RMMG
Revista Médica de Minas Gerais

ARTIGO DE REVISÃO

Como o sono influencia na diabetes *mellitus* tipo 2: uma revisão integrativa

How sleep influences type II diabetes: an integrative review

Gabriela Quaglio Negrão Baldani[1], Bibiana Ribeiro da Silva[1], Barbara Gabriele Ono Dias[1], Júlia de Oliveira Machado[1], Julia Leite Ferreira[1], Ana Julia Fernandes da Silva e Silva[1], Evelise Aline Soares[1], Flávia Da Ré Guerra[2]

RESUMO

A relação diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) e o sono, especialmente quanto aos extremos de duração e má qualidade, estão fortemente associados a um risco aumentado de desenvolver essa doença metabólica. Com a desregulação constante de sono, há um aumento da resistência à insulina, desequilibrando hormônios que controlam o apetite e a saciedade, afetando o metabolismo da glicose. A presente revisão buscou entender se havia relação entre a falta de sono e o aumento na propensão de DM2. Baseado na análise das publicações, datadas de 2014 a 2024, encontradas na plataforma PubMed, SciELO e BVS, foi possível perceber que há um entendimento científico de que a falta, assim como o excesso, de sono e de boa qualidade no sono pode aumentar a resistência à insulina, o que aumenta a propensão ao desenvolvimento da doença. Além disso, nos materiais estudados também foram vistas associações entre a desregulação do ciclo circadiano, e de suas substâncias, e o desenvolvimento do distúrbio metabólico estudado. Assim, percebemos a importância de mais estudos para melhor compreensão da relação observada e da indicação de mudanças no hábito de dormir, complementares à já indicada boa alimentação e aos exercícios físicos, para se evitar e tratar a Diabetes *mellitus* tipo 2 em adultos.

Palavras-chave: diabetes *mellitus* tipo 2; Transtornos do sono; Ciclo circadiano.

[1] Faculdade de Medicina Universidade Federal de Alfenas (Unifal), Minas Gerais, Brasil.

[2] Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Alfenas (Unifal), Minas Gerais, Brasil.

Editor Associado Responsável:

Nestor Barbosa de Andrade

Faculdade de Medicina da UFU. Uberlândia/MG, Brasil.

Autor correspondente:

Gabriela Quaglio Negrão Baldani

Faculdade de Medicina da Unifal, Minas Gerais.

Email: gabriela.baldani@sou.unifal-mg.edu.br

Fontes apoiadoras:

Não há.

Conflito de Interesses:

Não há.

Recebido em: 5 Fevereiro 2025.

Aprovado em: 7 Fevereiro 2026.

Data de Publicação: 09 Junho 2026.

DOI: 10.5935/2238-3182.2026e36211

ABSTRACT

The relationship between type 2 diabetes *mellitus* (T2D) and sleep is well-established, as extremes in duration and poor quality are strongly associated with an increased risk of developing this metabolic disease. Chronic sleep dysregulation leads to increased insulin resistance, disrupts the balance of the hormones that control appetite and satiety, and thus affects glucose metabolism. The present review sought to understand the relationship between lack of sleep and an increase in the propensity of T2D. Based on an analysis of publications from 2014 to 2024 available on the PubMed, SciELO, and BVS platforms, it was possible to see that both short and long sleep durations, as well as low quality sleep, are associated with increased insulin resistance, which elevates the propensity for disease development. Furthermore, in the materials studied, associations were also seen between the dysregulation of the circadian cycle and its substances, and the development of the metabolic disorder studied. Thus, we realize the importance of further studies for a better understanding of the observed relationships and the indication of changes in sleeping habits, complementary to the already indicated good diet and physical exercises, to prevent and treat Type 2 diabetes *Mellitus* in adults.

Keywords: Type 2 diabetes *mellitus*; Dyssomnias; Circadian cycle.

Introdução

A diabetes *mellitus* tipo 2 é um conjunto de alterações metabólicas que se dá pela hiperglicemia, hiperinsulinemia e pela resistência periférica à insulina — que é quando ocorre um menor aporte de glicose em tecidos periféricos apesar do aumento na secreção de insulina[1,2].

Essas alterações, decorrentes de múltiplos fatores genéticos e/ou ambientais, atingem 16,8 milhões de brasileiros, segundo a Sociedade Brasileira de diabetes (SBD), índice que cresce a cada ano, como alerta a OMS. A doença preocupa os órgãos de saúde porque traz diversas complicações: neuropatias, nefropatias, retinopatias e cardiopatias, incluindo doenças vasculares, são as mais comumente observadas, além dos problemas de saúde mental, como ansiedade e depressão, e de caráter sexual, como a disfunção erétil[3].

Todas essas complicações exigem gastos com tratamento, os quais ultrapassaram os 15 bilhões de dólares no Brasil em 2019, incluindo gastos diretos médicos e não médicos, como transporte de pacientes para consultas, e indiretos, tal qual a aposentadoria precoce[4].

Dadas as consequências socioeconômicas, o Ministério da Saúde vem, ao longo dos últimos anos, alertando para prevenção e acompanhamento precoce de pacientes de risco. Essa população é definida por possuir uma ou mais das características: maiores de 40 anos, histórico familiar de diabetes, excesso de peso ou obesidade (em particular o tipo androide ou central), triglicerídeos ou colesterol HDL acima dos valores de referência, hipertensão arterial, doença vascular aterosclerótica antes de 50 anos, hiperglicemia ou glicosúria anterior, paciente em uso de medicamentos como corticoides e anticoncepcionais. Para as mulheres há ainda critérios específicos para risco: histórico de aborto, prematuridade, polidrâmio, diabetes gestacional e mortalidade perinatal, e mães de recém-nascidos com mais de 4kg[2].

Mas, além desses fatores de risco, a literatura científica atual alerta para a influência das alterações do sono no aumento de chance para o desenvolvimento de diabetes no longo prazo[5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Sono é um processo comportamental biológico que regula o ciclo circadiano, a homeostase corporal e atividades neurais e hormonais[5]. Sua classificação e sua categorização variam do estudo, do período e da região. Em 2017, a Fundação Nacional do Sono dos Estados Unidos classificou que uma boa noite de sono está relacionada à constância e à arquitetura do sono[14], sendo essa arquitetura constituída por 5% de estágio 1, 16% a 20% de sono de ondas lentas (*slow wave sleep* - SWS), e de 21% a 30% de movimento rápido com os olhos (*rapid eye movement* - REM)[14]. O sono representa de 20% a 40% do dia humano[15]. Em relação à duração do sono e sua variação histórica, Chaput (2009)[16] relata que, em 1960, a duração do sono modal era de 8 a 8,9 horas, enquanto em 2004, 30% dos adultos estudados, com

idade entre 30 e 60 anos, dormiam em média 6 horas. As causas dessa redução são, segundo o autor, fatores do estilo de vida moderno, como: aumento da luminosidade ambiente, jornadas de trabalho mais longas/tempo de deslocamento mais longo, trabalho noturno e uso de televisão, computador pessoal ou internet. Essas mudanças, combinadas com alterações fisiológicas e hormonais, impactam disfunções metabólicas e endócrinas, ganho de peso e aumento do risco de intolerância à glicose[16].

