

Comprometimentos Cognitivos na Diabetes *Mellitus* Tipo 1: Revisão Integrativa

Lorena B. C. Macedo¹, Maria Paula Foss² e Cesar Alexis Galera¹

¹ Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP)

² Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP)

Submissão: 2 mar. 2021.

Aceite: 31 mar. 2022.

Editor de seção: Luiz Renato Rodrigues Carreiro.

Nota dos Autores

Lorena B. C. Macedo  <https://orcid.org/0000-0001-8497-2162>

Maria Paula Foss  <https://orcid.org/0000-0003-1420-2423>

Cesar Alexis Galera  <https://orcid.org/0000-0002-3021-7126>

Financiamento: Esta pesquisa recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Correspondências referentes a este artigo devem ser enviadas para Lorena B. C. Macedo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Avenida Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, SP, Brasil. CEP 14040-901. Email: lorenamacedo@usp.br

Resumo

Esta revisão verificou os domínios cognitivos afetados pela diabetes *mellitus* tipo 1 (*type 1 diabetes mellitus* [T1DM]). Realizamos busca em três bases de dados, utilizando os descritores “type 1 diabetes” AND “cognitive dysfunction”. Apenas seis dos 120 artigos encontrados cumpriram critérios para inclusão na revisão. A análise desses artigos indica que as principais funções cognitivas comprometidas pela T1DM são atenção, atenção visual, memória verbal, recuperação imediata e tardia e velocidade psicomotora. Nos artigos selecionados, verificamos que os instrumentos mais utilizados foram o *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), as escalas Wechsler (WMS-III e WMS-RC), o Teste de Trilhas, *The Grooved Pegboard* e substituição (letra-símbolo, dígito-símbolo). Em virtude dos diferentes comprometimentos encontrados, sugerimos a importância da padronização de uma bateria de avaliações cognitivas e maiores esforços na compreensão dos prejuízos funcionais decorrentes dos danos à cognição em indivíduos com T1DM.

Palavras-chave: diabetes *mellitus* tipo 1, disfunção cognitiva, avaliação neuropsicológica, funções cognitivas, revisão integrativa

COGNITIVE IMPAIRMENTS IN TYPE 1 DIABETES MELLITUS: INTEGRATIVE REVIEW

Abstract

This review verified cognitive domains affected by type 1 diabetes mellitus (T1DM) and the instruments used for its assessment. We performed a search in three databases using the descriptors “type 1 diabetes” AND “cognitive dysfunction”. Only six of the 120 articles found met the criteria for inclusion in the review. The analysis of these articles indicates that the main cognitive functions compromised by T1DM are attention, visual attention, verbal memory, immediate and late recovery, and psychomotor speed. Among the selected articles, we found that the most used instruments were the Montreal Cognitive Assessment (MoCA), the Wechsler scales (WMS-III and WMS-RC), the Trail Making Test, The Grooved Pegboard, and substitution (letter-symbol, digit-symbol). Due to the different impairments found, we suggest the importance of standardizing a battery of cognitive assessments and greater efforts to understand the functional impairments resulting from damage to cognition in individuals with T1DM.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, cognitive dysfunction, neuropsychological assessment, cognitive functions, integrative review

DEFICIENCIAS COGNITIVAS EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 1: REVISIÓN INTEGRADORA

Resumen

Esta revisión analizó los dominios cognitivos afectados por la diabetes *mellitus* tipo 1 (*type 1 diabetes mellitus* [T1DM]) y los instrumentos utilizados para su evaluación. Se realizó una búsqueda en tres bases de datos, utilizando los descriptores “type 1 diabetes” AND “cognitive dysfunction”. Solo seis de los 120 artículos encontrados cumplieron los criterios para su inclusión en la revisión. El análisis de estos artículos indica que las principales funciones cognitivas comprometidas por la TDM1 son la atención, la atención visual, la memoria verbal, la recuperación inmediata y tardía y la velocidad psicomotora. Entre los artículos seleccionados, encontramos que los instrumentos más utilizados fueron la *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), las escalas Wechsler (WMS-III y WMS-RC), la Prueba de Rastro, *The Grooved Pegboard* y la sustitución (letra-símbolo, dígito-símbolo). Debido a las diferentes deficiencias encontradas, sugerimos la importancia de estandarizar una batería de evaluaciones cognitivas y mayores esfuerzos para comprender las deficiencias funcionales que resultan del daño a la cognición en personas con TDM1.

