

# HODNOCENÍ DRÚZ ZRAKOVÉHO NERVU ZA POMOCI MODERNÍCH ZOBRAZOVACÍCH METOD

Březík Michal<sup>1,2</sup>, Kopecký Adam<sup>2,3</sup>, Chrapek Oldřich<sup>1,4</sup>,  
Tímkoří Juraj<sup>2,3</sup>, Němčanský Jan<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Oční klinika Lékařské fakulty Masarykovy Univerzity Brno

<sup>2</sup>Oční klinika, Fakultní nemocnice Ostrava, Česká republika

<sup>3</sup>Katedra kraniofaciálních oborů, Lékařská fakulta, Ostravská Univerzita

<sup>4</sup>Oční klinika, Fakultní nemocnice Brno

*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.*

Do redakce doručeno dne: 13. 5. 2024

Přijato k publikaci dne: 10. 7. 2024

Publikováno on-line: 27. 8. 2024



MUDr. Michal Březík, FEBO  
Oční klinika Fakultní nemocnice  
Ostrava  
17. listopadu 1790/5  
708 52 Ostrava – Poruba  
E-mail: michal.brezik@fno.cz

## SOUHRN

**Cíl:** Analýza souboru pacientů s drúzy zrakového nervu (DZN) se zaměřením na možnosti jejich diagnostiky pomocí moderních zobrazovacích metod.  
**Metodika:** Přehled literatury a retrospektivní statistická analýza pacientů s podezřením na DZN. Do souboru byli zařazeni pacienti, u nichž byly prokázány drúzy zrakového nervu alespoň jednou ze zobrazovacích metod (ultrazvuk – USG, optická koherenční tomografie – OCT, autofluorescence fundu – FAF).

**Výsledky:** Soubor tvořilo 12 pacientů (23 očí), z nich bylo 7 žen a 5 mužů. Medián věku pacientů byl 25 let. Střední doba sledování byla 73 měsíců. U 11 pacientů (22 očí) se jednalo o oboustranný výskyt, v 1 případě (1 oko) o jednostranný nále. Na terči zrakového nervu 8 pacientů (16 očí) byly prokázány hluboké drúzy (69,6 %), u 4 pacientů (7 očí) se jednalo o drúzy povrchové (30,4 %). Střední hodnota nejlépe korigované zrakové ostrosti (NKZO) a nitroočního tlaku (NT) byla po celou sledovací dobu stabilní (NKZO  $p = 0,236$ , NT  $p = 0,855$ ). Efektivita zachytu DZN pomocí paraklinických vyšetření (USG, FAF, OCT) byla rovnocenná ( $p = 0,768$ ). U 11 pacientů (21 očí) byl zaznamenán pokles vrstvy retinálních nervových vláken (RNFL). Zaznamenali jsme statisticky významný pokles RNFL v čase vzhledem k normativní databázi v segmentech temporo – superiorním ( $p = 0,015$ ), temporálním ( $p = 0,026$ ) a nasálním ( $p = 0,011$ ), po rozdělení dat na povrchové a hluboké drúzy v nasálním segmentu u povrchových drúz ( $p = 0,031$ ). Nezaznamenali jsme statisticky signifikantní rozdíl změny RNFL v čase mezi povrchovými a hlubokými drúzami ( $p = 0,109$ – $0,999$  pro jednotlivé segmenty).

**Závěr:** Drúzy zrakového nervu jsou časté, úroveň zrakových funkcí zůstává stabilní. Jejich diagnostika se v současnosti opírá zejména o moderní zobrazovací metody.

**Klíčová slova:** drúzy zrakového nervu, optická koherenční tomografie, ultrazvuk, autofluorescence

## SUMMARY

## EVALUATION OF OPTIC DISC DRUSEN USING MODERN IMAGING PARACLINICAL METHODS

**Purpose:** To analyze patients with optic disc drusen (ODD), with emphasis on modern diagnostics.

**Materials and Methods:** Research of the literature was conducted, together with a retrospective statistical analysis of patients with ODD. The group included individuals with ODD diagnosed using at least one of the following (ultrasound – USG, optical coherence tomography – OCT, fundus autofluorescence – FAF).

**Results:** The group consisted of 12 patients (23 eyes), 7 women and 5 men. The mean age was 25 years. The mean observation period was 73 months. In total, 11 patients (22 eyes) had a bilateral finding and 1 patient (1 eye) had a unilateral finding. The mean age was 25 years. Buried drusen were confirmed in 69.6% of cases (8 patients, 16 eyes), superficial drusen were confirmed in 30.4% of cases (4 patients, 7 eyes). Mean best corrected visual acuity (BCVA) and mean intraocular pressure were stable over time (BCVA  $p = 0.236$ , IOP  $p = 0.855$ ). The aforementioned diagnostic methods proved to be equally effective ( $p = 0.768$ ). In 11 patients (21 eyes) a depression of the retinal nerve fiber layer (RNFL) was recorded. We found a statistically significant decrease of the RNFL over time in reference to the normative database in the superior temporal ( $p = 0.015$ ), temporal ( $p = 0.026$ ) and nasal segments ( $p = 0.011$ ). After separation of superficial and buried drusen the same significant change was found in nasal segment in superficial drusen ( $p = 0.031$ ). We found no statistically significant difference over time between superficial and buried drusen ( $p = 0.109$ – $0.999$  for individual segments).

