proLékaře.cz | 18.11.2026

POROVNÁNÍ KVALITY ČASNÉHO VIDĚNÍ SEGMENTOVANÉ REFRAKČNÍ ČOČKY SBL-2 A SBL-3

Ratajová Michaela[1], Hoppeová Veronika[1], Janeková Andrea[1,2]

[1]Oční centrum Praha, a.s.
[2]Lékařská fakulta Univerzity Karlovy Hradec Králové

Autoři 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: 6. 12. 2023
Přijato k publikaci dne: 25. 1. 2024



MUDr. Michaela Ratajová
Oční centrum Praha, a.s.
Holešovice 1637
170 00 Praha 7
E-mail: michaela.ratajova@ocp.cz

SOUHRN

Cíl: Porovnání objektivní kvality vidění u pacientů podstupujících fakoemulzifikaci s oboustrannou implantací segmentované multifokální nitrooční čočky (SMIOL).
Metody: Do retro-prospektivní studie bylo zařazeno 110 očí (55 pacientů), kteří podstoupili operaci katarakty s bilaterální implantací SMIOL. Pacienti byli rozděleni dle typu implantované nitrooční čočky do skupiny 1 (SBL-2, 62 očí) a skupiny 2 (SBL-3, 48 očí). Pooperačně byla měřena a hodnocena monokulární i binokulární nekorigovaná zraková ostrost do dálky (UCDVA), korigovaná zraková ostrost do dálky (BCDVA), nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost (UCIVA, při 66 cm), nekorigovaná zraková ostrost na blízko (UCNVA, při 40 cm), korigovaná zraková ostrost na blízko (BCNVA) a defokusační křivka. Sledovací období činilo 6 měsíců.
Výsledky: Průměrná hodnota UCDVA ve skupině 1 (SBL-2) byla 0,10 ±0,15 LogMAR monokulárně, 0,01 ±0,10 LogMAR binokulárně a ve skupině 2 (SBL-3) byla 0,02 ±0,11 LogMAR monokulárně a -0,07 ±0,09 LogMAR binokulárně. Defokusační křivky ukázaly, že skupina SBL-3 dosahovala při vergenci -1,50 D odpovídající 66 cm (střední vzdálenost) lepších hodnot než čočka SBL-2, a to průměrně 0,03 ±0,11 LogMAR, zatímco SBL-2 0,12 ±0,14 LogMAR (p = 0,01). Vergenci -2,50 D charakterizující vidění na blízko (40 cm) dosáhla čočka SBL-2 v naší studii 0,33 ±0,15 LogMAR a čočka SBL-3 0,00 ±0,11 LogMAR (p = 0,00).
Závěr: Obě SMIOL poskytovaly 6 měsíců po operaci velmi dobré vidění na všechny testované vzdálenosti. Čočka SBL-2 vykazovala lepší výsledky v UCIVA, zatímco čočka SBL-3 vynikala v UCDVA a UCNVA.
Klíčová slova: rotačně asymetrická multifokální nitrooční čočka, bifokální, katarakta, zraková ostrost, defokusační křivka

SUMMARY
COMPARISON OF EARLY VISION QUALITY OF SBL-2 AND SBL-3 SEGMENTED REFRACTIVE LENS

Purpose: To compare objective quality of vision in patients undergoing phacoemulsification with implantation of a bilateral segmented multifocal intraocular lens (SMIOL).
Methods: A retro-prospective study included 110 eyes of 55 patients who underwent cataract surgery with bilateral SMIOL implantation. Patients were divided according to the type of implanted intraocular lens into group 1 (SBL-2, 62 eyes) and group 2 (SBL-3, 48 eyes). Postoperatively, monocular and binocular uncorrected distance visual acuity (UCDVA), corrected distance visual acuity (BCDVA), uncorrected intermediate visual acuity (UCIVA, at 66 cm), uncorrected near visual acuity (UCNVA, at 40 cm), corrected near visual acuity (BCNVA) and defocus curve were measured and evaluated. The follow-up period was 6 months.
Results: Mean UCDVA in group 1 (SBL-2) was 0.010 ±0.15 LogMAR monocularly, 0.01 ±0.10 LogMAR binocularly, and in group 2 (SBL-3) was 0.02 ±0.11 LogMAR monocularly and -0.07 ±0.09 LogMAR binocularly. Binocular defocus curves showed that the SBL-3 group performed better than the SBL-2 lens at a vergence of -1.50 D corresponding to 66 cm (center distance), averaging 0.03 ±0.11 LogMAR, while the SBL-2 group averaged 0.12 ±0.14 LogMAR (p = 0.01). The -2.50 D vergence characterizing near vision (40 cm) was achieved by the SBL-2 lens in our study at 0.33 ±0.15 LogMAR and by the SBL-3 lens at 0.00 ±0.11 LogMAR (p = 0.00).
Conclusion: Both SMIOLs provided very good vision at all tested distances 6 months postoperatively. The SBL-2 lens performed better in UCIVA, while the SBL-3 lens excelled in UCDVA and UCNVA.
Key words: rotationally asymmetric multifocal intraocular lens, bifocal, cataract, visual acuity, defocus curve

Čes. a slov. Oftal., 80, 2024, No. 2, p. 93–100

proLékaře.cz | 18.11.2026

ÚVOD

Díky měnícímu se životnímu stylu ve vyšším věku dochází v souvislosti s výskytem presbyopie a katarakty ke zvýšení zaměření pozornosti na implantaci více fokálních nitroočních čoček, které se tak dostávají do popředí zájmu moderní oftalmologie. S narůstajícími nároky pacientů na zachování kvalitního vidění po operaci na všechny vzdálenosti se rozšiřuje nabídka jednotlivých nitroočních čoček, které jsou schopné poskytnout hodnotné vidění i ve vyšším věku a zachovat nezávislost na brýlích.

