

Oftalmologia e Otorrinolaringologia

Edição IX

Capítulo 19

O PAPEL DO EXAME DE FUNDO DE OLHO NO DIAGNÓSTICO DAS URGÊNCIAS NEUROLÓGICAS

MARIANA LETÍCIA CASTELAN STUKER¹
NICOLLE DUTRA²

AMANDA DOMINGUEZ FERNANDES²
RICHARD GABRIEL AGUIAR SANTOS³
DAVI MINATO MAGAGNIN³

THIAGO SILVA COSTA MATIOLLA BRESSAN³

ISABELA BRASIL KOLOGESKI²

THIAGO NOGUEIRA DA SILVA³

GABRIEL AOSANI PORTELLA³

LÁZARO MICHAELSEN DE LIMA³

DAVID CORRÊA NORTE³

¹ Discente – Medicina da Universidade Feevale.

² Discente – Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

³ Discente – Medicina da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.

Palavras-chave: Urgências Neurológicas; Diagnóstico; Exame de Fundo de Olho.

DOI

10.59290/0099530212

EP EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

O exame de fundo de olho, também denominado fundoscopia ou oftalmoscopia, consiste na avaliação direta do segmento posterior do globo ocular, permitindo a visualização da retina, dos vasos retinianos, do disco óptico (papila) e da mácula. Por constituir a única janela do organismo humano por meio da qual é possível observar, de forma não invasiva, tecido nervoso e vasculatura diretamente expostos, o exame ocupa posição singular na semiologia médica (SWARTZ, 1990).

Nas urgências neurológicas, essa janela anatômica adquire relevância particular: alterações do fundo de olho podem fornecer pistas diagnósticas decisivas em quadros como a hipertensão intracraniana, as emergências hipertensivas com lesão de órgão-alvo, as meningites e diversas doenças do sistema nervoso central. Apesar disso, evidências recentes apontam para um declínio progressivo na realização rotineira do exame por médicos não oftalmologistas, especialmente em contextos de urgência e emergência (YUNG *et al.*, 2015; MANNING *et al.*, 2011).

Apesar de sua relevância clínica, evidências consistentes apontam para um declínio progressivo na prática da oftalmoscopia direta entre médicos não oftalmologistas. Um estudo de 2015 denominado "*The Demise of Direct Ophthalmoscopy*" destacou que a habilidade no exame de fundo de olho tem se deteriorado nas últimas décadas, especialmente entre residentes de medicina interna e neurologia (YUNG *et al.*, 2015). Esse cenário é agravado pela limitada incorporação do ensino da oftalmoscopia nos currículos das escolas médicas e pela percepção, frequentemente equivocada, de que o exame é de difícil execução (MANNING *et al.*, 2011).

No Brasil, o contexto epidemiológico reforça a urgência do tema. Segundo dados do

Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), entre 2015 e 2024 foram registradas mais de 1,4 milhão de internações de urgência relacionadas a essas condições, com mais de 125 mil óbitos associados no período (BRASIL, 2024).

Paralelamente, inovações tecnológicas têm ampliado as possibilidades da fundoscopia. A fotografia de fundo de olho não midriática, a oftalmoscopia assistida por smartphones e a telemedicina oftalmológica têm demonstrado acurácia diagnóstica comparável à oftalmoscopia convencional em contextos de emergência, com a vantagem adicional de possibilitar o registro e o compartilhamento das imagens para avaliação especializada remota (BHATT *et al.*, 2023; EEKHOUT *et al.*, 2018).

O objetivo deste capítulo é discutir o papel da fundoscopia no diagnóstico das urgências neurológicas, abordando os principais achados clínicos, os desafios no ensino e na execução do exame e as inovações tecnológicas que têm ampliado seu uso nos cenários de emergência.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura associada à análise de dados epidemiológicos secundários de base nacional. Este delineamento foi escolhido por permitir a síntese abrangente das evidências científicas disponíveis sobre um tema específico, favorecendo a integração de múltiplas perspectivas em uma estrutura coesa e didática (ROTHER, 2007; CAVALCANTE; OLIVEIRA, 2020)

A busca bibliográfica foi conduzida nas bases de dados PubMed/MEDLINE, sem restrição de idioma, abrangendo publicações entre 1990 e 2026. Foram utilizados os seguintes descritores em inglês e português, combinados por operadores booleanos: *fundoscopy*, *ophthalmoscopy*, *fundus examination*, *papilledema*,

hypertensive retinopathy, intracranial hypertension, neurological emergencies, smartphone ophthalmoscopy, non-mydriatic fundus photography, optic nerve sheath, além dos correspondentes em português: fundo de olho, fundoscopia, urgências neurológicas, papiledema e retinopatia hipertensiva.