**Conclusion:** ODD are common and visual functions remain stable. Their presence can be confirmed using modern paraclinical methods.

**Key words:** optic disc drusen, Optical Coherence Tomography, Ultrasound, Fundus autofluorescence

Čes. a slov. Oftal., 80, 2024, No. x, p.

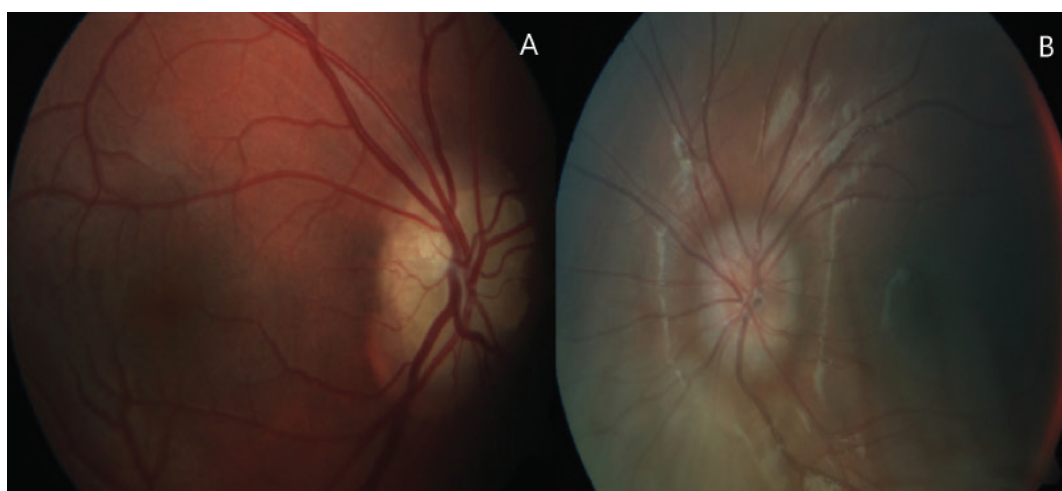
## ÚVOD

Drúzy zrakového nervu (DZN) jsou acelulární depozita přítomná v jeho prelaminární části až u 2,4 % populace [1,2]. Skládají se z aminokyselin, nukleových kyselin, mukopolysacharidů a vápenatých depozit [1,2]. Patofyziologie není jasná, ale předpokládá se kombinace vývojové dysplázie, genetické predispozice a malfunkce axonálního metabolismu [2]. Podle některých studií se vyskytují častěji u kavkazské rasy [3–7]. V dostupné literatuře je v souborech mírně vyšší podíl žen [8,9]. Většinou se vyskytují bilaterálně [8,10]. Obecně je lze podle lokalizace rozdělit na povrchové (A) a hluboké (B) (Obrázek 1). Další možností je rozdělení podle míry vápenatění na kalcifikované a nekalcifikované. Obvykle jsou náhodným nálezem, nicméně jejich přítomnost může mít i vliv na zrakové funkce. Kauzální léčba není známá, za určitých situací však může být indikována lokální i chirurgická terapie [11–14].

## MATERIÁL A METODY

Systematický přehled literatury byl vyhledán v databázích PubMed a Web of Science Core Collection, při použití klíčových slov drúzy zrakového nervu (DZN), optická koherenční tomografie (OCT), ultrazvuk (USG) a autofluorescence (FAF). Následovala retrospektivní analýza všech pacientů ošetřených na Oční klinice FN Ostrava s podezřením na drúzy terče zrakového nervu v období od 1. 1. 2016 do 30. 9. 2020. Do souboru byli zařazeni všichni pacienti, u nichž byly prokázány DZN alespoň jednou z paraklinických vyšetřovacích metod (USG, OCT, FAF). U všech pacientů bylo provedeno komplexní oční vyšetření zahrnující zhodnocení nejlépe korigované zrakové ostrosti (NKZO) na Snellenových optotypech (Medico – OTS, s.r.o., Hradec Králové, ČR), nitroočního tlaku (NT) pomocí konturního tonometru Pascal (Ziemer Group, Port, Švýcarsko), vyšetření předního a zadního segmentu oka na šterbinové lampě CSO

