle Glicêmico Adequado	28
2.1.3 Auxiliares do Controle Glicêmico	29
2.2 ATIVIDADE FÍSICA NO <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	30
2.2.1 Efeitos da Atividade Física.....	30
2.2.2 Cuidados ao Realizar Atividade Física.....	32
2.2.3 Tipos de Atividade Física	34
2.2.3.1 Atividade física moderada contínua (AFMC)	35
2.2.3.2 Atividade física vigorosa (AFV)	37
2.2.3.3 Atividade física intermitente	38
2.2.3.4 Exercícios de Resistência Muscular.....	39
2.3 EDUCAÇÃO EM <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1.....	40
2.3.1 Processo de Educação	40
2.3.2 Evidências para o Efeito da Educação no <i>Diabetes Mellitus</i> Tipo 1	42
2.3.2.1 Estudos em ambiente ambulatorial	44
2.3.2.2 Estudos em domicílio	49
2.3.2.3 Estudos em ambiente escolar	49
2.3.2.4 Estudos em ambiente virtual.....	50
2.3.2.5 Estudos em ambientes mistos	50
3 MÉTODOS	55
3.1 LOCAL DO ESTUDO	55
3.2 TIPO DE ESTUDO	55

3.2.1 Hipótese de Estudo.....	55
3.2.2 Intervenção.....	55
3.3 POPULAÇÃO ALVO	56
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	56
3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	57
3.6 POPULAÇÃO DE ESTUDO	57
3.7 AMOSTRA PREVISTA E TÉCNICA DE AMOSTRAGEM.....	57
3.8 AMOSTRA FINAL	58
3.9 INSTRUMENTOS DE COLETA E VARIÁVEIS DO ESTUDO	58
3.9.1 Questionários	58
3.9.1.1 Gerenciamento do diabetes	58
3.9.1.2 Conhecimento do diabetes.....	58
3.9.1.3 Nível de atividade física	59
3.9.2 Classificação das Variáveis	59
3.9.2.1 Variáveis qualitativas	59
3.9.2.1.1 Variáveis ordinais.....	59
3.9.2.1.2 Variáveis nominais.....	60
3.9.2.2 Variáveis quantitativas	62
3.9.2.2.1 Variáveis discretas	62
3.9.2.2.2 Variáveis contínuas.....	62
3.10 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA.....	63
3.10.1 Avaliação Inicial - T0.....	63
3.10.2 Intervenção - T1.....	65
3.10.2.1 Módulo 1 - Manejo da insulina e monitorização da glicemia para a atividade física no paciente com <i>diabetes mellitus</i> tipo 1	65
3.10.2.2 Módulo 2 - Conhecimento de diabetes geral e específico	66
3.10.2.3 Módulo 3 - Cuidados ao realizar atividade física no paciente com <i>diabetes mellitus</i> tipo 1.....	66
3.10.2.4 Módulo 4 - Cuidados com a alimentação antes, durante e após a atividade física no paciente com <i>diabetes mellitus</i> tipo 1	68
3.10.3 Avaliação Pós-Intervenção - T2	68
3.10.4 Período sem Intervenção - T3.....	68
3.10.5 Avaliação Controle - T4.....	69
3.11 REGISTRO E GERENCIAMENTO DE DADOS.....	69
3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA	69
3.12.1 Descrição das Características da Amostra.....	70

3.12.2 Comparação Entre Dois Grupos	70
3.12.3 Comparação Entre os Três Momentos do Programa de Educação.....	70
3.13 ÉTICA EM PESQUISA	70
3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA	71
3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS ..	71
4 RESULTADOS.....	72
4.1 EFEITOS DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA EM DIABETES.....	72
4.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS DE CONTROLE GLICÊMICO.....	73
4.3 QUESTIONÁRIO DO GERENCIAMENTO DO DIABETES.....	74
4.4 ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES	78
4.5 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS.....	80
4.6 CONTROLE GLICÊMICO	80
4.7 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA.....	82
5 DISCUSSÃO	84
6 CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICES	128
ANEXOS	133
PRODUÇÃO ACADÊMICA.....	156

1 INTRODUÇÃO

A glicose é o principal substrato que fornece energia aos tecidos do corpo humano, sendo o tecido cerebral altamente dependente deste tipo de suprimento (CHEN *et al.*, 2015). Além disso, a glicose é usada para a biosíntese de outros compostos celulares, sendo a peça-chave para os processos osmóticos (CHEN *et al.*, 2015). Assim, o mecanismo de controle da glicemia no paciente com *Diabetes Mellitus* torna-se complexo, pois há a necessidade de manter um nível estável de glicose no sangue, com poucas oscilações para valores extremos como a hiper ou hipoglicemia (ADA, 2014).

Os sinais e sintomas mais comuns de hiperglicemia (glicemia $\geq 250\text{mg/dL}$) são identificados como poliúria, polidipsia e polifagia (ADA, 2014), podendo evoluir para uma condição mais severa, chamada de cetoacidose diabética (CAD) com apresentação de náuseas, vômitos, dor abdominal e, ao exame clínico, acidose metabólica e edema cerebral (ADA, 2014). O outro extremo da excursão da glicose é a hipoglicemia (glicemia $< 70\text{mg/dL}$), a qual se manifesta com sintomas como: fome, tremor, tontura, dificuldade de raciocínio e irritação (ADA, 2014).

O *Diabetes Mellitus* apresenta-se com sinais e sintomas da hiperglicemia, podendo ser classificado em duas categorias clínicas: *Diabetes Mellitus* Tipo 1 (DM1) (auto-imune, com destruição das células β pancreáticas) e *Diabetes Mellitus* Tipo 2 (DM2) (presença de intolerância à glicose e resistência à ação da insulina endógena), (ADA, 2014). O DM1 é o principal tipo de diabetes entre crianças e adolescentes, tendo um início agudo, sob a manifestação de hiperglicemia, evoluindo ou não para CAD, e sendo necessário, a partir da confirmação de seu diagnóstico, o uso contínuo de insulinoterapia (ADA, 2014).

A dificuldade de crianças e adolescentes com DM1 em manter um controle glicêmico (CG) adequado pode aumentar o risco de complicações microvasculares (NORDWALL *et al.*, 2009; IDF, 2013). Entre os motivos pelos quais crianças e adolescentes não atingem um nível recomendado de hemoglobina glicada (HbA1c) (*i.e.* menor que 7,5%) (DCCT/EDIC, 2014) estão a monitorização insuficiente da glicemia capilar em domicílio, a aplicação de doses inadequadas ou mesmo a

omissão de doses de insulina (QUINN; FICOCIELLO; ROSNER, 2003), a alimentação rica em gorduras com aumento excessivo do peso corporal e consequente resistência a insulina (OLIVEIRA *et al.*, 2005; DIB, 2006; DCCT/EDIC, 2014), falta de atividade física (MICULIS; DE CAMPOS; BOGUSZEWSKI, 2014), além dos fatores psicossociais (MAIA; ARAÚJO, 2004; ARAÚJO; MAZZA, 2008), idade (URBACH *et al.*, 2005) e sexo (GERSTL *et al.*, 2008)

Segundo Gerstl *et al.* (2008), 23% das crianças e adolescentes com DM1 apresentam níveis de HbA1c > 7,5%. Resultados semelhantes foram relatados em estudos nacionais (MICULIS *et al.*, 2012; DAVISON *et al.*, 2014; GOMES *et al.*, 2014) e internacionais (BOUHANICK *et al.*, 2003; URBACH *et al.*, 2005; MAJALIWA *et al.*, 2007; SELLERS; YUNG; DEAN, 2007), nas mais diversas etnias. No Brasil, uma revisão de mais de três mil registros de pacientes com DM1 (40% com idades entre 0 e 19 anos) e duração média do DM1 (DDM1) de $10,3 \pm 8$ anos, demonstrou que 43% dos pacientes que aderiam ao tratamento e 51% daqueles que não aderiam apresentavam HbA1c acima de 9% (DAVISON *et al.*, 2014). Foram observadas diferenças pelo sexo em um estudo populacional (GERSTL *et al.*, 2008) de modo que as meninas apresentaram maior média de HbA1c comparadas ao meninos.

O CG considerado ideal para diabéticos tipo 1 é aquele que está associado a uma redução dos fatores de risco para doença cardiovascular, assim como com a diminuição da incidência de complicações próprias do DM1, entre elas a retinopatia, nefropatia e neuropatia diabéticas (GUBITOSI-KLUG, 2014). Para atingir estes objetivos, recomenda-se a manutenção das glicemias pré-prandiais (GPP) entre 80 e 120mg/dL e a HbA1c menor que 7,5% (DCCT/EDIC, 2014). Níveis elevados de glicemia de jejum (GJ) e de HbA1c aumentam significativamente o risco de complicações microvasculares (MARTIN; ALBERS; POP-BUSUI, 2014; DE BOER *et al.*, 2014; AIELLO, 2014), sendo que o pior CG está associado com baixo nível socioeconômico, idade, sexo, estado civil dos pais e com número de visitas ao médico no ano anterior (GALLEGOS-MACIAS *et al.*, 2003; URBACH *et al.*, 2005; ARAÚJO; MAZZA, 2008; CARTER *et al.*, 2007).

A qualidade do CG foi associada com a atividade física regular em alguns estudos (WADÉN *et al.*, 2005; HERBST *et al.*, 2006; SIDERAVICIUTE *et al.*, 2006 a, b; RUZIC; SPORIS; MATKOVIC, 2008; WANG *et al.*, 2008), mas não é consenso entre os autores (RAMALHO *et al.*, 2006; OVERBY *et al.*, 2009; AMAN *et al.*, 2009;

D'HOOGE *et al.*, 2011). A maior frequência semanal de atividade física (HERBST *et al.*, 2006), a realização desta atividade por 12 ou mais semanas (MOSHER *et al.*, 1998; SIDERAVICIUTE *et al.*, 2006 a, b) e a diminuição de atividades sedentárias (assistir televisão e jogos em computadores) (MARGEIRSDOTTIR *et al.*, 2007; AMAN *et al.*, 2009) foram associados com uma melhora significativa do CG com diminuição da HbA1c de crianças e adolescentes com DM1, independente da modalidade desta atividade (i.e. aeróbica *versus* força e resistência).

Tanto em indivíduos saudáveis como em pacientes com DM1, a prática regular de atividade física resulta em melhora na aptidão cardiorrespiratória, na composição corporal e no CG (MOSHER *et al.*, 1998; LAAKSONEN *et al.*, 2000; RIGLA *et al.*, 2000; SIDERAVIČIŪTĖ *et al.*, 2006 a, b; HEYMAN *et al.*, 2007). Para manter ou aumentar a aptidão cardiorrespiratória em pacientes com DM1 é necessária a realização de atividade física aeróbica diária, de intensidade moderada a vigorosa (40 - 85% do consumo máximo de oxigênio - VO₂máx, ou 55 - 90% da frequência cardíaca máxima - FCmáx), de três a cinco vezes por semana, durante 20 - 60 minutos (ADA, 2004), com cinco a dez minutos de atividades aeróbicas de baixa intensidade para o aquecimento e com cinco a dez minutos de exercícios de flexibilidade (GARBER *et al.*, 2011).

A principal dificuldade para a participação de crianças com DM1 em atividades físicas é o medo da hipoglicemia (DIRECNET, 2006; BRAZEAU *et al.*, 2008), a qual pode ocorrer durante, logo após e até 24 horas após o término da AF (MARAN *et al.*, 2010; STENERSON *et al.*, 2014). Entretanto, alguns estudos têm mostrado que a atividade física regular, seja ela contínua ou intermitente (GUELFİ; JONES; FOURNIER., 2005 a, b; GUELFİ *et al.*, 2007), não aumenta necessariamente o risco de hipoglicemia (BERNARDINI *et al.*, 2004).

Como os níveis de atividade física e, conseqüentemente, de aptidão cardiorrespiratória tendem a diminuir com a idade (KIMM *et al.*, 2002; TWISK; KEMPER; VAN MECHELEN, 2002), principalmente no sexo feminino, deve-se incentivar e oferecer oportunidades para a prática de uma atividade física desde a infância, promovendo a manutenção de um estilo de vida ativo até a vida adulta (YANG *et al.*, 2006). Em crianças e adolescentes com DM1 este incentivo deve ser ainda maior, já que a atividade física pode melhorar os níveis de GJ, de HbA1c e de sensibilidade à insulina (LEHMANN *et al.*, 1997; GUELFİ *et al.*, 2005 a, b; DE ANGELIS *et al.*, 2006).

Estudos recentes têm demonstrado que a intervenção por meio da educação continuada em diabetes é eficaz para a melhora do CG (BARCELÓ *et al.*, 2001; GROSSI; CIANCIARULLO; MANNA, 2002; LAFFEL *et al.* 2003; VINER *et al.*, 2003; LAWSON *et al.*, 2005; ELLIS *et al.*, 2005; VON SENGBUSCH *et al.*, 2005; MURPHY *et al.*, 2007; IZQUIERDO *et al.*, 2009; NANSEL *et al.*, 2009) e da qualidade de vida (VON SENGBUSCH *et al.*, 2005; COX *et al.* 2008; IZQUIERDO *et al.*, 2009), apesar de que esta associação não foi reproduzida em alguns estudos envolvendo pacientes pediátricos com DM1 (FORSANDER; SUNDELIN; PERSSON, 2000; NUNN *et al.*, 2006; VIKLUND; ORTQVIST; WIKBLAD, 2007; FRANKLIN *et al.*, 2008; NEWTON; WILTSHIRE; ELLEY, 2009).

A maioria destes estudos envolveu pacientes selecionados em centros de diabetes ou em ambulatórios de hospitais pediátricos (BARCELÓ *et al.*, 2001; GROSSI; CIANCIARULLO; MANNA, 2002; LAFFEL *et al.* 2003; VINER *et al.*, 2003; VON SENGBUSCH *et al.*, 2005; LAWSON *et al.*, 2005; NUNN *et al.*, 2006; VIKLUND; ORTQVIST; WIKBLAD, 2007; MURPHY *et al.*, 2007; FRANKLIN *et al.*, 2008; NEWTON; WILTSHIRE; ELLEY, 2009). Alguns realizaram terapia de suporte familiar em domicílio (FORSANDER; SUNDELIN; PERSSON, 2000; ELLIS *et al.*, 2005; NANSEL *et al.*, 2009) e outros foram realizados no ambiente escolar (FARO *et al.*, 2005; WAGNER *et al.*, 2006; IZQUIERDO *et al.*, 2009; ODUWOLE *et al.*, 2011).

O que se observa é que a influência do nível de atividade física (NAF) no CG é um aspecto pouco valorizado quando se aplica um programa de educação em diabetes. A maioria dos estudos que envolvem atividade física têm o objetivo de realizar sessões de exercícios, sem promover conhecimento sobre a prática desta atividade em pacientes com DM1. Apenas o estudo de Newton, Wiltshire e Elley (2009) fez uso de pedômetros, para aumentar o NAF, e enviou mensagens de texto motivacionais em um grupo de crianças e adolescentes com DM1 na tentativa de melhorar o CG. Entretanto, após 12 semanas não foram encontradas diferenças significativas entre a avaliação intervenção e a controle, para o número de passos no pedômetro nem para a qualidade do CG, apesar de ter havido um aumento no tempo dedicado a atividade física moderada a vigorosa no grupo intervenção.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar os efeitos de um programa de educação em diabetes, para adolescentes com *diabetes mellitus* tipo 1, sobre o nível de atividade física e a segurança durante a sua prática.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar o nível conhecimento geral e específico sobre diabetes dos adolescentes com *diabetes mellitus* tipo 1 antes e após um programa de educação em diabetes;
- b) Verificar a qualidade do controle glicêmico dos adolescentes com *diabetes mellitus* tipo 1 antes e após um programa de educação em diabetes;
- c) Avaliar a frequência e o tipo de atividade física nos portadores de *diabetes mellitus* tipo 1 bem como o conhecimento sobre os benefícios, os riscos e os cuidados para esta prática, antes e após um programa de educação em diabetes;
- d) Verificar as diferenças entre os sexos para as variáveis antropométricas, do controle glicêmico, da atividade física e do conhecimento sobre diabetes em adolescentes com *diabetes mellitus* tipo 1;

1.2 HIPÓTESES

1.2.1 Hipótese Nula (H0)

O programa de educação em diabetes com ênfase na prática segura de atividade física irá diminuir o conhecimento sobre diabetes e o nível de atividade física em adolescentes portadores de *diabetes mellitus* tipo 1, e aumentar os valores de hemoglobina glicada e glicemia de jejum.

1.2.2 Hipótese Alternativa (H1)

O programa de educação em diabetes com ênfase na prática segura de atividade física levará a um aumento do conhecimento sobre diabetes e do nível de atividade física em adolescentes portadores de *diabetes mellitus* tipo 1, e diminuição dos valores de hemoglobina glicada e glicemia de jejum.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONTROLE GLICÊMICO NO DIABETES TIPO 1

2.1.1 Papel do Controle Glicêmico na Prevenção de Complicações

O DM1 ocorre mais comumente em crianças e adolescentes (IDF 2013; ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014), seu início geralmente é agudo, necessitando de assistência médico-hospitalar e administração diária de insulina (OLIVEIRA; VENCIO, 2014). O objetivo do tratamento do DM1 é alcançar um CG adequado, através do qual tenta-se prevenir a ocorrência de complicações agudas e crônicas associadas ao diabetes (BIANCHI *et al.*, 2010; BENHALIMA; STANDL; MATHIEU, 2011). O CG deve ser realizado diariamente com a mensuração da glicemia (de jejum e pós-prandial) pelo glicosímetro portátil, que fornece em poucos segundos o seu valor (ADA, 2014). Trimestralmente se recomenda a mensuração da glicemia de jejum em sangue total e da HbA1c, que reflete uma média da variação da glicemia dos últimos 3 meses (ADA, 2014). Os valores de referência da HbA1c variam com a idade (QUADRO 1).

FAIXA ETÁRIA	GLICEMIA		HEMOGLOBINA GLICADA
	Pré-Prandial	Pós-Prandial	
0 - 6 anos	100 - 180mg/dL	110 - 200mg/dL	< 8,5%
6 -12 anos	90 - 180mg/dL	100 - 180mg/dL	< 8%
13 - 19 anos	90 - 130mg/dL	90 - 150mg/dL	< 7,5%

QUADRO 1 - CONTROLE GLICÊMICO RECOMENDADO POR FAIXA ETÁRIA PARA PORTADORES DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1.
FONTE: AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2014).

A monitorização da glicemia (MG) deve ser realizada antes de cada refeição principal, antes e após uma atividade física com duração de até 60 minutos e na ocorrência de sintomas de hipoglicemia ou de hiperglicemia (ADA, 2014). O paciente com DM1 não deve ser impedido de aferir sua glicemia em momento algum, mesmo que durante o período escolar ou atividade laboral, pois ao impedir que a glicemia

seja checada, põe-se em risco a vida deste indivíduo devido a complicações agudas do DM1 (MANDALI; GORDON, 2009).

A hipoglicemia é a complicação aguda mais frequente em pacientes pediátricos com DM1 (JDRFCGM, 2010; BLASETTI *et al.*, 2011) podendo causar a síndrome da morte na cama (“Dead in Bed Syndrome”) (TU; TWIGG; SEMSARIAN, 2010). Segundo a ADA (2012) qualquer valor de glicemia abaixo de 70mg/dL (3,9mmol/L) deve ser considerado hipoglicemia. Esse ponto de corte coincide com o início da liberação de hormônios contrarreguladores, mas a partir de 50mg/dL (2,8mmol/L) as funções cognitivas podem estar comprometidas e o tratamento deve ser iniciado o mais rápido possível para evitar a evolução para estágios mais graves, como o coma hipoglicêmico (CRYER, 2003). Além disso, mesmo quando a hipoglicemia severa não tem consequências mais graves como o coma ou o óbito, pode causar prejuízo do desenvolvimento cerebral e do funcionamento neuropsicológico (ARBELAEZ; SEMENKOVICH; HERSHEY, 2013; GRAVELING; DEARY; FRIER, 2013).

Em pacientes com DM1, a proteção fisiológica contra a hipoglicemia obtida através dos efeitos contrarreguladores do glucagon e da epinefrina pode diminuir após alguns anos da doença (CRYER, 2008). A defesa contra a hipoglicemia começa com a percepção da mesma, em geral associada com sintomas provocados pela epinefrina (CRYER, 2005). Assim, ao perder a percepção da hipoglicemia, o paciente pediátrico torna-se mais susceptível a esta complicação. Pacientes com redução da percepção da hipoglicemia tem um risco três vezes maior para hipoglicemia severa e quase duas vezes maior para hipoglicemia bioquímica, comparados aos pacientes com percepção normal (CHOUDHARY *et al.*, 2010).

Exercício físico prévio (GALASSETI *et al.*, 2001; CAMACHO *et al.*, 2005), episódio de hipoglicemia prévio (CAMACHO *et al.*, 2005) e neuropatia autonômica (CRYER, 2005) interferem na resposta contra regulatória. A atividade física pode causar hipoglicemia no DM1 durante, logo após ou até várias horas após o término da atividade (GOULET *et al.*, 2005). Durante ou logo após a atividade física, sem diminuição da oferta de insulina, a hipoglicemia ocorre basicamente pelo aumento do consumo da glicose (ADA, 2004). Após esse período crítico, se não houver suplementação alimentar adequada e a dose de insulina for mantida, a hipoglicemia pode ocorrer em até 24 horas após o término da atividade (GOULET *et al.*, 2005). Por isso é importante a MG antes e após uma atividade física, e se esta for realizada

no início da noite, deve-se aferir a glicemia antes de deitar e oferecer um carboidrato extra para o paciente (ADA, 2004; ADA, 2014).

O diagnóstico inicial do DM1 é mais comum quando o paciente apresenta CAD (AL-MAGAMSI; HABIB, 2004; ROCHE *et al.*, 2005; MAJALIWA *et al.*, 2007). O diagnóstico é feito a partir dos sinais e sintomas típicos associados, pela presença de hiperglicemia, cetonúria e acidose metabólica (VANELLI; CHIARELLI, 2003; SALVOLDELLI; FARHAT; MANNA, 2010). Se não tratada em tempo pode evoluir para um quadro mais severo, com queda do nível de consciência e desenvolvimento de edema cerebral (VANELLI; CHIARELLI, 2003; ANUMAH, 2007). O óbito pode ocorrer em até 24% dos casos quando houver presença de edema cerebral (EDGE *et al.*, 2001; CHEN *et al.*, 2010).

A prevalência de CAD durante o tratamento de DM1 varia de 25% a 75% (AL-MAGAMSI; HABIB, 2004; ROCHE *et al.*, 2005; MAJALIWA *et al.*, 2007), dependendo da região e da qualidade do CG. O risco de novo quadro de CAD após o diagnóstico do DM1 foi associado com HbA1c > 9,3% (OR = 1,74, p < 0,05), taxa albumina/creatinina > 4 (OR = 2,24, p < 0,01), duração do DM1 > 30 anos (OR = 2,55, p < 0,01) e triglicérides > 1,5mmol ou 133mg/dL (OR = 2,77, p < 0,01) (TOMLIN; DOVEY; TILYARD, 2007). Episódios de CAD por omissão de doses de insulina são mais comuns em adolescentes do sexo feminino (LAWRENCE, 2005; LIN; LIN; HUANG, 2005).

A hiperglicemia em geral é percebida pelo paciente (DAMIANI, 2008). Warren, Deary e Frier (2003) demonstraram que 90,2% de um grupo de 361 pacientes com DM1 relataram experimentar sintomas relacionados a hiperglicemia a partir de uma mediana de glicemia de 270mg/dL. Para prevenir a ocorrência de hiperglicemia deve-se promover educação em diabetes, monitorar a glicemia frequentemente, gerenciar a dose de insulina em dias de doença, monitorar em domicílio a presença de cetonas, usar a insulina de ação rápida, e reduzir a dose de insulina quando o paciente não estiver se alimentando, em vez de aboli-la (TRACHTENBARG, 2005)

Assim como as complicações agudas, o DM1 pode apresentar complicações crônicas, devido principalmente a hiperglicemia persistente, a falta de atividade física e a não aderência ao tratamento (ADA, 2014). Muitos pacientes com DM1 consideram a insulina mais importante que a atividade física e a dieta para o seu tratamento, apresentando boa aderência ao uso das insulinas (BROADBENT;

DONKIN; STROH, 2011). Entretanto, sabe-se que até 33% dos pacientes omitem doses de insulina em três ou mais dias por mês (PEYROT *et al.*, 2012).

A insulinoterapia intensiva em pacientes com DM1, mantendo níveis de HbA1c < 7,5%, diminui significativamente a prevalência de complicações microvasculares quando comparado com o tratamento convencional (MARTIN; ALBERS; POP-BUSUI, 2014; DE BOER *et al.*, 2014; AIELLO, 2014). Complicações microvasculares acontecem em 20 a 50% dos pacientes com duração do DM1 próxima de 10 anos ou mais, sendo a retinopatia a mais frequente, em até 48% dos pacientes, seguida da nefropatia diabética em até 18% dos casos (SVENSSON; ERIKSSON; DAHLQUIST, 2004; BANERJEE; GHOSH; BISWAS, 2007; IDF, 2007; SHERA *et al.*, 2008).

Em jovens com DM1, o início da doença depois da puberdade foi associado com cegueira (OR = 2,15, IC 95% 1,43 - 3,24; $p < 0,05$) e nefropatia (OR = 4,00, IC 95% 2,74 - 5,84; $p < 0,05$) (MORIMOTO *et al.*, 2007). O maior valor médio de HbA1c nos cinco primeiros anos da doença foi associado com o aparecimento de retinopatia proliferativa (HR 1,32, IC 95% 1,02 - 1,71; $p = 0,036$) e de microalbuminúria (HR 1,41, IC 95% 0,96 - 2,08; $p = 0,083$) (SVENSSON; ERIKSSON; DAHLQUIST, 2004).

A duração da doença tende a piorar a ocorrência de complicações microvasculares (BRYDEN *et al.*, 2003). A proporção de indivíduos com complicações crônicas (retinopatia proliferativa, doença renal crônica e neuropatia periférica e autonômicas) aumentou de 3% para 37% em 11 anos. Dados de países sul-americanos incluindo o Brasil, demonstraram que a prevalência de microangiopatias, assim como de outras comorbidades, aumenta expressivamente com mais anos de duração do DM1 (GAGLIARDINO; DE LA HERA; SIRI, 2001) (QUADRO 2).

As complicações macrovasculares (QUADRO 2) incluem doença cardiovascular (DCV), doença arterial coronária (DAC), acidente vascular cerebral (AVC) e insuficiência arterial periférica (com ou sem amputação de membros) (TUOMILEHTO *et al.*, 1998; GOLDBERG; FLOREZ, 2001; MARSO; HIATT, 2006). Entre os principais fatores de risco para estas doenças estão o diabetes com CG precário, a obesidade, o tabagismo, a dislipidemia, a hipertensão arterial, a inatividade física e a alimentação rica em gordura saturada (MATTEUCCI *et al.*, 2006; NORDWALL *et al.*, 2009). Estes fatores de risco podem estar presentes já na

infância, sendo relatada prevalência de 65 a 85% para a presença de pelo menos um fator de risco para DCV e de 35 a 45% para a presença de dois ou mais fatores em crianças e adolescentes com DM1 (MARGEIRSDOTTIR *et al.*, 2008; SCHWAB *et al.*, 2010).

DOENÇA		TEMPO DE EVOLUÇÃO DO <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1			
		0 a 5 anos	6 a 10 anos	11 a 20 anos	> 20 anos
MICROVASCULAR	Retinopatia	10%	20%	38%	48%
	Cegueira	1,7%	2,8%	3,2%	6,7%
	Neuropatia	21%	29%	37%	42%
	Insuficiência Renal	0,2%	0,4%	0,7%	1,5%
MACROVASCULAR	Infarto Agudo do Miocárdio	1,5%	1,8%	4,3%	6,7%
	Acidente Vascular Cerebral	2,1%	3,5%	2,9%	3,3%
	Amputação	1%	1,4%	3,6%	7,3%

QUADRO 2 - PREVALÊNCIA DE COMPLICAÇÕES MICRO E MACROVASCULARES DE ACORDO COM A DURAÇÃO DO *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - AMÉRICA LATINA, 2001. FONTE: GAGLIARDINO; DE LA HERA; SIRI (2001).

A principal causa de morte em adultos com DM1 com diagnóstico na infância é a DCV, com risco maior que entre a população sem diabetes (GOLDBERG; FLOREZ, 2001; SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2002). Mulheres com DM1 apresentam risco igual ou até mesmo ultrapassam os homens sem diabetes em relação ao risco para desenvolver DCV (GOLDBERG; FLOREZ, 2001; SOEDAMAH-MUTHU *et al.*, 2002). Os pacientes com DM1 com diagnóstico na infância e com nefropatia apresentam prevalência de DCV de 43% enquanto os pacientes sem nefropatia apenas 7% (TUOMILEHTO *et al.*, 1998).

A presença de nefropatia diabética gera um risco 10 vezes maior de desenvolver DAC, AVC e outras DCV comparados a pacientes sem nefropatia (TUOMILEHTO *et al.*, 1998). Pacientes com DM1 tem maior risco de AVC, fatais ou não, sendo relatado incidência de até 7 episódios/1000 pacientes-ano (DAVIS; BRUCE; DAVIS, 2005). Entre os pacientes com DM1, a progressão da aterosclerose foi significativamente menor naqueles em insulino-terapia intensiva (LACHIN; ORCHARD; NATHAN, 2014).

Em relação à doença arterial periférica, a taxa de amputação de membros inferiores em paciente com DM1 nos Estados Unidos é de 10%, maior no sexo masculino (OR = 3,90; 2,29 – 6,65), em pacientes fumantes (OR = 2,07; 1,11 –

3,85), portadores de hipertensão arterial (OR = 3,36; 1,91 – 5,93), na presença de retinopatia (OR = 2,62; 1,13 – 6,09), neuropatia (OR = 1,68; 1,02 – 2,76) e HbA1c elevada (OR = 1,40 a cada aumento de 1%; 1,24 – 1,58) (SAHAKYAN *et al.*, 2011).

2.1.2 Dificuldades para um Controle Glicêmico Adequado

O CG tem como meta manter a HbA1c $\leq 7,5\%$ (ADA, 2014), porém não é facilmente alcançado pela maioria dos pacientes pediátricos com DM1, mesmo com acompanhamento ambulatorial multiprofissional e com acesso as medicações (HANBERGER *et al.*, 2008; AL-AGHA; OCHELTRREE; HAKEEM, 2011; MARQUES; FORNES; STRINGHINI, 2011; MICULIS *et al.*, 2012). Dentre as razões mais comumente apontadas para crianças e adolescentes com DM1 não conseguirem atingir as metas do tratamento ou mantê-las por um longo período de tempo estão a idade, o perfil psicológico, a etnia, o nível socioeconômico, o gênero, a transição do atendimento pediátrico para o adulto e a aderência inadequada á insulino terapia (DELAMATER *et al.*, 1999; GALLEGOS-MACIAS *et al.*, 2003; QUINN; FICOCIELLO; ROSNER, 2003; GERSTL *et al.*, 2008; SINGH; PRESS, 2008; HELGESON *et al.*, 2009; GRAZIANO *et al.*, 2011; ANDERSON; MCKAY, 2011; PETERS; LAFFEL, 2011; KIM *et al.*, 2012; KING *et al.*, 2012).

Meninos parecem ter uma tendência ao pior CG, independente da faixa etária (GERSTL *et al.*, 2008), com mais alterações emocionais (GRAZIANO *et al.*, 2011). Por outro lado as meninas apresentaram maior aderência à MG através do diário glicêmico (KICHLER *et al.*, 2012) e os fatores sociais como um bom relacionamento com os pais podem ser uma das razões para o melhor CG (HELGESON *et al.*, 2009). Em ambos os sexos, depressão, distúrbios alimentares e relação com amigos podem deteriorar o CG (HELGESON *et al.*, 2009; GUILFOYLE; CRIMMINS; HOOD, 2011).

Filhos de pais separados, com outro irmão portador de DM1, idade entre 10 e 15 anos apresentam concentrações de HbA1c significativamente maior que crianças com pais morando juntos, irmão saudável e com idade menor de 10 anos (DIABAUD, 2001). Como o CG tende a piorar na adolescência, devido ao aumento da resistência à insulina e a fatores psicológicos (GERSTL *et al.*, 2008), a transição

do atendimento pediátrico para o adulto pode ser uma barreira para o CG entre os adolescentes com 17 anos de idade ou mais (PETERS *et al.*, 2011).

A etnia é outro fator importante, pois as crianças afrodescendentes tem quatro vezes mais chance de ter um pior CG que crianças caucasianas, da mesma forma, as crianças de origem hispânica tem quase três vezes mais chance de ter pior CG também comparadas a crianças caucasianas (DELAMATER *et al.*, 1999; GALLEGOS-MACIAS *et al.*, 2003; KICHLER *et al.*, 2012).

A má aderência ao tratamento medicamentoso (SINGH; PRESS, 2008) constitui uma barreira para o CG. Crianças e adolescentes que omitem doses de insulina também apresentam alterações do crescimento e dificuldade de manter um peso adequado (QUINN; FICOCIELLO; ROSNER, 2003). Finalmente, a puberdade e suas mudanças hormonais e todos os conflitos familiares que surgem nesta época também são considerados uma barreira para o CG adequado (ANDERSON; MCKAY, 2011).

2.1.3 Auxiliares do Controle Glicêmico

Para um CG adequado deve haver insulina a disposição, de acordo com a prescrição médica, materiais para a automonitorização da glicemia capilar (domicílio e escola), dieta adequada, atividade física regular e acompanhamento multidisciplinar frequente (ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). É necessário também um maior envolvimento dos pais, trabalhando em equipe, sincronizados com os profissionais da saúde (KAUFMAN; HALVORSON; CARPENTER, 1999; PALMER *et al.*, 2004; GUILFOYLE; CRIMMINS; HOOD, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2011;), enfrentamento dos problemas psicológicos como depressão (GREY; WHITTEMORE; TAMBORLANE, 2002; LAWRENCE *et al.*, 2006) e distúrbios alimentares (REWERS *et al.*, 2002; STEWART *et al.*, 2005) para diminuir a frequência de hospitalização.

A melhor forma de monitorar o diabetes é fazer a automonitorização diária da glicemia capilar (GUILFOYLE; CRIMMINS; HOOD, 2011). Contudo, as anotações da monitorização domiciliar apresentadas aos profissionais de saúde muitas vezes não refletem o real, mas sim são criadas pelos pacientes. Hansen *et al.* (2009), relataram que a MG foi realizada diariamente por apenas 39% de um grupo de 1076

pacientes com DM1 e 33% só testavam a glicemia para confirmar hipoglicemia ou hiperglicemia (HANSEN *et al.*, 2009).

Os dados obtidos diretamente dos glicosímetros são os preditores mais significativos do CG em adolescentes com DM1. Na ausência dos dados do glicosímetro, a MG relatada pelos pais apresenta correlação positiva com os dados do glicosímetro e reflete melhor a realidade do CG da criança (GUILFOYLE; CRIMMINS; HOOD, 2011; YI-FRAZIER *et al.*, 2012). Crianças com pais casados e que participam mais assiduamente das consultas ao médico endocrinologista apresentaram melhor CG e maior frequência de automonitorização da glicemia capilar (URBACH *et al.*, 2005). Uma maior frequência de consultas ao centro de diabetes também teve associação com a HbA1c mais baixa (KAUFMAN; HALVORSON; CARPENTER, 1999; HSIN *et al.*, 2010).

A idade entre 6 e 11 anos é o período ideal para iniciar um programa de educação para pacientes do sexo masculino, já para os do sexo feminino parece não haver esta diferença entre as idades (KEOUGH *et al.*, 2011). Independente do sexo, os jovens e seus familiares devem ser educados considerando-se as implicações que isto terá no autogerenciamento diário do tratamento (KEOUGH *et al.*, 2011). Além disso, pais que participam juntos e com os filhos das sessões de educação na época do diagnóstico do DM1 concorrem para um melhor CG (ARAUJO;MAZZA, 2008). Quando todos esses elementos estão disponíveis, a educação continuada em diabetes atuará como reforço positivo para que as atitudes em prol do bom CG sejam alcançadas e mantidas (GUILFOYLE; CRIMMINS; HOOD, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2011; ADA, 2014).

2.2 ATIVIDADE FÍSICA NO *DIABETES MELLITUS* TIPO 1

2.2.1 Efeitos da Atividade Física

A atividade física pode atenuar o efeito lipogênico da insulina (JACOBS *et al.*, 2006), assim como melhorar a sensibilidade à sua ação (LEHMANN *et al.*, 1997; GOULET *et al.*, 2005). Diminui, a longo-prazo, os valores de HbA1c (MASSIN *et al.*,

2005; SALVATONI *et al.*, 2005; LOPES SOUTO; PAES DE MIRANDA, 2011), aumenta a tolerância á glicose (BRISCOE; TATE; DAVIS, 2007; RACHMIEL; BUCCINO; DANEMAN, 2007), melhora o bem-estar e a qualidade de vida (ISMAIL, 2011), reduz os riscos para DCV (KHAWALI; ANDRIOLO; FERREIRA, 2003; HERBEST *et al.*, 2007; SEEGER *et al.*, 2011) e para complicações microvasculares (ADA, 2014).

O papel da atividade física no CG parece depender mais da sua regularidade, duração e frequência, e menos da sua intensidade, pois quanto maior o nível de aptidão cardiorrespiratória, melhor o CG em adolescentes com DM1 (MICHALISZYN *et al.*, 2009). Estudos envolvendo mais de 19000 pacientes com DM1 demonstraram uma HbA1c média maior nos grupos com atividade física menos frequente (HERBEST *et al.*, 2006 e 2007). A atividade física regular foi o fator que mais influenciou a HbA1c sem aumentar o risco de hipoglicemia (HERBEST *et al.*, 2006 e 2007).

A atividade física regular, diária, de intensidade moderada a vigorosa aumenta ou mantém a aptidão cardiorespiratória (LEHMANN *et al.*, 1997). Lehmann *et al.* (1997) treinaram 20 adultos jovens com DM1, por 45 minutos ou mais, três vezes por semana, durante três meses, e demonstraram um aumento significativo no VO₂ máx, na sensibilidade à insulina, no colesterol HDL e na massa magra. Já as concentrações de colesterol LDL, as pressões arteriais sistólica e diastólica, a frequência cardíaca de repouso, relação cintura-quadril e o peso corporal diminuíram significativamente. Estas observações foram independentes de mudanças no CG e no valor de HbA1c. Treinamento aeróbico de crianças portadoras de DM1 três vezes por semana por 20 semanas ou duas vezes por semana por 18 semanas, melhorou a aptidão física, função endotelial e diminuiu a quantidade de insulina diária, sem no entanto, levar a uma melhora significativa no CG (D´HOOGHE *et al.*, 2011; SEEGER *et al.*, 2011).

Quando comparado crianças com e sem DM1, a participação daquelas com DM1 em esportes foi menor, assim como a participação em atividades físicas de intensidade moderada a vigorosa (VALÉRIO *et al.*, 2007). Independente da presença do diabetes, as meninas foram menos ativas que os meninos (VALÉRIO *et al.*, 2007). Entretanto, nem todos os autores mostram diferença na atividade física entre crianças com ou sem diabetes. Crianças e adolescentes portadoras de DM1 apresentaram atividades semelhantes a dos seus irmãos saudáveis. Os hábitos

esportivos não diferiram entre os grupos em termos de tempo gasto com esportes na escola ou competições, mas o grupo com DM1 relatou mais tempo sendo ativo que os controles, sendo esse achado significativo em ambos os sexos. Já o esporte de competição não mudou significativamente o CG das crianças com DM1, mas a maior participação em atividades esportivas se correlacionou com dose reduzida de insulina (RAILE *et al.*, 1999).

Apesar dos benefícios demonstrados com a prática da atividade física regular, a maioria dos pacientes com DM1 não segue as recomendações (OVERBY *et al.*, 2009; SCHWEIGER; KLINGENSMITH; SNELL-BERGEON, 2010), entre elas: praticar exercícios aeróbicos, de intensidade moderada a vigorosa, por no mínimo 60 minutos por dia (incluindo três dias de exercício vigoroso) e acumular mais três dias de exercícios de resistência muscular e óssea como parte dos 60 minutos mínimos diários (WELTMAN *et al.*, 2009; ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014).

A quantidade de tempo dedicada a atividades sedentárias (i.e. assistir TV, jogar vídeo game ou uso de computador para lazer) em geral é maior que a de tempo dedicado a atividade física moderada a vigorosa (MICHALISZYN; FAULKNER, 2010; MICULIS; DE CAMPOS; BOGUSZWESKI, 2014). Alguns adolescentes passam mais de 10 horas por dia, sentados em frente ao computador ou a televisão (MICHALISZYN; FAULKNER, 2010; MICULIS; DE CAMPOS; BOGUSZWESKI, 2014). O tempo em atividades sedentárias se relaciona diretamente com valores mais elevados de HbA1c, dislipidemia, índice de massa corporal (IMC), menos massa magra e pior aptidão física (MARGEIRSDOTTIR *et al.*, 2007; AMAN *et al.*, 2009; OVERBY *et al.*, 2009; MICHALISZYN; FAULKNER, 2010). O tipo de atividade sedentária também influencia o CG. Crianças com DM1 que passam mais tempo no computador e menos tempo estudando apresentam HbA1c maior que crianças que gastam mais tempo estudando (AMAN *et al.*, 2009).

2.2.2 Cuidados ao Realizar Atividade Física

Uma das dificuldades para a realização de atividade física nos pacientes com DM1 é o medo da hipoglicemia (DIRECNET, 2006; BRAZEAU *et al.*, 2008). Na atividade física a necessidade de glicose aumenta de maneira bifásica, logo após o exercício e em seguida, após sete a oito horas do término desta atividade, indicando

um risco iminente ou tardio para a hipoglicemia (GOULET *et al.*, 2005; MCMAHON *et al.*, 2007; MARAN *et al.*, 2010).

Durante a atividade física o VO_2 máx pode aumentar em até 20 vezes. A musculatura esquelética utiliza sua reserva de glicogênio e triglicerídeos, assim como ácidos graxos livres derivados da quebra dos triglicerídeos do tecido adiposo e da liberação da glicose hepática (ADA, 2004). A resposta glicêmica ao exercício depende do consumo de alimentos antes e durante a atividade física, da glicemia inicial e da insulina pré atividade física, bem como da intensidade e duração desta atividade (VANELLI *et al.*, 2006; MACKNIGHT *et al.*, 2009).

Com a insulinização intensiva, a liberação de glicose hepática e dos outros substratos pode ser atenuada ou não ocorrer (ADA, 2004). Para evitar a hipoglicemia, antes de realizar qualquer tipo de atividade física, deve ser verificada a glicemia e a necessidade de reposição de carboidratos (GRIMM *et al.*, 2004; OLIVEIRA; VENCIO, 2014) conforme as recomendações do Quadro 3.

VALOR DA GLICEMIA	CONDUTA
< 80mg/dL	Não iniciar a atividade física + 15 gramas de CHO (barra de cereal; fruta; mel em sachê, etc).
80 a 140mg/dL	Antes de iniciar: ingerir 1 a 2 g/kg de peso de CHO.
>140mg/dL<250mg/dL	Faixa segura; repor 15 – 30 gramas de CHO após a atividade física.
>300mg/dL e cetonúria negativa	Pode iniciar a atividade física, sem reposição de CHO.
>300mg/dL e cetonúria positiva	Adiar o início da atividade física até normalizar os níveis de cetonas e ingerir líquidos (água). Não precisa repor CHO.

