Ultra-widefield OCTA v klinickej praxi: nové pohľady na periférnu retinu. Priehľad

Kecer Filip[1,2], Štefaničková Jana[2,3], Štefaničková Lucia[1,2], Bušányová Beáta[1], Tomčíková Dana[1]

[1]Klinika detskej oftalmológie Národného ústavu detských chorôb a Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave
[2]Oftalmocentrum Betliarska, Poliklinika Procare, Bratislava
[3]Klinika oftalmológie Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave a Univerzitnej nemocnice Bratislava



Ing. Filip Kecer

Do redakce doručeno dne: 28. 4. 2026
Přijato k publikaci dne: 12. 6. 2026
Publikováno on-line: 17. 7. 2026

Autori práce prehlasujú, že vznik aj téma odborného oznámenia a jeho zverejnenia nie je v strete záujmov a nie je podporené žiadnou farmaceutickou firmou. Ďalej autori prehlasujú, že práca nebola zadaná inému časopisu ani inde vytlačená, s výnimkou kongresových abstraktov.

Korešpondenčná adresa:
Klinika detskej oftalmológie NÚDCH a LF UK
Limbová 1
831 01 Bratislava
E-mail: filip.kecer@gmail.com

SOUHRN

Ultraširokouhlá OCT angiografia je najnovší technologický prírastok, ktorý významne rozširuje možnosti neinvazívneho zobrazovania retinálnej a choroidálnej mikrocirkulácie. Na rozdiel od konvenčného OCTA umožňuje zobrazenie periférnych oblastí sietnice, čím poskytuje komplexnejší pohľad na distribúciu vaskulárnych zmien pri širokom spektre ochorení. V klinickej praxi môže táto technológia znížiť potrebu invazívnych vyšetrení, najmä fluoresceínovej angiografie, alebo prispieť k presnejšej identifikácii pacientov, u ktorých je jej realizácia nevyhnutná.
Cieľom práce je poukázať na klinické využitie UWF-OCTA v každodennej praxi a demonštrovať jej prínos na základe vlastného obrazového materiálu. Práca prezentuje typické nálezy pri diabetickej retinopatii, centrálnej seróznej chorioretinopatii, pediatrických vaskulárnych ochoreniach sietnice, či vitreoretinálnych patológiách.
Kľúčové slová: Ultra-widefield OCTA, periféria sietnice, diabetická retinopatia, pediatrická oftalmológia, periférna ischémia

SUMMARY

Ultra-widefield OCTA in Clinical Practice: Expanding Insights into the Peripheral Retina. A Review

Ultra-widefield optical coherence tomography angiography represents the latest technological advance that significantly expands the possibilities of non-invasive imaging, not only of retinal and choroidal microcirculation. Compared to conventional OCTA, it enables visualization of the peripheral retina, providing a more comprehensive view of the distribution of vascular changes across a wide spectrum of diseases. In clinical practice, this technology may reduce the need for invasive examinations, particularly fluorescein angiography, or contribute to more accurate identification of patients in whom such examination remains necessary.
The aim of this paper is to highlight the clinical application of UWF-OCTA in everyday practice and to demonstrate its benefits based on original imaging material. The study presents typical findings in diabetic retinopathy, central serous chorioretinopathy, pediatric retinal vascular diseases, and vitreoretinal pathologies.
Key words: Ultra-widefield OCTA, peripheral retina, diabetic retinopathy, pediatric ophthalmology, peripheral ischemia

Čes. a slov. Oftal., 82, 2026, No. 5, p. 235–239

ÚVOD

Pokrok v zobrazovaní patrí v posledných dekádach medzi kľúčové faktory, ktoré zásadným spôsobom ovplyvnili diagnostiku a manažment ochorení sietnice. Medzi najvýznamnejšie inovácie v tejto oblasti patrí angiografia pomocou optickej koherentnej tomografie (OCTA), ktorá umožňuje neinvazívne zobrazenie retinálnej a choroidálnej mikrocirkulácie bez potreby podania kontrastnej látky. V porovnaní s tradičnou fluoresceínovou angiografiou tak predstavuje šetrnejší a opakovateľný diagnostický nástroj, ktorý sa postupne etabloval v každodennej klinickej praxi.