Palabras clave: diabetes *mellitus* tipo 1, disfunção cognitiva, avaliação neuropsicológica, funções cognitivas, revisão integradora

A diabetes *mellitus* é uma das doenças crônicas com maior prevalência em todo o mundo (World Health Organization, 2016). Por causa dos avanços no tratamento, os indivíduos com diabetes têm ampliado sua expectativa de vida e assim experimentam as alterações neurocognitivas mais prevalentes em idades avançadas (Munshi, 2017; Ryan et al., 2016). Declínio cognitivo e demência ocorrem com mais frequência em indivíduos diabéticos e pré-diabéticos (Xue et al., 2019). É importante, no entanto, destacar que a diabetes *mellitus*, por si só, não é uma sentença de prejuízo cognitivo ou demência. Danos vasculares, abuso de álcool e outras drogas, convulsões, traumas cranianos e depressão podem ser também a causa dessas alterações (Saedi et al., 2016). Além disso, a idade de início da doença e a quantidade de crises graves de hipoglicemia, hiperglicemia crônica e retinopatia também se associam com o declínio cognitivo nesses pacientes (Broadley et al., 2017; Kodl & Seaquist, 2008).

A maioria dos estudos sobre o prejuízo cognitivo se concentra na diabetes *mellitus* tipo 2, em que se evidenciam desempenhos inferiores em atividades de memória verbal, velocidade de processamento e velocidade psicomotora (Kodl & Seaquist, 2008; Kumar et al., 2009). As funções executivas, incluindo a flexibilidade mental, o controle inibitório e a memória de trabalho, também estão comprometidas (Kodl & Seaquist, 2008; Vincent & Hall, 2015). Contudo, poucos estudos tratam do funcionamento cognitivo da diabetes *mellitus* tipo 1 (*type 1 diabetes mellitus* [T1DM]).

Os estudos existentes indicam comprometimentos em testes de inteligência, velocidade de processamento e atenção sustentada em indivíduos com T1DM quando comparados a não diabéticos (Brands et al., 2005). Observam-se ainda comprometimentos na eficiência motora, atenção, visuoconstrução e flexibilidade mental (Kodl & Seaquist, 2008). Contudo, os resultados são inconclusivos, em parte pela heterogeneidade de instrumentos empregados, o que justifica a necessidade de uma revisão da literatura.

A falta de um consenso na literatura sobre o funcionamento neuropsicológico na T1DM gera uma lacuna para indivíduos diagnosticados na infância ou adolescência, que deverão conviver por mais tempo com as alterações cognitivas. Relaciona-se também com pessoas em idade produtiva que poderão sentir os efeitos dessas alterações na busca por maior diferenciação acadêmica, melhores empregos e renda. Esse grupo de pacientes também precisará do seu pleno funcionamento neuropsicológico para administrar um tratamento complexo, que requer a tomada de decisão, a atenção e a inibição de determinados comportamentos (Vloemans et al., 2018; Wasserman et al., 2015).

Ao descobirmos quais domínios serão afetados pela T1DM, poderemos indicar intervenções precoces de neuroreabilitação, de modo a reduzir possíveis danos físicos e perdas funcionais ao indivíduo (Chaytor et al., 2015).

O objetivo deste artigo foi avaliar os comprometimentos cognitivos na T1DM, buscando um consenso sobre as alterações neuropsicológicas mais encontradas nesse grupo de pacientes. Incluímos também um levantamento sobre os principais instrumentos de avaliação utilizados.

Para tanto, adotou-se o método de revisão integrativa. Esse modelo de revisão possui uma estrutura de busca e análise definidas, que possibilitam a visualização do cenário de estudos

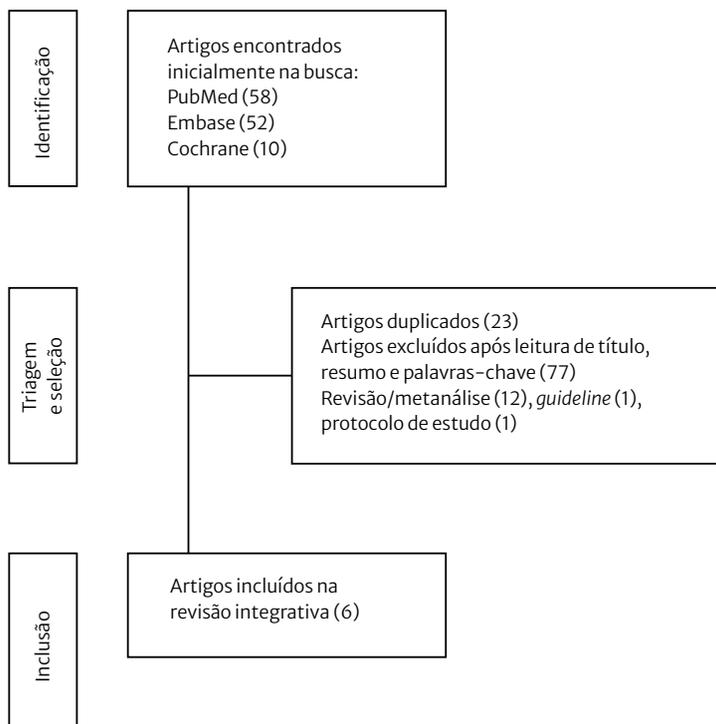
sobre determinado tópic, permitindo assim a visualização de contradições e consistências, bem como possibilitando a delimitação de futuros estudos (Botelho et al., 2011). A resposta desta revisão a essa questão poderá contribuir para a delimitação de futuros estudos, bem como para a criação de programas de reabilitação neuropsicológica.