První multifokální nitrooční čočka (MIOL) svého druhu pro korekci presbyopie byla poprvé u člověka implantována již v roce 1986 a její technologie za posledních několik desetiletí výrazně pokročila [1]. MIOL poskytují kvalitní vidění na dálku a díky změně fyziologického rozdělení světla vstupujícího do oka do několika ohnisek tak umožňují zlepšení vidění na střední vzdálenost a blízko [2]. Dostupné studie reflektují zároveň i omezení MIOL, jako je neuspokojivá nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost (UCIVA) a vedlejší optické efekty, jako je oslnění, halo a pokles kontrastní citlivosti [3,4]. Při snaze zmírnit tyto efekty cílí výrobci IOL na zlepšení optického designu MIOL. Podmínkou kýženého výsledku zůstává důkladné předoperační vyšetření pacienta včetně komunikace jeho zrakových potřeb [5].

Na trhu je v současné době k dispozici rozmanitá nabídka MIOL, které lze dle konstrukce optického povrchu dělit na difrakční, refrakční a kombinaci obou typů [6]. Rozdíl je v průchodu světla optikou, kdy tak dochází k jejímu zlomu, ohybu, případně obojímu, a to současně jak do dálky, tak do blízka a část světla se navíc rozptyluje [2]. Difrakční optika je složena z několika soustředných kružnic na povrchu čočky, jejichž vzdálenost mezi sebou k periferii klesá. Difrakční prstence využívají vlnové povahy světla, kdy dochází k jeho lomu a interferenci. Hlavním nedostatkem je ztráta energie světelných paprsků při průchodu difrakčním povrchem, která vede k subjektivním pocitům horší kontrastní citlivosti. Díky vícenásobné difrakční struktuře optiky dochází častěji ke vzniku halo a oslnění. Výsledné vidění není omezováno šířkou zornice a je méně závislé na přesné centraci čočky. V případě refrakční optiky se jedná o zonální uspořádání, kdy se střídá několik zón s různou optickou mohutností a lomivostí odpovídající vidění na dálku a blízko. Refrakční nitrooční čočky jsou citlivé na šířku zornice a přesnou centraci čočky [1,2,6]. Dle počtu ohniskových bodů, do kterých je světlo po průchodu čočkou sdruženo, lze čočky kategorizovat na bifokální a trifokální (panfokální) [1]. Optika může být dále konstruovaná jako rotačně symetrická (složená ze soustředných kružnic, všechny difrakční modely a většina refrakčních čoček) nebo rotačně asymetrická (segmentované zóny s nadřazeným segmentem pro vidění na dálku a spodním segmentem s adicí na blízko, některé refrakční modely) [1,2,6].

Narůstající nároky pacientů a důraz kladený na kvalitu vidění zejména na střední vzdálenost (stolní počítače, mobilní telefony) vedlo ke zvýšení dostupnosti čoček s rozšířenou hloubkou ostrosti (EDOF) [5], trifokálních čoček [7] a zavedení designu optiky se sníženou adicí na blízko u stávajících MIOL [6].

Nitrooční čočky SBL-2 a SBL-3 (obě Lenstec, Inc. Christ Church, Barbados) jsou bifokální asymetrické segmentované IOL, jejichž optický povrch kombinuje dva segmenty. Horní distanční sektor a spodní 2,00 dioptrie (D) segment v případě SBL-2 a 3,00 D segment u SBL-3 zapuštěný do povrchu přední plochy IOL. Oba segmenty jsou odděleny malou přechodovou zónou ve tvaru klínu [3,9]. Méně přechodových zón oproti rotačně symetrickému designu optiky by mělo vést k menším ztrátám energie, lepší kvalitě vidění na blízko a kontrastní citlivosti [10]. Doporučené umístění IOL do vaku je segmentem pro vidění na blízko inferonasálně. Ideálně tak, aby zraková osa neprocházela segmentem pro blízké vidění nebo přechodovou zónou. Tato poloha by měla minimalizovat případné nežádoucí optické fenomény. Čočku lze dle potřeby rotovat s umístěním segmentu pro blízké vidění v jakékoli poloze bez vlivu na vidění na blízko. Jedná se o hydrofilní akrylátové IOL s neutrálním profilem aberace, optickým průměrem 5,75 mm a celkovou délkou 11,00 mm. Dostupné jsou v rozsahu od +10,00 D do +36,00 D v intervalu po 0,50 D a v rozsahu +15,00 D do +25,00 D v rozestupu 0,25 D.

Cílem studie bylo porovnat zrakovou ostrost na dálku, střed a blízko ve skupině pacientů s implantovanou bifokální asymetrickou segmentovanou IOL SBL-2 a skupinou s nitrooční IOL SBL-3 v odstupu 6 měsíců po implantaci a zhodnotit defokusační křivku obou skupin.

MATERIÁL A METODY

Do retro-prospektivní, monocentrické, nerandomizované, srovnávací studie bylo zařazeno celkem 110 očí (55 pacientů), kteří podstoupili fakoemulzifikační operaci



Obrázek 1. SBL-3 nitrooční čočka

proLékaře.cz | 18.11.2026

katarakty kombinovanou s implantací SMIOL (Obrázek 1). Předoperační data pacientů byla shromážděna retrospektivně a pooperačně byla zorganizována jedna prospektivní návštěva k obdržení sledovaných dat. Podle typu implantované SMIOL byly stanoveny dvě skupiny: skupina 1 (SBL-2) zahrnující 62 očí a skupina 2 (SBL-3) zahrnující 48 očí. Kritériem pro zařazení byli pacienti s věkem podmíněnou kataraktou na obou očích, předoperačním astigmatismem menším než 1,00 D, s plánovanou implantací SMIOL v rozsahu 15,00 D až 30,00 D, s nepřítomností jakékoli oční či celkové komorbidity, která by mohla ovlivnit výsledek vidění. Vylučovací kritéria zahrnovala astigmatismus větší než 1,00 D, anamnézu předchozí refrakční či jiné operace rohovky, onemocnění rohovky (zánět, edém, dekompenzace, dystrofie), předoperační fotopickou velikost zornice menší než 3,0 mm, abnormality zornic, jako je např. ektopie, neovaskularizace či atrofie duhovky, glaukom, chronickou uveitidu či atrofii zrakového nervu.

