proLékaře.cz | 2.8.2025

Srovnání metody LASIK a implantace ICL při korekci střední a vysoké hyperopie
I. část

Horáčková M., Vlková E., Loukotová V., Hlinomazová Z.

Oftalmologická klinika LF MU a FN, Brno pracoviště Bohunice,
přednosta prof. MUDr. Eva Vlková, CSc.

Souhrn

Problematika chirurgické korekce hyperopie je komplikovaná. Nejčastěji užívanou metodou jsou rohovkové laserové zákroky (PRK, LASIK), fakické nitrooční čočky nebo extrakce čiré čočky (CLE).

Cílem práce bylo zhodnotit a porovnat dlouhodobé pooperační výsledky dvou typů refrakčních zákroků při korekci střední a vysoké hyperopie: LASIKu a implantace ICL (fakické zadněkomorové čočky). Autoři hodnotili soubor 37 očí 20 pacientů průměrného věku 36,3 let ± 11,8 (SD) a sledovací dobou 28,1 měsíce ± 10,2 (SD) po LASIKu a 21 očí 13 pacientů průměrného věku 28,6 let ± 6,1 (SD) a sledovací dobou 30,4 měsíce ± 20,9 (SD) po implantaci ICL. Srovnávali výslednou nekorigovanou a nejlépe korigovanou zrakovou ostrost a pooperační refrakci (do dálky a blízka) a jejich vývoj v čase. Prokázali statisticky významné zlepšení nekorigované zrakové ostrosti (UCVA) pooperačně oproti předoperačním hodnotám u obou metod (LASIK i ICL) ($p < 0,05$). Lepší výsledná UCVA byla dosažena metodou implantace ICL ($p < 0,05$). BCVA se zlepšila pouze po implantaci ICL ($p > 0,05$). U hyperopického LASIKu došlo naopak ke zhoršení oproti BCVA před zákrokem ($p > 0,05$). Změny BCVA nebyly statisticky významné. Autoři dále prokázali lepší výslednou sférickou refrakci do dálky ($p < 0,05$ v 1. a 2. roce) i do blízka ($p < 0,05$ v 1. a 2. roce) u metody ICL oproti hypermetropickému LASIKu. Stabilita pooperační refrakce byla po celou sledovací dobu vyšší po implantaci ICL. U laserového zákroku byla patrná trvalá regrese pooperační refrakce. Hodnota výsledné cylindrické refrakce byla rovněž nižší v souboru ICL ($p > 0,05$). Stabilita pooperační cylindrické refrakce byla vyšší po celou dobu sledování u metody ICL.

Při srovnání nitroočního zákroku (ICL) s laserovou metodou LASIK vykazovala implantace ICL lepší výslednou nekorigovanou a korigovanou zrakovou ostrost a stabilnější pooperační refrakci.

Klíčová slova: hyperopie, LASIK, ICL

Předneseno na 3. bilaterálním česko-slovenském oftalmologickém sympoziu s mezinárodní účastí ve dnech 22.–24. 9. 2005 v Poděbradech

proLékaře.cz | 2.8.2025

Summary
Comparison of the Two Methods, LASIK and ICL in Mild and High Hyperopia Correction – Part One