Pôvodné využitie OCTA bolo prevažne limitované na oblasť zadného pólu, čo do určitej miery obmedzovalo jej využiteľnosť pri ochoreniach postihujúcich periférne časti sietnice. Práve periféria sietnice pritom zohráva zásadnú úlohu v patofyziológii mnohých vaskulárnych, degeneratívnych aj zápalových ochorení oka. Vývoj

proLékaře.cz | 19.11.2026

technológií preto prirodzene smeroval k rozšíreniu zobrazovacieho poľa, čo viedlo k vzniku ultraširokouhlého OCTA (UWF-OCTA).

UWF-OCTA tak otvára nové možnosti hodnotenia periférnej perfúzie, detekcie ischemických zmien a identifikácie neovaskularizácií. Tento prístup má význam najmä pri ochoreniach, kde periférne zmeny predchádzajú, alebo determinujú progresiu ochorenia, ako je diabetická retinopatia, ale aj pri ďalších vaskulárnych či hereditárnych patológiách sietnice.

Špecifickú kapitolu predstavuje využitie tejto technológie v detskej oftalmológii. Diagnostika ochorení, ako sú retinopatia prematúrnych detí (ROP), familiárna exudatívna vitreoretinopatia (FEVR) alebo Coatsova choroba, je často limitovaná invazivitou dostupných vyšetrovacích metód a potrebou ich opakovania. Neinvazívny charakter OCTA, rozšírený o ultraširokouhlé zobrazenie, preto predstavuje potenciálne významný prínos práve v tejto skupine pacientov.

Súčasne dochádza k integrácii angiografických a štrukturálnych zobrazovacích prístupov, čo umožňuje komplexnejšie hodnotenie patologických zmien. Kombinácia UWF-OCTA s OCT skenmi s vysokým rozlíšením poskytujú detailný pohľad na morfologické zmeny sietnice a sklovca, čo je využiteľné pri širokom spektre klinických nálezov – od centrálnej seróznej chorioretinopatie, cez zápalové procesy až po periférne trhliny či amóciu sietnice.

Napriek rýchlemu technologickému pokroku však zostávajú viaceré otázky otvorené. Interpretácia nálezov, najmä v periférnych oblastiach, môže byť ovplyvnená prítomnosťou artefaktov a technických limitácií, čo kladie zvýšené nároky na skúsenosť vyšetrujúceho. Súčasne nie je úplne jasné, do akej miery môže UWF-OCTA nahradiť alebo doplniť etablované zobrazovacie metódy v rôznych klinických situáciách. Cieľom tejto práce je tak priblížiť možnosti využitia UWF-OCTA v modernej oftalmológii u dospelých aj detských pacientov, poukázať na jej prínosy a limity a ilustrovať jej klinickú využiteľnosť na vybraných prípadoch z každodennej praxe.

Diabetická retinopatia

Diabetická retinopatia (DR) patrí medzi najčastejšie príčiny poruchy videnia a slepoty v produktívnom veku, pričom jej progresia je úzko spojená s rozsahom retinálnej ischémie. Tradičné zobrazovacie metódy, vrátane fluoresceínovej angiografie (FA), umožňujú hodnotenie perfúzie, avšak ich využitie je limitované invazivitou a v prípade štandardných protokolov aj rozsahom zobrazeného poľa.