- SL 9900 (CSO, Scandicci, Itálie), zorného pole pomocí počítačového perimetru OCTOPUS 900 (Haag - Streit Group, Köniz, Švýcarsko). Přítomnost DZN byla zdokumentována pomocí fundus kamery Zeiss FF450+IR (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Německo), autofluorescenčního módu zařízení OCT Spectralis (Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Německo) a B-scanu ultrazvuku Keeler Accutome Connect (Keeler, Malvern, USA). Strukturální změny v prelaminární části zrakového nervu byly hodnoceny formou vyšetření tloušťky vrstvy nervových vláken (RNFL) na přístroji OCT Spectralis. Rozdělení drúz na povrchové a hluboké bylo založeno na biomikroskopickém vyšetření fundu, kdy jako povrchové drúzy byla označena typická žluto-růžová tělíska na povrchu terče zrakového nervu, při hlubokých drúzách byl disk pouze setřených okrajů imitující edém papil (po jeho předchozím vyloučení). Ultrazvukový průkaz vyžadoval vyšetření sondou o frekvenci 12MHz, kdy jako průkaz byla uznána detekce hyperechogenity v prelaminární části zrakového nervu s/bez akustického stínu, která přetrvávala při nízkém regulátoru zisku (gain) přístroje (0–10dB) [15]. Průkaz drúz na autofluorescenci se opíral o nález kulatých, nebo oválných hyperautofluorescentních ložisek na papile [16]. Průkaz drúz na OCT byl založen na těchto kritériích: nález kavitace s hyporeflektivním centrem a reflektivnějším obalem, reflektivita nejvýraznější na přední části, umístění ložiskového procesu před lamina cribrosa zrakového nervu (14). Tloušťka RNFL byla měřena na OCT přístroji s použitím standardních výsečí (naso-superiorní – NS, nasální – N, naso-inferiorní – NI, temporo-inferiorní – TI, temporální – T, temporo-superiorní – TS) a nastavení normativní databáze pro kavkazskou rasu. Perimetrické vyšetření bylo považováno za spolehlivé, pokud chyby fixace, falešně pozitivní a falešně negativní odpovědi byly pod 15 %. Hodnocené numerické proměnné byly věk, NKZO, NT, RNFL. Numerické proměnné byly popsány pomocí metod deskriptivní statistiky (M – medián, Min / Max – minimální a maximální hodnota proměnných, IQR –



**Obrázek 1.** Barevná fotografie (A) povrchových a (B) hlubokých drúz papily

mezikvartilové rozpětí). Kategoriální proměnné byly popsány pomocí absolutních a relativních četností (%). Srovnání sledovaných proměnných s normativními hodnotami bylo provedeno pomocí oboustranného jednovýběrového Wilcoxonova testu. K porovnání sledovaných proměnných mezi skupinami podle typu drúz a proměnných vstupního a výstupního vyšetření byl použit Mannův-Whitneyho test. Úspěšnost záchytu použitých diagnostických metod byla vypočítána pomocí Fisherova exaktního testu. Byla zvolena hladina statistické významnosti 0,05 a veškeré analýzy byly provedeny v softwaru R (verze 4.3.1, The R Foundation for Statistical Computing, Vídeň, Rakousko).

## VÝSLEDKY

Během sledovaného období jsme zaznamenali přítomnost DZN u 12 pacientů (23 očí), z nich bylo 7 žen (58,3 %) a 5 mužů (41,7 %). Medián věku pacientů byl 25 let (IQR 6–65 let), střední hodnota věku mužů a žen se

statisticky významně nelišila (Mannův-Whitneyho test,  $p = 0,464$ ). Střední doba sledování byla 73 měsíců (interval 19–103 měsíců). U 11 pacientů (22 očí) se jednalo o oboustranný výskyt, v 1 případě (1 oko) o jednostranný nále. Na terči zrakového nervu 8 pacientů (16 očí) byly prokázány hluboké drúzy (69,6 %), u 4 pacientů (7 očí) se jednalo o drúzy povrchové (30,4 %). Střední hodnota NKZO byla vstupně i na konci sledovaného období 1,0 (interval 0,1–1,0 u vstupního vyšetření, interval 0,2–1,0 u výstupního vyšetření,  $p = 0,236$ ). Střední hodnota NT byla 18,0 mmHg u vstupního vyšetření (interval 12 až 28 mmHg) a 17,0 mmHg u výstupního vyšetření (interval 9–24 mmHg). Rozdíl mezi střední hodnotou NT při vstupním a výstupním vyšetření nebyl statisticky významný ( $p = 0,855$ ). Efektivitu záchytu drúz zrakového nervu pomocí paraklinických vyšetření v přehledu zobrazuje Tabulka 1. Všechna tato vyšetření jsou si stran diagnostiky rovnocenná (Fisherův exaktní test,  $p = 0,768$ ). U 11 pacientů (21 očí) byl zaznamenán pokles RNFL. Porovnání vstupních a výstupních dat RNFL povrchových drúz, hlubokých drúz a také celého souboru s normativní databází zobrazuje Tabulka 2. Perimetrické vyšetření bylo provedeno u všech očí s následnou distribucí typů výpadků: 1) 14 očí nespecifická skotomizace, 2) 8 očí dolní arkuátní skotom, 3) 1 oko s fyziologickým rozsahem zorného pole.