Esta revisão tomou por base essas definições de sono e diabetes para tentar reunir os estudos mais recentes que buscam entender se há associação entre as alterações no padrão biológico de sono e a diabetes. Para que, se verdadeiro, esse fator possa ser incluído por médicos no rastreamento de pacientes de risco, melhorando a prevenção.

Métodos

Para cumprir com os objetivos do projeto, buscamos por trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2014 a 2024) nas plataformas PubMed, BVS e SciELO entre os meses de janeiro e fevereiro de 2023 e no mês de janeiro de 2024. Foram pesquisados os termos "*sleep*" e "*Type* 2 Diabetes" nas plataformas, em algumas foram incluídos os termos em português (sono e diabetes) e espanhol (*soño* e *diabetes*) para ampliar os resultados encontrados.

Foram encontrados inicialmente 412 artigos publicados entre 2014 e 2024 e que se relacionavam com os termos, são eles: 187 no PubMed, 144 na SciELO e 81 na BVS. Desses, foram excluídos aqueles que se repetiam nas bases de dados, que não tratavam diretamente sobre o assunto desta revisão, que tinham seu acesso gratuito bloqueado ou que não seguiam a mesma definição de diabetes *mellitus* tipo 2 que foi apresentada na introdução deste trabalho. Ao final das exclusões, feitas pela leitura do resumo ou do texto completo, foram incluídos no trabalho 20 artigos de revisão sistemática ou estudos de coorte que serão citados nesta revisão integrativa. A figura 1 mostra o fluxograma dos trabalhos selecionados para o estudo.

Resultados

Os artigos selecionados para estudo foram agrupados na tabela a seguir. Nela, estão expostas as características relevantes dos trabalhos analisados nesta revisão.

Desenvolvimento

Em sua revisão sistemática, Antza et al. (2022)[6] chamam atenção para a relação em U entre quantidade de sono e Diabetes *mellitus* tipo 2: pacientes que dormem de 5 a 6 horas por noite têm duas vezes mais chances de desenvolver a doença, enquanto pacientes que dormem mais de 9 horas por noite têm 60% a mais de probabilidade de apresentar a patologia do que aqueles que dormem de 7 a 8 horas. Os estudos citados por ele e seus colaboradores indicam que essa relação é mais forte em homens que em mulheres, e que não foi afetada por métricas como IMC e idade. Dentre as possíveis causas, Antza et al. (2022)[6] chamam atenção para o maior consumo e menor gasto calórico dos pacientes que têm sono curto e longo, comparados aos que dormem 8 horas/dia. Além disso, estudos revelam uma maior liberação de grelina, leptina e GH nos indivíduos observados, o que parece aos pesquisadores estar relacionado a uma alteração nas células beta pancreáticas no longo prazo, que gera deficiência na produção e resistência à insulina. Esta revisão diz não haver relação entre o aumento na duração do sono e a prevenção da diabetes tipo 2, uma vez que os estudos analisados não a comprovaram.

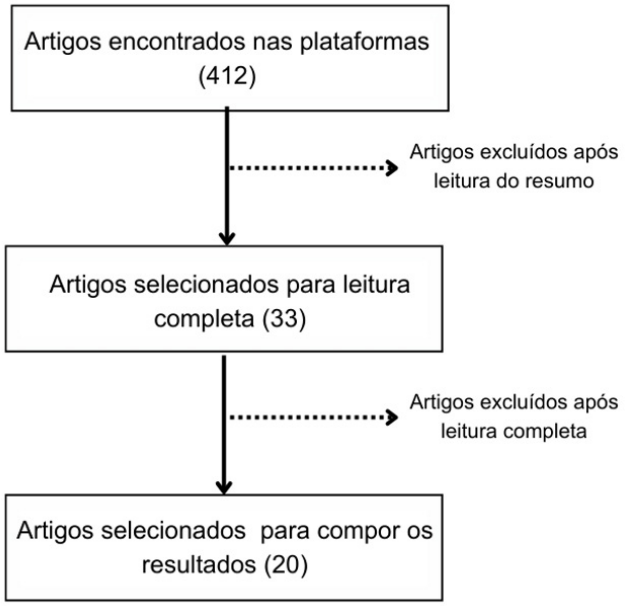

Figura 1. Fluxograma de inclusão/exclusão de artigos.

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

Tabela 1. Artigos científicos selecionados e suas características. Por ano de publicação, do menor para o maior.

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Objetivo	Principais conclusões	Revista	Base de Dados
Ferrie JE, et al. (2015)[8]	Change in Sleep Duration and Type 2 Diabetes: The Whitehall II Study.	Estudo de coorte	Examinar se mudanças na duração do sono está associada ao desenvolvimento de DM2	Indivíduos que aumentaram seu tempo de sono tiveram risco aumentado para desenvolvimento de diabetes. O ganho de peso do grupo explica parcialmente essa associação	Diabetes Care	MEDLINE
Leproult R, et al. (2015)[21]	Beneficial Impact of Sleep Extension on Fasting Insulin Sensitivity in Adults with Habitual Sleep Restriction.	Estudo intervencionista	Analisar se a relação entre duração do sono sob condições reais é uma intervenção benéfica para adultos com restrição crônica de sono e distúrbios metabólicos da glicose	Houve efeitos benéficos na sensibilidade à insulina quando esses adultos saudáveis e com restrição de sono tiveram a extensão de seu sono modificada.	Sleep	PUBMED
Reutrakul S, et al. (2015)[23]	Relationships among sleep timing, sleep duration and glycemic control in Type 2 diabetes in Thailand	Estudo prognóstico	Evidenciar achados de estudos laboratoriais sobre o impacto da experimentação da manipulação do sono, como restrição e fragmentação, no controle do balanço energético e/ou metabolismo da glicose	Concluiu-se que o sono insuficiente é um fator de risco para obesidade, resistência à insulina e a DM2, sugerindo que uma otimização na duração e na qualidade do sono pode beneficiar os efeitos metabólicos. Quanto à DM2, o sono fragmentado tem um menor corpo de evidência, mas possui consistência quanto ao risco de desenvolver a doença	Chronobiol International	MEDLINE
Shan Z, et al. (2015)[5]	Sleep duration and risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective studies	Estudo de etiologia	Analisar a relação dose-resposta entre duração do sono e DM2	Revela uma relação em U entre duração de sono e desenvolvimento da doença, com menor risco para pessoas que dormem de 7-8 horas	Diabetes Care	MEDLINE
Cespedes EM, et al. (2015)[7]	Long-term changes in sleep duration, energy balance and risk of type 2 diabetes.	Estudo de etiologia	Examinar a relação entre mudanças de longo prazo na duração do sono, dieta e alimentação e diabetes subsequente	O aumento da duração do sono foi associado, de forma modesta, ao desenvolvimento de diabetes em mulheres mais velhas. Mudanças no IMC e no padrão de atividade física não explicaram a relação.	Diabetologia	MEDLINE