Všichni pacienti byli dobře informováni o postupu, implantované IOL a podepsali informovaný souhlas v souladu s Helsinskou deklarací. Následně podstoupili fakoemulzifikaci s implantací SMIOL do kapsulárního vaku a absolvovali všechny plánované kontroly.

Předoperační vyšetření

Pacienti před operací podstoupili podrobné oční vyšetření skládající se ze stanovení nekorigované i korigované zrakové ostrosti na dálku, manifestní refrakce, vyšetření štěrbinovou lampou, vyšetření očního pozadí rozšířenou zornicí, topografie rohovky (Pentacam, Oculus GmbH, Wetzlar, Germany) a biometrie provedené pomocí přístroje Lenstar LS 900 (Haag-Streit AG, Switzerland) zaznamenávající keratometrii, hloubku přední komory (ACD), axiální délku oka (AL) a šířku zornice. Všem pacientům bylo provedeno OCT vyšetření k vyloučení patologie sítnice (Optovue, Inc., Freemont, CA). Refrakčním cílem byla emetropie a výběr čočky probíhal pomocí vzorce SRK/T.

Chirurgická technika

Všechny operace byly provedeny za použití topické anestezie, následovala 2,2 mm rohovková incize umístěná superiorně nebo temporálně dle preferencí chirurga. Byla vytvořena 5–5,5 mm kontinuální kruhová kapsulorexe a po fakoemulzifikaci čočky byla implantována SMIOL do kapsulárního vaku. IOL v obou skupinách pacientů byla umístěna tak, aby blízký segment čočky byl orientován inferonazálně. Nevyskytly se žádné peroperační komplikace. Pooperační medikace se stávala z kombinace lokálních antibiotik levofloxacinu a steroidních protizánětlivých léků dexamethasonu, dále pak pacienti aplikovali nesteroidní antiflogistikum bromfenak.

Pooperační vyšetření

U souboru pacientů byla pooperačně na pracovišti autora v odstupu půl roku po operaci sledována nekorigovaná zraková ostrost do dálky (UCDVA), nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost (UCIVA), nekorigovaná zraková ostrost na blízko (UCNVA), korigovaná zraková ostrost do dálky (CDVA) a korigovaná zraková ostrost do blízka (CNVA) a byla zaznamenána defokusační křivka. Všechna hodnocení zrakové ostrosti byla měřena pomocí logaritmu grafů s minimálním úhlem rozlišení (logMAR) pod fotopickým osvětlením pro vzdálenost 4 m a pomocí grafu studie rané léčby diabetické retinopatie (ETDRS) na střed a blízko (66 cm a 40 cm). Rutinně bylo

Tabulka 1. Demografická a předoperační data pacientů

Parametr	Průměr skupiny 1 (SBL-2) ±SD (rozsah)	Průměr skupiny 2 (SBL-3) ±SD (rozsah)	p hodnota
Počet očí (pacientů)	62 (31)	48 (24)	
Muži/ženy (n)	13/18	14/10	
Věk (let) ±SD	72,42 ±5,12 (58 až 82)	63,38 ±6,33 (50 až 74)	0,00*
UCDVA (LogMAR) ±SD	0,42 ±0,23 (0,10 až 1,00)	0,53 ±0,22 (0,04 až 0,78)	0,00*
BCDVA (LogMAR) ±SD	0,20 ±0,16 (0,00 až 0,90)	0,19 ±0,15 (-0,10 až 0,62)	0,98
Pre-Op Sph ±SD	0,16 ±1,60 (-4,00 až 2,75)	0,19 ±2,37 (-5,00 až 3,25)	0,27
Pre-Op Cyl ±SD	-0,17 ±0,42 (-2,00 až 0,50)	-0,39 ±1,04 (-2,00 až 1,00)	0,30
SE (D) ±SD	0,02 ±1,65 (-4,00 až 2,75)	0,13 ±2,34 (-5,00 až 3,25)	0,35
AL (mm) ±SD	23,65 ±0,76 (22,40 až 25,55)	23,55 ±1,04 (21,62 až 25,45)	0,59
K1 (D) ±SD	43,07 ±1,31 (39,42 až 45,41)	43,37 ±1,57 (40,76 až 47,40)	0,21
K2 (D) ±SD	43,46 ±1,34 (39,97 až 46,29)	43,98 ±1,54 (41,51 až 48,08)	0,06
ACD (mm) ±SD	3,25 ±0,30 (2,66 až 3,87)	3,14 ±0,38 (2,50 až 3,93)	0,09
IOL power (D) ±SD	20,20 ±1,75 (16,50 až 25,00)	20,73 ±2,51 (15,00 až 25,00)	0,22

Hodnocení pomocí Studentova t-testu a Mann-Whitney testu, p hodnota vyjadřuje výsledek jednotlivých testů porovnávajících skupinu 1 a 2.
** – označení statisticky významného výsledku, SD – standardní odchylka, UCDVA – nekorigovaná zraková ostrost na dálku, BCDVA – korigovaná zraková ostrost na dálku, Pre-Op Sph – předoperační hodnota sférických dioptrií, Pre-Op Cyl – předoperační hodnota cylindrických dioptrií, SE – sférický ekvivalent, D– dioptrie, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení, AL – z ang. axial length, axiální délka oka, K1 – plochý meridián keratometrie, K2 – strmý meridián keratometrie, ACD – z ang. anterior chamber depth, hloubka přední komory, IOL power – síla implantované nitrooční čočky*

proLékaře.cz | 18.11.2026

prováděno sledování hojení očních ran, zánětlivých reakcí přední komory, stavu zornice a polohy IOL.

