

Ošetření pacientů s centrální serózní chorioretinopatií navigovanou laserovou fotokoagulací

Tesař Jan, Šín Martin

Oční klinika, Ústřední vojenská nemocnice – všeobecná fakultní nemocnice v Praze



MUDr. Jan Tesař, FEBO

Do redakce doručeno dne: 7. 10. 2024
Přijato k publikaci dne: 10. 12. 2024
Publikováno on-line: 13. 2. 2025

Autoři práce prohlašují, že vznik i téma odborného sdělení a jeho zveřejnění není ve střetu zájmů a není podpořeno žádnou farmaceutickou firmou. Práce nebyla zadána jinému časopisu ani jinde otištěna, s výjimkou kongresových abstrakt.

Korespondenční adresa:

Oční klinika, Ústřední vojenská nemocnice –
všeobecná fakultní nemocnice v Praze
U Vojenské nemocnice 1200
Praha 6
Česká republika
E-mail: jan.tesar@uvn.cz

SOUHRN

Cíl: Referovat výsledky léčby pacientů s centrální serózní chorioretinopatií léčených pomocí laseru Navilas.

Materiál a metody: Retrospektivně byly vyhodnoceny výsledky ošetření 39 očí 37 pacientů s akutní formou centrální serózní chorioretinopatie, u kterých nedošlo při konzervativní terapii k vstřebání serózní ablace smyslového epitelu sítnice. U těchto pacientů jsme provedli ošetření tvrdou stopou v místě průsaku (hotspot) pomocí navigovaného laseru Navilas. Výsledky: 3 pacienti se na kontrolu nedostavili, ze zbylých 36 došlo u 32 očí k úplnému vstřebání tekutiny. U 2 pacientů bylo nutné opětovné ošetření, u jednoho pacienta se rozvinula choroideální neovaskularizace a u jednoho nedošlo ani při opětovném ošetření ke vstřebání tekutiny.

Závěr: Laserové ošetření hotspotu u pacientů s centrální serózní chorioretinopatií je stále velmi efektivní léčebná metoda. Pomocí navigačního laseru Navilas lze ošetřit i léze juxtafoveolární s vysokou mírou bezpečnosti.

Klíčová slova: centrální serózní chorioretinopatie, pachychoidea, Navilas, hotspot

SUMMARY

Treatment of Patients with Central Serous Chorioretinopathy using Navigated Laser Photocoagulation

Aim: To report the results of treatment of patients with central serous chorioretinopathy treated with a Navilas laser.

Material and Methods: We retrospectively evaluated the results of the treatment of 39 eyes of 37 patients with acute form of central serous chorioretinopathy, who did not respond to conventional treatment. In these patients we performed focal laser treatment at the point of leakage (hotspot) using a Navilas guided laser. Results: 3 patients did not report for the check-up, of the remaining 36 eyes, complete liquid absorption was achieved in 32. Retreatment was necessary in 2 patients, choroidal neovascularization developed in one patient, and in one patient fluid absorption was not achieved even after retreatment.

Conclusion: Focal laser treatment of hotspots in patients with central serous chorioretinopathy is still a very effective treatment method. Juxtafoveolar lesions can also be treated with a high degree of safety using a Navilas navigation laser.

Key words: central serous chorioretinopathy, pachychoidea, Navilas, hotspot

Čes. a slov. Oftal., 81, 2025, No. 4, p. 198–203

ÚVOD

Centrální serózní chorioretinopatie (CSC) je onemocnění makuly charakterizované serózní ablací smyslového epitelu (SE), často ve spojení s ablací retinálního pigmentového epitelu (RPE). Řadí se do skupiny pachychoroidních chorob sítnice charakterizované dilatací a hyperpermeabilitou choroideálních cév se zvýšením hydrostatického tlaku způsobujícím rozpad Bruchovy membrány a RPE [1]. Akutní forma CSC se projevuje typickou ablací SE bez výraznějších změn v zevních seg-

mentech fotoreceptorů a má vysokou míru spontánního zhojení; 30–50 % se zhojí do 3 měsíců [2]. Rekurentní forma se projevuje četnými opakujícími se epizodami ablací smyslového epitelu opět se spontánní resorpcí, přičemž délka trvání ablace je obvykle 3–6 měsíců. Asi 5–10 % pacientů přejde do chronické formy, pro kterou je typická trvalá přítomnost serózní tekutiny pod SE (3–6 měsíců a více) s jeho následnou atrofií, nevratnými změnami v RPE a trvalým snížením zrakové ostrosti. Dále se mohou objevit choroideální neovaskularizace (CNV) [3] nebo cystoidní makulární edém (CME).