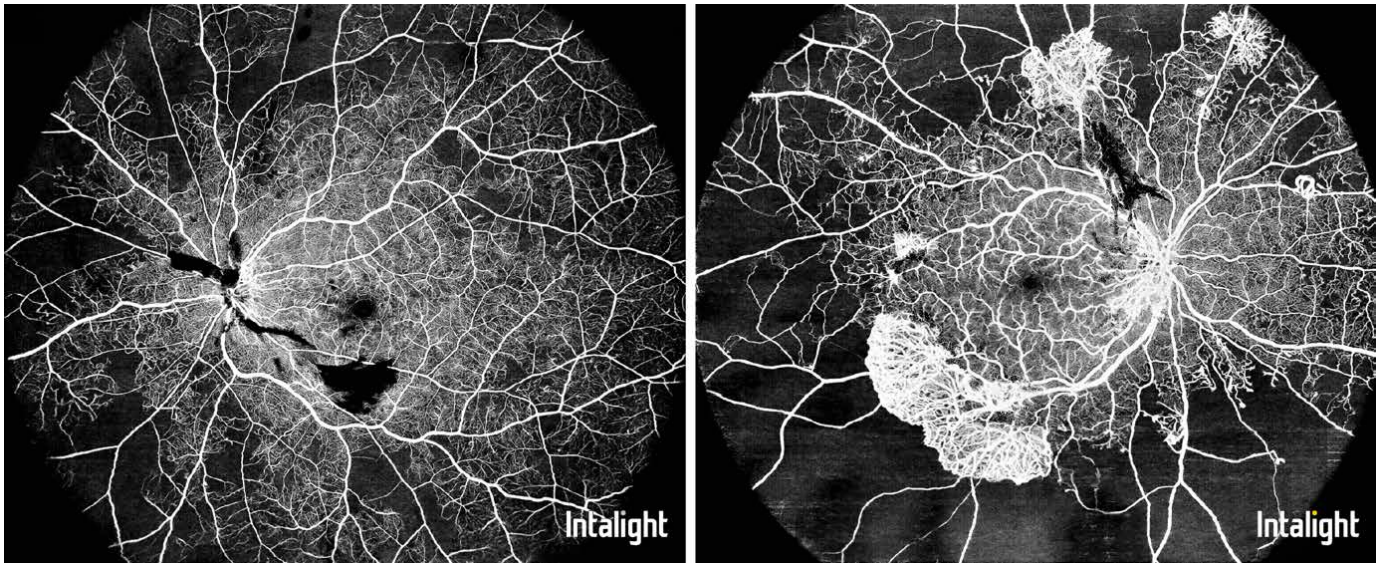
UWF-OCTA umožňuje neinvazívne zobrazenie mikrovaskulatúry v rozšírenom rozsahu sietnice vrátane periférnych oblastí, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu v patofyziológii ochorenia. Viaceré práce poukazujú na to, že rozsah periférnej neperfúzie koreluje s rizikom progresie DR a vznikom neovaskularizácií [1,2].

V štádiu neproliferatívnej DR (NPDR) umožňuje UWF-OCTA identifikáciu oblastí kapilárneho drop-outu, nepravidelností kapilárnej siete a zníženej vaskulárnej denzity, často aj mimo centrálnej retiny. Tieto zmeny môžu byť rozsiahlejšie, než naznačuje klinický nález v oblasti makuly, čo má význam pre presnejšiu stratifikáciu rizika (Obrázok 1) [2,3].

Význam UWF-OCTA spočíva aj v možnosti opakovaného sledovania dynamiky ochorenia bez záťaže pre pacienta, čo je výhodné napríklad pri monitorovaní efektu liečby. Na rozdiel od FA však OCTA neposkytuje informáciu o presakovaní farbiva, a preto je potrebné tieto metódy vnímať ako komplementárne, najmä v nejednoznačných prípadoch [4].

Centrálna serózna chorioretinopatia

Ochorenie patriace do spektra pachychoroidných chorôb, charakterizované seróznym odchlípením neuroretiny v dôsledku dysfunkcie choroidálnej cirkulácie a retinálneho pigmentového epitelu (RPE). Kľúčovú úlohu



Obrázok 1. Oči pacientov s proliferatívnou diabetickou retinopatiou – UWF-OCTA snímok zobrazuje rozsah periférnej aj centrálnej nonperfúzie, blokovaným signálom pre hemoragiu, a početné neovaskularizácie

proLékaře.cz | 19.11.2026

zohráva zvýšená permeabilita choroidálnych ciev a alterácia choroidálneho prietoku. UWF-OCTA umožňuje rozšírené hodnotenie choroidálnej a retinálnej mikrocirkulácie aj mimo makulárnej oblasti, pričom tieto informácie dopĺňajú poznatky o choroidálnej dysregulácii typickej pre pachychoroidné spektrum ochorení [5,6].