Os critérios de inclusão contemplaram: estudos originais, revisões sistemáticas, metanálises, relatos de caso e revisões narrativas que abordassem o exame de fundo de olho no contexto de doenças neurológicas ou emergências médicas; artigos que avaliassem tecnologias associadas à realização da fundoscopia; e publicações que discutissem aspectos relacionados ao ensino e à competência clínica na realização do exame. Foram excluídos trabalhos não relacionados ao contexto neurológico ou que abordassem exclusivamente patologias oftalmológicas primárias sem repercussão neurológica.

Ao todo, foram incluídos 20 artigos organizados em três eixos temáticos centrais: desafios e métodos de ensino da fundoscopia; fisiopatologia clínica e aplicações diagnósticas do exame nas urgências neurológicas; e tecnologias e inovações associadas à fundoscopia. O levantamento seguiu os princípios da medicina baseada em evidências, priorizando estudos com maior nível de evidência disponível para cada eixo temático.

Além da revisão bibliográfica, foram utilizados dados epidemiológicos provenientes do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), disponibilizados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), por meio do módulo TABNET. Foram extraídas informações referentes ao período de 2015 a 2024, com caráter de atendimento de urgência, contemplando as seguintes categorias da CID-10: outras doenças do sistema nervoso, outras doenças do olho e anexos, e traumatismo intracraniano.

As variáveis analisadas incluíram: número de internações por ano de processamento, número de óbitos por ano, distribuição de internações e óbitos por faixa etária (menor de 1 ano a 80 anos ou mais) e taxa de mortalidade hospitalar proporcional por faixa etária. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e processados de forma descritiva, com construção de tabelas e gráficos para apresentação dos resultados. Considerando que os dados utilizados são de domínio público, sem identificação individual, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com a Resolução CNS nº 510/2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importância diagnóstica da fundoscopia nas urgências neurológicas

A análise da literatura evidencia que o exame de fundo de olho permanece como ferramenta relevante na avaliação das urgências neurológicas, por permitir a visualização direta da retina, dos vasos retinianos e do disco óptico. Por meio da fundoscopia, é possível identificar sinais indiretos de alterações neurológicas e sistêmicas graves, como hipertensão intracraniana, emergências hipertensivas, infecções do sistema nervoso central e repercussões neurooftalmológicas associadas ao traumatismo intracraniano (SCHNEIDERMAN, 1990; XIE *et al.*, 2022).

No contexto da urgência, o exame não deve ser compreendido apenas como procedimento oftalmológico especializado, mas como extensão do exame físico neurológico. Achados como edema de papila, hemorragias retinianas, exsudatos algodonosos, estreitamento arteriolar e alterações vasculares podem auxiliar na estratificação de gravidade, na indicação de exames complementares e na definição da conduta inicial.

Apesar disso, observa-se declínio progressivo da oftalmoscopia direta na prática médica contemporânea. Estudos sobre ensino e treinamento demonstram que estudantes, residentes e médicos não oftalmologistas frequentemente apresentam baixa confiança para realizar o exame e dificuldade para interpretar seus achados (MACKAY *et al.*, 2015; DUNN *et al.*, 2023; SAROYA *et al.*, 2024). Esse cenário contribui para a subutilização da fundoscopia justamente em situações nas quais ela poderia fornecer informações clínicas relevantes.

Papiledema e hipertensão intracraniana

Entre os achados fundoscópicos mais importantes nas urgências neurológicas, destaca-se o papiledema, caracterizado pelo edema do disco óptico secundário ao aumento da pressão intracraniana. Pode estar associado a condições como tumores intracranianos, hidrocefalia, trombose venosa cerebral, meningites, hipertensão intracraniana idiopática, hemorragias intracranianas e traumatismo cranioencefálico (XIE *et al.*, 2022).