Příznaky onemocnění jsou typické a zahrnují u akutní formy centrální skotom často opisující tvar ablace SE v makule, pacienti si často stěžují na vidění „jako přes vodu“, blikání a snížení kontrastu, popř. i zmenšení obrazu (mikropsie).

Mezi rizikové faktory patří typ osobnosti A [4]. U těchto jedinců je popisována větší agresivita, soutěživost a nervozita. U většiny pacientů bývá zvýšená hladina katecholaminů, která vede k vyšší permeabilitě chorioidálních cév [5]. Dalším rizikovým faktorem je exogenní příjem kortikosteroidů. Byly popsány případy po systémovém perorálním, inhalačním i intravenózním užívání [6–8]. U Cushingova syndromu a těhotenství byla také popsána vyšší incidence tohoto onemocnění [9]. Centrální serózní chorioretinopatie byla také popsána po užívání jiných léků, např. inhibitory MEK [10], inhibitory fosfodiesterázy [11], pseudoefedrin [12] nebo oxymetazolin.

Epidemiologicky jde o čtvrtou nejčastější retinální příčinu snížení zrakové ostrosti. Muži jsou postižení asi 6x častěji než ženy [13]. Nejvíce postihuje onemocnění skupiny pacientů ve věku 39–51 let. U žen je průměrný věk vyšší. Onemocnění je spíše jednostranné ale často jsou přítomny změny v RPE i na druhém oku [14].

V patofyziologii se uplatňují hlavně změny cirkulace krve v cévnatce. Dochází k dilataci a následné hyperpermeabilitě chorioidálních cév, což je dobře patrné na ICG angiografii (indocyanin green) [15]. Pomocí EDI (enhanced-deep imaging) znázorňujeme zesílení cévnatky často nad hodnotu 300 μm [16].

Možnosti léčby jsou fokální ošetření laserem (ideálně žlutý laser s vlnovou délkou 577 nm, který se absorbuje v RPE), dále mikropulzní laser (MSP – microsecond pulse) a fotodynamická terapie (PDT) s použitím fotosenzibilizující látky Visudyne (verteporfin).

MATERIÁL A METODY

V naší retrospektivní studii jsme sledovali 39 očí 37 pacientů mezi lety 2018 až 2022 (Tabulka 1). Poměr mezi muži a ženami byl 31:6, průměrný věk byl 46 let $\pm 6,7$ (rozmezí 33–62, medián 44). Do studie byly zařazeny oči s akutní formou centrální serózní chorioretinopatie léčených konzervativním postupem aplikací nesteroidních antiflogistik (NSAID) ve formě kapek a antiedematózní terapii (např. Aescin tbl.), u kterých nedošlo ani po 3 měsících k resorpci tekutiny pod smyslovým epitelem. U pacientů byl proveden snímek optickou koherenční tomografií (OCT) a fluorescenční angiografie na přístroji OCT Spectralis (Heidelberg Engineering, Německo). Ze studie byli vyřazeni pacienti, u kterých se na začátku objevila chorioidální neovaskularizace (CNV) nebo byla přítomna větší plocha atrofie s RPE s difúzním prosakováním nevhodným k fokálnímu laseru. Pacienti splňující tato kritéria byli ošetřeni na sítnicovém laseru Navilas 577s (OD – OS, Německo) pomocí tvrdé stopy v místě hyperfluorescence, tedy tzv. hotspotu. Snímky z časných venózních

Tabulka 1. Charakteristika a výsledky souboru

Charakteristika a výsledky souboru	Hodnota
Pohlaví muži : ženy	31:6
Průměrný věk	46 let $\pm 6,7$
Vstupní zraková ostrost ETDRS	76,8 $\pm 5,4$
Výsledná zraková ostrost ETDRS	81,2 $\pm 4,4$
CRT před LFK	403 μm $\pm 115,5$
CRT po LFK	258 μm $\pm 32,3$
Průměrná délka trvání resorpce tekutiny	47 dní $\pm 24,1$