QUADRO 3 - INDICAÇÃO DE REPOSIÇÃO DE CARBOIDRATOS PRÉ-ATIVIDADE FÍSICA DE ACORDO COM A GLICEMIA - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2014.

FONTE: Sociedade Brasileira de Diabetes (2014)

NOTA: CHO -carboidratos

Além da reposição de carboidratos, o tipo de insulina utilizado e seu modo de ação também deverá ser analisado na determinação do horário e duração da atividade física. Para uma atividade física de intensidade a 25% do VO_2 máx, é necessário uma redução de 25% na dose de insulina rápida para cada 30 minutos de exercício físico. A 50% do VO_2 máx deve-se reduzir a insulina em 50% durante exercícios com duração de até 30 minutos e em 75% se a duração for maior que 60 minutos. Em exercícios a 75% do VO_2 máx, as reduções na dose de insulina rápida chegam a 75% ou mais (RABASA-LHORET *et al.*, 2001) (QUADRO 4).

INTENSIDADE DO EXERCÍCIO	DURAÇÃO DO EXERCÍCIO		
	< 20min	20 - 60min	> 60min
< 60% da FCmax	0g	15g de CHO	30g/hr de CHO
60 - 70% da FCmax	15g de CHO	30g de CHO	75g/hr de CHO -20% da insulina
> 75% da FCmax	30g de CHO	75g de CHO -0 a 25% da insulina	100g/hr de CHO - 30% da insulina

QUADRO 4 - INDICAÇÃO DE REPOSIÇÃO DE CARBOIDRATO EXTRA COM OU SEM AJUSTE DA DOSE DE INSULINA RÁPIDA.

FONTE: GRIMM *et al.* (2004)

NOTA: FCmax - frequência cardíaca máxima; CHO - carboidratos.

O horário de aplicação da insulina rápida deve ser considerado, devendo ser longe do horário da atividade física, de preferência após o pico de ação da insulina (DE FEO *et al.*, 2006). Deve-se evitar a aplicação da insulina perto de grandes grupos musculares dos membros (quadríceps, glúteos, tríceps braquial) imediatamente antes do início da atividade física o que aumentaria a sensibilidade e a mobilidade à ação da insulina com maior risco de hipoglicemia (DORCHY, 2002; OWENS *et al.*, 2004).

Além disso, os cuidados gerais com a alimentação e as doses de insulina devem ser individualizados para cada paciente, considerando sexo, tipo de atividade física e respostas individuais anteriores ao exercício. Mulheres, por exemplo, apresentam uma menor resposta das catecolaminas, do hormônio do crescimento e maior intensidade da lipólise comparadas aos homens com DM1 após uma sessão de exercício aeróbico moderado (GALASSETTI *et al.*, 2002). Já a resposta do glucagon e da produção endógena da glicose foi similar entre os sexos (GALASSETTI *et al.*, 2002). Crianças com DM1 comparadas a controles saudáveis, têm redução do aumento da excreção do glucagon induzido pelo exercício, enquanto que os níveis de norepinefrina, de interleucina 6 e de hormônio do crescimento permaneceram elevados durante e logo após o término do exercício intenso (GALASSETTI *et al.*, 2006).

2.2.3 Tipos de Atividade Física

Todos os tipos de atividade física (atividade física no tempo livre, esporte recreacional, de competição ou profissional) podem e devem ser realizados pelo paciente com DM1 (GRIMM *et al.*, 2004; RAMALHO; SOARES, 2008). Sugere-se

evitar esportes como corrida de carro/moto, mergulho, escalada, lutas de contato, esportes com levantamento de peso por aumentar risco de lesões graves na presença de hipoglicemia (DE FEO *et al.*, 2006). Por outro lado, esportes profissionais de alta intensidade ou muito alta intensidade não devem ser realizados por atletas com DM1 e com HbA1c >9% por aumentar significativamente a chance de ocorrer cetoacidose diabética (MACKNIGHT *et al.*, 2009).

No geral, a participação em esportes é considerada segura e recomendada para sujeitos com DM1 (ADA, 2004; JIMENEZ *et al.*, 2007; MACKNIGHT *et al.*, 2009). Contudo, algumas situações podem interferir na glicemia (JIMENEZ *et al.*, 2007). A ansiedade e excitação pré-competição costumam elevar a glicemia acima de níveis vistos e controlados nos treinamentos (MACKNIGHT *et al.*, 2009). Condições climáticas adversas (muito calor, muito úmido) podem exacerbar a resposta dos hormônios contra regulatórios em exercícios de alta intensidade (JIMENEZ *et al.*, 2007). Os efeitos sobre o metabolismo de carboidratos nos diferentes tipos de atividades físicas e seus riscos são apresentados no Quadro 5.

2.2.3.1 Atividade física moderada contínua (AFMC)

Em pessoas sem diabetes, ao iniciar a AFMC a produção de insulina é suprimida para garantir que os níveis de glicemia se mantenham estáveis durante todo o exercício (CAMACHO *et al.*, 2005). A supressão da insulina e o estímulo do glucagon (taxa insulina-glucagon) desencadeiam a gliconeogênese e a glicogenólise hepática que adequam a necessidade de glicose com o consumo muscular desta, aumentando a oferta de glicose (em até duas vezes) disponível para os músculos exercitados (CAMACHO *et al.*, 2005). Porém, se esse mecanismo não ocorre, a glicemia diminuirá em até 18mg/dl/minuto de exercício e em 30 minutos poderá ocorrer hipoglicemia sintomática (CAMACHO *et al.*, 2005). Quanto maior a duração da AF maior a percepção de esforço e intensidade da mesma (ROBERTSON *et al.*, 2008).

TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA	EXEMPLOS	INTENSIDADE	DURAÇÃO	EFEITOS NA GLICEMIA	PRINCIPAL SUBSTRATO	RISCO PARA HIPOGLICEMIA	RISCO PARA HIPERGLICEMIA
Atividade Física Moderada Contínua	Caminhar ≤ 6km/hr Voleibol Ciclismo ≤ 10km/hr	Moderada, 40 e 60% do VO ₂ máx ou entre 55 e 70% da FCmáx	≥ 30 minutos	Diminuição progressiva	Carboidratos, via glicogênio muscular	Sim, durante, imediatamente após e tardiamente á sessão de exercício.	Não
Atividade Física Vigorosa Contínua	Caminhar > 6km/hr Natação Ciclismo > 15km/hr	Vigorosa, VO ₂ máx ≥ 85% ou FCmáx ≥ 90%	Entre 10 e 30 minutos	Aumento	Carboidratos, via gliconeogênese	Não	Sim, imediatamente após á sessão de exercício.
Atividade Física Intermitente	Futebol Basquetebol Voleibol Alternar caminha e corrida (pega-pega; caçador/queimada)	Moderada-Vigorosa ≥ 60% a 84% VO ₂ máx ou ≥ 70 a 89% FCmáx alternando períodos em muita alta intensidade ≥ 100% VO ₂ máx ou ≥ 90% da FCmáx	≥ 30 minutos, alternado com 1 a 30 segundos de alta intensidade	Tendência à estabilidade e da glicemia.	Aeróbio: carboidratos, via glicogênio muscular Anaeróbio: glicólise e ATP-PCr	Sim, tardiamente a sessão de exercício.	Não
Resistência Muscular	Musculação tradicional Pilates Yoga	Variável, carga-dependente, podendo ser percebida como moderada até muito alta intensidade.	Entre 20 e 60 minutos.	Tendência a diminuir.	Anaeróbio: glicólise e ATP-PCr	Sem dados conclusivos	Sem dados conclusivos

QUADRO 5 - TIPOS E CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADES FÍSICAS E COMPLICAÇÕES AGUDAS RELACIONADAS AO EXERCÍCIO NO *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: VO₂máx - consumo máximo de oxigênio; FCmáx - frequência cardíaca máxima; ATP-PCr - adenosina trifosfato - fosfocreatina r.

Por exemplo, natação por 45 minutos, de intensidade livre, imitando as brincadeiras cotidianas de crianças, levaram a uma redução significativa na média da glicemia, de maior magnitude no sexo masculino, com episódios de hipoglicemia (MARRONE *et al.*, 2009). Isto acontece porque este tipo de atividade utiliza como fonte de energia os carboidratos (glicogênio muscular) e os ácidos graxos livres (CORIGLIANO *et al.*, 2006; JENNI *et al.*, 2008; MACKNIGHT *et al.*, 2009;) levando a um consumo contínuo da glicose e de seus estoques (TANSEY *et al.*, 2006). Por isso a necessidade de repor carboidratos antes, durante (se a duração do exercício for ≥ 60 minutos) ou após este tipo de atividade física em jovens com DM1 (DUBÉ *et al.*, 2005).

2.2.3.2 Atividade física vigorosa (AFV)

Na atividade física contínua de intensidade vigorosa, comumente encontra em atividades como o atletismo e esportes profissionais, deve-se considerar a possibilidade de hiperglicemia após exercício (MACKNIGHT *et al.*, 2009). A atividade física de alta intensidade com duração média a longa também consome carboidratos como principal fonte de energia, porém os mecanismos fisiológicos para a produção hepática de glicose não são bloqueados pela ação da insulina como ocorre na AFMC, tanto no paciente com DM1 como no indivíduo sem diabetes (MARLISS; VRANIC, 2002). Ao contrário, na AFV ocorre uma resposta hiperglicêmica causada por uma resistência á insulina transitória, pela ativação de receptores β adrenérgicos (MARLISS; VRANIC, 2002) e pela estimulação da produção de glicose hepática pela liberação de glucagon no paciente com DM1, provocando a hiperglicemia (MACKNIGHT *et al.*, 2009).

No atleta com DM1 a ação dos hormônios contra regulatórios pode ser potencializada durante os exercícios de alta intensidade. Pode haver uma resposta exagerada de catecolaminas com conseqüente excesso de ácidos graxos livres e corpos cetônicos (CHIASSON *et al.*, 2003). Essa resposta dura aproximadamente uma hora quando o CG é adequado. Contudo, quando o CG não é adequado esta resposta pode se prolongar (JIMENEZ *et al.*, 2007). A produção de glicose aumenta até sete vezes durante o exercício intenso e a utilização aumenta quatro vezes na exaustão e diminui na mesma extensão na recuperação (PURDON *et al.*, 1993). A

liberação de catecolaminas pode resultar em hiperglicemia prolongada, pois estas podem aumentar entre 14 e 18 vezes acima dos níveis basais na AFV (MARLISS; VRANIC, 2002).

O exercício intenso foi bem tolerado por pacientes com DM1, melhorando o metabolismo oxidativo e diminuindo a desestabilização metabólica, pois as taxas glicolíticas e glicogenolíticas, o lactato muscular e plasmático, e a degradação da ATP foram mais baixos comparando-se com o exercício moderado (HARMER *et al.*, 2008). Contudo, exercícios menos vigorosos, em pacientes diabéticos que estejam sem insulina por 12 a 48 horas (WELTMAN *et al.*, 2009), podem piorar a hiperglicemia e a cetonúria nestes pacientes (ADA, 2014), portanto a monitorização da glicemia pré-atividade física é essencial.

2.2.3.3 Atividade física intermitente

A atividade física intermitente (AFI) é um tipo de exercício que apresenta variação proposital da intensidade alternando o exercício moderado-vigoroso e o de muita alta intensidade. No período de intensidade moderado-vigorosa, a energia é provida pelo metabolismo aeróbio, aumentando a produção hepática de glicose e estimulando a liberação de ácidos graxos livres do tecido adiposo (MACKNIGHT *et al.*, 2009) como na AFMC. Porém, quando a sessão de curta duração e muita alta intensidade é realizada, a energia vem do metabolismo anaeróbio (glicólise e ATP-PCr) (MACKNIGHT *et al.*, 2009), provocando uma menor diminuição da glicemia pós-atividade física (BUSSAU *et al.*, 2006, 2007), prevenindo assim a ocorrência de hipoglicemia após a atividade física (GUELFY *et al.*, 2005 b).

Na comparação da AFI com a AFMC observou-se que ambas resultam em um declínio na glicemia. Entretanto, a diminuição é mais acentuada na AFMC apesar do trabalho total ser maior na AFI (GUELFY *et al.*, 2005 a; GUELFY *et al.*, 2007). Nos 60 minutos seguintes de recuperação do exercício, os níveis de glicose permaneceram maiores na AFI comparada a AFMC, enquanto que na AFMC a glicemia continua diminuindo (GUELFY *et al.*, 2005 a). A estabilização da glicemia na AFI foi associada com níveis elevados de lactato, de catecolaminas e de hormônio de crescimento durante a recuperação precoce pós-exercício (GUELFY *et al.*, 2005 a).

A AFI, com *sprints* curtos e vigorosos, previne a diminuição acentuada da glicemia no período de recuperação, e a extensão desse benefício dura até dois ou três horas (GRIMM *et al.*, 2003; BUSSAU *et al.*, 2006, 2007; MARAN *et al.*, 2010), porém os cuidados para evitar hipoglicemia na madrugada devem ser mantidos (GRIMM *et al.*, 2003; MARAN *et al.*, 2010). Existem evidências de benefícios em longoprazo da AFI no controle glicêmico de pacientes com DM1, como diminuição na HbA1c, da dose de insulina, do IMC e da circunferência de cintura bem como melhora dos parâmetros de dislipidemia comparados aos controles, sem no entanto aumentar o número de hipoglicemias (SALEM *et al.*, 2010).

2.2.3.4 Exercícios de Resistência Muscular

A atividade aeróbica tem efeitos bem definidos na glicemia e no controle glicêmico de pacientes com DM1. Por outro lado, a atividade física com o objetivo de ganhar ou manter a massa muscular e melhorar a densidade óssea não tem seus efeitos esclarecidos ainda para crianças e adolescentes com DM1 (GULVE, 2008). Portanto, não há recomendações formais das sociedades de diabetes sobre reposição de carboidrato ou ajuste da dose de insulina. Apesar disso, a *American Diabetes Association* e a Sociedade Brasileira de Diabetes recomendam a realização de exercícios de resistência e de flexibilidade para pacientes com DM1 (ADA, 2013; OLIVEIRA; VENCIO, 2014), em razão do aumento massa magra e dos benefícios sobre a sensibilidade à insulina, com maior estoque de glicose muscular e conseqüentemente, um transporte maior e mais rápido da glicose pelos músculos. Além disso, este exercício favorece a diminuição de tecido adiposo visceral, adicionando mais um fator para reduzir a resistência à insulina (GULVE, 2008).

Um estudo em adultos com DM1 (n = 14) (JIMENEZ *et al.*, 2009) verificou a resposta da insulina no exercício de resistência. Os valores de sensibilidade à insulina não diferiram entre os grupos exercício e controle, concluindo-se que uma única sessão de exercício intenso de fortalecimento não altera a sensibilidade à insulina de pacientes com DM1 (JIMENEZ *et al.*, 2009).

De fato, os benefícios do fortalecimento muscular não são observados imediatamente, mas seus efeitos a longo prazo no controle glicêmico foram

comprovados em pacientes com DM1 (MOSHER *et al.*, 1998). Mosher *et al.* (1998) relataram que exercícios mistos de resistência, alongamento e aeróbico, três vezes por semana por 12 semanas melhoraram sua aptidão cardiorrespiratória, a massa magra dos adolescentes com DM1 (n = 10) aumentou 3,5% e houve diminuição da massa gorda. Além disso, o HbA1c diminuiu em 0,96 ponto percentual com apenas um episódio de hipoglicemia após a sessão de exercício.

Outro estudo (RAMALHO *et al.*, 2006), comparou o treino aeróbico com o de resistência em adolescentes com DM1 (n = 13), por 12 semanas. Porém não encontrou diferença entre os grupos para o controle glicêmico, perfil lipídico ou IMC, exceto pela redução significativa da dose de insulina em ambos os tipos de exercício ($0,95 \pm 0,34\text{Ui/kg/dia}$ *versus* $0,79 \pm 0,28\text{Ui/kg/dia}$, $p = 0,03$).

Dois estudos recentes de Yardley *et al.* (2012, 2013) encontraram que a atividade física de resistência comparada à atividade física aeróbica provoca uma queda menos acentuada da glicemia e necessita de menor quantidade de reposição de carboidratos, sendo associado com glicemias em torno de 90 - 100mg/dL após a atividade física, valores considerados mais saudáveis. Além disso, realizar a sessão de exercício de resistência antes do exercício aeróbico previne a ocorrência de hipoglicemia durante e logo após a sessão de exercício em pacientes com DM1.

2.3 EDUCAÇÃO EM *DIABETES MELLITUS* TIPO 1

2.3.1 Processo de Educação

A educação em diabetes é o processo que visa facilitar o conhecimento, habilidades e a capacidade para o paciente com DM1 gerenciar seu CG, prevenir complicações agudas e crônicas, e aumentar a expectativa de vida (FUNNELL *et al.*, 2010). O acompanhamento ambulatorial multiprofissional nem sempre é suficiente para suprir as necessidades de conhecimento sobre o diabetes do paciente e sua família (FUNNELL *et al.*, 2008 e 2010). Programas de educação em diabetes podem melhorar parâmetros clínicos e qualidade de vida, mesmo quando são de curta

duração (DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2005; ROSENBEK MINET *et al.*, 2011; TAN *et al.*, 2011; ROBLING *et al.*, 2012). Não existe um programa considerado o melhor, porém os direcionados para idades específicas e realizados em grupos parecem ser mais eficazes. O suporte constante ao paciente e seus familiares é considerado fundamental para manter os benefícios e mudar o comportamento (FUNNELL *et al.*, 2008 e 2012).

O ensinamento seguido de treinamento em uma sessão de educação é de suma importância para garantir que a criança e seus pais coloquem em prática o que aprenderam (SCHMIDT; WRISBERG, 2000; FUNNELL *et al.*, 2010). Hernandez e Williamson (2004) observaram que após uma única sessão de orientação sobre hipo e hiperglicemia, adolescentes com DM1 melhoraram a percepção dos sinais e sintomas dessas complicações agudas. Após a discussão de um vídeo e das dicas corporais, os adolescentes testaram seu aprendizado com um exercício, além da avaliação pré e pós-intervenção .

O conhecimento da doença pela criança com diabetes, o seu cotidiano na escola, o apoio dos pais, familiares, amigos e profissionais podem influenciar o gerenciamento da doença (BETANCOURT *et al.*, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2011). Aquelas que foram sujeitos de pesquisas apresentaram melhora no CG provavelmente pelo maior contato com os profissionais e mais conhecimento adquirido sobre seu próprio corpo e doença (BETANCOURT *et al.*, 2011; NASCIMENTO *et al.*, 2011).

Mesmo assim, os sujeitos com DM1 participantes de uma pesquisa podem apresentar diferenças no desfecho final de acordo com a aderência ou não ao programa proposto. Morales-Navarro *et al.* (2011) observaram em pacientes com diabetes (79% com DM1, 31% com DM2 e outros) que a taxa de comparecimento foi mais de 85%, porém aqueles com 12 anos ou mais, tem um taxa de comparecimento menor (66%) que a média amostral assim como um menor cumprimento das taxas de HbA1c no período observado .

Na América Latina, Gagliardino, De La Hera e Siri *et al.* (2001) observaram os indicadores de educação terapêutica, em que 53% dos pacientes realizavam monitorização da glicemia, 58% sabiam interpretar esses dados, 69% monitoraram e cuidaram dos pés, 68% preveniam e tratavam a hipoglicemia e 29% eram associados a instituições pró-diabetes . Ou seja, ainda há uma grande porcentagem de pacientes com DM1 que não realizam todos os cuidados necessários para uma

sobrevida maior e melhor, com menos complicações crônicas, indicando a falta de um programa de educação contínuo.

2.3.2 Evidências para o Efeito da Educação no *Diabetes Mellitus* Tipo 1

Quatro aspectos principais devem ser considerados em uma intervenção de tratamento para adolescentes portadores de DM1: 1) Para ser efetiva em um grupo de pacientes, a intervenção deve ser multifatorial e aplicável a personalidades diferentes; 2) A aderência ao tratamento é essencial para prevenir o risco de complicações associadas ao diabetes; 3) Credibilidade, entusiasmo e compreensão na vivência do DM1 são atributos fundamentais para um especialista em educação em diabetes; e 4) O suporte da família, amigos e profissionais ajuda a manter o controle glicêmico adequado (LANE, 2003).

A educação em diabetes deve ser permanente, pois quanto mais tempo de doença, mais os pacientes tendem a deixar de realizar os procedimentos cotidianos da maneira adequada (HORTENSIUS *et al.*, 2012). Um questionário aplicado a educadores e pacientes de um ambulatório de diabetes mostrou que a maioria (mais de 70%) dos educadores recomendava o procedimento de higienização das mãos antes da MG, porém apenas 58% dos pacientes realmente realizava este procedimento. Perfurar a lateral do dedo e usar apenas uma vez a lanceta está nos manuais de orientação e é aconselhada pelos educadores, porém 41% e 55% dos pacientes não seguiam estas recomendações, respectivamente. Esses achados indicam a necessidade de educação continuada (HORTENSIUS *et al.*, 2012).

Entre os motivos listados para justificar a recusa em participar de intervenções educativas entre adolescentes com DM1 estão o aumento do número de visitas a clínica, a solicitação para aumentar o número de aplicações de insulina e a frequência da MG, além das dificuldades financeiras para participar do programa (VIMALAVATHINI; AGARWAL; GITANJALI, 2008). Logo, parece lógico e conveniente para o paciente com DM1 aproveitar o tempo de espera para a consulta com atividades que visem a promoção de educação para não aumentar o número de consultas, mas sim, tornando sua espera menos ociosa e mais produtiva em termos de aprendizado. Um programa educacional em ambulatório de somente cinco dias foi capaz de aumentar os cuidados com a MG, com a prevenção e

tratamento de episódios de hipoglicemia, bem como diminuiu a ocorrência de hipoglicemia ao final de 12 meses de seguimento, além de diminuir a média de HbA1c de $8,6 \pm 1,5\%$ para $7,7 \pm 0,9\%$ (LEMOZY-CADROY *et al.*, 2002). Uma fase crítica do gerenciamento do diabetes é transição do ambulatório pediátrico para o adulto (CADARIO *et al.*, 2009). Esta transferência costuma ocorrer entre os 16 e 19 anos e é associada à piora do CG quando feita de forma abrupta (PETERS; LAFFEL, 2011). Contudo os resultados dos estudos divergem sobre o modo de transferência e o efeito no CG (LANE *et al.*, 2007; CADARIO *et al.*, 2009).

A partir destas considerações entende-se porque grande parte dos estudos são realizados no próprio ambulatório de diabetes (HAMPSON *et al.*, 2001; HOOD *et al.*, 2010), com avaliação pré e pós intervenção. Entre as diferentes características dos estudos estão a presença de grupo controle (HAMPSON *et al.*, 2001), amostra selecionada por conveniência (HOOD *et al.*, 2010), tamanho amostral (HAMPSON *et al.*, 2001), além do objetivo principal (treino de habilidades, orientação alimentar, entre outros) (HAMPSON *et al.*, 2001). A orientação também costuma ser feita por diferentes profissionais da área da saúde, como enfermeira, psicólogo, médico, nutricionista, outros terapeutas ou assistente social (HAMPSON *et al.*, 2001). Nenhum estudo descreveu a orientação por educador físico ou fisioterapeuta.

Quando os estudos sobre intervenção tem avaliação pré e pós intervenção, em geral é relatado algum benefício para os pacientes com DM1 no pós-intervenção. Hampson *et al.* (2001) demonstraram um ganho maior da intervenção sobre os desfechos psicossociais do que propriamente sobre o CG. Uma meta-análise avaliando 15 artigos demonstrou que o efeito de uma intervenção educativa sobre o CG foi modesto, reduzindo a HbA1c média em apenas 0,2% (HOOD *et al.*, 2010). Entretanto, individualmente, diversos estudos demonstraram que uma intervenção educativa traz benefícios, seja ele no CG ou em outras variáveis como atividade física, qualidade de vida e conhecimento do diabetes (ATTARI *et al.*, 2006; VON SENGBUSCH *et al.*, 2006; NANSEL *et al.*, 2009; TAN *et al.*, 2011; NANSEL; IANNOTTI; LIU, 2012).

Devido as circunstancias acima, uma pergunta constante ao estabelecer os métodos de um estudo com intervenção costuma ser: “Como desenvolver essa intervenção? No ambulatório, na escola, no domicílio, pela internet/telefone? Qual o meio mais acessível de se chegar aos pacientes?”

2.3.2.1 Estudos em ambiente ambulatorial

No quadro 6 apresenta os estudos com intervenção realizados em ambiente hospitalar, no ambulatório de atendimento ao paciente diabético.

Nos 24 artigos apresentados, o tamanho amostral variou de 15 a 693 sujeitos incluídos. A duração dos estudos variou de dois a 144 meses. Cerca de 12 intervenções realizadas em ambulatório de diabetes foram ensaios controlados randomizados. Destes, oito artigos foram com crianças e adolescentes portadores de DM1 e quatro com adultos portadores de DM1 (ou DM2).

Como resultados foram identificados melhora significativa na HbA1c em 16 dos 24 estudos. Entre os dez estudos que realizaram avaliação da MG, apenas quatro relataram aumento na frequência de monitorização após a intervenção.

As variáveis psicológicas e de conhecimento do diabetes apresentaram melhora nos seus escores em quase todos os estudos (GREY *et al.*, 1998, 2000; DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2004; ATTARI *et al.*, 2006; MORELAND *et al.*, 2006; CADARIO *et al.*, 2009; DRISCOLL *et al.*, 2009; ROSENBEK MINET *et al.*, 2011; TAN *et al.*, 2011; ROBLING *et al.*, 2012), exceto pelo estudos de Nansel, Lipsky e Iannotti (2012) e Murphy *et al.* (2012) que analisaram apenas aderência ao tratamento e não obtiveram efeito da intervenção nesta variável, e o estudo de Srinivasan *et al.* (2004) que não apresentou diferença entre os grupos de intervenção para conhecimento e questões de auto gerenciamento do diabetes.

Quanto á atividade física, apenas três estudos (PERRY *et al.*, 1997; LEMOZY-CADROY *et al.*, 2002; TAN *et al.*, 2011) avaliaram esta variável. Tan *et al.* (2011) demonstrou melhora na frequência da atividade física com aumento do número de vezes na semana para a prática de atividade física comparando os grupos intervenção e controle ($p < 0,05$) e o pré e pós tratamento do grupo intervenção ($p < 0,05$). Similarmente, Lemozy-Cadroy *et al.* (2002) relatou aumento na quantidade de atividade física praticada comparando o dois grupos intervenção (grupo 1 > grupo 2; $p < 0,05$). O único estudo ambulatorial (PERRY *et al.*, 1997), que avaliou capacidade aeróbica por meio VO₂máx, demonstrou um aumento no VO₂máx no grupo intervenção *versus* avaliação controle ($p < 0,05$).

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Nansel, Iannotti e Liu (2012)	n=189 GC x 201 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico, Dados	24 meses	CG: houve um efeito significativo da intervenção no CG. Modelos de efeito misto mostraram uma interação significativa do CG por faixa etária, exceto entre 9 e 11 anos. Psico: Não houve efeito na aderência, embora 92% participaram até o fim do estudo.
Murphy <i>et al.</i> (2012)	n= 141 GC x 154 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico, Hipo	18 meses	CG: não houve diferença significativa para a HbA1c nos grupos e entre eles. Psico: aderência ao estudo; 48 de 158 não participaram de nenhuma e 75 de 158 foram a quatro ou mais sessões.
Gunn e Mansell (2012)	n= 111 GC x 111 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Dados	84 meses	CG: a HbA1c diminuiu de $8,6 \pm 1,1\%$ para $8,1 \pm 1,1\%$ no ano1, estabilizando em $8,3 \pm 1,2\%$ no ano 7 ($p < 0,05$) no GI. No GC não houve diferença significativa. Dados: o peso aumentou em 2,4Kg no GI e 2,8kg no GC (ns).
Robling <i>et al.</i> (2012)	n= 334 GC x 359 GI	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico, Dados, Hipo	12 meses	CG: sem diferença significativa na HbA1c. Psico: a qualidade de vida melhorou no GC ($p < 0,05$), enquanto que a habilidade para solucionar problemas melhorou no GI ($p < 0,05$).
Rosenbek Mlnet <i>et al.</i> (2011)	n=173 GC x 176 GI	Adultos com DM1 e DM2, pré e pós intervenção, A	CG, Psico, Dados	24 meses	CG: sem efeito significativo. Psico: somente competência percebida foi maior no GI x GC ($p < 0,05$).
Tan <i>et al.</i> (2011)	n=82 GC x 82 GI	Adultos com DM1 e DM2, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico, AF, Dieta	3 meses	CG: HbA1c diminuiu no GI vs GC, e comparando inicial e final no GI ($p < 0,05$). MG: a frequência de monitorização aumentou no Gi vs GC, e comparando inicial e final no GI ($p < 0,05$). Psico: o conhecimento aumentou nos dois grupos ($p < 0,05$). AF: a frequência de AF aumentou no GI vs GC, e comparando inicial e final no GI ($p < 0,05$).
Cadario <i>et al.</i> (2009)	n=32 GC x 30 GI	Adultos-jovens com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Psico, Dados	120 meses	CG: HbA1c foi menor do GI vs GC, e se manteve melhor após o término do estudo ($p < 0,05$). Psico: o tempo de transferência do serviço pediátrico para o adulto, foi maior no GC ($p < 0,05$).

continua

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Driscoll <i>et al.</i> (2009)	n= 41 GI1 x n=39 GI2	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico	24 meses	CG: sem diferença significativa entre os grupos. Psico: crianças que desistiram do estudo tinham pior qualidade de vida ($p < 0,05$) e seus pais trabalhavam fora. Aqueles que completaram a termo, tinham plano de saúde particular e pais com nível de educação superior ($p < 0,05$). Os que completaram atrasados, eram, em sua maioria, meninos e seus pais apresentavam depressão ($p < 0,05$).
Lane <i>et al.</i> (2007)	n=153 GC x 96 GI	Adultos-jovens com DM1, retrospectivo, C	CG, Dados, Hipo	36 meses	CG: somente o subgrupo no maior tercil de HbA1c no GI obteve menor valor vs subgrupo no GC ($p < 0,05$). O uso de bomba de insulina melhorou a HbA1c em ambos os grupos ($p < 0,05$). Dados: o GI teve menos casos de hipertensão vs GC ($p < 0,05$).
Kattah, Coral e Méndez (2007)	n=332	Adultos com DM1 e DM2, pré e pós intervenção, C	CG, Dados	60 meses	CG: houve redução na HbA1c de 1,33% ($p < 0,05$) no primeiro ano, e cada ano seguinte mais 0,05% de redução.
Attari <i>et al.</i> (2006)	n=30 GC x 30 GI	Adultos-jovens com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Psico	2 meses	CG: HbA1c diminuiu no GI vs GC, e comparando inicial e final no GI ($p < 0,05$). Psico: melhora significativa da habilidade de solucionar problemas relacionados ao diabetes.
Moreland <i>et al.</i> (2006)	n=99 Gc x 50 GI1 x 50 GI2	Adultos com DM1 e DM2, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico, Dados	6 meses	CG: uma maior porcentagem do GI1 diminuiu sua HbA1c baixo de 8% comparado com o grupo GI2 (61% vs 44%) e vs GC ($p = 0,05$). MG: O GI1 melhorou o número de vezes em que foi realizada a MG por dia, além de obter maior conhecimento sobre a definição da hemoglobina glicada vs GI2 e vs GC ($p = 0,04$).
Mourão Jr <i>et al.</i> (2006)	n=30 GC x 175 GI	Adultos com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Dados, Hipo, Dieta	12 meses	CG: maior proporção de pessoas com HbA1c < 7% ($p < 0,05$) no GI vs GC.
DuPasquier-Fediaevsky, Chwalow e Tubiana-Rufi (2005)	n=142	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, C, transversal	CG, Psico, Ddos	48 meses	CG: A HbA1c aumentou ($p < 0,05$) em quatro anos porém antes da piora nos escores de aderência. Apenas os adolescentes no estágio 5 de Tanner apresentaram piora significativa na aderência concomitante com a piora do CG. Psico: houve aumento do conhecimento sobre diabetes em todos os estágios de Tanner ($p < 0,05$).

continua

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Srinivasan <i>et al.</i> (2004)	n=49 GI1 x 62 GI2	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Psico, Hipo	12 meses	CG: sem diferença significativa entre os grupos. Hipo: sem diferença significativa entre os grupos.
Plank <i>et al.</i> (2004)	n=123	Adultos com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, MG, Dados, Hipo	144 meses	CG: a HbA1c diminuiu de $7,9 \pm 1,6$ para $7,1 \pm 1,2\%$ ($p < 0,01$) após três anos, para $7,8 \pm 1,5\%$ após seis anos e para $7,8 \pm 1,2\%$ (ns ambos). Hipo: As hipoglicemias diminuíram de 0,49 para 0,4 após três anos ($p < 0,01$), para 0,19 após seis anos ($p < 0,01$) e para 0,16 após 12 anos ($p < 0,01$).
Laffel <i>et al.</i> (2003)	n=50 GC x 50 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Dados	12 meses	CG: HbA1c era $8,2\% \pm 1,1\%$ no GI comparado com $8,7\% \pm 1,5\%$ no GC ($p < 0,05$) MG: a frequência de MG e a intervenção foram preditores da HbA1c ($p < 0,05$). Psico: houve aumento no envolvimento da família com o paciente ($p < 0,05$).
Codner <i>et al.</i> (2003)	n=54	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, MG, Dados, Dieta	24 meses	CG: A HbA1c média foi de $8,1 \pm 0,23\%$ sem diferença para sexo ou maturação. Sexo, maturação e número de doses de insulina não contribuíram para alterações na HbA1c.
Svoren <i>et al.</i> (2003)	n=108 GC x 94 GI1 x 97 GI2	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Hipo	24 meses	CG: No GI1, o subgrupo de alto risco tinha 3,4 vezes mais chance de melhorar o CG comparados com aqueles dos GI2 e GC. Hipo: Os GI1 e GI2 tiveram mais visitas de rotina. O GI1 reduziu as taxas de efeito adversos comparado aos outros grupos (25% menos hipo, sendo 60% menos hipo severa e 40% de hospitalização) ($p < 0,05$).
Lemozy-Cadroy <i>et al.</i> (2002)	n=61 GI1 x 15 GI2	Adultos com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, MG, Dados, Hipo, Dieta, AF	12 meses	CG: diminui HbA1c GI1 vs GI2 e essa redução se correlacionou com o aumento de MG ($p < 0,05$). MG: aumentou a frequência de MG ($p < 0,05$). Hipo: diminuiu a ocorrência e aumentou o número de paciente que tratavam corretamente ($p < 0,05$). Dieta: aumentou de 56% para 90% o consumo de CHO ($p < 0,05$). AF: aumentou a quantidade de AF praticada ($p < 0,05$).

continua

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Grey <i>et al.</i> (1998, 2000)	n=34 GC x 41 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico, Dados, Hipo	12 meses	CG: o GI apresentou menor HbA1c vs GC (p < 0,05). Psico: o GI teve melhor auto-eficácia e menor impacto do diabetes sobre a qualidade de vida vs GC (p < 0,05). Hipo: na meninas houve diminuição das hipoglicemias e do ganho de peso (p < 0,05).
Perry <i>et al.</i> (1997)	n=31 GC x 30 GI	Adultos com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Dados, AF, Dieta	12 meses	CG: a HbA1c diminuiu em ambos os grupos, mas após 6 meses, manteve-se menor no GI (p < 0,05). Dieta: redução de consumo de gordura saturada e aumento da monoinsaturada no GI vs GC (p < 0,05). AF: aumento do VO2máx no GI vs GC (p < 0,05).

QUADRO 6. ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBULATÓRIO DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; GI1 - grupo intervenção 1; GI2 - grupo intervenção 2; A - estudos controlados randomizados; C - estudos com amostragem por conveniência; CG - controle glicêmico; MG - monitorização da glicemia; Psico - variáveis psicológicas e comportamentais; Dados - antropometria, dados de prontuário e demográficos; Hipo - informações sobre internações por complicações agudas e número de episódios de hipoglicemia; AF - atividade física e aptidão cardiorrespiratória; Dieta - alimentação e contagem de carboidratos.

2.3.2.2 Estudos em domicílio

Visando garantir uma maior aderência, alguns estudos selecionaram suas amostras de pacientes com DM1 nos ambulatórios ou clínicas de diabetes e em seguida conduziram a intervenção no domicílio destes sujeitos. Estes estudos tiveram uma duração média de $16,8 \pm 8,6$ meses (mínimo 6 meses, máximo 24 meses) com um tamanho amostral médio de $91,3 \pm 33,3$ crianças e adolescentes com DM1 (QUADRO 7).

Um ensaio controlado randomizado (CHANNON *et al.*, 2007) encontrou variação dos valores de HbA1c (8,8% a 10,3%) em regime de múltiplas doses de insulina durante os 12 meses de intervenção, porém a HbA1c foi menor no grupo intervenção comparado ao controle ao final de 12 e 24 meses. Outro estudo (NANSEL *et al.*, 2007) demonstrou que os adolescentes mais velhos do grupo intervenção apresentaram melhora significativa no CG comparados aos controles de mesma idade.

Ellis *et al.* (2003, 2005 a e b, 2008) interviram na família e nos adolescentes com DM1, constatando uma melhora na aderência ao tratamento do DM1 e no CG (HbA1c e GJ) bem como diminuição no número de admissões hospitalares e dos custos relacionados ao diabetes. O único estudo sem randomização da amostra (VON SENGBUSH *et al.*, 2006) demonstrou resultados positivos e significantes em relação ao CG, à qualidade de vida, auto estima, conhecimento do diabetes, e uma diminuição importante na taxa de hospitalização por complicações agudas.

2.3.2.3 Estudos em ambiente escolar

Foram encontrados apenas três estudos desenvolvidos em ambiente escolar com pacientes com DM1 (QUADRO 8). Porém as intervenções realizadas em ambientes escolar não demonstraram mudanças significativas no CG, apenas Izquierdo *et al.* (2009) encontrou efeito significativo da intervenção sobre o subgrupo de adolescentes mais velhos no grupo intervenção. Por outro lado, a qualidade de vida (WALLER *et al.*, 2005, 2008) e a aderência à MG (FARO *et al.*, 2005) foram afetadas de maneira positiva e significativa pela intervenção. Hellems e Clarke (2007) determinaram que 69% das escolas tinham a presença constante de uma enfermeira para emergências com DM1. O restante determinava outro profissional

para assistir o paciente. A ocorrência de hipoglicemia leve a moderada foi de 5 episódios/ ano, sendo que eventos severos foram raros, ocorrendo apenas uma vez com necessidade do uso do glucagon.

2.3.2.4 Estudos em ambiente virtual

Com as recentes inovações tecnológicas, o uso de aparelhos de telefonia móvel e da internet tem sido cada vez mais estudados em situações de intervenção á distância (QUADRO 9). O objetivo destes estudos é facilitar o contato com os pacientes com DM1 e seus educadores, médicos e enfermeiros. Assim, Raiff e Dallery (2010) desenvolveram um sistema para o paciente com DM1 realizar o download dos dados de glicosímetro e passá-los a equipe do estudo com frequência mensal e orientação para aumentar a aderência ao tratamento.

Outro estudo com o mesmo objetivo de aumentar a aderência á monitorização á glicemia (GAY *et al.*, 2006), não atingiu os objetivos pois a dificuldade em realizar os downloads e enviar o fax ao final do estudo provocou uma alta taxa de desistência.

2.3.2.5 Estudos em ambientes mistos

Alguns autores realizaram estudos em ambientes mistos, ou seja, havia pelo menos dois modos como a intervenção era transmitida aos sujeitos da amostra (QUADRO 10). O meio misto mais comum foi ambulatório e telefonemas (COUPER *et al.*, 1999; POVLSEN; OLSEN; LADELUND, 2005; AMSBERG *et al.*, 2009; NANSEL *et al.*, 2009). O tamanho amostral médio foi de $68,8 \pm 36,9$ (mínimo 16, máximo 116) sujeitos e tempo de duração médio de cada estudo foi de $10,5 \pm 6,3$ meses (mínimo 2, máximo 18).

Como resultados pode-se destacar que a HbA1c melhorou em todos menos em um estudo (GRAUE *et al.*, 2004, 2005). Apenas um estudo avaliou a qualidade de vida, encontrando um efeito significativo da intervenção sobre esta variável (ODUWOLE *et al.*, 2011). O conhecimento sobre diabetes e o impacto do diabetes na vida dos sujeitos com DM1 melhorou na maioria dos estudos em ambientes mistos (COUPER *et al.*, 1999; GRAUE *et al.*, 2004, 2005; POVLSEN *et al.*, 2005).

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Channon <i>et al.</i> (2007)	n=20 GC x 30 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico	24 meses	CG: a HbA1c do GI foi menor vs GC ao final de 12 meses e depois de 24 meses ($p < 0,05$). Psico: o GI obteve melhores escores de bem estar, qualidade de vida e de como vivem com o DM1 vs GC ($p < 0,05$).
Nansel <i>et al.</i> (2007)	n= 41 GC x 40 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico, Dados	12 meses, intervenção de seis sessões	CG: houve uma tendência para o efeito sobre a HbA1c no GI ($p = 0,06$), sendo significativa apenas entre os adolescentes mais velhos ($p < 0,05$). Psico: sem efeito da intervenção.
Ellis <i>et al.</i> (2003, 2005 a e b, 2008)	n= 63 GC x 64 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico, Dados, Hipo	7 meses	CG: a HbA1c e a glicemia média diminuíram no GI vs GC ($p < 0,05$). MG: melhorou a monitorização através dos dados de glicosímetro GI vs GC ($p < 0,05$). Hipo: diminuiu o número de internações por complicações agudas no GI vs GC ($p < 0,05$).
Von Sengbusch <i>et al.</i> (2006)	n= 107	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Psico, Dados, Hipo	24 meses, intervenção de cinco dias	CG: a proporção de HbA1c $< 6,8\%$ aumentou e $> 8\%$ diminuiu ($p < 0,05$). Psico: a qualidade de vida, a auto-estima e o conhecimento sobre DM1 aumentaram ($p < 0,5$). Hipo: a taxa de hospitalização diminuiu de 16,2 para 6,8% ($p < 0,05$).

QUADRO 7 - ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM DOMICÍLIO COM PORTADORES DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; A - estudos controlados randomizados; C - estudos com amostragem por conveniência; CG - controle glicêmico; MG - monitorização da glicemia; Psico - variáveis psicológicas e comportamentais; Dados - antropometria, dados de prontuário e demográficos; Hipo - informações sobre internações por complicações agudas e número de episódios de hipoglicemia.