A fisiopatologia do papiledema envolve a transmissão da pressão intracraniana elevada ao espaço subaracnóideo que envolve o nervo óptico. Esse aumento pressórico compromete o transporte axoplasmático ao nível da lâmina crivosa, resultando em edema da cabeça do nervo óptico. Na fundoscopia, podem ser observados borramento das margens papilares, hiperemia do disco óptico, elevação da papila, ingurgitamento venoso, hemorragias peripapilares e, em casos avançados, exsudatos e redução da acuidade visual.

Do ponto de vista clínico, sua identificação é fundamental, pois pode indicar hipertensão intracraniana potencialmente ameaçadora à vida e à visão. Em pacientes com cefaleia intensa, vômitos, diplopia, alteração do nível de consciência ou déficits neurológicos focais, a

presença de papiledema deve direcionar investigação imediata por neuroimagem e avaliação especializada. Embora sua ausência não exclua completamente hipertensão intracraniana, sobretudo em quadros agudos, sua presença possui elevado valor semiológico.

Fundoscopia nas emergências hipertensivas

As emergências hipertensivas constituem outro cenário em que a fundoscopia possui importância diagnóstica e prognóstica. A retina, por sua vascularização terminal e pela possibilidade de visualização direta da microcirculação, reflete de maneira sensível os efeitos da hipertensão arterial sobre pequenos vasos. Assim, alterações fundoscópicas podem indicar lesão aguda de órgão-alvo e auxiliar na diferenciação entre urgência e emergência hipertensiva.

Os achados clássicos da retinopatia hipertensiva grave incluem estreitamento arteriolar, cruzamentos arteriovenosos patológicos, hemorragias em chama de vela, exsudatos algodonosos, exsudatos duros e edema de papila. A presença de retinopatia hipertensiva avançada, especialmente quando associada a edema de papila, sugere acometimento vascular sistêmico importante e maior risco de complicações cardiovasculares e neurológicas.

Nesse contexto, a fundoscopia pode complementar a avaliação de pacientes admitidos com níveis pressóricos elevados, cefaleia, alterações visuais, confusão mental, dor torácica ou sinais neurológicos. Entretanto, a dificuldade técnica da oftalmoscopia direta e a baixa frequência de treinamento contribuem para o subdiagnóstico de alterações retinianas clinicamente relevantes. Por esse motivo, tecnologias como retinografia não miódriática e dispositivos acoplados a smartphones têm sido propostas como alternativas para ampliar o acesso à avaliação do fundo de olho (BRUCE *et al.*, 2018).

Fundoscopia nas infecções do sistema nervoso central

Nas meningites e demais infecções do sistema nervoso central, a fundoscopia pode auxiliar na avaliação inicial e na identificação de sinais de hipertensão intracraniana. Em pacientes com suspeita de meningite, a presença de papiledema pode sugerir aumento da pressão intracraniana e maior risco associado à realização imediata de punção lombar, reforçando a necessidade de neuroimagem prévia em contextos selecionados.

Além do edema de papila, processos infecciosos podem cursar com alterações retinianas inflamatórias ou vasculares, incluindo hemorragias, vasculites, exsudatos e sinais de comprometimento do nervo óptico. Essas manifestações podem ocorrer em infecções bacterianas, virais, fúngicas e oportunistas, especialmente em pacientes imunossuprimidos ou com quadros sistêmicos graves.

Portanto, nas infecções do sistema nervoso central, a fundoscopia não substitui exames laboratoriais, neuroimagem ou avaliação clínica completa, mas pode acrescentar informações relevantes à estratificação de gravidade. Sua realização deve ser considerada principalmente em pacientes com cefaleia intensa, alteração visual, rebaixamento do nível de consciência, sinais de hipertensão intracraniana ou suspeita de complicações neuro-oftalmológicas.

Traumatismo intracraniano e alterações retinianas

O traumatismo intracraniano representa importante causa de morbimortalidade e pode estar associado a manifestações neuro-oftalmológicas diversas. As alterações fundoscópicas nesses casos podem decorrer de aumento da pressão intracraniana, lesão vascular, hipóxia, distúrbios de coagulação ou mecanismos de

aceleração e desaceleração envolvidos no trauma.

Entre os achados possíveis, destacam-se hemorragias retinianas, edema de papila, alterações venosas e sinais indiretos de hipertensão intracraniana. Em determinados contextos, a avaliação do fundo de olho pode auxiliar na suspeita de lesões intracranianas graves, especialmente quando associada a rebaixamento do nível de consciência, sinais neurológicos focais ou deterioração clínica.

