

# Kalkulace nitrooční čočky u pacientů po předchozím laserovém refrakčním zákroku

Maláková Eva, Janeková Andrea

Oční Centrum Praha



MUDr. Eva Maláková

Do redakce doručeno dne: 21. 2. 2025

Přijato k publikaci dne: 13. 4. 2025

Publikováno on-line: 30. 5. 2025

*Autoři práce prohlašují, že vznik i téma tohoto odborného sdělení a jeho zveřejnění není ve střetu zájmů s jinými, než uvedenými skutečnostmi a není podpořeno žádnou farmaceutickou firmou. Práce nebyla zadána jinému časopisu ani jinde otištěna.*

Korespondenční adresa:

Oční Centrum Praha

Port 7/ Nádraží Holešovice

Holešovice 1637

170 00 Praha 7

Česká republika

E-mail: eva.malakova@ocp.cz

## SOUHRN

**Cíl:** Četnost operací katarakty u pacientů po laserovém refrakčním zákroku celosvětově stoupá. Výsledná nekorigovaná zraková ostrost (ZO) po operaci katarakty u těchto pacientů je však méně často uspokojivá. Cílem článku je prezentovat výsledky operace katarakty u skupiny pacientů po předchozím rohovkovém laserovém refrakčním zákroku, u kterých byla síla nitrooční čočky (IOL) počítána pouze podle aktuálně naměřených hodnot a porovnat je s výsledky z jiných pracovišť.

**Materiál a metodika:** Náš soubor zahrnuje 69 očí od 43 pacientů. Sběr dat probíhal po dobu 33 měsíců. Soubor zahrnoval pacienty, kteří absolvovali minimálně jednu kontrolu v pooperačním období. Jako výsledná pooperační ZO byla považována ZO stanovená minimálně 1 měsíc po operaci katarakty. Data byla sbírána retrospektivně.

**Výsledky:** Výsledná pooperační průměrná monokulární nejlepší korigovaná ZO do dálky (NKZOD) u pacientů z našeho souboru byla ve skupině původně myopických pacientů 0,024 LogMAR a ve skupině původně hypermetropických pacientů 0,030 LogMAR. NKZOD u myopů byla tedy lepší než u hypermetropů, a to bez statisticky významné difference. Naopak výsledný průměrný manifestní sférický ekvivalent (MSE) byl u myopů (-0,844) vyšší než u hypermetropů (-0,658), přičemž tento rozdíl byl zhodnocen jako statisticky signifikantní. Refrakční výsledek nad hranici  $\pm 0,5$  Dsf byl přítomen u 14 očí, nad hranici  $\pm 1,0$  Dsf u 6 očí.

**Závěr:** U 90 % pacientů jsme pooperačně dosáhli průměrného MSE do  $\pm 1,0$  Dsf. Výsledky z našeho sdělení, co se týče pooperační monokulární NKZOD, nejlepší korigované zrakové ostrosti do blízka (NKZOB), průměrného sférického ekvivalentu (SE) a MSE, se shodují s výsledky z jiných sdělení zabývajících se touto problematikou, přestože náš soubor zahrnoval mnohem menší skupinu pacientů.

**Klíčová slova:** kalkulace IOL, laserový refrakční zákrok, zbytková refrakční vada

## SUMMARY

### Calculation of Intraocular Lens in Patients after Previous Laser Refractive Surgery

**Aim:** The incidence of cataract surgery in patients after previous laser refractive surgery is increasing worldwide. However, the resulting uncorrected distance visual acuity (UDVA) after cataract surgery in these patients is less frequently satisfactory. The aim of this article is to present the results of cataract surgery in a group of patients who had undergone previous laser refractive surgery, in whom the IOL power was calculated only according to the currently measured values, and to compare them with the results from other workplaces.

**Material and Methods:** Our group incorporates 69 eyes of 43 patients. The data collection took place over a period of 33 months. The group included patients who attended at least one follow-up examination in the postoperative period. The resulting postoperative vision was considered to be vision determined at least 1 month after cataract surgery. Data were collected retrospectively.

**Results:** The resulting postoperative average monocular best corrected distance visual acuity (BCDVA) in the patients from our cohort was 0.024 LogMAR in the group of initially myopic patients and 0.030 LogMAR in the group of initially hypermetropic patients. Thus, BCDVA in myopic was better than in hypermetropic patients, without a statistically significant difference. Conversely, the resulting mean manifest spherical equivalent (MSE) was higher for myopic patients (-0.844) than for hypermetropic patients (-0.658), and this difference was evaluated as statistically significant. A refractive result above  $\pm 0.5$  Dsf was present in 14 eyes, above  $\pm 1.0$  Dsf in 6 eyes.

