

Avaliação das características do sono em crianças e adolescentes portadores de diabetes melito tipo 1

Evaluation of sleep characteristics of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus

Renata Aparecida e Silva^a , Aline De Piano Ganen^a , Vânia de Fátima Tonetto Fernandes^b , Nara Michelle de Araújo Evangelista^b , Carolina Costa Figueiredo^b , Luciana de Aguiar Pacheco^b , Guido de Paula Colares Neto^{a,*} 

RESUMO

Objetivo: Avaliar as características do sono em crianças e adolescentes portadores de diabetes melito tipo 1 (DM1) e sua relação com o controle glicêmico.

Métodos: Estudo transversal realizado em um hospital público de São Paulo. A amostra foi composta de 86 portadores de DM1 entre 10 e 18 anos, aderentes à insulino terapia, com monitoração mínima de três glicemias capilares ao dia e função tireoidiana normal. Foram avaliados os dados clínicos, antropométricos e laboratoriais de cada paciente. Utilizaram-se a Escala de Sonolência Diurna Pediátrica (ESDP) e o Questionário de Cronotipo de Munique (QCTM).

Resultados: A média de hemoglobina glicada (HbA1c) foi $9,2 \pm 2,1\%$, sendo maior em adolescentes. A média do escore da ESDP foi $13,9 \pm 4,7$. Pacientes com $HbA1c < 7,5\%$ tiveram menor escore na ESDP e maior duração do sono em dias de semana do que pacientes com $HbA1c \geq 7,5\%$. Verificaram-se correlações negativas da HbA1c com valores do cronotipo e com duração do sono em dias de semana e correlação positiva da HbA1c com *jet lag* social. Pacientes com tempo de DM1 menor que três anos tiveram maior prevalência de sonolência diurna. A análise de regressão apontou que, quanto maior a HbA1c e menor o tempo de diagnóstico de DM1, maior a chance de sonolência diurna, independentemente de idade e sexo.

Conclusões: Pacientes com HbA1c mais elevada apresentaram mais sonolência diurna, cronotipo matutino, menor duração do sono em dias de semana e maior *jet lag* social. O menor tempo de diagnóstico de DM1 e $HbA1c \geq 7,5\%$ aumentaram a chance de maior sonolência diurna.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 1; Hemoglobina glicada; Sono; Crianças; Adolescentes.

ABSTRACT

Objective: To evaluate sleep characteristics of children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (T1DM) and their relationship with glycemic control.

Methods: A cross-sectional study was conducted at a public hospital in São Paulo, Brazil. It included 86 patients with T1DM, aged between 10 and 18 years old, who were on insulin therapy, had performed at least three measurements of capillary blood glucose throughout the day, and had normal thyroid function. The clinical, anthropometric, and laboratory data of each patient were evaluated. The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) and the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ) were used to assess the sleep characteristics.

Results: The mean level of glycosylated hemoglobin (HbA1c) was $9.2 \pm 2.1\%$, and it was higher in adolescents than in children. The mean score of PDSS was 13.9 ± 4.7 . Patients with $HbA1c < 7.5\%$ had lower PDSS scores and longer sleep duration on weekdays than patients with $HbA1c \geq 7.5\%$. HbA1c levels were negatively correlated with chronotype values and sleep duration on weekdays and positively correlated with social jet lag. Patients who had had T1DM for less than three years had a higher prevalence of daytime sleepiness. The regression analysis showed that higher HbA1c ($\geq 7.5\%$) and shorter time since the diagnosis of T1DM increased the chance of daytime sleepiness, regardless of age and sex.

Conclusions: Patients with higher HbA1c had more daytime sleepiness, a morning chronotype, shorter sleep duration on weekdays and a more significant social jet lag. The shorter diagnosis time for T1DM and greater levels of HbA1c increased the chance of daytime sleepiness.

Keywords: Diabetes mellitus, type 1; Glycosylated hemoglobin; Sleep; Children; Adolescents.

*Autor correspondente. E-mail: guido.neto@prof.saocamilo-sp.br (G. P. Colares Neto).

^aCentro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, Brasil.

^bHospital Infantil Darcy Vargas, São Paulo, SP, Brasil.

Recebido em 14 de outubro de 2020; aceito em 14 de fevereiro de 2021.