## DISKUZE

Medián věku v době stanovení diagnózy byl v našem souboru 25 let. Progrese velikosti drúz po 30. roce věku

**Tabulka 1.** Srovnání úspěšnosti záchytu drúz terče zrakového nervu

	n	Diagnostická výtěžnost (%)
FAF	21/23	91,3%
USG	22/23	95,7%
OCT	23/23	100,0%
P-hodnota Fisherova exaktního testu		0,768

FAF – autofluorescence fundu, USG – ultrazvuk, OCT – optická koherenční tomografie

**Tabulka 2.** Srovnání dat RNFL (vrstva retinálních nervových vláken) našeho souboru s normativní databází, tučně klinicky signifikantní hodnoty

Segment	Normativní databáze	Celkem (n = 23)		Povrchové drúzy (n = 7)		Hluboké drúzy (n = 16)	
		Medián (Min; Max)	p	Medián (Min; Max)	p	Medián (Min; Max)	p
Vstupní vyšetření							
TS	138	116 (45; 301)	0,062	76 (45; 158)	0,075	122 (51; 301)	0,293
NS	102	93 (19; 295)	0,543	74 (43; 112)	0,078	96 (19; 295)	0,796
TI	147	154 (35; 228)	0,903	66 (35; 228)	0,236	155 (95; 205)	0,423
NI	108	111 (42; 252)	0,963	88 (59; 160)	0,578	115 (42; 252)	0,623
T	78	72 (46; 97)	0,104	64 (46; 85)	0,075	73 (49; 97)	0,501
N	72	61 (20; 185)	0,153	54 (27; 73)	0,059	63 (20; 185)	0,632
Výstupní vyšetření							
TS	138	88 (35; 361)	0,015	77 (43; 104)	0,016	116 (35; 361)	0,201
NS	102	73 (17; 338)	0,092	70 (38; 102)	0,036	89 (17; 338)	0,570
TI	147	138 (33; 190)	0,055	70 (35; 171)	0,078	147 (33; 190)	0,379
NI	108	89 (28; 186)	0,100	79 (61; 175)	0,297	103 (28; 186)	0,338
T	78	67 (42; 101)	0,026	61 (42; 90)	0,075	69 (48; 101)	0,187
N	72	47 (15; 208)	0,011	36 (27; 83)	0,031	52 (15; 208)	0,083

P-hodnoty byly získány oboustranným jednovýběrovým Wilcoxonovým testem.

TS – temporo-superiorní, NS – naso-superiorní, TI – temporo-inferiorní, NI – naso-inferiorní, T – temporiální, N – nasální

je podle některých prací minimální, nebo žádná [3]. V našem souboru byla po dobu sledování střední hodnota NKZO a NT stabilní. Výsledky podporující naše pozorování jsou v literatuře dohledatelné [16]. U 16 očí v našem souboru se jednalo o hluboké drúzy (69,6 %), zbytek (30,4 %) byly drúzy povrchové. Takový poměr neodpovídá některým jiným pracím, ve kterých autoři popisují převahu povrchové varianty [8,17].

Ultrazvukové vyšetření je běžně dostupnou diagnostickou metodou pro detekci DZN, ale není schopné zobrazit ještě nekalcifikované drúzy. Běžně ke kalcifikaci dochází kolem 8. roku života [17]. Povrchové drúzy jsou zobrazeny pomocí USG na Obrázku 2.

Podobně jako v našem souboru i podle některých dalších zdrojů je FAF rovnocennou vyšetřovací metodou

k USG [3,18]. Excitační fokusy papily jsou u FAF kalcifikáty a mitochondriální porfyriny [19]. Na Obrázku 3 je možné vidět povrchové (A), respektive hluboké (B) drúzy zobrazené FAF. Některé práce popisují, že sensitivita FAF je u hlubokých drúz asi o polovinu menší než u USG, u drúz povrchových jsou ale metody vyrovnané [3,18].