**Conclusion:** In 90% of patients we achieved an average MSE up to  $\pm 1.0$  Dsf postoperatively. The results from our report regarding postoperative monocular BCDVA, BCNVA, mean SE and MSE are consistent with those from other reports dealing with this issue, although our cohort included a much smaller group of patients.

**Key words:** IOL power calculation, corneal laser refractive surgery, residual refractive error

Čes. a slov. Oftal., 81, 2025, No. x, p.

## ÚVOD

Operace katarakty s implantací umělé nitrooční čočky (IOL) je nejrozšířenějším chirurgickým zákrokem na světě (3,7 mil./rok v USA, 7 mil./rok v Evropě a 20 mil./rok na celém světě) [1]. Počet operací katarakty celosvětově stoupá, ať v souvislosti se stárnutím populace, dostupnější zdravotní péčí či stoupajícím počtem světové populace. Současně s tím narůstá počet pacientů podstupujících rohovkový laserový refrakční zákrok pro některou z dioptrických vad. Rohovková laserová refrakční chirurgie je nejčastěji používaná chirurgická metoda pro korekci refrakčních vad u mladších pacientů, kteří nejsou v presbyopickém věku, v posledních 30 letech [2]. Jak pacienti po předchozím laserovém refrakčním zákroku stárnou, stále častěji přicházejí k operaci katarakty [3]. Mnoho z těchto pacientů přichází dříve pouze pro korekci presbyopie operační metodou Prelex (presbyopic lens exchange), při které je čirá nitrooční čočka nahrazena čočkou multifokální.

V současné době je nejčastěji používaným keratorefraktivním zákrokem jednoznačně laser in situ keratomileusis (LASIK) [4], a to jak pro svou efektivitu, tak i pro rychlou zrakovou rehabilitaci, a tedy minimální diskomfort pro pacienta oproti jiným metodám. Během LASIKu dochází po úvodním odklopení povrchové lamely u myopů k fotoablací centrální části povrchového stromatu rohovky excimerovým laserem, což vede k oploštění centrální části rohovky, zatímco u hypermetropů dochází k fotoablací periferní části stromatu rohovky, čímž dochází ke zvýšení strmosti centrální části rohovky [5]. Původní, avšak dnes již méně používanou metodou je fotorefraktivní keratektomie (PRK), při které po úvodním odstranění povrchového epitelu dochází k fotoablací stromatu rohovky [4]. Jednou z nejmodernějších laserových refrakčních metod korekce myopie je extrakce lentikuly malým řezem (ReLEx SMILE), kdy po vytvoření stromální lentikuly femtosekundovým laserem, dochází k její exkrakci malým bočním vertikálním řezem [4]. Většina pacientů podstupujících v současné době operaci katarakty nebo refrakční výměnu čočky podstoupila v minulosti zákrok PRK nebo LASIK.

U pacientů po předchozím laserovém zákroku (LASIK, PRK) při užití standardních vzorců k výpočtu IOL vznikají chyby, které vedou k výběru falešně vyšší/níže hodnoty IOL a následně ke vzniku pooperační myopie či hypermetropie. Přičemž u postmyopických pacientů dochází k pooperační hypermetropii [3,6–9], zatímco u posthypermetropických pacientů dochází k pooperační myopii [5,10]. Je popisováno několik hlavních chyb při kalkulaci IOL u těchto pacientů, které vedou ke vzniku pooperační refrakční vady. První je chyba indexu keratometrie. Poměr mezi předním a zadním zakřivením rohovky je u očí bez laserové anamnézy pevný a umožňuje výpočet dioptrické síly rohovky pomocí standardního keratometrického indexu, který je 1,3375. U očí po laserovém refrakčním zákroku je přední povrch rohovky zploštělý, poměr je alterován a keratometrický index již není stejný jako předtím. A proto použití standardního indexu vede k nesprávnému výpočtu dioptrické síly rohovky. Druhá je chyba mě-

ření poloměru rohovky. K této chybě dochází, když optická zóna vytvořená laserem je malá nebo decentrovaná, a tedy poloměr rohovky se neměří podél osy vidění, ale v oblasti, kde je zakřivení rohovky pravděpodobně jiné. Třetí hlavní popisovaná chyba je chyba vzorce. Většina vzorců využívá dioptrickou sílu rohovky k predikci efektivní polohy čočky. Výkon rohovky je excimerovým laserem změněn a použití jeho pooperační hodnoty vede k nesprávnému výpočtu efektivní polohy čočky [5,6].