Po stanovení BCDVA byly zkonstruovány defokusační křivky k posouzení očekávané zrakové ostrosti, a to v rozmezí +2,00 D do -5,00 D, kdy předsazení mínusové sférické čočky -1,50 D představuje vidění na střední vzdálenost (66 cm), zatímco -2,50 D odpovídá vidění na blízko (40 cm).

Statická analýza

Statistická analýza byla provedena pomocí softwaru IBM SPSS pro Windows (verze 19, SPSS, Inc,) a pomocí softwaru Microsoft Excel (Microsoft Corp.). Normalita testovaných proměnných byla provedena pomocí Shapiro-Wilkova testu, následně byla sekundárně testována pomocí histogramů a hodnot šikmosti a špičatosti rozdělení proměnných. V případě normálního rozdělení dat byl k testování diferencí mezi skupinami použit Studentův t-test, v opačném případě byl zvolen Mann-Whitney test nevyžadující normalitu dat. Pro všechny statistické testy byla stanovena stejná hladina významnosti (p = 0,05).

VÝSLEDKY

Všichni pacienti (55 pacientů, 110 očí) absolvovali kontrolní vyšetření 6 měsíců po operaci katarakty a dle implantované čočky byli rozdělení do dvou skupin: skupina 1 (SBL-2) a skupina 2 (SBL-3). Předoperační a demografická data pacientů shrnuje Tabulka 1. Statisticky významné rozdíly byly zjištěny ve věku pacientů (Studentův t-test, p = 0,00) a v hodnotách LogMAR UCDVA (Mann-Whitney test, p = 0,00), ostatní parametry se statisticky významně nelišily (Studentův t-test, Mann-Whitney test, p > 0,06).

Tabulka 2 shrnuje refrakční a vizuální výsledky 6 měsíců po operaci. V obou skupinách bylo zaznamenáno výrazné zlepšení zrakové ostrosti UCDVA v porovnání s předoperačními daty. Mezi skupinami byly nalezeny statisticky významné rozdíly pro SE, monokulární UCDVA, BCDVA, UCIVA, UCNVA, DCIVA, DCNVA a binokulární UCDVA, BCDVA, UCIVA, UCNVA, DCNVA, BCNVA (vše Mann-Whitney test, p < 0,01). Statisticky signifikantní rozdíly mezi skupinami nebyly nalezeny v parametrech binokulární DCIVA (Mann-Whitney test, p = 0,09) a monokulární BCNVA (Mann-Whitney test, p = 0,49).

Kumulativní UCDVA monokulárně i binokulárně obou skupin pacientů znázorňuje Graf 1, kdy 0,0 LogMAR nebo lepší dosáhlo ve skupině SBL-2 44 % očí monokulárně a 77 % očí binokulárně, ve skupině SBL-3 50 % očí monokulárně a 88 % očí binokulárně.

Graf 2 vyhodnocuje kumulativní UCIVA, a to jak monokulárně, tak binokulárně s porovnáním obou skupin. Hodnoty 0,0 LogMAR nebo lepší dosáhlo ve skupině SBL2 56 % očí monokulárně a 87 % očí binokulárně, ve skupině SBL-3 15 % očí monokulárně a 46 % očí binokulárně.

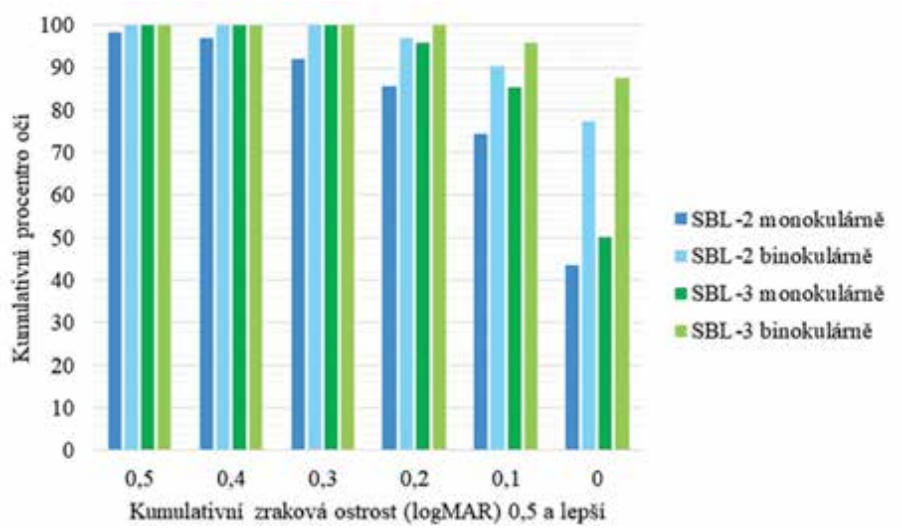
Kumulativní UCNVA monokulárně i binokulárně u skupiny 1 a 2 je zobrazena na Grafu 3. Hodnoty zrakové ostrosti 0,2 LogMAR a lepší dosáhlo ve skupině 1 (SBL-2) monokulárně 61 % očí a 84 % očí binokulárně. Ve skupině 2 (SBL-3) byly výsledky lepší, a to 92 % očí monokulárně a 100 % očí binokulárně.