INTRODUÇÃO

O diabetes melito tipo 1 (DM1) é uma doença crônica caracterizada por deficiência na produção de insulina em razão da perda de células β pancreáticas, com consequente hiperglicemia. É mais prevalente na faixa etária pediátrica, e a sua incidência anual no Brasil entre crianças de 0 a 14 anos é de 7,3 casos/1.000.^{1,2}

Na faixa pediátrica, portadores de doenças crônicas, incluindo o DM1, têm maior risco de terem problemas relacionados ao sono — tais como sonolência diurna, sono insuficiente e *jet lag* social — do que crianças saudáveis. Crianças com DM1 são suscetíveis a distúrbios do sono por causa do efeito do processamento de glicose e insulina no sistema nervoso central e aumento da resposta ao estresse corporal.^{3,4}

As interações entre o sono e o DM1 são complexas e bidirecionais; o sono prejudicado pode afetar o controle glicêmico, e as glicemias subcontroladas podem interferir no sono.⁵ Além disso, as hipoglicemias noturnas e a necessidade de cuidados imediatos podem afetar o tempo gasto na cama ou a duração do sono.^{5,6}

Em função da possível inter-relação entre controle da glicemia de pacientes com DM1 e qualidade do sono, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre o controle glicêmico e as características do sono em crianças e adolescentes portadores de DM1.

MÉTODO

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) do Centro Universitário São Camilo e aprovada por ele sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 17967219.2.0000.0062 e número do parecer 3.592.076.

Entre os 249 portadores de DM1 atendidos no ambulatório de endocrinologia pediátrica do Hospital Infantil Darcy Vargas em São Paulo, SP, foram selecionados 86 crianças (10 a 12 anos) e adolescentes (13 a 18 anos), com divisão por faixa etária segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Os critérios de inclusão utilizados para a seleção foram:

- ser portador de DM1 com aderência à insulinoterapia;
- realizar monitoração da glicemia capilar pelo menos três vezes ao dia;
- ter função tireoidiana normal.

Também, para a seleção da amostra, foram usados os seguintes critérios de exclusão:

1. ser portador de doenças autoimunes associadas, como tireoidite de Hashimoto descompensada e doença celíaca;
2. ser portador de alterações neurológicas em uso de anticonvulsivantes;
3. ser paciente em tratamento para transtornos do sono.

A coleta de dados foi realizada no período de setembro de 2019 a junho de 2020. Foi feita a apresentação da pesquisa, do termo de consentimento livre e esclarecido para o responsável e do termo de assentimento livre e esclarecido para a criança ou o adolescente. Após o aceite de participação, foram coletados os dados e aplicados os questionários do estudo.

As variáveis analisadas nos prontuários foram:

- idade cronológica;
- sexo;
- estadiamento puberal, segundo critérios de Marshall e Tanner;⁷
- tempo de diagnóstico do DM1;
- tratamento insulínico utilizado (múltiplas doses de insulina [MDI] ou sistema de infusão contínua de insulina [SICI]);
- controle glicêmico (número de glicemias capilares durante o dia e a noite).

Quanto à antropometria, foram coletadas as aferições mais recentes do peso, em quilogramas, da altura, em centímetros, e o índice de massa corpórea (IMC). As classificações do escore Z da estatura para idade e do IMC para idade foram realizadas segundo os dados de referência da Organização Mundial da Saúde (OMS).⁸

Também foi coletada a hemoglobina glicada (HbA1c) referente aos três meses anteriores ao estudo.

Foram utilizados dois questionários para a análise das características do sono em todas as crianças e adolescentes participantes: a Escala de Sonolência Diurna Pediátrica (ESDP), em inglês Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS), e o Questionário de Cronotipo de Munique (QCTM), em inglês Munich Chronotype Questionnaire (MCTQ).

A ESDP é um questionário de oito itens para mensuração da sonolência excessiva em crianças e adolescentes em idade escolar validado e traduzido para o português.^{9,10} Considera-se que pacientes com o escore de ESDP maior ou igual a 15 têm sonolência excessiva diurna, enquanto o escore menor que 15 indica ausência de sonolência excessiva diurna.¹¹

O QCTM foi utilizado para avaliar o padrão, os hábitos e as horas de sono. Ele foi validado e traduzido para o português.^{12,13} É composto de perguntas relativas ao cronotipo, à latência do sono noturno (tempo estimado para adormecer), ao meio utilizado para despertar (espontaneamente, com despertador ou alguém chamando), ao tempo total na cama e à eficiência do sono (tempo total de sono sobre o tempo total na cama), tanto para dias de escola quanto para os dias dos fins de semana. O cronotipo é obtido pelo ponto médio do sono nos dias de fim de semana (MSF). O MSF então é corrigido no débito do sono nos dias de escola, originando o MSFsc. A classificação do cronotipo é baseada no MSFsc, de

acordo com a classificação na população pertencente. Valores menores caracterizam padrão matutino, e valores maiores da amostra, padrão vespertino.