Celková velikost refrakční vady po operaci katarakty u posthypermetropických pacientů je popisována jako menší než u postmyopických pacientů, a to z několika důvodů. Prvním je fakt, že u myopů dochází oploštěním rohovky po centrální ablaci ke zmenšení axiální délky bulbu a hloubky přední komory [5], zatímco u hypermetropů se periferní ablaci výše zmíněné parametry mění jen málo. Druhý popisovaný důvod je, že hypermetropická ablace obvykle koriguje menší zrakovou hypermetropickou vadu ve srovnání s myopií [5].

Vzhledem k neuspokojivým pooperačním výsledkům u pacientů po předchozím rohovkovém refrakčním zákroku při používání obecně užívaných vzorců na výpočet IOL 3. nebo 4. generace (SRK/T, Holladay, Haigis, Hoffer I, Hoffer II a další) byla postupem času vynalezena a testována celá řada nových vzorců, jak kalkulovat IOL u těchto pacientů [11]. V současné době však stále nepanuje všeobecná shoda o tom, jaký vzorec je nejpřesnější a měl by být považován za zlatý standard [12]. Metody kalkulace IOL u pacientů po laserovém refrakčním zákroku se dají rozdělit na dvě základní skupiny [9,10,13]. První skupinu představují metody, kdy se kalkulace IOL provádí se znalostí původní refrakce a topografie rohovky pacienta před laserovým refrakčním zákrokem. Dále sem řadíme metody regresní, založené na odhadech některých hodnot rohovky při kalkulaci IOL na základě takzvaných regresivních vzorců. Regresivní vzorce vychází z již získaných dat a výsledků konkrétních testovaných souborů pacientů [14]. Druhou skupinu tvoří metody, kdy se kalkulace IOL provádí bez znalosti uvedených předchozích anamnestických dat, pouze podle aktuálních hodnot biometrie a optické mohutnosti rohovky u pacienta. Mezi nejnovější metody kalkulace IOL patří například sledování paprsků pomocí předně segmentového OCT založené na fyzikálním měření oka [14].

V současné době se pro výpočet optické mohutnosti IOL u pacientů po laserovém refrakčním zákroku standardně používá online kalkulátor Americké společnosti kataraktové a refrakční chirurgie (ASCRS) [12], který v sobě zahrnuje více vzorců, uvedme např. Wang-Koch-Maloney, Shammas, Barret true-K a Haigis-L [12,15,16]. ASCRS online kalkulátor pak na základě zadaných dat poskytuje přehledný souhrn kalkulací podle odpovídajících vzorců [12,15]. Optické biometry v sobě také zahrnují některé vzorce ke kalkulaci IOL u pacientů po předchozím refrakčním zákroku. Např. Lenstar (Haag-Streit Diagnostics) obsahuje vzorec Shammas, IOL Master (Carl Zeiss Meditec) vzorec Haigis L a Argos (Alcon Laboratories Inc.) vzorec Barret true-K.

Cílem článku je prezentovat výsledky operace katarakty u skupiny pacientů po předchozím rohovkovém laserovém refrakčním zákroku, u kterých byla síla IOL počítána pouze podle aktuálních hodnot biometrie a optické mohutnosti rohovky, pomocí ASCRS online kalkulátoru. Dále chceme naše výsledky porovnat s výsledky z jiných sdělení zabývajících se touto problematikou.