Método

Realizou-se uma busca em três bases de dados (PubMed, Embase e Cochrane), no dia 5 de fevereiro de 2022, utilizando os descritores “type 1 diabetes” AND “cognitive dysfunction”. Incluíram-se apenas estudos realizados com seres humanos, o que resultou em artigos completos publicados em inglês, no período de 2015 a 2022. A análise dos artigos selecionados foi realizada de modo descritivo, seguindo a tabela de descrição de dados em revisão integrativa proposta por Souza et al. (2010). Excluíram-se artigos em duplicidade, trabalhos cujos resumos e títulos não eram concordantes com o nosso objetivo, artigos de revisão/metanálise e *guideline* (Figura 1).

Figura 1

Fluxograma de Busca e Seleção dos Artigos



Resultados

Encontraram-se inicialmente 120 artigos completos: 58 artigos na base PubMed, 52 na Embase e dez na Cochrane. Desses, excluíram-se 23 por aparecerem em duplicidade, 77 após leitura de título, resumo e palavras-chave, pois não eram condizentes com o objetivo da presente revisão, 12 por serem revisões/metanálises, um protocolo e uma *guideline*. Ao final, apenas seis artigos foram selecionados para leitura completa.

Os artigos diferem em relação aos objetivos, grupos etários avaliados (crianças, adultos e idosos), instrumentos utilizados e domínios avaliados (Tabela 1). Neste artigo, apresentamos inicialmente os dados referentes ao funcionamento neuropsicológico e os instrumentos utilizados. Em seguida, mencionamos o impacto dessas alterações na funcionalidade do indivíduo, além de variáveis clínicas e demográficas presentes nesses estudos.

Tabela 1

Apresentação dos Resultados

Autores	Objetivo	Amostra	Funções cognitivas investigadas	Instrumentos	Resultados	Conclusão
He et al. (2018)	Verificar se há diferença no desempenho cognitivo entre crianças com diabetes tipo 1 e grupo controle.	105 sujeitos com diabetes tipo 1 e 90 controles (M = 7-17 anos).	Inteligência geral, atenção, raciocínio perceptual, percepção visuoespacial, velocidade de processamento, memória.	Wechsler Intelligence Scale for Children - Chinese Revision (WISC-RC), Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS-RC), digit span, similarities, picture completion, block design, symbol search subtests, Wechsler Memory Scale - Chinese Revision (WMS-RC).	Os indivíduos com diabetes apresentaram menores escores nos testes de inteligência geral, habilidade de raciocínio perceptual e atenção.	A exposição precoce à hipoglicemia grave parece resultar em comprometimentos da memória. O estudo indica a importância de se minimizar a exposição a um controle glicêmico deficiente, visto que ele pode acarretar comprometimentos cognitivos.
Ding et al. (2019)	Comparar o funcionamento neurocognitivo de pacientes com diabetes tipo 1 e adultos saudáveis.	70 indivíduos com diabetes tipo 1 (M = 32 anos) e 48 controles, adultos, maiores de 18 anos.	Atenção, cálculo, recordação, linguagem, habilidade de seguir comandos simples, recordação, habilidades visuoespaciais, concentração, linguagem, abstração, cálculo e orientação.	Mini-Mental State Examination (MMSE) e Montreal Cognitive Assessment (MoCA).	Os escores tanto do MMSE quanto do MoCA foram menores no grupo de indivíduos com diabetes.	Alguns fatores como idade, nível de peptídeo C em jejum, nível educacional, neuropatia periférica diabética (<i>diabetic peripheral neuropathy</i> [DPN]) e complicações da diabetes podem estar associados aos comprometimentos cognitivos.

Tabela 1*Apresentação dos Resultados*

Autores	Objetivo	Amostra	Funções cognitivas investigadas	Instrumentos	Resultados	Conclusão
Awad et al. (2017)	Analisar o funcionamento cognitivo de pacientes com diabetes há muito tempo (> 30 anos) e que não apresentam comorbidades clínicas relacionadas à diabetes.	43 indivíduos com diabetes tipo 1 e 86 controles (M = 57 anos).	Memória episódica, memória semântica, memória episódica de curto prazo, memória de trabalho, atenção visual e velocidade psicomotora.	Recordação livre de sentenças, fluência A, fluência B, fluência de profissão, recordação livre de palavras e substituição letra-símbolo.	Os testes neuropsicológicos não diferiram entre os grupos para a recordação livre de sentenças. O desempenho em testes que avaliaram memória episódica de curto prazo, atenção visual e velocidade psicomotora foi significativamente pior em indivíduos com diabetes do que nos controles.	Os autores indicam que a diabetes parece afetar a cognição mesmo na ausência de comorbidades.
Ryan et al. (2016)	Verificar se existe uma relação entre desempenho cognitivo e episódios de hipoglicemia severa, diâmetro dos vasos da retina e presença de complicações micro e macrovasculares.	198 indivíduos com diabetes tipo 1 (M = 56 anos).	Eficiência mental, função executiva, memória não verbal e memória verbal.	<i>Trail Making Test – Parts A and B</i> , <i>Stroop</i> de palavras, teste de interferência, <i>Grooved Pegboard</i> , teste de substituição dígito-símbolo (<i>Digit-symbol substitution test</i> [DSST]), teste de fluência verbal usando as letras F, A, S (<i>verbal fluency using the letters F, A, S</i>), <i>Figura Complexa de Rey</i> (cópia, recuperação imediata e tardia) e recuperação do DSST, recuperação imediata e tardia de história.	Episódios recentes de hipoglicemia severa foram associados a pior desempenho na avaliação da eficiência mental e memória não verbal.	O estreitamento de artérias centrais da retina aparece associado ao pior desempenho nas medidas de eficiência mental.