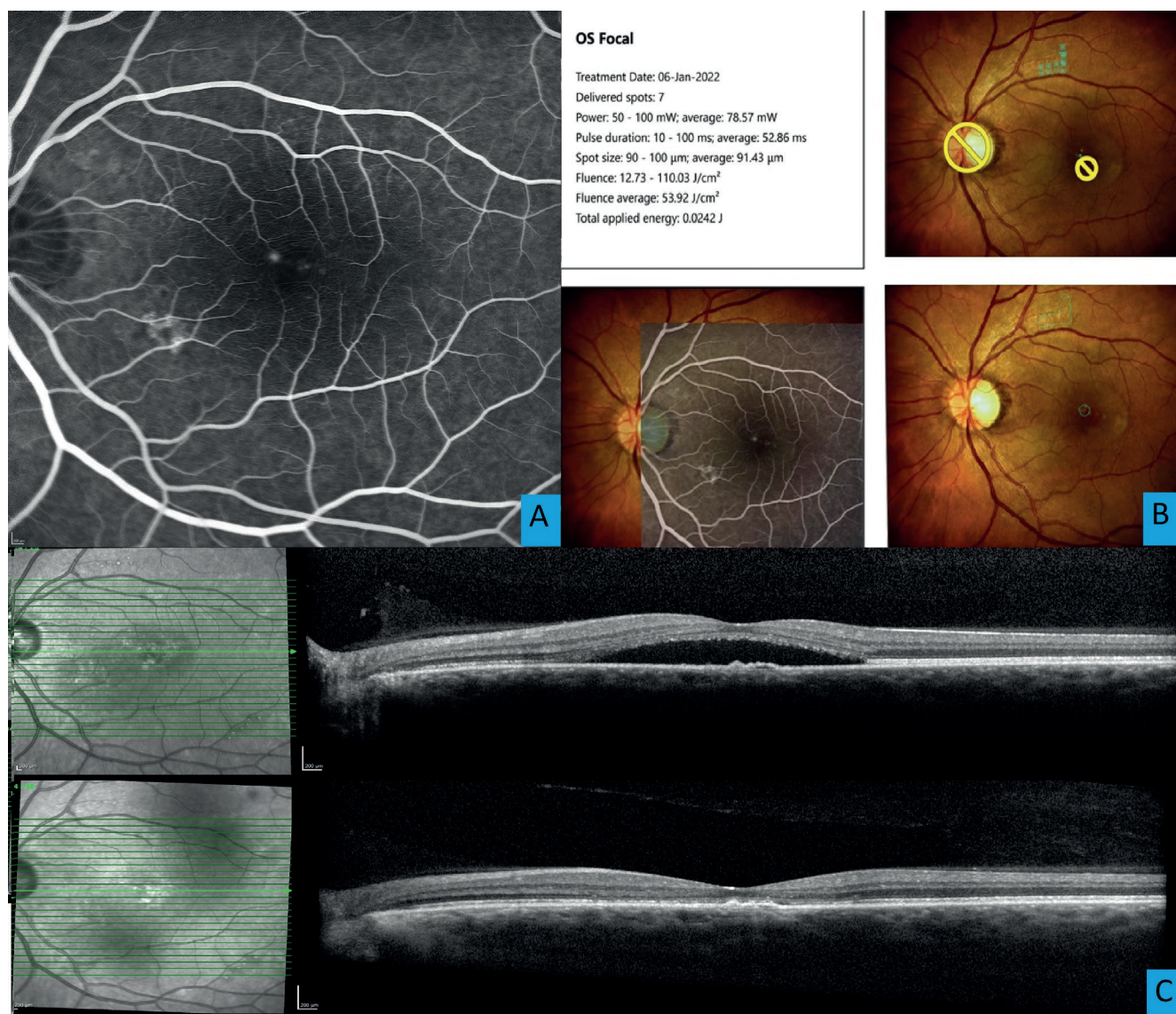
Tabulka 2. Parametry laseru

Parametry laseru	Hodnoty
Energie	90,7 mW $\pm 25,7$
Počet stop	3,46 $\pm 2,54$
Velikost stopy	100 μm
Délka trvání pulsu	100 ms
Duty cycle (DC %)	10 %
Vzdálenost hotspotu od fovey	1591 μm $\pm 909,4$