O *jet lag* social é o resultado da diferença entre o período médio do sono de dias de fim de semana e de dias de semana. Ele é o indicativo da pressão sobre a fase do sono à qual o indivíduo é exposto quando esse período é diferente do seu horário de sono endógeno.¹²

Para as análises descritivas das variáveis quantitativas, foram utilizadas medidas de tendência central como média e valores mínimos e máximos, e como dispersão se usou o desvio padrão. No que diz respeito às variáveis categóricas, empregaram-se medidas de frequência (absoluta e relativa).

Para verificar a magnitude de associação entre as variáveis de estudo categóricas, foi utilizado o teste χ^2 , considerando significativo $p \leq 0,05$. Posteriormente, as variáveis com $p < 0,20$ foram levadas em conta na análise univariada, as quais, em ordem crescente de entrada, compuseram o modelo final de regressão logística

Tabela 1 Valores médios das variáveis relacionadas às características do sono em crianças e adolescentes. São Paulo, SP, Brasil, 2020.

	Média±DP
Escore da Escala de Sonolência Diurna Pediátrica (n=86)	13,9±4,7
<15 (n=49)	10,9±3,4
≥15 (n=37)	17,9±3,1
Cronotipo de Munique (n=86)	4,1±0,8
Tercil 1 (n=29)	3,8±0,5
Tercil 2 (n=29)	4,2±0,2
Tercil 3 (n=28)	4,9±0,5
<i>Jet lag</i> social (h) (n=86)	0,7±0,9
Duração do sono nos dias de fins de semana (h) (n=86)	9,2±1,5
Duração do sono nos dias de semana (h) (n=86)	7,8±1,9

DP: desvio padrão.

Tabela 2 Características do sono de acordo com a concentração sérica de hemoglobina glicada em crianças e adolescentes. São Paulo, SP, Brasil, 2020.

	Hemoglobina glicada		p-valor
	<7,5% (n=12)	≥7,5% (n=74)	
Escala de Sonolência Diurna Pediátrica	11,6 (3,2)	14,3(4,8)	0,01*
Duração do sono em dias de semana (h)	8,4 (1,4)	7,7 (1,9)	0,05*
Duração do sono nos dias de fins de semana (h)	9,3 (1,5)	9,2 (1,5)	0,84
<i>Jet lag</i> social (min)	0,4 (0,7)	0,7 (0,9)	0,19
Cronotipo	4,3 (0,6)	4,1 (0,8)	0,28

* $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significante.

múltipla. Permaneceram nesse modelo as variáveis com $p < 0,05$, ou aquelas que alteraram em, no mínimo, 10% o *Odds Ratio* (OR) da variável de interesse. Ressalta-se que sexo e idade foram mantidos para ajuste do modelo, independentemente do valor p. A distribuição de normalidade ou não dos dados foi verificada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a comparação das médias, foram utilizados o teste *t* de Student para amostras independentes e os testes de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis quando os dados foram não paramétricos. Correlações entre as variáveis foram feitas pelos testes de Spearman e Pearson, de acordo com a distribuição de normalidade. Os dados estatísticos foram realizados no programa Stata versão 13.0 para Windows.

RESULTADOS

Entre os 86 pacientes estudados, 51,2% eram do sexo feminino. A maioria era composta de adolescentes, sendo 88,4% púberes. A idade média foi de 13,2±2,2 anos; o tempo médio de DM1, de 5,4±3,7 anos; e a média de HbA1c foi de 9,2±2,1%. A maioria (84,9%) estava em tratamento de múltiplas doses de insulina, e a média de glicemias capilares diárias ficou em 5,5±1,7 (dados não reportados em tabela).

Todos os pacientes foram classificados com escore Z de estatura adequado para a idade. Em relação ao escore Z de IMC, 63,9% eram eutróficos e 34,9% tinham sobrepeso ou obesidade.