continua...

... continuação Tabela 1

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Objetivo	Principais conclusões	Revista	Base de Dados
Forrestel AC, et al. (2016)[17]	Chronomedicine and type 2 diabetes: shining some light on melatonin	Revisão Sistemática	Revisar o papel do relógio biológico no controle e detalhar a influência da melatonina no metabolismo da glicose. Além de entender a contribuição do hormônio no tratamento de pessoas com DM2	A baixa secreção de melatonina está associada à resistência à insulina em diabéticos. Ademais, a queda na circulação do hormônio pode aumentar a predisposição à diabetes e a doenças do sono	Diabetologia	PUBMED
Li Y, et al. (2016)[10]	Association between sleeping difficulty and type 2 diabetes in women	Estudo de coorte	Observar se a associação entre diabetes e falta de sono é independente de outros fatores como doenças cardiovasculares e distúrbios do sono	Mulheres que relataram distúrbios do sono tiveram uma probabilidade quatro vezes maior de desenvolver DM2	Diabetologia	MEDLINE
Lin C L, et al. (2016)[11]	Associations between sleep duration and type 2 diabetes in Taiw anese adults: A population-based study	Estudo de coorte	Analisar a associação entre a duração de sono e o risco de diabetes em adultos taiwaneses	Duração curta de sono está relacionada ao desenvolvimento de diabetes, especialmente em jovens adultos	Journal of the Formosan Medical Association	MEDLINE
Nuyujukian DS, et al. (2016)[12]	Sleep Duration and diabetes Risk in American Indian and Alaska Native Participants of a Lifestyle Intervention Project	Estudo observacional	Examinar a associação entre a duração do sono e a incidência de diabetes em indígenas americanos	Poucas horas de sono, mas não longas horas, estão associadas ao aumento do risco para desenvolvimento de DM2	Sleep	MEDLINE
Jike M, et al. (2018)[19]	Long sleep duration and health outcomes: a systematic review, meta-analysis and meta-regression.	Revisão Sistemática, Meta Análise e Meta Regressão	Avaliar e identificar se o sono de longa duração está associado a adversidades à saúde, utilizando a mesma metodologia para todas as complicações.	Um sono de longa duração está relacionado a um maior risco na incidência de várias doenças, entre elas o diabetes.	Sleep Medicine Reviews	PUBMED

continua...

... continuação Tabela 1

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Objetivo	Principais conclusões	Revista	Base de Dados
Reutrakul S, et al. (2018)[24]	Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes	Revisão Sistemática	Evidenciar achados de estudos laboratoriais sobre o impacto da experimentação da manipulação do sono, como restrição e fragmentação, no controle do balanço energético e/ou metabolismo da glicose	Concluiu-se que o sono insuficiente é um fator de risco para obesidade, resistência à insulina e ao DM2, sugerindo que uma otimização na duração e na qualidade do sono pode beneficiar os efeitos metabólicos. Quanto à DM2, o sono fragmentado tem um menor corpo de evidência, mas possui consistência quanto a efeitos adversos no risco de diabetes.	Metabolism Clinical and Experimental	PUBMED
Seo JA, et al. (2019)[13]	Habitual late sleep initiation is associated with increased incidence of type 2 diabetes *mellitus* in Korean adults: the Korean Genome and Epidemiology Study	Estudo de etiologia	Estudar o impacto da hora de início do sono no desenvolvimento da DM2	O impacto de dormir tarde no desenvolvimento da doença é maior em idosos	Sleep	MEDLINE
Schipper SBJ, et al. (2021)[15]	Sleep disorders in people with type 2 diabetes and associated health outcomes: a review of the literature.	Revisão de literatura	Revisar a prevalência de distúrbios no sono em pessoas com DM2 e a associação entre doenças do sono e efeitos na saúde.	Evidências sugerem uma relação bidirecional entre problemas no sono e diabetes tipo 2. Foram encontradas que insônia, apneia obstrutiva e síndrome das pernas inquietas são mais frequentes em pessoas com DM2 do que em normoglicêmicos, e essas doenças, somadas a distúrbios do ciclo circadiano afetam negativamente o controle glicêmico.	Diabetologia	PUBMED
Wu IH, et al. (2021)[26]	Sleep duration and type 2 diabetes risk: A prospective study in a population-based Mexican American cohort	Estudo de etiologia	Estimar o efeito da duração do sono no risco em desenvolver DM2 considerando as características demográficas em períodos de acompanhamento, e tendo o índice de massa corporal (IMC) como mediador e moderador.	Os resultados destacaram o papel do IMC e seu efeito no risco de DM2 no acompanhamento precoce daqueles sem obesidade. A prevenção e o controle do DM2 para adultos mexicano-americanos deve considerar o papel da perda crônica de sono.	Sleep Health	MEDLINE

continua...