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Waller <i>et al.</i> (2005, 2008)	n=48	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, Psico, Dados, Hipo	6 meses, intervenção de 5 dias	CG: não houve efeito sobre a HbA1c. Psico: houve melhora na qualidade de vida ($p < 0,05$). Dados: não houve alteração do IMC. Hipo: não houve efeito sobre episódios de hipoglicemia.
Izquierdo <i>et al.</i> (2009)	n= 18 sujeitos e 13 escolas GC x 23 sujeitos, 12 escolas GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG,Psico, Dados	12 meses, intervenção de 6 sessões	CG: não houve efeito sobre a HbA1c no GI ($p = 0,06$), sendo significativo apenas entre os adolescentes mais velhos ($p < 0,05$). Psico: sem efeito da intervenção.
Faro <i>et al.</i> (2005)	n= 27	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, C	CG, MG, Psico, Dados, Hipo	12 meses	CG: não houve efeito sobre a HbA1c. MG: a frequência de MG em casa e o uso de insulina na escola aumentaram durante o estudo ($p < 0,05$). Psico: não houve efeito sobre a auto eficácia do aluno.

QUADRO 8 - ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTE ESCOLAR COM PORTADORES DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; A - estudos controlados randomizados; C - estudos com amostragem por conveniência; CG - controle glicêmico; MG - monitorização da glicemia; Psico - variáveis psicológicas e comportamentais; Dados - antropometria, dados de prontuário e demográficos; Hipo - informações sobre internações por complicações agudas e número de episódios de hipoglicemia.

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Landau <i>et al.</i> (2011)	n=34 GC x 36 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG, Psico	6 meses	CG: a HbA1c do GI foi menor vs GC quando se considerou apenas os sujeitos que aderiram ao estudo (n = 24 GI). MG: o número de downloads dos dados do glicosímetro diminuiu do mês 1 para o mês 6 no GI.
Gay <i>et al.</i> (2006)	n= 35 GC x 36 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, MG	6 meses, intervenção quinzenal	CG: não houve efeito na HbA1c. MG: Baixa aderência ao estudo, pois os sujeitos deveriam se deslocar até uma farmácia para fazer o dowload do glicosímetro.
Iafusco <i>et al.</i> (2011)	n= 203 GC x 193 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A	CG, Psico	24 meses	CG:diminuiu a HbA1c de 7,8% para 7,4% no GI (p < 0,05), sem efeito no GC, e sem diferença entre os grupos. Psico: houve melhora na qualidade de vida somente para GI (p < 0,05).
Raiff e Dallery (2010)	n= 4	Crianças com DM1, pré e pós intervenção, C	MG	15 dias	MG: aumentou o número de monitorização de 1,7 MG/dia para 5,7 MG/dia.

QUADRO 9 - ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTE VIRTUAL COM PORTADORES DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; A - estudos controlados randomizados; C - estudos com amostragem por conveniência; CG - controle glicêmico; MG - monitorização da glicemia; Psico - variáveis psicológicas e comportamentais.

ESTUDOS	TAMANHO AMOSTRAL	POPULAÇÃO E DESENHO DO ESTUDO	VARIÁVEIS ESTUDADAS	DURAÇÃO	RESULTADOS
Oduwole <i>et al.</i> (2011)	n=16	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, C; escola e domicílio, transversal.	CG, MG, Psico, Dados, Hipo	4 meses	CG = a HbA1c diminuiu de 12,86 para 9,41% após as visitas, e a GJ diminuiu de 181,6 para 127,4mg/dL ($p < 0,05$). MG: aumentou o número de MG em casa e na escola ($p < 0,05$). Psico: efeito significativo na QV.
Amsberg <i>et al.</i> (2009)	n= 94 (GC x GI)	Adultos com DM1, pré e pós intervenção, A; ambulatório e telefonemas.	CG, Psico, Dados	12 meses	CG = a HbA1c aumentou no GI e diminuiu no GC aos seis meses, sendo menor aos final dos 12 meses somente no GI ($p < 0,05$). Psico: da população inicial, 41% aceitaram participar. Destes, 23 não terminaram o estudo.
Nansel <i>et al.</i> (2009)	n= 41 GC x 40 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A; ambulatório e telefone	CG, Dados	2 meses	CG= a HbA1c diminuiu em 0,39% no GI e aumentou 0,3% no GC ($p < 0,05$). Dados: maturadores precoces no GC tiveram aumento de 0,04% e no GI tiveram diminuição de 0,1% na HbA1c; maturadores a termo do GC tiveram aumento de 0,56% e do GI tiveram diminuição de 0,74% na HbA1c. Os melhores resultados foram obtidos em adolescentes de 14 a 16 anos.
Povlsen <i>et al.</i> (2005)	n= 37	Famílias com crianças com DM1, pré e pós intervenção, C; ambulatório e telefonemas	CG, Psico	12 meses	CG: No pós intervenção houve melhora da HbA1c ($p < 0,01$), porém ao longo de três e seis meses houve aumento gradual da HbA1c. Psico: houve aumento do conhecimento sobre diabetes ($p < 0,05$).
Graue <i>et al.</i> (2005)	n=54 GC x 62 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, A; ambulatório em grupo e internet	CG, Psico, Dados	15 meses	CG: não houve efeito sobre a HbA1c. Psico: houve interação da idade sobre o impacto, preocupações, saúde mental e cuidados gerais do diabetes($p < 0,05$) resultando em um intervenção efetiva para os adolescentes mais velhos.
Couper <i>et al.</i> (1999)	n=32 GC x 37 GI	Adolescentes com DM1, pré e pós intervenção, C, ambulatório, domicílio e telefonemas	CG, MG, Psico, Dados	18 meses	CG: HbA1c foi menor do GI vs GC, mas não se manteve melhor após o término do estudo ($p < 0,05$). Psico: o conhecimento do diabetes aumentou no GI x CG, bem como nos pais das crianças com DM1 ($p < 0,05$).

QUADRO 10 - ESTUDOS SOBRE INTERVENÇÕES EDUCATIVAS REALIZADAS EM AMBIENTES MISTOS COM PORTADORES DE *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: GC - grupo controle; GI - grupo intervenção; A - estudos controlados randomizados; C - estudos com amostragem por conveniência; CG - controle glicêmico; MG - monitorização da glicemia; Psico - variáveis psicológicas e comportamentais; Dados - antropometria, dados de prontuário e demográficos; Hipo - informações sobre internações por complicações agudas e número de episódios de hipoglicemia.

3 MÉTODOS

3.1 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi conduzido na Unidade Ambulatorial do Hospital Estadual de Bauru, São Paulo.

3.2 TIPO DE ESTUDO

O desenho do estudo foi quase-experimental, com delineamento de série de tempo (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). Esse delineamento tem apenas um grupo com várias testagens do mesmo grupo ao longo de um período de tempo. Tenta explicar que a alteração ocorrida com a intervenção é diferente da alteração ocorrida sem a intervenção. É usado para controlar ameaças à validade interna, tendo como pontos fortes o controle do envelhecimento da amostra, do efeito de aprendizagem, da regressão estatística, da amostragem por conveniência, da mortalidade amostral e, principalmente, por diminuir a interação seleção-maturação, pois os grupos intervenção e o controle são formados pelos mesmos sujeitos (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

3.2.1 Hipótese de Estudo

O programa de educação em diabetes com ênfase na prática segura de atividade física levará a um aumento do nível de atividade física e do conhecimento sobre diabetes em adolescentes portadores de *diabetes mellitus* tipo 1, e diminuição dos valores de hemoglobina glicada e glicemia de jejum.

3.2.2 Intervenção

O estudo foi realizado a partir de uma avaliação inicial, seguida pela intervenção de educação em diabetes e avaliação pós-intervenção, e, finalmente, pelo período controle com avaliação controle. A intervenção educativa foi dividida em quatro módulos, realizada em uma sala junto à Unidade Ambulatorial em que era feito o atendimento pela equipe de saúde, facilitando assim a aderência ao projeto. Os módulos foram administrados individualmente, de acordo com a avaliação inicial, mas cada um teve um tema central a ser seguido. Cada módulo teve duração de 30 a 40 minutos, sendo iniciado com uma breve introdução sobre o assunto, seguido de discussão e tentativa de sanar as dúvidas de cada paciente. Para realizar esta atividade, o pesquisador principal participou de um curso de qualificação para profissionais da saúde da Associação do Diabetes Juvenil, Sociedade Brasileira de Diabetes e *International Diabetes Federation*, sendo fornecido um certificado de Educador em Diabetes em abril de 2012 (ANEXO A).

3.3 POPULAÇÃO ALVO

Crianças e adolescentes com DM1, atendidos na Unidade Ambulatorial do Hospital Estadual de Bauru, São Paulo, totalizando um N de 151 pacientes atendidos no serviço, no ano de 2012.

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos no estudo pacientes com idades entre 10 e 17 anos, portadores de DM1, que frequentavam trimestralmente a Unidade Ambulatorial do Hospital Estadual de Bauru, e sem diagnóstico de comorbidades próprias do DM1 (neuropatia, retinopatia ou nefropatia diabética) até o momento da avaliação inicial.

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo pacientes fora da faixa etária, com diagnóstico de outro tipo de diabetes ou sem a confirmação de DM1 na avaliação inicial, que apresentavam alterações neurológicas, ortopédicas ou outras comorbidades que impossibilitassem o entendimento dos instrumentos de avaliação e/ou realização de atividade física.

3.6 POPULAÇÃO DE ESTUDO

Dos 151 pacientes da Unidade Ambulatorial, 94 estavam fora da faixa etária do estudo, três pacientes foram excluídos por apresentarem complicações crônicas (retinopatia diabética e microalbuminúria acima de 30 mg/24 horas) e um por não ter diagnóstico de DM1 confirmado no momento da avaliação inicial.

Foram selecionados 50 pacientes, 26 meninos e 24 meninas. Destes, três pacientes (dois meninos e uma menina) recusaram a participação do estudo, resultando em um grupo de estudo com 47 adolescentes com DM1 (24 meninos e 23 meninas).

3.7 AMOSTRA PREVISTA E TÉCNICA DE AMOSTRAGEM

O tamanho amostral foi calculado para um teste de hipótese bicaudal, poder de 80%, nível alpha de 0,5%, desvio padrão de 5 e para detectar uma diferença entre grupos de 2,5, resultando em um $n = 31$ sujeitos. A seleção da amostra foi por conveniência por se tratar de um grupo com doença específica. Não foi possível a separação em grupo intervenção e grupo controle da amostra, devido ao tamanho

da população de estudo e à logística para se realizar o programa de intervenção proposto.

3.8 AMOSTRA FINAL

O número de sujeitos na amostra final, $n = 47$ (24 meninos e 23 meninas), está de acordo com o tamanho amostral calculado.

3.9 INSTRUMENTOS DE COLETA E VARIÁVEIS DO ESTUDO

3.9.1 Questionários

3.9.1.1 Gerenciamento do diabetes

O questionário de Gerenciamento do Diabetes (APÊNDICE A), foi desenvolvido de acordo com o questionário da *American Diabetes Association* para o cuidado do paciente com DM1 (ADA, 2005). Inclui 20 questões fechadas e nove itens abertos, sobre o cuidado do diabetes no cotidiano, administração e dose de insulinas, alimentação, atividade física, sintomas e tratamento de hipo e hiperglicemia, e materiais utilizados na automonitorização da glicemia.

O coeficiente de confiabilidade (alpha de Cronbach) do questionário de gerenciamento foi 0,451 e o coeficiente de correlação intraclasses foi significativa para medidas habituais e individuais ($p < 0,03$).

3.9.1.2 Conhecimento do diabetes

O questionário de Escala de Conhecimento do Diabetes (GARCIA *et al.*, 2001; DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2005) aplicado

consiste de 24 questões fechadas com alternativas sim, não e não sei, foi respondido pelas crianças e adolescentes com DM1, marcando um X na resposta que julgaram correta. Para o presente estudo foi traduzido para o português (ANEXO B).

O coeficiente de confiabilidade (alpha de Cronbach) do questionário foi 0,840 e o coeficiente de correlação intraclasses foi significativa para medidas habituais e individuais ($p < 0,0001$).

3.9.1.3 Nível de atividade física

Foi aplicado o Recordatório do Nível de Atividade Física Habitual (ANEXO C) proposto por Bouchard *et al.* (1983) e validado para crianças a partir de 10 anos de idade. Este questionário coleta dados de três dias de atividades físicas realizadas pelas crianças, sendo que o terceiro dia refere-se a um sábado ou domingo.

No Recordatório o dia é dividido em 96 períodos de 15 minutos. Para cada período de 15 minutos o gasto energético foi qualificado em uma escala de 1 a 9 (ANEXO D), correspondendo à atividade dominante de tal período. A média aproximada do gasto energético (kcal/kg/15 min) de cada categoria foi usada para calcular o gasto energético diário.

No anexo D, pode-se verificar o gasto energético correspondente a cada valor categórico (1 a 9) e exemplos de atividades físicas que correspondem a esse valor. A última coluna refere-se à média aproximada do gasto energético derivada de uma revisão abrangente da literatura (BOUCHARD *et al.*, 1983). Além disso, é possível determinar o tempo gasto, em minutos, em cada intensidade de atividade física.

3.9.2 Classificação das Variáveis

3.9.2.1 Variáveis qualitativas

3.9.2.1.1 Variáveis ordinais

As seguintes variáveis foram classificadas como ordinais: maturação sexual, classificação do IMC, classificação do CG e classificação do NAF. A categorização dessas variáveis pode ser observada no quadro 11.

VARIÁVEIS	CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS		
	0	1	2
Maturação Sexual	Pré-púbere	Púbere	Pós-púbere
Classificação do IMC (percentil)	< 25	≥ 25 < 85	≥ 85
Classificação do CG (HbA1c %)	≤ 8%	> 8 ≤ 10%	> 10%
Classificação do NAF masculino (kcal/kg/dia)	≤ 39,1	> 39,1 < 46,5	≥ 46,5
Classificação do NAF feminino (kcal/kg/dia)	≤ 39,3	> 39,3 < 43	≥ 43

QUADRO 11 - CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS ORDINAIS - BAURU (SP), 2015

FONTE: o autor.

NOTA: IMC - índice de massa corporal; CG - controle glicêmico; HbA1c - hemoglobina glicada; NAF - nível de atividade física.

No Recordatório de Nível de Atividade Física era anotado o dia da semana escolhido pelo sujeito para fazer a estimativa de gasto energético diário. Esta variável ordinal foi categorizada em: domingo = 0, segunda = 1, terça = 2, quarta = 3, quinta = 4, sexta = 5 e, sábado = 6.

3.9.2.1.2 Variáveis nominais

A maioria das variáveis dos questionários de Gerenciamento de Diabetes (APÊNDICE A) e todas as variáveis da Escala de Conhecimento do Diabetes (ANEXO B) são qualitativas. Essas variáveis não possuem dados numéricos, sendo necessário sua categorização para a análise das respostas.

As questões do Questionário de Gerenciamento do Diabetes são categóricas nominais sendo codificadas segundo o Quadro 12 com exceção das seguintes questões, que são quantitativas:

- a) 1 - qual a duração do DM1? Resposta em meses;
- b) 7.1 - qual a dose de insulina lenta/ultra-lenta? Resposta em Ui;
- c) 7.2 - qual a dose de insulina rápida? Resposta em Ui;
- d) 7.3 - qual a dose de insulina NPH? Resposta em Ui.

A questão 3.2, avaliava a presença de complicações como retinopatia, nefropatia e neuropatia diabéticas. Assim, essas variáveis foram categorizadas em presente (1) e ausente (0) para a análise dos dados. Da mesma forma, a presença de proteína no exame de urina foi categorizada como positiva (1) e negativa (0).

A questão 4.2 era aberta e só era preenchida quando a questão 4.1 recebia a resposta sim.

A questão 5 oferecia as seguintes alternativas: 70 - 150mg/dL (0), 70 - 180mg/dL (1) ou outro valor (2).

Já a questão 17.4 “Qual parte do corpo deve ser evitada na aplicação da insulina antes da AF?” tinha as seguintes alternativas: coxa (0); braços (1); barriga (2); não sei (3).

QUESTÕES	RESPOSTAS		
	Não	Sim	Não Sei
2 - Lembra do valor do último exame de HbA1c?	0	1	
3.1 - Possui alguma complicação do DM1?	0	1	
4.1 - Possui alguma comorbidade?	0	1	
6.1 a 6.3 - Horários para aferir a glicemia capilar: refeição, AF e sintomas de complicações agudas.	0	1	
8 - Usa a tabela de correção da dose de insulina?	0	1	
9 - Pode administrar a insulina sozinho (a)?	0	1	
10 - Consegue determinar a quantidade correta de insulina?	0	1	
11 - Pode retirar do frasco a dose de insulina?	0	1	
12 - Tem autorização dos pais para aplicar a insulina?	0	1	
13 - Sabe calcular a quantidade de CHO nos alimentos?	0	1	
14 - Necessita de CHO antes/após a AF?	0	1	
15.1 - Pode realizar AF se glicemia entre 140 e 250 mg/dL?	0	1	2
15.2 - Deve consumir CHO se glicemia < 140mg/dL antes da AF?	0	1	2
15.3 - Pode realizar AF se glicemia < 80mg/dL?	0	1	
15.4 - Pode realizar AF se estiver doente?	0	1	
15.5 - Pode realizar AF se glicemia > 250mg/dL e cetonas +?	0	1	
15.6 - Pode realizar AF se glicemia >300mg/dL e cetonas -?	0	1	
16.1 a 16.12 - quais alimentos são CHO de ação rápida?	0	1	
17.1 - Deve-se reduzir a dose de insulina rápida para a AF após a refeição principal?	0	1	2
17.2 - Deve-se ingerir um CHO simples antes da AF se esta for realizada longe da refeição principal?	0	1	2
17.3 - Pode aplicar a insulina rápida antes da AF se esta for realizada longe do horário de sua aplicação?	0	1	2
18.3 - Sente sintomas de hipoglicemia?			
19.3 - Sente sintomas de hiperglicemia?	0	1	
20.1 a 20.8 - Quais materiais são necessários para gerenciar o DM1?	0	1	

QUADRO 12 - CATEGORIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES PARA ADOLESCENTES COM *DIABETES MELLITUS* TIPO 1 - BAURU (SP), 2015
 FONTE: o autor.

NOTA: DM1 - *diabetes mellitus* tipo 1; AF - atividade física; CHO - carboidratos.

A questão “18.1 - qual valor de glicemia considera muito baixo?” era aberta, e recebia a classificação de incorreta (0) e correta (1). Na questão 18.2 as alternativas eram 0= carboidrato de ação rápida, 1= glucagon, 2= outros, e 3= não sei. A questão “19.1 - qual o valor de glicemia considera muito alto?” era aberta, e recebia a classificação como na questão 18.1, incorreta (0) e correta (1). Na questão 19.2 as alternativas eram 0= aplicar insulina, 1= fornecer líquidos (água), 2= avaliar presença de cetonas, 3= outros, e 4= não sei. As questões 18.4 e 19.4 eram abertas e somente eram respondidas se as questões 18.3 e 19.3 recebiam a resposta sim.

A Escala de Conhecimento do Diabetes foi categorizada em 0 para sim, 1 para não e 2 para não sei, para cada um dos 24 itens.

3.9.2.2 Variáveis quantitativas

3.9.2.2.1 Variáveis discretas

A Escala de Conhecimento do Diabetes também fornece dados numéricos, sendo estes o número de acertos e o número de erros de cada sujeito.

3.9.2.2.2 Variáveis contínuas

As seguintes variáveis são classificadas como contínuas: peso (kg), altura (m), IMC (kg/m^2), idade (anos), duração do DM1 (anos), dose de insulina diária (Ui/kg), HbA1c (%), glicemia de jejum (mg/dL), glicemia média estimada (mg/dL), glicemia pós prandial do dia da avaliação (mg/dL), e pressões arteriais sistólica e diastólica (mmHg).

As variáveis contínuas da atividade física são: NAF (kcal/kg/dia); tempo de sono (TS) (minutos), tempo em atividades sedentárias (TAS) (minutos), tempo em atividade física leve (TAFL) (minutos) e tempo em atividade física moderada a vigorosa (TAFMV) (minutos).

3.10 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

As avaliações foram realizadas em três momentos da seguinte forma:

- T0 - Avaliação Inicial: abril a julho 2012.
- T1 - Intervenção: agosto de 2012 a agosto de 2013.
- T2 - Avaliação Pós-intervenção: setembro a novembro de 2013.
- T3 - Período Sem Intervenção: setembro de 2013 a março de 2014.
- T4- Avaliação Controle: abril a julho de 2014.

Todas as avaliações e a intervenção foram realizadas pelo mesmo pesquisador, em sala designada para o projeto no Ambulatório de Diabetes do Hospital Estadual de Bauru, entre 8:00 e 12:00 horas. Os pais dos pacientes com DM1 foram convidados a participar enquanto aguardavam serem chamados para a consulta trimestral com o médico responsável. A espera pela consulta costuma ser de aproximadamente 90 minutos.

3.10.1 Avaliação Inicial - T0

Nesse momento os adolescentes e seus pais ou responsáveis foram convidados a participar do estudo. Foi explicado o caráter voluntário do estudo, baixo risco de complicações por estar em um ambiente monitorado e os benefícios da participação. Após o aceite, os Termos de Consentimento e de Assentimento foram explicados e assinados. Na sequência foi realizada a avaliação inicial por meio da aplicação de três questionários. O atendimento de rotina do ambulatório pelas equipes de enfermagem e médica não foi alterado. Os dados de peso corporal, estatura, pressão arterial e glicemia capilar são mensurados pela equipe de enfermagem do ambulatório e coletados pelo pesquisador ao final da consulta. Ao final deste período inicial (abril a julho de 2012), considerado de recrutamento, foi realizada revisão dos prontuários dos pacientes incluídos no estudo.

Os dados do Recordatório de Nível de Atividade Física são anotados conforme categorias de atividade física (0 a 9), porém esses dados foram transformados em variáveis numéricas após cálculo conforme a tabela no anexo D para determinar o NAF. A unidade utilizada foi quilocaloria por quilo de peso corporal

a cada período de 15 minutos (kcal/kg/15 minutos). A média dos três dias do NAF corresponde ao gasto energético diário em quilocalorias por quilo de peso corporal por dia (kcal/kg/dia). Também foi calculado o tempo gasto (em minutos) em cada intensidade de atividade física. Para este estudo foram utilizados os tempo de sono (TS) representado pelo número 1 na tabela do anexo D, tempo em atividades sedentárias (TAS) correspondendo ao número 2, tempo em atividade física leve (TAFL) sendo considerados os números 3 a 5, e tempo em atividade física moderada a vigorosa (TAFMV) com os números 6 a 9, permitindo verificar como o adolescente com DM1 distribui as atividades no seu cotidiano (EISENMAN *et al.*, 2003).

Os dados clínicos como peso (kg), altura (m), IMC (kg/m²), idade (anos), duração do DM1 (anos), regime e dose de insulina diária (Ui/kg), maturação sexual, presença de complicações próprias do DM1 foram obtidos pelo questionário de Gerenciamento do Diabetes e pela sua confirmação em prontuário eletrônico. Para não repetir os exames laboratoriais, os quais os adolescentes realizam sete dias antes da consulta trimestral, os valores de HbA1c (%), glicemia de jejum (mg/dL), glicemia média estimada (mg/dL), glicemia pós prandial (GPP) do dia da avaliação (mg/dL) e pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg) foram verificados no prontuário eletrônico de cada paciente.

A HbA1c é analisada na rotina pelo método Imunoturbidimetria. A glicemia média estimada (GM) foi calculada pela fórmula $GM = 28,7 \times A1c - 46,7$ (mg/dL) (NATHAN, 2008). O escore Z do IMC e da altura foram calculados com a calculadora antropométrica da Organização Mundial da Saúde versão 1.0.4 (AnthroPlus Software, WHO, 2009).

A maturação sexual foi avaliada de acordo com os estágios de Tanner (TANNER, 1962) pela equipe médica. Esses dados foram coletados nos prontuários e classificados pela pesquisadora em: pré-púbere - estágio 1 de Tanner, púbere - estágios 2, 3 e 4 de Tanner, e pós-púbere - estágio 5 de Tanner (CHIPKEVITCH, 2001).

A classificação do IMC em Escore Z e percentis foi realizada de acordo com as normas do Ministério da Saúde (MS, 2011). Em seguida, o IMC foi classificado em baixo peso se abaixo do percentil 25, normal entre os percentis 25 e 85, e sobrepeso/obesidade se acima do percentil 85.

A classificação do CG foi baseada nas recomendações da SBD (OLIVEIRA; VENCIO, 2014) e da ADA (2014). A classificação do NAF utilizou os percentis da própria amostra, pois não há uma referência nacional para esta variável no Brasil.

3.10.2 Intervenção - T1

Em agosto de 2012 foi iniciada a intervenção, dividida em quatro módulos educativos para os adolescentes com DM1. O adolescente que foi avaliado em abril de 2012, iniciou a intervenção em outubro de 2012; quem foi avaliado em maio de 2012, iniciou as atividades em agosto de 2012 e aqueles que foram avaliados em junho de 2012, iniciaram as atividades em setembro de 2012. No mês de julho de 2012 foi realizada a finalização da amostra e revisão dos prontuários.

A intervenção foi realizada em sala junto ao ambulatório em que era feito o atendimento pela equipe de saúde, facilitando a aderência ao projeto. Os módulos foram administrados individualmente, de acordo com a avaliação inicial, mas cada um teve um tema central a ser seguido. Cada módulo teve duração de 30 a 40 minutos, sendo iniciado com uma breve introdução sobre o assunto, seguido de discussão e tentativa de sanar as dúvidas de cada paciente.

3.10.2.1 Módulo 1 - Manejo da insulina e monitorização da glicemia para a atividade física no paciente com *diabetes mellitus* tipo 1

No módulo 1 os pacientes receberam uma cartilha (ANEXO E) desenvolvida pela equipe multidisciplinar do ambulatório de diabetes da Unidade de Endocrinologia Pediátrica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. Esta cartilha serve de orientação inicial para os pais e seus filhos com diagnóstico de DM1.

Neste módulo foi discutido a atividade física no paciente com DM1, o manejo da dose de insulina para os diversos tipos de atividades físicas, a alimentação mais adequada, monitorização da glicemia, quais os valores de glicemia mais indicados para se iniciar uma atividade física e efeito dos tipos de exercício sobre a glicemia. Os tipos de exercícios foram explicados (aeróbico, resistência, flexibilidade, esportes), assim como o efeito da intensidade destes exercícios sobre a glicemia.

Foi realizada correlação com as atividades que o paciente pratica no seu cotidiano. Se o sujeito relatasse que não fazia nenhum tipo de atividade física, explorava-se o que ele gostaria de realizar para então avançar nas orientações. Em seguida, era determinado o horário da atividade física para orientar a redução na dose de insulina rápida. Explicava-se que a quantidade da redução da insulina iria depender do horário da atividade física, da duração e da intensidade desta atividade. Além disso, foi reforçada a importância da monitorização da glicemia antes e após a atividade física.

3.10.2.2 Módulo 2 - Conhecimento de diabetes geral e específico

No segundo módulo, foi discutido o conhecimento do diabetes baseado nas respostas à Escala de Conhecimento do Diabetes (ANEXO B), sendo realizada a conferência apenas das respostas erradas. Dentro de cada questão era explicada a fisiopatologia do DM1, tipos de diabetes, complicações agudas e crônicas do diabetes (retinopatia, nefropatia e neuropatia diabéticas) através de imagens no computador.

Além disso, foi realizada uma prática de cuidados com os pés, onde foi ensinado ao sujeito observar os dedos dos pés, as condições das unhas e presença de calosidades. Para isso, o sujeito colocava o pé descalço sobre uma folha de papel A4, contornava seu pé e recortava o molde. Em seguida, colocava esse molde dentro do sapato que estava usando naquele dia. Após alguns segundos, retirava-se o molde de dentro do sapato e se observava pontos de pressão, que deveriam ser evitados. Os sujeitos receberam orientação para o uso de calçado adequado para a prática de exercícios, principalmente para aqueles de alto impacto. Os sujeitos foram orientados que, para a compra do próximo sapato, observassem os pontos de pressão, e escolhessem o sapato que não provocasse este tipo de situação e que promovesse absorção de impacto se fosse designado ao uso esportivo.

3.10.2.3 Módulo 3 - Cuidados ao realizar atividade física no paciente com *diabetes mellitus* tipo 1

O tema do módulo 3 foi realizado para ensinar o gerenciamento de situações de risco (hipoglicemia e hiperglicemia) para a realização de atividade física, monitorização da glicemia domiciliar e valores da hemoglobina glicada. Neste módulo foi entregue aos pacientes diários de glicemias para três meses, incluindo a monitorização da atividade física.

O pesquisador utilizou as respostas das questões 18 e 19 do questionário de gerenciamento de diabetes para explorar o nível de entendimento que os pacientes tinham sobre hipo e hiperglicemia. A questão 18 perguntava: “Qual o valor de glicemia que você considera muito baixo?”. Se a resposta estava correta (< 70mg/dL), era reforçado quais os principais sinais e sintomas e orientado o tratamento dessa complicação durante ou após a atividade física, bem como as atitudes necessárias para a sua prevenção. Caso o sujeito errasse a resposta (por exemplo, 100mg/dL), era explicado a ele qual o valor correto para tratar a hipoglicemia, além de reforçar os sinais, sintomas e tratamento.

O mesmo procedimento foi realizado para a pergunta 19 “Qual o valor de glicemia que você considera muito alto?” Se a resposta estava correta (> 250mg/dL mg/dL), era reforçado quais os principais sinais e sintomas e orientado o tratamento dessa complicação antes ou após a atividade física, bem como as atitudes necessárias para a sua prevenção. Caso o sujeito errasse a resposta (por exemplo, 150mg/dL), era explicado a ele qual o valor correto para tratar a hiperglicemia e evitar sua evolução para uma cetoacidose diabética, além de reforçar os sinais, sintomas e tratamento de ambas as condições.

Em seguida foi enfatizado o preenchimento correto do diário de glicemia, anotando os valores de jejum, antes do almoço, antes do jantar, antes de deitar e para a atividade física. Neste momento foi explicado a importância de manter um diário com valores reais, e não inventar valores somente para preencher lacunas, quando havia se esquecido de anotar o resultado. E, por último, foi explicado o que significava o valor da hemoglobina glicada no controle do diabetes, quais valores indicam um controle glicêmico bom (menor que 8%), regular (entre 8 e 10%) ou ruim (maior que 10%) e qual a consequência de manter um controle inadequado ao longo da vida.

3.10.2.4 Módulo 4 - Cuidados com a alimentação antes, durante e após a atividade física no paciente com *diabetes mellitus* tipo 1

O tema do módulo 4 foi alimentação, sendo passadas orientações básicas sobre contagem de carboidratos, tipos de alimentos e quais os alimentos mais indicados para prevenir hipoglicemia antes da realização de atividade física, assim como quais os alimentos mais indicados para o tratamento da hipoglicemia, seja esta durante uma atividade física ou não. Além disso, neste módulo foi ensinado ao sujeito a ler embalagens de alimentos, observando a quantidade de carboidratos e sódio.

Para verificar se o sujeito compreendeu a contagem de carboidratos e de sódio, foi realizada uma prática com um cardápio pré-estabelecido e depois com o café da manhã habitual de cada sujeito. Cada sujeito recebeu uma apostila com instruções para contagem de carboidratos (MCCARREN, 2008) e a tabela oficial de contagem de carboidratos da Sociedade Brasileira de Diabetes (2009).

3.10.3 Avaliação Pós-Intervenção - T2

Após os quatro módulos de atividades educativas, a avaliação pós-intervenção foi realizada entre os meses de setembro de 2013 a novembro de 2013. O método de avaliação foi idêntico ao descrito no item 3.10.1, com exceção que desta vez não houve assinatura dos termos de consentimento e de assentimento. Da mesma forma, foi realizada a revisão dos prontuários no mês de dezembro de 2013, coletando os dados e exames laboratoriais do dia da avaliação pós-intervenção.

3.10.4 Período sem Intervenção - T3

Para extrapolar os dados para outras populações de crianças e adolescentes com DM1 foi realizado um período de controle pela própria amostra, durante 6 meses, em que não houve qualquer intervenção por parte da pesquisadora. Neste período, os pacientes continuaram a frequentar o ambulatório de diabetes do Hospital Estadual de Bauru, sendo atendimentos normalmente pela

equipe médica e de enfermagem, sem qualquer prejuízo de seu tratamento para o DM1.

3.10.5 Avaliação Controle - T4

Após o período de controle, a avaliação foi realizada com descrita no item 3.10.1, entre os meses de abril e julho de 2014, sendo a revisão de prontuários realizada no mês de julho de 2014. Assim, os adolescentes que passaram pela avaliação pós-intervenção em setembro de 2013, foram avaliados novamente após o período sem intervenção em abril de 2014. Os adolescentes avaliados em outubro de 2013, foram reavaliados em maio de 2014. Da mesma forma, os adolescentes da avaliação pós-intervenção de novembro de 2013, foram reavaliados em junho de 2014.

3.11 REGISTRO E GERENCIAMENTO DE DADOS

Todos os dados dos sujeitos de pesquisa foram coletados e registrados exclusivamente pelo pesquisador. Os dados obtidos através dos questionários (APÊNDICE A, ANEXOS B, C e D) e através do prontuário eletrônico foram digitados em planilha eletrônica, conferidos e exportados para o programa de estatística Sigma Plot®. O acesso a esse prontuário foi autorizado pelo Hospital Estadual de Bauru, por um período de 30 dias após cada avaliação (inicial, pós-intervenção e controle).

3.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A comparação entre três grupos, tanto para as variáveis quantitativas como para as qualitativas, foi realizada no programa SigmaPlot versão 12.0. Os dados

descritivos foram analisados no programa SPSS versão 13.0. Para todas as análises assumiu-se um poder mínimo de 80% e um nível alpha de 5%, considerando significantes os valores de $p < 0,05$.

3.12.1 Descrição das Características da Amostra

Os dados quantitativos foram descritos utilizando medidas de tendência central e variabilidade como a média e o desvio padrão. Para os dados qualitativos nominais e ordinais foi utilizada a frequência absoluta (porcentagem).

3.12.2 Comparação Entre Dois Grupos

A comparação entre dois grupos foi realizada apenas para as variáveis quantitativas entre os sexos masculino e feminino para cada momento da avaliação (T0, T2 e T4) separadamente. Os testes conduzidos foram o Teste t não pareado ou o Teste de Mann-Whitney, conforme indicado pelo programa estatístico.

3.12.3 Comparação Entre os Três Momentos do Programa de Educação

Os dados quantitativos foram comparados em três momentos (T0, T2 e T4) sendo realizada uma ANOVA de medidas repetidas (dados pareados) para dados com distribuição normal ou Teste de Friedman para dados não paramétricos.

Da mesma forma, os dados qualitativos nominais foram comparados em três momentos (T0, T2 e T4) utilizando o teste do Qui Quadrado ou teste exato de Fischer, conforme indicação do programa estatístico.

3.13 ÉTICA EM PESQUISA

O protocolo de pesquisa foi submetido à aprovação do Comitê de Ética do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, sendo aprovado sob o

Registro número 2515.122/2011-05, CAAE número 0118.0.208.000-11, para a realização do projeto em Bauru – SP (ANEXOS F e G). O projeto também foi aprovado pelo Centro de Estudos e Pesquisas do Hospital Estadual de Bauru em 22 março de 2012 (ANEXO H).

A participação na pesquisa teve caráter voluntário e foi requisitada a assinatura do Termo de Consentimento pelos pais ou responsáveis (APÊNDICE B), segundo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Os sujeitos amostra com idade maior que 12 anos também assinaram o Termo de Assentimento (APÊNDICE B).

3.14 MONITORIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada considerando as medidas de proteção, minimização de riscos, confidencialidade, responsabilidade do pesquisador e da instituição, de acordo com o compromisso firmado com o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Paraná na ocasião da submissão do projeto. Foram enviados ao Comitê supracitado, relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa, bem como de sua finalização e data prevista para a entrega do documento final.

3.15 FOMENTO PARA A PESQUISA, PROFISSIONAIS E SERVIÇOS ENVOLVIDOS

Esta pesquisa recebeu fomento do próprio autor. Contou com o apoio e participação da Doutora Maria Cristina Crês, médica endocrinopediatra da Unidade Ambulatorial do Hospital Estadual de Bauru, SP, e da equipe de enfermagem do próprio hospital.

4 RESULTADOS

4.1 EFEITOS DA INTERVENÇÃO EDUCATIVA EM DIABETES

A Tabela 1 apresenta as variáveis dependentes que apresentaram diferença significativa entre os três momentos das avaliações em ambos os sexos. A dose de insulina foi significativamente maior em T0 comparado a T4. O conhecimento geral sobre diabetes mensurado em número de acertos e de erros demonstrou diferença significativa entre as avaliações de modo que o número de acertos aumentou e o de erros diminuiu de uma avaliação para a outra.

TABELA 1 - ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS ENTRE OS MOMENTOS DA AVALIAÇÃO - BAURU (SP), 2012-2014

VARIÁVEIS	MOMENTOS DA AVALIAÇÃO			VALOR DE p			
	T0 (n=47)	T2 (n=41)	T4 (n=39)	p ¹	p ²	p ³	p ⁴
Dose de Insulina (Ui/kg)	1,1 ± 0,5	1,0 ± 0,3	0,9 ± 0,2	0,02	---	---	---
Número de Acertos na ECD	12,6 ± 3,6	13,9 ± 3,4	14,9 ± 3,8	---	0,001	---	---
Número de Erros na ECD	11,8 ± 3,6	10,1 ± 3,4	9,1 ± 3,8	---	0,001	---	---
NAF no dia 1 (kcal/kg/dia)	39,9 ± 5,0	40,4 ± 5,2	39,6 ± 4,2	---	---	---	---
NAF no dia 2 (kcal/kg/dia)	40,4 ± 5,3	40,7 ± 4,3	40,0 ± 4,6	---	---	---	---
NAF no dia 3 (kcal/kg/dia)	46,9 ± 10,4	41,1 ± 5,8	39,8 ± 5,7	---	---	0,001	---
NAF M (kcal/kg/dia)	42,4 ± 5,1	40,7 ± 3,3	39,8 ± 3,4	0,01	---	---	---
TS (minutos)	561,4 ± 63,6	536,0 ± 79,5	542,1 ± 80,6	---	---	0,05	---
TAS (minutos)	643,7 ± 125,9	537,7 ± 106,1	623,0 ± 92,1	---	---	---	0,02
TAL (minutos)	191,4 ± 74	278,0 ± 104,5	258,4 ± 112,6	---	---	0,001	---
TAMV (minutos)	114,4 ± 86,8	89,8 ± 65,9	76,1 ± 57,4	0,02	---	---	---

FONTE: o autor (2015).

NOTA: Valores estão apresentados como Média ± Desvio Padrão para a ANOVA de medidas repetidas: p¹ - T0 diferente de T4; p² - T0, T2 e T4 são diferentes entre si; p³ - T0 diferente de T2 e T0 diferente de T4; p⁴ - T0 diferente de T2 e T2 diferente de T4. Post Hoc de Tukey.

ECD - escala de conhecimento de diabetes; NAF - nível de atividade física; NAF M - nível de atividade física médio dos três dias; TS - tempo de sono; TAS - tempo em atividades sedentárias; TAL - tempo em atividades de intensidade leve; TAMV - tempo em atividades de intensidade moderada-vigorosa.

O NAF no dia 3, que corresponde a um dia do final de semana, apresentou uma diminuição significativa entre T0 e T2 e entre T0 e T4. Da mesma forma, o NAF M diminuiu entre T0 e T4.

A análise do recordatório de Bouchard mostrou que o tempo de sono da amostra diminuiu entre T0 e T2 e entre T0 e T4. O tempo em atividades sedentárias apresentou um padrão diferente, inicialmente houve uma redução entre T0 e T2 e em seguida aumentou novamente entre T2 e T4. As atividades de intensidade leve foram realizadas por mais tempo em T2 e em T4 comparando a T0. E as atividades de intensidade moderada a vigorosa diminuíram significativamente ao longo do estudo.

Como esperado, houve diferença significativa entre as três avaliações para a duração do DM1 (T0 - $4,73 \pm 3,16$ anos, T2 - $5,51 \pm 2,87$ anos, T4 - $6,43 \pm 3,10$ anos). A HbA1c média se manteve estável entre as avaliações ($10,2 \pm 2,1\%$ em T0; $10,6 \pm 2,2\%$ em T2; e $10,4 \pm 2,6\%$ em T4), classificando a amostra com controle glicêmico ruim. A glicemia de jejum em T0 era $237,1 \pm 102,6$ mg/dL, $243,4 \pm 108,5$ mg/dL em T2 e $257,3 \pm 130$ mg/dL em T4. Não houve diferença significativa entre as avaliações para estas variáveis.

4.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS DE CONTROLE GLICÊMICO

Na Tabela 2 estão apresentados o NAF para cada momento do estudo de acordo com a classificação dos sujeitos em CG bom ($HbA1c \leq 8\%$), regular ($HbA1c$ entre 8,1 e 10%) ou ruim ($HbA1c > 10\%$).

Em T0, o NAF M entre os grupos com CG regular e ruim não foi significante diferente. Entretanto, o NAF M do grupo com bom CG foi menor que o NAF M dos outros dois grupos. Na avaliação T2 não houve diferença significativa para o NAF M entre os três grupos de CG. E na avaliação T4, o grupo com melhor CG apresentou tendência para maior NAF M, porém sem diferença significativa entre os três grupos de CG.

Além de verificar as diferenças entre os grupos de CG para o NAF, foi realizada uma comparação entre o NAF M em cada momento da avaliação separadamente para cada grupo de CG. Assim, no grupo com bom CG, o NAF M em T0 foi significativamente menor que o NAF M em T2 e T4. Nos grupos com CG regular e ruim, o NAF M em T0 foi maior comparando-se com T2 e T4.

TABELA 2 - DIFERENÇA POR GRUPO DE CONTROLE GLICÊMICO PARA O NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM CADA MOMENTO DA AVALIAÇÃO - BAURU (SP), 2012-2014

MOMENTOS DA AVALIAÇÃO	NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA	CONTROLE GLICÊMICO			VALOR DE p - diferenças entre os grupos de CG para o NAF M no mesmo momento da avaliação.
		Bom	Regular	Ruim	p ¹
T0	NAF M (Kcal/kg/dia)	38,2 ± 3,4	43,3 ± 5,5	43,4 ± 4,6	0,02
T2	NAF M (Kcal/kg/dia)	41,4 ± 2,7	40,5 ± 3,3	40,7 ± 3,4	---
T4	NAF M (Kcal/kg/dia)	42,3 ± 0	40,6 ± 3,6	39,2 ± 3,4	---
VALOR DE p - diferenças no NAF M no mesmo grupo de CG entre os momentos da avaliação.		p ²	p ³	p ⁴	
		0,001	0,001	0,001	

FONTE: o autor.

NOTA: Valores estão como Média ± Desvio Padrão para a ANOVA de medidas repetidas: p¹ - NAF total T0 diferente entre o grupo HbA1c <8% e os grupos HbA1c 8-10% e HbA1c >10%; p² - NAF total T0 diferente do NAF total T2 e T4, no grupo com HbA1c <8%; p³ - NAF total T0 diferente do NAF total T2 e T4, no grupo com HbA1c entre 8 e 10%; p⁴ - NAF total T0 diferente do NAF total T2 e T4, p<0,003 no grupo com HbA1c >10%. NAF - nível de atividade física.

NAF M - nível de atividade física médio dos três dias do Recordatório de Nível de Atividade Física; CG - controle glicêmico.

4.3 QUESTIONÁRIO DO GERENCIAMENTO DO DIABETES

O questionário sobre Gerenciamento do Diabetes foi composto por 20 questões (APÊNDICE A), podendo-se verificar as frequências para cada resposta nas Tabelas 3 e 4.