The problems of hyperopia surgical correction are complicated. The most used methods are corneal laser treatments (PRK and LASIK), phakic intraocular lenses or clear lens extraction (CLE). The aim of the study was to evaluate and to compare long-term postoperative results of two types of refractive procedures in mild and high hyperopia correction: LASIK and ICL (phakic intraocular posterior chamber contact lens) implantation. The authors evaluated a group of 37 eyes of 20 patients; the average age was 36.3 years ± 11.8 (SD) and the follow-up period 28.1 months ± 10.2 (SD) after LASIK procedure, and group of 21 eyes of 13 patients; the average age was 28.6 years ± 6.1 (SD) and the follow-up period 30.4 months ± 20.9 (SD) after the ICL implantation. The final uncorrected (UCVA) and best-corrected visual acuity (BCVA) and postoperative refractive error (for far and near) and their development in time were compared. They found statistically significant improvement of the UCVA postoperatively comparing to the preoperative values in both methods (LASIK and ICL) ($p < 0.05$). Better UCVA was achieved by means of ICL implantation ($p < 0.05$). The BCVA improved after the ICL implantation only ($p > 0.05$). In hyperopic LASIK, the final BCVA worsened comparing to this before treatment ($p > 0.05$). The BCVA changes were not statistically significant. The authors also proved better final spherical refraction for far ($p < 0.05$ in the first and second year) and for the near as well ($p < 0.05$ in the first and second year) in the ICL method comparing to the hyperopic LASIK. The stableness of the postoperative refraction was better after the ICL implantation during the whole follow up period. In the laser treatment, the continuous regression of the postoperative refraction was evident. The final cylindrical refraction value was also lower in the ICL group ($p > 0.05$). The stableness of the postoperative cylindrical refraction was also higher in the ICL method during the whole follow up period. Conclusion: Comparing the intraocular procedure (ICL) to the laser method (LASIK), the ICL implantation demonstrates better final BCVA and UCVA and the postoperative refraction is more stable.

Key words: hyperopia, LASIK, ICL

Čes. a slov. Oftal., 63, 2007, No. 3, p. 143–153

ÚVOD

Nejčastěji užívanou chirurgickou metodou korekce hyperopie jsou rohovkové laserové zákroky (PRK, LASIK), implantace fakických nitroočních čoček nebo extrakce čiré čočky (CLE). Efektivita a stabilita hypermetropického LASIKu ovšem klesá s výší hyperopie. Příčinou bývá především primární podkorigování a užití malé fotoablační zóny. Je prokázáno také vyšší riziko regrese a ztráty výsledné UCVA i BCVA [28,29].

Alternativu k hypermetropickému LASIKU představuje implantace fakických čoček [13,19,21]. Jedná se o zákroky nitrooční s rizikem pooperační dekompenzace rohovky, infekčních komplikací (endoftalmitidy), glaukomu, ovalizace zornice a progresivní ztráty endoteliálních buněk. Výhodou je vysoká kvalita vidění, dlouhodobá stabilita a zlepšení zrakové ostrosti při zachování akomodace. Předností je rovněž reverzibilita zákroku a její možná kombinace se zákroky rohovkovými (tzv. bioptics).

proLékaře.cz | 2.8.2025

Tématem této práce bylo stanovení efektivity a bezpečnosti dvou typů refraktivních zákroků: laserového zákroku LASIK a chirurgické metody implantace fakické zadněkomorové čočky firmy STAAR Surgical (ICL) u střední a vysoké hyperopie a jejich srovnání po dobu 3 let.

Cílem bylo:

1. Stanovení **nekorigované zrakové ostrosti a** její vývoj v jednotlivých časových intervalech po LASIKu a implantaci ICL.
2. Stanovení **nejlépe korigované zrakové ostrosti** a její vývoj v jednotlivých časových intervalech po LASIKu a implantaci ICL.
3. Stanovení **pooperační refrakce (**sférické i cylindrické složky, do dálky a do blízka) a jejich vývoj v jednotlivých časových intervalech po LASIKu a implantaci ICL.