fází angiogramu, kde byla lokalizace hotspotu nej přesnější, byly transponovány do přístroje Navilas pomocí USB disku. Byla provedena fotografie fundu na tomto přístroji a poté bylo provedeno plánování laserového ošetření (Tabulka 2). Velikost stopy byla vždy 100 μm , trvání pulsu 100 ms. Průměrná energie 90,7 mW $\pm 25,7$ (rozmezí 60–160, medián 80), průměrný počet stop byl 3,46 $\pm 2,54$ (rozmezí 1–12, medián 3). Síla laserové stopy byla nejprve titrována mimo makulární krajinu a po zjištění ideální energie stopy bylo provedeno samotné ošetření v místě hotspotu až do vytvoření viditelné bělavé stopy na snímku. Po ošetření pacienti neužívali žádnou léčbu, ani lokální, ani celkovou. Byla provedena kontrola za 1 měsíc, dále za 3 měsíce a poté dle nálezu.

Navilas

Přístroj Navilas je sítnicový laser vyvíjený firmou OD – OS (Berlín, Německo). Jedná se o laser žluté barvy s vlnovou délkou 577 nm. Jako u klasického laseru je zde možnost volit velikost stopy, energii pulzu a čas trvání stopy. Laser pracuje v kontinuálním i mikropulzním režimu. Má vyměnitelnou hlavici s čočkou pro fokální i periferní ošetření sítnice. Výhodou oproti jiným laserům je možnost pořízení fotografie očního pozadí pacienta s následným proložením snímků z fluorescenční angiografie, angioOCT nebo i klasické OCT snímky. Laser Navilas je vybavený velmi výkonným trackingem, který zajišťuje přesnost umístění laserové stopy v požadované lokalizaci, což je obzvláště důležité při ošetření léze v těsné blízkosti fovey. Další výhodou Navilasu je přehledný report o ošetření pacienta (Obrázek 1 a 2).