... continuação Tabela 1

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Objetivo	Principais conclusões	Revista	Base de Dados
Antza C, et al. (2022)[6]	The links between sleep duration, obesity and type 2 diabetes *mellitus*	Revisão Sistemática	Entender como a manipulação do sono pode ajudar a prevenir diabetes e obesidade	O sono é um fator de risco independente para desenvolvimento de DM2 e obesidade	Journal of endocrinology	PUBMED
Johnson JM, et al. (2022)[20]	The effect of slow-wave sleep and rapid eye-movement sleep interventions on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials.	Revisão Sistemática	Sintetizar as evidências sobre como alteração em estágios específicos do sono influencia nos percentuais de glicose	A resistência à insulina foi maior que o controle quando se interrompeu as fases lentas do sono. Não houve diferença significativa entre os níveis de glicose pré e pós-prandial durante os experimentos	Sleep Med	MEDLINE
Quadra MR, et al. (2022)[22]	Influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes: um estudo de base populacional	Estudo transversal	Avaliar a influência do sono e da crononutrição na HAS e DM2 na população adulta de Criciúma-SC	Má qualidade de sono e menor número de refeições estão associados ao diagnóstico de diabetes e Hipertensão Arterial	Caderno de Saúde Pública	SCIELO
Sondrup N, et al. (2022)[25]	Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.	Revisão sistemática e meta análise	Observar como a manipulação do sono interfere nos marcadores de insulina e os potenciais mecanismos subjacentes que potencialmente explicam os efeitos da manipulação do sono e das mudanças na sensibilidade à insulina	Concluiu-se que a duração, momento e qualidade do sono influenciam na função metabólica. A maioria dos estudos analisados revelaram um efeito negativo da restrição de sono na sensibilidade à insulina	Sleep Medicine Review	PUBMED
Fritz J, et al. (2023)[18]	Sleep duration, plasma metabolites, and obesity and diabetes: a metabolome-wide association study in US women.	Estudo transversal	Avaliar a diferença entre os metabólitos de mulheres com sono de curta, média e longa duração	O sono curto e longo gera um padrão diferente nos metabólitos sanguíneos, com aumento nos lipídios principalmente, mas o estudo não foi capaz de associar essas observações com o aumento no risco para DM2	Sleep	MEDLINE
Kurnool S, et al. (2023)[9]	Sleep Apnea, Obesity, and diabetes - an Intertwined Trio.	Revisão Sistemática	Sintetizar a literatura existente sobre a relação entre distúrbios do sono, obesidade e diabetes	Privação de sono está relacionada aos desenvolvimento de diabetes, e deve ser reconhecida como fator de risco no tratamento do distúrbio	Current diabetes Reports	MEDLINE

Fonte: Elaboração dos autores (2024).

O estudo conduzido por Cespedes et al. (2015)[7] acompanhou mulheres de 55 a 83 anos de idade entre 1986 e 2000. A metanálise também percebeu uma associação em "U" em que os extremos de sono são desfavoráveis à prevenção da doença: as mulheres que reportaram mudanças no sono apresentaram maiores índices de massa corporal, menores índices de atividade física e piora na qualidade da dieta. Além disso, reportaram com maior frequência do que as mulheres que dormiam 7-8 horas por dia, o hábito de fumar, hipertensão arterial, hipercolesterolemia e histórico familiar da doença. A pesquisa não foi capaz de perceber, porém, se a melhora nos índices temporais do sono trariam benefícios metabólicos. Como hipótese para a percepção da associação, os pesquisadores trouxeram o aumento em citocinas inflamatórias e diminuição nos níveis de melatonina, o que pareceu afetar o bom desempenho metabólico no controle da glicemia.

Jane Ferrie et al. (2015)[8] examinaram se havia relação entre 5 anos de mudança de sono e o desenvolvimento de DM2 nos 5 anos seguintes. Para isso, acompanharam 10.308 enfermeiras com 35 a 55 anos de idade, desde 1985: elas respondiam em um questionário "quantas horas de sono em média você dorme por noite durante a semana" e passavam por exame clínico com Teste Oral de Tolerância à glicose (TOTG) e HbA1c para acompanhamento da presença de diabetes *mellitus* tipo 2. O estudo revelou uma relação não linear entre a duração do sono e o desenvolvimento da doença: a persistência de um sono de curta duração e o aumento de duas horas no sono por 5 anos, comparados a 7 horas de sono constantes, estão associados com o aumento do risco para diabetes *mellitus* tipo 2.

Para Ferrie et al. (2015)[8], as causas possíveis podem ser diversas. Em relação ao sono curto, estudos de laboratório mostraram que a restrição do sono aumenta o apetite, especialmente por alimentos de alta densidade calórica, por queda na saciedade e aumento nos hormônios estimuladores de apetite. Isso se revela em maior ingestão de calorias, o que gera ganho de peso e favorece o desenvolvimento da doença, no longo prazo. Além disso, a privação de sono prolongada também aumenta as vias inflamatórias, o que também foi associado com desenvolvimento da doença, e reduz os níveis de melatonina, que tem papel importante no controle glicêmico, indicando haver relação entre diminuição nos níveis do hormônio e desenvolvimento de DM2.

Já os sonos de longa duração estão associados a outros fatores de risco para diabetes, como: depressão, pouca condição socioeconômica e sedentarismo. Ademais, pode indicar a presença de distúrbios como apneia obstrutiva do sono, dos quais os tipos moderados e severos estão associados a Diabetes *mellitus* tipo 2[8]. O autor ressalta que o uso de medidas autodeclaradas de tempo de sono, além de terem sido ignorados os cronotipos, a presença de distúrbios e a qualidade do sono das participantes podem ter influenciado nos resultados, uma vez que esses fatores são isoladamente associados à DM2[8].

Forrestel et al. (2016)[17] buscaram explicações para as relações entre a redução nos níveis de melatonina e o aumento no risco para desenvolvimento da doença. Em sua revisão, expôs estudos que mostram que 50% dos pacientes diabéticos relatam insônia, e que o uso da Metformina e controle glicêmico adequado parece melhorar a qualidade de sono desses pacientes. Além disso, 4 ou 5 dias de alterações no padrão de sono de indivíduos saudáveis tiveram como consequência o aparecimento de um descontrole glicêmico pós-prandial, sinal de DM2.

Nas pesquisas com animais, citadas pelo autor, a influência da melatonina no controle da glicemia foi mais detalhada. Após uma hora da aplicação da substância, a atividade da AMPK foi aumentada, enzima que potencialmente aumenta a sensibilidade do fígado à insulina, o que também acontece nos ratos idosos após suplementação contínua por 8 a 12 semanas. Além disso, a melatonina pareceu ativar proteínas-G inibitórias, o que reduz a produção de cAMP, ativar quinases A e, por isso, diminuindo a secreção do hormônio. Ademais, Forrestel et al. (2016)[17] chamaram a atenção para outro efeito observado: o neurotransmissor parece diminuir a concentração de cálcio intracelular e estimular a fosfolipase C e IP3, o que aumenta a secreção de insulina. Os efeitos agonistas acontecem em diferentes concentrações. Outro estudo mostrou que a deleção dos receptores para melatonina geram queda nos níveis glicêmicos e diminui a resposta do fígado dos animais à insulina.