SLEDOVANÝ SOUBOR

Do sledovaného souboru jsme zařadili pacienty s předoperační hyperopií nad +3,0 D, kteří podstoupili na Oční klinice ve FN Brno Bohunice v letech 1998–2003 laserový zákrok LASIK nebo implantaci fakické zadněkomorové čočky ke korekci své refrakční vady. Jednalo se o 58 hyperopických očí, průměrný věk v souboru byl 30,9 let ± 9,5 (SD) a průměrná doba sledování 26,9 měsíce ± 16,4 (SD). Parametry skupiny LASIK shrnuje tab. 1, skupiny ICL tab. 2. Při volbě vhodné metody pro daného pacienta jsme respektovali kontraindikace z příčin oftalmologických a celkových. Oční kontraindikací LASIKu byla diagnóza keratokonu, dystrofie či jiné rohovkové patologie, syndromu suchého oka, uveitidy, glaukomu, katarakty, maligní degenerace retiny nebo amoce. LASIK jsme dále neindikovali u pacientů s centrální rohovkovou tloušťkou pod 520 mikrometrů. Kontraindikací k implantaci ICL byla nízká centrální endoteliální hustota (pod 2000 buněk/mm^2**,** hloubka přední komory menší než 2,8 mm a dále následující oční patologie: syndrom suchého oka, patologie rohovky, pseudoexfoliační syndrom, syndrom disperze pigmentu, uveitida, glaukom, katarakta, maligní degenerace retiny nebo anamnéza amoce. ICL nelze rovněž implantovat u pacientů trpících alergií na kolagen. Pro obě metody byla absolutní oční kontraindikací progresivní vada, relativní pak nepravidelný astigmatismus a monokulární pacient. Kontraindikace z celkových příčin představovala závažná celková onemocnění, autoimunitní choroby, poruchy hojení, těhotenství a užívání imunosupresivní celkové terapie. Věkový limit pro provedení laserového zákroku je 18 let, implan-

Tab.1. Charakteristika souboru hyperopie LASIK

Počet očí	37
Počet pacientů	20
Průměrný věk	36,3 let ± 11,8 (SD)
Průměrná doba sledování	28,1 měsíce ± 10,2 (SD)
Průměrná předoperační sférická refrakce bez cykloplegie	+3,53 D ± 1,71 (SD)
Průměrná předoperační refrakce cylindrická	+0,86 Dcyl ± 1,89 (SD)
Průměrná předoperační sférická refrakce v cykloplegii	+ 4,82 D ± 1,89 (SD)

proLékaře.cz | 2.8.2025

Tab. 2. Charakteristika souboru hyperopie ICL

Počet očí	21
Počet pacientů	13
Průměrný věk	28,6 let ± 6,1 (SD)
Průměrná doba sledování	30,4 měsíce ± 21 (SD)
Průměrná předoperační sférická refrakce bez cykloplegie	+5,14 D± 1,68 (SD)
Průměrná předoperační refrakce cylindrická	+ 0,87 Dcyl ± 0,98 (SD)
Průměrná předoperační sférická refrakce v cykloplegii	+6,05 D± 1,57 (SD)

taci ICL neprovádíme u pacientů mladších 21 let. Za relativní celkové kontraindikace jsme považovali diabetes mellitus, laktaci a projevy atopie.

METODIKA

LASIK byl proveden na argon-fluoridovém pulzním laseru IV. třídy Keracor 117 vlnové délky 193 nm s frekvencí pulzů 2 až 20 Hz, hustota energie impulzu byla 120 mJ/cm^2. Přístroj využívá způsobu pohybu laserového paprsku tzv. flying spot (2 mm). K vlastní lamelární keratectomii jsme užili manuální keratom LKS firmy Moria s tloušťkou lamely 130 m, nazálně uloženým můstkem a volitelným průměrem lamely od 8,5 do 10,5 mm. Velikost vakua během keratectomie činila 60 mmHg.

Fotoablace byla provedena vždy technikou Planoscan (centrální optická zóna byla maximálně 5,0 mm, treatment zóna od 5,0 do 8,5 mm a tranzitorní zóna od 8,5 do 9,5 mm). Způsob fotoablace u astigmatismu byl vždy eliptický.

V bezprostředním pooperačním období jsme užili k lokální terapii antibiotikum po dobu 1 týdne a arteficiální slzy individuálně dle potřeby. Extrakce kontaktní čočky, naložené na oko ihned po zákroku, byla provedena první pooperační den. Pokud stav epitelu dovolil, byla také započata léčba lokálními kortikosteroidy, obvykle v dávkování 4krát denně 1 kapka. Celková doba lokální terapie steroidů byla maximálně 8 týdnů s postupným snižováním počtu aplikací. Pooperační kontroly následovaly 1. a 10. den, 1., 3. a 6. měsíc, 1., 2. a 3. rok.