Os valores médios para a classificação das características do sono estão descritos na Tabela 1.

A média de HbA1c em crianças (8,7±1,7%) foi menor do que a em adolescentes (9,5±2,2%) ($p=0,05$).

Ao avaliar os grupos com HbA1c <7,5 e ≥7,5%, percebeu-se que o grupo com melhor controle metabólico apresentou menor escore de sonolência diurna em comparação ao grupo com HbA1c mais alterada (11,6±3,2 *versus* 14,3±4,8; $p=0,01$) e maior duração do sono em dias de semana (8,42±1,35 h *versus* 7,73±1,92 h; $p=0,05$). Apesar disso, não houve diferença entre os grupos quanto à duração do sono em dias de fim de semana, ao cronotipo e ao *jet lag* social (Tabela 2).

Observou-se correlação negativa entre idade e duração do sono em dias de semana ($r=-0,39$; $p<0,01$) e entre idade e cronotipo ($r=-0,38$; $p<0,01$). Além disso, houve correlação positiva entre idade e *jet lag* social ($r=0,28$; $p<0,01$).

Associado ao controle glicêmico, o número de glicemias capilares apresentou correlação positiva com a duração do sono na semana ($r=0,23$; $p=0,03$) e com o cronotipo ($r=0,25$; $p=0,01$), entretanto não foram observadas correlações entre número de glicemias capilares e duração do sono em dias de fim de semana, entre *jet lag* social e escore da ESDP.

Houve correlação negativa entre a HbA1c e a duração do sono em dias de semana ($r=-0,23$; $p=0,03$), mas essa correlação não foi encontrada em dias de fim de semana. Também, foi evidenciada correlação negativa entre HbA1c e cronotipo ($r=-0,21$; $p=0,05$). Notou-se correlação positiva entre HbA1c e *jet lag* social ($r=0,27$; $p=0,01$). Apesar disso, não se verificou correlação entre os escores da ESDP e a HbA1c (Tabela 3).

Houve maior prevalência de sonolência diurna entre os pacientes com menos de três anos de diagnóstico de DM1, quando comparados aos com três anos ou mais de DM1 (57,1 *versus* 36,2%, respectivamente; $p=0,03$). Em nossa amostra, o tipo de tratamento insulínico, MDI ou SICI, não influenciou na presença de sonolência diurna ($p=0,80$).

Adotou-se o modelo de regressão logística múltipla para averiguar a associação entre sonolência e variáveis de estudo, tais como: tempo de diagnóstico de DM1, HbA1c, sexo e grupo etário. Verificamos que pacientes com tempo de diagnóstico menor do que três anos apresentaram 3,31 vezes mais sonolência diurna, quando comparados aos pacientes com maior tempo de diagnóstico (IC95% [1,18–9,30]; $p=0,02$). Além disso, pacientes com $HbA1c \geq 7,5\%$ tiveram 6,43 vezes mais chance de ter sonolência quando comparados aos pacientes com $HbA1c < 7,5\%$ (IC95% [1,14–32,07]; $p=0,04$). Essas associações mantiveram-se mesmo com o modelo ajustado para sexo e faixa etária, indicando que o menor tempo de diagnóstico e a maior HbA1c foram fatores preditores para a sonolência diurna, independentemente do sexo e da idade (Tabela 4).

Tabela 3 Correlações entre hemoglobina glicada e as características de sono em crianças e adolescentes. São Paulo, SP, Brasil, 2020.

Variáveis de características do sono	r	p-valor
Escala de Sonolência Diurna Pediátrica	0,16	0,15
Duração do sono nos dias de semana	-0,23	0,03*
Duração do sono nos dias de fim de semana	0,07	0,54
<i>Jet lag</i> social	0,27	0,01*
Cronotipo	-0,21	0,05*

* $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

DISCUSSÃO

As características do sono são influenciadas por modelos sociais, culturais e familiares, bem como por fatores psicológicos e biológicos relacionados à presença de DM1.¹⁴ No presente estudo, identificamos importantes fatores de controle glicêmico com as características de sono, indicando associações entre eles. Em portadores de DM1, o inadequado controle glicêmico está ligado à má qualidade, à menor duração e à apneia obstrutiva do sono.^{5,15,16}