## MATERIÁL A METODIKA

Při kalkulaci IOL před operací katarakty bylo původně zapotřebí znát dvě hodnoty [17], a to axiální délku oka a optickou mohutnost rohovky. Nově se kromě dvou výše zmíněných hodnot používá v moderních vzorcích také hloubka přední komory [18]. Axiální délku oka lze stanovit pomocí optické či podle starší akustické biometrie. Optickou mohutnost rohovky je možno stanovit podle rohovkové topografie či podle optické biometrie. Hloubku přední komory lze stanovit také pomocí optické biometrie. Na našem pracovišti stanovujeme axiální délku oka a hloubku přední komory optickou biometrií na přístroji Lenstar LS 900 (Haag-Streit Diagnostics) nebo Argos (Alcon Laboratories Inc.) či IOL MASTER 700 (Carl Zeiss Meditec), pro optickou mohutnost rohovky hodnotíme výsledky ze dvou uvedených způsobů měření, rohovková topografie je měřena na přístroji Pentacam (Oculus) a optická biometrie na přístroji Lenstar (Haag-Streit Diagnostics), Argos (Alcon Laboratories Inc.) či IOL MASTER (Carl Zeiss Meditec). Pro výpočet IOL jsme použili online kalkulátor ASCRS, verze 4.9. Naš soubor zahrnuje 69 očí 43 pacientů, z toho 19 žen a 24 mužů. Soubor zahrnuje 27 původně myopických pacientů (46 očí) a 16 původně hypermetropických pacientů (23 očí). Multifokální IOL byla implantována u 47 očí a monofokální IOL u 22 očí. Sběr dat probíhal po dobu 33 měsíců (od 11/2021 do 7/2024). Soubor zahrnoval pacienty, kteří absolvovali minimálně jednu kontrolu v pooperačním období. Jako výsledná pooperační zraková ostrost (ZO) byla považována ZO stanovená minimálně 1 měsíc po operaci katarakty. Data byla sbírána retrospektivně.

### Statistická analýza

Nejprve byl proveden Shapiro-Wilkův test k posouzení normality rozdělení dat, na jehož základě byly následně pro testování jednotlivých parametrů použity jak parametrické, tak neparametrické testy významnosti. Při normálním rozdělení dat byl k testování rozdílů mezi skupinami použit parametrický Studentův t-test dvou nezávislých výběrů. V opačném případě byl použit neparametrický Mann-Whitney test, nevyžadující normalitu dat, který se používá k porovnání mediánů dvou nezávislých skupin. Statistické analýzy byly realizovány v softwaru IBM SPSS Statistics (verze 19, SPSS, Inc.) a softwaru Microsoft Excel (Microsoft Corp.). Všechny statistické testy byly provedeny na standardní hladině významnosti  $p = 0,05$ .

## VÝSLEDKY

Pacienty z našeho souboru jsme rozdělili na dvě skupiny, a to na myopy a hypermetropy. Výsledná průměrná pooperační monokulární nejlepší korigovaná ZO do dálky (NKZOD) u pacientů z našeho souboru byla ve skupině původně myopických pacientů 0,024 LogMAR a ve skupině původně hypermetropických pacientů 0,030 LogMAR. Výsledná průměrná pooperační monokulární nekorigovaná ZO do dálky (NZOD) byla ve skupině původně myopických pacientů 0,101 LogMAR a ve skupině původně hypermetropických pacientů 0,120 LogMAR. Výsledná průměrná pooperační monokulární nejlepší korigovaná ZO do blízka (NKZOB) byla ve skupině původně myopických pacientů 0,080 LogMAR a ve skupině původně hypermetropických pacientů 0,104 LogMAR. Pro další porovnání byla provedena i analýza předoperační NKZOD. Průměrná předoperační monokulární NKZOD u původně hypermetropických očí byla 0,041 LogMAR a u původně myopických očí 0,102 LogMAR. V parametrech předoperační monokulární NKZOD, pooperační monokulární NKZOD, NZOD a NKZOB nebyla nalezena statisticky signifikantní difference mezi skupinami původně myopických a původně hypermetropických očí (vše Mann-Whitney test, předoperační monokulární NKZOD  $p = 0,155$ , pooperační monokulární NKZOD  $p = 0,325$ , NZOD  $p = 0,711$ , NKZOB  $p = 0,249$ ).

Výsledný průměrný sférický ekvivalent (SE) byl u celého souboru -1,210 (od -3,88 do +4,13), přičemž u původně hypermetropických pacientů byl nižší než u původně myopických pacientů (+0,095 u hypermetropů vs -0,565 u myopů). Výsledný průměrný manifestní sférický ekvivalent (MSE) byl -0,807 (od -2,88 do +0,75), přičemž u původně hypermetropických pacientů byla nižší než u myopů (-0,658 u hypermetropů vs -0,844 u myopů). V parametrech pooperační SE a MSE byla nalezena statisticky signifikantní difference mezi skupinami původně myopických a původně hypermetropických očí (oba Studentův t-test, SE  $p = 0,031$ , MSE  $p = 0,840$ ). Statistické zhodnocení všech zkoumaných parametrů je přehledně zpracováno v Tabulce 1 až 6. Grafické znázornění porovnání pooperační monokulární NKZOD, NZOD a MSE mezi