Tabela 1*Apresentação dos Resultados*

Autores	Objetivo	Amostra	Funções cognitivas investigadas	Instrumentos	Resultados	Conclusão
Chaytor et al. (2015)	Analisar as implicações funcionais da diabetes.	101 indivíduos com diabetes tipo 1 (com hipoglicemia) e 100 controles (sem hipoglicemia) ($M > 60$ anos).	Velocidade de processamento, busca visual, flexibilidade mental, funções executivas, aprendizagem verbal e memória, destreza de manipulação e rastreamento cognitivo.	<i>Symbol Digit Modalities Test</i> , Teste de Trilhas, <i>Hopkins Verbal Learning Test – Revised</i> , <i>The Grooved Pegboard Test</i> e MoCA.	A memória verbal e a velocidade de processamento complexo aparecem como preditoras da capacidade de concluir de maneira precisa cálculos relacionados ao manejo da diabetes.	Fatores como idade avançada, baixa escolaridade e sintomas de depressão podem ser associados à presença de dificuldades na realização dos cálculos matemáticos, necessários para o controle eficiente da diabetes.
Musen et al. (2018)	Compreender as interferências cognitivas da diabetes tipo 1 em longo prazo.	82 indivíduos com diabetes tipo 1, 31 indivíduos com diabetes tipo 2 e 30 controles.	Inteligência geral, função executiva, memória de trabalho, memória de longo prazo e velocidade psicomotora.	<i>Wechsler abbreviated scale of intelligence (WASI)</i> , Teste de Trilhas, <i>Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS)</i> , <i>The Letter-Number Sequencing subtest from the Wechsler Memory Scale III</i> , Teste de aprendizagem auditivo-verbal de Rey, <i>Learning Test</i> e <i>Grooved Pegboard</i> .	Indivíduos com diabetes tipos 1 e 2 tiveram desempenho pior que controles nos testes que avaliaram função executiva, memória de trabalho e velocidade psicomotora, apesar de os diabéticos apresentarem escore dentro do padrão normal na avaliação.	O estudo destaca que o pior desempenho dos sujeitos com diabetes não indica necessariamente que estejam mais propensos a demências.

Alterações neuropsicológicas e instrumentos de avaliação utilizados

A maioria dos estudos mostrou que diabéticos do tipo 1 tiveram piores desempenhos em testes neuropsicológicos quando comparados a controles pareados por idade e escolaridade. Contudo, as alterações neuropsicológicas variaram bastante entre os estudos, de modo que testes de inteligência geral, habilidade de raciocínio perceptual e atenção demonstraram desempenhos inferiores em crianças e jovens diabéticos (He et al., 2018). Medidas globais de funcionamento cognitivo, como a *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) e o *Mini-Mental State Examination* (MMSE), também se mostraram comprometidas em adultos com diabetes tipo 1 (Ding et al., 2019).

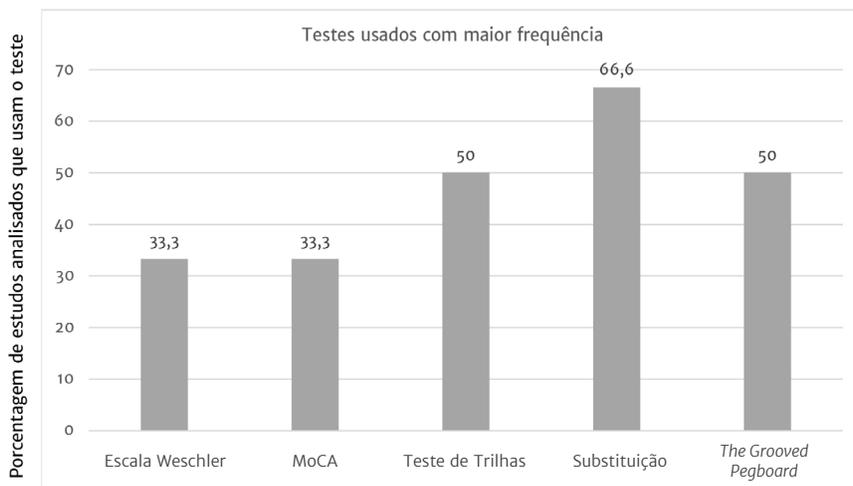
Testes de memória episódica de curto prazo, de atenção visual e de velocidade psicomotora demonstraram piores resultados para diabéticos com mais de 30 anos de diagnóstico, mesmo apresentando escores dentro do normal (Awad et al., 2017). As consequências cognitivas da diabetes *mellitus* em longo prazo também foram investigadas com indivíduos com T1DM que tinham a doença há mais de 50 anos, indivíduos que possuíam diabetes *mellitus* tipo 2 e indivíduos controles sem diabetes (Musen et al., 2018). Os resultados evidenciaram desempenhos inferiores na memória (evocação imediata e tardia) em indivíduos com diabetes *mellitus* tipos 1 e 2, embora os escores ainda estivessem dentro dos padrões de normalidade.

