



COMPLICAÇÕES RETINIANAS NO DIABETES *MELLITUS*: INSIGHTS PARA ABORDAGEM CLÍNICA

Antonio Jefferson Amorim de Freitas¹

Milleny Sampaio da Silva²

Mateus Sampaio de Oliveira³

Ashiley Isadora Alves Ferreira⁴

Bianca Gabryelle Araújo dos Santos⁵

Ana Maria Parente Garcia Alencar⁶

O Diabetes *mellitus* (DM) é uma doença crônica metabólica caracterizada por alterações na produção ou ação da insulina, com alta prevalência mundial e grande impacto na saúde pública. Além das complicações sistêmicas, destaca-se a retinopatia diabética (RD), uma das principais causas de cegueira evitável em adultos. No Brasil, sua relevância é crescente, reforçando a necessidade de estratégias de rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento oportuno. Tradicionalmente descrita como complicação microvascular, com microaneurismas, hemorragias e edema macular, evidências recentes indicam que a neurodegeneração pode anteceder alterações vasculares. Estudos histológicos mostram perda de células ganglionares, remodelamento sináptico e ativação glial em retinas de indivíduos com diabetes, mesmo sem sinais clínicos de retinopatia, sugerindo que a doença seja neurovascular. Este estudo teve como objetivo analisar os mecanismos da retinopatia associados ao DM, com foco nas alterações neurovasculares. Trata-se de uma revisão narrativa, realizada em agosto de 2025, com buscas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e PubMed/MEDLINE. Utilizaram-se os descritores “Diabetic retinopathy”, “Diabetes *mellitus*” e “nerve degeneration”, combinados com o operador booleano AND. Foram incluídos artigos disponíveis na íntegra, publicados entre 2020 e 2025, em inglês, e excluídos duplicatas e literatura cinzenta. A triagem foi conduzida com a ferramenta Rayyan. A busca inicial resultou em 13 estudos, dos quais 4 artigos originais atenderam aos critérios, compondo a amostra final do estudo. Os achados revelam que a neurodegeneração ocorre precocemente, podendo afetar a visão antes dos sinais clínicos da RD. Albertos-Arranz et al. (2025) relataram alterações estruturais em retinas sem RD clínica, enquanto Marques et al. (2020), por meio de OCT e OCTA, associaram a progressão inicial à perda da perfusão capilar. Conclui-se que a RD é uma condição neurovascular, com alterações neuronais e vasculares coexistentes desde o início. Essa abordagem integrada reforça a importância do diagnóstico precoce, uso de tecnologias de imagem e terapias que considerem tanto a proteção neuronal quanto a preservação vascular.

descritores: Diabetic retinopathy; Diabetes mellitus; nerve degeneration;

¹ Discente do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Membro do Grupo de Pesquisa em Diabetes Mellitus. Email: jefferson.amorim@urca.br

² Discente do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Email: Milleny.sampaio7@urca.br

³ Discente do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Membro do Grupo de Pesquisa em Diabetes Mellitus. Email: mateus.sampaio@urca.br

⁴ Discente do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Membro do Grupo de Pesquisa em Diabetes Mellitus. Email: ashiley.isadora@urca.br

⁵ Discente do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Membro do Grupo de Pesquisa em Diabetes Mellitus. Email: bianca.araujo@urca.br

⁶ Enfermeira. Doutora em Enfermagem. Professora associada do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Regional do Cariri. Líder do Grupo de Pesquisa em diabetes *mellitus*. Email: ana.parente@urca.br



1. Introdução

O diabetes *mellitus* (DM) é uma doença crônica metabólica caracterizada por alterações na produção ou ação da insulina. Trata-se de uma condição de alta prevalência e impacto mundial. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2019), o diabetes é considerado um dos maiores desafios de saúde pública, não apenas pelo aumento expressivo da incidência, mas também pelas complicações a longo prazo que afetam a qualidade de vida dos indivíduos. Além disso, os custos relacionados ao tratamento e as complicações crônicas exercem grande pressão sobre os sistemas de saúde, tornando sua prevenção e controle fundamentais.

No contexto brasileiro, o cenário também é preocupante. Entre as complicações microvasculares do diabetes, destaca-se a retinopatia diabética (RD), responsável por impactos significativos na saúde ocular. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes (2023), a RD é uma das principais causas de cegueira evitável em indivíduos entre 20 e 74 anos, refletindo a gravidade da doença quando não há acompanhamento adequado. Esse dado reforça a importância de estratégias de rastreamento, diagnóstico precoce e tratamento oportuno, uma vez que a perda da visão compromete a autonomia, a capacidade produtiva e a qualidade de vida dos pacientes.

Embora a RD seja tradicionalmente descrita como uma doença microvascular, caracterizada por microaneurismas, hemorragias, exsudatos e edema macular, evidências recentes demonstram que a degeneração neuronal pode anteceder essas alterações. Em estudo histológico de retinas humanas, já foi observado que indivíduos com DM, mesmo sem sinais clínicos de retinopatia, apresentavam perda de células ganglionares, remodelamento sináptico nas camadas plexiformes e ativação de células de Muller (Albertos-Arranz *et al.*, 2025).

Esses achados reforçam a importância de compreender a RD como uma condição neurovascular, em que alterações vasculares e neurais coexistem e interagem desde fases iniciais. Além disso, ressaltam a necessidade de estratégias de rastreamento que incorporem métodos de imagem avançados e políticas públicas de prevenção, a fim de reduzir a carga da cegueira associada ao diabetes mellitus.



2. Objetivo

Analisar os mecanismos da retinopatia associados ao diabetes *mellitus*, com foco nas alterações neurovasculares.