Na úrovni choriokapilár možno pozorovať oblasti zníženého signálu, ktoré korelujú s prítomnosťou subretinálnej tekutiny, alebo dysfunkciou RPE. Tieto zmeny však môžu byť čiastočne ovplyvnené aj blokáciou signálu kvôli tekutine, čo je potrebné zohľadniť pri interpretácii nálezov [7].

UWF-OCTA rozširuje možnosti hodnotenia centrálnej seróznej chorioretinopatie (CSCR), najmä z pohľadu choroidálnej cirkulácie a rozsahu zmien, či diferenciálnej diagnostike, a to najmä pri podozrení na sekundárnu choroidálnu neovaskularizáciu, ktorá sa môže vyskytovať pri chronických formách CSCR. Nové UWF-OCTA prístroje ponúkajú softvérovo implementované nástroje na kvantitatívne hodnotenie cievnych zmien v choroidei pomocou moderných parameterov, ako sú choroidálny vaskulárny index (CVI) alebo choroidálny vaskulárny objem (CVV), ktoré sú v súčasnosti považované za perspektívne ukazovatele pri hodnotení choroidálnej vaskulatúry [8,9].

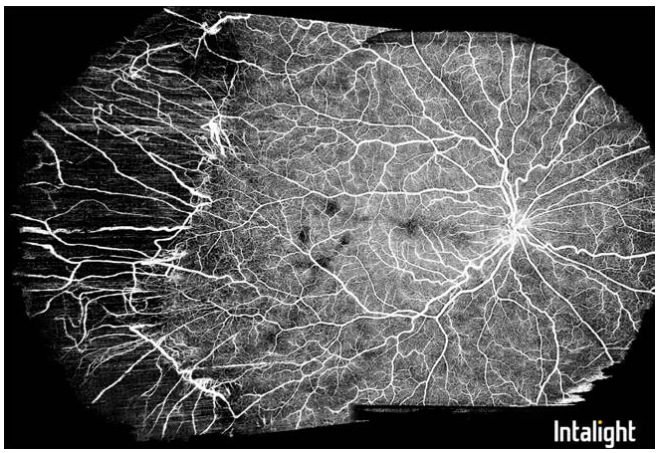
Pediatrické aplikácie

Využitie OCTA v pediatrickej oftalmológii bolo dlhodobo limitované najmä technickými nárokmi na vyšetrenie a potrebou spolupráce detského pacienta. Konvenčné OCTA systémy s obmedzeným zorným poľom poskytujú informácie predovšetkým o centrálnej retine, čo výrazne limituje ich využitie pri ochoreniach, ktorých kľúčové zmeny sú viditeľné na periférii. S rozvojom UWF-OCTA však dochádza k významnému posunu, keďže umožňuje zobrazenie aj ďalekej periférie, ktorá je zásadná pre diagnostiku a sledovanie množstva pediatrických ochorení.