Das 20 questões, três tinham resposta numérica (questão 1 “qual a duração do diabetes?”, e questões 7.1 a 7.3 “qual a dose de insulina?”) sendo analisadas separadamente na sessão 4.6 na Tabela 7.

Na Tabela 3, apenas as questões 6.2, 13, 17.1, 17.3 e 19.3 apresentaram diferença significativa entre os três momentos das avaliações. Na questão 6.2 “Além de checar sua glicemia antes de cada refeição, você costuma medir antes da atividade física?”, 70% respondeu não em T0, diminuindo para 44% em T2 (p = 0,03), e manteve-se estável em T4. Já na questão 13 “Você sabe calcular sozinho a quantidade de carboidratos nos alimentos?”, respondida por 94% da amostra como não em T0, diminuindo para 63% em T2, porém voltou a aumentar em T4 para 84%.

As questões 17.1 e 17.3 foram sobre o ajuste da dose de insulina para o exercício. Na questão 17.1 “Para o exercício depois da refeição principal, deve-se reduzir a dose de insulina rápida pré-refeição?”, 41% dos sujeitos não realizava este ajuste em T0, reduzindo para 22% em T2 e para 13% em T4. A resposta negativa à questão 17.3 “A insulina rápida deve ser aplicada antes do exercício se este for realizado longe do horário de sua aplicação?” permaneceu estável durante o estudo, mas a resposta positiva passou de 60% em T0 e T2 para 37% em T4. “Não sei” foi respondido por 6% em T0, 7% em T2 e 26% em T4.

Em relação a hiperglicemia na questão 19.3 “Você sente os sintomas de hiperglicemia?”, 55% respondeu sim em T0, seguido por um aumento em T2 (75%) e em T4 (86%).

As questões da Tabela 4 apresentam repostas diferentes de não, sim e não sei. Na questão 5 “Qual é o alvo para a sua glicemia?” houve uma mudança significativa da resposta, com aumento da porcentagem de repostas para os valores pré-estabelecidos como meta glicêmica em detrimento da resposta “outros”.

A questão 7 avaliou o tipo de insulina utilizada. Houve uma mudança no esquema de insulina ao longo do estudo, com diminuição significativa do uso de insulina NPH em favor das insulinas lentas ou ultra-lentas.

Sobre o tratamento da hiperglicemia (questão 19.2), houve uma mudança significativa na resposta “insulina rápida” que aumentou de 74% em T0 para 95% em T4 e para a resposta “outros” que diminuiu no mesmo período.

A questão 19.4 pedia para o sujeito citar pelo menos dois sintomas de hiperglicemia, sendo considerados corretos poliúria, polidipsia, polifagia, dor abdominal, náuseas, vômitos e hálito cetônico. Assim, em T0 mais de 60% da amostra não sabia identificar corretamente estes sintomas, diminuindo para 20% nas outras duas avaliações.

A questão 20 perguntava sobre os materiais necessários para a monitorização da glicemia e tratamento de emergências como a hipoglicemia e a hiperglicemia. Houve diferença significativa entre as avaliações para as repostas “carboidratos de ação rápida” e “glucagon”.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DE DIABETES: QUESTÕES FECHADAS - BAURU (SP), 2012 - 2014

QUESTÕES	MOMENTOS E RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO									VALOR DE p
	T0 (n=47)			T2 (n=41)			T4 (n=39)			
	N (%)	S (%)	NS (%)	N (%)	S (%)	NS (%)	N (%)	S (%)	NS (%)	
2 Você lembra do valor último exame de HbA1c?	76,6	23,4	-	80,5	19,5	-	73,7	26,3	-	-
3 Você sabe se tem alguma complicação do diabetes?	100	0	-	100	0	-	100	0	-	-
4 Você sabe se tem alguma outra doença?	100	0	-	92,7	7,3	-	94,7	5,3	-	-
6.1 Mede a glicemia antes ou depois de um lanche?	51,1	48,9	-	63,4	36,6	-	50	50	-	-
6.2 Mede a glicemia antes ou depois da AF?	70,2	29,8	-	43,9	56,1	-	47,4	52,6	-	0,03
6.3 Mede a glicemia na presença de hipo ou hiperglicemia?	10,6	89,4	-	7,3	92,7	-	2,6	97,4	-	0,06
8 Você sabe usar a tabela da dose de insulina?	38,3	61,7	-	24,4	73,2	2,4	13,2	86,8	-	-
9 Você pode administrar sozinho (a) a insulina?	17	83	-	12,2	87,8	-	5,3	94,7	-	-
10 Você consegue determinar a dose correta de insulina?	19,1	80,9	-	9,8	90,2	-	5,3	94,7	-	-
11 Você pode retirar do frasco ou regular na caneta a dose de insulina?	14,9	85,1	-	14,6	85,4	-	2,6	97,4	-	-
12 Você tem autorização dos pais para aplicar a insulina sozinho (a)?	14,9	85,1	-	12,2	87,8	-	2,6	97,4	-	-
13 Você sabe contar CHO?	93,6	6,4	-	63,4	36,4	-	84,2	15,8	-	0,001
14 Vc necessita de lanche antes e/ou após a AF?	27,7	72,3	-	19,5	80,5	-	13,2	86,8	-	-
15.1 É seguro fazer AF com a glicemia entre 140 e 250mg/dL?	19,1	78,7	2,1	9,8	80,5	9,8	13,2	84,2	2,6	-
15.2 Consumiria CHO antes da AF se glicemia < 140mg/dL?	17	80,9	2,1	7,1	88,1	4,8	23,7	71,1	5,3	-
15.3 Evitaria AF se glicemia < 80mg/dL?	8,5	91,5	-	4,9	95,1	-	5,3	94,7	-	-
15.4 Evitaria AF se estivesse doente?	19,1	80,9	-	31,7	68,3	-	15,8	84,2	-	-
15.5 Evitaria AF se glicemia > 250mg/dL e cetonas +?	34	66	-	48,8	51,2	-	44,7	55,3	-	-
15.6 Evitaria AF se glicemia > 300mg/dL e cetonas -?	78,7	21,3	-	80,5	19,5	-	76,3	23,7	-	-
17.1 Reduziria a dose de insulina rápida para a AF após a refeição?	40,4	42,6	17	22	63,4	14,6	13,2	71,1	15,8	0,05
17.2 Consumiria um lanche com CHO para a AF antes da refeição?	23,4	74,5	2,1	31,7	65,9	2,4	21,1	71,1	7,9	-
17.3 Aplicaria a insulina rápida se longe do horário da AF?	36,2	57,4	6,4	31,7	61	7,3	36,8	36,8	26,3	0,03
18.3 Você sente os sintomas de hipoglicemia?	6,4	93,6	-	0	100	-	2,6	97,4	-	-
19.3 Você sente os sintomas de hiperglicemia?	44,7	55,3	-	24,4	75,6	-	13,2	86,8	-	0,01

FONTE: o autor (2015).

NOTA: * Teste do qui quadrado para diferença entre T0, T2 e T4; AF - atividade física; CHO - carboidrato.

TABELA 4. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUENCIA DAS RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES - BAURU (SP), 2012 - 2014

QUESTÕES	RESPOSTAS (%)	MOMENTOS DA AVALIAÇÃO			VALOR DE p*
		T0 (n=47)	T2 (n=41)	T4 (n=39)	
5 Meta glicêmica	70-150 mg/dL	22	58,5	71,1	0,001
	70-180 mg/dL	9,8	24,4	21,1	0,001
	Outro valor	68,3	17,1	7,9	0,001
7.4 Tipo de insulina	lenta	23	47	60	0,001
7.5 Tipo de insulina	rápida	90	85	74	0,06
7.6 Tipo de insulina	NPH	77	41	17	0,001
16 Qual alimento é Carboidrato?	frutas	38,3	34,1	44,7	--
	suco de frutas	53,2	61	50	--
	chocolates	87,2	87,8	76,3	--
	bolachas recheada	83	92,7	78,9	0,05
	bolacha salgada	21,3	26,8	44,7	--
	açúcar	80,9	95,1	84,2	--
	sorvete	85,1	90,2	81,6	--
	iogurte	76,6	75,4	60,5	--
	barra de cereal	72,3	61	57,9	--
	pão normal	63,8	78	78,9	--
	pão integral	36,2	24,4	47,4	--
queijo/presunto	59,6	56,1	52,6	--	
17.4 Qual parte do corpo evitaria aplicar insulinas antes da AF?	coxa/ braço	29,8	29,3	10,5	--
	barriga	63,8	53,7	71,1	--
	não sei	6,4	17,1	18,4	--
18.1 Qual valor de glicemia considera muito baixo?	incorreto	27,7	24,4	34,2	--
	correto	72,3	75,6	65,8	--
18.2 Tratamento domiciliar da Hipoglicemia	CHO de ação rápida	95	95	85	--
	glucagon	0	0	0	--
	outros	5	2,5	6,4	--
	não sei	0	2,5	6,4	--
18.4 Cite dois sintomas de Hipoglicemia	incorreto	40,9	24,4	21,1	--
	correto	59,1	75,6	78,9	--
19.1 Qual valor de glicemia considera muito baixo?	incorreto	23,4	34,1	31,6	--
	correto	76,6	65,9	68,4	--
19.2 Tratamento domiciliar da hiperglicemia	insulina	74	85	95	0,001
	ingerir líquidos	2	0	2,6	0,001
	avaliar cetonas	0	0	0	--
	outros	24	12	2,6	0,001
	não sei	0	2,5	0	--
19.4 Cite dois sintomas de Hiperglicemia	incorreto	61,5	21,2	23,5	0,001
	correto	38,5	78,8	76,5	0,001
20 Materiais para monitorar a glicemia	glicosímetro/fitas	80,9	95,1	84,2	--
	CHO de ação rápida	76,6	95,1	86,8	0,05
	insulinas	74,5	82,9	86,8	--
	seringas	68,1	78	68,4	--
	fitas para cetonúria	31,9	29,3	42,1	--
	lancetas	83	92,7	81,6	--
	glucagon	14,9	46,3	36,8	0,01
	fonte de glicose	68,1	80,5	78,9	--

FONTE: o autor (2015).

NOTA:: * Teste do qui quadrado para diferenças entre T0, T2 e T4. CHO - carboidratos.

4.4 ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES

A frequência das respostas à Escala de Conhecimento do Diabetes podem ser observadas na Tabela 5. Apenas quatro itens da Escala de Conhecimento do Diabetes obtiveram respostas significativamente diferente entre as três avaliações.

O item 7 da Escala de Conhecimento do Diabetes afirma que “O diabetes pode ser curado”. A resposta correta é não; 49% respondeu sim em T0, diferente das repostas em T2 (24%) e T4 (18%).

Para o item 15, “Corte e arranhões cicatrizam mais lentamente nos diabéticos”, houve uma aumento entre T0 e T2 para a resposta sim, sem alteração significativa em T4.

Para o item 20, “O diabetes pode causar perda de sensibilidade nas mãos, dedos e pés?”, 64% respondeu sim em T0, 13% não e 23% não sei. Em T2 e T4 houve mudança significativa das respotas

No item 22, “Urinar frequentemente e ter muita sede são sinais de açúcar baixo no sangue”, considerando que a resposta correta é não, 36% respondeu sim e 15% não sei em T0. Houve diminuição para 5% e 10% em T2, repectivamente, sendo que em T4 a porcentagem que respondeu sim aumentou (13%) e a de não sei diminuiu (3%).

Verificou -se o número de repostas corretas e incorretas para a ECD em cada sexo. Em T0, a média do número de respostas corretas foi significantemente diferente entre os sexos masculino ($10,7 \pm 3,6$) e feminino ($13,9 \pm 2,7$; $p = 0,001$), assim como o número de respostas incorretas ($13,3 \pm 3,6$ versus $9,9 \pm 2,7$; $p = 0,001$). Esse padrão foi mantido em T2 para as respostas corretas ($12,7 \pm 3,5$ versus $15,1 \pm 2,8$; $p = 0,03$) e incorretas ($11,3 \pm 3,4$ versus $8,9 \pm 2,8$; $p = 0,02$), masculino versus feminino respectivamente. Em T4, novamente, a média do número de respostas corretas foi significantemente diferente entre os sexos masculino ($13,5 \pm 3,7$) e feminino ($16,7 \pm 3,1$; $p = 0,01$), com maior número de acertos para o sexo feminino. O mesmo foi observado para as respostas incorretas: masculino $10,5 \pm 3,7$ e feminino $7,2 \pm 3,1$ ($p = 0,01$).

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUENCIA DAS REPOSTAS PARA A ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES - BAURU (SP), 2012 -12014

AFIRMAÇÕES DA ESCALA*	MOMENTOS E RESPOSTAS DA AVALIAÇÃO									VALOR DE p**
	T0 % (n=47)			T2 % (n=41)			T4 % (n=39)			
	N (%)	S (%)	NS (%)	N (%)	S (%)	NS (%)	N (%)	S (%)	NS (%)	
1 Açúcar e doces causam diabetes.	21,3	63,8	14,9	46,3	39	14,6	44,7	47,4	7,9	---
2 Causa do diabetes é a falta de insulina.	4,3	74,5	21,3	7,3	80,5	12,2	5,3	86,8	7,9	---
3 Rins mantém o açúcar fora da urina.	27,7	23,4	48,9	29,3	24,4	46,3	39,5	28,9	31,6	---
4 Rins produzem insulina.	55,3	27,7	17	63,4	22	14,6	68,4	18,4	13,2	---
5 Quantidade de açúcar no sangue aumenta no diabetes.	0	87,2	12,8	7,3	78	14,6	0	89,5	10,5	---
6 Se tenho diabetes, meus filhos também terão.	14,9	48,9	36,2	31,7	36,6	31,7	21,1	44,7	34,2	---
7 Diabetes tem cura.	31,9	48,9	19,1	56,1	24,4	19,5	52,6	18,4	28,9	0,02
8 Nível de açúcar de 210mg/dL em jejum é alto.	2,1	74,5	23,4	4,9	82,9	12,2	7,9	81,6	10,5	---
9 Melhor forma de verificar o diabetes é testar a urina.	34	34	31,9	41,5	41,5	17,1	34,2	36,8	28,9	---
10 A AF regular aumenta a necessidade de insulina.	42,6	25,5	31,9	51,2	12,2	36,6	55,3	15,8	28,9	---
11 Dois tipos de diabetes: DM1 e DM2.	6,4	68,1	25,5	7,3	80,5	12,2	5,3	89,5	5,3	---
12 Ingerir muita comida estimula a insulina.	17	40,4	42,6	26,8	39	34,1	23,7	42,1	34,2	---
13 Medicação é mais importante que a dieta e a AF.	44,7	42,6	12,8	39	46,3	14,6	47,4	34,2	18,4	---
14 Diabetes causa má circulação do sangue.	25,5	40,4	34	17,1	41,5	41,5	15,8	50	34,2	---
15 Cortes cicatrizam mais lentamente nos diabéticos.	6,4	83	10,6	0	100	0	2,6	97,4	0	0,02
16 Diabéticos devem cuidar dos pés.	4,3	85,1	10,6	2,4	92,7	4,9	0	94,7	5,3	---
17 Diabéticos podem usar álcool/ iodo para limpar um corte.	6,4	51,1	42,6	22	39	39	21,1	44,7	34,2	---
18 O preparo da comida é tão importante quanto o tipo.	8,5	72,3	19,1	9,8	63,4	26,8	2,6	84,2	13,2	---
19 Diabetes pode prejudicar os rins.	2,1	83	12,8	2,4	85,4	12,2	0	86,8	13,2	---
20 Diabetes pode causar perda da sensibilidade.	12,8	63,8	23,4	0	82,9	17,1	2,6	86,8	10,5	0,03
21 Tremor e suor indicam açúcar alto no sangue.	48,9	31,9	19,1	61	29,3	9,8	63,2	23,7	13,2	0,05
22 Urinar frequentemente e sede indica açúcar baixo.	48,9*	36,2*	14,9*	85,4	4,9	9,8	84,2	13,2	2,6	0,001
23 Meias apertadas não são boas para diabéticos.	38,3	14,9	46,8	34,1	34,1	31,7	39,5	34,2	26,3	---
24 Dieta para diabéticos tem comidas especiais.	14,9	68,1	17	12,2	78	9,8	18,4	78,9	2,6	---

FONTE: o autor (2015)

NOTA: * As questões estão apresentadas de maneira diferente do original, verificar o Anexo C para o texto completo

** Teste do qui quadrado para diferenças entre T0, T2 e T4.

AF - atividade física; DM1 - *diabetes mellitus* tipo 1; DM2 - *diabetes mellitus* tipo 2.

4.5 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS

A idade média dos 47 sujeitos incluídos na amostra inicial foi de $12,98 \pm 2,27$ anos, sendo 26 (55,3%) do sexo masculino. A Tabela 6 mostra as características gerais da amostra conforme o sexo. Foi observada diferença significativa entre os sexos para a idade nas avaliações T2 e T4, e para o peso na avaliação T0. As outras variáveis não apresentaram diferença significativa.

A avaliação dos percentis do IMC em T0 revelou que a amostra apresentou 15% com baixo peso, 55% eutrófico e 30% com sobrepeso/obesidade. Em T2, 15% se manteve como baixo peso, 61% foi considerado eutrófico e 24% sobrepesado/obeso. Na avaliação controle - T4, 18% da amostra apresentou baixo peso, 58% estava eutrófico e 24% sobrepesado/obeso. Não houve diferença significativa entre as avaliações para o IMC, expresso em escore z ou em percentil do IMC.

Em relação à maturação sexual inicial, 30% da amostra foi classificada como pré-púbere (12 meninos, 2 meninas), 51% como púbere (6 meninos e 18 meninas), e 19% não tinham dados disponíveis no prontuário. Na avaliação pós-intervenção, 10,6% foi classificado como pré-púbere (5 meninos), 51,1% era púbere (5 meninos, 19 meninas), e 38,3% não tinha dados no prontuário. Os números correspondentes na avaliação controle foram 12,8% (5 meninos, 1 menina), 27,7% (3 meninos, 10 meninas) e 59,6%. A porcentagem de sujeitos pré-púberes e de dados faltantes foi significativamente diferente entre T0, T2 e T4 ($p = 0,01$).

4.6 CONTROLE GLICÊMICO

A Tabela 7 apresenta as características do controle glicêmico, separadamente para cada sexo, havendo diferença significativa entre os sexos apenas para a GJ e dose de insulina em T0.

TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA DE ACORDO COM O SEXO E MOMENTOS DA AVALIAÇÃO - BAURU (SP), 2012-2014

VARIÁVEIS	MOMENTOS DAS AVALIAÇÕES						p ¹	p ²	p ³
	T0 (n=47)		T2 (n=41)		T4 (n=39)				
	SEXO		SEXO		SEXO				
	M (n=26)	F (n=21)	M (n= 21)	F (n= 20)	M (n= 21)	F (n= 17)			
Idade (anos)	12,4 ± 2,3	13,6 ± 2,0	13,4 ± 2,2	15,0 ± 2,2	14,0 ± 2,1	15,9 ± 2,1	---	0,02*	0,01*
Peso (kg)	43,5 ± 14,5	51,7 ± 4,0	49,6 ± 17,9	55,5 ± 12,8	51,8 ± 18,3	55,9 ± 10,9	0,05*	---	---
Estatura (escore Z)	-0,55 ± 1,2	-0,29 ± 1,1	-0,34 ± 0,9	-0,27 ± 1,0	-0,30 ± 1,0	-0,18 ± 1,0	---	---	---
IMC (escore Z)	0,32 ± 1,1	0,59 ± 1,1	0,27 ± 1,2	0,53 ± 1,2	0,15 ± 1,2	0,34 ± 0,9	---	---	---
PAS (mmHg)	97,7 ± 10,7	101,4 ± 9,1	93,3 ± 13,2	97 ± 9,2	95,7 ± 12,5	99,4 ± 1,8	---	---	---
PAD (mmHg)	60,4 ± 7,7	62,9 ± 7,2	60 ± 8,4	62 ± 9,5	60,5 ± 10,4	64,4 ± 8,1	---	---	---

FONTE: o autor (2015).

NOTA: Valores estão como Média ± Desvio Psadrão; p¹ comparação entre os sexos em T0; p² comparação entre os sexos em T0; p³ comparação entre os sexos em T0; * Teste t de Student.

T0 - avaliação inicial; T2 - avaliação pós-intervenção; T4 - avaliação controle; M - masculino; F - feminino; IMC - índice de massa corporal; PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica.

TABELA 7 - CONTROLE GLICÊMICO DE ACORDO COM O SEXO E MOMENTOS DA AVALIAÇÃO - BAURU (SP), 2012-2014

VARIÁVEIS DO CG	T0 (N=47)		T2 (N=41)		T4 (N=39)		VALOR DE p*		
	SEXO		SEXO		SEXO		p ¹	p ²	p ³
	M	F	M	F	M	F			
HbA1c (%)	10,1 ± 1,95	10,4 ± 2,36	10,2 ± 2,3	11,0 ± 2,1	10,4 ± 1,9	11,0 ± 1,9	---	---	---
GJ (mg/dL)	205 ± 102,9	276,9 ± 89,3	240,3 ± 133,6	246,7 ± 77,3	252,8 ± 107,5	292,5 ± 128,4	0,02	---	--
GM (mg/dL)	242,3 ± 55,8	251,5 ± 62,6	248,3 ± 64,9	276,9 ± 64,9	251,5 ± 54,9	268,7 ± 55,4	---	---	---
GPP (mg/dL)	243,3 ± 100,3	253,4 ± 93,5	270,1 ± 144,7	258,6 ± 106,2	232,9 ± 115,3	223,6 ± 123,4	---	---	---
DDM1 (anos)	4,2 ± 3,0	5,3 ± 3,3	4,8 ± 2,5	6,3 ± 3,1	5,6 ± 2,9	7,4 ± 3,1	---	0,05	0,03
Insulina (Ui/kg)	0,9 ± 0,5	1,3 ± 0,5	0,9 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,2	0,04	---	0,03

FONTE: o autor (2015).

NOTA: Valores estão como Média ± Desvio Psadrão; p¹ comparação entre os sexos em T0; p² comparação entre os sexos em T0; p³ comparação entre os sexos em T0; * Teste t de Student.

T0 - avaliação inicial; T2 - avaliação pós-intervenção; T4 - avaliação controle; M - masculino; F - feminino; HbA1c - hemoglobina glicada; GJ - glicemia de jejum; GM - glicemia média estimada; GPP - glicemia pós-prandial; DDM1 - duração do diabetes.

O CG inicial foi considerado regular em 36% dos casos e ruim em 45%. Apenas 19% encontrava-se com CG adequado em T0. Em T2 as porcentagens correspondentes foram 27%, 61% e 12%. O CG deteriorou em T4, sendo 35% considerado regular, 62% ruim e apenas 3% considerado adequado, com diferença significativa entre T0 e T4 ($p = 0,001$).

Em T0 foi observado uma menor dose média de insulina (Ui/kg) e menor GJ no sexo masculino comparado ao feminino. Nas avaliações seguintes não houve diferença entre os sexos para nenhuma das variáveis do CG.

4.7 NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA

Considerando os percentis do NAF da amostra, 21% foi considerado insuficientemente ativo, 38% moderadamente ativo e 41% ativo em T0. Na avaliação T2, 24% foi classificado como insuficientemente ativo, 49% moderadamente ativo e 27% foi considerado ativo. Em T4, os números correspondentes foram 26%, 53% e 21%. Não houve diferença estatística entre as avaliações.

Os dias da semana escolhidos para o dia 1 do recordatório de Bouchard foram, respectivamente para cada avaliação T0-T2-T4, segunda (36% - 34% - 40%), terça (38% - 44% - 45%), quarta (21% - 5% - 10%) e quinta (4% - 17% - 5%). Para o dia 2 foram terça (4% - 5% - 5%), quarta (19% - 20% - 11%), quinta (32% - 34% - 42%) e sexta (45% - 42% - 42%). Para o dia 3 (dia de final de semana), 32% - 39% - 32% escolheram domingo e 68% - 61% - 68% o sábado. Não houve diferença para estas escolhas entre as três avaliações.

A Tabela 8 mostra as variáveis da atividade física com os sujeitos agrupados pelo sexo. Em T0, o tempo gasto em atividades sedentárias no dia 3 e a média dos três dias foi maior no sexo feminino, já o tempo gasto em atividades de intensidade moderada a vigorosa no dia 2 e a média dos três dias foi maior no sexo masculino. Em T4, o tempo gasto em atividades de intensidade moderada a vigorosa foi significativamente maior no sexo masculino apenas para o dia 3, correspondendo a um dia de final de semana. O tempo gasto em atividades de intensidade leve foi significativamente menor no sexo masculino nos dias 1, 2 e na média dos três dias do recordatório de NAF.

TABELA 8 - NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA E TEMPO DEDICADO A DIVERSAS INTENSIDADES DE ATIVIDADES DOS ADOLESCENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 - BAURU (SP) 2012-2014

VARIÁVEIS DA ATIVIDADE FÍSICA	MOMENTOS DA AVALIAÇÃO						VALOR DE p*		
	T0 (n=47)		T2 (n=41)		T4 (n=39)		p ¹	p ²	p ³
	M	F	M	F	M	F			
NAF dia 1 (kcal/kg/dia)	41,7 ± 4,9	37,4 ± 4,2	39,8 ± 4,7	41,1 ± 5,7	40,0 ± 4,5	39,3 ± 3,8	0,001	---	---
NAF dia 2 (kcal/kg/dia)	41,6 ± 5,1	38,9 ± 5,3	40,8 ± 4,2	40,6 ± 4,5	40,4 ± 4,8	39,5 ± 4,4	---	---	---
NAF dia 3 (kcal/kg/dia)	46,6 ± 11,7	47,3 ± 8,7	43,6 ± 5,2	38,5 ± 5,3	38,9 ± 9,8	38,6 ± 6,7	---	0,001	---
NAF M (kcal/kg/dia)	43,3 ± 5,8	41,2 ± 3,8	41,4 ± 3,3	40,0 ± 3,1	40,4 ± 3,1	39,1 ± 3,8	---	---	---
TS dia 1 (minutos)	520,9 ± 84,4	544,3 ± 90,3	515,7 ± 78,4	492,0 ± 105,8	522,1 ± 99,8	510,0 ± 88,4	---	---	---
TS dia 2 (minutos)	527,3 ± 77,8	512,9 ± 85,9	492,9 ± 95,3	507,0 ± 164,5	500,7 ± 109,7	491,5 ± 112,3	---	---	---
TS dia 3 (minutos)	617,3 ± 96,7	650,0 ± 94,3	575,0 ± 107,4	634,5 ± 98,9	617,1 ± 119,7	607,9 ± 122,9	---	---	---
TS M (minutos)	555,2 ± 62,8	569,0 ± 65,3	527,9 ± 61,6	544,5 ± 95,8	546,6 ± 74,9	536,5 ± 89,1	---	---	---
TAS dia 1 (minutos)	620,2 ± 153,7	677,9 ± 113,3	618,6 ± 117,0	618,0 ± 114,4	632,9 ± 81,5	589,4 ± 129,5	---	---	---
TAS dia 2 (minutos)	602,9 ± 129,0	657,9 ± 129,2	601,4 ± 149,6	580,5 ± 123,9	625,7 ± 131,3	600,0 ± 130,6	---	---	---
TAS dia 3 (minutos)	489,8 ± 123,9	865,7 ± 98,06	377,9 ± 171,4	430,5 ± 130,8	614,3 ± 154,3	675,0 ± 153,8	0,001	---	---
TAS M (minutos)	570,9 ± 106,2	733,8 ± 83,5	532,6 ± 121,5	543,0 ± 89,9	624,3 ± 90,0	621,5 ± 97,3	0,001	---	---
TAL dia 1 (minutos)	179,4 ± 80,7	171,4 ± 67,0	216,4 ± 108,4	276,0 ± 128,3	202,9 ± 88,7	316,8 ± 137,5	---	---	0,001
TAL dia 2 (minutos)	178,9 ± 87,3	224,3 ± 128,6	241,43 ± 133,9	282,8 ± 135,2	198,6 ± 68,6	310,6 ± 153,5	---	---	0,01
TAL dia 3 (minutos)	208,8 ± 162,0	199,3 ± 104,6	353,6 ± 150,3	299,3 ± 123,8	250,2 ± 142,3	285,9 ± 205,8	---	---	---
TAL M (minutos)	186,0 ± 81,2	198,3 ± 65,3	270,5 ± 116,8	286 ± 92,2	221,2 ± 76,0	304,4 ± 134,2	---	---	0,02
TAMV dia 1 (minutos)	127,8 ± 77,3	95 ± 88,1	117,9 ± 72,3	98,8 ± 80,4	92,5 ± 52,3	135,0 ± 39,7	---	---	---
TAMV dia 2 (minutos)	137,1 ± 69,0	78,8 ± 42,5	87,1 ± 65,5	63,0 ± 61,5	116,5 ± 73,8	96,0 ± 49,3	0,01	---	---
TAMV dia 3 (minutos)	195,0 ± 138,4	136,5 ± 77,3	146,5 ± 94,4	150,0 ± 103,1	127,5 ± 84,5	72,0 ± 26,8	---	---	0,03
TAMV M (minutos)	153,2 ± 81,2	100,2 ± 68,9	113,3 ± 60,5	94,5 ± 56,3	108,0 ± 91,3	44,0 ± 27,6	0,04	0,03	0,001

FONTE: o autor (2015).

NOTA: Valores estão como Média ± DP; p¹ comparação entre os sexos em T0; p² comparação entre os sexos em T0; p³ comparação entre os sexos em T0;

* Teste t de Student.

NAF dia 1, dia 2, dia 3 e M - nível de atividade física no dia 1, no dia 2, no dia 3 e média dos três dias; TS dia 1, dia 2, dia 3 e M - tempo de sono no dia 1, no dia 2, no dia 3 e média dos três dias; TAS dia 1, dia 2, dia 3 e M - tempo em atividades sedentárias no dia 1, no dia 2, no dia 3 e média dos três dias; TAL dia 1, dia 2, dia 3 e M - tempo em atividades de intensidade leve no dia 1, no dia 2, no dia 3 e média dos três dias; TAMV dia 1, dia 2, dia 3 e M - tempo em atividades em intensidade moderada a vigorosa no dia 1, no dia 2, no dia 3 e média dos três dias.

5 DISCUSSÃO

Esse é o primeiro estudo brasileiro que utilizou uma intervenção educativa, estruturada em módulos, para incentivar a prática segura e regular de atividade física em adolescentes com DM1. Além disso, foi desenvolvido um questionário de Gerenciamento do Diabetes a partir das recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes e da *American Diabetes Association* para a atividade física. Observou-se que houve uma melhora do conhecimento sobre o gerenciamento do diabetes, principalmente em relação às excursões da glicemia, com mais adolescentes reconhecendo valores extremos de hipo e hiperglicemia, utilizando materiais para a auto monitorização domiciliar, maior frequência da monitorização antes de uma atividade física, realização de contagem de carboidratos e correção da dose de insulina rápida antes de uma atividade física. Nem todos mantiveram estes cuidados na avaliação de controle, mostrando a necessidade de reforços frequentes na intervenção educativa em diabetes. Outros estudos utilizando intervenções educativas em ambiente ambulatorial mostraram resultados positivos em relação ao conhecimento sobre diabetes (GREY *et al.*, 1998, 2000; DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2005; ATTARI *et al.*, 2006; MORELAND *et al.*, 2006; ROSENBEK MINET *et al.*, 2011; TAN *et al.*, 2011; ROBLING *et al.*, 2012), porém a maioria utilizou questionários de cunho psicológico apenas, não testando conhecimentos específicos do cotidiano do adolescente com DM1.

O CG depende de automonitorização adequada, sendo recomendado que o paciente verifique sua glicemia capilar de quatro a seis vezes ao dia (ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). No presente estudo, 50% dos indivíduos respondeu que não mensurava a glicemia antes de fazer uma refeição fora do horário habitual e 70% não costumava mensurar antes de realizar uma atividade física, porém 80% fazia o exame ao sentir algum sintoma de hipo ou hiperglicemia.

Com a intervenção não observamos aumento da proporção de sujeitos que mensurava glicemia antes de uma refeição fora do horário ou que verificava extremos da glicemia. Entretanto, a porcentagem dos que verificavam a glicemia

antes da atividade física aumentou de 30 para 56% e se manteve em 50% após o período de controle. Ainda com relação ao gerenciamento do diabetes, 68% dos participantes desconhecia os alvos de glicemia (ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). Houve uma melhora com relação ao reconhecimento dos valores ideais de GJ e GPP, com a intervenção, de modo que mais da metade dos sujeitos passou a reconhecer o alvo ideal para a excursão de glicemia. As situações citadas acima são comuns em adolescentes com DM1. Amed *et al.* (2013) demonstram que 54% dos jovens com DM1 avaliados apresentava baixa aderência às recomendações de automonitorização domiciliar.

Entre os fatores que prejudicam o gerenciamento do diabetes e, em consequência, o CG (CAMPBELL *et al.*, 2014), está o nível sócio econômico baixo. Os custos dos insumos para a mensuração da glicemia pode ser uma dificuldade a mais para a monitorização domiciliar adequada (COBAS *et al.*, 2013). No Brasil, a região sudeste tem a maior verba do Sistema Único de Saúde (SUS) para o tratamento do DM1, o que resulta em uma maior frequência da monitorização de glicemia domiciliar comparando-se com as outras regiões do país. Contudo, os insumos em geral são suficientes para a realização de três a cinco exames por dia, mas insuficiente para mensurações extras (COBAS *et al.*, 2013). No presente estudo os pacientes recebiam do SUS em torno de 120 fitas para glicemia capilar por mês, ou seja, quatro por dia, para os exames antes das refeições, faltando fitas para ocasiões extras como atividade física e festas. É preocupante que metade dos indivíduos não verifique a glicemia para se exercitar, ficando sujeitos a complicações agudas do DM1 (ADA, 2014; DAVEY *et al.*, 2013).

Em relação ao regime de insulina, os pacientes usavam uma dose média similar a relatada em outros estudos (ROSENBAUER *et al.*, 2012). A dose de insulina é importante tanto para o CG quanto para o controle do peso corporal, pois quanto mais insulina, maior a chance de ganho de peso (NANSEL; LIPSKY; IANNOTTI, 2013; FRÖHLICH-REITERER *et al.*, 2014). Durante o período de acompanhamento o regime de insulina sofreu alterações conforme orientação da equipe médica que assistia os pacientes, aumentando o uso dos análogos de insulinas. Inicialmente, 23% faziam uso de insulinas análogas (exemplos: Glargina e Detemir), aumentando significativamente para 47% após a intervenção e para 60% na avaliação controle. Do contrário, a insulina semi-lenta (exemplo: NPH), era usada

por 77% na avaliação inicial, diminuiu para 41% na pós-intervenção e 17% no controle.

Ainda com relação ao gerenciamento do diabetes, o paciente com DM1 deve ter conhecimento sobre a composição dos macros nutrientes dos alimentos, pois esta informação auxilia no tipo de escolha alimentar antes de uma atividade física (ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). No presente estudo mais de 90% dos indivíduos afirmou que não sabia contar carboidrato, sendo que essa informação se tornou mais evidente quando se pedia para o adolescente localizar quais alimentos tinham carboidratos em sua composição. Mesmo não sendo o objetivo principal do estudo, foi realizada uma orientação sobre macros nutrientes com melhora do conhecimento sobre alimentação. Após a intervenção, 36% dos indivíduos afirmava ser capaz de fazer a contagem de carboidratos, porém este conhecimento não foi mantido após o fim da intervenção quando 85% voltou a afirmar que não sabia contar carboidratos. A intervenção educativa em nutrição pode melhorar o CG, mas a alteração de hábitos alimentares é mais complexa com tendência a ser esquecida com o término da intervenção (PATTON *et al.*, 2014).

Com relação aos cuidados alimentares para a prática segura de atividade física, a maioria dos indivíduos fazia alguma reposição com carboidratos antes ou após uma atividade física. Próximo de 80% reconheceu os valores de glicemia entre 140 e 250mg/dL como seguros para realizar uma atividade física habitual, como a aula de educação física. Porém, 9% revelou que não deixaria de realizar uma atividade física se sua glicemia estivesse abaixo de 80 mg/dL, o que é desaconselhável pelo maior risco de ocorrer hipoglicemia (ISCOE; RIDDELL, 2011; DAVEY *et al.*, 2013). Da mesma forma, a hiperglicemia não foi considerada barreira para a atividade física, pois mais de 80% do grupo respondeu que não evitaria atividade física se a glicemia estivesse > 250mg/dL e com cetonúria, e 66% não evitaria se estivesse com glicemia > 300mg/dL e sem cetonúria. Essas porcentagens diminuíram durante a intervenção mas sem diferença significativa entre as avaliações.

Quanto a correção da dose de insulina rápida antes da atividade física programada (TAPLIN *et al.*, 2010; MILLER; NEBESIO; DIMEGLIO, 2011; OLIVEIRA; VENCIO, 2014), apenas 40% do grupo fazia a correção, outros 40% não corrigia e 17% não sabia fazer a correção. Após a intervenção, 60% responderam que

ajustariam a dose de insulina rápida antes do exercício, e mais de 70% reduziria a dose de insulina rápida pré-exercício. Rabasa-Lhoret *et al.* (2001) demonstrou que reduções entre 25 e 75% na dose de insulina rápida podem ser necessárias em pacientes com DM1 para minimizar o risco de hipoglicemia durante exercício realizados após as refeições. Mais recentemente, Miller, Nebesio e Dimeglio (2011) propuseram uma redução empírica de 10% na dose de insulina basal como razoável para evitar hipoglicemia em um grupo de crianças durante um acampamento para diabetes. Já Taplin *et al.* (2010) demonstraram que uma redução de 20% na dose de insulina basal diminui significativamente hipoglicemias leves quando comparado com o grupo controle.

As complicações agudas são comuns no cotidiano do adolescente com DM1, sendo descritas prevalências de até 97% para hipoglicemia, dependendo se o regime de insulina é intensivo ou convencional (AHMET *et al.*, 2011; WOODWARD *et al.*, 2009; GRAVELING; DEARY; FRIER, 2013), e de 10 a 33% para CAD (ELDING LARSSON *et al.*, 2011; LANDSDOWN *et al.*, 2012). É importante que o jovem saiba reconhecer os sintomas destas alterações. Graveling, Deary e Frier (2013) reportaram que os principais sintomas reconhecidos pelas crianças com DM1 são tremor e fraqueza, seguidos por sintomas comportamentais como irritação e agressividade, estes percebidos pelos pais. Na avaliação inicial 28% dos sujeitos não sabia identificar uma hipoglicemia, mantendo-se com pequena variação nas avaliações seguintes. Apesar de não saber informar o valor correto da uma hipoglicemia, 93% afirmaram sentir os sintomas na avaliação inicial, sem mudanças significativas nas avaliações seguintes. Ly *et al.* (2009) demonstraram que uma falta de percepção de hipoglicemia maior que a do presente estudo (29%) das crianças e adolescentes com DM1, apresentando uma taxa de hipoglicemia severa de 24,5 episódios/ 100 pacientes-ano.

A atividade física que pode causar hipoglicemia tem duração longa (maior que 30 minutos), intensidade moderada (40 e 60% VO₂máx; 55 e 70% FCmáx) e é contínua (MACKNIGHT *et al.*, 2009). Esse tipo de atividade provoca uma queda contínua na glicemia, de certa forma beneficiando o indivíduo com nível alto de glicemia (MACKNIGHT *et al.*, 2009). Entretanto, pode causar hipoglicemia durante a atividade física (ADA, 2014) ou após várias horas do seu término (GOULET *et al.*, 2005). Por esses motivos é importante que o adolescente com DM1 saiba

reconhecer os principais sintomas de hipoglicemia e conheça as medidas necessárias para impedir que uma hipoglicemia leve transforme-se em uma episódio de hipoglicemia severa.

Neste estudo também foi avaliado o conhecimento para a automonitorização da glicemia. Os jovens tinham informações sobre o uso de carboidratos de ação rápida já na primeira avaliação e melhoraram o conhecimento após a intervenção. Quanto ao uso do glucagon como recurso para uma emergência com hipoglicemia grave, apenas 15% tinha conhecimento na primeira avaliação, aumentando de forma significativa após a intervenção, com retenção do conhecimento após o período de controle. Porém, a maioria dos sujeitos ainda desconhecia como usar o medicamento glucagon, situação que se repete em outros estudos (ADA, 2014; KEDIA, 2011).

Com relação a hiperglicemia, 23% dos indivíduos não sabia quando era considerado hiperglicemia, 26% não sabia qual o tratamento, 45% não sentia se estava com hiperglicemia, e mais de 60% não soube dizer quais os sintomas da hiperglicemia. Este desconhecimento pode por em risco a vida do portador de DM1 (LANSDOWN *et al.*, 2012; DABELEA *et al.*, 2014). Alguns estudos têm sugerido que a frequência de CAD pode ser diminuída com o maior conhecimento dos sintomas por parte dos pacientes com DM1, assim como por parte de seus familiares (LANSDOWN *et al.*, 2012; DABELEA *et al.*, 2014). Lansdown *et al.* (2012) promoveram uma intervenção durante 12 meses com publicidade para que toda a população de uma cidade na Inglaterra conhecesse os sintomas de CAD, na tentativa de reduzir a frequência dessa complicação na época do diagnóstico do DM1. Porém, este tipo de intervenção não foi capaz de diminuir os casos de cetoacidose no diagnóstico de DM1.

No presente estudo, o conhecimento dos sintomas da hiperglicemia, bem como a percepção da hiperglicemia e o tratamento correto melhoraram após a intervenção. No paciente com DM1 é essencial saber identificar a hiperglicemia e a cetonúria, que quando elevadas é um indicativo que a atividade física naquele momento não deverá ser realizada (ADA, 2014). O ideal seria corrigir a glicemia para níveis entre 140 e 250mg/dL antes de realizar a atividade física com segurança (ADA, 2014). O efeito fisiológico de uma atividade física de intensidade vigorosa será estimular a gliconeogênese hepática, aumentando ainda mais a glicemia e a

cetonemia (MARLISS; VRANIC, 2002; CHANSKY; CORBETT; COHEN, 2009; MACKNIGHT *et al.*, 2009).

O segundo questionário utilizado neste estudo foi a Escala de Conhecimento do Diabetes, validado para adolescentes com DM1 (DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2005). Com relação ao número médio de erros e de acertos, os pacientes do sexo feminino tiveram maior número de acertos tanto na avaliação inicial como após intervenção. Nos dois sexos houve um aumento do número de acertos, indicando que o conhecimento sobre diabetes melhorou após a intervenção educativa e se manteve após o período de controle da amostra. Entretanto, o conhecimento não resultou necessariamente em melhor CG da doença. Du Pasquier-Fediaevsky, Chwalow e Tubiana-Rufi (2005) demonstraram resultados semelhantes em crianças e adolescentes com DM1. Eles observaram uma melhora no escore da ECD com a progressão da puberdade, porém este conhecimento foi acompanhado de uma piora do CG, sugerindo que este período do desenvolvimento do indivíduo e a duração da doença estão mais associados aos fatores bio-psico-sociais do que o conhecimento sobre a doença.