**Tabulka 1.** Statistické zhodnocení předoperační NKZOD (logMAR)

	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	0,00	0,00
Dolní kvartil	0,00	0,00
Průměr	0,041	0,102
Medián	0,00	0,00
Směrodatná odchylka	0,082	0,164
Modus	0,00	0,00
Horní kvartil	0,05	0,16
Maximum	0,30	0,70

NKZOD – nejlepší korigovaná zraková ostrost na dálku

myopy a hypermetropie viz Graf 1 až 3. Výsledná refrakce nad hranici  $\pm 0,5$  sférických dioptrií (Dsf) byla přítomna u 14 očí (u 11 původně myopických očí a u 3 původně hypermetropických očí), nad hranici  $\pm 1,0$  Dsf u 6 očí (u 5 původně myopických očí a 1 původně hypermetropického oka).

**Tabulka 2.** Statistické zhodnocení pooperační NKZOD (logMAR)

	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	0,00	0,00
Dolní kvartil	0,00	0,00
Průměr	0,030	0,024
Medián	0,00	0,00
Směrodatná odchylka	0,039	0,042
Modus	0,00	0,00
Horní kvartil	0,05	0,05
Maximum	0,10	0,15

NKZOD – nejlepší korigovaná zraková ostrost na dálku

**Tabulka 3.** Statistické zhodnocení pooperační NZOD (logMAR)

	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	0,00	0,00
Dolní kvartil	0,00	0,00
Průměr	0,120	0,101
Medián	0,05	0,05
Směrodatná odchylka	0,238	0,141
Modus	0,00	0,00
Horní kvartil	0,10	0,15
Maximum	1,00	0,50

NZOD – nejlepší nekorigovaná zraková ostrost na dálku

**Tabulka 4.** Statistické zhodnocení pooperační NKZOB (logMAR)

	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	0,00	0,00
Dolní kvartil	0,00	0,00
Průměr	0,104	0,080
Medián	0,10	0,00
Směrodatná odchylka	0,119	0,126
Modus	0,00	0,00
Horní kvartil	0,20	0,10
Maximum	0,50	0,70

NKZOB – nejlepší korigovaná zraková ostrost do blízka

**Tabulka 5.** Statistické zhodnocení pooperačního SE

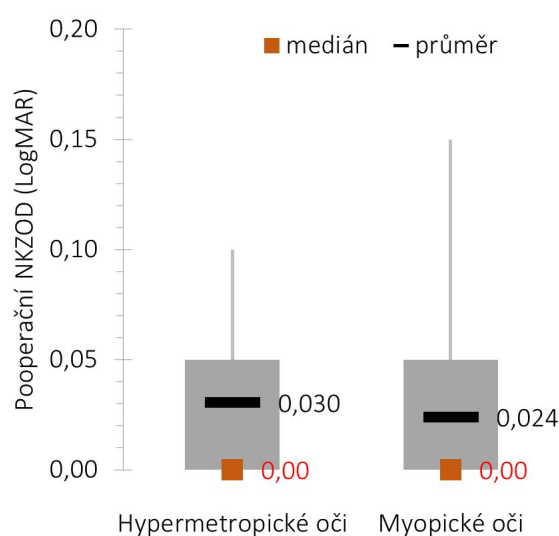
	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	-2,88	-3,88
Dolní kvartil	-0,50	-1,13
Průměr	0,095	-0,565
Medián	0,00	-0,75
Směrodatná odchylka	1,150	1,186
Modus	0,37	-1,13
Horní kvartil	0,50	0,00
Maximum	2,75	4,13

SE – sférický ekvivalent

**Tabulka 6.** Statistické zhodnocení pooperačního MSE

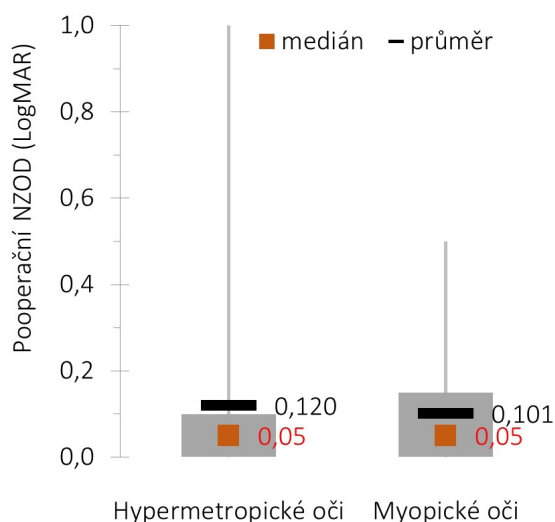
	Hypermetropické oči (n = 23)	Myopické oči (n = 46)
Minimum	-2,88	-2,13
Dolní kvartil	-2,41	-1,00
Průměr	-0,658	-0,844
Medián	-0,25	-0,88
Směrodatná odchylka	1,671	0,621
Modus	-2,88	-1,00
Horní kvartil	0,69	-0,50
Maximum	0,75	0,25