Em nosso estudo, a maioria dos pacientes havia terminado o período de lua de mel, que é uma fase inicial e transitória do DM1, com menor necessidade de insulina exógena (abaixo de 0,5 UI/kg/dia), por persistência da secreção insulínica pelas células beta remanescentes.¹⁷ Eles também estavam em puberdade, com maiores níveis de hormônio do crescimento (GH), hormônio contrarregulador da glicemia e, conseqüentemente, maior necessidade de insulina diária para controle metabólico.¹⁸ Esses fatores podem ter influenciado na média de HbA1c na população estudada. Apesar de os valores de HbA1c estarem acima do alvo recomendado atualmente pela Sociedade Brasileira de Diabetes (<7%), esse nível corresponde à média encontrada em outros serviços de referência para DM1.¹⁹

Tabela 4 Associação entre sonolência diurna e variáveis de estudo, segundo variáveis de ajuste sexo e grupos etários. São Paulo, SP, Brasil, 2020*.

Variáveis de estudo	Sonolência diurna	
	Sem ajuste	Com ajuste
	OR (IC95%) p-valor	OR (IC95%) p-valor
Tempo de diagnóstico		
≥3 anos	1	1
<3 anos	3,31 (1,18–9,30) 0,02	3,01 (1,04–8,66) 0,04
Hemoglobina glicada		
<7,5%	1	1
≥7,5%	6,04 (1,14–32,07) 0,04	6,43 (1,19–34,63) 0,03
Sexo		
Masculino	-	1
Feminino		0,98 (0,38–2,47) 0,97
Grupo etário		
10–12 anos	-	1
13–18 anos		0,58 (0,22–1,52) 0,28

*Modelo de regressão logística múltipla, com nível de significância de valor $p < 0,05\%$; OR: *Odds Ratio*; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

A maior parte dos pacientes estava em tratamento com MDI, o que demanda várias aplicações diárias de insulina, inclusive noturnas, para correção da glicemia e dos carboidratos ingeridos nas refeições. Além disso, é necessária alta frequência de monitoração glicêmica capilar para o controle da glicemia. Dessa forma, o tratamento com insulinas Basal-Bolus requer aderência e monitoração frequentes dos pais e da própria criança ou adolescente.²⁰⁻²²

Não foi identificada diferença na prevalência de sonolência diurna de acordo com o tipo de insulinoterapia (MDI ou SICI). Sabe-se que as duas terapias exigem controles rígidos de glicemia e realização frequente de práticas de autocuidado, o que pode impactar no sono dos pacientes. Apesar disso, Sharifi et al.²³ mostraram que os adolescentes usuários de SICI relataram menos distúrbios do sono e durações de sono mais longas do que aqueles que estavam em MDI.

A média de duração do sono nos dias de fim de semana foi maior do que nos dias de semana, como forma de compensar o débito de sono semanal, dando origem ao *jet lag* social. Comparando tais dados com os de Schnurbein et al.,¹⁶ a duração do sono na semana foi maior e nos fins de semana menor, provavelmente por causa do *jet lag* social, das diferenças culturais e de hábitos de vida distintos entre as populações. Quanto ao valor médio do cronotipo, os valores foram semelhantes entre as duas amostras.

Estudos prévios na literatura realizados com jovens apresentaram resultados similares aos nossos em relação à duração do sono. Frye et al.²² observaram em sua população duração do sono de $7,45 \pm 0,74$ h, com controle glicêmico subótimo (média de HbA1c de $9,11 \pm 1,95\%$), enfatizando a importância de abordar tempo de sono no manejo da criança e do adolescente com DM1.

Reutrakul et al.⁵ relataram que crianças com DM1 têm 26 minutos a menos de duração do sono do que os controles, em razão da presença de hipoglicemias noturnas, de cuidados noturnos e da maior frequência de poliúria, polidipsia e noctúria, principalmente em pacientes mal controlados.

Segundo Monzon et al.,²⁴ quanto menor a duração do sono — em função da maior frequência de despertares noturnos, do estresse dos pais pelo cuidado noturno, da preocupação da doença e de sua monitoração contínua —, maiores serão os níveis de cortisol e a piora do controle glicêmico.

Perfect et al.³ relataram maior duração do sono em pacientes com menor HbA1c, estando em consonância com nossos achados.