Tabulka 2. Pooperační zrakové a refrakční výsledky 6 měsíců po operaci katarakty

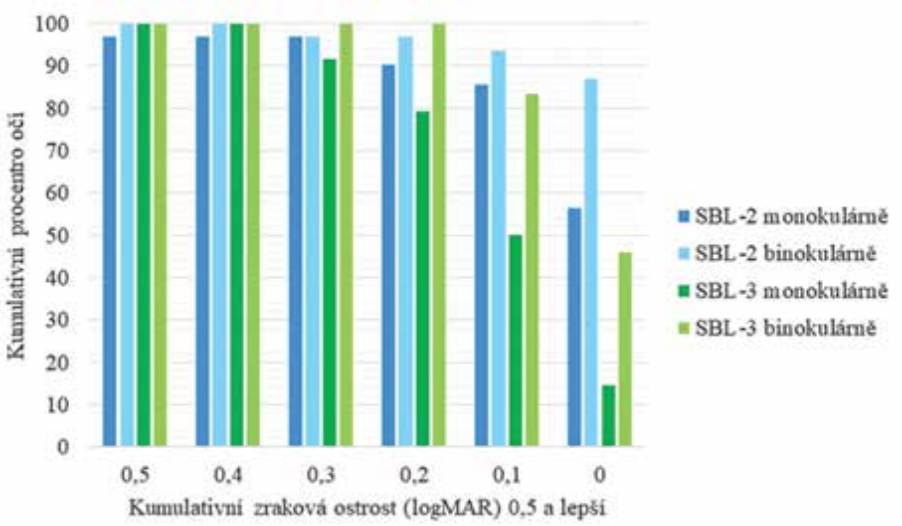
Parametr	Průměr skupiny 1 (SBL-2) ±SD (rozsah)	Průměr skupiny 2 (SBL-3) ±SD (rozsah)	p hodnota
Monokulární UCDVA (LogMAR)	0,10 ±0,15 (-0,10 až 0,60)	0,02 ±0,11 (-0,24 až 0,30)	0,01*
Binokulární UCDVA (LogMAR)	0,01 ±0,10 (-0,20 až 0,30)	-0,07 ±0,09 (-0,24 až 0,14)	0,01*
SE	-0,10 ±0,42 (-1,38 až 1,50)	0,02 ±0,36 (-1,50 až 0,50)	0,01*
Monokulární BCDVA (LogMAR)	0,03 ±0,10 (-0,10 až 0,40)	-0,03 ±0,08 (-0,24 až 0,16)	0,00*
Binokulární BCDVA (LogMAR)	-0,01 ±0,10 (-0,20 až 0,30)	-0,09 ±0,07 (-0,24 až 0,06)	0,00*
Monokulární UCIVA 66 cm (LogMAR)	0,07 ±0,16 (-0,20 až 0,80)	0,16 ±0,12 (-0,10 až 0,40)	0,00*
Binokulární UCIVA 66 cm (LogMAR)	-0,04 ±0,13 (-0,20 až 0,40)	0,05 ±0,10 (-0,20 až 0,20)	0,00*
Monokulární UCNVA 40 cm (LogMAR)	0,24 ±0,23 (0,00 až 1,00)	0,09 ±0,13 (-0,10 až 0,50)	0,00*
Binokulární UCNVA 40 cm (LogMAR)	0,13 ±0,18 (0,00 až 0,70)	0,00 ±0,10 (-0,10 až 0,20)	0,00*
Monokulární DCIVA 66 cm (LogMAR)	0,08 ±0,14 (-0,20 až 0,40)	0,14 ±0,12 (-0,10 až 0,40)	0,01*
Binokulární DCIVA 66 cm (LogMAR)	-0,02 ±0,11 (-0,20 až 0,20)	0,03 ±0,10 (-0,20 až 0,20)	0,09
Monokulární DCNVA 40 cm (LogMAR)	0,27 ±0,24 (0,00 až 1,00)	0,06 ±0,12 (-0,10 až 0,50)	0,00*
Binokulární DCNVA 40 cm (LogMAR)	0,16 ±0,19 (0,00 až 0,70)	-0,02 ±0,08 (-0,10 až 0,10)	0,00*
Monokulární BCNVA 40 cm (LogMAR)	0,01 ±0,05 (0,00 až 0,30)	0,03 ±0,10 (-0,10 až 0,30)	0,49
Binokulární BCNVA 40 cm (LogMAR)	0,01 ±0,04 (0,00 až 0,20)	-0,03 ±0,07 (-0,10 až 0,10)	0,01*

Hodnocení pomocí Studentova t-testu a Mann-Whitney testu, p hodnota vyjadřuje výsledek jednotlivých testů porovnávajících skupinu 1 a 2.
** – označení statisticky významného výsledku, SD – standardní odchylka, UCDVA – nekorigovaná zraková ostrost na dálku, BCDVA – korigovaná zraková ostrost na dálku, SE – sférický ekvivalent, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení, UCIVA – nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost, UCNVA – nekorigovaná zraková ostrost na blízko, DCIVA – korigovaná zraková ostrost na střed s korekcí na dálku, DCNVA – korigovaná zraková ostrost na blízko s korekcí na dálku, BCNVA – korigovaná zraková ostrost na blízko*

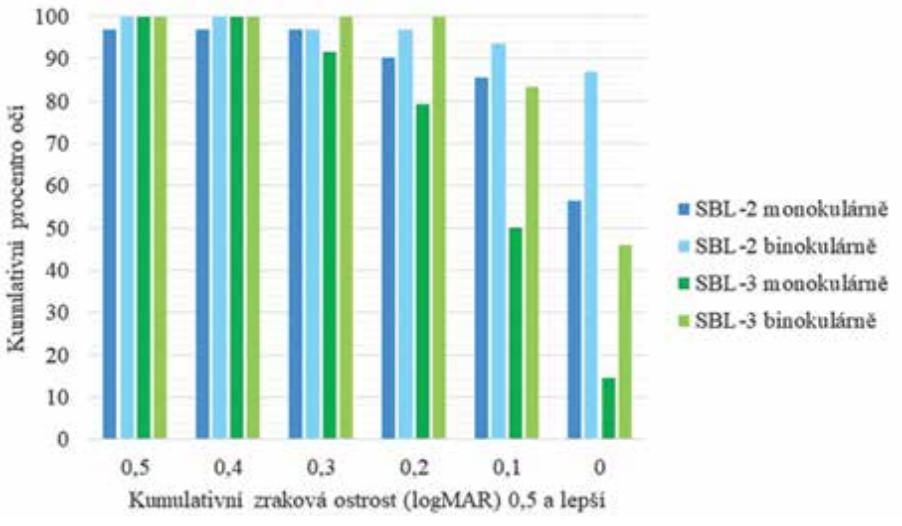
proLékaře.cz | 18.11.2026



Graf 1. Kumulativní nekorigovaná zraková ostrost do dálky (UCDVA)
UCDVA – nekorigovaná zraková ostrost na dálku, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení

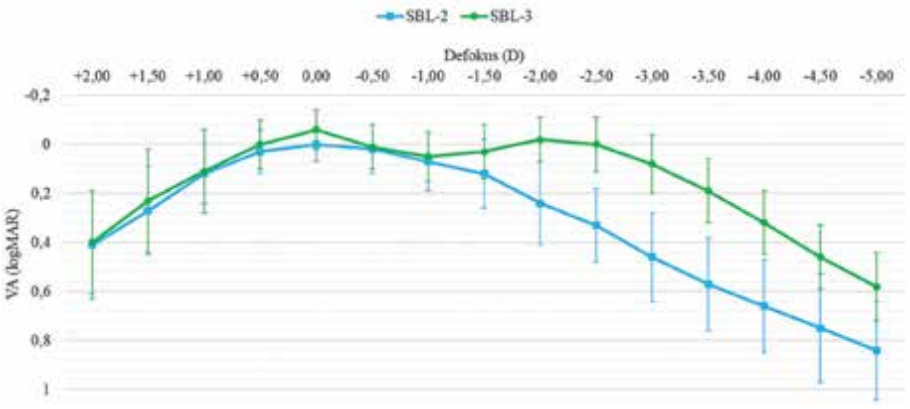


Graf 2. Kumulativní nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost (UCIVA)
UCIVA – nekorigovaná zraková ostrost na střední vzdálenost, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení



Graf 3. Kumulativní nekorigovaná zraková ostrost na blízko (UCNVA)
UCNVA – nekorigovaná zraková ostrost na blízko, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení

proLékaře.cz | 18.11.2026



Graf 4. Defokusační křivka
VA – z ang. visual acuity, zraková ostrost, LogMAR – logaritmus minimálního úhlu rozlišení, D – dioptrie

Křivka rozostření byla měřena všem pacientům v rámci vyšetření s odstupem 6 měsíců po operaci katarakty. Průměrnou křivku rozostření pacientů analyzovaných v této studii ukazuje Graf 4. Jak je znázorněno v grafu, křivka SBL-2, přestože se jedná o čočku bifokální, nevykazuje dva vrcholy odpovídající vidění na dálku a blízko, ale po dosažení maximální zrakové ostrosti (0,0 LogMAR při 0 D) postupně klesá. Křivka SBL-3 si zachovává bimodální profil (průměrné hodnoty zrakové ostrosti dosahují maximum 0,0 LogMAR při 0,00 D a -0,02 LogMAR při -2,00 D). Vergenci -1,50 D odpovídající 66 cm (střední vzdálenost) v naší studii přísluší naměřená zraková ostrost průměrně 0,12 ±0,16 LogMAR u čočky SBL-2 a 0,03 ±0,11 LogMAR u čočky SBL-3. Vergenci -2,50 D charakterizující vidění na blízko (40 cm) dosáhla čočka SBL-2 v naší studii 0,33 ±0,15 LogMAR a čočka SBL-3 0,00 ±0,11 LogMAR. Statisticky významné rozdíly obou skupin byly shledány v úrovni rozostření 0,00 D a dále od úrovně rozostření -1,50 D do -5,00 D (Mann-Whitney test, $p < 0,01$).

DISKUZE

Hlavním cílem po operaci katarakty je obnova zrakových funkcí, která je ale do značné míry závislá na výběru nitrooční čočky [11]. V případě rotačně symetrických MIOL byla kvalita vidění prokázána řadou studií [12,13], ale zároveň byly hlášeny četné subjektivní stesky pacientů v podobě výskytu optických vedlejších fenoménů, jako je halo a glare, které mohou negativně ovlivnit potenciální přínos těchto typů IOL [4,12]. S cílem minimalizovat tyto vedlejší účinky byly na trh uvedeny rotačně asymetrické MIOL, které mohou kvalitou pooperačního vidění konkurovat mnohým difrakčním modelům [3,9] a zároveň prokazují i lepší výsledky kontrastní citlivosti oproti difrakční MIOL [14].

První modely asymetrických MIOL pocházely z řady Lentis Mplus, později následované řadou Lentis Comfort (Teleon Surgicall BV, Spankeren, Nizozemsko, dříve Oculentis GmbH, Berlín, Německo) a jsou dostupné v široké škále odlišných typů s různou adicí do blízka. Již tyto IOL dosahovaly kvalitních pooperačních výsledků [15]. Druhým výrobcem asymetricky segmentované bifokální IOL je Lenstec (Lenstec, Inc. Christ Church, Barbados), jejichž nabídka se skládá ze dvou typů IOL, a to SBL-2 a SBL-3 [6,9]. Oproti Lentis Mplus a Comfort mají IOL Lenstec umístěný segment na blízko blíže k periferní optice. Jeho rozšíření by mohlo být příčinou zlepšení vidění na střední vzdálenost a snížení dysfotopsií při zachované dobré zrakové ostrosti na dálku a blízko [16,17].