MSE – manifestní sférický ekvivalent

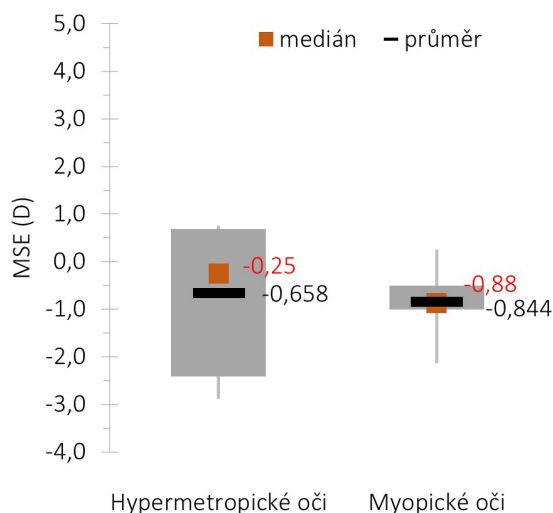


**Graf 1.** Porovnání pooperační NKZOD u hypermetropů a myopů

NKZOD – nejlepší korigovaná zraková ostrost do dálky



**Graf 2.** Porovnání pooperační NZOD u hypermetropů a myopů  
*NZOD – nejlepší nekorigovaná zraková ostrost do dálky*



**Graf 3.** Porovnání pooperačního MSE mezi hypermetropi a myopi  
*D – dioptrie, MSE – manifestní sférický ekvivalent*

## DISKUZE

Výsledná průměrná pooperační monokulární NKZOD byla v našem souboru lepší u myopických pacientů než u hypermetropů. Toto se shoduje s výsledky velké retrospektivní studie autorky Cobo-Soriano a kol. porovnávající 867 očí podstupujících operaci katarakty po předchozím rohovkovém refrakčním zákroku. Ve zmíněné studii byla průměrná NKZOD také lepší u myopů než u hypermetropů [19], přičemž v jejich souboru u myopických pacientů byla průměrná NKZOD 0,04 LogMAR a u hypermetropických 0,06 LogMAR. V tomto článku je dále popsáno, že výsledná NKZOD je u myopických pacientů stejná bez ohledu na výši původní refrakce před rohovkovým lasero-

vým refrakčním zákrokem. Zatímco u hypermetropů je výsledná NKZOD tím horší, čím vyšší byla původní korekce pacienta před laserovým refrakčním zákrokem. Vzhledem k malému počtu hypermetropických pacientů v našem souboru (16 pacientů) jsme tuto hypotézu netestovali.

Výsledná průměrná NZOD v našem souboru byla opět lepší u původně myopických pacientů než u hypermetropů (0,101 LogMAR u myopů, 0,120 LogMAR u hypermetropů), zatímco ve zmíněné studii autorky Cobo-Soriano byla výsledná průměrná NZOD u myopů a hypermetropů prakticky stejná [19]. Odlišné výsledky našeho sdělení vycházejí pravděpodobně z velikosti sledovaného souboru pacientů, který je v našem případě mnohem menší.

Dále je zajímavé porovnání předoperační a pooperační NKZOD u pacientů z našeho souboru. U všech pacientů bylo pooperační NKZOD lepší než předoperační, což je obecným cílem operace katarakty vůbec. Zatímco předoperační NKZOD byla lepší u původně hypermetropických pacientů než u myopů (0,041 LogMAR u původně hypermetropů vs 0,102 LogMAR u původně myopů), pooperační NKZOD byla lepší u pacientů původně myopických (0,024 LogMAR u původně myopů vs 0,030 LogMAR u původně hypermetropů) než u původně hypermetropů. U původně myopických pacientů také došlo operací katarakty k celkově výraznějšímu zlepšení NKZOD než u původně hypermetropů.