A ESDP é uma escala pediátrica de sonolência diurna na qual o *cutoff* utilizado é de 15 pontos,¹¹ com a detecção de um percentual significativo de sonolência diurna (42,7%), com média de $17,9 \pm 3,1$ em nossa amostra. A sonolência diurna

excessiva é caracterizada por níveis insatisfatórios de sono, dificuldade em se manter alerta durante o dia e aumento da sensação subjetiva de necessidade de sono. Além disso, ela está associada ao baixo desempenho acadêmico em crianças e adolescentes.^{11,25}

Em nossa amostra, pacientes matutinos tiveram maiores valores de *jet lag* social, o que pode contribuir para a maior sonolência diurna. O *jet lag* social é uma irregularidade no padrão de sono. Trata-se de uma discrepância entre o tempo biológico e o social, caracterizando-se como conflito entre a preferência orientada por cronotipo para horas de sono e as necessárias para cumprir as obrigações sociais, como a escola e o trabalho.²⁶ Perfect et al.²⁷ relatam que a dívida de sono em adolescentes se deve às suas preferências por horas posteriores de sono e de despertar, com manutenção das demandas ambientais, como horários de início das aulas precoces. Além disso, os adolescentes tendem a ter um atraso fisiológico do ritmo do sono em razão de mudanças no processo homeostático do sono e da sensibilidade à luz, as quais são estimuladas por variações hormonais.²⁸ Oliveira et al.²⁹ determinaram que o *jet lag* social é a variável com potencial protetor para risco cardiometabólico, por causa de um possível mecanismo compensatório, observado no denominado sono de recuperação presente na população adolescente.

Encontramos correlação positiva entre *jet lag* social e HbA1c no presente estudo, o que também foi detectado por Perfect et al.²⁷ em adultos com DM1 e por Monzon et al.²⁴ Dessa forma, quanto maior o *jet lag* social, maior a HbA1c.

Adolescentes portadores de DM1 tendem a ter *jet lag* social duas vezes maior do que adolescentes sem DM1 e apresentam piora dos níveis de HbA1c. Além disso, as alterações nos padrões de sono levam ao menor controle glicêmico, pois inferem maior necessidade de insulina diária em pacientes com aumento de *jet lag* social, em virtude do aumento da resistência insulínica e da menor monitoração glicêmica.³⁰ A variabilidade do sono na semana e nos fins de semana tende a aumentar as necessidades de insulina, fato confirmado por Schnurbein et al.¹⁶

No presente estudo, os maiores níveis de HbA1c correlacionaram-se à menor duração do sono em dias de semana, ao maior *jet lag* social e ao cronotipo mais matutino. Ademais, níveis elevados de HbA1c associaram-se à maior chance de sonolência diurna. Um fator influenciador na correlação do controle glicêmico e do sono é a possibilidade de compensação dos efeitos negativos da restrição do sono com o aumento nas doses de insulina utilizadas.¹⁶

Um dos achados de maior relevância em nosso estudo se refere à associação entre o menor tempo de diagnóstico do DM1 e maiores níveis de HbA1c e a sonolência excessiva diurna, independentemente de idade e sexo. A presença de

maior sonolência diurna em pacientes com menor tempo de DM1 e maiores níveis de HbA1c pode ser justificada pela in experiência dos cuidadores quanto à monitoração glicêmica e às aplicações de insulina, pela necessidade de maior número de glicemias capilares para ajuste da insulino terapia e pela preocupação com a ocorrência de hipoglicemias noturnas, que leva ao maior número de despertares noturnos.

Uma limitação deste estudo é a utilização de autorrelato para definir as características do sono. Apesar de a polissonografia ser o padrão ouro para avaliar as características do sono, o questionário de autorrelato é a maneira mais econômica e de mais fácil aplicabilidade em estudos populacionais. Outra limitação foi o tamanho da amostra, justificado por ser de conveniência. O presente estudo foi em parte realizado durante a pandemia de COVID-19, período em que alguns hábitos diários das crianças e dos adolescentes foram modificados pela suspensão de aulas escolares presenciais. Apesar disso, os participantes e responsáveis foram instruídos a responder aos questionários de acordo com os hábitos prévios ao período de pandemia. Não obstante os fatores limitantes, este é um dos primeiros estudos provenientes de um centro único brasileiro com crianças e adolescentes com DM1 que encontrou associação importante entre a escala de sonolência diurna pediátrica, o tempo de diagnóstico e o controle glicêmico do DM1, além da avaliação do cronotipo dessa população.