Ainda segundo o autor, os efeitos da melatonina no controle da glicemia e na resposta do fígado à insulina indicaram a alguns pesquisadores a possibilidade de uso do neurotransmissor como tratamento para Diabetes *mellitus* tipo 2. Sobre isso, Forrestel et al. (2016)[17] chamaram atenção para uma pesquisa que mostrou a recuperação de células beta em ratos, com DM2 induzida por Estreptozotocina, que receberam 1mg/kg/dia da substância. Não é claro, porém, como e se essa aplicação funcionaria em humanos[17].

Fritz et al. (2023)[18] trouxeram o resultado de uma pesquisa conduzida pela Broad Institute of the MIT e Universidade de Harvard, a qual utilizou cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa para analisar amostras sanguíneas dos grupos. Estes foram separados de acordo com as respostas dadas a um formulário que perguntava: hábitos de sono, idade, etnia, IMC, hábito de ronco, prática de atividade física, qualidade da dieta, hábito etilista e se havia diagnóstico de diabetes, depressão ou dislipidemia. O objetivo era perceber se havia semelhança ou aumento da frequência de metabólitos comuns nas amostras, e para isso foram considerados aqueles que apareciam em pelo menos 50% delas[18].

Percebeu-se, então, que pessoas que dormem pouco têm composição metabólica no plasma diferente daquelas com sono regular e que dormem muitas horas[18]. No primeiro grupo, foi observada uma maior presença de lipídios e triglicerídeos no sangue, além de outros metabólitos que já tinham sido associados à obesidade e diabetes. Porém, apesar da relação semelhante no grupo que dorme pouco, isso não explica a maior incidência de Diabetes *mellitus* tipo 2 no longo prazo: isso se deu porque o estudo não foi capaz de provar que os ajustes nos níveis desses metabólitos diminuem

os riscos de adquirir as doenças (obesidade e DM2). Enquanto isso, quando observado o grupo que declarou ter longa duração de sono, as associações entre os metabólitos que aparecem no sono foram bem menos robustas: houve alguma diferença entre os lipídeos que apareceram no grupo — diacilglicerol e triacilglicerol estavam aumentados em relação a indivíduos que dormiam 7-8 horas ou menos, mas não foram capazes de relacionar com o aparecimento de doenças[18].

Em resumo, Fritz et al. (2023)[18] mostram que hábitos diferentes de sono mostram relações metabólicas diferentes no plasma, com diferença nos metabólitos apresentados entre os grupos que dormem mais, menos ou 7 a 8 horas por noite. Mas essa diferença não pareceu explicar a relação entre o tempo de sono e aumento de risco para obesidade e DM2.

Jike et al. (2018)[19] apontam uma associação relevante entre sono de longa duração, Diabetes *mellitus* tipo 2 e obesidade, além de aumento de mortalidade e doenças cardiovasculares quando em valores maiores do que oito a nove horas de sono. Já quanto a durações menores de seis horas, o risco está associado a diabetes e a doenças coronárias, além da obesidade e de doenças cardiovasculares. Combinando esses dois extremos, é evidente a relação "em forma de U" entre duração e potenciais doenças associadas.

Johnson et al. (2022)[20] sintetizaram a relação entre manipulações no estágio de sono e controle glicêmico. Nesse experimento, os participantes tiveram uma noite de sono inalterada e uma com estimulações em ruído rosa, que eram transmitidos por *headphones*, quando se iniciava o sono de ondas lentas (NREM). Os autores não perceberam uma alteração significativa nos níveis de glicose pós-prandial ou insulina em nenhum dos experimentos, quando comparado ao grupo controle. Porém, percebeu-se um aumento significativo da resistência à insulina no grupo que teve o sono alterado. Além disso, quando se aumentou o tempo de alteração, houve mudanças nos níveis de glicose e insulina, o que, segundo o autor, sugere uma relação dose-dependente[20].

Isso, relata Johnson et al. (2022)[20], mostra que alterações no sono NREM aumentam a resistência à insulina, mas não altera significativamente os níveis de glicose pós-prandial e insulina[20].

Kurnool et al. (2023)[9] sintetizaram a literatura que diz sobre as associações entre distúrbios do sono, obesidade e DM2. E chamou atenção para como a avaliação da saúde do sono parece ser parte importante do tratamento de pacientes obesos e diabéticos. Os autores ressaltam que esses distúrbios são muitas vezes pouco reconhecidos e, por isso, não são tratados. E que o tratamento da apneia obstrutiva do sono (AOS), por exemplo, pode melhorar a qualidade do sono e diminuir o risco do desenvolvimento de obesidade e DM2.

No trabalho, Kurnool et al. (2023)[9] explicam que a AOS parece piorar o quadro diabético. Isso ocorre porque causa hiperglicemia, por incitar catecolaminas e outros hormônios regulatórios. Porém, os estudos sobre tratamento do distúrbio de sono com CPAP não foram claros em como a resolução da condição melhora o controle glicêmico nesses pacientes. Os autores concluem que, uma vez que a Diabetes *mellitus* tipo 2 está associada a anormalidades no controle respiratório e efeitos neuromusculares, a doença pode alterar a mecânica respiratória e piorar a apneia obstrutiva do sono[9].

Leproult et al. (2015)[21] demonstram uma melhora metabólica em seis semanas de extensão de sono para adultos habitualmente com tempo de sono restrito. Salientaram-se variabilidades interindividuais, mas foi reforçada a correlação entre o aumento de sono e melhorias nos índices de sensibilidade à insulina, mesmo com a adição de apenas uma hora de sono. Usou-se de seis semanas nesse estudo visando a permitir tempo suficiente para uma potencial modificação fisiológica, observada em estudos relacionados à hipertensão. Por meio de uma avaliação objetiva, com uso de actigrafia e polissonografia, constatou-se que, com o acréscimo de uma hora no sono, houve um aumento de tempo no estágio 2 do NREM e no sono REM, além da eficiência inalterada no sono, indicando ser essa uma quantidade adequada que preserva a qualidade do sono e traz melhorias no metabolismo de insulina.

Li et al. (2016)[10] documentaram um estudo que buscou acompanhar 121.700 mulheres, enfermeiras, entre 30 e 55 anos, durante 10 anos, para entender as associações entre distúrbios de sono e doenças cardiovasculares e Diabetes *mellitus* tipo 2. Os autores buscaram quantificar como os efeitos da diabetes na qualidade de sono estão relacionados ao IMC, hipertensão ou depressão e outros fatores, como: trabalho noturno, dificuldade para dormir, poucas horas de sono e doenças do sono (ronco e apneia). Em 10 anos de acompanhamento, foram relatados 6.407 casos de DM2, cuja definição levou em conta a declaração das participantes e, depois de 1998, os critérios da National diabetes Data Group.