Výsledný průměrný MSE byl v našem souboru lepší u původně hypermetropických pacientů než u myopů, což se shoduje s výsledky autorky Cobo-Soriano a kol. [19], kde byl průměrný MSE u hypermetropů -0,17, zatímco u myopů -0,38. Dále zde byla u myopů popisována závislost velikosti pooperačního průměrného MSE na velikosti původní korekce před rohovkovou laserovou refrakční operací, kde čím vyšší byla původní myopická refrakce, tím vyšší byl výsledný průměrný MSE. Brenner a kol. ve svém sdělení udávají výsledky operace katarakty u pacientů po předchozím rohovkovém refrakčním zákroku u 241 očí, jejich výsledky jsou také shodné s výsledky z našeho sdělení [20]. Brenner a kol. ve svém sdělení vysvětlují větší přesnost, respektive lepší výsledný průměrný MSE u původně hypermetropických pacientů v souvislosti s větší spolehlivostí měření centrální keratometrie vycházející z menších geometrických změn rohovky po laserovém refrakčním zákroku u hypermetropických pacientů v porovnání s myopickými pacienty [5, 20]. V našem souboru bylo zahrnuto 43 pacientů a výsledky nemusí být tedy tak vypovídající jako velké soubory pacientů ze zmíněných studií, i přesto se naše výsledky shodují. Výsledná refrakce nad hranici  $\pm 0,5$  Dsf byla přítomna převážně u myopických očí (11 původně myopických očí vs. 3 původně hypermetropické oči). Což souhlasí se sdělením Brennera a kol., že při kalkulaci IOL je přesnější kalkulace u původně hypermetropů než u myopů, viz výše.

Cobo-Soriano ve svém sdělení dále upozorňuje, že dle jejich výsledků jsou pro původně myopické pacientky vhodnější asferické nitrooční čočky, zatímco pro původně hypermetropické pacientky naopak sferické nitrooční čočky [19]. Měření aberací rohovky před operací a jejich



sledování nebylo předmětem našeho pozorování. V našem souboru byly u všech očí implantovány asferické IOL, přičemž monofokální ve 13 případech a multifokální ve 14 případech.

Na našem pracovišti, jak již bylo řečeno, provádíme výpočet IOL pomocí online kalkulatoru ASCRS podle aktuálních hodnot biometrie a optické mohutnosti rohovky, což je v souladu s ostatními moderními světovými pracovišti zabývajícími se kataraktovou chirurgií [21]. Přestože metod pro výpočet IOL založených na znalosti původní refrakce a biometrie pacienta je také celá řada, jmenujme alespoň metodu klinické anamnézy, Feiz-Mannisovu metodu či metodu double-K [8,22], tyto metody jsou dnes již považovány za zastaralé. A to především proto, že u velké části pacientů nelze získat předchozí anamnestické údaje. Pacienti podstoupili často refrakční zákrok na jiném pracovišti, než kde později chtějí podstoupit operaci katarakty. Také přichází řadu let po původním rohovkovém refrakčním zákroku a až na výjimky nedisponují žádnou předchozí lékařskou zprávou, přičemž právě tento časový faktor zde hraje významnou roli.

## ZÁVĚR

U 90 % pacientů jsme pooperačně dosáhli průměrného MSE do  $\pm 1,0$  Dsf. U některých pacientů byla výsledná refrakce komplikována přítomností astigmatismu nebo užší či decentrované ablační zóny, případně kombinací těchto faktorů současně. Refrakční výsledek nad hranici  $\pm 0,5$  Dsf byl přítomen u 14 očí ze souboru, refrakční výsledek nad hranici  $\pm 1,0$  Dsf u 6 očí. Výsledná hodnota monokulární NKZOD, NZOD a NKZOB po operaci katarakty u pacientů po předchozím laserovém refrakčním zákroku byla v našem souboru lepší u myopů než u hypermetropů. Výsledný pooperační průměrný SE a MSE byl lepší u hypermetropů než u myopů. Přičemž kalkulace IOL byla uskutečněna podle aktuální biometrie a optické mohutnosti rohovky bez znalosti předchozích anamnestických dat pacienta. Výsledky z našeho sdělení, co se týče pooperační NKZOD, NKZOB, SE a MSE se shodují s výsledky z jiných sdělení zabývajících se touto problematikou [19,20], přestože náš soubor zahrnoval mnohem menší skupinu pacientů.