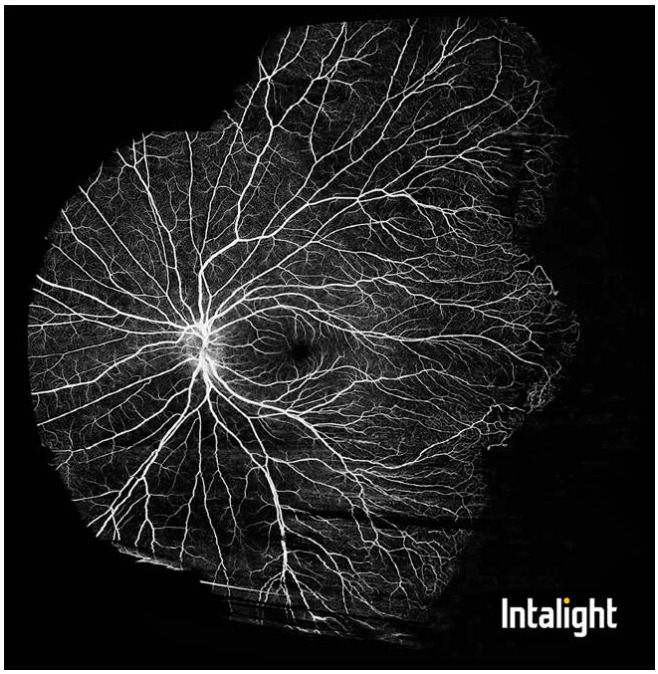
Neinvazívny charakter vyšetrenia predstavuje významnú výhodu v porovnaní s FA, ktorá je spojená s potrebou intravenózneho podania kontrastnej látky a často aj celkovou anestéziou a tým pádom hospitalizáciou detských pacientov. Práve možnosť rýchleho, opakovateľného a menej zaťažujúceho vyšetrenia zvyšuje potenciál OCTA v pediatrickej populácii, najmä pri dlhodobom sledovaní ochorení.

Pri retinopatii nedonosených (ROP) je súčasné využitie v jej akútnej fáze stále limitované technickými faktormi. Na druhej strane, UWF-OCTA nachádza uplatnenie u starších detí po prekonanej ROP, kde umožňuje detailné zhodnotenie reziduálnych vaskulárnych zmien, rozsahu periférnej avaskulárnej zóny a reorganizácie cievnej siete. Tieto zmeny môžu prispieť k lepšiemu pochopeniu dlhodobých následkov ochorenia a zároveň umožnia hodnotenie efektu predchádzajúcej liečby. V tomto kontexte môže UWF-OCTA slúžiť aj ako nástroj pre optimalizáciu budúcich terapeutických stratégií (Obrázok 2).

Familiárna exudatívna vitreoretinopatia (FEVR) je geneticky podmienené ochorenie charakterizované abnormálnym rastom ciev v sietnici, čo vedie k nedostatočnej



Obrázok 2. Montáž z dvoch UWF-OCTA snímkov odhaľuje staré zjazvenie periférnej sietnice s presvitajúcimi choroidálnymi cievami, ošetrenej kvôli retinopatii prematúrnych, centrálne lokálne zóny s nepravidelnosťou kapilár a malým priemerom foveálnej avaskulárnej zóny