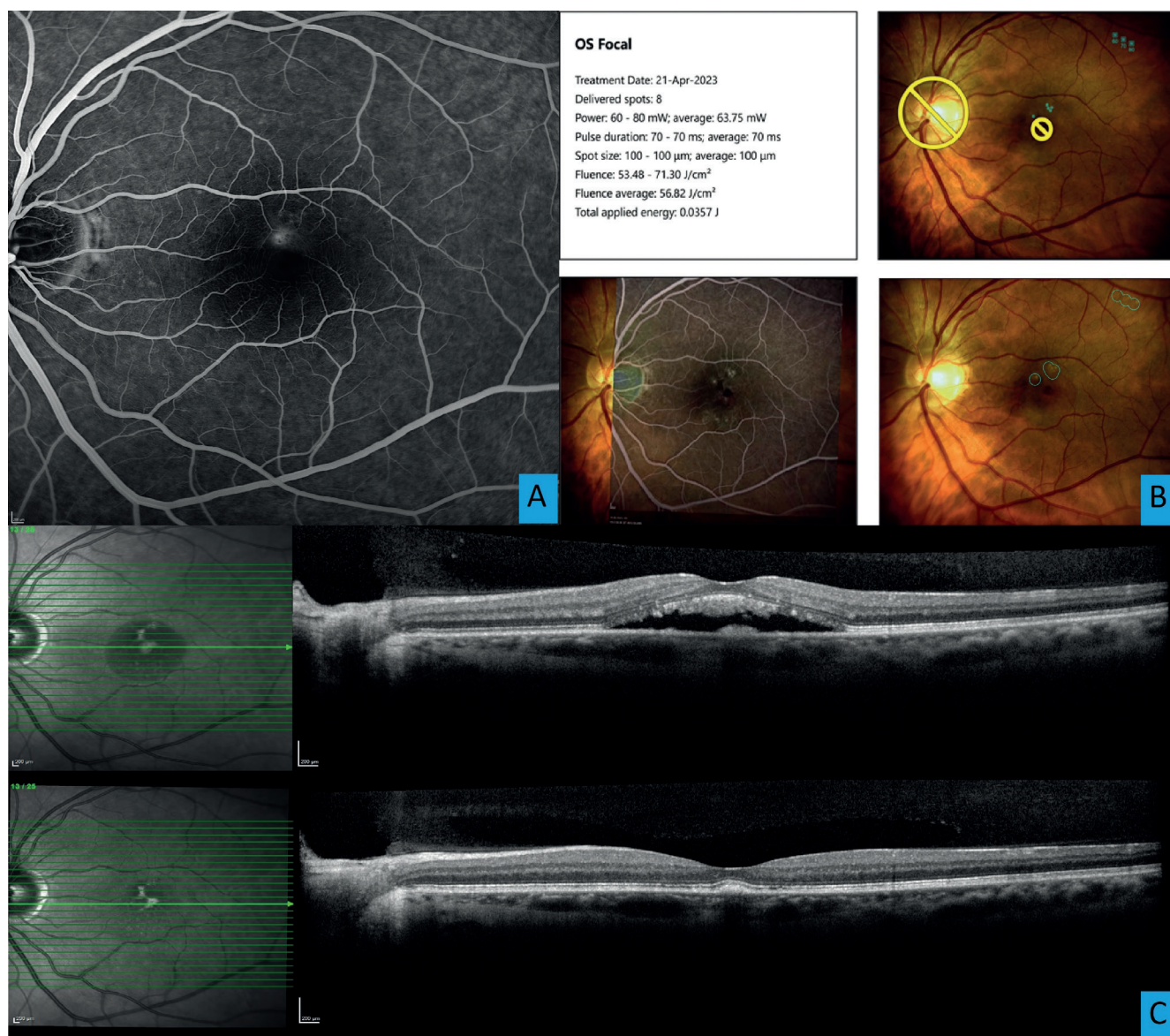


Obrázek 1. (A) Fluorescenční angiografie pacienta s centrální serózní chorioretinopatií s patrným juxtafoveolárním hotspotem, (B) Report ošetření pacienta z přístroje Navilas – hodnoty laseru, plán ošetření a foto očního pozadí po ošetření, (C) Snímek follow-up optické koherenční tomografie (OCT) u pacienta s ablací smyslového epitelu před a po laserovém ošetření

VÝSLEDKY

Z našeho souboru 39 očí bylo dále sledováno jen 36 (92 %), protože 3 pacienti již nepřišli na kontrolu. Lze se jen domnívat, že se jejich stav zlepšil natolik, že nevyžadovali další kontrolu nebo ošetření. Ze sledovaného souboru evidujeme vysokou míru úspěšnosti ošetření. Pouze u 4 pacientů nedošlo ke zlepšení a bylo nutné jejich opakované ošetření. U dvou z těchto pacientů došlo nakonec k resorpci tekutiny. U jednoho z nich se vyvinula CNV a bylo nutné zahájit anti-VEGF terapii. U posledního pacienta k resorpci nedošlo i přes opakovaná laserová ošetření. U 5 pacientů došlo po několika měsících od kompletní resorpce tekutiny k recidivě. Průměrná doba resorpce tekutiny byla 47 dní $\pm 24,1$ (rozmezí 27–110, medián 37), i když tento parametr je ovlivněn datem kontroly pacienta. Průměrná centrální tloušťka sítnice (CRT) byla 403 μm

$\pm 115,5$ (rozmezí 237–624, medián 387), po ošetření byla 258 μm $\pm 32,3$ (rozmezí 208–314, medián 259), rozdíl byl statisticky signifikantní ($p < 0,05$). Pozorovali jsme také ztenčení centrální tloušťky choroidey z 419 $\pm 97,5 \mu\text{m}$ (rozmezí 227–573, medián 411) na 379 μm $\pm 94,6$ (rozmezí 190–543, medián 392). Nutno poznamenat, že u velké části pacientů se i v EDI módu nepodařilo zobrazit zevní hranici choroidey. Průměrná nejlépe korigovaná zraková ostrost (ZO) před ošetřením byla 76,8 písmen ETDRS optotypu (rozmezí 60–80, medián 78), po ošetření pak 81,2 písmen ETDRS optotypu (rozmezí 67–90, medián 82). I tento rozdíl byl statisticky signifikantní ($p < 0,05$). K hodnocení souborů jsme použili párový t-test. Zajímavým měřeným parametrem v tomto souboru byla vzdálenost hotspotu od fovey. Průměrná hodnota byla 1591 μm (rozmezí 437–3935, medián 1513). V případech, že byly ošetřeny dva nebo více hotspotů, je uvedena kratší ze vzdáleností.