3. Método

Trata-se de um estudo narrativo, realizado em agosto de 2025, a partir de buscas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e na National Library of Medicine (PubMed/MEDLINE). Para a estratégia de busca, foram utilizados os descritores “Diabetic retinopathy”, “Diabetes mellitus” e “nerve degeneration”, combinados por meio do operador booleano AND.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, publicados entre 2020 e 2025, no idioma inglês. Foram excluídos estudos duplicados, aqueles que não atendiam aos critérios previamente definidos ou que se enquadravam como literatura cinzenta. O processo de triagem foi realizado com o auxílio da ferramenta Rayyan. A busca inicial resultou em 13 estudos, dos quais 04 artigos originais atenderam plenamente aos critérios estabelecidos, compondo a amostra final do estudo.

4. Resultados e discussão

Os estudos analisados evidenciam a complexidade da retinopatia diabética (RD), que não pode mais ser entendida apenas como uma complicação microvascular.

No estudo histológico conduzido por Albertos-Arranz *et al.* (2025), observou-se que pacientes com diabetes *mellitus*, mesmo sem sinais clínicos de retinopatia, já apresentavam alterações estruturais significativas na retina. Foram identificadas perdas de células ganglionares e bipolares, remodelamento sináptico nas camadas plexiformes e ativação de células de Muller. Esses achados reforçam a hipótese de que a neurodegeneração é um evento precoce no desenvolvimento da RD e sugere que marcadores neurais podem anteceder alterações vasculares detectáveis em exames oftalmológicos de rotina.

De forma complementar, Marques *et al.* (2020) acompanharam pacientes com diabetes tipo 2 e retinopatia não proliferativa inicial durante dois anos, utilizando tomografia de coerência óptica (OCT) e angiografia por OCT (OCTA). O estudo mostrou que a progressão da doença esteve associada principalmente à perda progressiva da perfusão capilar, identificada como “capillary dropout”. Apesar disso, as alterações nas camadas neurais mantiveram-se relativamente estáveis no período de acompanhamento. Esses resultados sugerem que, embora a degeneração neuronal seja um processo precoce, a progressão clínica inicial da RD é mais fortemente marcada por mudanças microvasculares detectáveis pela OCTA.

Outros estudos acrescentam mecanismos que ajudam a compreender a evolução da doença. Ooi *et al.* (2024) demonstraram, em modelo experimental, que produtos de glicação avançada tóxicos (TAGE), substâncias tóxicas formadas a partir do excesso de glicose no organismo, provocam alterações nas fibras nervosas da retina, prejudicando o crescimento axonal e acelerando a degeneração neuronal. Isso mostra que processos bioquímicos ligados à hiperglicemia também contribuem para a perda funcional da retina.

Já Jiang *et al.* (2021) destacaram a importância do metabolismo da D-serina, um aminoácido envolvido na comunicação entre neurônios, na saúde da retina. A sobre-expressão da enzima DAAO em modelo experimental preveniu a morte de células ganglionares, preservou a barreira hematorretiniana e reduziu as alterações vasculares típicas da RD. Esses achados sugerem que estratégias que envolvem modulação metabólica podem ter papel protetor tanto para neurônios quanto para vasos da retina.

A discussão conjunta desses achados aponta para a necessidade de compreender a RD como uma condição neurovascular. Alterações neurais precoces podem comprometer



a função visual antes do aparecimento de sinais vasculares clínicos, mas o acompanhamento longitudinal sugere que, em estágios iniciais, a progressão observável está mais associada ao componente microvascular. Isso ressalta a importância da utilização de exames de imagem avançados não apenas para o diagnóstico, mas também para o monitoramento da evolução da doença e a identificação de pacientes com maior risco de progressão.

5. Considerações finais

Os estudos analisados reforçam que a retinopatia diabética deve ser compreendida como uma condição neurovascular, na qual alterações neuronais e microvasculares estão presentes desde fases iniciais. Essa visão integrada destaca a necessidade de diagnósticos mais precoces e de estratégias clínicas que considerem tanto a preservação vascular quanto a proteção neuronal. Ao reconhecer esses aspectos, torna-se possível aprimorar o acompanhamento das pessoas com diabetes mellitus e reduzir o risco de perda visual associada à doença.

6. Referências

ALBERTOS-ARRANZ, H.; MARTÍNEZ-GIL, N.; SÁNCHEZ-SÁEZ, X.; MOLINA-MARTÍN, J. C.; LAX, P.; CUENCA, N. Neuronal degeneration and glial activation in the absence of vascular changes in human retinas of patients with diabetes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, v. 66, n. 3, art. 53, 2025.

JIANG, H.; ZHANG, H.; JIANG, X.; WU, S. Overexpression of D-amino acid oxidase prevents retinal neurovascular pathologies in diabetic rats. *Diabetologia*, v. 64, p. 693–706, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05333-y>.

MARQUES, I. P.; ALVES, D.; SANTOS, T.; MENDES, L.; LOBO, C.; SANTOS, A. R.; DURBIN, M.; CUNHA-VAZ, J. Characterization of disease progression in the initial stages of retinopathy in Type 2 diabetes: a 2-year longitudinal study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, v. 61, n. 3, art. 20, 2020.

OOI, H.; FURUKAWA, A.; TAKEUCHI, M.; KORIYAMA, Y. Toxic advanced glycation end-products inhibit axonal elongation mediated by β -tubulin aggregation in mice optic nerves. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 25, n. 13, art. 7409, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25137409>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Vigitel Brasil 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). World report on vision. Geneva: World Health Organization, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023. São Paulo: Clannad, 2023.