No levantamento epidemiológico realizado a partir do Sistema de Informações Hospitalares do SUS, o traumatismo intracraniano representou a categoria de maior magnitude entre as condições analisadas. Entre 2015 e 2024, foram registradas 927.686 internações por traumatismo intracraniano em caráter de urgência, correspondendo a aproximadamente 64,1% do total de internações avaliadas. No mesmo período, essa categoria foi responsável por 87.551 óbitos, cerca de 69,9% das mortes incluídas na análise (BRASIL, 2024).

A evolução temporal demonstrou aumento das internações por traumatismo intracraniano nos anos mais recentes, passando de 89.747 internações em 2015 para 107.095 em 2024. Em relação aos óbitos, observou-se elevação de 8.192 registros em 2015 para 10.046 em 2024. Esses dados reforçam a relevância do traumatismo intracraniano como problema de saúde pública e justificam a necessidade de estratégias diagnósticas acessíveis, rápidas e integradas à avaliação neurológica de urgência (BRASIL, 2024).

Tecnologias emergentes em fundoscopia

As limitações da oftalmoscopia direta tradicional impulsionaram o desenvolvimento de novas tecnologias para avaliação do fundo de olho. Entre elas, destacam-se a retinografia não

midriática, a oftalmoscopia assistida por smartphones, os dispositivos portáteis de imagem e a telemedicina oftalmológica.

A fotografia de fundo de olho não midriática apresenta vantagens importantes em cenários de urgência, pois permite documentação objetiva das alterações, armazenamento das imagens, comparação evolutiva e avaliação remota por especialistas. Estudos vinculados ao FOTO-ED demonstraram que a fotografia fundoscópica pode aumentar a identificação de alterações clinicamente relevantes quando comparada à oftalmoscopia direta isolada por médicos emergencistas (BRUCE *et al.*, 2018).

A fundoscopia assistida por smartphones também tem ganhado espaço por sua portabilidade, menor custo e possibilidade de aplicação em ambientes com recursos limitados. Embora ainda existam limitações relacionadas à qualidade da imagem, curva de aprendizado e padronização técnica, essa modalidade representa alternativa promissora para ampliar o acesso ao exame. A telemedicina, por sua vez, permite que imagens capturadas em serviços de urgência sejam avaliadas por oftalmologistas ou neuro-oftalmologistas à distância, o que pode ser especialmente útil em regiões com escassez de especialistas.

Desafios do ensino e treinamento médico

A literatura analisada aponta que um dos principais obstáculos à utilização da fundoscopia nas urgências neurológicas é a deficiência no ensino e no treinamento médico. Embora o exame seja tradicionalmente descrito como parte do exame físico, sua execução exige familiaridade com o equipamento, técnica adequada, reconhecimento anatômico e capacidade de interpretar achados patológicos.

Estudos sobre formação médica demonstram que muitos estudantes e residentes apre-

sentam pouca exposição prática à oftalmoscopia direta, baixos níveis de confiança e frequência reduzida de realização do exame (BEN-BASSAT *et al.*, 2012; DUNN *et al.*, 2023; SAROYA *et al.*, 2024). Esse cenário contribui para um ciclo de afastamento: quanto menos o exame é realizado, menor a habilidade técnica; quanto menor a habilidade, maior a tendência de evitá-lo na prática clínica.

Além disso, a oftalmoscopia direta possui limitações próprias, como campo de visão restrito, dependência da cooperação do paciente, dificuldade em pupilas não dilatadas e ausência de registro objetivo da imagem observada. Esses fatores tornam o exame particularmente desafiador em pacientes críticos, agitados ou com alteração do nível de consciência. Diante disso, o uso de simuladores, bancos de imagens, retinografias comentadas e dispositivos digitais pode contribuir para melhorar o ensino e a aquisição de competências.

Análise epidemiológica brasileira

A análise dos dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS evidenciou elevada magnitude das condições neurológicas e neuro-oftalmológicas avaliadas. No período de 2015 a 2024, foram registradas 1.447.242 internações de urgência relacionadas às categorias “outras doenças do sistema nervoso”, “outras doenças do olho e anexos” e “traumatismo intracraniano” (BRASIL, 2024).