Finalmente, com relação ao nível de atividade física, tanto antes como depois da intervenção o grupo foi considerado moderadamente ativo. O resultado não foi o esperado. Observamos uma pequena mas significativa redução do NAF após o período de controle e uma redução importante do NAF durante o final de semana. Outros estudos com intervenções para promover ou aumentar a atividade física em adolescentes com DM1 falharam em demonstrar aumento no NAF. Newton, Wiltshire e Elley (2009), utilizaram o pedômetro em um grupo de adolescentes com DM1. O objetivo era aumentar o número de passos para pelo menos 10.000 passos por dia. Após 12 semanas, o grupo intervenção apresentou diminuição do número de passos: 22 passos a menos por dia, e o grupo controle diminuiu 840 passos por dia. Em outro estudo, após 3 meses de exercícios domiciliares orientados, Wong *et al.* (2011) não demonstraram melhora no CG e na aptidão física de crianças com DM1. Estes estudos sugerem que a diminuição do NAF está relacionada mais com a fase da vida do indivíduo (DU PASQUIER-FEDIAEVSKY; CHWALOW; TUBIANA-RUFI, 2005; HOCHHAUSER *et al.*, 2008) do que com a intervenção educativa em si.

Quando analisado o NAF entre os grupos com diferentes qualidades de CG, observou-se que o grupo com pior CG e HbA1c >10% apresentava o maior NAF na avaliação inicial, enquanto o grupo com melhor CG tinha o menor NAF. De maneira interessante, ocorreu um pequeno aumento, porém significativo, da média de NAF no grupo com melhor CG e uma diminuição no grupo com pior CG nas avaliações seguintes. Na avaliação controle, o NAF médio de três dias continuou a aumentar no grupo com bom CG e diminuir no grupo com pior CG. Beraki *et al.* (2014) também demonstraram maior HbA1C em indivíduos menos ativos. Estes achados sugerem um *continuum* na evolução do adolescente com DM1. Aqueles com um melhor controle tendem a aceitar mais facilmente novos cuidados e recursos que visam melhorar ainda mais o controle da doença. Já os com pior controle são mais resistentes a aceitar as mudanças. Outros estudos demonstraram que pacientes com DM1 tendem a ser menos ativos que jovens sem doenças crônicas (MAGGIO *et al.*, 2010), porém mais ativos que pacientes da mesma idade com DM2 (DUARTE *et al.*, 2012).

Recentemente, avaliando um grupo de crianças e adolescentes com DM1 na cidade de Curitiba – PR, demonstrou-se que 28% dos jovens era insuficientemente ativo de acordo com o NAF pelo recordatório de Bouchard (MICULIS *et al.*, 2012). Já Fainardi *et al.* (2011) relataram que crianças e adolescentes com DM1 eram mais ativos que seus colegas sem DM1, gostavam de praticar atividade física e não achavam entediante este tipo de lazer. Os achados quanto a porcentagem de jovens ativos ou moderadamente ativos variam. No estudo de Schweiger, Klingensmith, Snell-Bergeon (2010), apesar de que as meninas adolescentes com DM1 acumulavam em média 3 dias por semana de atividade física por pelo menos 60 minutos, apenas 5% encontrava-se dentro das recomendações de atividade física para crianças e adolescentes com DM1 (WELTMAN *et al.*, 2009). No estudo de Herbst *et al.* (2007), 44% dos jovens com DM1 foram classificados como inativos. Uma das razões para as diferentes porcentagens encontradas pode ser o método utilizado para aferir o NAF, alguns utilizando a frequência de atividade física semanal, enquanto que neste estudo utilizou-se um recordatório de atividade física, coletando tanto dados de atividade física como de sedentarismo (BOUCHARD *et al.*, 1983). Entretanto, mesmo utilizando método semelhantes, resultados divergentes são comuns (MARQUES; FORNES; STRINGHINI, 2011). A diferença entre os sexos

também tem sido relatada, sendo que jovens do sexo masculino dedicam maior tempo a atividades físicas moderadas a vigorosas (AMAN *et al.*, 2009; MICHALISZYN; FAULKNER, 2010; GALLER *et al.*, 2011; SUNDBERG *et al.*, 2012).

Uma observação preocupante no nosso estudo foi o tempo dedicado a cada intensidade de atividade física. Em média 10 horas do dia foram gastos dormindo, outras 11 horas em atividades sedentárias como assistir televisão, jogar jogos eletrônicos, usar o *smartphone* ou o computador para acessar redes sociais, 3 horas por dia de atividades de intensidades leve (i.e. ficar em pé sem deslocamento, atividades de vida diária, atividades domésticas leves, caminhar a 4 km/hr ou menos, entre outras). Apenas 1 hora e 50 minutos por dia eram gastos em atividades moderadas a vigorosas (i.e. esportes recreativos, caminhar 6 km/hr, correr, bicicleta recreativa, bicicleta esportiva). Considerando que o recordatório faz uma média com 3 dias da semana (2 dias úteis e 1 do final de semana), pode-se dizer que é possível que essas 2 horas de atividade física não sejam diárias, pois como a criança/adolescente pode escolher o dia, é possível que tenha escolhido o dia que faz algum tipo de atividade física.

Após a intervenção, o tempo de sono se manteve estável, o de atividades sedentárias diminuiu significativamente, o tempo em atividades leves aumentou e o tempo em atividades médias a vigorosas teve uma diminuição não significativa. Contudo, após o período controle o tempo em atividades sedentárias voltou a aumentar significativamente e o tempo em atividades moderadas a vigorosas diminuiu para cerca de 1 hora e 15 minutos. Esse comportamento pode explicar a redução no NAF médio de três dias, pois houve um aumento das atividades sedentárias em detrimento de atividades de intensidade moderada a vigorosa, principalmente no sexo feminino. Este fato reforça a necessidade do processo de educação no DM1 ser permanente. Aman *et al.* (2009) encontraram que o tipo de atividade sedentária tem efeito diferente sobre o CG, de forma que o tempo usado para estudar e fazer a lição de casa se associou inversamente com a HbA1c, enquanto que o tempo usado para acessar redes sociais no computador foi associado com maior valor de HbA1c.

Similarmente ao presente estudo, Michaliszyn e Faulkner (2010) quantificaram em minutos o tempo dedicado a cada intensidade de atividade física e ao sedentarismo, mostrando que, independente do sexo, o tempo em atividades

sedentárias é elevado em crianças e adolescentes com DM1. Outros estudos têm demonstrado que o tempo em atividades sedentárias supera o tempo em atividades físicas (leves ou moderadas-vigorosas). Galler *et al.* (2011) mostraram que adolescentes com DM1 assistem televisão por quase 3 horas por dia, e o tempo em atividades físicas não ultrapassa 5 horas por semana. Margeirsdottir *et al.* (2007) demonstraram que quanto maior o tempo dedicado a assistir televisão, maior a HbA1c. Neste mesmo estudo, 23% da amostra passava 3 horas ou mais em frente a televisão. Além disso, a presença de disfunção renal, proteinúria e DCV foi associada com atividades de intensidade leve, indicando uma relação de dose-resposta à intensidade do exercício (WADÉN *et al.*, 2008).

Poucos estudos exploram a variável atividade física, pois sua aferição não é fácil em crianças e adolescentes. O uso do questionário pode superestimar o NAF. Instrumentos mais precisos (pedômetro ou acelerômetro) tem alto custo e de difícil cooperação dos sujeitos. Um estudo usou o pedômetro na avaliação pré e pós-intervenção em um grupo de adolescentes com DM1 e demonstrou que o tempo em atividades moderadas a vigorosas foi maior no grupo intervenção comparado ao grupo controle, apesar de terem encontrado uma diminuição no número de passos no final do estudo (NEWTON; WILTSHIRE; ELLEY, 2009).

De fato, a doença crônica parece não funcionar como barreira para a atividade física (FEREDAY *et al.*, 2009). Entretanto, o medo de se exercitar ao ar livre, a insegurança no bairro onde a criança está inserida e a falta de suporte pelos pais podem representar barreiras sociais para crianças e adolescentes com DM1 (MACKEY; STREISAND, 2008; FAULKNER *et al.*, 2010). Fainardi *et al.* (2011) relataram que crianças e adolescentes com DM1 consideram que, ao praticar uma atividade física, passam mais tempo com seus colegas e amigos e têm mais chance de fazer novas amizades, não sendo um fardo a prática de esportes e atividades físicas.

O objetivo do presente estudo foi promover, através de uma intervenção educativa, um aumento da atividade física em adolescentes com DM1 e melhorar o conhecimento sobre a doença, com ênfase na segurança da prática da atividade física. Após o período de 12 meses de intervenção observamos um aumento dos jovens considerados moderadamente ativos, apesar de não haver um aumento na média do NAF, e uma melhora do conhecimento de situações de risco durante a

atividade física, como o reconhecimento dos sinais de hipoglicemia e hiperglicemia. Por se tratar de um grupo de adolescentes também observamos dificuldades na condução da doença, com diminuição daqueles considerados ativos. Assim, demonstrou-se que uma intervenção educativa com ênfase em atividade física pode resultar em mudanças positivas como a diminuição do tempo em atividades sedentárias. Esses achados são relativamente novos, pouco explorados, pois a maioria dos estudos tem o foco na melhoria do CG, e quando não ocorre este desfecho, há uma frustração quanto aos efeitos da atividade física no DM1. Entretanto, os estudos com intervenção continuam incentivando a prática regular de atividade física entre pacientes com DM1, principalmente na infância e adolescência (AMAN *et al.*, 2009; MICHALISZYN; FAULKNER, 2010; MACMILLAN *et al.*, 2014; MAKURA *et al.*, 2013; BERAKI *et al.*, 2014), indicando a importância de promover educação para a prática segura de exercício, e não somente para a melhoria do CG.

Não se observaram diferenças entre os sexos quanto ao escore z de altura, escore z do IMC e às pressões arterial sistólica e diastólica (n= 47 adolescentes com DM1, 55% do sexo masculino). A idade apresentou diferença significativa entre os sexos nas avaliações pós-intervenção e controle. Atribuiu-se esse achado ao fato que mais adolescentes do sexo masculino acabaram perdendo o acompanhamento do estudo, diminuindo a média de idade desse grupo. Os valores médios de PAS e PAD estão dentro das recomendações para a idade em ambos os sexos (ADA, 2014).

Houve diferença para o peso entre os sexos apenas na avaliação inicial (maior no sexo feminino). Esta diferença desapareceu ao longo do estudo, sendo atribuída ao crescimento em si, e não somente ao acúmulo de adiposidade, pois aproximadamente 55% dos adolescentes apresentavam IMC adequado para a idade. Durante o acompanhamento de 18 meses do estudo a distribuição do estado nutricional se manteve estável. Entretanto, quase 30% apresentavam sobrepeso/obesidade segundo a classificação da Organização Mundial de Saúde (DE ONIS *et al.*, 2007; MS, 2011) entre as avaliações inicial e controle. Um estudo recente encontrou 19% de sobrepeso/obesidade entre 12.774 adolescentes com DM1 na Europa, sendo o sexo feminino mais propenso a esta condição (FROHLICH-REITERER *et al.*, 2014). A presença de obesidade é uma razão a mais para estimular atividade física segura entre jovens com diabetes, uma vez que pode

precipitar o aparecimento de complicações macrovasculares como síndrome metabólica, hipertensão arterial, hipercolesterolemia e resistência à insulina (PINHAS-HAMIEL *et al.*, 2014 no prelo; DE FERRANTI *et al.*, 2014).

A maioria dos adolescentes (81%), independente do sexo, apresentava CG regular ou ruim. Apenas 20% apresentava CG bom com níveis de HbA1c abaixo de 8%. Em nenhuma das avaliações, as médias de GJ, GM ou GPP estiveram dentro das recomendações para a idade (ADA, 2014; OLIVEIRA; VENCIO, 2014). As únicas variáveis do CG que apresentaram diferença significativa entre os sexos foram a DDM1, maior no sexo feminino nas avaliações pós-intervenção e controle, e a dose de insulina, menor no sexo masculino nas avaliações inicial e controle.

Na avaliação inicial, 30% dos indivíduos foram considerados pré-púberes. Durante o período de acompanhamento de 18 meses, muitos dos sujeitos do estudo iniciaram a puberdade e as mudanças hormonais e psicológicas comuns neste período podem ter contribuído para o controle inadequado (HOCHHAUSER *et al.*, 2008). A puberdade e o período da adolescência por si contribuem para a piora do CG, uma vez que nesta fase acontece maior ganho de peso e um estado de resistência à insulina em decorrência das alterações hormonais, principalmente do hormônio do crescimento, típicas desta fase (HOCHHAUSER *et al.*, 2008).

Em um estudo anterior, envolvendo 51 jovens com DM1, encontrou-se 90% dos sujeitos com CG inadequado e HbA1c > 8% (MICULIS *et al.*, 2012). Resultados semelhantes foram descritos em outros estudos (ARAÚJO; MAZZA, 2008; GERSTL *et al.*, 2008; PETITTI *et al.*, 2009; WOOD *et al.*, 2013), sendo que os fatores mais frequentemente associados com pior CG em crianças e adolescentes com DM1 são a idade acima de 12 anos (HOCHHAUSER *et al.*, 2008; PETITTI *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2012; MOHAMMAD *et al.*, 2012), o sexo feminino (HOCHHAUSER *et al.*, 2008; PETITTI *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2012; MOHAMMAD *et al.*, 2012), a duração do DM1 (GERSTL *et al.*, 2008; PETITTI *et al.*, 2009; MOHAMMAD *et al.*, 2012), não ter plano privado de saúde (PETITTI *et al.*, 2009; KIM *et al.*, 2012), ter pais separados, ter pais com nível baixo de educação, ter nível sócio econômico familiar baixo e pertencer às minorias étnicas (PETITTI *et al.*, 2009).

A piora progressiva do CG em adolescentes pode causar o aparecimento precoce de complicações associadas ao diabetes (BRICEÑO *et al.*, 2012). Um estudo recente mostrou que a cada retorno ao consultório com uma HbA1c > 10%

ou um aumento de 1% no valor da HbA1c levará a diminuição em 20% e 50%, respectivamente, das chances de melhora do CG em uma próxima consulta (KIM *et al.*, 2012). Aos 25 ou 30 anos de idade, mais da metade dos pacientes com mal controle já pode apresentar complicações como retinopatia, neuropatia ou nefropatia (SCHOENAKER *et al.*, 2014). A HbA1c > 10% em pacientes com DM1 com duração média de 14,7 anos está associada com todas as causas de morte em adultos (SCHOENAKER *et al.*, 2014), em especial se associada com tabagismo, triglicérides elevados, elevação da relação CT/HDL-C e presença de complicações microvasculares (SCHOENAKER *et al.*, 2014).

Como limitações do estudo tem-se a falta de um grupo controle sem intervenção alguma, pois a não resposta pode ser por piora devido à idade. Outra interferência foi o método indireto de avaliação do NAF, que pode ter sido superestimado por viés dos próprios adolescentes. E a falta de participação da família durante as sessões de educação. Apesar dos pais serem convidados a participar da orientação, a maioria não acompanhou o adolescente nas sessões educativas.

6 CONCLUSÃO

1 - A intervenção educativa com ênfase no aumento da atividade física, associado a prática segura da mesma, aplicada no presente estudo não obteve os resultados esperados, ao contrário, observamos uma pequena redução no NAF médio comparando as avaliações inicial e controle.

2- O conhecimento sobre o gerenciamento do diabetes para a realização de atividade física melhorou entre as avaliações inicial e pós-intervenção. Houve melhora com relação ao conhecimento da excursão da glicemia, dos valores de hipo e hiperglicemia, da utilização de materiais para monitorização domiciliar, da maior frequência da monitorização antes de uma atividade física, da contagem de carboidratos e da correção da dose de insulina antes de uma atividade física. Alguns desses benefícios foram mantidos na avaliação controle. Da mesma forma, o conhecimento geral sobre diabetes mensurado pela Escala de Conhecimento de Diabetes apresentou um aumento significativo comparando os escores inicial e pós-intervenção, sendo mantido no período controle.

3- A qualidade do CG encontrada não foi ideal, pelo parâmetro HbA1c. A intervenção educativa não interferiu nos valores de HbA1c e GJ, sendo mantidas as médias dessas variáveis durante os 18 meses do estudo.

4 - Assim como o NAF, o tempo gasto em atividades de intensidade moderada a vigorosa apresentou uma redução comparado com a avaliação controle. Como benefícios, ocorreu uma diminuição do tempo dedicado a atividades sedentárias e aumento do tempo gasto em atividades físicas de intensidade leve, contudo esse resultado não foi mantido na avaliação controle. Apesar da amostra não apresentar aumento significativo no NAF, a maioria foi classificada como moderadamente ativa, mantendo esse padrão mesmo após o fim da intervenção. Inicialmente, o NAF foi menor no grupo com melhor CG, e após a intervenção educativa houve uma inversão desse achado, de modo que o grupo com melhor CG também apresentava o maior NAF.

5 - Houve diferenças significantes entre os sexos para apenas uma variável antropométrica, as meninas eram mais velhas comparadas aos meninos na avaliação T2 e T4. As meninas também apresentaram maiores doses de insulina nas avaliações

T0 e T4, sendo a única variável do CG com diferença significativa entre os sexos. O sexo masculino apresentou piores escores de conhecimento geral de diabetes comparados ao sexo feminino em todas as avaliações. O NAF médio não apresentou diferença significativa entre os sexos, porém o tempo dedicado à atividades sedentárias e à atividades de intensidade leve foi maior entre as meninas na avaliação inicial, e o tempo de atividades moderada-vigorosa foi maior entre os meninos em todas as avaliações.

REFERÊNCIAS

AHMET, A. *et al.* Prevalence of nocturnal hypoglycemia in pediatric type 1 diabetes: a pilot study using continuous glucose monitoring. **J Pediatr**, v. 159, n. 2, p. 297-302.e1, Aug 2011.

AIELLO, L. P. Diabetic retinopathy and other ocular findings in the diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study. **Diabetes Care**, v. 37, n. 1, p. 17-23, Jan 2014.

AL-AGHA, A.; OCHELTREE, A.; HAKEEM, A. Metabolic control in children and adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus at King Abdul-Aziz University Hospital. **J Clin Res Pediatr Endocrinol**, v. 3, n. 4, p. 202-7, 2011.

AL-MAGAMSI, M. S.; HABIB, H. S. Clinical presentation of childhood type 1 diabetes mellitus in the Al-Madina region of Saudi Arabia. **Pediatr Diabetes**, v. 5, n. 2, p. 95-8, Jun 2004.

AMAN, J. *et al.* Associations between physical activity, sedentary behavior, and glycemic control in a large cohort of adolescents with type 1 diabetes: the Hvidoere Study Group on Childhood Diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 10, n. 4, p. 234-9, Jun 2009.

AMED, S. *et al.* Adherence to clinical practice guidelines in the management of children, youth, and young adults with type 1 diabetes--a prospective population cohort study. **J Pediatr**, v. 163, n. 2, p. 543-8, Aug 2013.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Physical activity/exercise and diabetes. **Diabetes Care**, v. 27 Suppl 1, p. S58-62, Jan 2004.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION .Diabetes care in the school and day care setting. **Diabetes Care**, v. 28 Suppl 1, p. S43-9, Jan 2005.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION .Diabetes and physical activity. **Diabetes Educ**, v. 38, n. 1, p. 129-32, Jan-Feb 2012.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of medical care in diabetes--2013. **Diabetes Care**, v. 36 Suppl 1, p. S11-66, Jan 2013.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION .Standards of medical care in diabetes--2014. **Diabetes Care**, v. 37 Suppl 1, p. S14-80, Jan 2014.

AMSBURG, S. *et al.* Experience from a behavioural medicine intervention among poorly controlled adult type 1 diabetes patients. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 84, n. 1, p. 76-83, Apr 2009.

ANDERSON, B. J.; MCKAY, S. V. Barriers to glycemic control in youth with type 1 diabetes and type 2 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 12, n. 3 Pt 1, p. 197-205, May 2011.

ANUMAH, F. O. Management of hyperglycaemic emergencies in the tropics. **Ann Afr Med**, v. 6, n. 2, p. 45-50, Jun 2007.

ARAUJO, M. B.; MAZZA, C. S. Assessment of risk factors of poor metabolic control in type 1 diabetic children assisted in a public hospital in Argentina. **Pediatr Diabetes**, v. 9, n. 5, p. 480-7, 2008.

ARBELAEZ, A. M.; SEMENKOVICH, K.; HERSHEY, T. Glycemic extremes in youth with T1DM: the structural and functional integrity of the developing brain. **Pediatr Diabetes**, v. 14, n. 8, p. 541-53, Dec 2013.

ATTARI, A. *et al.* Effect of stress management training on glycemic control in patients with type 1 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 73, n. 1, p. 23-8, Jul 2006.

BANERJEE, S.; GHOSH, U.; BISWAS, D. Profile of young diabetes mellitus and its clinical implications. **International Journal of Diabetes in Developing Countries**, v. 27, n. 2, April-June, p. 7, 2007.

BARCELÓ, A. *et al.* [An intervention to improve diabetes control in Chile]. **Rev Panam Salud Publica**, v. 10, n. 5, p. 328-33, Nov 2001.

BENHALIMA, K.; STANDL, E.; MATHIEU, C. The importance of glycemic control: how low should we go with HbA1c? Start early, go safe, go low. **J Diabetes Complications**, v. 25, n. 3, p. 202-7, May-Jun 2011.

BERAKI, A. *et al.* Increase in physical activity is associated with lower HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes: results from a cross-sectional study based on the Swedish pediatric diabetes quality registry (SWEDIABKIDS). **Diabetes Res Clin Pract**, v. 105, n. 1, p. 119-25, Jul 2014.

BERNARDINI, A. L. *et al.* Adherence to physical activity in young people with type 1 diabetes. **Acta Biomed**, v. 75, n. 3, p. 153-7, Dec 2004.

BETANCOURT B.M.M., *et al.* Impacto de una estrategia educativa estomatológica dirigida a pacientes diabéticos tipo 1 en edad pediátrica. AMC, 2011.

BIANCHI, C. *et al.* Blood glucose control and coronary heart disease. **Herz**, v. 35, n. 3, p. 148-59, May 2010.

BLASETTI, A. *et al.* Variables associated with severe hypoglycemia in children and adolescents with type 1 diabetes: a population-based study. **Pediatr Diabetes**, v. 12, n. 1, p. 4-10, Feb 2011.

BOUCHARD, C. *et al.* A method to assess energy expenditure in children and adults. **Am J Clin Nutr**, v. 37, n. 3, p. 461-7, Mar 1983.

BOUHANICK, B. *et al.* Description of microangiopathy in children with type 1 diabetes mellitus: a 19-year retrospective study. **Diabetes Metab**, v. 29, n. 4 Pt 1, p. 395-402, Sep 2003.

BRAZEAU, A. S. *et al.* Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 31, n. 11, p. 2108-9, Nov 2008.

BRICEÑO, Y. *et al.* Prevalencia De Complicaciones Microvasculares En Niños Y Adolescentes Con Diabetes Mellitus Tipo 1: Asociación Con Control Metabólico, Edad Y Duración De La Enfermedad. **Rev Venez Endocrinol Metab**, v. 10, n. 3, p. 10, 2012.

BRISCOE, V. J.; TATE, D. B.; DAVIS, S. N. Type 1 diabetes: exercise and hypoglycemia. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 32, n. 3, p. 576-82, Jun 2007.

BROADBENT, E.; DONKIN, L.; STROH, J. C. Illness and treatment perceptions are associated with adherence to medications, diet, and exercise in diabetic patients. **Diabetes Care**, v. 34, n. 2, p. 338-40, Feb 2011.

BRYDEN, K. S. *et al.* Poor prognosis of young adults with type 1 diabetes: a longitudinal study. **Diabetes Care**, v. 26, n. 4, p. 1052-7, Apr 2003.

BUSSAU, V. A. *et al.* The 10-s maximal sprint: a novel approach to counter an exercise-mediated fall in glycemia in individuals with type 1 diabetes. In: (Ed.). **Diabetes Care**. United States, v.29, 2006. p.601-6.

_____. A 10-s sprint performed prior to moderate-intensity exercise prevents early post-exercise fall in glycaemia in individuals with type 1 diabetes. **Diabetologia**, v. 50, n. 9, p. 1815-8, Sep 2007.

CADARIO, F. *et al.* Transition process of patients with type 1 diabetes (T1DM) from paediatric to the adult health care service: a hospital-based approach. **Clin Endocrinol (Oxf)**, v. 71, n. 3, p. 346-50, Sep 2009.

CAMACHO, R. C. *et al.* Glucoregulation during and after exercise in health and insulin-dependent diabetes. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 33, n. 1, p. 17-23, Jan 2005.

CAMPBELL, M. S. *et al.* A contrast between children and adolescents with excellent and poor control: the T1D Exchange clinic registry experience. **Pediatr Diabetes**, v. 15, n. 2, p. 110-7, Mar 2014.

CARTER, R. E. *et al.* Intensive treatment of diabetes is associated with a reduced rate of peripheral arterial calcification in the diabetes control and complications trial. **Diabetes Care**, v. 30, n. 10, p. 2646-8, Oct 2007.

CHANNON, S. J. *et al.* A multicenter randomized controlled trial of motivational interviewing in teenagers with diabetes. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1390-5, Jun 2007.

CHANSKY, M. E.; CORBETT, J. G.; COHEN, E. Hyperglycemic emergencies in athletes. **Clin Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 469-78, Jul 2009.

CHEN, H. F. *et al.* Short-term case fatality rate and associated factors among inpatients with diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state: a hospital-based analysis over a 15-year period. **Intern Med**, v. 49, n. 8, p. 729-37, 2010.

CHEN, L.Q. *et al.* Transport of Sugars. **Annu Rev Biochem**, 2015 Mar 5, no prelo.

CHIASSON, J. L. *et al.* Diagnosis and treatment of diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. **Cmaj**, v. 168, n. 7, p. 859-66, Apr 1 2003.

CHIPKEVITCH, E. Avaliação clínica da maturação sexual na adolescência. **J Pediatr**, v. 77, supl. 2, p. S135-S142, 2001.

CHOUDHARY, P. *et al.* Frequency of biochemical hypoglycaemia in adults with Type 1 diabetes with and without impaired awareness of hypoglycaemia: no identifiable differences using continuous glucose monitoring. **Diabet Med**, v. 27, n. 6, p. 666-72, Jun 2010.

COBAS, R. A. *et al.* Heterogeneity in the costs of type 1 diabetes in a developing country: what are the determining factors? **Diabetol Metab Syndr**, v. 5, n. 1, p. 83, 2013.

CODNER, E. *et al.* [Results of a multidisciplinary and intensified treatment program for type 1 Diabetes Mellitus in a Chilean Public Hospital]. **Rev Med Chil**, v. 131, n. 8, p. 857-64, Aug 2003.

CORIGLIANO, G. *et al.* Blood glucose changes in diabetic children and adolescents engaged in most common sports activities. **Acta Biomed**, v. 77 Suppl 1, p. 26-33, 2006.

COUPER, J. J. *et al.* Failure to maintain the benefits of home-based intervention in adolescents with poorly controlled type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 22, n. 12, p. 1933-7, Dec 1999.

COX, D. *et al.* Blood glucose awareness training delivered over the internet. **Diabetes Care**, v. 31 n. 8, p.1527-8, 2008 Aug.

CRYER, P.E., DAVIS, S.N., SHAMOON, H. Hypoglycemia in diabetes. **Diabetes Care**; v. 26, n. 6, p. 1902-12, 2003 Jun.

CRYER, P. E. Mechanisms of hypoglycemia-associated autonomic failure and its component syndromes in diabetes. **Diabetes**, v. 54, n. 12, p. 3592-601, Dec 2005.

_____. The barrier of hypoglycemia in diabetes. **Diabetes**, v. 57, n. 12, p. 3169-76, Dec 2008.

D'HOOGE, R. *et al.* Influence of combined aerobic and resistance training on metabolic control, cardiovascular fitness and quality of life in adolescents with type 1 diabetes: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil**, v. 25, n. 4, p. 349-59, 2011.

DABELEA, D. *et al.* Trends in the prevalence of ketoacidosis at diabetes diagnosis: the SEARCH for diabetes in youth study. **Pediatrics**, v. 133, n. 4, p. e938-45, Apr 2014.

DAMIANI, D. [Hyperglycemic acute crisis in type 1 diabetes mellitus in youth]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 52, n. 2, p. 367-74, Mar 2008.

DAVEY, R. J. *et al.* The effect of midday moderate-intensity exercise on postexercise hypoglycemia risk in individuals with type 1 diabetes. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 98, n. 7, p. 2908-14, Jul 2013.

DAVIS, T. M.; BRUCE, D. G.; DAVIS, W. A. Predictors of first stroke in Type 1 diabetes: The Fremantle Diabetes Study. **Diabet Med**, v. 22, n. 5, p. 551-3, May 2005.

DAVISON, K. A. *et al.* Relationship between adherence to diet, glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 1 diabetes: a nationwide survey in Brazil. **Nutr J**, v. 13, p. 19, 2014.

DE ANGELIS, K. *et al.* [Physiological effects of exercise training in patients with type 1 diabetes]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 50, n. 6, p. 1005-13, Dec 2006.

DE BOER, I. H. *et al.* Effect of intensive diabetes treatment on albuminuria in type 1 diabetes: long-term follow-up of the Diabetes Control and Complications Trial and Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications study. **Lancet Diabetes Endocrinol**, Jul 17 2014.

DE FEO, P. *et al.* Exercise and diabetes. **Acta Biomed**, v. 77 Suppl 1, p. 14-7, 2006.

DE FERRANTI, S. D. *et al.* Type 1 Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association and American Diabetes Association. In: (Ed.). **Diabetes Care**, v.37, 2014. p.2843-2863.

DE ONIS, M. *et al.* Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bull World Health Organ**, v. 85, n. 9, p. 660-7, Sep 2007.

DELAMATER, A. M. *et al.* Risk for metabolic control problems in minority youth with diabetes. **Diabetes Care**, v. 22, n. 5, p. 700-5, May 1999.

DIABAUD. Factors influencing glycemic control in young people with type 1 diabetes in Scotland: a population-based study (DIABAUD2). **Diabetes Care**, v. 24, n. 2, p. 239-44, Feb 2001.

DIABETES CONTROL AND COMPLICATION TRIAL/ EPIDEMIOLOGY OF DIABETES INTERVENTIONS AND COMPLICATIONS. Effect of Intensive Diabetes Therapy on the Progression of Diabetic Retinopathy in Patients with Type 1 Diabetes: 18 Years of Follow-up in the DCCT/EDIC. **Diabetes**, Sep 9 2014.

DIABETES RESEARCH IN CHILDREN NETWORK (DIRECNET) STUDY GROUP. Prevention of hypoglycemia during exercise in children with type 1 diabetes by suspending basal insulin. **Diabetes Care**; v. 29, n. 10, p. 2200-4, 2006 oct.

DIB, S. A. [Insulin resistance and metabolic syndrome in type 1 diabetes mellitus]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 50, n. 2, p. 250-63, Apr 2006.

DORCHY, H. [Sports and type I diabetes: personal experience]. **Rev Med Brux**, v. 23, n. 4, p. A211-7, Sep 2002.

DRISCOLL, K. A. *et al.* Predictors of study completion and withdrawal in a randomized clinical trial of a pediatric diabetes adherence intervention. **Contemp Clin Trials**, v. 30, n. 3, p. 212-20, May 2009.

DU PASQUIER-FEDIAEVSKY, L.; CHWALOW, A. J.; TUBIANA-RUFI, N. Is the relationship between adherence behaviours and glycaemic control bi-directional at

adolescence? A longitudinal cohort study. **Diabet Med**, v. 22, n. 4, p. 427-33, Apr 2005.

DUARTE, C. K. *et al.* Nível de atividade física e exercício físico em pacientes com diabetes mellitus. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 2, p. 7, 2012.

DUBE, M. C. *et al.* Exercise and newer insulins: how much glucose supplement to avoid hypoglycemia? **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 8, p. 1276-82, Aug 2005.

EDGE, J. A. *et al.* The risk and outcome of cerebral oedema developing during diabetic ketoacidosis. **Arch Dis Child**, v. 85, n. 1, p. 16-22, Jul 2001.

EISENMAN, J. C. *et al.* Estimated daily energy expenditure and blood lipids in adolescents: The Québec Family Study. **J of Adolesc Health**, v. 33, n. 3, p. 147-53, 2003.

ELDING LARSSON, H. *et al.* Reduced prevalence of diabetic ketoacidosis at diagnosis of type 1 diabetes in young children participating in longitudinal follow-up. **Diabetes Care**, v. 34, n. 11, p. 2347-52, Nov 2011.

ELLIS, D. *et al.* Multisystemic therapy for adolescents with poorly controlled type 1 diabetes: reduced diabetic ketoacidosis admissions and related costs over 24 months. **Diabetes Care**, v. 31, n. 9, p. 1746-7, Sep 2008.

ELLIS, D. A. *et al.* The effects of multisystemic therapy on diabetes stress among adolescents with chronically poorly controlled type 1 diabetes: findings from a randomized, controlled trial. **Pediatrics**, v. 116, n. 6, p. e826-32, Dec 2005 a.

_____. Case study: feasibility of multisystemic therapy as a treatment for urban adolescents with poorly controlled type 1 diabetes. **J Pediatr Psychol**, v. 28, n. 4, p. 287-93; discussion 295-7, Jun 2003.

_____. Multisystemic treatment of poorly controlled type 1 diabetes: effects on medical resource utilization. **J Pediatr Psychol**, v. 30, n. 8, p. 656-66, Dec 2005 b.

FAINARDI, V. *et al.* Physical activity and sedentary lifestyle in children with type 1 diabetes: a multicentre Italian study. **Acta Biomed**, v. 82, n. 2, p. 124-31, Aug 2011.

FARO, B. *et al.* Improving students' diabetes management through school-based diabetes care. **J Pediatr Health Care**, v. 19, n. 5, p. 301-8, Sep-Oct 2005.

FAULKNER, M. S. *et al.* A personalized approach to exercise promotion in adolescents with type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 11, n. 3, p. 166-74, 2010.

FEREDAY, J. *et al.* "There's nothing I can't do--I just put my mind to anything and I can do it": a qualitative analysis of how children with chronic disease and their parents account for and manage physical activity. **BMC Pediatr**, v. 9, p. 1, 2009.

FORSANDER, G. A.; SUNDELIN, J.; PERSSON, B. Influence of the initial management regimen and family social situation on glycemic control and medical care in children with type I diabetes mellitus. **Acta Paediatr**, v. 89, n. 12, p. 1462-8, Dec 2000.

FRANKLIN, V. L. *et al.* Patients' engagement with "Sweet Talk" - a text messaging support system for young people with diabetes. **J Med Internet Res**, v. 10, n. 2, p. e20, 2008.

FROHLICH-REITERER, E. E. *et al.* Predictors of increasing BMI during the course of diabetes in children and adolescents with type 1 diabetes: data from the German/Austrian DPV multicentre survey. **Arch Dis Child**, v. 99, n. 8, p. 738-43, Aug 2014.

FUNNELL, M. M. *et al.* National standards for diabetes self-management education. **Diabetes Care**, v. 31 Suppl 1, p. S97-104, Jan 2008.

_____. National standards for diabetes self-management education. **Diabetes Care**, v. 33 Suppl 1, p. S89-96, Jan 2010.

_____. National standards for diabetes self-management education. **Diabetes Care**, v. 35 Suppl 1, p. S101-8, Jan 2012.

GAGLIARDINO, J. J.; DE LA HERA, M.; SIRI, F. [Evaluation of the quality of care for diabetic patients in Latin America]. **Rev Panam Salud Publica**, v. 10, n. 5, p. 309-17, Nov 2001.

GALASSETTI, P. *et al.* Effect of morning exercise on counterregulatory responses to subsequent, afternoon exercise. **J Appl Physiol (1985)**, v. 91, n. 1, p. 91-9, Jul 2001.

_____. Effect of gender on counterregulatory responses to euglycemic exercise in type 1 diabetes. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 87, n. 11, p. 5144-50, Nov 2002.

GALASSETTI, P. R. *et al.* Inflammatory cytokine, growth factor and counterregulatory responses to exercise in children with type 1 diabetes and healthy controls. **Pediatr Diabetes**, v. 7, n. 1, p. 16-24, Feb 2006.

GALLEGOS-MACIAS, A. R. *et al.* Relationship between glycemic control, ethnicity and socioeconomic status in Hispanic and white non-Hispanic youths with type 1 diabetes mellitus. **Pediatr Diabetes**, v. 4, n. 1, p. 19-23, Mar 2003.

GALLER, A. *et al.* Associations between media consumption habits, physical activity, socioeconomic status, and glycemic control in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 34, n. 11, p. 2356-9, Nov 2011.

GARBER, C. E. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 7, p. 1334-59, Jul 2011.

GARCIA, A. A. *et al.* The Starr County Diabetes Education Study: development of the Spanish-language diabetes knowledge questionnaire. **Diabetes Care**, v. 24, n. 1, p. 16-21, Jan 2001.

GAY, C. L. *et al.* Reinforced follow-up for children and adolescents with type 1 diabetes and inadequate glycaemic control: a randomized controlled trial intervention via the local pharmacist and telecare. **Diabetes Metab**, v. 32, n. 2, p. 159-65, Apr 2006.

GERSTL, E. M. *et al.* Metabolic control as reflected by HbA1c in children, adolescents and young adults with type-1 diabetes mellitus: combined longitudinal analysis including 27,035 patients from 207 centers in Germany and Austria during the last decade. **Eur J Pediatr**, v. 167, n. 4, p. 447-53, Apr 2008.

GOLDBERG R.B., FLOREZ, H. Cardiovascular disease in diabetes: prevention and intervention. **Curr Op Endocrinol Diabetes**, v. 8, p. 101–110, 2001.

GOMES, M. B. *et al.* Determinants of intensive insulin therapeutic regimens in patients with type 1 diabetes: data from a nationwide multicenter survey in Brazil. **Diabetol Metab Syndr**, v. 6, p. 67, 2014.

GOULET, E. D. *et al.* Aerobic training improves insulin sensitivity 72-120 h after the last exercise session in younger but not in older women. **Eur J Appl Physiol**, v. 95, n. 2-3, p. 146-52, Oct 2005.

GRAUE, M. *et al.* The coping styles of adolescents with type 1 diabetes are associated with degree of metabolic control. **Diabetes Care**, v. 27, n. 6, p. 1313-7, Jun 2004.

_____. Evaluation of a programme of group visits and computer-assisted consultations in the treatment of adolescents with Type 1 diabetes. **Diabet Med**, v. 22, n. 11, p. 1522-9, Nov 2005.

GRAVELING, A. J.; DEARY, I. J.; FRIER, B. M. Acute hypoglycemia impairs executive cognitive function in adults with and without type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 36, n. 10, p. 3240-6, Oct 2013.

GRAZIANO, P. A. *et al.* Gender differences in the relationship between parental report of self-regulation skills and adolescents' management of type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 12, n. 4 Pt 2, p. 410-8, Jun 2011.

GREY, M. *et al.* Coping skills training for youth with diabetes mellitus has long-lasting effects on metabolic control and quality of life. **J Pediatr**, v. 137, n. 1, p. 107-13, Jul 2000. ISSN 0022-3476

_____. Short-term effects of coping skills training as adjunct to intensive therapy in adolescents. **Diabetes Care**, v. 21, n. 6, p. 902-8, Jun 1998.

GREY, M.; WHITTEMORE, R.; TAMBORLANE, W. Depression in type 1 diabetes in children: natural history and correlates. **J Psychosom Res**, v. 53, n. 4, p. 907-11, Oct 2002.

GRIMM, J. J. *et al.* A new table for prevention of hypoglycaemia during physical activity in type 1 diabetic patients. **Diabetes Metab**, v. 30, n. 5, p. 465-70, Nov 2004.

GROSSI, S. A.; CIANCIARULLO, T. I.; MANNA, T. D. [Evaluation of 2 home monitoring schemes in patients with type 1 diabetes mellitus]. **Rev Esc Enferm USP**, v. 36, n. 4, p. 317-23, Dec 2002.

GUBITOSI-KLUG, R. A. The diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study at 30 years: summary and future directions. **Diabetes Care**, v. 37, n. 1, p. 44-9, Jan 2014.

GUELFY, K. J.; JONES, T. W.; FOURNIER, P. A. Intermittent high-intensity exercise does not increase the risk of early postexercise hypoglycemia in individuals with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 2, p. 416-8, Feb 2005a.

_____. The decline in blood glucose levels is less with intermittent high-intensity compared with moderate exercise in individuals with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 28, n. 6, p. 1289-94, Jun 2005b.

GUELFY, K. J. *et al.* Effect of intermittent high-intensity compared with continuous moderate exercise on glucose production and utilization in individuals with type 1 diabetes. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v. 292, n. 3, p. E865-70, Mar 2007.

GUILFOYLE, S. M.; CRIMMINS, N. A.; HOOD, K. K. Blood glucose monitoring and glycemic control in adolescents with type 1 diabetes: meter downloads versus self-report. **Pediatr Diabetes**, v. 12, n. 6, p. 560-6, Sep 2011.

GULVE, E. A. Exercise and glycemic control in diabetes: benefits, challenges, and adjustments to pharmacotherapy. **Phys Ther**, v. 88, n. 11, p. 1297-321, Nov 2008.

GUNN, D.; MANSELL, P. Glycaemic control and weight 7 years after Dose Adjustment For Normal Eating (DAFNE) structured education in Type 1 diabetes. **Diabet Med**, v. 29, n. 6, p. 807-12, Jun 2012.

HAMPSON, S. E. *et al.* Effects of educational and psychosocial interventions for adolescents with diabetes mellitus: a systematic review. **Health Technol Assess**, v. 5, n. 10, p. 1-79, 2001.

HANBERGER, L. *et al.* A1C in children and adolescents with diabetes in relation to certain clinical parameters: the Swedish Childhood Diabetes Registry SWEDIABKIDS. **Diabetes Care**, v. 31, n. 5, p. 927-9, May 2008.

HANSEN, M. V. *et al.* Frequency and motives of blood glucose self-monitoring in type 1 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 85, n. 2, p. 183-8, Aug 2009.

HARMER, A. R. *et al.* Sprint training increases muscle oxidative metabolism during high-intensity exercise in patients with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 31, n. 11, p. 2097-102, Nov 2008.

HELGESON, V. S. *et al.* Predictors of metabolic control among adolescents with diabetes: a 4-year longitudinal study. **J Pediatr Psychol**, v. 34, n. 3, p. 254-70, Apr 2009.

HELLEMS, M. A.; CLARKE, W. L. Safe at school: a Virginia experience. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1396-8, Jun 2007.

HERBST, A. *et al.* Effects of regular physical activity on control of glycemia in pediatric patients with type 1 diabetes mellitus. **Arch Pediatr Adolesc Med**, v. 160, n. 6, p. 573-7, Jun 2006.

_____. Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in children with type 1 diabetes: a multicenter study of 23,251 patients. **Diabetes Care**, v. 30, n. 8, p. 2098-100, 2007.

HERNANDEZ, C. A.; WILLIAMSON, K. M. Evaluation of a self-awareness education session for youth education with type 1 diabetes. **Pediatr Nurs**, v. 30, n. 6, p. 459-64, 502, Nov-Dec 2004.

HEYMAN, E. *et al.* Normal physical working capacity in prepubertal children with type 1 diabetes compared with healthy controls. **Pediatr Exerc Sci**, v. 19, n. 4, p. 408-19, 2007.

HOCHHAUSER, C. J. *et al.* Age at diagnosis, gender, and metabolic control in children with type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 9, n. 4 Pt 1, p. 303-7, Jul 28 2008.