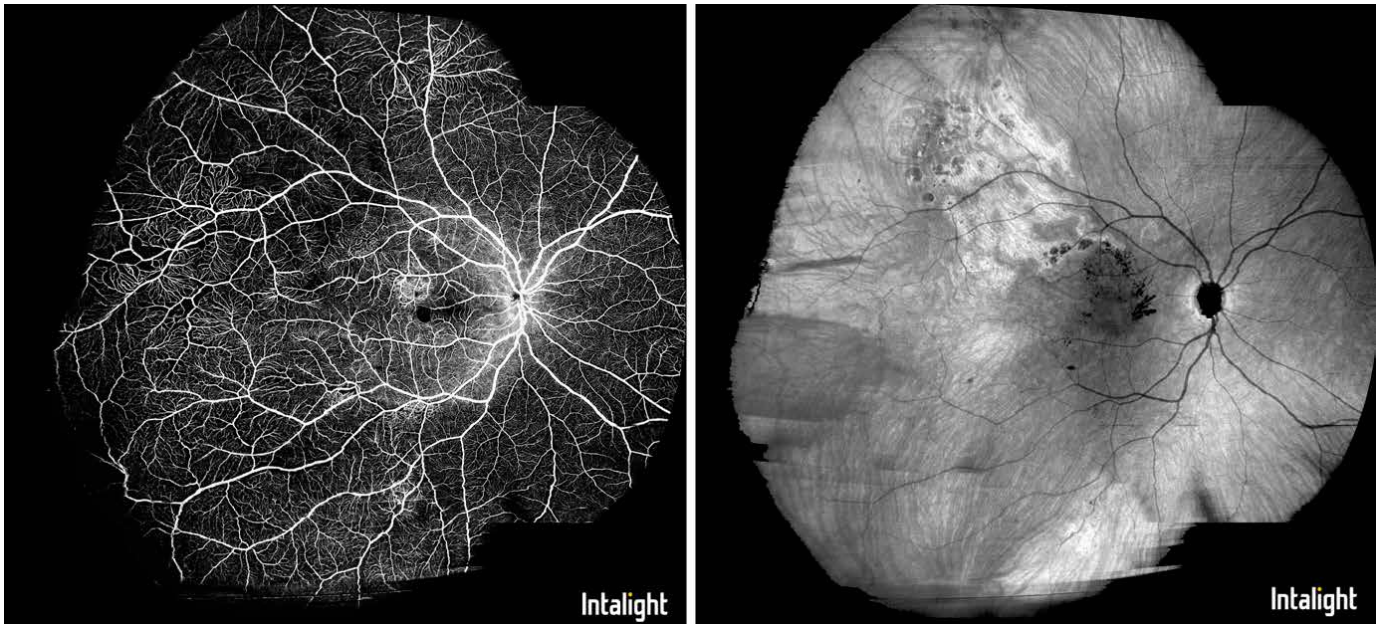


Obrázok 3. Montáž z troch snímkov so zameraním na vnútorné vrstvy sietnice pacienta s familiárnou exudatívnou retinopatiou bez výraznej nepravidelnosti na avaskulárnom rozhraní

vaskularizácii periférie sietnice a jej ischémii [10]. Vykazuje variabilnú progresiu, od stabilnej periférnej avaskularity po rýchle zhoršenie s neovaskularizáciou, trakciou a odchlípením sietnice, najmä v detstve a adolescencii. Progresia môže nastať kedykoľvek, ale najčastejšie do 20. roku života; neskoré komplikácie sú možné aj po latentnom období [11,12]. Z tohto dôvodu je dlhodobé sledovanie pacientov zásadné, najmä s cieľom včasnej detekcie progresie a indikácie liečby (Obrázok 3).

Morbus Coats je charakterizovaný prítomnosťou teleangiektázií, ktoré vedú k výraznej hyperpermeabilite a retinálnej či subretinálnej exudácii plazmy a lipidov [13,14]. UWF-OCTA dokumentuje periférne aj centrálne exsudáty,