Observou-se que mulheres que tinham dificuldade para dormir tiveram um aumento no risco para desenvolvimento de Diabetes *mellitus* tipo 2, mesmo desconsiderando outros fatores de risco como: menopausa, uso de medicamentos hormonais, vitaminas e aspirina, histórico familiar e hábitos de vida (prática de exercícios físicos, dieta, etilismo, tabagismo e fatores sociais)[10].

Porém, essa dificuldade não se mostrou independente de outros três fatores: hipertensão, obesidade e depressão. Quando ajustadas essas variáveis, as estatísticas de relação entre a dificuldade para dormir e o desenvolvimento da doença diminuíram consideravelmente. Sozinhos, esses três fatores juntos aumentavam em 46% a chance do desenvolvimento da doença[10].

Ademais, foi observada relação entre o risco para a doença e a prática de trabalho noturno frequente. E o risco também foi aumentado em mulheres que declararam doenças do sono: a presença de uma, duas ou três condições aumentavam gradativamente a chance de desenvolvimento da doença. Todos os achados se mostraram consistentes com outros estudos prévios, diz Li (2016)[10].

Para explicar as relações encontradas, o autor propõe algumas hipóteses. Primeiro, de que dificuldade para dormir pode alterar o ciclo circadiano e funções fisiológicas: a restrição de sono parece alterar a função de hormônios

que regulam o apetite, levando ao ganho de peso e, assim, aumentando o risco para o desenvolvimento de diabetes. Além disso, o autor relembra que alterações no sono são sintomas frequentes em pacientes depressivos, doença que também já foi associada à Diabetes *mellitus* tipo 2 em estudos anteriores. E concluem que o aumento de risco para a doença não é determinado por um fator isolado: hipertensão, obesidade e depressão também contribuem para o processo, e já foram previamente associados à dificuldade para dormir. Dizem, ainda, que a restrição experimental do sono reduz a tolerância à glicose em relação a quem está completamente descansado[10].

Em suma, Li et al. (2016)[10] mostram que a dificuldade para dormir está associada à Diabetes *mellitus* tipo 2, o que é parcialmente explicado pela relação desta com hipertensão, obesidade e depressão. O risco aumenta quando esses fatores são somados com doenças do sono[10].

Lin et al. (2016)[11] buscaram analisar a associação entre a duração do sono e o risco de desenvolver DM2 em adultos Taiwaneses. Em um estudo transversal que teve como população-alvo os residentes de Taiwan: 1.533 adultos de 19-64 anos participaram da pesquisa. Destes, 6,1% dormiam por 5 horas e 10,1% dormiam por 9 horas.

A autora concluiu que o risco de desenvolver T2D para participantes jovens (19 a 44 anos) que dormiam por 5 horas era 2,04 vezes maior em relação a quem dormia de 7 a 8 horas. Tal relação não se apresentou quando comparados os mais velhos (44 a 64 anos). Ademais, aqueles que dormiam por 9 horas também não mostraram risco aumentado em relação aos que tinham tempo ideal de sono. Nesse trabalho, Lin et al. (2016)[11] não conseguiram definir a causa dessa associação.

Nuyujukian et al. (2016)[12] publicaram um Estudo longitudinal que incluiu 1.899 participantes, recrutados de janeiro/2006 a julho/2009, e buscou examinar a associação entre a duração de sono e a incidência de diabetes na população pré-diabética nativa do Alaska. Depois de ajustadas as variáveis de idade e sexo, Nuyujukian et al. (2016)[12] concluíram que: os que dormiam menos de 7 horas eram mais propensos ao diagnóstico do que os que dormiam por mais tempo. Além disso, o estudo também mostrou que esse grupo tinha menores índices de qualidade em saúde: fumavam mais e faziam menos exercício físico do que aqueles que tinham tempo ideal de sono.

Ao contrário do sono de curta duração, nesse estudo, aqueles que tinham longa duração de sono não apresentaram maior risco de adquirir a DM2 e nem diferenças significativas na dieta e na prática de atividade física em relação aos que dormiam entre 7 e 8 horas. O estudo ressalta, porém, que a longa duração do sono pode estar associada a fatores psicossociais, como depressão, que já foram associados previamente à Diabetes *mellitus* tipo 2[12].

O autor relembra que a causa da associação ainda não é clara. A pouca duração do sono parece ter influência em hormônios que regulam o apetite, como leptina e grelina, além de alterar fatores glicêmicos e o ciclo circadiano e piorar a apneia do sono, que já foram relacionados à resistência à insulina. Esses fatores, juntos, podem contribuir para o desenvolvimento do distúrbio[12].

Quadra et al. (2022)[22] publicaram um estudo realizado no Brasil na cidade de Criciúma/SC. O estudo entrevistou 820 indivíduos, maiores de 18 anos e moradores da cidade, e os classificou quanto à sua duração de sono em: curta duração (menos que 7 horas), duração adequada (de 7 a 8 horas) e longa duração (mais que 9 horas). Neste grupo, ter pior qualidade de sono esteve associado à maior presença de diagnóstico de hipertensão arterial e diabetes. Segundo os pesquisadores, isso pode se relacionar com o fato de que os relógios periféricos do ciclo circadiano — fígado, pâncreas, músculo, intestino e tecido adiposo — também estão intimamente relacionados com o controle de secreção de insulina e de manutenção dos níveis de glicose.

Sendo assim, alterações nesse ciclo, como a falta de horas adequadas de sono, representada principalmente pelas mulheres do grupo e pelos que trabalhavam, podem trazer prejuízos à manutenção adequada da glicemia por aumentar a circulação de citocinas inflamatórias, disfunção de adipócitos e redução na taxa metabólica em repouso. Todas essas situações parecem, no longo prazo, se relacionar com a redução na tolerância à glicose e a resistência à insulina, o que aumenta o risco para desenvolvimento da Diabetes *mellitus* tipo 2[22].

Reutrakul et al. (2015)[23] conduziram um estudo com 210 adultos com diabetes tipo 2 e que não eram trabalhadores por turnos na Tailândia. Constatou-se que dormir mais tarde aos fins de semana está associado à preferência noturna, menor duração e menor controle glicêmico em indivíduos com DM2.