HOOD, K. K. *et al.* Interventions with adherence-promoting components in pediatric type 1 diabetes: meta-analysis of their impact on glycemic control. **Diabetes Care**, v. 33, n. 7, p. 1658-64, Jul 2010.

HORTENSIUS, J. *et al.* Self-monitoring of blood glucose: professional advice and daily practice of patients with diabetes. **Diabetes Educ**, v. 38, n. 1, p. 101-7, Jan-Feb 2012.

HSIN, O. *et al.* Adherence and glycemic control among Hispanic youth with type 1 diabetes: role of family involvement and acculturation. **J Pediatr Psychol**, v. 35, n. 2, p. 156-66, Mar 2010.

IAFUSCO, D. *et al.* Chat line for adolescents with type 1 diabetes: a useful tool to improve coping with diabetes: a 2-year follow-up study. **Diabetes Technol Ther**, v. 13, n. 5, p. 551-5, May 2011.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas. www.idf.org/diabetesatlas, 2013. Accessed on: august, 30.

ISCOE, K. E.; RIDDELL, M. C. Continuous moderate-intensity exercise with or without intermittent high-intensity work: effects on acute and late glycaemia in athletes with Type 1 diabetes mellitus. **Diabet Med**, v. 28, n. 7, p. 824-32, Jul 2011.

ISMAIL, H. Self-rated health and factors influencing responses among young Egyptian type 1 diabetes patients. **BMC Public Health**, v. 11, p. 216, 2011.

IZQUIERDO, R. *et al.* School-centered telemedicine for children with type 1 diabetes mellitus. **J Pediatr**, v. 155, n. 3, p. 374-9, Sep 2009.

JACOBS, K. A. *et al.* Endurance training has little effect on active muscle free fatty acid, lipoprotein cholesterol, or triglyceride net balances. **Am J Physiol Endocrinol Metab**, v. 291, n. 3, p. E656-65, Sep 2006.

JENNI, S. *et al.* Fuel metabolism during exercise in euglycaemia and hyperglycaemia in patients with type 1 diabetes mellitus--a prospective single-blinded randomised crossover trial. **Diabetologia**, v. 51, n. 8, p. 1457- 65, 2008 Aug.

JIMENEZ, C. *et al.* Insulin-sensitivity response to a single bout of resistive exercise in type 1 diabetes mellitus. **J Sport Rehabil**, v. 18, n. 4, p. 564-71, Nov 2009.

JIMENEZ, C. C. *et al.* National athletic trainers' association position statement: management of the athlete with type 1 diabetes mellitus. **J Athl Train**, v. 42, n. 4, p. 536-45, Oct-Dec 2007.

JUVENILE DIABETES RESEARCH FOUNDATION CONTINUOUS GLUCOSE MONITORING STUDY, G. *et al.* Factors predictive of severe hypoglycemia in type 1 diabetes: analysis from the Juvenile Diabetes Research Foundation continuous glucose monitoring randomized control trial dataset. **Diabetes Care**, v. 34, n. 3, p. 586-90, Mar 2011.

KATTAH, W.; CORAL, P.; MÉNDEZ, F. Assessment of a treatment and education program in reducing the glucosilated hemoglobinelevels in diabetic patients. **Acta Medica Colombiana**, v. 32, n. 4, p. 6, 2007.

KAUFMAN, F. R.; HALVORSON, M.; CARPENTER, S. Association between diabetes control and visits to a multidisciplinary pediatric diabetes clinic. **Pediatrics**, v. 103, n. 5 Pt 1, p. 948-51, May 1999.

KEDIA, N. Treatment of severe diabetic hypoglycemia with glucagon: an underutilized therapeutic approach. **Diabetes Metab Syndr Obes**, v. 4, p. 337-46, 2011.

KEOUGH, L. *et al.* Self-management of Type 1 Diabetes Across Adolescence. **Diabetes Educ**, v. 37, n. 4, p. 486-500, Jul-Aug 2011.

KHAWALI, C.; ANDRIOLO, A.; FERREIRA, S. R. Benefícios da Atividade Física no Perfil Lipídico de Pacientes Com Diabetes Tipo 1 **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 47, n. 1, p. 5, 2003.

KICHLER, J. C. *et al.* Exploratory analysis of the relationships among different methods of assessing adherence and glycemic control in youth with type 1 diabetes mellitus. **Health Psychol**, v. 31, n. 1, p. 35-42, Jan 2012.

KIM, H. *et al.* Characteristics of children with type 1 diabetes and persistent suboptimal glycemic control. **J Clin Res Pediatr Endocrinol**, v. 4, n. 2, p. 82-8, Jun 2012.

KIMM, S. Y. *et al.* Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. **N Engl J Med**, v. 347, n. 10, p. 709-15, Sep 5 2002.

KING, P. S. *et al.* Longitudinal trajectories of metabolic control across adolescence: associations with parental involvement, adolescents' psychosocial maturity, and health care utilization. **J Adolesc Health**, v. 50, n. 5, p. 491-6, May 2012.

LAAKSONEN, D. E. *et al.* Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 9, p. 1541-8, Sep 2000.

LACHIN, J. M.; ORCHARD, T. J.; NATHAN, D. M. Update on cardiovascular outcomes at 30 years of the diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study. **Diabetes Care**, v. 37, n. 1, p. 39-43, Jan 2014.

LAFFEL, L. M. *et al.* Impact of ambulatory, family-focused teamwork intervention on glycemic control in youth with type 1 diabetes. **J Pediatr**, v. 142, n. 4, p. 409-16, Apr 2003.

LANDAU, Z. *et al.* The effectiveness of Internet-based blood glucose monitoring system on improving diabetes control in adolescents with type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, Aug 2011.

LANE, J. Improving glycaemic control in adolescents with type 1 diabetes. **Journal of Diabetes Nursing**, v. 7, n. 8, p. 6, 2003.

LANE, J. T. *et al.* Glycemic control over 3 years in a young adult clinic for patients with type 1 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 78, n. 3, p. 385-91, Dec 2007.

LANSDOWN, A. J. *et al.* Prevalence of ketoacidosis at diagnosis of childhood onset Type 1 diabetes in Wales from 1991 to 2009 and effect of a publicity campaign. **Diabet Med**, v. 29, n. 12, p. 1506-9, Dec 2012.

LAWRENCE, J. M. *et al.* Prevalence and correlates of depressed mood among youth with diabetes: the SEARCH for Diabetes in Youth study. **Pediatrics**, v. 117, n. 4, p. 1348-58, Apr 2006.

LAWRENCE, S. E. Diagnosis and treatment of diabetic ketoacidosis in children and adolescents. **Paediatr Child Health**, v. 10, n. 1, p. 21-4, Jan 2005.

LAWSON, M. L. *et al.* A randomized trial of regular standardized telephone contact by a diabetes nurse educator in adolescents with poor diabetes control. **Pediatr Diabetes**, v. 6, n. 1, p. 32-40, Mar 2005.

LEHMANN, R. *et al.* Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. **Diabetes Care**, v. 20, n. 10, p. 1603-11, Oct 1997.

LEMOZY-CADROY, S. *et al.* Intensified treatment of type 1 diabetes: prospective evaluation at one year of a therapeutic patient education programme. **Diabetes Metab**, v. 28, n. 4 Pt 1, p. 287-94, Sep 2002.

LIN, S. F.; LIN, J. D.; HUANG, Y. Y. Diabetic ketoacidosis: comparisons of patient characteristics, clinical presentations and outcomes today and 20 years ago. **Chang Gung Med J**, v. 28, n. 1, p. 24-30, Jan 2005.

LOPES SOUTO, D.; PAES DE MIRANDA, M. Physical exercises on glycemic control in type 1 diabetes mellitus. **Nutr Hosp**, v. 26, n. 3, p. 425-9, May-Jun 2011.

LY, T. T. *et al.* Impaired awareness of hypoglycemia in a population-based sample of children and adolescents with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 10, p. 1802-6, Oct 2009.

MACKEY, E. R.; STREISAND, R. Brief report: The relationship of parental support and conflict to physical activity in preadolescents with type 1 diabetes. **J Pediatr Psychol**, v. 33, n. 10, p. 1137-41, Nov-Dec 2008.

MACKNIGHT, J. M. *et al.* The daily management of athletes with diabetes. **Clin Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 479-95, Jul 2009.

MACMILLAN, F. *et al.* A systematic review of physical activity and sedentary behavior intervention studies in youth with type 1 diabetes: study characteristics, intervention design, and efficacy. **Pediatr Diabetes**, v. 15, n. 3, p. 175-89, May 2014.

MAGGIO, A. B. *et al.* Reduced physical activity level and cardiorespiratory fitness in children with chronic diseases. **Eur J Pediatr**, v. 169, n. 10, p. 1187-93, Oct 2010.

MAIA, F. F.; ARAUJO, L. R. [Psychological aspects and blood glucose control of a type 1 diabetes mellitus group from Minas Gerais]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 48, n. 2, p. 261-6, Apr 2004.

MAJALIWA, E. S. *et al.* Survey on acute and chronic complications in children and adolescents with type 1 diabetes at Muhimbili National Hospital in Dar es Salaam, Tanzania. **Diabetes Care**, v. 30, n. 9, p. 2187-92, Sep 2007.

MAKURA, C. B. *et al.* Effects of physical activity on the development and progression of microvascular complications in type 1 diabetes: retrospective analysis of the DCCT study. **BMC Endocr Disord**, v. 13, n. 1, p. 37, 2013.

MANDALI, S. L.; GORDON, T. A. Management of type 1 diabetes in schools: whose responsibility? **J Sch Health**, v. 79, n. 12, p. 599-601, Dec 2009.

MARAN, A. *et al.* Continuous glucose monitoring reveals delayed nocturnal hypoglycemia after intermittent high-intensity exercise in nontrained patients with type 1 diabetes. **Diabetes Technol Ther**, v. 12, n. 10, p. 763-8, Oct 2010.

MARGEIRSDOTTIR, H. D. *et al.* High prevalence of cardiovascular risk factors in children and adolescents with type 1 diabetes: a population-based study. **Diabetologia**, v. 51, n. 4, p. 554-61, Apr 2008.

_____. Strong association between time watching television and blood glucose control in children and adolescents with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1567-70, 2007.

MARLISS, E. B.; VRANIC, M. Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation: implications for diabetes. **Diabetes**, v. 51 Suppl 1, p. S271-83, Feb 2002.

MARQUES RDE, M.; FORNES, N. S.; STRINGHINI, M. L. [Socioeconomic, demographic, nutritional, and physical activity factors in the glycemic control of adolescents with type 1 diabetes mellitus]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 55, n. 3, p. 194-202, Apr 2011.

MARRONE, S. *et al.* The role of free-play physical activity in healthy blood glucose maintenance in children with type 1 diabetes mellitus. **Psychol Health Med**, v. 14, n. 1, p. 48-52, Jan 2009.

MARSO, S. P.; HIATT, W. R. Peripheral arterial disease in patients with diabetes. **J Am Coll Cardiol**, v. 47, n. 5, p. 921-9, Mar 7 2006.

MARTIN, C. L.; ALBERS, J. W.; POP-BUSUI, R. Neuropathy and related findings in the diabetes control and complications trial/epidemiology of diabetes interventions and complications study. **Diabetes Care**, v. 37, n. 1, p. 31-8, Jan 2014.

MASSIN, M. M. *et al.* Patterns of physical activity determined by heart rate monitoring among diabetic children. **Arch Dis Child**, v. 90, n. 12, p. 1223-6, Dec 2005.

MATTEUCCI, E. *et al.* Systolic blood pressure response to exercise in type 1 diabetes families compared with healthy control individuals. **J Hypertens**, v. 24, n. 9, p. 1745-51, Sep 2006.

MCCARREN, M. The sweet stuff. Yes, you can work carbs into your life with diabetes, but it takes some planning. **Diabetes Forecast**, v. 61, n. 4, p. 58-61, Apr 2008.

MCCMAHON, S. K. *et al.* Glucose requirements to maintain euglycemia after moderate-intensity afternoon exercise in adolescents with type 1 diabetes are increased in a biphasic manner. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 92, n. 3, p. 963-8, Mar 2007.

MICHALISZYN, S. F.; FAULKNER, M. S. Physical activity and sedentary behavior in adolescents with type 1 diabetes. **Res Nurs Health**, v. 33, n. 5, p. 441-9, Oct 2010.

MICHALISZYN, S. F. *et al.* Physical fitness, dietary intake, and metabolic control in adolescents with type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 10, n. 6, p. 389-94, Sep 2009.

MICULIS, C. P.; DE CAMPOS, W.; BOGUSZWESKI, M. C. Correlation Between Glycemic Control and Physical Activity Level in Type 1 Diabetes Adolescents and Children. **J Phys Act Health**, Feb 2015.

MICULIS, C. P. *et al.* Correlation of cardiorespiratory fitness with risk factors for cardiovascular disease in children with type 1 diabetes mellitus. **J Diabetes Complications**, v. 26, n. 5, p. 419-23, Sep-Oct 2012.

MILLER, A. R.; NEBESIO, T. D.; DIMEGLIO, L. A. Insulin dose changes in children attending a residential diabetes camp. **Diabet Med**, v. 28, n. 4, p. 480-6, Apr 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise dos dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN**. 1ª edição. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p.

MOHAMMAD, H. A. *et al.* Predictors of glycemic control in children with Type 1 diabetes mellitus in Assiut-Egypt. **Indian J Endocrinol Metab**, v. 16, n. 5, p. 796-802, Sep 2012.

MORALES-NAVARRO, K. *et al.* Glycated Hemoglobin Analysis of Diabetic Patients Diagnosed from 2006 to 2008 at the National Children's Hospital. **Acta Medica Costarricense**, v. 53, n. 2, p. 5, 2011.

MORELAND, E. C. *et al.* Use of a blood glucose monitoring manual to enhance monitoring adherence in adults with diabetes: a randomized controlled trial. **Arch Intern Med**, v. 166, n. 6, p. 689-95, Mar 27 2006.

MORIMOTO, A. *et al.* Is pubertal onset a risk factor for blindness and renal replacement therapy in childhood-onset type 1 diabetes in Japan? **Diabetes Care**, v. 30, n. 9, p. 2338-40, Sep 2007.

MOSHER, P. E. *et al.* Aerobic circuit exercise training: effect on adolescents with well-controlled insulin-dependent diabetes mellitus. In: (Ed.). **Arch Phys Med Rehabil**. United States, v.79, 1998. p.652-7.

MOURAO, C. A., 2ND *et al.* Glycemic control in adult type 1 diabetes patients from a brazilian country city: comparison between a multidisciplinary and a routine endocrinological approach. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 50, n. 5, p. 944-50, Oct 2006.

MURPHY, H. R. *et al.* Approaches to integrating paediatric diabetes care and structured education: experiences from the Families, Adolescents, and Children's Teamwork Study (FACTS). **Diabet Med**, v. 24, n. 11, p. 1261-8, Nov 2007.

NANSEL, T. R. *et al.* A multisite trial of a clinic-integrated intervention for promoting family management of pediatric type 1 diabetes: feasibility and design. **Pediatr Diabetes**, v. 10, n. 2, p. 105-15, Apr 2009.

NANSEL, T. R.; IANNOTTI, R. J.; LIU, A. Clinic-integrated behavioral intervention for families of youth with type 1 diabetes: randomized clinical trial. **Pediatrics**, v. 129, n. 4, p. e866-73, Apr 2012.

NANSEL, T. R. *et al.* Diabetes personal trainer outcomes: short-term and 1-year outcomes of a diabetes personal trainer intervention among youth with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 30, n. 10, p. 2471-7, Oct 2007.

NANSEL, T. R.; LIPSKY, L. M.; IANNOTTI, R. J. Cross-sectional and longitudinal relationships of body mass index with glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 100, n. 1, p. 126-32, Apr 2013.

NASCIMENTO, L. C. *et al.* [Type 1 diabetes mellitus: evidence from the literature for appropriate management in children's perspective]. **Rev Esc Enferm USP**, v. 45, n. 3, p. 764-9, Jun 2011.

NATHAN, D. M. *et al.* Translating the A1c assay into estimated average glucose values. **Diabetes Care**, v. 31, p. 1473-8, 2008.

NEWTON, K. H.; WILTSHIRE, E. J.; ELLEY, C. R. Pedometers and text messaging to increase physical activity: randomized controlled trial of adolescents with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 32, n. 5, p. 813-5, May 2009.

NORDWALL, M. *et al.* Good glycemic control remains crucial in prevention of late diabetic complications--the Linköping Diabetes Complications Study. **Pediatr Diabetes**, v. 10, n. 3, p. 168-76, May 2009.

NUNN, E. *et al.* A randomized controlled trial of telephone calls to young patients with poorly controlled type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 7, n. 5, p. 254-9, Oct 2006.

ODUWOLE, A. O. *et al.* The effect of home visits on the quality of life of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Pediatr Diabetes**, v. 12, n. 4 Pt 1, p. 335-40, Jun 2011.

OLIVEIRA, C. H. *et al.* [Continuous glucose monitoring: a critical appraisal after one year experience]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 49, n. 6, p. 983-90, Dec 2005.

OLIVEIRA, J. E. P. D.; VENCIO, S. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014/Sociedade Brasileira de Diabetes.**

OVERBY, N. C. *et al.* Physical activity and overweight in children and adolescents using intensified insulin treatment. **Pediatr Diabetes**, v. 10, n. 2, p. 135-41, Apr 2009.

OWENS, D. *et al.* Blood glucose self-monitoring in type 1 and type 2 diabetes: reaching a multidisciplinary consensus. **Diabetes and Primary Care**, v. 6, n. 1, p. 10, 2004.

PALMER, D. L. *et al.* The role of autonomy and pubertal status in understanding age differences in maternal involvement in diabetes responsibility across adolescence. **J Pediatr Psychol**, v. 29, n. 1, p. 35-46, Jan-Feb 2004.

PATTON, S. R. *et al.* Pilot study results for a novel behavior plus nutrition intervention for caregivers of young children with type 1 diabetes. **J Nutr Educ Behav**, v. 46, n. 5, p. 429-33, Sep-Oct 2014.

PERRY, T. L. *et al.* Lifestyle intervention in people with insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM). **Eur J Clin Nutr**, v. 51, n. 11, p. 757-63, Nov 1997.

PETERS, A.; LAFFEL, L. Diabetes care for emerging adults: recommendations for transition from pediatric to adult diabetes care systems: a position statement of the American Diabetes Association, with representation by the American College of Osteopathic Family Physicians, the American Academy of Pediatrics, the American Association of Clinical Endocrinologists, the American Osteopathic Association, the Centers for Disease Control and Prevention, Children with Diabetes, The Endocrine Society, the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes, Juvenile Diabetes Research Foundation International, the National Diabetes Education Program, and the Pediatric Endocrine Society (formerly Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society). **Diabetes Care**, v. 34, n. 11, p. 2477-85, Nov 2011.

PETITTI, D. B. *et al.* Glycemic control in youth with diabetes: the SEARCH for diabetes in Youth Study. **J Pediatr**, v. 155, n. 5, p. 668-72.e1-3, Nov 2009.

PEYROT, M. *et al.* Insulin adherence behaviours and barriers in the multinational Global Attitudes of Patients and Physicians in Insulin Therapy study. **Diabet Med**, v. 29, n. 5, p. 682-9, May 2012.

PINHAS-HAMIEL, O. *et al.* Prevalence of overweight, obesity and metabolic syndrome components in children, adolescents and young adults with type 1 diabetes. **Diabetes Metab Res Rev**, May 14 2014.

PLANK, J. *et al.* Long-term evaluation of a structured outpatient education programme for intensified insulin therapy in patients with Type 1 diabetes: a 12-year follow-up. **Diabetologia**, v. 47, n. 8, p. 1370-5, Aug 2004.

POVLSEN, L.; OLSEN, B.; LADELUND, S. Educating families from ethnic minorities in type 1 diabetes-experiences from a Danish intervention study. **Patient Educ Couns**, v. 59, n. 2, p. 164-70, Nov 2005.

PURDON, C. *et al.* The roles of insulin and catecholamines in the glucoregulatory response during intense exercise and early recovery in insulin-dependent diabetic and control subjects. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 76, n. 3, p. 566-73, Mar 1993.

QUINN, M.; FICOCIELLO, L. H.; ROSNER, B. Change in glycemic control predicts change in weight in adolescent boys with type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 4, n. 4, p. 162-7, Dec 2003.

RABASA-LHORET, R. *et al.* Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (ultralente-lispro). **Diabetes Care**, v. 24, n. 4, p. 625-30, Apr 2001.

RACHMIEL, M.; BUCCINO, J.; DANEMAN, D. Exercise and type 1 diabetes mellitus in youth; review and recommendations. **Pediatr Endocrinol Rev**, v. 5, n. 2, p. 656-65, Dec 2007.

RAIFF, B. R.; DALLERY, J. Internet-based contingency management to improve adherence with blood glucose testing recommendations for teens with type 1 diabetes. **J Appl Behav Anal**, v. 43, n. 3, p. 487-91, 2010.

RAILE, K. *et al.* Physical activity and competitive sports in children and adolescents with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 22, n. 11, p. 1904-5, Nov 1999.

RAMALHO, A. C. *et al.* The effect of resistance versus aerobic training on metabolic control in patients with type-1 diabetes mellitus. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 72, n. 3, p. 271-6, 2006.

RAMALHO, A. C.; SOARES, S. [The role of exercise in the treatment of type 1 diabetes]. **Arq Bras Endocrinol Metabol**, v. 52, n. 2, p. 260-7, Mar 2008.

REWERS, A. *et al.* Predictors of acute complications in children with type 1 diabetes. **Jama**, v. 287, n. 19, p. 2511-8, May 15 2002.

RIGLA, M. *et al.* Effect of physical exercise on lipoprotein(a) and low-density lipoprotein modifications in type 1 and type 2 diabetic patients. **Metabolism**, v. 49, n. 5, p. 640-7, May 2000.

ROBERTSON, K. *et al.* Exercise in children and adolescents with diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 9, n. 1, p. 65-77, Feb 2008.

ROBLING, M. *et al.* The effect of the Talking Diabetes consulting skills intervention on glycaemic control and quality of life in children with type 1 diabetes: cluster randomised controlled trial (DEPICTED study). **Bmj**, v. 344, p. e2359, 2012.

ROCHE, E. F. *et al.* Clinical presentation of type 1 diabetes. **Pediatr Diabetes**, v. 6, n. 2, p. 75-8, Jun 2005.

ROSENBAUER, J. *et al.* Improved metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes: a trend analysis using prospective multicenter data from Germany and Austria. **Diabetes Care**, v. 35, n. 1, p. 80-6, Jan 2012.

ROSENBEK MINET, L. K. *et al.* The effect of motivational interviewing on glycaemic control and perceived competence of diabetes self-management in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus after attending a group education programme: a randomised controlled trial. **Diabetologia**, v. 54, n. 7, p. 1620-9, Jul 2011.

RUZIC, L.; SPORIS, G.; MATKOVIC, B. R. High volume-low intensity exercise camp and glycemic control in diabetic children. **J Paediatr Child Health**, v. 44, n. 3, p. 122-8, Mar 2008.

SAHAKYAN, K. *et al.* The 25-year cumulative incidence of lower extremity amputations in people with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 34, n. 3, p. 649-51, Mar 2011.

SALEM, M. A. *et al.* Is exercise a therapeutic tool for improvement of cardiovascular risk factors in adolescents with type 1 diabetes mellitus? A randomised controlled trial. **Diabetol Metab Syndr**, v. 2, n. 1, p. 47, 2010.

SALVATONI, A. *et al.* Physical activity and diabetes. **Acta Biomed**, v. 76 Suppl 3, p. 85-8, 2005.

SAVOLDELLI, R. D.; FARHAT, S. C.; MANNA, T. D. Alternative management of diabetic ketoacidosis in a Brazilian pediatric emergency department. **Diabetol Metab Syndr**, v. 2, p. 41, 2010.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Motor learning and performance: a problem-based learning approach**. 2^a edição. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 352.

SCHOENAKER, D. A. *et al.* Glycemic control and all-cause mortality risk in type 1 diabetes patients: the EURODIAB prospective complications study. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 99, n. 3, p. 800-7, Mar 2014.

SCHWAB, K. O. *et al.* Characterization of 33 488 children and adolescents with type 1 diabetes based on the gender-specific increase of cardiovascular risk factors. **Pediatr Diabetes**, v. 11, n. 5, p. 357-63, Aug 2010.

SCHWEIGER, B.; KLINGENSMITH, G.; SNELL-BERGEON, J. K. Physical activity in adolescent females with type 1 diabetes. **Int J Pediatr**, v. 2010, p. 328318, 2010.

SEEGER, J. P. *et al.* Exercise training improves physical fitness and vascular function in children with type 1 diabetes. **Diabetes Obes Metab**, v. 13, n. 4, p. 382-4, Apr 2011.

SELLERS, E. A.; YUNG, G.; DEAN, H. J. Dyslipidemia and other cardiovascular risk factors in a Canadian First Nation pediatric population with type 2 diabetes mellitus. **Pediatr Diabetes**, v. 8, n. 6, p. 384-90, Dec 2007.

SHERA, A. S. *et al.* Trends of type 1 diabetes in Karachi, Pakistan. **Pediatr Diabetes**, v. 9, n. 4 Pt 2, p. 401-6, Aug 2008.

SIDERAVICIUTE, S. *et al.* The effect of long-term swimming program on body composition, aerobic capacity and blood lipids in 14-19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. **Medicina (Kaunas)**, v. 42, n. 8, p. 661-6, 2006a.

_____. The effect of long-term swimming program on glycemia control in 14-19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. **Medicina (Kaunas)**, v. 42, n. 6, p. 513-8, 2006b.

SINGH, R.; PRESS, M. Can we predict future improvement in glycaemic control? **Diabet Med**, v. 25, n. 2, p. 170-3, Feb 2008.

SOEDAMAH-MUTHU, S. S. *et al.* Trends in hypertension management in Type I diabetes across Europe, 1989/1990 - 1997/1999. **Diabetologia**, v. 45, n. 10, p. 1362-71, Oct 2002.

SRINIVASAN, S. *et al.* An ambulatory stabilisation program for children with newly diagnosed type 1 diabetes. **Med J Aust**, v. 180, n. 6, p. 277-80, Mar 15 2004.

STENERSON, M. *et al.* The Impact of Accelerometer Use in Exercise-Associated Hypoglycemia Prevention in Type 1 Diabetes. **J Diabetes Sci Technol**, Sep 17 2014.

STEWART, S. M. *et al.* Depressive symptoms predict hospitalization for adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Pediatrics**, v. 115, n. 5, p. 1315-9, May 2005.

SUNDBERG, F. *et al.* Children younger than 7 years with type 1 diabetes are less physically active than healthy controls. **Acta Paediatr**, v. 101, n. 11, p. 1164-9, Nov 2012.

SVENSSON, M.; ERIKSSON, J. W.; DAHLQUIST, G. Early glycaemic control, age at onset, and development of microvascular complications in childhood-onset type 1 diabetes: a population-based study in northern Sweden. **Diabetes Care**, v. 27, n. 4, p. 955-62, Apr 2004.

SVOREN, B. M. *et al.* Reducing acute adverse outcomes in youths with type 1 diabetes: a randomized, controlled trial. **Pediatrics**, v. 112, n. 4, p. 914-22, Oct 2003.

TAN, M. Y. *et al.* A brief structured education programme enhances self-care practices and improves glycaemic control in Malaysians with poorly controlled diabetes. **Health Educ Res**, v. 26, n. 5, p. 896-907, Oct 2011.

TANNER, J. **Growth at adolescence**. 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell, p. 29-39. 1962.

TANSEY, M. J. *et al.* The effects of aerobic exercise on glucose and counterregulatory hormone concentrations in children with type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 29, n. 1, p. 20-5, Jan 2006.

TAPLIN, C. E. *et al.* Preventing post-exercise nocturnal hypoglycemia in children with type 1 diabetes. **J Pediatr**, v. 157, n. 5, p. 784-8.e1, Nov 2010.

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K; SILVERMAN, S.J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5ª edição. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007. 400p.

TOMLIN, A. M.; DOVEY, S. M.; TILYARD, M. W. Risk factors for hospitalization due to diabetes complications. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 80, n. 2, p. 244-52, May 2008.

TRACHTENBARG, D. E. Diabetic ketoacidosis. **Am Fam Physician**, v. 71, n. 9, p. 1705-14, May 1 2005.

TU, E.; TWIGG, S. M.; SEMSARIAN, C. Sudden death in type 1 diabetes: the mystery of the 'dead in bed' syndrome. In: (Ed.). **Int J Cardiol**. Netherlands, v.138, 2010. p.91-3.

TUOMILEHTO, J. *et al.* Incidence of cardiovascular disease in Type 1 (insulin-dependent) diabetic subjects with and without diabetic nephropathy in Finland. **Diabetologia**, v. 41, n. 7, p. 784-90, Jul 1998.

TWISK, J. W.; KEMPER, H. C.; VAN MECHELEN, W. The relationship between physical fitness and physical activity during adolescence and cardiovascular

disease risk factors at adult age. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. **Int J Sports Med**, v. 23 Suppl 1, p. S8-14, May 2002.

URBACH, S. L. *et al.* Predictors of glucose control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Pediatr Diabetes**, v. 6, n. 2, p. 69-74, Jun 2005.

VALERIO, G. *et al.* Physical activity and sports participation in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Nutr Metab Cardiovasc Dis**, v. 17, n. 5, p. 376-82, Jun 2007.

VANELLI, M.; CHIARELLI, F. Treatment of diabetic ketoacidosis in children and adolescents. **Acta Biomed**, v. 74, n. 2, p. 59-68, Aug 2003.

VANELLI, M. *et al.* Self-monitoring adherence to physical activity in children and adolescents with type 1 diabetes. **Acta Biomed**, v. 77 Suppl 1, p. 47-50, 2006.

VIKLUND, G.; ORTQVIST, E.; WIKBLAD, K. Assessment of an empowerment education programme. A randomized study in teenagers with diabetes. **Diabet Med**, v. 24, n. 5, p. 550-6, May 2007.

VIMALAVATHINI, R., AGARWAL, S.M., GITANJALI, B. Educational program for patients with type-1 diabetes mellitus receiving free monthly supplies of insulin improves knowledge and attitude, but not adherence. **Int J Diabetes Dev Ctries**, v. 28, n. 3, p. 86 - 90, 2008 Jul.

VINER, R. M. *et al.* Motivational/solution-focused intervention improves HbA1c in adolescents with Type 1 diabetes: a pilot study. **Diabet Med**, v. 20, n. 9, p. 739-42, Sep 2003.

VON SENGBUSCH, S. *et al.* Mobile diabetes education and care: intervention for children and young people with Type 1 diabetes in rural areas of northern Germany. **Diabet Med**, v. 23, n. 2, p. 122-7, Feb 2006.

WADEN, J. *et al.* Physical activity and diabetes complications in patients with type 1 diabetes: the Finnish Diabetic Nephropathy (FinnDiane) Study. **Diabetes Care**, v. 31, n. 2, p. 230-2, Feb 2008.

_____. Leisure time physical activity is associated with poor glycemic control in type 1 diabetic women: the FinnDiane study. **Diabetes Care**, v. 28, n. 4, p. 777-82, Apr 2005.

WAGNER, J. *et al.* Brief report: glycemic control, quality of life, and school experiences among students with diabetes. **J Pediatr Psychol**, v. 31, n. 8, p. 764-9, Sep 2006.

WALLER, H. *et al.* Adolescents' and their parents' views on the acceptability and design of a new diabetes education programme: a focus group analysis. **Child Care Health Dev**, v. 31, n. 3, p. 283-9, May 2005.

_____. Pilot study of a novel educational programme for 11-16 year olds with type 1 diabetes mellitus: the KICK-OFF course. **Arch Dis Child**, v. 93, n. 11, p. 927-31, Nov 2008.

WANG, Y. C. *et al.* Improved glycemic control in adolescents with type 1 diabetes mellitus who attend diabetes camp. **Pediatr Diabetes**, v. 9, n. 1, p. 29-34, 2008.

WARREN, R. E.; DEARY, I. J.; FRIER, B. M. The symptoms of hyperglycaemia in people with insulin-treated diabetes: classification using principal components analysis. **Diabetes Metab Res Rev**, v. 19, n. 5, p. 408-14, Sep-Oct 2003.

WELTMAN, N. Y. *et al.* The use of exercise in the management of type 1 and type 2 diabetes. **Clin Sports Med**, v. 28, n. 3, p. 423-39, Jul 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. AnthroPlus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. Geneva: WHO, 2009 (<http://www.who.int/growthref/tools/en/>).

WONG, C. H. *et al.* Effects of a home-based aerobic exercise programme in children with type 1 diabetes mellitus. **J Clin Nurs**, v. 20, n. 5-6, p. 681-91, Mar 2011.

WOOD, J. R. *et al.* Most youth with type 1 diabetes in the T1D Exchange Clinic Registry do not meet American Diabetes Association or International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes clinical guidelines. **Diabetes Care**, v. 36, n. 7, p. 2035-7, Jul 2013.

WOODWARD, A. *et al.* Nocturnal hypoglycaemia in type 1 diabetes--frequency and predictive factors. **Qjm**, v. 102, n. 9, p. 603-7, Sep 2009.

YANG, X. *et al.* Risk of obesity in relation to physical activity tracking from youth to adulthood. **Med Sci Sports Exerc**, v. 38, n. 5, p. 919-25, May 2006.

YARDLEY, J. E. *et al.* Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 35, 669-675, Abr 2012.

YARDLEY, J. E. *et al.* Resistance versus aerobic exercise: acute effects on glycemia in type 1 diabetes. **Diabetes Care**, v. 36, 537-542, Mar 2013.

YI-FRAZIER, J. P. *et al.* Caregiver reports of provider recommended frequency of blood glucose monitoring and actual testing frequency for youth with type 1 diabetes. **Diabetes Res Clin Pract**, v. 95, n. 1, p. 68-75, Jan 2012.

APÊNDICES

APÊNCICE A - QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES.....	129
APÊNCICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E TERMO DE ASSENTIMENTO.....	132

APÊNCICE A - QUESTIONÁRIO DE GERENCIAMENTO DO DIABETES



Departamento de Pediatria

QUESTIONÁRIO SOBRE O DIABETES TIPO 1

Nome da criança/adolescente: _____		
Nome da mãe: _____		
Nome do pai: _____		
Endereço: _____		
_____ Telefone residencial:		_____ Telefone celular:
Data de nascimento:	Data do diagnóstico de DM1:	
1 Há quanto tempo você tem Diabetes Tipo 1? _____ —	2.1 Você lembra do valor do seu último exame de Hemoglobina Glicada? () sim () não 2.2 Se sim, qual? _____	
3.1 Você sabe se você tem alguma complicação do diabetes? () sim () não	3.2 Se sim, assinale quais: () retinopatia diabética () neuropatia diabética () nefropatia diabética	
4.1 Você sabe se você tem alguma outra doença além do diabetes? () sim () não	4.2 Se sim, qual? _____	
5 Qual é o alvo para a sua glicemia? () 70-150 mg/dL () 70-180 mg/dL () outro, qual? _____	6 Além de checar sua glicemia antes de cada refeição, você costuma medir: 6.1 Antes de um lanche? () sim () não 6.2 Antes do exercício? () sim () não 6.3 Na presença de sintomas de hiperglicemia ou hipoglicemia? () sim () não	
7 Qual a dose e o tipo da insulina que você usa?		
7.1 _____ dose basal	7.2 _____ dose rápida	7.3 _____ dose intermediária
7.4 _____ tipo basal	7.5 _____ tipo rápida	7.6 _____ tipo intermediária

8 Você sabe como funciona a tabela de correção da dose de insulina fornecida pelo médico ? () sim () não		
9 Você pode administrar a insulina sozinho (a)? () sim () não	10 Você consegue determinar a quantidade correta de insulina? () sim () não	
11 Você pode retirar do frasco a dose correta de insulina? () sim () não	12 Você tem autorização dos pais para aplicar e determinar sozinho (a) a dose de insulina? () sim () não	
13 Alimentação: Você sabe calcular sozinho a quantidade de carboidratos? () sim () não		
14 Atividade Física: Você necessita de lanche antes e/ou após exercício? () sim () não		
15.1 É seguro realizar atividade física se a sua glicemia estiver entre 140 e 250 mg/dL no glicosímetro? () sim () não () não sei		
15.2 É aconselhável consumir carboidratos de ação rápida quando a sua glicemia estiver abaixo de 140mg/dL antes de realizar uma atividade física? () sim () não () não sei		
Deve-se evitar a realização de atividade física se:		
15.3 sua glicemia estiver < 80mg/dL () sim () não		
15.4 você estiver doente () sim () não		
15.5 sua glicemia estiver >250 mg/dL e com cetonas + na urina () sim () não		
15.6 sua glicemia estiver >300 mg/dL, mesmo sem cetonas () sim () não		
16 Quais dos alimentos abaixo são carboidratos de ação rápida?		
16.1() frutas	16.2() chocolates	16.3() suco de frutas
16.4() bolachas salgadas	16.5() iogurte	16.6() pão integral
16.7() sorvete	16.8() pão normal	16.9() queijo/presunto
16.10() barra de cereal normal	16.11() açúcar	16.12() bolachas recheada
17 Ajuste da dose de insulina para o exercício:		
17.1 Para o exercício depois da refeição principal, deve-se reduzir a dose de insulina rápida pré-refeição? () sim () não () não sei		

17.2 Para o exercício antes da refeição principal, é aconselhável ingerir um lanche com carboidratos?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sei
17.3 A insulina rápida deve ser aplicada antes do exercício se este for realizado longe do horário de sua aplicação?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sei
17.4 Deve-se evitar quais partes do corpo na aplicação da insulina antes do exercício?	
<input type="checkbox"/> coxas sei	<input type="checkbox"/> braços <input type="checkbox"/> barriga <input type="checkbox"/> não sei
18 Tratamento para Hipoglicemia:	
18.1 Qual o valor de glicemia que você considerada muito baixa? _____mg/dL	
18.2 Qual o tratamento da hipoglicemia?	
<input type="checkbox"/> carboidratos de ação rápida	<input type="checkbox"/> glucagon <input type="checkbox"/> outros <input type="checkbox"/> não sei
18.3 Você sente os sintomas de hipoglicemia?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
18.4 Cite pelo menos dois: _____	
19 Tratamento para Hiperglicemia:	
19.1 Qual o valor de glicemia que você considerada muito alta? _____mg/dL	
19.2 Qual o tratamento da hiperglicemia?	
<input type="checkbox"/> aplicar insulina	<input type="checkbox"/> avaliar presença de cetonas
<input type="checkbox"/> fornecer líquidos – água	<input type="checkbox"/> outros <input type="checkbox"/> não sei
19.3 Você sente os sintomas de hiperglicemia?	
<input type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não
19.4 Cite pelo menos dois: _____	
20 Quais os materiais que devem ser mantidos na escola para o seu tratamento?	
20.1 <input type="checkbox"/> glucosímetro com fitas de glicemia	20.5 <input type="checkbox"/> fitas de cetonas para urina
20.2 <input type="checkbox"/> carboidrato de ação rápida	20.6 <input type="checkbox"/> lancetas
20.3 <input type="checkbox"/> insulinas	20.7 <input type="checkbox"/> kit de glucagon
20.4 <input type="checkbox"/> seringas	20.8 <input type="checkbox"/> fonte de glicose de ação rápida

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E TERMO DE ASSENTIMENTO



Pós Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Departamento de Pediatria, Universidade Federal do Paraná



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ responsável pelo menor _____, autorizo sua participação no projeto de pesquisa intitulado “Benefícios de um programa de educação em diabetes para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 com ênfase na prática de uma atividade física regular e segura” conduzida pela Dra Margaret C. da Silva Boguszewski, Professora Associada do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná e pela Fisioterapeuta Cristiane Petra Miculis. O objetivo do estudo é promover a educação continuada em Diabetes para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1, com ênfase na importância e na segurança durante a prática de atividade física.

A participação de meu filho (a) é voluntária e estou ciente que não serei remunerado, podendo desistir em qualquer fase, isento de qualquer custo. Sei que a pesquisa envolverá o preenchimento de um questionário relacionado ao nível de atividade física, ao conhecimento sobre o diabetes e o histórico médico. Após a avaliação inicial por meio dos questionários, estou ciente que meu filho (a) passará por uma intervenção educativa, sendo necessário a participação dele (a) em atividades educativas, ministradas no ambulatório de Diabetes do Hospital Estadual de Bauru. As crianças e adolescentes participantes da pesquisa receberão uma cartilha explicativa sobre a realização da atividade física na criança com diabetes tipo 1. Toda esta avaliação será realizada no próprio ambulatório de Diabetes, aplicada por pesquisadores treinados. Compreendi que o teste de glicemia de ponta de dedo, o qual meu filho (a) está habituado a realizar, será efetuado, se necessário, durante as atividades educativas, não sendo coletada ou armazenada amostra sanguínea de meu filho (a). As fitas de glicemia utilizadas no estudo serão fornecidas pelo pesquisador.

Compreendo que a participação na pesquisa auxiliará no conhecimento sobre os benefícios da educação em diabetes para a realização de atividade física de maneira segura e que os resultados do estudo podem ser publicados sem tornar pública a identidade do participante.

Fui informado que este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. Qualquer dúvida sobre o estudo pode ser esclarecida pelos responsáveis: Prof(a) Dra Margaret C. da Silva Boguszewski e pela Fisioterapeuta Cristiane Petra Miculis – **telefone (14) 9762 9720 ou (41) 88318272.**

Diante das colocações acima mencionadas concedo a participação voluntária do meu filho(a) na pesquisa e declaro que estou ciente dos objetivos e procedimentos e sei que posso retirar meu consentimento a qualquer instante.

Nome do responsável Legal Assinatura do responsável

TERMO DE ASSENTIMENTO

Eu _____, filho (a) de _____, RG _____, concedo minha participação voluntária no estudo “Benefícios de um programa de educação em diabetes para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 com ênfase na prática de uma atividade física regular e segura” conduzida pela Dra Margaret C. da Silva Boguszewski, Professora Associada do Departamento de Pediatria da Universidade Federal do Paraná e pela Fisioterapeuta Cristiane Petra Miculis. Estou ciente do objetivo do estudo que é promover a educação continuada em Diabetes para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1, com ênfase na importância e na segurança durante a prática de atividade física.

Diante das colocações acima mencionadas concedo minha participação voluntária na pesquisa e declaro que estou ciente dos objetivos e procedimentos e sei que posso retirar meu assentimento a qualquer instante.

Bauru, ___ de ___ de 20___.

Nome do participante

Cristiane Petra Miculis

Assinatura do participante

Nome do Pesquisador

ANEXOS

ANEXO A - CERTIFICADO DO CURSO EDUCADOR EM DIABETES.....	134
ANEXO B - ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES.....	135
ANEXO C - RECORDATÓRIO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA.....	136
ANEXO D - LISTA DOS TIPOS E INTENSIDADES DE ATIVIDADE FÍSICA.....	137
ANEXO E - ANEXO E - CARTILHA PARA PACIENTES COM <i>DIABETES MELLITUS</i> TIPO 1 E SEUS FAMILIARES.....	138
ANEXO F - TERMO DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	152
ANEXO G - APROVAÇÃO DE MUDANÇA DO LOCAL DA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO.....	153
ANEXO H - APROVAÇÃO DE ALTERAÇÃO DO CRONOGRAMA DA PESQUISA.....	154
ANEXO I - APROVAÇÃO DA REALIZAÇÃO DO PROJETO NO HOSPITAL ESTADUAL DE BAURU.....	155

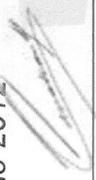
 Projeto Educando Educadores

Certificado

Certificamos que *Cristiane Petra Miculis* concluiu o "Curso de Qualificação em Educação em Diabetes para Profissionais de Saúde".
Carga horária: 40 horas.