Concluiu-se, em nosso estudo, que pacientes com HbA1c mais elevada apresentaram maior sonolência diurna, cronotipo

matutino, menor duração do sono em dias de semana e maior *jet lag* social. Observamos também que o menor tempo de diagnóstico de DM1 e HbA1c acima de 7,5% estão associados à maior chance de sonolência diurna. Para melhor compreensão dos efeitos crônicos do controle glicêmico subótimo e de sua associação com as características e a qualidade de sono, são necessários futuros estudos longitudinais na população pediátrica com DM1.

Financiamento

O estudo não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Contribuição dos autores

Desenho do estudo: Silva RA, Ganen AP, Colares Neto GP. *Coleta de dados:* Silva RA, Fernandes VF, Evangelista NM, Figueiredo CC, Pacheco LA. *Análise dos dados:* Silva RA, Ganen AP, Fernandes VF, Evangelista NM, Figueiredo CC, Colares Neto GP. *Redação do manuscrito:* Silva RA, Ganen AP, Colares Neto GP. *Revisão do manuscrito:* Silva RA, Ganen AP, Colares Neto GP. *Supervisão do estudo:* Ganen AP, Colares Neto GP.

Declaração

O banco de dados que deu origem ao artigo está disponível com o autor correspondente.

REFERÊNCIAS

1. Dimeglio LA, Evans-Molina C, Oram RA. Type 1 diabetes. *Lancet*. 2018;391:2449-62. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31320-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31320-5)
2. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 9. ed. Brussels, Belgium: IDF; 2019.
3. Perfect MM. The relations of sleep and quality of life to school performance in youth with type 1 Diabetes. *J Appl Sch Psychol*. 2014;30:7-28. <https://doi.org/10.1080/15377903.2013.853718>
4. Tumakaka GY, Agustini N, Nurhaeni N, Rustina Y. The effect of sleep hygiene education on sleep quality in children with type 1 diabetes mellitus: a preliminary study. *comprehensive child and adolescent nursing*. 2019;42:189-96. <https://doi.org/10.1080/24694193.2019.1578440>
5. Reutrakul S, Thakkinstian A, Anothaisintawee T, Chontong S, Borel AL, Perfect MM, et al. Sleep characteristics in type 1 diabetes and associations with glycemic control: systematic review and meta-analysis. *Sleep Med*. 2016;23:26-45. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.03.019>
6. Estrada CL, Danielson KK, Drum ML, Lipton RB. Insufficient sleep in young patients with diabetes and their families. *Biol Res Nurs*. 2011;14:48-54. <https://doi.org/10.1177/1099800410395569>
7. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child*. 1969;235:291-303. <https://doi.org/10.1136/adc.44.235.291>
8. World Health Organization [homepage on the Internet]. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: WHO; 2006 [cited 2020 Oct 15]. Available from: https://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf?ua=1
9. Drake C, Nickel C, Burduvali E, Roth T, Jefferson C, Badia P. The Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS): sleep habits and school outcomes in middle-school children. *Sleep*. 2003;26:455-8. <https://doi.org/10.1093/sleep/26.4.455>
10. Felden EP, Carnie JD, Andrade RD, Pelegrini A, Anacleto TS, Louzada FM. Translation and validation of the Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS) into Brazilian Portuguese. *J Pediatr*. 2016;92:168-73. <https://doi.org/10.1016/j.jpdp.2015.12.002>