Řezy terčem zrakového nervu pomocí OCT jsou v současné době považovány za nejdetailnější a nejcitlivější diagnostickou metodu u DZN, je však náročnější pro interpretaci nálezů [3,17]. Umožňuje hodnotit povrchové i hluboké drúzy, kalcifikované i nekalcifikované. Při hodnocení OCT lze vycházet z několika základních charakteristik drúz [17]. Jsou vždy umístěny v prelaminární části zrakového nervu, většinou se jedná o kavitace s hyporeflektivním centrem a reflektivnějším obalem, reflektivita

**Tabulka 3.** Porovnání jednotlivých výsečí RNFL (vrstva retinálních nervových vláken) povrchových a hlubokých drúz na vstupním a výstupním vyšetření. Nebyl klinicky signifikantní rozdíl mezi povrchovými a hlubokými drúzami v čase

Segment	Medián (Min; Max)		p
	Povrchové drúzy (n = 7)	Hluboké drúzy (n = 16)	
TS			
Vstupní vyšetření	76 (45; 158)	122 (51; 301)	0,270
Výstupní vyšetření	77 (43; 104)	116 (35; 361)	0,154
Rozdíl	-2 (-74; 7)	-5 (-79; 75)	0,616
NS			
Vstupní vyšetření	74 (43; 112)	96 (19; 295)	0,332
Výstupní vyšetření	70 (38; 102)	89 (17; 338)	0,285
Rozdíl	-1 (-57; 5)	-3 (-263; 67)	0,664
TI			
Vstupní vyšetření	66 (35; 228)	155 (95; 205)	0,300
Výstupní vyšetření	70 (35; 171)	147 (33; 190)	0,118
Rozdíl	0 (-89; 16)	-5 (-81; 8)	0,547
NI			
Vstupní vyšetření	88 (59; 160)	115 (42; 252)	0,713
Výstupní vyšetření	79 (61; 175)	103 (28; 186)	0,639
Rozdíl	-2 (-61; 15)	-4 (-89; 18)	0,547
T			
Vstupní vyšetření	64 (46; 85)	73 (49; 97)	0,160
Výstupní vyšetření	61 (42; 90)	69 (48; 101)	0,181
Rozdíl	-3 (-6; 9)	-1 (-21; 8)	0,418
N			
Vstupní vyšetření	54 (27; 73)	63 (20; 185)	0,350
Výstupní vyšetření	36 (27; 83)	52 (15; 208)	0,688
Rozdíl	-3 (-41; 44)	-3 (-170; 44)	> 0,999
G			
Vstupní vyšetření	65 (47; 115)	100 (60; 190)	0,192
Výstupní vyšetření	60 (47; 110)	83 (32; 195)	0,109
Rozdíl	-3 (-47; 10)	-3 (-71; 6)	0,738

P-hodnoty byly získány pomocí Mannova-Whitneyho testu.

TS – temporo-superiorní, NS – naso-superiorní, TI – temporo-inferiorní, NI – naso-inferiorní, T – temporální, N – nasální

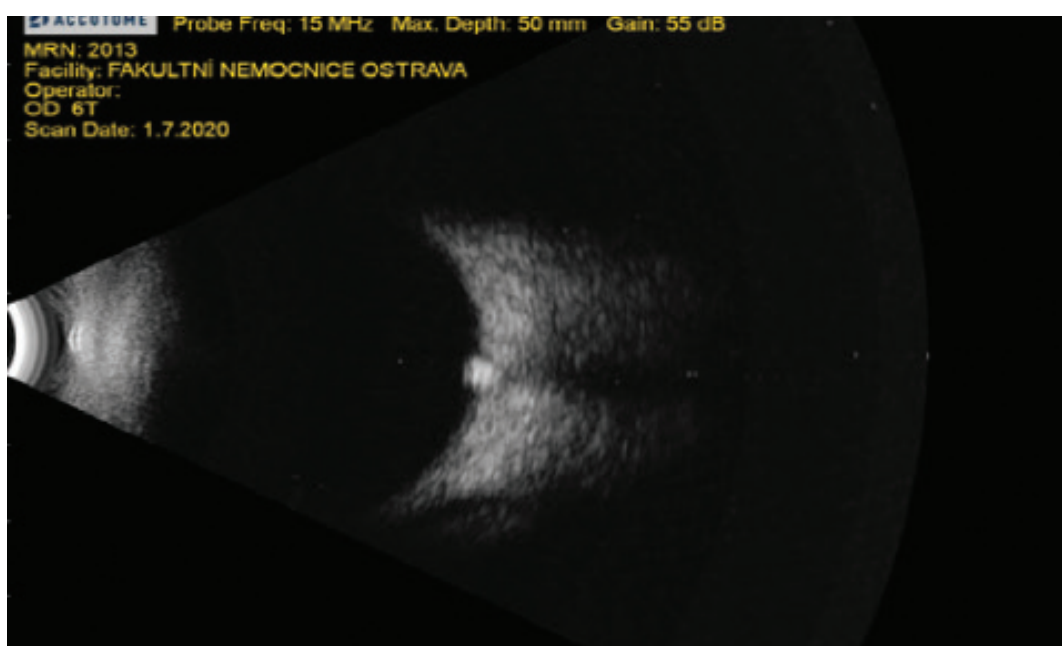


bývá nejvýraznější na přední části. Předstupněm drúz mohou být hyperreflektivní horizontální proužky [17]. Typický OCT nález povrchových (A) a hlubokých (B, C) drúz zrakového nervu je v přehledu na Obrázku 4.