Independentemente da idade e das demais variáveis, as alterações neuropsicológicas mais citadas foram na atenção – atenção visual (Awad et al., 2017; Ding et al., 2019; He et al., 2018), memória verbal – com recuperação imediata e tardia (Chaytor et al., 2015; Musen et al., 2018) e velocidade psicomotora (Awad et al., 2017; Musen et al., 2018).

A heterogeneidade do perfil neuropsicológico se deve, em parte, aos diferentes instrumentos utilizados na avaliação desses pacientes. Os instrumentos neuropsicológicos mais utilizados foram os testes: MoCA, escalas Wechsler (*Wechsler Memory Scale III* – WMS-III – e *Wechsler Memory Scale – Chinese Revised* – WMS-RC), Teste de Trilhas, *The Grooved Pegboard* e substituição (Letra-símbolo, Dígito-símbolo) (Figura 2). Os instrumentos utilizados nos estudos analisados com menores recorrência foram: MMSE, recordação livre de sentenças, Fluência A, Fluência B, Fluência Verbal (F, A, S), Fluência de Profissão, recordação livre de palavras, *Stroop Word*, *Interference Test*, Figura Complexa de Rey (cópia e recordação imediata e posterior), teste de recordação *number-symbol pairs* (*Digit-Symbol Substitution [DSST] recall*), recordação imediata e tardia de uma história curta, e Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey. Apenas um estudo referiu estudo de adaptação da *Wechsler Intelligence Scale for Children* (WISC), da *Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS) e da WMS para a população-alvo (He et al., 2018).

Figura 2

Frequência de Utilização dos Testes Mais Empregados

**Impacto das alterações neuropsicológicas na funcionalidade**

A maioria dos estudos não explorou a interação das alterações neuropsicológicas na funcionalidade de pessoas com diabetes. Apenas um deles mencionou os cálculos necessários para o tratamento desses indivíduos e como eles podem ser prejudicados por causa das alterações neuropsicológicas (Chaytor et al., 2015). Chaytor et al. (2015) indicam que a memória verbal e a velocidade de processamento da atenção seriam as preditoras da habilidade de efetuar cálculos importantes no manejo da diabetes e argumentam também que a baixa escolaridade e a presença de sintomas depressivos podem interferir no desfecho do tratamento da diabetes. Os autores destacam ainda a importância de uma avaliação neuropsicológica desses pacientes, com o intuito de identificar forças e fraquezas, de modo a implantar estratégias de auxílio para possibilitar melhor manejo da diabetes.

Variáveis clínicas associadas às alterações neuropsicológicas

A literatura indica algumas variáveis clínicas como possíveis elementos importantes no surgimento de comprometimentos cognitivos em indivíduos com diabetes. He et al. (2018) verificaram a relação entre o controle glicêmico e o prejuízo cognitivo e demonstraram que a hipoglicemia severa, a hiperglicemia crônica e a cetoacidose diabética podem ter prejudicado os domínios cognitivos avaliados pelo estudo. Alto nível de peptídeo C e presença de neuropatia diabética podem também ser fatores de risco para disfunção cognitiva na diabetes tipo 1 (Ding

et al., 2019). Outros autores citam ainda a presença de complicações vasculares e o diâmetro dos vasos da retina como variáveis que interferem no funcionamento cognitivo (Ryan et al., 2016).

O início precoce da doença (antes dos sete anos) pode favorecer o prejuízo cognitivo (He et al., 2018), assim como o tempo de doença (Awad et al., 2017). Mesmo na ausência de comorbidades, um período maior que 30 anos convivendo com a diabetes foi suficiente para afetar a cognição em diabéticos quando comparado a controles (Awad et al., 2017). Em se tratando de variáveis clínicas, Musen et al. (2018) indicam que possivelmente a hiperglicemia de longo prazo poderia ser um fator importante na geração de danos ao cérebro.

Variáveis demográficas associadas às alterações neuropsicológicas

Os comprometimentos cognitivos relacionados à diabetes foram mais explorados em idosos (Ryan et al., 2016; Awad et al., 2017; Musen et al., 2018; Chaytor et al., 2015) do que em crianças, jovens e adultos (He et al., 2018; Ding et al., 2019; Ryan et al., 2016).