V obou skupinách bylo prokázané významné zlepšení UCDVA v porovnání s předoperačními daty, a to jak monokulárně, tak binokulárně. Ve skupině SBL-2 byla průměrná hodnota UCDVA 0,1 ±0,15 LogMAR monokulárně a 0,01 ±0,10 LogMAR binokulárně, v případě SBL-3 dosahovaly hodnoty UCDVA 0,02 ±0,11 LogMAR monokulárně, -0,07 ±0,09 LogMAR binokulárně, jak uvádí Tabulka 2. Rozdíl mezi skupinami však byl hodnocen jako statisticky významný ve prospěch skupiny SBL-3, která poskytuje lepší hodnoty zrakové ostrosti na dálku oproti druhé skupině (Mann-Whitney test, $p < 0,01$). Tyto výsledky potvrzují účinnost MIOL jako nástroj pro kvalitní obnovu vidění afakického pacienta. Podobně kvalitních výsledků u nitrooční čočky SBL-3 dosáhli autoři McNeely et al [16,17] ve svých studiích, kdy v případě prospektivního sledování hodnotili pooperační zrakovou ostrost u 50 pacientů po bilaterální implantaci IOL SBL-3. Hodnoty UCDVA byly -0,02 ±0,12 LogMAR monokulárně 3 měsíce po operaci a -0,01 ±0,01 LogMAR ve 12 měsících [17]. Stejní autoři poté retrospektivně porovnávali výsledky dvou skupin pacientů s oboustrannou implantací SMIOL s 3,00 D adicí na blízko (SBL-3 a Lentis Mplus LS-312 MF30), kdy obě čočky poskytly vysokou kvalitu vidění na dálku [16]. Venter et al [6] ve své studii prezentuje výsledky SMIOL s nižší adicí na blízko (SBL-2), kdy UCDVA byla 0,02 ±0,12 LogMAR monokulárně a -0,04 ±0,08 LogMAR binokulárně. Limitem této studie je však retrospektivní design a krátká doba sledování, a to pouhé 2 měsíce po operaci.

Venter et al. stejně jako v naší studii, kde skupina s nitrooční čočkou SBL-2 dosáhla velmi kvalitních nekorigovaných výsledků na střední vzdálenost a prezentovala tak

proLékaře.cz | 18.11.2026

statisticky významný rozdíl oproti skupině SBL-3, potvrdil funkčnost této čočky jako UCIVA na monokulárních 0,08 ±0,15 LogMAR a 0,04 ±0,14 LogMAR binokulárně [6]. Dosažení kvalitních výsledků u bifokálních čoček na střední vzdálenost v porovnání s difrakčními MIOL bylo již doloženo v jiných studiích [3,9]. Příčinou statisticky významného rozdílu ve vidění na střední vzdálenost mezi námi sledovanými skupinami může být zvolená vyšetřovací vzdálenost, kdy v naší studii bylo použito měření pomocí grafu studie rané léčby diabetické retinopatie (ETDRS) na 66 cm, zatímco v dalších studiích je v případě čočky SBL-3 volena vzdálenost 80 cm [3,9].

V porovnání s dosaženými pooperačními hodnotami na dálku a střední vzdálenost jsou podle očekávání získané hodnoty na blízko méně uspokojivé u skupiny SBL-2, zatímco naměřená zraková ostrost u skupiny SBL-3 dosáhla lepších výsledků. Naměřené hodnoty se shodují s daty jiných autorů soustředící se na pooperační výsledky SMIOL [3,6,9,16,17]. Naměřené hodnoty zrakové ostrosti na blízko jsou u obou skupin dostatečné pro čtení většího textu, ale zejména v případě skupiny SBL-2 je pro pacienty nutná dokorekce pro pohodlné čtení menšího písma. Studie zaměřující se na asymetrickou multifokální čočku s nižší adicí na blízko +1,50 D (Lentis 313 MF15) dokládají kvalitní vidění na dálku a střední vzdálenost a pouze funkční až nedostatečné hodnoty zrakové ostrosti na blízko [18–20]. V případě Oshika T. a kol. byly průměrné hodnoty UCDVA 20/20, UCIVA 20/25 a UCNVA 20/60 [18]. V případě Studie Kretz FT a kol. dosahují pooperační výsledky na dálku průměr UCDVA 0,00 LogMAR, kvalitní střední vzdálenost s průměrem UCIVA 0,01 LogMAR při 80 cm a funkční hodnoty na blízko (průměr UCNVA 0,41 LogMAR při 40 cm) [19]. Podobně Pedrotti E a kol. naměřili průměr UCDVA -0,01 LogMAR, UCIVA při 70 cm 0,05 LogMAR a UCNVA pouze 0,54 LogMAR při 30 cm [20]. Výsledky naší studie dokládají, že vyšší adice u rotačně asymetrických čoček poskytuje menší až žádnou potřebu čtecích pomůcek pro kvalitní vidění na blízko.

Pro posouzení vizuálního výkonu jednotlivých druhů čoček slouží konstrukce defokusační křivky, kde v případě MIOL očekáváme dva vrcholy maximálního vidění 2,50 D rozostření (ekvivalent 40 cm pozorovací vzdálenost od oka) a 0,00 D (ekvivalentní vidění na dálku). V naší studii při měření defokusační křivky popisujeme dosažení pouze jednoho vrcholu a následný pokles v případě čočky SBL-2, kdy dosažení nejvyšších hodnot zrakové ostrosti je v oblasti úrovně rozostření 0,00 D. U čočky SBL-3 jsme naměřili bimodální profil s maximem naměřených hodnot v úrovni rozostření 0,00 D a -2,00 D, odpovídající vzdálenosti 50 cm (Graf 4). Předchozí studie rotačně asymetrických čoček s nižší adicí dokládají podobné zjištění jedno vrcholové defokusační křivky, jako je v případě čočky SBL-2 v našem sledování [18,19], naopak u SBL-3 s vyšší adicí jsme došli k podobnému závěru bimodálního charakteru křivky, jak bylo již zmíněno [3,21].

Pro kvalitu zraku po implantaci asymetrické MIOL je rovněž důležitá decentrace a sklon MIOL, kdy cílem je umístění blízkého segmentu inferonazálně. Při vyšetření dilatovanou zornicí štěrbinovou lampou nebyla ve studii zaznamenána žádná decentrace ani sklon MIOL. V celém souboru pacientů nebyly zaznamenány žádné intraoperační komplikace, v rámci pooperačních komplikací byl zaznamenán 1 případ pooperační přední uveitidy ve skupině SBL-2, který byl řešen konzervativní cestou (tropikamid + dexamethason). Během prvních 6 měsíců po operaci bylo zaznamenáno 11 případů opacifikace zadního pouzdra, kdy byla provedena Nd:YAG laserová kapsulotomie (8 případů ve skupině SBL-2 a 3 případy ve skupině SBL-3).

ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že obě multifokální bifokální rotačně asymetrické čočky poskytují výborné vidění na dálku, na střední vzdálenost a uspokojivé vidění na blízko bez nutnosti použití čtecích pomůcek na větší texty. Čočka SBL-3 vykazovala lepší binokulární UCDVA a UCNVA, která je dána vyšší adicí ve spodním segmentu optické části čočky oproti čočce SBL-2, která v naší studii vykazovala lepší hodnoty binokulární UCIVA.

Omezením této studie je malý počet sledovaných subjektů a relativně krátká doba sledování, která je nutná pro vyhodnocení refrakční stability a subjektivní spokojenosti pacientů po proběhlé neuroadaptaci. Dalším omezením studie je nedostupnost výsledků měření kontrastní citlivosti obou skupin.

LITERATURA

1. Sieburth R, Chen M. Intraocular lens correction of presbyopia. Taiwan J Ophthalmol. 2019 Jan-Mar;9(1):4-17.
2. Salerno LC, Tiveron MC Jr, Alió JL. Multifocal intraocular lenses: Types, outcomes, complications and how to solve them. Taiwan J Ophthalmol. 2017 Oct-Dec;7(4):179-184.
3. Wang X, Tu H, Wang Y. Comparative Analysis of Visual Performance and Optical Quality with a Rotationally Asymmetric Multifocal Intraocular Lens and an Apodized Diffractive Multifocal Intraocular Lens. J Ophthalmol. 2020 Apr 20;2020:7923045.
4. Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg. 2009 Jun;35(6):992-7.
5. Sachdev GS, Sachdev M. Optimizing outcomes with multifocal intraocular lenses. Indian J Ophthalmol. 2017 Dec;65(12):1294-1300.
6. Venter JA, Collins BM, Hannan SJ, Teenan D, Schallhorn JM. Outcomes of a Refractive Segmented Bifocal Intraocular Lens with a Lower Near Addition. Clin Ophthalmol. 2022 Aug;16:2531-2543.
7. Xu Z, Cao D, Chen X, Wu S, Wang X, Wu Q. Comparison of clinical performance between trifocal and bifocal intraocular lenses: A meta-analysis. PLoS One. 2017 Oct 26;12(10):e0186522.
8. Zhao J, Liu LP, Cheng HH et al. Accuracy of eight intraocular lens power calculation formulas for segmented multifocal intraocular lens. Int J Ophthalmol. 2020 Sep 18;13(9):1378-1384.
9. Lian H, Ma W, Wei Q, Yuan X. A comparative study on early vision quality after implantation of refractive segmental and diffractive multifocal intraocular lens. Pak J Med Sci. 2020 Nov-Dec;36(7):1607-1612.

proLékaře.cz | 18.11.2026

10. Hui N, Chu MF, Li Y, Wang CY, Yu L, Ma B. Comparative analysis of visual quality between unilateral implantation of a trifocal intraocular lens and a rotationally asymmetric refractive multifocal intraocular lens. Int J Ophthalmol. 2022 Sep 18;15(9):1460-1467.
11. Gil-Cazorla R, Shah S, Naroo SA. A review of the surgical options for the correction of presbyopia. Br J Ophthalmol. 2016 Jan;100(1):62-70.
12. Serdiuk V, Ustymenko S, Fokina S, Ivantsov I. Comparison of three different presbyopia-correcting intraocular lenses. Rom J Ophthalmol. 2020 Oct-Dec;64(4):364-379.
13. Modi S, Lehmann R, Maxwell A, et al. Visual and Patient-Reported Outcomes of a Diffractive Trifocal Intraocular Lens Compared with Those of a Monofocal Intraocular Lens. Ophthalmology. 2021 Feb;128(2):197-207.
14. Alió JL, Plaza-Puche AB, Montalban R, Javaloy J. Visual outcomes with a single-optic accommodating intraocular lens and a low-addition-power rotational asymmetric multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2012 Jun;38(6):978-85.
15. Veliká V, Hejsek L, Raiskup F. Clinical Results of Implantation of Two Types of Multifocal Rotationally – Asymmetric Intraocular Lenses. Cesk Slov Oftalmol. 2017;73(1):3-12. Available from: https://www.cs-ophthalmology.cz/en/journal/articles/13
16. McNeely RN, Pazo E, Spence A et al. Visual quality and performance comparison between 2 refractive rotationally asymmetric multifocal intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2017 Aug;43(8):1020-1026.
17. McNeely RN, Pazo E, Spence A et al. Visual outcomes and patient satisfaction 3 and 12 months after implantation of a refractive rotationally asymmetric multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2017 May;43(5):633-638.
18. Oshika T, Arai H, Fujita Y, et al. One-year clinical evaluation of rotationally asymmetric multifocal intraocular lens with +1.5 diopters near addition. Sci Rep. 2019 Sep 11;9(1):13117.
19. Kretz FT, Khoramnia R, Attia MS, Koss MJ, Linz K, Auffarth GU. Clinical Evaluation of Functional Vision of +1.5 Diopters near Addition, Aspheric, Rotational Asymmetric Multifocal Intraocular Lens. Korean J Ophthalmol. 2016 Oct;30(5):382-389.
20. Pedrotti E, Mastropasqua R, Bonetto J et al. Quality of vision, patient satisfaction and long-term visual function after bilateral implantation of a low addition multifocal intraocular lens. Int Ophthalmol. 2018 Aug;38(4):1709-1716.
21. Jing-Jing Q, Qian Z, Shu-Hua F et al. A comparison of the visual performance of refractive rotationally asymmetric multifocal intraocular lenses and trifocal intraocular lenses. Materials Express. 2023 Jun;13(6):1110-1115.