11. Meyer C, Barbosa DG, Junior GJ, Andrade RD, Silva DA, Pelegrini A, et al. Proposal of cutoff points for pediatric daytime sleepiness scale to identify excessive daytime sleepiness. *Chronobiol Int*. 2017;35:303-11. <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1400980>
12. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mrosovsky M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*. 2003;18:80-90. <https://doi.org/10.1177/0748730402239679>
13. Reis C, Madeira SG, Lopes LV, Paiva T, Roenneberg T. Validation of the Portuguese Variant of the Munich Chronotype Questionnaire (MCTQPT). *Front Physiol*. 2020;11:795. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00795>
14. Adler A, Gavan MY, Tauman R, Phillip M, Shalitin S. Do children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes have increased prevalence of sleep disorders? *Pediatr Diabetes*. 2016;18:450-8. <https://doi.org/10.1111/pedi.12419>
15. Happe S, Treptau N, Ziegler R, Harms E. Restless legs syndrome and sleep problems in children and adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus type 1. *Neuropediatrics*. 2005;36:98-103. <https://doi.org/10.1055/s-2005-837685>
16. Schnurbein JV, Boettcher C, Brandt S, Karges B, Dunstheimer D, Galler A, et al. Sleep and glycemic control in adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2017;19:143-9. <https://doi.org/10.1111/pedi.12538>
17. Souza LC, Vicente F, Kraemer GC, Koliski A, Carreiro JE, Cat MN, et al. Diabetic ketoacidosis as the initial presentation of type 1 diabetes in children and adolescents: epidemiological study in Southern Brazil. *Rev Paul Pediatr*. 2019;38:e2018204. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2020/38/2018204>
18. Santi E, Tascini G, Toni G, Berioli MG, Esposito S. Linear growth in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16:3677. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193677>
19. Gomes MB, Matheus AS, Calliari LE, Luescher JL, Manna TD, Savoldelli RD, et al. Economic status and clinical care in young type 1 diabetes patients: a nationwide multicenter study in Brazil. *Acta Diabetol*. 2012;50:743-52. <https://doi.org/10.1007/s00592-012-0404-3>
20. Jaser SS, Foster NC, Nelson BA, Kittelsrud JM, DiMeglio LA, Quin M, et al. Sleep in children with type 1 diabetes and their parents in the T1D Exchange. *Sleep Med*. 2017;39:108-15. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.07.005>
21. Schierloh U, Aguayo GA, Fichelle M, Dias CM, Celebic A, Vaillant M, et al. Effect of predicted low suspend pump treatment on improving glycaemic control and quality of sleep in children with type 1 diabetes and their caregivers: the quest randomized crossover study. *Trials*. 2018;19:665. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-3034-4>
22. Frye SS, Perfect MM, Silva GE. Diabetes management mediates the association between sleep duration and glycaemic control in youth with type 1 diabetes mellitus. *Sleep Med*. 2019;60:132-8. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.01.043>
23. Sharifi A, Bock MI, Jayawardene D, Loh MM, Horsburgh JC, Berthold CL, et al. Glycemia, treatment satisfaction, cognition, and sleep quality in adults and adolescents with type 1 diabetes when using a closed-loop system overnight versus sensor-augmented pump with low-glucose suspend function: a randomized crossover study. *Diabetes Technol Ther*. 2016;18:772-83. <https://doi.org/10.1089/dia.2016.0288>
24. Monzon A, McDonough R, Meltzer LJ, Patton SR. Sleep and type 1 diabetes in children and adolescents: Proposed theoretical model and clinical implications. *Pediatr Diabetes*. 2018;20:78-85. <https://doi.org/10.1111/pedi.12797>
25. Komada Y, Breugelmans R, Drake CL, Nakajima S, Tamura N, Tanaka H, et al. Social jetlag affects subjective daytime sleepiness in school-aged children and adolescents: a study using the Japanese version of the pediatric daytime sleepiness scale (pdss-j). *Chronobiol Int*. 2016;33:1311-9. <https://doi.org/10.1080/07420528.2016.1213739>
26. Jankowski KS. Social jet lag: sleep-corrected formula. *Chronobiol Int*. 2017;34:531-5. <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1299162>
27. Perfect MM. Sleep-related disorders in patients with type 1 diabetes mellitus: current insights. *Nat Sci Sleep*. 2020;12:101-23. <https://doi.org/10.2147/NSS.S152555>
28. Fernando ML, Adeline GT, Carina AT, Luiz MB. The adolescence sleep phase delay: causes, consequences and possible interventions. *Sleep Sci*. 2008;1:49-53.
29. Oliveira LC, Passos MA, Vellozo EP, Quaresma MV, Ganen AP. Associação entre o padrão de sono e marcadores de risco cardiometabólicos de adolescentes. *Demetra*. 2020;15:e45177. <https://doi.org/10.12957/demetra.2020.45177>
30. Perez KM, Hamburger ER, Lyttle M, Williams R, Bergner E, Kahanda S, et al. Sleep in type 1 diabetes: implications for glycemic control and diabetes management. *Curr Diab Rep*. 2018;18:5. <https://doi.org/10.1007/s11892-018-0974-8>