proLékaře.cz | 19.11.2026

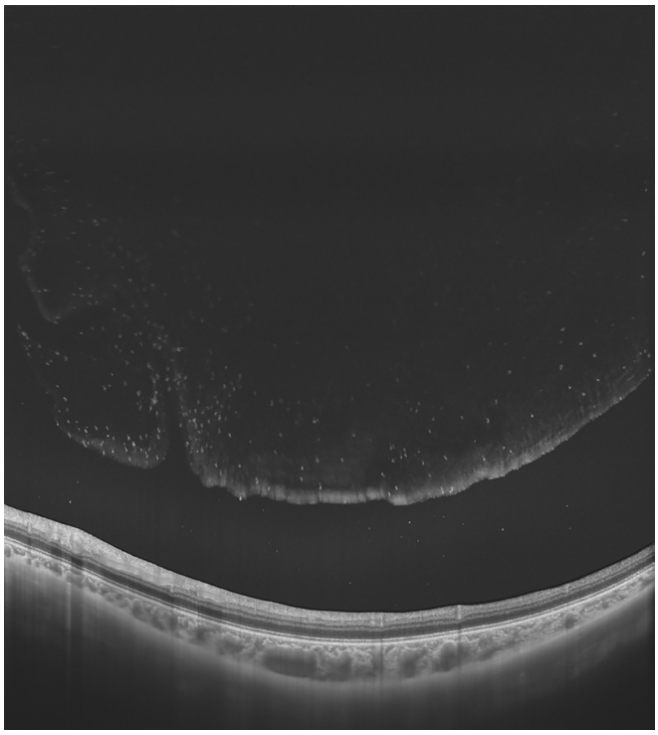


Obrázok 4. Montáž snímok pacienta s Morbus Coats, na OCTA (vľavo) sú viditeľné najmä teleangiektázie, na štrukturálnom en-face snímku vonkajších vrstiev sietnice (vpravo) početné cysty v makulárnej oblasti a so stopami po laserovom ošetrení temporálne hore nad makulou

zhrubnutie sietnice či zvýšený vaskulárny prietok v teleangiektatických oblastiach na jednom zábere aj vďaka simultánnemu en-face zobrazeniu (Obrázok 4). V niektorých publikáciách sa popisujú aj anomálne foveálne cievne siete a chorioretinálne anastomózy v reakcii na liečbu alebo progresiu [15]. UWF-OCTA umožnila popísať a jednoducho identifikovať neovaskularizáciu typu 3 u časti pacientov s makulárnou fibrózou [16].

Periférne a vitreoretinálne nálezy

UWF-OCTA technológie sa neobmedzujú len na hodnotenie vaskulatúry, ale umožňujú aj detailné zobrazenie periférnych štruktúr sietnice a sklovca. V kombinácii s hlbokými štrukturálnymi OCT skenmi, ktoré dosahujú hĺbku až 12 mm, je možné vizualizovať aj periférne retinálne lézie, ako sú trhliny, degeneratívne zmeny či začínajúce odchlípenia sietnice, ktoré sú pri štandardnom zobrazení takmer nedostupné. Súčasne poskytuje informácie o stave vitreoretinálneho rozhrania vrátane prítomnosti trakcií, adherencií alebo zápalových zmien v sklovci, čo sú dôležité informácie nielen diagnosticky, ale aj v prípade plánovania chirurgických zákrokov (Obrázok 5). Pri myopii, najmä pri jej vyšších stupňoch, taktiež dochádza k zvýšenému výskytu periférnych degenerácií, potenciálne nebezpečných trhlín, či stafylómov, čo je vďaka širokému záberu a výraznej hĺbke skenovania dnes možné vizualizovať.



Obrázok 5. Hlboký, 12 mm rez sietnicou, so zvýraznenými hyperreflektivitami v sklovcovom priestore pacienta s vitritídou

ZÁVER

V súčasnej klinickej praxi, kde je realizácia fluoresceínovej angiografie často limitovaná časovými a organizačnými faktormi a jej indikácia sa redukuje na nevyhnutné prípady, predstavuje UWF-OCTA významný prínos. V mnohých situáciách umožňuje získať dostatočné diagnostické informácie neinvazívnym spôsobom, čím môže znížiť potrebu realizácie FA pri zachovaní kvality poskytovanej starostlivosti, alebo pomôcť presnejšie identifikovať pacientov, u ktorých je jej vykonanie naďalej nevyhnutné.

Ultraširokouhlá OCTA tak predstavuje perspektívny nástroj modernej oftalmológie, ktorý má potenciál

proLékaře.cz | 19.11.2026

významne ovplyvniť prístup k diagnostike a sledovaniu ochorení sietnice, sklovca a choroidey a prispieť k lepšiemu pochopeniu ich patofyziológie. Napriek nespornému prínosu zostáva potrebné vnímať túto metódu v kontexte jej limitov a interpretovať nálezy v kombinácii s ostatnými zobrazovacími modalitami. Ďalší technologický vývoj, vrátane zlepšenia kvality zobrazenia periférie a pokročilých kvantitatívnych analýz, môže viesť k ešte širšiemu uplatneniu UWF-OCTA v klinickej praxi.