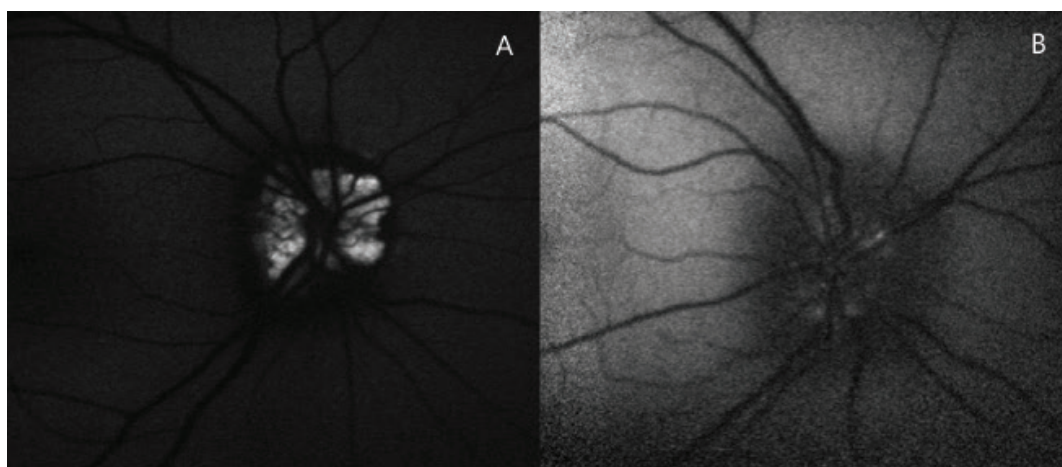
Tloušťka RNFL je důležitý parametr jak samotných drúz, tak i k nim asociovaných očních chorob [13]. V našem souboru byl zaznamenán pokles křivky RNFL, který odpovídá literatuře [10,14]. Tytéž zdroje také hovoří o minimálním rozdílu v poklesu RNFL mezi povrchovými a hlubokými drúzami. My jsme zaznamenali statisticky významný pokles křivky v čase vzhledem k normativní databázi v segmentech TS, T a N, nicméně po rozdělení dat na povrchové a hluboké drúzy jsme statisticky signifikantní pokles zaznamenali pouze v segmentu N u povrchových drúz. Nezaznamenali jsme statisticky

signifikantní rozdíl změny RNFL v čase mezi povrchovými a hlubokými drúzami.

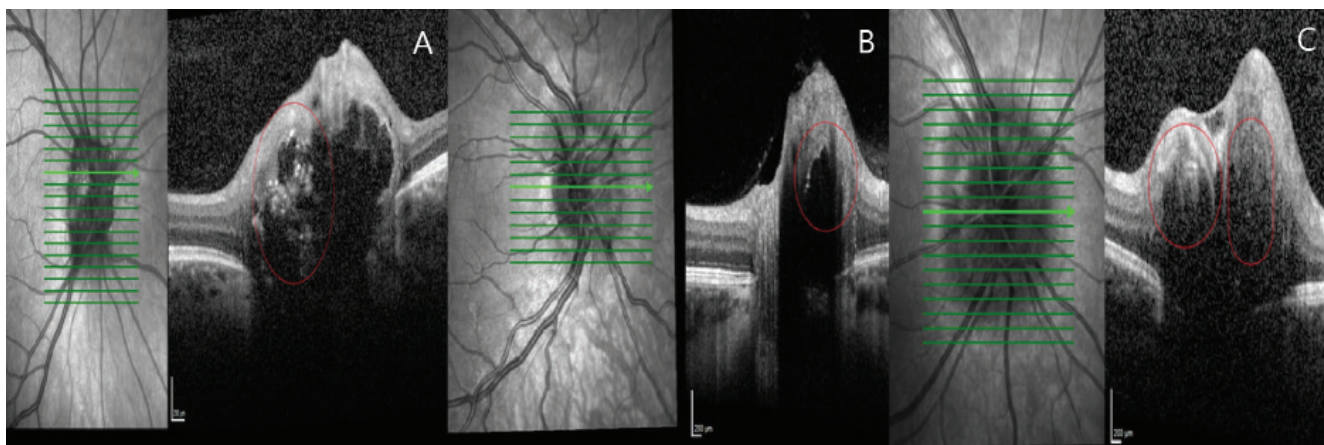
Fluorescenční angiografie nebyla v našem souboru použita, může však být nápomocná k odlišení edému a pseudo-edému terče zrakového nervu. Perimetrie by měla být prováděna jedenkrát za rok. Morfologické sledování je ideální cestou OCT [3,8,17]. V našem souboru jsme nezaznamenali statisticky významný rozdíl mezi úspěšnostmi průkazu DZN pomocí výše uvedených paraklinických zobrazovacích metod. Ač obecně jsou DZN vnímány jako léčebně neovlivnitelné, v literatuře jsou popsány chirurgické postupy s cílem zlepšit zrakovou ostrost a rozsah zorného pole. Typicky vychází z předpokladu přítomnosti kompartment syndromu při DZN, jejímž důsledkem je kompresní neuropatie. Někteří autoři prováděli extrakci drúz cestou pars plana vitrektomie,