Obrázek 2. (A) Fluorescenční angiografie pacienta s centrální serózní chorioretinopatií s patrným juxtafoveolárním hotspotem, (B) Report ošetření pacienta z přístroje Navilas – hodnoty laseru, plán ošetření a foto očního pozadí po ošetření, (C) Snímek follow-up optické koherenční tomografie (OCT) u pacienta s ablací smyslového epitelu před a po laserovém ošetření

DISKUZE

Standardní léčebnou metodou byla po dlouhou dobu fotodynamická terapie (PDT), která slouží u mnohých publikací jako komparační metoda. V současnosti se od ní ustupuje hlavně pro nedostupnost verteporfinu a pro zlepšení v oblasti mikropulzního laserování. Další nevýhodou PDT je potencionální atrofie v místě působení paprsku a případná celková reakce na fotosenzibilizující látku. I tak se v mnohých studiích PDT ukázala jako superiorní metoda oproti observaci [17] tak placebo [18], tak oproti anti-VEGF [19].

Studie PLACE porovnávala PDT v redukováném režimu (tzv. half-dose) s mikropulzním žlutým laserem. PDT bylo superiorní v dosažené nejlépe korigované ostrosti, vstřebání subretinální tekutiny, kontrastní senzitivitě,

a dokonce i ve změnách na mikroperimetru a času, kdy k změnám došlo [20].

V jiných studiích ovšem vyšel mikropulzní laser stejně účinný [21] nebo dokonce účinnější než fotodynamická terapie [22].

Existuje omezené množství publikací o ošetření pacientů s CSC tvrdou stopou pomocí laseru Navilas. V jedné ze studií Zhou retrospektivně zkoumal výsledky ošetření 19 očí. Nejlépe korigovaná ZO se zlepšila z 0,37 na 0,62 decimálně. Průměrná subfoveolární tloušťka sítnice klesla z $443,9 \pm 79,5 \mu\text{m}$ na $232,9 \pm 48,4 \mu\text{m}$. Ke vstřebání subretinální tekutiny došlo u 13 z 19 očí (68 %) po 3 měsících. Všechny sledované parametry byly statisticky signifikantní [23].

V jiné studii zase Müller retrospektivně analyzoval data u 32 očí s CSC ošetřených tvrdou stopou pomocí Navilasu.

Po 1 měsíci byla tekutina vstřebána u 50 % pacientů, po 3 měsících dokonce u 75 %. Signifikantně se také zlepšila ZO [24]. V dalších studiích byly výsledky podobné [25–27].

Při laserování nadprahovou hodnotou laseru se nabízí otázka vzniku defektu v RPE a následného skotomu v zorném poli pacienta. Práci na toto téma je opět velmi málo, ve většině z nich ale nebyl pozorován výraznější efekt na sítnici ani na vidění pacienta [28]. Zdá se, že větší vliv na vznik defektu RPE a následného skotomu je při použití laseru o vlnové délce 810 nm [29]. Jiné studie naopak prokázaly jasně negativní dopad na vznik defektů v RPE ve srovnání s mikropulzním režimem [30]. V našem souboru nebyl pozorován větší defekt RPE, který by způsobil subjektivní potíže, i když mikroperimetrické vyšetření provedeno nebylo. Jeden pacient v našem souboru vyvinul CNV ale je otázkou zda to bylo v souvislosti s léčbou nebo se základním onemocněním.