LITERATÚRA

1. Silva PS, Cavallerano JD, Haddad NMN, et al. Peripheral lesions identified on ultrawide field imaging predict increased risk of diabetic retinopathy progression over 4 years. Ophthalmology. 2015 May;122(5):949-956. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.01.008
2. Nicholson L, Ramu J, Chan EW, et al. Retinal nonperfusion characteristics on ultra-widefield angiography in eyes with severe nonproliferative diabetic retinopathy and proliferative diabetic retinopathy. JAMA Ophthalmol. 2019 Jun;137(6):626-631. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2019.0440
3. Hirano T, Hoshiyama K, Takahashi Y, Murata T. Wide-field swept-source OCT angiography (23 × 20 mm) for detecting retinal neovascularization in eyes with proliferative diabetic retinopathy. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2023 Feb;261:339-344. doi: 10.1007/s00417-022-05878-1
4. Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, Sadda SR, Staurenghi G. Optical coherence tomography angiography. Prog Retin Eye Res. 2018 May;64:1-55. doi: 10.1016/j.preteyeres.2017.11.003
5. Cheung CMG, Lee WK, Koizumi H, Dansingani K, Lai TYY, Freund KB. Pachychoroid disease. Eye (Lond). 2019 Jan;33(1):14-33. doi: 10.1038/s41433-018-0158-4
6. Costanzo E, Cohen SY, Miere A, et al. Oubraham H, Souied EH. Optical coherence tomography angiography in central serous chorioretinopathy. J Ophthalmol. 2015;2015:134783. doi: 10.1155/2015/134783
7. Spaide RF, Ledesma-Gil G. Choriocapillaris vascular parameters in normal eyes and those with pachychoroid with and without disease. Retina. 2021 Apr;41(4):679-685. doi: 10.1097/IAE.0000000000002988
8. de Carlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). Int J Retina Vitreous. 2015 Apr 15;1:5. doi: 10.1186/s40942-015-0005-8
9. Corvi F, Pellegrini M, Erba S, Cozzi M, Staurenghi G, Giani A. Reproducibility of quantitative optical coherence tomography angiography parameters in patients with type 1 diabetes. Br J Ophthalmol. 2022 Jun;106(6):826-831. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-318782
10. López-Cañizares A, Lazzarini TA, Mendoza C, Berrocal AM. Familial exudative vitreoretinopathy (FEVR) in a child with novel microarray-defined deletion of 11q14 previously diagnosed as retinopathy of prematurity. Ophthalmic Genet. 2022 Nov;43(6):1-5. doi: 10.1080/13816810.2022.2116648
11. Ranchod TM, Ho LY, Drenser KA, Capone A Jr, Trese MT. Clinical presentation of familial exudative vitreoretinopathy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2013 Nov-Dec;44(6):577-584. doi: 10.3928/23258160-20131015-04
12. Gilmour DF. Familial exudative vitreoretinopathy and related retinopathies. Eye (Lond). 2015 Jan;29(1):1-14. doi: 10.1038/eye.2014.70
13. Tarkkanen A, Laatikainen L. Coat's disease: clinical, angiographic, histopathological findings and clinical management. Br J Ophthalmol. 1983 Nov;67(11):766-776. doi: 10.1136/bjo.67.11.766
14. Chang MM, McLean IW, Merritt JC. Coats' disease: a study of 62 histologically confirmed cases. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1984 Sep–Oct;21(5):163-168. doi: 10.3928/0191-3913-19840901-03
15. Ashkenazy N, Acon D, Kalavar M, Berrocal AM. Optical coherence tomography angiography and multimodal imaging in the management of Coats' disease. Am J Ophthalmol Case Rep. 2021 Jul 24;23:101177. doi: 10.1016/j.ajoc.2021.101177
16. Rabiolo A, Marchese A, Sacconi R, et al. Refining Coats' disease by ultra-widefield imaging and optical coherence tomography angiography. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2017 Oct;255(10):1881-1890. doi: 10.1007/s00417-017-3794-7