**Obrázek 2.** Ultrazvukové zobrazení kalcifikovaných drúz papily



**Obrázek 3.** Autofluorescence papily s drúzami (A) povrchovými a (B) hlubokými



**Obrazek 4.** Drúzy papily na OCT, v červeném kruhu jsou patrné (A) povrchové drúzy papily – mají hyporeflektivní obsah a hyperreflektivní pouzdro, (B, C) hluboké drúzy papily – mají hyporeflektivní obsah a hyperreflektivní pouzdro v přední části, za drúzami je zastínění a imitují edém papily, vše označeno červenou linií

ovšem bez pozitivního ovlivnění centrální zrakové ostrosti [20,21]. Čeští autoři Jirásková a Rozsival prováděli dekomprese optiku pomocí operací na nervových obalech s dobrým efektem na zrakovou ostrost [11–13].

Někteří spojují s drúzami vyšší NT [14,16,23–26], jiní je dávají do souvislosti i s výpadky zorného pole a poklesem vrstvy RNFL [22]. Byl sledován i výskyt glaukomu u rodin s familiárními drúzami optiku [23]. U těchto rodin byla zaznamenána signifikantně vyšší incidence glaukomu 20,7 % [24]. Pokles křivky RNFL je sporný diagnostický parametr pro DZN, stejně tak korelace glaukomové patognomie s DZN je poměrně málo přesvědčivá [16]. V našem souboru jsme zaznamenali pokles tloušťky vrstvy nervových vláken na OCT u 11 pacientů (21 očí). V literatuře není shoda, zda by antiglaukomovou terapii měli užívat pacienti s nekomplikovanou přítomností drúz, s přítomností drúz a progresivním poklesem RNFL v čase, nebo jen pacienti, u kterých je diagnostikován glaukom. Také není popsána léková skupina v rámci antiglaukomatik, která by byla jednoznačně první volbou v případě drúz zrakového nervu.

V našem souboru byly jako jediná komplikace zjištěny výše uvedené atrofické změny RNFL. Ty jsou nejčastější komplikací DZN a nález tedy odpovídá literatuře [3,8,17]. Z dalších komplikací je u DZN často popisována non-arteritická přední ischemická neuropatie [3,8,24], není však popisována častější bilateralita [3]. Je popsán také častější výskyt venózních a arteriálních okluzí a častější výskyt peripapilární CNV (choroidální neovaskularizace) a sub-neuroretinálního krvácení [3]. Jako komplikace drúzové papily je popsána také centrální serózní chorioretinopatie a papilopatie se signifikantním zhoršením vidění [25].

## ZÁVĚR

DZN jsou v kavkazské populaci časté. Většinou se jedná o bezpříznakový oboustranný nález, při kterém NKZO zůstává stabilní. Někdy způsobují změny zorného pole. Kro-

mě biomikroskopie dnes standardně k diagnostice využíváme paraklinická vyšetření (USG, OCT, FAF), přičemž USG na našem pracovišti primárně volíme pro relativně jednoduchou interpretaci výsledků. Senzitivnější metodou se však jeví OCT, a to mimo jiné s ohledem k možnosti detailnějšího zobrazení terče zrakového nervu. Statisticky jsou si však všechny zmíněné vyšetřovací metody, co se týče diagnostiky DZN, rovné. Pokud se objeví komplikace, jedná se nejčastěji o atrofii RNFL, která může mít progresivní charakter. Kauzální léčba drúz i nadále není známá. Lokální terapie antiglaukomatiky je kontroverzní, chirurgická terapie je možná za pečlivého zvážení míry rizika vůči potenciálnímu přínosu operace.