I když je mikropulzní režim laseru novým zlatým standardem při ošetření pacientů s CSC, zůstává fokální laser pomocí tvrdé stopy v místě hotspotu velmi efektivní a bezpečnou metodou ošetření u těchto pacientů. Zvláště vhodný je u pacientů s jasně ohraničeným hotspotem. Při použití navigačního systému se dramaticky zvyšuje přesnost a účinnost ošetření. Na našem pracovišti využíváme

rovněž ošetření mikropulzním režimem, jejichž výsledky budou součástí dalších publikací. Mechanismus vstřebání subretinální tekutiny po laserovém ošetření není doposud objasněn. V úvahu připadá stimulace membránových pump v buňkách RPE, stimulace hojení a zacelení defektu RPE [31].

ZÁVĚR

I přes množství nových léčebných modalit zůstává fokální laser efektivní metodou volby ošetření pacientů s centrální serózní chorioretinopatií. U pacientů s juxtafoveolárně uloženým místem průsaku je vhodné použití navigovaného laseru Navilas. Vhodnou kombinací metod jako je fokální ošetření, mikropulzní laser, PDT a anti-VEGF lze u velké části pacientů předejít nezvratným změnám v zevních vrstvách sítnice a následnému zhoršení kvality vidění, jak to pozorujeme u dlouho neléčených chronických forem. Nutno upozornit, že součástí léčby jsou režimová opatření a celostní přístup k pacientovi. Výše zmíněné metody se pravděpodobně soustředí spíše na řešení následků a nikoli na podstatu onemocnění samotného.

LITERATURA

1. Maruko I, Iida T, Sugano Y, Ojima A, Ogasawara M, Spaide RF. Subfoveal choroidal thickness after treatment of central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology*. (2010) 117(9), 1792–1799.
2. Gilbert CM, Owens SL, Smith PD, Fine SL. Long-term follow-up of central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol*. 1984;68:815–820.
3. Manethová K, Ernest J. Retrospective analysis of the presence of choroidal neovascularisation using optical coherence tomography angiography in the treatment of chronic central serous chorioretinopathy with the aid of photodynamic therapy. *Cesk Slov Oftalmol*. 2021;77(3):122–131.
4. Yannuzzi LA. Type A behavior and central serous chorioretinopathy. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1986;84:799–845.
5. Iida T, Yannuzzi LA, Spaide RF, Borodoker N, Carvalho CA, Negrão S. Cystoid macular degeneration in chronic central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2003 Feb;23(1):1–7.
6. Carvalho-Recchia CA, Yannuzzi LA, Negrão S, et al. Corticosteroids and central serous chorioretinopathy. *Ophthalmology*. 2002 Oct;109(10):1834–1837.
7. Daruich A, Matet A, Dirani A, et al. Central serous chorioretinopathy: Recent findings and new physiopathology hypothesis. *Prog Retin Eye Res*. 2015 Sep;48:82–118.
8. Karadimas P, Kapetanios A, Bouzas EA. Central serous chorioretinopathy after local application of glucocorticoids for skin disorders. *Arch Ophthalmol*. 2004 May;122(5):784–786.
9. Haimovici R, Koh S, Gagnon DR, Lehrfeld T, Wellik S. Central Serous Chorioretinopathy Case-Control Study Group. Risk factors for central serous chorioretinopathy: a case-control study. *Ophthalmology*. 2004 Feb;111(2):244–249.
10. McCannel TA, Chmielowski B, Finn RS, et al. Bilateral subfoveal neurosensory retinal detachment associated with MEK inhibitor use for metastatic cancer. *JAMA Ophthalmol*. 2014 Aug;132(8):1005–1009.
11. Aliferis K, Petropoulos IK, Farpour B, Matter MA, Safran AB. Should central serous chorioretinopathy be added to the list of ocular side effects of phosphodiesterase 5 inhibitors? *Ophthalmologica*. 2012;227(2):85–89.
12. Pierce KK, Lane RG. Central serous chorioretinopathy associated with the use of ephedra. *Retin Cases Brief Rep*. 2009 Fall;3(4):376–378.
13. Kitzmann AS, Pulido JS, Diehl NN, Hodge DO, Burke JP. The incidence of central serous chorioretinopathy in Olmsted County, Minnesota, 1980–2002. *Ophthalmology*. 2008 Jan;115(1):169–173.
14. Kim YT, Kang SW, Bai KH. Choroidal thickness in both eyes of patients with unilaterally active central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)*. 2011 Dec;25(12):1635–1640.
15. Uyama M, Matsunaga T, Matsubara I, Fukushima I, Takahashi K, Nishimura T. Indocyanine green angiography and pathophysiology of multifocal posterior pigment epitheliopathy. *Retina*. 1999;19(1):12–21.
16. Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. *Retina*. 2009;29(10):1469–1473.
17. Lai TY, Wong RL, Chan WM. Long-Term Outcome of Half-Dose Verteporfin Photodynamic Therapy for the Treatment of Central Serous Chorioretinopathy (An American Ophthalmological Society Thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2015;113:T8.
18. Chan WM, Lai TY, Lai RY, Liu DT, Lam DS. Half-dose verteporfin photodynamic therapy for acute central serous chorioretinopathy: one-year results of a randomized controlled trial. *Ophthalmology*. 2008 Oct;115(10):1756–1765.
19. Lee JY, Chae JB, Yang SJ, Kim JG, Yoon YH. Intravitreal bevacizumab versus the conventional protocol of photodynamic therapy for treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Acta Ophthalmol* 2011;89:e293–e294.
20. van Dijk EHC, Fauser S, Breukink MB, et al. Half-dose photodynamic therapy versus high-density subthreshold micropulse laser treatment in patients with chronic central serous chorioretinopathy: the PLACE trial. *Ophthalmology*. 2018;125:1547–1555. doi:10.1016/j.ophtha.2018.04.021
21. Roca JA, Wu L, Fromow-Guerra J, et al. Yellow (577 nm) micropulse laser versus half-dose verteporfin photodynamic therapy in eyes with chronic central serous chorioretinopathy: results of the Pan-American Collaborative Retina Study (PACORES) Group. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(12):1696–1700. doi:10.1136/bjophthalmol-2017-311291
22. Ntomoka CG, Rajesh B, Muriithi GM, Goud A, Chhablani J. Comparison of photodynamic therapy and navigated microsecond laser for chronic central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)*. 2018;32(6):1079–1086. doi:10.1038/s41433-018-0029-z