ICL: Stanovení dioptrické síly ICL provedlo Oddělení klinického výzkumu firmy STAAR Surgical na základě výsledků předoperačního vyšetření (subjektivní refrakce manifestní a v cykloplegii, keratometrie a topografie rohovky, hloubka přední komory, horizontální průměr rohovky, požadovaná pooperační refrakce). Byl implantován typ ICL – ICH 110, 115, 120 a 125, vždy se jednalo o model V3. V rámci předoperační přípravy jsme provedli dvě Nd-YAG-laserové iridotomie 4–6 týdnů před plánovaným zákrokem. V den operace byla navozena maximální mydriáza. Zákrok proběhl ve všech případech v celkové anestezii. Při vlastním výkonu byl proveden rohovkový řez o velikosti 2,8 mm a 2 pomocné paracentézy (velikost 0,8 až 1,0 mm). Přední komora byla vyplněna viskomateriálem na bázi hyaluronátu sodného (1% natrium hyaluronát – Pe- Ha- Luron®, Abbomed®). Po rozšíření rohovkového řezu na 3,2 mm byla ICL pomocí injektoru Mikrostaar implantována do přední komory, kde došlo k jejímu pozvolnému rozvinutí. Poté byla ICL šetrně zasunuta za diafragma iris pomocí špátle, zavedené přes servisní paracentézy a bez dotyku lens crystallina umístěna do zadní komory. Po výplachu viskomateriálu bylo instilováno miotikum do přední komory a rohovkový řez byl suturován 1 radiálním zanořeným stehem. V rámci pooperační léčby

proLékaře.cz | 2.8.2025

pacient aplikoval po dobu 1 týdne kombinovaný preparát antibiotika se steroidem. Následovala terapie steroidy, nejčastěji 0,1% fluorometholon v dávkování 4krát denně po dobu 8 týdnů s postupným snižováním frekvence aplikace. Pooperační kontroly následovaly 1. den, 1. týden, 1., 3. a 6. měsíc, po 1., 2. a 3. roce.

Výsledky byly statisticky zhodnoceny pomocí Wilcoxonova testu, Fisherova exact testu a Fisherova two-tailed testu.

VÝSLEDKY

1. Hodnocení nekorigované zrakové ostrosti a její vývoj v čase

1.1. LASIK

Průměrná předoperační nekorigovaná zraková ostrost (UCVA) byla ve skupině hyperopie LASIK 0,36 ± 0,25 (SD). Pooperačně došlo ke zlepšení na hodnoty 0,81 ± 0,26 1. měsíc a dále 0,66 ± 0,7 (p = 0,07), 0,67 ± 0,12 (p= 0,01), 0,73 ± 0,14 (p = 0,01), 0,71 ± 0,11 (p = 03) a 0,72 ± 0,23 (p = 0,05) 3., 6. a 12. měsíc a dále 2. a 3. rok. Při hodnocení změn UCVA v jednotlivých časových intervalech oproti UCVA dosažené 1. měsíc po zákroku byl prokázán statisticky významný rozdíl 6. a 12. měsíc (Wilcoxonův test, p 0,05).