Ding et al. (2019) destacam que, além de algumas variáveis clínicas, a idade e o nível educacional podem também interferir no surgimento das disfunções cognitivas. Chaytor et al. (2015) inclusive apontam que o nível educacional elevado de seus participantes deve ser considerado ao expandirem os dados para a população em geral.

Discussão

Toda revisão tem como papel reunir conhecimentos específicos sobre determinado assunto, de modo a contribuir para estudos significativos na área (Souza et al., 2010). O objetivo desta revisão integrativa foi avaliar os comprometimentos cognitivos na T1DM, buscando um consenso sobre as alterações neuropsicológicas mais encontradas nos indivíduos com esse tipo de diabetes. Foi possível realizar um levantamento dos principais instrumentos utilizados na avaliação desse grupo. Além disso, a partir dos dados obtidos, verificaram-se as variáveis demográficas e clínicas da doença mais comumente associadas ao declínio cognitivo. Percebemos uma importante lacuna no que diz respeito à investigação do impacto das alterações cognitivas na funcionalidade desses pacientes.

Verificou-se a presença de comprometimentos cognitivos em diabéticos do tipo 1, nas diversas faixas etárias. No entanto, predominam estudos com idosos (Ryan et al., 2016; Awad et al., 2017; Musen et al., 2018; Chaytor et al., 2015) provavelmente por causa da maior frequência das alterações cognitivas nesse grupo do que nas outras faixas etárias.

Todos os estudos mostraram que pacientes com T1DM tiveram desempenhos cognitivos inferiores aos controles, sobretudo nos constructos de atenção geral e visual, memória verbal, evocação imediata e tardia e velocidade psicomotora. No entanto, os resultados são incipientes diante da heterogeneidade dos métodos empregados. As diferenças vão desde a seleção dos participantes pelas variáveis clínicas da doença até a seleção dos instrumentos de avaliação neuropsicológica. A heterogeneidade das baterias de avaliação presentes nesta revisão torna difícil o estabelecimento de um consenso sobre as funções afetadas. Além disso, os estudos revisados

não descrevem as forças ou áreas de preservação dos participantes, o que é um dos objetivos da avaliação e teria importância nos programas de reabilitação neuropsicológica.

A causa do comprometimento cognitivo nesses pacientes também varia muito entre os estudos. A idade de início da doença, o número de crises graves de hipoglicemia, a hiperglicemia crônica, a neuropatia diabética, o diâmetro dos vasos da retina, a cetoacidose diabética e as complicações micro e macrovasculares podem favorecer o aparecimento das alterações neuropsicológicas nesse grupo de pacientes (Musen et al., 2018; He et al., 2018). Por conta disso, estudos futuros devem controlar essas variáveis para que elas não interfiram tanto nos resultados neuropsicológicos.

Segundo Awad et al. (2017), mesmo com a exclusão de comorbidades, os diabéticos tiveram piores desempenhos em algumas tarefas cognitivas do que os controles, o que poderia ser justificado como um efeito prejudicial do contato de longo prazo com excesso de glicose no organismo. Biessels et al. (2008) afirmam que comprometimentos da diabetes livre de comorbidades relacionadas à doença seriam estabelecidos em dois períodos críticos de vida – na infância e na terceira idade –, fases em que o sistema nervoso passa por transformações, como desenvolvimento e neurodegenerações, respectivamente. Fora desses períodos, os danos à cognição seriam decorrentes das comorbidades que se relacionam à diabetes.

Quanto à funcionalidade, o modelo integrador desse constructo, segundo Riberto (2011), indica que os fatores relacionados às estruturas corporais afetadas pela doença, bem como funções corporais e psicológicas, a presença de limitações no desempenho de atividades ou ações e a participação do indivíduo na comunidade, na vida familiar e em momentos de lazer devem ser considerados quando analisamos a funcionalidade do indivíduo com doença crônica. Os impactos da T1DM na vida do indivíduo, portanto, abrangem aspectos além dos citados por Chaytor et al. (2015). Além de dificuldades no manejo da doença (os cálculos para adequar a quantidade de insulina à alimentação realizada e a seleção de alimentos de acordo com a dieta prescrita), comprometimentos atencionais e mnemônicos têm consequências nas conquistas escolares, no desempenho no trabalho, na interação com pares, além de impactos no trânsito, em atividades de lazer, como na leitura de um livro e no momento de assistir a um filme. O comprometimento de velocidade psicomotora afeta a execução de ações, em resposta às demandas do meio, e a realização de atividades diversas na vida cotidiana.

Pereira (2020) analisou as repercussões do diagnóstico de diabetes *mellitus* sobre a funcionalidade. Em seu estudo, os participantes relataram repercussões negativas do diagnóstico, como aumento da ansiedade, pessimismo e maior sensação de fadiga. Além disso, mencionaram menor capacidade de desempenho no trabalho e no estabelecimento de relações interpessoais, seja com amigos ou familiares, o que implica diversas limitações no estilo de vida desses indivíduos.