23. Zhou F, Yao J, Jiang Q, Yang W. Efficacy of Navigated Laser Photocoagulation for Chronic Central Serous Chorioretinopathy: A Retrospective Observational Study. *Dis Markers*. 2022 Apr;20:2022.
24. Müller B, Tatsios J, Klöner J, Pilger D, Jousen AM. Navigated laser photocoagulation in patients with non-resolving and chronic serous chorioretinopathy. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2018;256:1581-1588.
25. Menghani R, Lu S. Case Series of Central Serous Chorioretinopathy (CSR) Treated with the Novel Navilas Navigated Laser System. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2012;53(14):5846.
26. Jay C, Padmaja KR, Annie M, Subhadra J, Kozak I. Navigated focal laser photocoagulation for central serous chorioretinopathy, *Clinical Ophthalmology*, 2014;8:543-1547.
27. Maltsev DS, Kulikov AN, Chhablani J. Clinical Application of Fluorescein Angiography-Free Navigated Focal Laser Photocoagulation in Central Serous Chorioretinopathy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2019 Apr 1;50(4):e118-e124. doi: 10.3928/23258160-20190401-16
28. Chhablani, J, Kalra, G, Alkwatli, L. et al. Safety of various parameter sets with navigated microsecond pulsing laser in central serous chorioretinopathy. *Int J Retin Vitro*. 2021;7:62. doi.org/10.1186/s40942-021-00335-3
29. Hirano T, Iesato Y, Imai A, Toriyama Y, Kikushima W, Murata T. Effect of Laser wavelength on delivering appropriate laser burns through the opaque lens using a pattern scan laser. *Ophthalmic Res*. 2014;51(4):204-209.
30. Wang J, Quan Y, Dalal R, Palanker D. Comparison of Continuous-Wave and Micropulse Modulation in Retinal Laser Therapy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Sep 1;58(11):4722-4732. doi: 10.1167/iops.17-21610
31. Kaye R, Chandra S, Sheth J, Boon CJF, Sivaprasad S, Lotery A. Central serous chorioretinopathy: an update on risk factors, pathophysiology and imaging modalities. *Prog Ret a Eye Res*. 2020;79:p. 100865. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100865