Em 2018, o mesmo autor examinou estudos de noites com restrição, fragmentação e extensão de sono e sua relação com Diabetes *mellitus* tipo 2 e resistência à insulina[24]. Quando comparado a uma condição totalmente descansada de 12 horas na cama, a restrição de sono de quatro horas resultou em diminuição de 24% na sensibilidade à insulina. Em restrições entre quatro a cinco horas e meia na cama, houve uma redução na sensibilidade à insulina variando entre 16 e 32%. Quanto ao sono fragmentado, em um estudo de Reutrakul et al. (2018)[24] em que se manteve a duração, mas sem contiguidade, por três noites, houve redução na sensibilidade de insulina em 25% e na tolerância à glicose em 23%. Já sobre a extensão de sono, observou-se uma melhora na sensibilidade à insulina em jejum quando houve o aumento objetivo de sono[24].

Schipper et al. (2021)[15] analisaram diferentes alterações de sono e as associações destas com algumas doenças, entre elas o controle glicêmico. Para doenças como insônia, distúrbios do ritmo circadiano e AOS, foi evidenciada a existência de uma relação bidirecional entre esses distúrbios e a Diabetes *mellitus* tipo 2, sugerindo um círculo vicioso entre esses dois fatores. Também há uma relação entre insônia, por exemplo, e o uso de medicamentos como a metformina para controle glicêmico. Além disso, descobriu-se que os três distúrbios supracitados são mais prevalentes em diabéticos do que na população em geral[15].

De acordo com o estudo de Seo (2019)[13], uma amostragem de 3.689 participantes coreanos sem diabetes na faixa etária entre 40 e 69 anos foi acompanhada por 12 anos, dividida de acordo com o horário de início de sono. Foram documentados 820 casos de Diabetes *mellitus* tipo 2, e o grupo dos dormentes tardios (entre 1:00 e 5:59) mostrou um aumento na resistência à insulina. Esse impacto de sono tardio foi mais evidente em indivíduos mais velhos e com função celular beta diminuída[13]. Observou-se, então, o sono tardio como fator de risco, independente de duração e/ou qualidade de sono.

Shan et al. (2015)[5] evidenciam a relação em "formato de U" entre duração de sono e risco da ocorrência de Diabetes *mellitus* tipo 2, estando o sono entre sete e oito horas associado à menor incidência de diabetes. Constatou-se que os potenciais mecanismos influenciando nessa relação podem diferir entre as extremidades, estando relacionados ao sono curto, por exemplo, mudanças na atividade dos sistemas neuroendócrinos e resistência à insulina em adipócitos por meio da redução da fosforilação de AKT. Enquanto a diminuição de secreção de testosterona e melatonina pode estar relacionada à interrupção do sono. O sono de curta e longa duração foi associado ao aumento dos níveis de marcadores de inflamação, podendo ela ser também uma consequência dessa duração estendida[5].

Sondrup et al. (2022)[25] encontraram que a função metabólica é prejudicada quando há distúrbios no sono e que os efeitos dessa manipulação do sono diferem a depender do tipo de manipulação e o método para analisar a sensibilidade à insulina. Por exemplo, a restrição de sono reduziu a sensibilidade à insulina quando avaliados os testes de tolerância de glicose oral, tolerância de glicose intravenosa e pela avaliação do modelo homeostático para resistência à insulina. Ademais, constatou-se que essa sensibilidade é alterada negativamente por desalinhamento do ciclo circadiano e supressão do sono de ondas lentas, porém não são afetadas por distúrbios REM e sono fragmentado.

Por fim, com base no estudo de coorte realizado por Wu et al. (2021)[26] com méxico-americanos, observou-se que a duração do sono está relacionada ao risco de Diabetes *mellitus* tipo 2, com o IMC mediando essa relação. Resultados apontaram que o peso excessivo é um fator explicativo que liga sono e DM2, além de ser um fator de risco sério para a desregulação glicêmica. Apesar disso, os indivíduos não obesos (IMC < 25) com 5 horas de sono por noite estavam com maior risco de DM2 no acompanhamento no curto prazo, sendo essa constatação confirmada em outros estudos analisados pelo autor. Concluindo, então, ser o IMC um moderador e um mediador na duração do sono e na relação com a Diabetes *mellitus* tipo 2.

Conclusão

A partir desta extensa revisão de literatura, foi possível inferir a existência de relações entre o diabetes *mellitus* tipo 2 e o sono. Para tal, as múltiplas características do sono, como duração, horário, qualidade[26] e possíveis distúrbios associados[16], foram utilizadas como variáveis e examinadas separadamente pelos estudos, visando à maior especificidade na análise para elucidar como cada uma interfere nesse processo. Tal abordagem evidencia a complexidade dessa relação, que não se resume a uma simples causalidade, mas configura-se como uma interdependência de fatores que influenciam tanto a expressão do diabetes quanto o desenvolvimento do sono como um todo. Portanto, o manejo dos diversos fatores do sono deve ser considerado para a melhoria da qualidade de vida de indivíduos já diagnosticados com DM2.

Confirmou-se uma relação em formato de "U" entre a duração do sono e o DM2[5,6,7,19], na qual os extremos de duração apresentaram a maior incidência de diabetes. Observou-se também um desenvolvimento cíclico entre esses dois fatores[15], em que um influencia a manutenção e a progressão do outro, e vice-versa. Desse modo, um indivíduo diabético tem maior probabilidade de apresentar um sono inadequado, assim como um sono sem qualidade ou com duração excessiva ou deficiente resulta em alterações na sensibilidade à insulina e na tolerância à glicose, por exemplo.

Diante da constatação de uma correlação entre o sono e a Diabetes *mellitus* tipo 2, com impacto direto na saúde e na qualidade de vida geral dos indivíduos, torna-se evidente a relevância deste estudo, colaborando para a disseminação do conhecimento sobre o tema.

Contribuição dos Autores

As contribuições dos autores estão estruturadas de acordo com a taxonomia (CRediT) descrita abaixo:

Conceptualização, Investigação, Metodologia, Visualização & Escrita – rascunho original: GQN Baldani; BR da Silva; BG Dias; J de O Machado; JL Ferreira; AJFS e Silva. *Administração do Projeto, Supervisão & Escrita – Análise e Edição*: EA Soares; F da R Guerra.

Copyright

Copyright© 2025 Baldani et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença *Creative Commons* Atribuição 4.0 Licença Internacional que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

Referências

1. American diabetes Association (ADA). 2. Classification and Diagnosis of Diabetes. diabetes Care [Internet]. 2016 Dec 15; [acesso em 17 jan. 2023.]; 40(Supl 1):S11–24. Disponível em: http://care.diabetesjournals.org/content/40/Supplement_1/S11.