Entre as categorias analisadas, o traumatismo intracraniano foi responsável pela maior parcela das internações, com 927.686 casos. Em seguida, observaram-se 442.973 internações por outras doenças do sistema nervoso e 76.583 por outras doenças do olho e anexos. Essa distribuição demonstra predomínio das causas neurológicas traumáticas, mas também evidencia volume expressivo de condições clínicas do sistema nervoso e de afecções oculares

com potencial interface neuro-oftalmológica (BRASIL, 2024).

Quanto à evolução temporal, observou-se relativa estabilidade entre 2015 e 2019, seguida de redução em 2020, ano em que foram registradas 133.468 internações. Esse comportamento pode refletir alterações no acesso aos serviços de saúde durante a pandemia de Covid-19 e reorganização da rede hospitalar. A partir de 2021, verificou-se retomada progressiva, alcançando o maior número da série em 2024, com 165.603 internações (BRASIL, 2024).

No mesmo período, foram registrados 125.227 óbitos associados às categorias avaliadas, com taxa de mortalidade hospitalar proporcional de aproximadamente 8,65%. O traumatismo intracraniano concentrou a maior parte dos óbitos, com 87.551 registros, seguido por outras doenças do sistema nervoso, com 37.480 óbitos. As doenças do olho e anexos apresentaram baixa mortalidade absoluta, com 196 óbitos (BRASIL, 2024).

A distribuição por faixa etária demonstrou maior concentração de internações em adultos, especialmente nas faixas de 50 a 59 anos, com 188.548 internações; 40 a 49 anos, com 186.064; e 20 a 29 anos, com 185.539. Em contrapartida, os óbitos concentraram-se nas faixas mais avançadas, principalmente entre 60 e 69 anos, com 20.020 óbitos; 50 a 59 anos, com 19.088; e 70 a 79 anos, com 17.704. Observou-se ainda maior mortalidade proporcional nos indivíduos com 80 anos ou mais, aproximadamente 18,1% (BRASIL, 2024).

Esses achados sugerem que, embora as internações sejam frequentes em adultos jovens e de meia-idade, os desfechos fatais se concentram proporcionalmente nos idosos. Tal padrão pode ser explicado pela maior prevalência de comorbidades, menor reserva fisiológica e maior risco de complicações em faixas etárias avançadas. Diante desse cenário, a ampliação

de métodos diagnósticos simples, acessíveis e aplicáveis à prática emergencial, como a fundoscopia, torna-se relevante.

Limitações e perspectivas futuras

Este estudo apresenta limitações inerentes ao delineamento adotado. Por se tratar de revisão narrativa, a seleção dos artigos não seguiu protocolo sistemático com metanálise ou avaliação quantitativa formal da qualidade metodológica. Além disso, os dados epidemiológicos utilizados são secundários, provenientes do SIH/SUS, e podem estar sujeitos a subnotificação, inconsistências de preenchimento e limitações próprias dos registros administrativos.

As categorias da CID-10 analisadas também abrangem grupos amplos de doenças, o que impede estabelecer relação direta entre cada internação e achados fundoscópicos específicos. Ainda assim, os resultados reforçam a importância do exame de fundo de olho como ferramenta complementar na avaliação das urgências neurológicas.

Nesse sentido, a reinserção da fundoscopia na formação médica, associada ao uso de retinografia não midriática, dispositivos portáteis e telemedicina, representa caminho promissor. Futuras pesquisas poderão avaliar o impacto da implementação sistemática dessas tecnologias nos serviços de urgência, considerando desfechos como tempo diagnóstico, acurácia clínica, necessidade de encaminhamento especializado, custos assistenciais e mortalidade hospitalar.

CONCLUSÃO

Apesar de sua relevância clínica, a fundoscopia tem sido progressivamente menos realizada na prática médica contemporânea, especialmente por médicos não oftalmologistas. No contexto das urgências neurológicas, entre-

tanto, o exame de fundo de olho deve ser compreendido não apenas como um procedimento especializado, mas como uma extensão do exame neurológico, capaz de fornecer informações importantes sobre a retina, os vasos retinianos e o disco óptico. Entre os achados fundoscópicos de maior importância, destaca-se o papiledema, frequentemente associado ao aumento da pressão intracraniana e relacionado a condições como tumores intracranianos, hidrocefalia, trombose venosa cerebral, meningites, hipertensão intracraniana idiopática, hemorragias intracranianas e traumatismos cranioencefálicos. Além disso, por permitir a visualização direta da microcirculação retiniana, a fundoscopia auxilia na avaliação de emergências hipertensivas, especialmente diante de achados como estreitamento arteriolar, hemorragias em chama de vela, exsudatos e edema de papila. No caso específico das meningites e infecções do sistema nervoso central, além de papiledema, que pode sugerir maior risco de punção lombar, pode-se encontrar algumas alterações retinianas inflamatórias ou vasculares. Outra emergência na qual a fundoscopia é relevante para o diagnóstico rápido é o traumatismo intracraniano, em que as alterações no fundo de olho podem decorrer principalmente de lesões vasculares, hipóxia, aumento da pressão intracraniana e distúrbios de coagulação.