## LITERATURA

1. Rossi T, Romano MR, Iannetta D et al. Cataract Surgery practice patterns world wide: a survey. *BMJ Open Ophthalmol.* 2016;1(1):e000464.
2. Mayordomo-Cerdá F, Ortega-Usobiaga J, Bilbao-Calabuig R et al. Laser corneal enhancement after trifocal intraocular lens implantation in eyes that previously had photorefractive cornea refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2022;48(7):790-798.
3. Yoon SH, Song JR, Lee SH, Eom Y, Hyon JY, Jeon HS. Actual anterior-posterior corneal radius ratio in eyes with prior myopic laser vision correction according to axial length. *Sci. Rep.* 2023;13(14267).
4. Guo H, Hosseini-Moghaddam SM, Hodge W. Corneal biomechanical properties after SMILE versus FLEX, LASIK, LASEK, or PRK: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2019;19(1):167.
5. Francone A, Lemanski N, Charles M et al. Retrospective comparative analysis of intraocular lens calculation formulas after hyperopic refractive surgery. *PLoS One.* 2019;14(11):e0224981.
6. Savini G. Better IOL calculation in post-LASIK eyes. *Ophthalmology Times Europe.* 2023.
7. De Bernardo M, Capasso L, Caliendo L, Paolercio F, Rosa N. IOL Power Calculation after Corneal Refractive Surgery. *Biomed Res Int.* 2014;65835.
8. Wang L, Booth MA, Koch DD. Comparison of intraocular lens power calculation methods in eyes that have undergone laser-assisted in-situ keratomileusis. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 2004;102:189-198.
9. Rabsilber TM, Auffarth GU. IOL power calculation after refractive surgery. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2010;227(8):624-629.
10. Wei L, Meng J, Qi J, Lu Y, Zhu X. Comparisons of intraocular lens power calculation methods for eyes with previous myopic laser refractive surgery: Bayesian network meta-analysis. *J Cataract Refract Surg.* 2021;47(8):1011-1018.
11. Savini G, Hoffer KJ, Kohnen T. IOL power formula classifications. *J Cataract Refract Surg.* 2024;50(2):105-107.
12. Sandoval H, Serels Ch, Potvin R, Solomon KD. Cataract surgery after myopic laser in situ keratomileusis: objective analysis to determine best formula and keratometry to use. *J Cataract Ref Surg.* 2021;47(4):465-470.
13. Kenny PI, Kozhaya K, Truong P, Wang L, Koch DD, Weikert MP. Performance of IOL calculation formulas that use measured posterior corneal power in eyes following myopic laser vision correction. *J Cataract Ref Surg.* 2024;50(1):7-11.
14. Savini G, Hoffer KJ, Ribeiro FJ et al. Intraocular lens power calculation with raytracing based on AS-OCT and adjusted axial length after myopic excimer laser surgery. *J Cataract Ref Surg.* 2022;48:947-953.
15. Ferguson TJ, Downes RA, Randleman JB. IOL power calculation after LASIK or PRK: Barretttrue-K biometer - only calculation strategy yields equivalent outcomes as a multiple formula approach. *J Cataract Ref Surg.* 2022;48(7):784-789.
16. Yeo TK, Heng WJ, Pek D, Wong J, Fam HB. Accuracy of intraocular lens formulas using total keratometry in eyes with previous myopic laser refractive surgery. *Eye (Lond.).* 2021;35(6):1705-1711.
17. Kuchynka P a kol. *Oční lékařství*, 2.vydání. Praha (Česká republika): Grada publishing a.s.; 2016. Čočka; p.489. Czech.
18. Said RB, Ghorayeb R, Akiki D, et al. Intraocular lens power calculation after excimer laser corneal refractive surgery: A retrospective study to compare the predictability and the efficacy of commonly used and modified formulas. *Saudi J Ophthalmol.* 2022;36(2):177-182.
19. Cobo-Soriano R, Ortega-Usobiaga J, Rodríguez-Gutiérrez B, et al. Trifocal intraocular lens implantation in eyes with previous corneal refractive surgery for myopia and hyperopia. *J Cataract Ref Surg.* 2021;47(10):1265-1272.
20. Brenner LF, Gjerdrum B, Aakre BM, Lundmark PO, Nistad K. Presbyopic refractive lens Exchange with trifocal intraocular lens implantation after corneal laser vision correction: Refractive results and biometry analysis. *J Cataract Ref Surg.* 2019;45(10):1404-1415.
21. Pantanelli SM, Lin ChC, Al-Mohtaseb Z et al. Intraocular Lens Power Calculation in Eyes with Previous Excimer Laser Surgery for Myopia: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Am Acad Ophthalmol.* 2021;128(5):781-792.
22. McCarthy M, Gavanski GM, Paton KE, Holland SP. Intraocular lens power calculations after myopic laser refractive surgery: a comparison of methods in 173 eyes. *Am Acad Ophthalmol.* 2011;118(5):940-944.