2. Ministério da Saúde (Brasil). Secretaria de Políticas Públicas. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao diabetes *Mellitus*. Rev Saúde Pública. 2001 Dez;35(6):585–8.

3. Ministério da Saúde (Brasil). diabetes (diabetes *mellitus*). Complicações [Internet]. [s. d]; [acesso em 01 fev. 2023]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/diabetes/complicacoes

4. Pititto B de A, Bahia L, Melo K; Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública. Dados epidemiológicos do diabetes *mellitus* no Brasil [Internet]. 2018; [citado 26 jan. 2024]. Disponível em: https://diabetes.org.br/wp-content/uploads/2021/06/SBD-_Dados_Epidemiologicos_do_Diabetes_-_High_Fidelity.pdf.

5. Shan Z, Ma H, Xie M, Yan P, Guo Y, Bao W, et al. Sleep Duration and Risk of Type 2 Diabetes: A Meta-analysis of Prospective Studies. diabetes Care. 2015 Fev 24;38(3):529–37.

6. Antza C, Kostopoulos G, Mostafa S, Nirantharakumar K, Tahrani A. The links between sleep duration, obesity and type 2 diabetes mellitus. J Endocrinol [Internet]. 2022 Fev 1; [citado 26 jan. 2024]; 252(2):125–41. Disponível em: https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/252/2/JOE-21-0155.xml.

7. Cespedes EM, Bhupathiraju SN, Li Y, Rosner B, Redline S, Hu FB. Long-term changes in sleep duration, energy balance and risk of type 2 diabetes. Diabetologia. 2015 Nov 2;59(1):101–9.

8. Ferrie JE, Kivimäki M, Akbaraly TN, Tabak A, Abell J, Davey Smith G, et al. Change in Sleep Duration and Type 2 Diabetes: The Whitehall II Study. diabetes Care. 2015 Jun 11;38(8):1467–72.

9. Kurnool S, McCowen KC, Bernstein NA, Malhotra A. Sleep Apnea, Obesity, and diabetes — an Intertwined Trio. Curr Diab Rep. 2023;23(7):165–71.

10. Li Y, Gao X, Winkelman JW, Cespedes EM, Jackson CL, Walters AS, et al. Association between sleeping difficulty and type 2 diabetes in women. Diabetologia. 2016 Jan 28;59(4):719–27.

11. Lin CL, Tsai YH, Yeh MC. Associations between sleep duration and type 2 diabetes in Taiwanese adults: A population-based study. J Formos Med Assoc. 2016 Set;115(9):779–85.

12. Nuyujukian DS, Beals J, Huang H, Johnson A, Bullock A, Manson SM, et al. Sleep Duration and diabetes Risk in American Indian and Alaska Native Participants of a Lifestyle Intervention Project. Sleep. 2016 Nov 1;39(11):1919–26.

13. Seo JA, Lee DY, Yu JH, Cho H, Lee SK, Suh S, et al. Habitual late sleep initiation is associated with increased incidence of type 2 diabetes mellitus in Korean adults: the Korean Genome and Epidemiology Study. Sleep. 2019 Abr 17;42(7).

14. Ohayon M, Wickwire EM, Hirshkowitz M, Albert SM, Avidan A, Daly FJ, et al. National Sleep Foundation's sleep quality recommendations: first report. Sleep Health. 2017 Fev;3(1):6–19.

15. Schipper SBJ, Van Veen MM, Elders PJM, van Straten A, Van Der Werf YD, Knutson KL, et al. Sleep disorders in people with type 2 diabetes and associated health outcomes: a review of the literature. Diabetologia. 2021 Ago 16;64(11):2367–77.

16. Chaput JP, Després JP, Bouchard C, Astrup A, Tremblay A. Sleep duration as a risk factor for the development of type 2 diabetes or impaired glucose tolerance: Analyses of the Quebec Family Study. Sleep Med. 2009 Set;10(8):919–24.

17. Forrestel AC, Miedlich SU, Yurcheshen M, Wittlin SD, Sellix MT. Chronomedicine and type 2 diabetes: shining some light on melatonin. Diabetologia. 2016 Dez 16;60(5):808–22.

18. Fritz J, Huang T, Depner CM, Zeleznik OA, Cespedes EM, Li W, et al. Sleep duration, plasma metabolites, and obesity and diabetes: a metabolome-wide association study in US women. Sleep. 2023 Set 20;46(1).

19. Jike M, Itani O, Watanabe N, Buysse DJ, Kaneita Y. Long sleep duration and health outcomes: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. Sleep Med Rev. 2018 Jun;39:25–36.

20. Johnson JM, Durrant SJ, Law GR, Santiago J, Scott EM, Curtis F. The effect of slow-wave sleep and rapid eye-movement sleep interventions on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Sleep Med. 2022;92:50-8.

21. Leproult R, Deliens G, Gilson M, Peigneux P. Beneficial Impact of Sleep Extension on Fasting Insulin Sensitivity in Adults with Habitual Sleep Restriction. Sleep. 2015 Mai 1;38(5):707–15.

22. Quadra MR, Santos LP dos, Schäfer AA, Meller F de O. Influência do sono e da crononutrição na hipertensão e diabetes: um estudo de base populacional. Cadernos de Saúde Pública [Internet]. 2022; [citado 26 jan. 2024]; 38(7). Disponível em: http://cadernos.ensp.fiocruz.br/static//arquivo/1678-4464-csp-38-07-PT291021.pdf.

23. Reutrakul S, Siwasaranond N, Nimitphong H, Saetung S, Chirakalwasan N, Ongphiphadhanakul B, et al. Relationships among sleep timing, sleep duration and glycemic control in Type 2 diabetes in Thailand. Chronobiol Int. 2015 Nov 23;32(10):1469–76.

24. Reutrakul S, Van Cauter E. Sleep influences on obesity, insulin resistance, and risk of type 2 diabetes. Metabolism. 2018 Jul;84(84):56–66.

25. Sondrup N, Termannsen AD, Eriksen JN, Hjorth MF, Færch K, Klingenberg L, et al. Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Sleep Medicine Reviews. 2022 Fev;101594.

26. Wu IH, Heredia N, Dong Q, McNeill LH, Balachandran DD, Lu Q, et al. Sleep duration and type 2 diabetes risk: A prospective study in a population-based Mexican American cohort. Sleep Health [Internet]. 2021 Fev 10; [citado 26 jan. 2024]; 7(2):168-76. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352721820303235#fig0002.

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License.