## LITERATURA

1. Friedman AH, Beckerman B, Gold DH, Walsh JB, Gartner S. Drusen of the optic disc. *Surv Ophthalmol.* 1977;21(5):375-390.
2. Tso MO. Pathology and pathogenesis of drusen of the optic nerve-head. *Ophthalmology.* 1981;88(10):1066-1080.
3. Palmer E, Gale J, Crowston JG, Wells AP. Optic Nerve Head Drusen: An Update. *Neuro-ophthalmology.* 2018;42(6):367-384.
4. Thurtell MJ, Bioussé V, Bruce BB, Newman NJ. Optic nerve head drusen in black patients. *J Neuroophthalmol.* 2012;32(1):13-16.
5. Rosenberg MA, Savino PJ, Glaser JS. A clinical analysis of pseudopapilledema. I. Population, laterality, acuity, refractive error, ophthalmoscopic characteristics, and coincident disease. *Arch Ophthalmol.* 1979;97(1):65-70.
6. You QS, Xu L, Wang YX, Jonas JB. Prevalence of optic disc drusen in an adult Chinese population: the Beijing Eye Study. *Acta Ophthalmol.* 2009;87(2):227-228.
7. Mansour AM, Hamed LM. Racial variation of optic nerve diseases. *Neuro-ophthalmology.* 1991;11(6):319-323.
8. Štrofová H, Jarošová A. Drúzy papily zrakového nervu a jejich komplikace [Optic Disc Drusen and their Complications]. *Cesk Slov Oftalmol.* 2016;72(1):298-308. Czech.
9. Obuchowska I, Mariak Z. Zaburzenia pola widzenia w druzach tarzcy nerwu wzrokowego [Visual field defects in the optic disc drusen]. *Klin Oczna.* 2008;110(10-12):357-360. Polish.
10. Nentwich MM, Maertz J, Rudolph G. Drusenpappile – ein Überblick über medizinhistorische und aktuelle Aspekte [Optic Disc Drusen: Historical and Up-To-Date Aspects]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2016;232(3):257-265. German.

11. Jirásková N, Rozsival P. Dekomprese obalů zřakového nervu [Decompression of the optic nerve sheath]. *Cesk Oftalmol.* 1995;51(4):254-257. Czech.
12. Jirásková N, Rozsival P. Dekomprese obalů zřakového nervu – výsledky prvních 37 operovaných očí [Decompression of the optic nerve sheath-results in the first 37 operated eyes]. *Cesk Slov Oftalmol.* 1996;52(5):297-307. Czech.
13. Jirásková N, Rozsival P. Výsledky 62 dekompresí obalů zřakového nervu [Results of 62 optic nerve sheath decompressions]. *Cesk Slov Oftalmol.* 1999;55(3):136-144. Czech.
14. Grippo TM, Shihadeh WA, Schargus M, et al. Optic nerve head drusen and visual field loss in normotensive and hypertensive eyes. *J Glaucoma.* 2008;17(2):100-104.
15. Nolan KW, Lee MS, Jalalizadeh RA, Firl KC, Van Stavern GP, McClelland CM. Optic Nerve Head Drusen: The Relationship Between Intraocular Pressure and Optic Nerve Structure and Function. *J Neuroophthalmol.* 2018;38(2):147-150.
16. Tuğcu B, Özdemir H. Optik disk druseni Tanisinda Görüntüleme Yöntemleri [Imaging Methods in the Diagnosis of Optic Disc Drusen]. *Turk J Ophthalmol.* 2016;46(5):232-236. Turkish.
17. Hamann S, Malmqvist L, Costello F. Optic disc drusen: understanding an old problem from a new perspective. *Acta Ophthalmol.* 2018;96(7):673-684.
18. Kurz-Levin MM, Landau K. A comparison of imaging techniques for diagnosing drusen of the optic nerve head. *Arch Ophthalmol.* 1999;117(8):1045-1049.
19. Denniston AKO, Murray PI. *Oxford Handbook of Ophthalmology.* 3rd ed. Oxford (England): Oxford University Press; 2014. Chapter 2, Investigations and their interpretation; p. 63.
20. Pfriem M, Hoerauf H. Unsuccessful surgical excision of optic nerve drusen. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2011;249(10):1583-1585.
21. Kapur R, Pulido JS, Abraham JL, Sharma M, Buerk B, Edward DP. Histologic findings after surgical excision of optic nerve head drusen. *Retina.* 2008;28(1):143-146.
22. Roh S, Noecker RJ, Schuman JS. Evaluation of coexisting optic nerve head drusen and glaucoma with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 1997;104(7):1138-1144.
23. Gramer G, Gramer E, Weisschuh N. Optic Disc Drusen and Family History of Glaucoma-Results of a Patient-directed Survey. *J Glaucoma.* 2017;26(10):940-946.
24. Auw-Haendrich C, Staubach F, Witschel H. Optic disk drusen. *Surv Ophthalmol.* 2002;47(6):515-532.
25. Suelves AM, Francés-Muñoz E, Gallego-Pinazo R, et al. Central serous papillopathy by optic nerve head drusen. *Clin Ophthalmol.* 2010;4:1379-1382.+