Sérgio Metzger
Presidente Força Tarefa Governamental
IDF/SACA


Dra. Ione Tairar Fucs
Presidente ADJ


Dr. Saulo Cavalcanti da Silva
Presidente SBD

São Paulo, 22 de abril de 2012

 **RELAD**
Rede de Educadores Latino-Americana em Diabetes

 **Diabetes Brasil**

 **SBD**
DIABETES

 International Diabetes Federation

ANEXO B - ESCALA DE CONHECIMENTO DO DIABETES

Afirmações	Sim	Não	Não sei
1. Comer muito açúcar e outros alimentos doces é uma causa do diabetes.			
2. Uma causa comum do diabetes é a falta de insulina efetiva no corpo.			
3. Diabetes é causada pela incapacidade dos rins em manter o açúcar fora da urina.			
4. Os rins produzem a insulina.			
5. No diabetes não tratado, a quantidade de açúcar no sangue usualmente aumenta.			
6. Se sou diabético, meu filhos terão maior chance de ter diabetes.			
7. Diabetes pode ser curada.			
8. Um nível de açúcar de 210 mg/dL, em jejum, é muito alto.			
9. A melhor forma de verificar meu diabetes é fazendo um teste de urina.			
10. O exercício regular aumentará a necessidade de insulina ou outro medicamento para o diabetes.			
11. Há dois tipos principais de diabetes: tipo 1 (dependente de insulina) e tipo 2 (não-dependente de insulina).			
12. Uma reação da insulina é causada por ingerir muita comida.			
13. A medicação é mais importante que a dieta e o exercício para controlar meu diabetes.			
14. O diabetes causa, frequentemente, má circulação do sangue.			
15. Corte e arranhões cicatrizam mais lentamente nos diabéticos.			
16. Diabéticos devem tomar um cuidado extra ao cortar as unhas dos pé.			
17. Uma pessoa com diabetes deve limpar um corte com iodo e álcool.			
18. A maneira como preparam minha comida é tão importante quanto a comida que como.			
19. O diabetes pode prejudicar meus rins.			
20. O diabetes pode causar perda de sensibilidade nas mãos, dedos e pés.			
21. Tremor e suor são sinais de açúcar alto no sangue.			
22. Urinar frequentemente e ter muita sede são sinais de açúcar baixo no sangue.			
23. Meias com elástico apertado não são ruins para o diabetes.			
24. Uma dieta para diabetes consiste principalmente de comidas especiais.			

ANEXO D - LISTA DOS TIPOS E DAS INTENSIDADES DAS ATIVIDADES FÍSICAS

Categoria	Tipo de Atividade Física	Gasto Energético METS		Média do Gasto Energético Utilizado	
		Mínimo	Máximo	METS	kcal/kg/15 minutos
1	Repouso na cama: horas de sono	1	1	1	0,26
2	Posição sentada: sala de aula, refeições, escrevendo ou digitando, lendo, assistir TV, trabalho intelectual sentado	1	2	1,5	0,38
3	Posição em pé suave: higiene pessoal, trabalhos domésticos leves sem deslocamento	2	3	2,3	0,57
4	Caminhada leve (<4km/h): trabalhos domésticos com deslocamento, dirigir carro	2	4	2,8	0,69
5	Trabalho manual suave: trabalhos domésticos como limpar chão, lavar carro, jardinagem	2,3	5	3,3	0,84
6	Atividades de lazer e prática de esportes recreativos: voleibol, ciclismo passeio, caminhar a 4 ou 6 km/h	3	8	4,8	1,2
7	Trabalho manual em ritmo moderado: trabalho braçal, carpintaria, pedreiro, pintor	4	8	5,6	1,4
8	Atividade de lazer e prática de esporte de alta intensidade: futebol, dança aeróbica, natação, tênis, corrida de bicicleta, caminhar >6km/h	5	11	6	1,5
9	Trabalho manual intenso e prática de esportes competitivos: carregar cargas elevadas, atletas profissionais, corrida (>9km)	6	15	7,8	2

ANEXO E - CARTILHA PARA PACIENTES COM *DIABETES MELLITUS* TIPO 1
E SEUS FAMILIARES

Diabetes tipo

Orientações
para pacientes
e familiares



Associação dos Amigos
do Hospital de Clínicas

Ambulatório de Diabetes · Unidade de Endocrinologia Pediátrica · Departamento de Pediatria
Hospital de Clínicas · Universidade Federal do Paraná · 2010

FIBRAS

As fibras são componentes das vegetais que não são digeridas pelo nosso corpo; são apenas fermentadas e eliminadas nas fezes. Elas diminuem a absorção de colesterol pelo intestino, promovem a absorção mais lenta da glicose, diminuem a sensação de fome, ajudam na formação das fezes e regulam o intestino.

Como o corpo utiliza os carboidratos?



Os carboidratos simples (açúcares) aumentam a glicemia rapidamente, enquanto que os carboidratos complexos aumentam lentamente e não causam picos de hiperglicemia, pois são ricos em fibras.



Carboidratos Simples



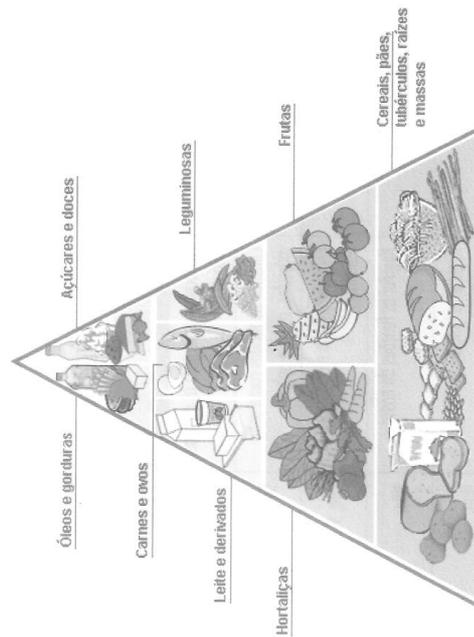
Carboidratos Complexos Refinados



Carboidratos Complexos Integrais

Onde estão os carboidratos?

Como podemos ver na figura acima, os carboidratos estão em quase todos os alimentos. Os alimentos que **não contêm carboidratos** são as gorduras, carnes e ovos.



Quais são os tipos de carboidratos?

Simples: são os açúcares como o açúcar de mesa (sacarose), açúcar do leite (lactose) e açúcar das frutas (frutose). Eles estão presentes no mel, melado, geleias, refrigerantes e sucos. O açúcar que deve ser evitado é o açúcar de mesa. Os outros estão presentes em alimentos saudáveis e não causam prejuízos à saúde, se a quantidade correta de insulina for utilizada.

Complexos: são os cereais (arroz, trigo, milho, aveia, mandioca, batata) e suas farinha e tudo que fazemos com elas (pão, macarrão, biscoitos). Também são carboidratos complexos a abóbora, beterraba, cenoura, chuchu e outras hortaliças, além dos feijões, lentilha, ervilha e soja.

- Os carboidratos complexos podem ser refinados ou integrais. Os refinados tiveram toda ou maior parte das suas fibras retiradas por processos, enquanto os integrais conservam elas.

Elaboração:

Equipe de Saúde da Unidade de Endocrinologia Pediátrica, Ambulatório de Diabetes, Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná

Professora Responsável Margaret C. S. Boguszewski

Componentes da Equipe
 Prof. Dr. Rômulo Sandrini Neto
 Prof. Dr. Luiz de Lacerda Filho
 Prof.ª Dr.ª Rosana Marques Pereira
 Prof.ª Dr.ª Suzana Nesi França

Serviço Social Francisca de Lara

Psicologia Jandyra Condera

Enfermagem
 Mariângela dos Reis Siqueira
 Ivone de Fátima G. J. Borba
 Ronise Ariane Tridapali Wu
 Rose Terezinha D. Bordignon
 Terezinha de Freitas Oliveira

Nutrição
 Talim Costanaro
 Deise Regina Baptista

Educação Física
 Cristiane P. Micalis
 Luis P. Mascarenhas

Odontopediatria
 Vera Lúcia Carneiro
 Tatiana Pegoretti Pintonelli
 Fabian Calixto Fraiz
 Fernanda de Moraes Ferreira

Revisão final do texto Prof.ª Dr.ª Margaret C. S. Boguszewski
 Prof. Dr. Rômulo Sandrini Neto

Agradecimentos
 Luciana P. Ribeiro R. Machado
 Adriana C. Baduy Zancket
 Milene Geiger Frey

Contato Unidade de Endocrinologia Pediátrica, Hospital de Clínicas
Rua Padre Camargo, 250 - Curitiba/PR - CEP: 80.060-240
Tel.: 41 3262 3837 (2º a 6ª feira, das 7h30 às 17h30) e
41 3360 1820 (feriados, finais de semana e à noite).

Apoio AAHC - Associação dos Amigos do Hospital de Clínicas.
Heloisa Ulandowski - Presidente da Comissão de
Endocrinologia Pediátrica, AAHC.
Dimorah Botto Portugal Nogueira - Presidente da AAHC.

Patrocínio

Rotary Club de Curitiba Oeste
Fundação da Amizade Rotária

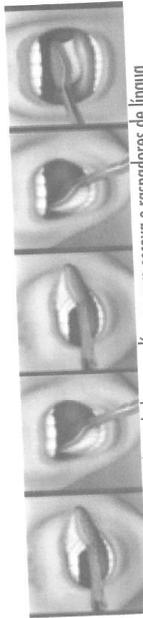
Alimentação, nutrientes e contagem de carboidratos.

Uma vida saudável depende de uma alimentação saudável. Por meio dos alimentos adquirimos os nutrientes que constroem e mantêm o nosso corpo, além de gerar energia e controlar o seu funcionamento. As calorias são a energia que os alimentos fornecem.

Quais são os nutrientes e suas funções?

Nutrientes	Funções	Tem calorias?
Carboidratos	Fornecer energia para as atividades diárias.	Sim, 4 calorias/grama.
Proteínas	Construir os tecidos como pele, músculos, ossos e unhas.	Sim, 4 calorias/grama.
Lipídios	Fornecer energia e ácidos graxos essenciais.	Sim, 9 calorias/grama.
Vitaminas	Regular as funções do nosso organismo.	Não.
Minerais	Regular as funções do nosso organismo.	Não.

Entre os nutrientes, o que mais afeta a nossa glicemia é o carboidrato. Por isso, é interessante saber quanto de carboidrato ingerimos.



Lembre também de limpar a língua com escova e raspadores de língua

Durante a limpeza dos dentes, pode ocorrer sangramento da gengiva. Continue a escovar! O sangramento (gingivite) deve parar após alguns dias de boa higiene bucal.

Como o Diabetes tipo 1 ocorre principalmente em crianças, é importante que um adulto responsável auxilie a criança na sua higiene bucal (escovação e fio dental), até que ela tenha condições de fazer sozinha. Em geral, a criança é capaz de realizar sozinha a higiene bucal por volta de 8 anos de idade. Ajude seu filho a manter a saúde da boca.

Próximo aos 6 anos a criança receberá novos dentes. Os dentes de leite da frente caem para nascer os permanentes.

Você sabia que: atrás dos últimos dentes de leite, sem que nenhum dente tenha caído, nascem os molares permanentes. Estes dentes são para a vida toda e merecem todo o cuidado.

Importante: Evite bochechos com enxaguatórios que contêm álcool. O álcool irrita a mucosa da boca e causa descamação.

Dieta e Saúde Bucal

Uma boa alimentação é importante para manter a saúde bucal. Além das alterações da glicemia, o consumo de alimentos com açúcar pode favorecer o desenvolvimento de cárie dentária.

Tome muito cuidado com o hábito de beliscar alimentos com açúcar fora do horário das refeições, pois a cárie dentária está muito associada a frequência de consumo de alimentos com açúcar.

Lembrete: O uso de medicamentos com açúcar deve ser evitado. Quando usar, deve escovar os dentes logo após, **SEMPRE**.

A cárie inicia como uma pequena mancha branca no dente. Se cuidar da dieta e melhorar a higiene, ela estaciona apenas como uma mancha (cáritiz). No entanto, se não cuidar, a cárie pode evoluir e até destruir todo o dente.

Alerta: Em crianças pequenas, que utilizam mamadeira noturna, pode ocorrer a cárie de mamadeira que destrói os dentes de leite em poucos meses causando dor e infecção, com prejuízo no desenvolvimento da criança. Além disso, a infecção local, para a criança diabética, pode causar um aumento da glicose no sangue.

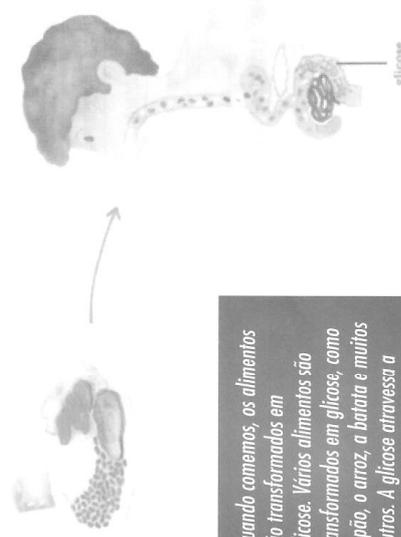
Índice	6
O que é Diabetes do Tipo 1?	9
Tipos de Insulina	10
Seeringas e agulhas para aplicar Insulina	11
Onde aplicar a Insulina	12
Como aplicar a Insulina	12
Onde jogar fora lancetas, agulhas e seeringas	13
Como preparar a dose com um único tipo de Insulina	14
Como misturar insulinas NPH e Regular	15
Como guardar a Insulina	16
Medindo a Glicemia com Glicosímetros	16
Período da "Lua de Mel"	17
Hipoglicemia (açúcar baixo no sangue)	18
Como tratar a Hipoglicemia	19
Cetoacidose Diabética	19
Cetonas na urina (Cetonúria)	20
Vacinas	20
Quando a criança está doente	20
Alimentação	21
Cuidados na escola	22
Exercícios na criança com Diabetes	23
Cuidados da Saúde Bucal	25
Alimentação, nutrientes e contagem de carboidratos	

O que é Diabetes Tipo 1?

O diabetes tipo 1 também é chamado de diabetes infantil e de diabetes dependente de insulina. É o tipo de diabetes mais comum em crianças.

O diabetes tipo 1 acontece quando o organismo da criança cessa de produzir insulina. A insulina é o hormônio necessário para fazer o açúcar (ou glicose) sair do sangue e ir para os outros órgãos do corpo. Sem a insulina, a glicose no sangue fica mais alta que o normal.

A glicose é a fonte de energia do organismo. Ela vem principalmente dos alimentos que comemos. O organismo tem uma reserva de glicose armazenada nos músculos e no fígado para os momentos que precisa de mais energia.



Quando comemos, os alimentos são transformados em glicose. Vários alimentos são transformados em glicose, como o pão, o arroz, a batata e muitos outros. A glicose atravessa a parede do intestino e vai para o sangue. O sangue distribui a glicose por todo o organismo.

acordou pela manhã, aplicou insulina, tomou café e vai ter aula de educação física no final da manhã, antes do almoço), deve comer um lanche extra se a glicemia antes do exercício estiver entre 80 e 140 mg/dl. Se o exercício for antes do café da manhã, comer uma fruta antes da atividade e aplicar a dose habitual da insulina (regular, Humalog®, Novorapid® ou Apidra®) somente quando for tomar café.

Quando a criança estiver fazendo exercício de forma regular, pode ser que precise diminuir a dose total da insulina nos dias que pratica exercício.

Orientação para crianças que participam de competição

Se a criança é atleta e faz atividade física forte, para cada 30 minutos de atividade física forte deve comer uma porção extra de alimento com cerca de 15g de carboidrato. Para cada 1 hora de atividade física forte, comer 30g de carboidrato e mais uma porção de proteína (exemplo: 2 fatias de pão de forma + 1 fatia de queijo). Nos dias de competição quando o exercício é intenso e prolongado, pode ser necessário diminuir em até 20 a 30% a dose total da insulina. Lembrar que em dias de exercício mais prolongado que o habitual é importante diminuir a dose de insulina de ação intermediária (NPH) ou lenta (Lantus® ou Levemir®) em 20 a 30% na aplicação da noite depois do exercício. A glicemia pode diminuir muitas horas (até 24 horas) depois de o exercício ter terminado porque a glicose vai passar do sangue para o músculo para repor os estoques que o músculo usou durante o exercício.

Outros cuidados que os pais devem ter:

- A criança não deve se exercitar se estiver doente, porque isto pode aumentar a glicemia e as cetonas no sangue;
- No dia em que a criança fizer atividade física, se a glicemia ao deitar estiver abaixo de 120mg/dl, dobre a quantidade do lanche antes de dormir e use sempre alimentos ricos em proteínas (iogurte, leite) junto com o alimento rico em carboidrato;

Cuidados de saúde bucal

Cárie e doenças da gengiva podem levar a infecções, o que dificulta o controle da glicemia. A prevenção é essencial para manter a saúde.

Escovação

A escovação deve ser feita após cada refeição e antes de dormir. **Lembre-se:** durma sempre com o bocal limpo!

Use escova de cabeça pequena e cerdas macias, com pouca quantidade de creme dental. Limpe suavemente todos os lados dos dentes. Não se esqueça da região que mastiga (oclusal), onde aderem e ficam acumulados os restos dos alimentos por mais tempo.

Exercícios na Criança com Diabetes

A atividade física combinada com a quantidade certa de alimentos e de insulina ajuda a manter o diabetes bem controlado. Seria bom que a criança pudesse praticar atividade física todos os dias ou pelo menos 3 vezes por semana. O exercício físico ajuda a diminuir o nível de açúcar no sangue.



Alguns cuidados são importantes:

Medir a glicemia antes, durante (20 a 30 minutos) e após o exercício, pelo menos até se acostumar com o horário, alimentação e dose de insulina. Veja abaixo quais os cuidados com a glicemia antes de fazer atividade física:

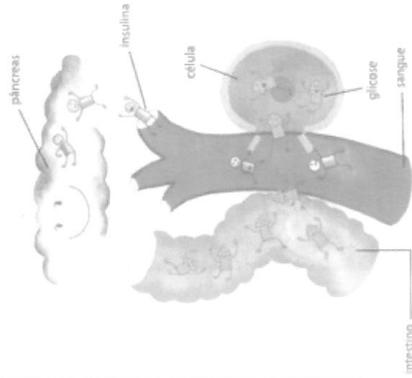
- glicemia acima de 140 mg/dl e abaixo de 250mg/dl: pode começar o exercício sem problemas.
- glicemia abaixo de 140mg/dl: comer de 15 a 30g de carboidrato antes de iniciar a atividade física (veja a lista dos alimentos abaixo)
- glicemia abaixo de 80 mg/dl: evitar atividade física.
- glicemia acima de 250mg/dl e cetona positiva na urina ou no sangue: evitar atividade física. Tomar bastante água. Siga a orientação do seu médico.
- glicemia acima de 300mg/dl mesmo sem cetona: evitar atividade física. Tome bastante água. Siga a orientação do seu médico.

*Alimentos com aproximadamente 15 gramas de carboidratos: uma maçã pequena ou uma banana ou 3 bolachas salgadas ou um copo de suco de frutas ou uma fatia de torrada ou pão normal ou 1/3 de copo de iogurte com frutas ou meia lata de refrigerante normal ou meio copo de sorvete ou uma barrinha de cereal.

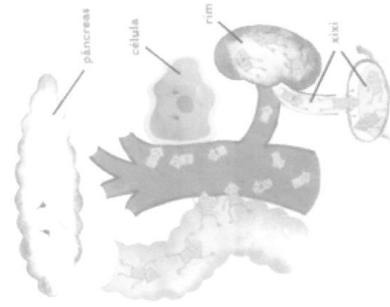
Cuidados com a aplicação da insulina antes de fazer atividade física:

Quando for praticar atividade física, evite aplicar a insulina na parte do corpo que será mais usada durante o exercício, porque a insulina pode ser absorvida mais rapidamente e provocar hipoglicemia. Por exemplo, se for jogar futebol, aplique a insulina na barriga ou nos braços ao invés de aplicar nas coxas.

A criança pode precisar ajustar a dose de insulina de acordo com o horário que vai realizar a atividade física. Por exemplo, se for fazer atividade física depois da refeição, diminuir pela metade a dose de insulina de ação rápida usada antes da refeição (Regular, Humalog®, Novorapid®, Apidra®). Se já tomou insulina, já fez uma refeição e vai fazer atividade física antes da próxima refeição (por exemplo,

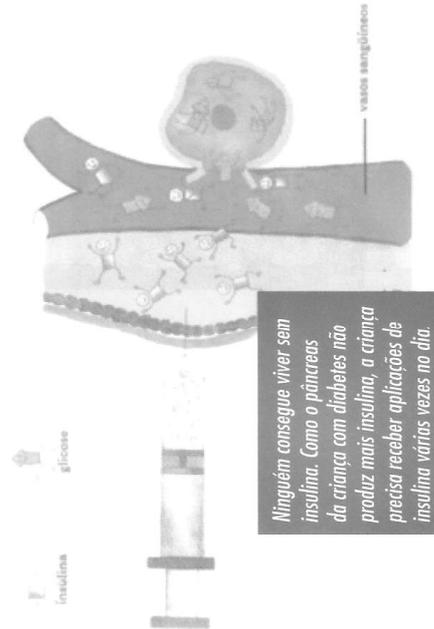


Veja a figura ao lado. O pâncreas é o órgão que produz a insulina. A insulina vai para o sangue e faz com que a glicose que veio do intestino passe do sangue para os vários órgãos do nosso corpo. Nos órgãos a glicose entra nas células fornecendo energia para que eles possam funcionar adequadamente.



Na criança que tem diabetes, o pâncreas não produz insulina. Sem a insulina, a glicose (açúcar) não consegue entrar nas células para ser transformada em energia. Sem poder ser usada, a glicose fica acumulada no sangue, situação que chamamos de hiperglicemia. O organismo tenta eliminar a glicose em excesso através dos rins, fazendo que ela saia junto com a urina. A criança passa a fazer muito xixi. Ao mesmo tempo a criança fica mais fraca, já que a glicose que era fonte de energia está saindo com o xixi.

Quando a glicose é eliminada pela urina, ela leva junto mais água que o normal. A criança passa a fazer muito xixi. Para compensar a água que sai no xixi, ela tem muita sede e bebe água o tempo todo. A glicose que está saindo na urina veio de alimentos. É como se os alimentos estivessem "saindo na urina". Por isso a criança tem muita fome, come muito, mas emagrece e fica fraca.



Ninguém consegue viver sem insulina. Como o pâncreas da criança com diabetes não produz mais insulina, a criança precisa receber aplicações de insulina várias vezes no dia.

e evitar pular refeições. Para manter a glicemia perto do normal, é preciso balancear a quantidade de comida com a quantidade de insulina e com a atividade física. A nutricionista vai ensinar como comer os alimentos. O seu médico vai ensinar a calcular a dose de insulina de acordo com os alimentos de cada refeição. Veja no final desta apostila como conhecer os alimentos.

Sugestões de lanches antes de deitar para crianças que aplicam insulina NPH antes de deitar:

O lanche antes de dormir é importante para evitar que a criança que aplica insulina NPH à noite tenha hipoglicemia de madrugada. Este lanche deve conter 15 gramas de carboidratos, mas pode variar de acordo com a idade da criança, atividade física e da glicemia no momento do lanche.

15g de carboidratos:

- 1 laranja média ou
- 1 maçã pequena ou
- 1 banana média ou
- 1 fatia de pão integral ou
- ½ pão francês ou de leite ou
- 3-4 bolachas salgadas ou doces integrais ou
- 1 copo de leite ou 1 iogurte NÃO diet ou
- 1 bola de sorvete de creme.

É melhor oferecer alimentos sólidos como lanche à noite porque a absorção é mais lenta e a glicemia fica estável por mais tempo. O leite e o iogurte sozinhos são absorvidos rapidamente. Já o leite com cereal ou bolachas com iogurte são absorvidos mais lentamente.

Cuidados na Escola

A escola é a segunda casa das crianças. Na escola as crianças fazem refeições, brincam, correm. Os professores precisam saber que a criança tem diabetes. Alguns amiguinhos também. A escola e os professores precisam estar preparados para atender as necessidades da criança, para autorizar que vá ao banheiro, que coma algum alimento mesmo que não seja hora do lanche. Peça ao seu médico as orientações por escrito para levar para a escola.

Vacinas

A criança com diabetes deve receber todas as vacinas do calendário de vacinação durante a infância. Além disso, recomenda-se que recebam todo ano as vacinas para a gripe (Influenza) e para a doença pneumocócica (pneumonia).

A criança com diabetes tem PRIORIDADE para receber as vacinas!

Quando a Criança está Doente

Quando a criança fica doente, tem uma gripe, amigdalite, ou outra doença qualquer, geralmente o açúcar no sangue aumenta. Você precisa ter bastante cuidado com o diabetes nestes dias.

A criança que tem diabetes pode tomar antibióticos, remédios para febre e para dor, conforme orientação do pediatra que a atender. Se for possível, compre os remédios sem açúcar, mas se você tiver apenas os com açúcar, é melhor usá-los do que a criança ficar sem o remédio que o médico indicar.

Alguns cuidados são importantes:

1. Verifique a glicemia a cada 4 horas.
2. Nunca deixe de aplicar a insulina. Ajuste a dose para a glicemia.
3. Ofereça bastante água.
4. Deixe a criança descansar o máximo possível.
5. Faça o teste da cetona. Se der positivo, ligue para o médico.

Ligue para o médico ou leve seu filho ao posto de saúde se:

1. Ele vomitar mais do que uma vez e não estiver conseguindo tomar líquidos ou comer.
2. Estiver doente por mais de 24 horas.
3. Estiver com febre alta.
4. A glicemia estiver acima de 300 em mais de duas medições.

Alimentação

A criança com diabetes deve ter uma alimentação saudável como todas as crianças. É importante fazer várias refeições no dia: tomar café da manhã, almoço, jantar, fazer lanche da manhã, no meio da tarde e antes de deitar. Tentar que as refeições e lanches sejam sempre nos mesmos horários todos os dias

Tipos de Insulina



INSULINAS DE AÇÃO RÁPIDA

Veja abaixo os diferentes tipos de insulina e o tempo de ação de cada uma.

Insulina Regular: Começa a agir em 30 a 60 minutos, tem ação maior - 2 a 3 horas após a aplicação. Dura até 6 a 9 horas. Deve ser aplicada antes das refeições para dar tempo de começar a agir até a criança comer. Tem a mesma aparência da água limpa.

Insulina Lispro (Humalog®), Insulina Aspart (Novorapid®) e Insulina Glulisina (Apidra®), têm ação ultrarápida. Começam a agir em 15 minutos, a ação é maior 2 horas após a aplicação e duram de 4 a 5 horas. Devem ser aplicadas no momento das refeições porque logo começam a agir. Tem a mesma aparência da água. **Obs.:** as insulinas de ação rápida só podem ser aplicadas se a criança fizer a refeição.

Insulina NPH: É a insulina de ação intermediária. Começa a agir 3 a 4 horas após a aplicação, tem pico de ação entre 6 a 8 horas e dura de 12 a 14 horas. No início do diabetes pode ser aplicada apenas uma vez no dia, mas com o passar do tempo pode ser aplicada até três vezes no dia. Tem aparência leitosa.

Insulina Glargina (Lantus®): Tem ação longa, com duração de até 24 horas, não faz pico de ação. Geralmente é aplicada uma vez no dia.

Insulina Detemir (Levemir®): Tem ação longa, com duração de até 24 horas, faz pequeno pico de ação 6 a 8 horas após a administração, menor que o da NPH.



INSULINAS DE AÇÃO LENTA

Cuidado para não confundir os tipos de Insulina!

Seringas e Agulhas para Aplicar Insulina



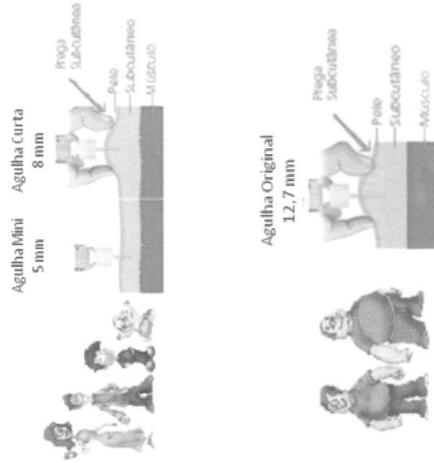
Existem seringas de insulina de 30, 50 e 100 unidades. Veja ao lado.

Seringa de 30 Unidades: cabem até 30 unidades de insulina. Cada traço equivale a 1 unidade. É melhor para crianças pequenas que usam doses baixas de insulina. Permite que se conte a dose de 1 em 1 unidade.

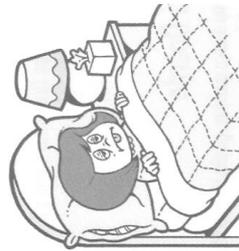
Seringa de 50 Unidades: cabem até 50 unidades de insulina. Cada traço equivale a 1 unidade. Também é boa para crianças que usam doses baixas. Permite aplicar a dose de 1 em 1 unidade.

Seringa de 100 Unidades: cabem até 100 unidades de insulina. Cada traço equivale a 2 unidades de insulina, por isso só permite medir números pares (2, 4, 6, 8, 10, ...). Permite aplicar doses maiores.

Agulhas: existem três tamanhos de agulhas. A **Mini**, de 5mm de comprimento, é para crianças de aplicação de insulina e é recomendada para crianças. A **Curta**, com 8mm, é melhor para crianças e pessoas mais magras. A **Original**, de 12,7mm, é melhor para adolescentes e adultos.



Cetoacidose Diabética



Acontece quando falta insulina e o organismo não consegue usar o açúcar que está no sangue. O açúcar no sangue fica alto. O organismo passa a usar a gordura para produzir energia e produz as cetonas, que deixam o sangue mais "ácido".

A cetoacidose é grave. A falta de insulina acontece quando se esquece de aplicar insulina ou quando as doses de insulina ficam muitos dias abaixo do que a criança precisa. Também pode acontecer quando a criança tem alguma infecção (por exemplo, amigdalite) ou um problema emocional importante.

A criança com cetoacidose pode ter:

1. Dor de barriga
2. Enjôo
3. Hálito com cheiro de maçã
4. Muita sede
5. Faz muito xixi
6. Vômitos
7. Respiração cansada (indica caso muito grave)

Se a criança não for tratada imediatamente pode perder a consciência e até ficar em coma. Para saber o que está acontecendo você deve medir a glicemia e, se possível, medir a cetonúria. Leve a criança com urgência a um posto de saúde ou ao hospital mais perto da sua casa.

Cetonas na Urina (cetonúria)

Cetonas são substâncias produzidas pelo organismo quando ele precisa "queimar" gordura para produzir energia. Pode acontecer em duas situações: quando falta insulina ou quando a criança fica muito tempo sem comer.



Assim, sempre que houver cetona na urina (cetonúria) é um sinal de alerta! Se a criança tem cetona na urina e o açúcar no sangue está muito alto, provavelmente está faltando insulina e indica cetoacidose. Se tiver cetona na urina e o açúcar no sangue está muito baixo, provavelmente a criança não se alimentou direito e está com hipoglicemia.

Existem fitas para medir cetona na urina e no sangue. Faça o teste quando a glicemia estiver alta ou quando a criança estiver se sentindo doente ou com ânsia de vômito.

Quando a hipoglicemia acontece durante a noite, a criança pode ter dificuldade para dormir, acordar suando, com o coração acelerado ou acordar com dor de cabeça, acordar com uma sensação de “cabeça vazia” ou não lembra o que aconteceu.

Tente fazer o exame da glicemia com as fitas. Algumas vezes a criança pode ter alguns sintomas de hipoglicemia, mas a glicemia está acima de 50 mg/dL. Se não conseguir fazer o teste, não perca tempo e trate como se o exame estivesse baixo.

É uma urgência!

Como Tratar a Hipoglicemia

A maneira mais rápida e segura de tratar a hipoglicemia é dar alimento com açúcar. Se a criança consegue engolir, ofereça algum destes alimentos:

- copo de água com uma colher de sopa de açúcar;
- suco de frutas com açúcar ou qualquer refrigerante normal;
- quatro tabletes de glicose (deixar dissolver na boca);
- ~~um copo grande de leite com açúcar;~~
- ~~chocolate normal;~~
- Qualquer alimento disponível (bolacha, mel, pão, goiabada, doce de leite, etc).

O açúcar no sangue demora mais ou menos 10 minutos para subir. Se puder, verifique a glicemia 10 minutos depois de a criança terminar de comer. Se a glicemia continuar abaixo de 50 mg/dL, dê novamente alimento até que a glicemia fique maior que 50mg/dL. Se a criança tem sinais de hipoglicemia, mas a glicemia está acima de 50mg/dL, ofereça um lanche normal.

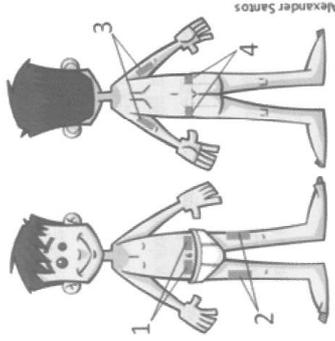


O que fazer se a criança estiver desmaiada e não consegue engolir?

Não ofereça nada pela boca. Coloque a criança de lado e aplique uma injeção de Glucagon (Glucagon 1mg). Se ela pesa menos de 20 kg, aplique a metade da ampola nas nádegas, intramuscular. Se ela pesa mais que 20 kg, aplique uma ampola inteira. Ligue para o seu médico. Não se esqueça de colocar a criança de lado, pois a hipoglicemia pode causar vômitos e a criança pode se afogar.

A hipoglicemia é uma urgência. Todos que convivem com a criança devem saber reconhecer quando a criança não está bem! Em caso de hipoglicemia leve a criança a um hospital ou tenha um médico ao lado.

Onde Aplicar Insulina



Alexander Santos

Veja nos desenhos acima onde fazer as aplicações de insulina. Os melhores locais são:

1. “Dois dedos” distantes do umbigo, do lado esquerdo e direito.
2. Nas coxas, na parte superior externa.
3. “Gordurinha” atrás dos braços.
4. Nas nádegas, na parte superior externa.

Cada aplicação deve ser feita num ponto diferente. Nunca aplique duas doses seguidas de insulina no mesmo lugar. Deixe pelo menos 1 cm de distância da aplicação anterior. Faça rodízio das aplicações a cada mês (um mês na barriga, um mês nos braços e assim por diante).

Se você aplicar a insulina sempre no mesmo local a sua pele pode engrossar ou se formar uma depressão (fica mais “fundo”) no lugar. Além de sentir dor, você não vai saber se a insulina está sendo absorvida direito nestes pontos.

Como Aplicar a Insulina

1. Lave bem as mãos
2. Limpe o local a ser aplicado com algodão e álcool.
3. Faça uma prega na pele com uma mão e com a outra mão aplique a seringa em ângulo reto na pele. Certifique-se que a agulha foi totalmente introduzida na pele.
4. Empurre o êmbolo até o final para aplicar a insulina. Solte a prega da pele.
5. Puxe a seringa para fora. Não esfregue a área onde você aplicou a insulina. Isso aumenta o fluxo de sangue no local e aumenta a velocidade de absorção da insulina podendo causar hipoglicemia.
6. Jogue a seringa e insulina fora em recipiente adequado. Obs.: a mesma seringa e a mesma agulhas podem ser utilizadas até 4 vezes, desde que na mesma pessoa.



Onde jogar fora lancetas, agulhas e seringas

Evite acidentes com agulhas e lancetas usadas. Para proteger a si mesmo e aos outros, tome os cuidados abaixo:

- Após o uso de lancetas, seringas e agulhas, coloque-os numa garrafa vazia de material de limpeza ou outro recipiente de plástico duro, como garrafa de amaciante ou lata de leite em pó. Mantenha o recipiente fechado com a respectiva tampa.
- Quando o recipiente estiver cheio, leve até o posto de saúde mais próximo da sua casa ou ao ambulatório de Endocrinologia Pediátrica do Hospital de Clínicas. Todos estão preparados para receber este material.
- Mantenha este material fora do alcance de crianças.

como se o pâncreas estivesse soltando a insulina que tinha em estoque. Algumas pessoas se confundem e acham que não tem mais diabetes ou que a criança está curada do diabetes. Isto porque a quantidade de insulina que a criança precisa nesta fase é muito pequena. Mas esta fase dura pouco tempo e logo que o estoque de insulina do pâncreas terminar a criança precisa aumentar a dose de insulina novamente.

Mesmo nesta fase a criança não deve parar de tomar insulina para evitar que o diabetes fique descontrolado.

É importante lembrar que a partir do momento que a criança começou com o diabetes, precisará tomar insulina TODOS os dias.

Hipoglicemia (açúcar baixo no sangue)

Hipoglicemia é quando o açúcar fica baixo no sangue (qualquer valor de glicemia menor do que 60 mg/dL é considerado hipoglicemia). Açúcar baixo no sangue é sempre uma emergência e deve ser tratado imediatamente.

Como o açúcar diminui no sangue?

A hipoglicemia acontece principalmente por aplicação de insulina em dose maior do que a necessária; por falta de alimento (pouca comida, pular refeição, atrasar o horário da refeição); por fazer exercício físico sem diminuir a quantidade de insulina ou sem fazer um lanche extra.

A criança com hipoglicemia pode se queixar ou apresentar sinais de:

1. Fome	2. Tremor	3. Suor frio
4. Palidez	5. Coração acelerado	6. Fraqueza
7. Dor de cabeça	8. Tontura	9. Visão dupla ou turva
10. Alteração de comportamento (agressividade, choro fácil)	11. Confusão mental (não consegue responder perguntas simples)	12. Perda de consciência
13. Convulsões		

Medindo a Glicemia com Glicosímetros

Grande parte do controle do diabetes é feito em casa, medindo o nível do açúcar no sangue através da glicemia capilar. A vantagem é que você fica sabendo o resultado na hora.

Você vai precisar do glicosímetro, das fitas e das lancetas. Com a lanceta, dê uma picadinha na região indicada pelo médico. Faça cada vez em um local, para não ficar dolorido. Coloque a gota de sangue que sair no local indicado da fita. Siga as orientações do seu aparelho.

Em relação ao seu aparelho e fitas, lembre-se sempre:

1. Anotar no frasco de fitas a data que o frasco foi aberto.
2. Limpar e calibrar o aparelho toda semana ou como indicado no manual de instrução do seu aparelho. Quando for começar um frasco novo de fitas, não se esqueça de calibrar o aparelho novamente.
3. Ter sempre pilhas de reserva.
4. Não deixar seu aparelho e fitas em lugares muito quentes, muito frios ou muito úmidos. Não deixe no sol nem dentro do carro fechado no calor.
5. Deixe as fitas dentro da embalagem original enquanto não estiver usando.
6. Sempre carregue o aparelho e as fitas dentro do estojo que vem com o aparelho para melhor proteção.

Para limpar o seu aparelho:

Use um pano úmido e depois seque bem.

Não use álcool.

Período da “lua de mel”

Nós chamamos de “lua de mel” uma fase que acontece logo após o aparecimento do diabetes tipo

1. Geralmente acontece entre 2 a 8 semanas depois do início do diabetes. Não são todas as crianças que passam por esta fase.

Na fase da “lua de mel”, o pâncreas ainda consegue produzir uma pequena quantidade de insulina. É

Leve sempre seu aparelho nas consultas. Se surgir alguma dúvida, fica mais fácil resolver com o aparelho que está sendo usado em casa.



1



2



3



4



5



6



7



8

Como preparar a dose com um único tipo de insulina

1. Lave as mãos.
2. Misture a insulina suavemente. Você pode misturar a insulina rotando o vidro de insulina entre as suas mãos ou virando o frasco de cabeça para baixo algumas vezes. Nunca agite violentamente o frasco.
3. Limpe a tampa de borracha com um algodão com álcool. Retire a tampa da agulha.
4. Puxe o êmbolo da seringa até a linha das unidades correspondente que você desejar, você estará colocando somente ar dentro da seringa.
5. Coloque a agulha no frasco de insulina; pressione o êmbolo para passar ar da seringa para dentro do frasco de insulina.
6. Vire a seringa e o frasco de cabeça para baixo. A agulha deve estar dentro do frasco. Use a outra mão para até que a ponta do êmbolo alcance a quantidade de insulina que você deseja. Desta maneira você estará colocando insulina dentro da seringa.
7. Verifique se há bolhas de ar dentro da seringa. Se houver, empurre o êmbolo da seringa e devolva a insulina para dentro do frasco. Devagar, puxe o êmbolo e retire de novo a quantidade de insulina desejada. Se for preciso repita esta manobra até que não tenha nenhuma bolha de ar na seringa. Obs.: se a retirada da insulina for feita devagar evita-se a formação de bolhas.
8. Verifique novamente se a quantidade de insulina está correta.
9. Tire a agulha do frasco de insulina. A dose de insulina está pronta para ser aplicada. Se você precisar colocar a seringa sobre algum lugar antes de aplicar a insulina, coloque a tampa da agulha.

10. Coloque a agulha no frasco de insulina NPH. Vire o frasco e a seringa de cabeça para baixo. Puxe o êmbolo até que o ponto esteja na linha correspondente à quantidade de insulina Regular + NPH que você precisa. Desta maneira você estará misturando a insulina NPH com a insulina regular que já estava dentro da seringa. Tome cuidado para não empurrar insulina regular dentro do frasco de insulina NPH. Se você puxou quantidade de insulina NPH a mais do que precisa, não tente colocar a insulina a mais dentro do frasco novamente. Ao invés disso, jogue esta seringa fora e comece tudo de novo.

A dose de insulina está pronta para ser aplicada. A mistura de insulina Regular + NPH deve ser aplicada logo após a sua mistura, não pode ser guardada para mais tarde.

Como Guardar a Insulina

1. Quando abrir um frasco novo de insulina, marque no frasco o dia em que foi aberto.

2. A insulina que você está usando pode ser guardada fora do geladeira (em temperatura ambiente). Nestas condições a insulina tem validade de 1 mês.

3. Evite temperaturas muito altas ou muito baixas (freezer). Não deixe a insulina em local onde bate luz e não deixe insulina dentro de carro fechado.

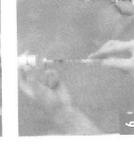
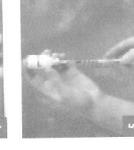
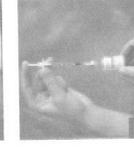
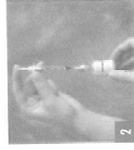
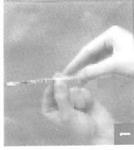
4. Frascos de insulina fechados que não estão sendo usados devem ficar no geladeira, na prateleira mais baixa. Na geladeira, eles têm a validade que está escrita no frasco. **Veja sempre a data de validade da insulina.**

5. Confira no vidro de insulina o tipo de insulina. Após misturar o frasco suavemente, a NPH tem uma aparência uniformemente leitosa. A *regular*, a *lispra*, a *aspart* e *glulisina* devem ter aparência transparente como água.