A integração dos dados encontrados nesta revisão identificou que a presença de disfunções neuropsicológicas em pessoas com T1DM pode ser explicada por diferentes etiologias, incluindo complicações clínicas da doença. Contudo, não se obteve um consenso sobre os domínios

cognitivos mais afetados, provavelmente porque os estudos incluíram diferentes faixas etárias, assim como uma heterogeneidade de baterias de testagem. Também se deve considerar que não foi verificada a presença de diabetes *mellitus* no grupo controle e os critérios de seleção da amostra divergiram entre os estudos.

Outra limitação encontrada nos artigos avaliados foi o predomínio de estudos transversais, o que impede o estabelecimento de uma relação de causa e efeito. Apesar disso, a maioria dos estudos aponta para os impactos da diabetes sobre a cognição, como comprometimentos leves (desempenho pior em relação ao grupo controle, mais ainda dentro de padrão normal para idade) ou significativos. Futuros estudos devem padronizar os testes utilizados para avaliação, analisar os impactos na cognição decorrentes de cada comorbidade e verificar os prejuízos dos comprometimentos cognitivos à funcionalidade do indivíduo com diabetes de longo prazo. Só assim será possível o estabelecimento de um programa de reabilitação neuropsicológica que contemple as demandas desses pacientes.

Durante a leitura dos títulos e artigos para seleção dos estudos que comporiam o presente trabalho, percebemos que os estudos mais recentes, principalmente aqueles com publicação após 2020, não apresentam foco na avaliação cognitiva de diabéticos, mas sim na busca de possíveis biomarcadores que sejam preditores de comprometimentos cognitivos. A busca por biomarcadores é útil, uma vez que eles podem auxiliar na identificação de aspectos manejáveis no tratamento desses pacientes, com vistas a diminuir danos à cognição. Por sua vez, medidas biológicas não parecem substituir os achados comportamentais e psicológicos que ainda são controversos e os pontos de destaque desta revisão. Estudos futuros devem contemplar as associações entre os biomarcadores e o comprometimento cognitivo na T1DM, o que pode ser visto como uma limitação desta revisão integrativa.

Considerações finais

Esta revisão teve por objetivo verificar os danos cognitivos apresentados por indivíduos com T1DM. Para isso, realizamos uma busca nas bases de dados PubMed, Embase e Cochrane, utilizando os termos “type 1 diabetes” AND “cognitive dysfunction”. Após o processo de seleção, chegamos a seis artigos. Os estudos selecionados indicam que os indivíduos com T1DM tiveram piores desempenhos em comparação aos indivíduos sem diabetes na testagem neuropsicológica. Os principais domínios cognitivos afetados foram atenção, atenção visual, memória verbal, recuperação imediata e tardia e velocidade psicomotora. As baterias de testagem são heterogêneas e há uma lacuna nesses estudos sobre as implicações práticas desses comprometimentos na rotina dos indivíduos.