A relevância desse tema é reforçada pelos dados epidemiológicos analisados, que demonstraram elevada magnitude das interações

por condições neurológicas e neuro-oftalmológicas no Brasil entre 2015 e 2024. Nesse período, o traumatismo intracraniano destacou-se como a condição mais frequente e associada ao maior número de óbitos entre as categorias avaliadas. Observou-se, ainda, maior concentração de internações em adultos, enquanto a mortalidade proporcional foi mais elevada nas faixas etárias avançadas.

Diante das limitações da oftalmoscopia direta tradicional, especialmente relacionadas à dificuldade técnica, baixa frequência de treinamento médico e cooperação do paciente, novas tecnologias surgem como alternativas promissoras. A retinografia não miátrica, os dispositivos portáteis de imagem, a oftalmoscopia assistida por *smartphones* e a telemedicina oftalmológica podem ampliar o acesso ao exame, permitir documentação objetiva dos achados e favorecer a avaliação remota por especialistas em contextos de urgência. Assim, mesmo considerando as limitações deste estudo, a fundoscopia permanece como ferramenta complementar relevante na avaliação das urgências neurológicas. Sua valorização na formação médica, associada à incorporação de tecnologias acessíveis e aplicáveis ao cenário emergencial, pode contribuir para maior reconhecimento de sinais neuro-oftalmológicos, melhor estratificação de gravidade e qualificação da conduta inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENBASSAT, J. *et al.* Objectives of teaching direct ophthalmoscopy to medical students. *Acta Ophthalmology*, v. 90, p. 503, 2012. doi: 10.1111/j.1755-3768.2011.02221.x.
- BIOUSSE, V. *et al.* Ophthalmoscopy in the 21st century: the 2017 H. Houston Merritt Lecture. *Neurology*, v. 90, p. 167, 2018. doi: 10.1212/WNL.0000000000004868.
- BRODDIN, B.E.K. *et al.* Smartphone ophthalmoscopy for assessment of hypertensive retinopathy in suspected hypertensive emergency: a pilot study. *Clinical Hypertension*, v. 32, e19, 2026. doi: 10.5646/ch.2026.32.e19.
- BRUCE, B.B. *et al.* Nonmydriatic ocular fundus photography in neurologic emergencies. *JAMA Neurology*, v. 72, p. 455, 2015. doi: 10.1001/jamaneurol.2014.4053.
- DUNN, H.P. *et al.* Optimising fundoscopy practices across the medical spectrum: a focus group study. *PLoS One*, v. 18, e0280937, 2023. doi: 10.1371/journal.pone.0280937.
- HE, G. *et al.* Fundoscopy use in neurology departments and the utility of smartphone photography: a prospective prevalence and crossover diagnostic accuracy study amongst neurology inpatients. *European Journal of Neurology*, v. 29, p. 2463, 2022. doi: 10.1111/ene.15390.
- MACKAY, D.D. *et al.* The demise of direct ophthalmoscopy: a modern clinical challenge. *Neurology Clinical Practice*, v. 5, p. 150, 2015. doi: 10.1212/CPJ.0000000000000115.
- SAROYA, J. *et al.* Needs assessment for direct ophthalmoscopy training in neurology residency. *BMC Medical Education*, v. 24, p. 344, 2024. doi: 10.1186/s12909-024-05280-x.
- SCHNEIDERMAN, H. The fundoscopic examination. In: WALKER, H.K. *et al.*, editors. *Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations*. Boston: Butterworths; 1990.
- XIE, J.S. *et al.* Papilledema: a review of etiology, pathophysiology, diagnosis, and management. *Survey of Ophthalmology*, v. 67, p. 1135, 2022. doi: 10.1016/j.survophthal.2021.11.007.