6. Não troque de marca de insulina sem falar antes com o médico.

7. Para transportar frascos de insulina fechados, use caixa de isopor com gelo ou gelo. A insulina não deve ficar encostada no gelo e no gelo. Por isso, coloque as pedras de gelo em um saco plástico e coloque um pedaço de papelão entre o gelo e a insulina. Se a viagem for longa ou se estiver muito calor, troque o gelo a cada 6 horas. Vale também para o gelo.

8. Para transportar o frasco de insulina que você já está usando, coloque em uma caixa de isopor ou em uma bolsa térmica e não precisa colocar gelo.



Como Misturar Insulinas NPH e Regular

1. Lave as mãos.
2. Limpe as tampas de borracha dos frascos de insulina NPH e de Regular com algodão com álcool.
3. Retire a tampa da agulha, puxe o êmbolo da seringa até a linha da quantidade de NPH que você precisa.
4. Coloque a agulha no frasco da insulina NPH. Pressione o êmbolo para colocar o ar dentro do frasco. Não puxe a insulina neste momento. Retire a agulha do frasco.
5. Puxe o êmbolo da seringa até a linha de unidade correspondente de insulina Regular que você necessita.
6. Coloque a agulha no frasco da insulina Regular. Pressione o êmbolo para colocar o ar dentro do frasco de insulina.
7. Vire a seringa e o frasco de cabeça para baixo. A agulha deve estar dentro do frasco da insulina. Use a outra mão para puxar o êmbolo até que o ponto do êmbolo esteja na quantidade de insulina Regular que você deseja. Assim você vai colocar insulina regular dentro da seringa.
8. Verifique primeiro se tem bolhas de ar na insulina dentro da seringa. Se houver, empurre o êmbolo da seringa e coloque a insulina novamente dentro do frasco. Puxe o êmbolo e retire novamente a quantidade de insulina desejada. Repita até que não tenha nenhuma bolha de ar na seringa.
9. Agite suavemente o frasco de insulina NPH. Você pode misturar a insulina rolando o vidro de insulina entre as suas mãos ou virando o frasco de cabeça para baixo algumas vezes.

ANEXO F - TERMO DE APROVAÇÃO DO PROJETO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Curitiba, 13 de junho de 2011.

Ilmo (a) Sr. (a)
Cristiane Petra Miculis
Hospital de Clínicas da UFPR
Curitiba - PR

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado: "BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 E PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA: O PAPEL DA ATIVIDADE FÍSICA REGULAR NA PREVENÇÃO DO SEDENTARISMO", foi analisado com pendência pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em reunião realizada no dia 31 de maio de 2011. Após, analisada a pendência encaminhada pela pesquisadora, este CEP/HC considera o projeto aprovado em 10 de junho de 2011.

O referido projeto atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e complementares, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0118.0.208.000-11
Registro CEP: 2515.122/2011-05

Conforme a Resolução 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do primeiro relatório: dezembro de 2011.

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Renato Tambara Filho".

Renato Tambara Filho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

ANEXO G - APROVAÇÃO DE MUDANÇA DO LOCAL DA PESQUISA E TERMO DE CONSENTIMENTO



Curitiba, 03 e abril de 2012.

Ilmo (a) Sr. (a)
Cristiane Petra Miculis
Hospital de Clínicas da UFPR
Curitiba - PR

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que a **Solicitação para Inclusão de Novo Centro para Captação de Amostra (Hospital Estadual de Bauru)**, referente ao Projeto de Pesquisa intitulado: "BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 E PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA: O PAPEL DA ATIVIDADE FÍSICA REGULAR NA PREVENÇÃO DO SEDENTARISMO", foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em 03 de abril de 2012.

O referido documento atende aos aspectos das Resoluções CNS 196/96, e suas complementares, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0118.0.208.000-11
Registro CEP: 2515.122/2011-05

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Renato Tambara Filho".

Renato Tambara Filho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

ANEXO H- APROVAÇÃO DE ALTERAÇÃO DO CRONOGRAMA DA PESQUISA



Curitiba, 03 de dezembro de 2013.

Ilmo (a) Sr. (a)
Cristiane Petra Miculis
Hospital de Clínicas da UFPR
Curitiba - PR

Prezada Pesquisadora:

Comunicamos que a **Solicitação para Alteração de Cronograma da Pesquisa (2013 / 2014)** datado de 17 de novembro de 2013, referente ao Projeto de Pesquisa intitulado: "BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EDUCAÇÃO EM DIABETES PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 E PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA: O PAPEL DA ATIVIDADE FÍSICA REGULAR NA PREVENÇÃO DO SEDENTARISMO", foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, em 03 de dezembro de 2013.

O referido documento atende aos aspectos das Resoluções CNS 466/2012, e suas complementares, sobre Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Ministério da Saúde.

CAAE: 0118.0.208.000-11
Registro CEP: 2515.122/2011-05

Atenciosamente,

Renato Tambara Filho
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Hospital de Clínicas/UFPR

ANEXO I - APROVAÇÃO DA REALIZAÇÃO DO PROJETO NO HOSPITAL ESTADUAL DE BAURU



Hospital Estadual Bauru
Av. Engenheiro Luis Edmundo Carrijo Coube, 1-100
Telefone : (14) 3103-7777
CEP: 17033-360 Bauru/SP

Centro de
Estudos
e
Pesquisas

Declaração

Declaro que tenho ciência e autorizo, o desenvolvimento da Pesquisa "Benefícios de um programa de educação em diabetes para crianças e adolescentes com diabetes tipo 1 com ênfase na prática de uma atividade física regular e segura", a ser conduzida pela Sra Cristiane Petra Muculis, orientada pela Prof^a Ms Margaret C. S. Boguszewski, junto a esta Entidade, após aprovação do CEP.

Declaro que conheço, cumprirei e farei cumprir os Requisitos da Resolução 196/96 e suas complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste Projeto, autorizo sua execução.

Por ser verdade, firmo a presente.

Bauru, 22 de Março de 2012.

Roberto Marins de Carvalho
Presidente da Comissão Científica
Hospital Estadual Bauru

PRODUÇÃO ACADÊMICA

1 - ARTIGO DA TESE.....	157
2 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.....	169
3 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “PANORAMA DO CONHECIMENTO SOBRE DIABETES TIPO 1 POR PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE CURITIBA - PR” 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014....	170
4 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRA DE CRIANÇAS COM DIABETES TIPO 1 DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO” NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.....	171
5 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “ESTUDO PILOTO: UMA INTERVENÇÃO EDUCATIVA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 EM AMBIENTE ESCOLAR” NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.....	172
6 - PARTICIPAÇÃO NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.....	173
7 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “CONTROLE GLICÊMICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES - RESULTADOS PARCIAIS” NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.....	174
8 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “EDUCAÇÃO EM DIABETES: EXPERIÊNCIA NA IMPLANTAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO EM AMBIENTE ESCOLAR” NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.....	175
9 - ARTIGO PUBLICADO: MICULIS; DE CAMPOS; BOGUSZEWSKI, 2015.....	176
10 - ARTIGO PUBLICADO: MICULIS <i>et al.</i> , 2012.....	177

1 - ARTIGO DA TESE

Title: Effect of a Diabetes Education Program on Physical Activity Level of Children and Adolescents with Type 1 Diabetes.

Running head: Education of Children and Adolescents with Type 1 Diabetes.

Authors: All authors contributed equally to the creation, revision, and final approval of the manuscript.

1- Cristiane Petra Miculis, PhD student, MSD, Physical Therapist, Federal University of Paraná, Curitiba - Paraná, Brazil.

2- Margaret Cristina Silva Boguszewski, PhD, Pediatrics Department Professor, Federal University of Paraná, Curitiba - Paraná, Brazil.

3- Wagner de Campos, PhD, Physical Education Department Professor, Federal University of Paraná, Curitiba - Paraná, Brazil.

4- Maria Cristina Crês, PhD student, MSD, Physician, São Paulo University, Bauru – São Paulo, Brazil.

Corresponding Author: Cristiane Petra Miculis

Email: crispetra@uol.com.br

Address: General Carneiro Street, 181, 14^o floor, Pediatrics Department, Hospital de Clínicas, Curitiba, Paraná, Brazil

Zip code: 80060-900

Phone number: +55 14 33138889

Fax number: +55 41 33607980

Financial Support: the author

Abstract

Purpose

The purpose of this study was to evaluate the effects of an education program on the physical activity level of children and adolescents with type 1 diabetes, with emphasis on safety during physical activity practice.

Methods

This study used a pretest-posttest design, with the sample serving as its own control, by applying a specific education program for evaluating diabetes knowledge, physical activity level, and metabolic control. The education program was done in an outpatient diabetes clinic during quarterly visits to a physician and was designed to improve physical activity practice among children and adolescents with type 1 diabetes.

Results

There was no significant effect on the physical activity level or glycemic control of the sample after the education program. Instead of the expected elevation in PAL, we observed a reduction in it. Moreover, the time dedicated to different intensities of physical activities increased after the program, reducing the time spent on sedentary activities and enhancing the time devoted to light physical activities. As shown in the statistical analysis, the diabetes knowledge of the subjects improved significantly.

Conclusions

The education program was not effective in its specific purpose of improving physical activity among children and adolescents with T1DM. However, it was effective in enhancing diabetes knowledge, increasing the time spent on light physical activities, and reducing the time devoted to sedentary behaviors.

The worst consequence of the inability of children with type 1 diabetes (T1DM) to maintain appropriate glycemic control (GC) is a higher risk of microvascular complications.^{1,2} A review of the records of more than one thousand type 1 diabetes patients in six countries in South America, including Brazil, showed that most of the patients were between 16 and 35 years old and had a mean diabetes duration of under five years, indicating that 42% had an HbA1C value above 8%.³

Most⁴⁻⁷, but not all, authors⁸⁻¹⁰ have associated the quality of GC with regular physical activity. A higher weekly frequency of physical activity (PA),⁴ doing such activity for 12 weeks or more⁶, and reducing sedentary behaviors (i.e., watching television and playing online games)^{8,11} have been associated with a significant improvement in glycemic control through a reduction of HbA1C values among children and adolescents with T1DM, independent of PA modality (i.e., aerobic versus strength and resistance).

Recently, many authors have shown that continuous education interventions are effective at improving glycemic control¹²⁻¹⁷ and quality of life in T1DM individuals.^{13,17} However, despite these positive results, diabetes education programs have not explored the influence of physical activity level (PAL) on glycemic control. Only one study is worth mentioning; that by Newton *et al.*¹⁸, who used a pedometer to improve PAL and thus enhance GC in children and adolescents with T1DM.

The main objective of the present study was to evaluate the effect of a continuous diabetes education program on the physical activity level of children and adolescents with T1DM, with emphasis on safety during physical activity practice. This study also aimed to assess the diabetes knowledge and quality of glycemic control of the sample.

Methods

Design

This quasi-experimental study used convenience sampling and was approved by the Ethics Committee of Hospital de Clínicas, Federal University of Paraná. The study was done in an outpatient diabetes unit of Hospital Estadual de Bauru, São Paulo. The subjects were evaluated pre- (T0) and post-intervention (T2) and then reevaluated after a six-month control

period (T4). All subjects and their parents signed an informed consent form at the pre-intervention evaluation.

Sampling

The sample size estimation showed that 31 subjects were necessary to test the two-way hypotheses (80% power, 0.5% alpha level). After applying the inclusion criteria (age between 9 and 18 years old, no chronic diabetes complications, and T1DM diagnosis confirmed by a physician), the sample consisted of 47 subjects.

Tools and Procedures

Evaluation

The evaluation process was the same in all moments (T0, T1, and T2). On arrival for their medical appointment, the subjects had their weight measured with a Toledo® digital weighing machine (São Bernardo do Campo, São Paulo, Brazil), and their height with a Sanny® stadiometer (São Bernardo do Campo, São Paulo, Brazil). Thereafter, their blood pressure was taken on the left arm, which is at heart level, with the use of an age-appropriate cuff after a five-minute rest in sitting position. The subjects were then brought to a small procedure room for checking of their capillary glycemia, which was measured with an Optium Xceed glucometer (Abbott®, São Paulo, São Paulo, Brazil). Before the measurement, the subjects were instructed to wash their hands. All procedures were done by the nursing personnel of Hospital Estadual de Bauru.

After each evaluation, a review of the medical records of the subjects was done to verify their T1DM diagnostic date, sexual maturation, insulin therapy mode and dose, body weight and height, blood pressure, and laboratory data (HbA1C, fasting glycemia, estimated mean glycemia, postprandial glycemia, and urine kind). Besides, the presence or absence of microvascular T1DM complications (i.e., diabetic retinopathy, nephropathy, and neuropathy), as well as comorbidities, was also confirmed.

Questionnaires

The Diabetes Knowledge Scale (DKS) is a 24-item closed scale with “no,” “yes,” and “I do not know” as answer choices; the participant responds to each item by putting an X mark

on his or her chosen answer.^{19,20} For the present study, the DKS was translated into Portuguese. The reliability coefficient (Cronbach's alpha) was $r = 0.840$, and the intraclass coefficient was significant for individual and habitual measures ($p < 0.0001$).

For physical activity level (PAL), Bouchard's recall of habitual PAL was applied,²¹ which has been validated for children as young as 10 years old. This recall instrument collects data on the child's PAL from three days before the examination, one of which falls on a weekend. It divides the day into 96 periods of 15 minutes each. Thus, each period is evaluated by the researcher by using a number scale (1 to 9) to classify the most prominent period of PA. The mean energy expenditure (kcal/kg/15 minutes) in each category is used to calculate the daily energy expenditure (kcal/kg/ day). Besides, the recall instrument makes it possible to determine the amount of time spent on PA of different intensities.

Intervention

The intervention program, consisting of four education modules, was initiated in August 2012 and ended in November 2013. The sessions were held in an appropriated room next to that of the physician in the outpatient diabetes clinic, making it easier for the patients to adhere to the education program. The modules were applied individually, each lasting 30 to 40 minutes. Before each educational session, the nursing staff of the hospital checked the blood capillary glucose level of the subjects.

Briefly, module 1 presented the central theme of physical activity to the T1DM patient. Module 2 discussed the diabetes knowledge relevant for PA practice. In module 3, the subjects were taught how to manage risk situations in PA practice, such as hypo- or hyperglycemia. Finally, module four focused on macronutrient contents and choosing the appropriate exercise.

Variables

The qualitative ordinal variables were maturation (prepubertal, pubertal, or postpubertal), BMI (low, normal, or excessive weight), glycemic control (poor, regular, or good), and PAL (insufficient < 38 kcal/kg/day, moderately active $\geq 38 \leq 43$ kcal/kg/day, and active > 43 kcal/kg/day).

The quantitative discrete variables were the numbers of correct and incorrect answers on the Diabetes Knowledge Scale. The continuous variables were physical activity level, time spent on PA, body weight (kg), height (z score), BMI (z score), age (years), T1DM duration (years), daily insulin dose (Ui/kg), HbA1C (%), fasting glycemia (mg/dL), estimated mean glycemia (mg/dL), postprandial glycemia (mg/dL), and diastolic and systolic blood pressure (mmHg).

Statistical Analysis

The comparison analysis was made by using SigmaPlot version 12.0, and the descriptive data were studied with SPSS version 13.0. For all analyses, the minimal power was 80%, and the alpha level was 5%; the significance level was set to $p < 0.05$.

The quantitative data were described in terms of central tendency and variability. For ordinal qualitative data, absolute frequency (%) was applied. Student's t test or Mann-Whitney test was used to verify sex differences. Between-groups (T0 x T2 x T4) differences were analyzed with repeated measures ANOVA or Friedman's test.

Results

The sample consisted of 26 male and 21 female subjects. The initial evaluation (T0) showed that 30% of the patients were prepubertal and 51% were pubertal; there were no data on sexual maturation for the remaining 19%. At the post-intervention evaluation (T2), 10.6% were prepubertal and 51.1% were pubertal; no information about sexual maturation was available for the remaining 38.3%. Similarly, at the control evaluation (T4), 12.8% were prepubertal, 27.7% were pubertal, and the majority (60%) had missing data.

Table 1 shows the differences in metabolic and anthropometric variables among the three evaluations. As expected, age and diabetes duration showed difference between evaluations (T0 x T2 x T4, $p < 0,05$). As well as insulin dose that was higher in T0 comparing to other two evaluations ($p < 0,05$). Others metabolic variables did not showed any statistical difference.

(Table 1)

BMI (score z) was below the normal value in 15% of the subjects at T0; 55% had normal weight, and 30% was either overweight or obese. The next evaluation (T2) showed 15% with low weight, 61% with normal weight, and a lower percentage, but non significant, in overweight/obesity (24%). At the control evaluation (T4), 18% had low weight, 58% had normal weight, and 24% were still overweight or obese.

At T0, glycemic control was either regular (36%) or poor (45%) for the majority of the sample, whereas only 19% had good GC. This pattern did not change at T2, which showed that 27% and 61% of the subjects, respectively, had regular or poor GC, and only 12% had adequate GC. At the last evaluation, only 3% had good GC, whereas 35% had regular GC and 62% had poorly controlled diabetes (T0 x T4, $p < 0,05$).

The numbers of correct and incorrect DKS responses differed between sexes in all evaluations. On T0, the mean of correct answers for male was 10.7 ± 3.6 and for females was 13.9 ± 2.7 . Similarly, the incorrect mean was 13.3 ± 3.6 and 9.9 ± 2.7 , for male and female, respectively. On T2 males correct was 12.7 ± 3.5 and females was 15.1 ± 2.8 . On T2, incorrect answers for males was 11.3 ± 3.4 and for females was $8.9 \pm 2,8$. Finally, T4 male's mean correct answers was $13,5 \pm 3,7$ and female's was $16,7 \pm 3,1$ hits. T4 incorrect was $10,5 \pm 3,7$ for male and $7,2 \pm 3,1$ for female. The mean number of hits at T0 was $12,6 \pm 3,6$, and the number of errors was $11,8 \pm 3,6$; these increased to $13,9 \pm 3,4$ and decreased to $10,1 \pm 3,4$, respectively, at T2 ($p < 0,05$). At the control evaluation, the mean number of hits was $14,9 \pm 3,8$, and the number of errors was $9,1 \pm 3,8$, significantly higher than that at T0 and T2 ($p < 0,05$).

Considering the PAL percentiles, at the T0 evaluation, 21% of the subjects were classified as insufficiently active, 38% as moderately active, and 41% as active. A comparison of the sexes at T0 indicated that the amount of time spent on sedentary behaviors was lower among male versus female subjects ($p < 0.001$), and the time spent on moderate-to-vigorous activities was higher among male versus female subjects ($p = 0.0162$); however, the mean PAL did not show any difference between sexes.

The distribution of PAL at the T2 evaluation was 24% insufficiently active, 49% moderately active, and 27% active. In the same way, the time spent on moderate-to-vigorous activities was higher among males versus females ($p=0.036$), and there was no difference in mean PAL between sexes. Finally, at the T4 evaluation, 26% were found to be insufficiently active, 53% moderately active, and 21% active. The between-sexes comparison showed that the time spent on light physical activities was lower among male versus female subjects ($p=0.032$), but the time spent on moderate-to-vigorous activities was again higher among males versus females ($p=0.001$); therefore, there was no difference in mean PAL between males and females.

Table 2 shows the repeated measures results for the physical activity variables. PAL was found to be significantly lower between T0 and T4; the time spent on sedentary behaviors was higher at T0 compared with T2 but increased again at T4. Similarly, the LPAT was lower at T0 compared with T2 and had a small decrease at T4, although it still remained above the T0 level. Lastly, the time spent on moderate-to-vigorous activities decreased from T0 to T4.

(Table 2)

Discussion

The education program showed positive effects in terms of an increase in diabetes knowledge, a reduction in insulin dose, and a change in unhealthy lifestyle habits, such as decreasing sedentary behaviors and increasing the time spent on daily physical activities. Despite these benefits, however, the education program was not effective in reducing the HbA1C or fasting glycemia values of the subjects, neither in augmenting the physical activity level.

Similarly to the present study, other educative interventions in outpatient diabetes have found positive results for diabetes knowledge variables.^{19,22-24} However, most of these other studies used only psychological questionnaires and did not collect specific information about the daily tasks of diabetes type 1 children.

In contrast, the present study evaluated the practical knowledge of children by using the Diabetes Knowledge Scale,¹⁹ which showed that the median number of correct and incorrect answers improved significantly between T0 and T2 and between T2 and T4, and that this improvement was maintained after the end of the education program. This finding is in accordance with Du Pasquier-Fediaevsky *et al.*¹⁹, who reported better DKS scores after an intervention program for T1DM children.

The quality of glycemetic control at T0 was poor or regular for the majority of the sample, with only 20% showing good GC (HbA1c < 8%). The succeeding evaluations (T2 and T4) did not show any improvement in GC; instead, the percentage of subjects with inadequate GC increased significantly from T0 to T4, indicating the deterioration of glycemetic control over time. Despite this finding, there was no difference in mean HbA1C values among T0, T2, and T4. Similarly, fasting glycemia, estimated mean glycemia, and postprandial glycemia showed mean values above the ADA recommendations²⁵ for age, regardless of evaluation time or sex.

Although the presence of poor GC is not unusual in adolescents, the mean HbA1C found in the present study (10.2% at T0 and 10.7% at T4) is very high, yet similar to other findings.²⁶⁻²⁸ A recent study by the authors²⁹ also found inadequate GC in 90% of T1DM subjects (n=51) with the same sociodemographic characteristics. However, the progressive deterioration of GC among teenagers could induce early diabetes-related complications.³⁰ Every time a T1DM patient comes back for quarterly consultation with an HbA1C value higher than 10% or an increased level by 1%, the chances of achieving better GC in the next consultation are reduced to 20 and 50%, respectively.³¹ Thus, in early 20-or-30-year-old subjects with poor glycemetic control, there is a possibility of being diagnosed with diabetic retinopathy, nephropathy, or neuropathy.³²

Finally, the T0 evaluation showed that the physical activity level did not differ between sexes and that, based on the mean PAL, the sample was moderately active (>38 <43 kcal/kg/day). After the intervention, the PAL remained stable, being classified as moderately active, with no significant difference between sexes. The PAL showed a difference between

T0 and T4, but this was not the expected outcome because there was a small fall on mean PAL between these two evaluation ($p < 0.05$), without any difference between T2 and T4.

Similarly to the present work, other intervention studies that aimed to promote or enhance physical activity among children and adolescents have failed to achieve a higher PAL. Newton *et al.*¹⁸ evaluated the use of pedometers among T1DM adolescents toward improving the number of daily steps taken to at least 10.000. After 12 weeks, they found a reduction in the total number of daily steps in the intervention group (22 steps less than at pre-intervention) and the control group (840 steps less than at pre-intervention) (between-groups $p > 0.05$). In another trial, after 3 months of oriented-based home exercises, Wong *et al.*³³ found no improvement in the glycemic control or physical fitness of children with T1DM. Similarly, the education intervention in the present study did not have any influence on PAL modifications, suggesting that the reduction in physical activity level could be related more to the higher age of the sample and to puberty than to the education itself.^{19,34}

The time spent on each intensity of physical activity at T0 differed between males and females, with male subjects spending less time on sedentary behaviors compared with females; on the contrary, the males spent more time on moderate-to-vigorous PA than did the females. In the next two evaluations, only moderate-to-vigorous PA remained statistically higher among male than female subjects. This difference has been observed in other studies on T1DM children and adolescents, in which male subjects were found to spend more time on moderate-to-vigorous PA compared with females.^{8,35,36}

The time given for each PA intensity at T0 indicated that the sample spent nearly 10 hours sleeping, 11 hours on sedentary behaviors, such as watching TV, playing electronic games, using smart phones, or browsing the Internet, and only 3 hours on LPAT (for example, standing without displacement, daily life activities, walking 4 km/h or less) and another 2 hours on moderate-to-vigorous PA (for example, recreational sports, walking 6 km/h or more, running, swimming, or bicycling). Considering that Bouchard's recall²¹ instrument used a mean of three days in a week, we can suggest that it is possible that the 2

hours of moderate-to-vigorous PA was not done on all days because the subject could have chosen the day that he or she was most active.

Comparing the T0 and T2 evaluations, the sleeping time remained stable, but the sedentary time decreased significantly; the LPAT increased ($p < 0.05$), whereas the time spent on moderate-to-vigorous PA had a small (nonsignificant) reduction. However, comparing the T2 and T4 results, the time dedicated to sedentary behaviors had a slight increase, LPAT decreased but remained higher than at T0, and the time spent on moderate-to-vigorous PA was reduced to 75 minutes daily ($p < 0.05$). This finding could explain the reduction in mean physical activity level because there was an increase in sedentary behavior to the detriment of moderate-to-vigorous physical activities, mainly among female subjects.

Aman *et al.*⁸ found that the modality of physical activity has different effects on GC, such that studying or doing homework is inversely associated with HbA1C level, whereas spending time on social networks or computer games is associated with higher HbA1C values. Similarly to the present study, Michaliszyn and Faulkner³⁶ quantified in minutes the time dedicated to each PA intensity and the time spent on sedentary behaviors; they showed that regardless of sex, the sedentary time was higher in children and adolescents with T1DM. Others authors have shown that more time is spent on sedentary behaviors than on physical activity, whether light or vigorous. Galler *et al.*³⁵ reported that T1DM teens watch television almost three hours daily but spend less than five hours weekly on PA. Lastly, Margeirsdottir *et al.*¹¹ found that the higher the time spent on sedentary behaviors, the higher the HbA1C level of children and adolescents with T1DM. Furthermore, the presence of renal dysfunction, proteinuria, and cardiovascular disease has been associated with doing light physical activity, indicating that there is a dose-response relationship between PA and risk of complications for T1DM patients.³⁷

There are few studies that explored the physical activity issue on education for T1DM, and the main reason is the difficulty for measuring this variable accurately. Questionnaires and recall instruments may tend to overestimate the physical activity level, whereas the gold

standard tools (pedometers and accelerometers) entail high costs and are hard to apply to very young subjects, they lose with frequency the dispositive.¹⁸

Indeed, chronic diseases do not serve as a barrier to physical activity³⁸; rather, fear of going outside to work out, insecurity in the neighborhood, and inadequate support from parents may be the real social barriers to exercise among children and adolescents with T1DM.^{39,40} Fainardi *et al.*⁴¹ reported that children and adolescents with T1DM do not consider it a burden to go out and do sports or structured PA but instead regard physical activity as an opportunity to make new friends and spend more time with their peers.

Conclusion

The educative intervention emphasizing safe physical activity practice was not effective in maintaining physical activity levels or in reducing HbA1C or fasting glycemia values. Similarly to PAL, the time spent on moderate-to-vigorous physical activity showed a decrease between the T0 and T4 evaluations. However, the benefits of the education program was observed in terms of lesser time spent on sedentary behaviors and more time dedicated to light physical activities. Although there was no significant improvement in PAL, the majority of the sample was moderately active from the beginning until the end of the intervention. Finally, the diabetes knowledge of the subjects improved significantly from T0 to T2 and continued to increase after the end of the intervention.

Practical Implications

The present study showed that an education intervention emphasizing safe physical activity practice could result in positive changes in PAL by maintaining the daily energetic expenditure and reducing the sedentary time. These findings are relatively new and poorly explored because most studies have focused on glycemic control and, when such outcome is not achieved, there is a disappointment for the PA effects on T1DM subjects. Nevertheless, most studies have continued to encourage regular physical activity practice in T1DM patients, especially during adolescence,^{8, 36, 42-44} indicating the importance of promoting continued education on safe physical activity and how it could improve glycemic control over time.

2 - CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.

 **31º Congresso Brasileiro de Endocrinologia e Metabolologia ExpoCBEM**
Curitiba 2014 | 5 a 9 setembro
 Endocrinologia e Sustentabilidade

Certificado Congressistas

Certificamos que

CRISTIANE PETRA MICULIS

participou do evento "31º Congresso Brasileiro de Endocrinologia e Metabolgia", realizado de 05 a 09 de setembro de 2014, no Expo Unimed Curitiba em Curitiba/PR.

Carga Horária: 42h
 Curitiba, 09 de setembro de 2014


 César Luiz Boguszewski
 Presidente do CBEM 2014


 Victoria Z. C. Boriba
 Presidente da Comissão Científica CBEM 2014


 Nina Rosa C. Muscolino
 Presidente da SBEM



3 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: "PANORAMA DO CONHECIMENTO SOBRE DIABETES TIPO 1 POR PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA NA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE CURITIBA - PR" 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.



4 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: "CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRA DE CRIANÇAS COM DIABETES TIPO 1 DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO" NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.

 31º Congresso Brasileiro de
Endocrinologia e Metabolgia
ExpoCBEM
Curitiba 2014 | 5 a 9 setembro
Endocrinologia e Sustentabilidade

Certificado *Congressistas*

Certificamos que o trabalho

CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRA DE CRIANÇAS COM DIABETES TIPO 1 DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO.

dos autores: CRISTIANE PETRA MICULIS; MARGARET CRISTINA DA SILVA BOGUSZEWSKI; MARIA CRISTINA CRÊS, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento 31º Congresso Brasileiro de Endocrinologia e Metabolgia ocorrido de 05 a 09 de setembro de 2014 no Expo Unimed Curitiba em Curitiba/PR.

Curitiba, 09 de setembro de 2014


Cesar Luiz Boguszewski
Presidente do CBEM 2014


Victoria Z. C. Borba
Presidente da Comissão Científica CBEM 2014


Nina Rosa C. Musolino
Presidente da SBEM

Realização



Sociedade Brasileira
de Endocrinologia e
Metabolgia (Região PR)



Sociedade Brasileira
de Endocrinologia e
Metabolgia (Região PR)

Gerenciamento



CCIM
Comitê Científico de Imagem Médica

5 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “ESTUDO PILOTO: UMA INTERVENÇÃO EDUCATIVA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 EM AMBIENTE ESCOLAR” NO 31º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2014.

Imp



31º Congresso Brasileiro de
Endocrinologia e Metabolgia
ExpoCBEM

Curitiba 2014 | 5 a 9 setembro
Endocrinologia e Sustentabilidade

Certificado Congressistas

Certificamos que o trabalho

ESTUDO PILOTO: UMA INTERVENÇÃO EDUCATIVA PARA CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM DIABETES TIPO 1 EM AMBIENTE ESCOLAR.

dos autores: CRISTIANE PETRA MICULIS; MARGARET CRISTINA DA SILVA BOGUSZEWSKI, foi apresentado, na modalidade Pôster, no evento 31º Congresso Brasileiro de Endocrinologia e Metabolgia ocorrido de 05 a 09 de setembro de 2014 no Expo Unimed Curitiba em Curitiba/PR.

Curitiba, 09 de setembro de 2014


Cesar Luiz Boguszewski
Presidente do CBEM 2014


Victoria Z. C. Borba
Presidente da Comissão | Cientifica CBEM 2014


Nina Rosa C. Musolino
Presidente do SBEM


Realização


Realização


Gerenciamento

6 - PARTICIPAÇÃO NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.



C E R T I F I C A D O

Certificamos que

CRISTIANE PETRA MICULIS

Participou do 10º Congresso Brasileiro Pediátrico de Endocrinologia e Metabolologia, realizado no período de 1 a 4 de maio de 2013 em Brasília - DF, com carga horária total de 34 horas.

Brasília, 04 de Maio de 2013

Realização



Apoio

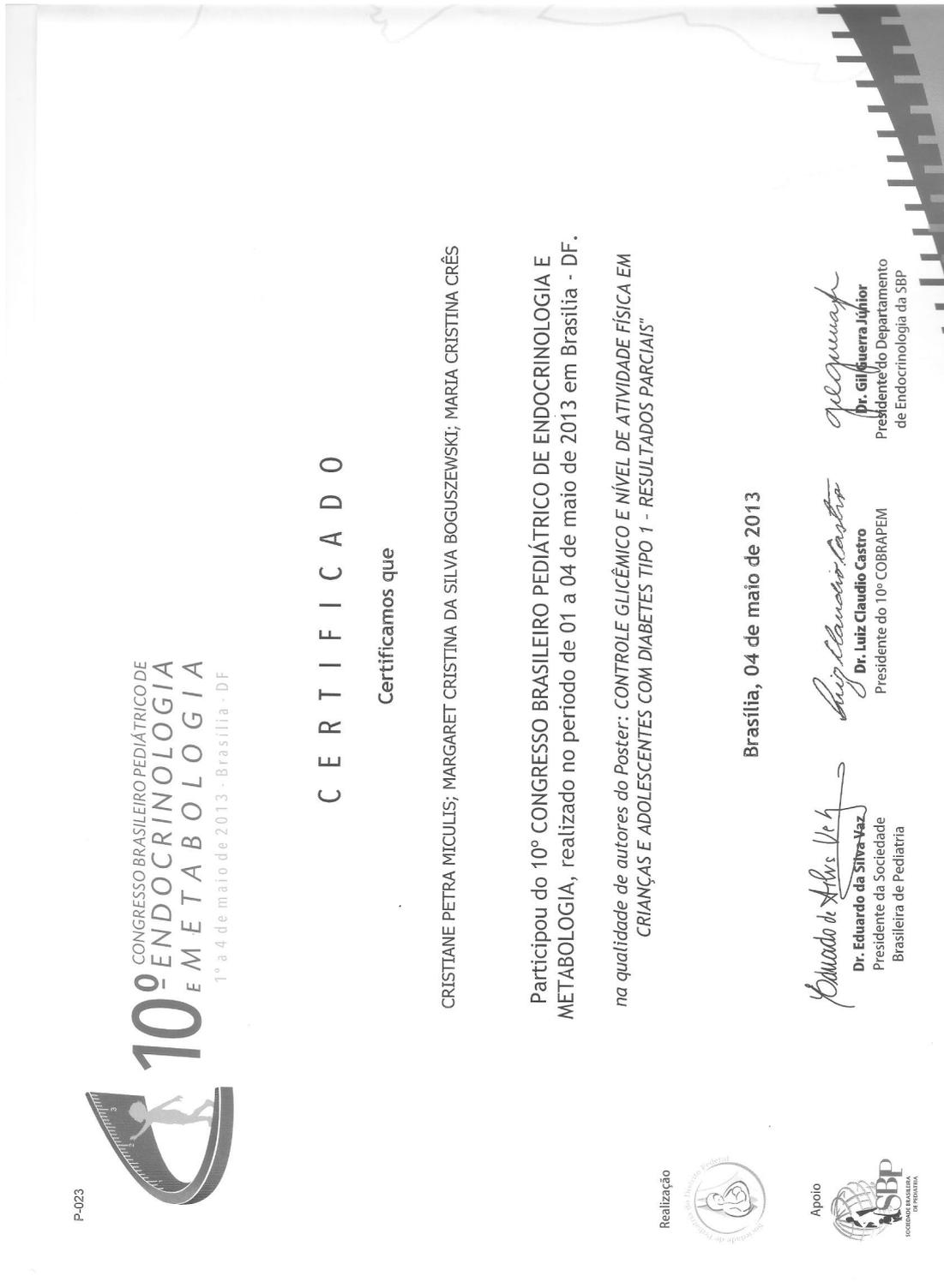


Eduardo de Almeida Vech
Dr. Eduardo de Almeida Vech
 Presidente da Sociedade Brasileira de Pediatria

Luiz Claudio Castro
Dr. Luiz Claudio Castro
 Presidente do 10º COBRAPEM

Gil Guerra Júnior
Dr. Gil Guerra Júnior
 Presidente do Departamento de Endocrinologia da SBP

7 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: "CONTROLE GLICÊMICO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES - RESULTADOS PARCIAIS" NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.



8 - CERTIFICADO DE APRESENTAÇÃO DO PÔSTER: “EDUCAÇÃO EM DIABETES: EXPERIÊNCIA NA IMPLANTAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO EM AMBIENTE ESCOLAR” NO 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA 2013.

P-022



C E R T I F I C A D O

Certificamos que

CRISTIANE PETRA MICULIS; MARGARET CRISTINA DA SILVA BOGUSZEWSKI

Participou do 10º CONGRESSO BRASILEIRO PEDIÁTRICO DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, realizado no período de 01 a 04 de maio de 2013 em Brasília - DF.

na qualidade de autores do Poster: *EDUCAÇÃO EM DIABETES: EXPERIÊNCIA NA IMPLANTAÇÃO DE UMA INTERVENÇÃO EM AMBIENTE ESCOLAR*

Realização



Apoio



Brasília, 04 de maio de 2013

Eduardo de Alencar Vech

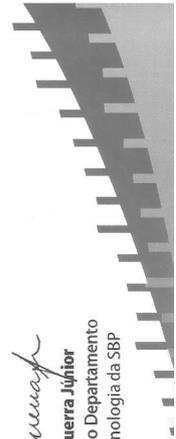
Dr. Eduardo de Alencar Vech
Presidente da Sociedade Brasileira de Pediatria

Luiz Claudio Castro

Dr. Luiz Claudio Castro
Presidente do 10º COBRAPEM

Gil Guerra Júnior

Dr. Gil Guerra Júnior
Presidente do Departamento de Endocrinologia da SBP



9 - ARTIGO PUBLICADO 2015: MICULIS; DE CAMPOS; BOGUSZEWSKI, 2015.

JPAH Volume 12, Issue 2, February

Original Research

Correlation Between Glycemic Control and Physical Activity Level in Adolescents and Children With Type 1 Diabetes

2015, 12, 232 – 237

<http://dx.doi.org/10.1123/jpah.2013-0024>

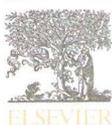
Background: The aim of this study was to correlate glycemic control (GC) and variables of physical activity levels (PAL) in children with type 1 diabetes mellitus (T1DM). **Methods:** Fifty children and adolescents with T1DM were selected. Personal and medical data for the patients were collected. Physical evaluations of body weight and sexual maturation were undertaken. Bouchard's questionnaire was applied to evaluate PAL as well as for time spent on physical activities. **Results:** Sixty-four percent of the subjects were sexually mature. Differences were observed between females and males in insulin dose, duration of light physical activity, and sleeping time ($P < .05$). Ninety percent presented poor GC and 80% had a low PAL. Fasting blood glucose (FBG) was significantly correlated with PAL, with sedentary time, and with sleeping time. Glycated hemoglobin (HbA1c) was significantly correlated with sedentary time and sleeping time. Among the three groups of PAL (insufficient \times moderate \times active) there were differences in HbA1c (%), FBG (mg/dL), duration of disease (years), and insulin dose (UI/kg/day) ($P < 0.001$). **Conclusion:** GC was significantly correlated with PAL. Among the three groups of physical activity level, the most active group was seen to have the best GC.

Keywords: special needs population, adolescent, evaluation, exercise, metabolic health, physical activity

Authors: Cristiane Petra Miculis, Wagner De Campos, Margaret Cristina da Silva Boguszewski

10 - ARTIGO PUBLICADO: MICULIS et al., 2012

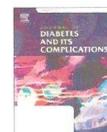
Journal of Diabetes and Its Complications 26 (2012) 419–423



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Journal of Diabetes and Its Complications

journal homepage: WWW.JDCJOURNAL.COM

Correlation of cardiorespiratory fitness with risk factors for cardiovascular disease in children with type 1 diabetes mellitus[☆]Cristiane P. Miculis^{a,*}, Wagner de Campos^{a,*}, Guilherme S. Gasparotto^a, Michael P. Silva^a, Luis P. Mascarenhas^b, Margaret C.S. Boguszewski^c^a Physical Education Department, Federal University of Paraná, Curitiba, PR 80215-370, Brazil^b Pediatrics Department, Federal University of Paraná, Curitiba, PR 80215-370, Brazil^c Pediatrics Department, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR 80215-370, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:
Received 29 February 2012
Received in revised form 19 April 2012
Accepted 15 May 2012
Available online 18 June 2012

Keywords:
Type 1 diabetes
Cardiorespiratory fitness
Children
Adolescent

ABSTRACT

The objective of this study was to correlate CRF with cardiovascular risk factors in T1DM children. **Methods:** Fifty children and adolescents aged between 9 and 17 years with no diabetes complications and a mean diabetes duration of 4.6 years were selected. Anthropometric, sexual maturation and blood pressure data were evaluated. CRF level was assessed with a 20-m shuttle run test. Laboratory tests were performed to verify fasting lipids and glycated hemoglobin. Statistical analyses were made with Pearson partial correlation, *t* test, and one-way ANOVA, with $p \leq 0.05$. **Results:** After adjustment for body adiposity and sexual maturity, inverse correlations among CRF and TC, TG, TC/HDL-C, TG/HDL-C, non-HDL-C, and SBP were statistically significant. Variables differing by sex included weight Z score, BMI Z score, skinfold thickness, percentage of body fat, and DBP. Boys had higher CRF compared to girls. CRF and TC differed significantly by sexual maturation status. **Conclusion:** An inverse and significant relationship between CRF and most lipid profile's components and SBP in poor controlled T1DM children and adolescents was found, independently of body adiposity.

© 2012 Elsevier Inc. All rights reserved.

1. Introduction

The main risk factors associated with cardiovascular disease (CVD) development are diabetes, dyslipidemia, high blood pressure, low cardiorespiratory fitness, and obesity (Bhatt et al., 2006; National Cholesterol Education Program (NCEP), 2002). Some researchers have demonstrated a rise in the prevalence of diabetes among children and adolescents (Dabelea et al., 2007; Vehik et al., 2007). In fact, the presence of type 1 diabetes has been associated with a higher risk of developing CVD in adulthood (Skrivarhaug et al., 2006), the occurrence of at least one additional risk factor for CVD (i.e., dyslipidemia, hypertension, low cardiorespiratory fitness, or obesity) is present in 86%, and two or more risk factors are observed in 45% of children and adolescents with T1DM (Margeisdottir, Larsen, Brunborg, Overby, & Dahl-Jorgensen, 2008).

One of the main variables related to physical activity indexes is cardiorespiratory fitness (CRF) (Anderssen et al., 2007). In adults, the relationship between CRF and chronic diseases has been well established as being independent of body adiposity (Whaley, Kampert, Kohl, & Blair, 1999; Wong et al., 2004). This is not true in children and adolescents, since some authors affirm that body

adiposity is an independent predictor for CVD instead of CRF or physical activity (Boreham et al., 2001; Lee, Bacha, Gungor, & Arslanian, 2006). In young adults with T1DM, it was found that CRF was correlated, independently of body adiposity, with cardiovascular risk factors (Lehmann, Kaplan, Bingisser, Bloch, & Spinas, 1997). As in healthy children, research with T1DM children has showed contradictory results, but adiposity indexes were not controlled for in these analyses (Michaliszyn, Shaibi, Quinn, Fritschi, & Faulkner, 2009; Wallymahmed, Morgan, Gill, & MacFarlane, 2007).

It is difficult to affirm if the relationship between CRF and cardiovascular risk factors is linked to body adiposity in T1DM children and adolescents because they have generally low body mass index (Margeisdottir et al., 2008; Sibley et al., 2003) and their CRF seems to be impaired by poor glycemic control, too (Faulkner, Quinn, Rimmer, & Rich, 2005; Gusso et al., 2008). Due to scarcity of studies in this field, the objective of the present study was to investigate if cardiorespiratory fitness was related to cardiovascular risk factors in children and adolescents with T1DM, independent of body adiposity.

2. Materials and methods

2.1. Subjects

Children and adolescents with type 1 diabetes from the Pediatric Endocrinology Unity, Hospital de Clínicas, Federal University of

[☆] Conflicts of interest: None.

* Corresponding authors. Tel.: +55 41 88318272; fax: +55 41 88318272.

E-mail address: crispetra@uol.com.br (C.P. Miculis).