Referências

- Awad, A., Lundqvist, R., Rolandsson, O., Sundström, A., & Eliasson, M. (2017). Lower cognitive performance among long-term type 1 diabetes survivors: A case-control study. *Journal of Diabetes and its Complications*, 31(8), 1328–1331. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2017.04.023>
- Biessels, G. J., Deary, I. J., & Ryan, C. M. (2008). Cognition and diabetes: A lifespan perspective. *The Lancet Neurology*, 7(2), 184–190. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70021-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70021-8)
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. de A., & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121–136. <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>
- Brands, A. M. A., Biessels, G. J., Haan, E. H. F. de, Kappelle, L. J., & Kessels, R. P. C. (2005). The effects of type 1 diabetes on cognitive performance: A meta-analysis. *Diabetes Care*, 28(3), 726–735. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.3.726>
- Broadley, M. M., White, M. J., & Andrew, B. (2017). A systematic review and meta-analysis of the executive function performance in type 1 diabetes mellitus. *Psychosomatic Medicine*, 79(6), 684–696. <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000460>
- Chaytor, N. S., Riddlesworth, T. D., Bzdick, S., Odegard, P. S., Gray, S. L., Lock, J.-P., Dubose, S. N., & Beck, R. W. (2015). The relationship between neuropsychological assessment, numeracy, and functional status in older adults with type 1 diabetes. *Neuropsychological Rehabilitation*, 27(4), 507–521. <https://doi.org/10.1080/09602011.2015.1116448>
- Ding, X., Fang, C., Li, X., Cao, Y.-J., Zhang, Q.-L., Huang, Y., Pan, J., & Zhang, X. (2019). Type 1 diabetes-associated cognitive impairment and diabetic peripheral neuropathy in Chinese adults: Results from a prospective cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 19, Article 34. <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0359-2>
- He, J., Li, S., Liu, F., Zheng, H., Yan, X., Xie, Y., Li, X., Zhou, Z., & Zhu, X. (2018). Glycemic control is related to cognitive dysfunction in Chinese children with type 1 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes*, 10(12), 948–957. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.12775>
- Kodl, C. T., & Seaquist, E. R. (2008). Cognitive dysfunction and diabetes mellitus. *Endocrine Reviews*, 29(4), 494–511. <https://doi.org/10.1210/er.2007-0034>
- Kumar, R., Looi, J. C. L., & Raphael, B. (2009). Type 2 diabetes mellitus, cognition and brain in aging: A brief review. *Indian Journal of Psychiatry*, 51(Suppl. 1), S35–38. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21416014>
- Munshi, M. N. (2017). Cognitive dysfunction in older adults with diabetes: What a clinician needs to know. *Diabetes Care*, 40(4), 461–467. <https://doi.org/10.2337/dc16-1229>
- Musen, G., Tinsley, L. J., Marcinkowski, K. A., Pober, D., Sun, J. K., Khatri, M., Huynh, R., Lu, A., King, G. L., & Keenan, H. A. (2018). Cognitive function deficits associated with long-duration type 1 diabetes and vascular complications. *Diabetes Care*, 41(8), 1749–1756. <https://doi.org/10.2337/dc17-1955>
- Pereira, F. O. (2020). Dinâmica das alterações na funcionalidade psíquica e atividade psicossocial antes e depois do diagnóstico de diabetes mellitus. *Psicologia e Saúde em Debate*, 6(2), 388–414. <https://doi.org/10.22289/2446-922X.V6N2A26>
- Riberto, M. (2011). Core sets da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 64(5), 938–946. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672011000500021>
- Ryan, C. M., Klein, B. E. K., Lee, K. E., Cruickshanks, K. J., & Klein, R. (2016). Associations between recent severe hypoglycemia, retinal vessel diameters, and cognition in adults with type 1 diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*, 30(8), 1513–1518. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.08.010>
- Saedi, E., Gheini, M. R., Faiz, F., & Arami, M. A. (2016). Diabetes mellitus and cognitive impairments. *World Journal of Diabetes*, 7(17), 412–422. <https://doi.org/10.4239/wjcd.v7.i17.412>
- Souza, M. T., Silva, M. D., & Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: O que é e como fazer. *Einstein*, 8(1), 102–106. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010r1w1134>
- Vincent, C., & Hall, P. A. (2015). Executive function in adults with type 2 diabetes: A meta-analytic review. *Psychosomatic Medicine*, 77(6), 631–642. <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000103>

- Vloemans, A. F., Eilander, M. M. A., Rotteveel, J., Bakker-van Waarde, W. M., Houdijk, E. C. A. M., Nuboer, R., Winterdijk, P., Snoek, F. J., & De Wit, M. (2018). Youth with type 1 diabetes taking responsibility for self-management: The importance of executive functioning in achieving glycemic control: Results from the longitudinal DINO study. *Diabetes Care*, 42(2), 225–231. <https://doi.org/10.2337/dc18-1143>
- Wasserman, R. M., Hilliard, M. E., Schwartz, D. D., & Anderson, B. J. (2015). Practical strategies to enhance executive functioning and strengthen diabetes management across the lifespan. *Current Diabetes Reports*, 15, Article 52. <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0622-5>
- World Health Organization (2016). Global report on diabetes. <https://www.who.int/publications/item/9789241565257>
- Xue, M., Xu, W., Ou, Y.-N., Cao, X.-P., Tan, M.-S., Tan, L., & Yu, J.-T. (2019). Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies. *Ageing Research Reviews*, 55, 100944. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100944>

EQUIPE EDITORIAL**Editora-chefe**

Cristiane Silvestre de Paula

Editores associados

Alessandra Gotuzo Seabra
Ana Alexandra Caldas Osório
Luiz Renato Rodrigues Carreiro
Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira

Editores de seção**“Avaliação Psicológica”**

Alexandre Luiz de Oliveira Serpa
André Luiz de Carvalho Braule Pinto
Vera Lúcia Esteves Mateus
Juliana Burges Sbicigo

“Psicologia e Educação”

Alessandra Gotuzo Seabra
Carlo Schmidt
Regina Basso Zanon

“Psicologia Social e Saúde das Populações”

Enzo Banti Bissoli
Marina Xavier Carpena

“Psicologia Clínica”

Carolina Andrea Ziebold Jorquera
Julia Garcia Durand
Natalia Becker

“Desenvolvimento Humano”

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira
Rosane Lowenthal

Suporte técnico

Camila Fragoço Ribeiro
Giovanna Joly Manssur
Maria Fernanda Liuti Bento da Silva

PRODUÇÃO EDITORIAL**Coordenação editorial**

Ana Claudia de Mauro

Estagiárias editoriais

Isabela Franco Rodrigues
Victória Andrade Rocha

Preparação de originais

Carlos Villarruel

Revisão

Paula Di Sessa Vavlis

Diagramação

Acqua Estúdio Gráfico