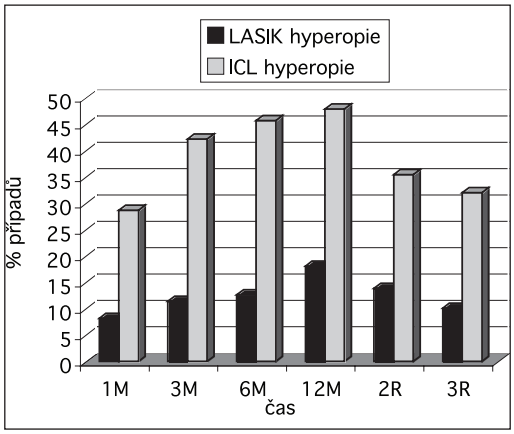
1.2. ICL

Ve skupině ICL byla průměrná hodnota nekorigované zrakové ostrosti (UCVA) předoperačně 0,63 ± 0,26 (SD). Pooperačně došlo ke zlepšení na hodnoty 0,68 ± 0,11 v 1. měsíci, 0,7 ± 0,17 (p = 0,22), 0,81 ± 0,2 (p = 0,46), 0,66 ± 0,06 (p = 1,0), 0,65 ± 0,18 (p = 0,22) a 0,63 ± 0,01 (p = 0,34) 3., 6. a 12. měsíc a 2. a 3. rok po implantaci ICL. Po celou dobu sledování byla dosažená UCVA stabilní, nevykazovala statisticky signifikantní změnu oproti UCVA dosažené 1. měsíc po operaci (Wilcoxonův test, p > 0,05).

1.3. Srovnání LASIK a ICL

Statisticky významný rozdíl byl prokázán pouze ve 3. měsíci (Wilcoxonův test, p = 0,04) ve prospěch ICL.

Při srovnání výskytu dosažené nekorigované zrakové ostrosti 1,0 a lépe v jednotlivých pooperačních obdobích bylo patrné vyšší procentuální zastoupení této UCVA po celou sledovací dobu v souboru ICL oproti souboru LASIK (graf 1). Tento rozdíl byl ve všech časových intervalech statisticky významný (Fisherův exact test, p < 0,05).



Graf 1. Srovnání procentuálního zastoupení nekorigované zrakové ostrosti 1,0 a lépe v souboru LASIK a ICL

2. Hodnocení nejlépe korigované zrakové ostrosti a její vývoj v čase

2.1. LASIK

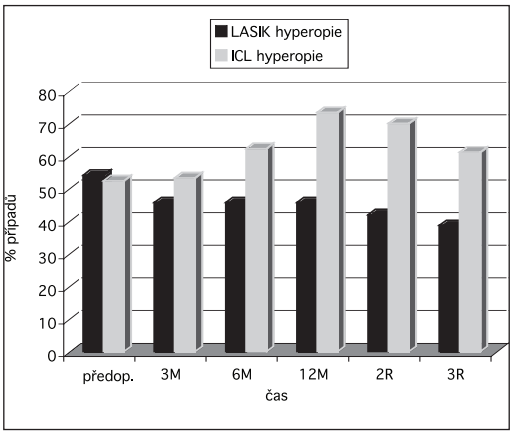
Průměrná předoperační nejlépe korigovaná zraková ostrost (BCVA) byla v souboru LASIK 0,82 ± 0,26 (SD). Pooperačně došlo ke snížení průměrné

proLékaře.cz | 2.8.2025

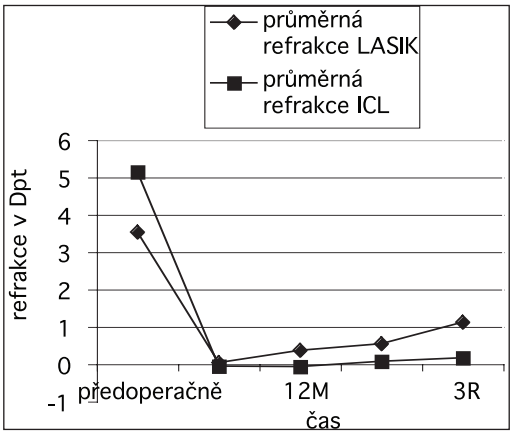
hodnoty BCVA, a to ve 3. měsíci na 0,74 ± 0,25, v 6. a 12. měsíci na 0,75 ± 0,25 (p = 0,7) a ve 2. a 3. roce na 0,78 ± 0,23 (p = 0,02) a 0,74 ± 0,26 (p =1,0). Změna BCVA v jednotlivých časových intervalech oproti BVCA dosažené 3 měsíce po operaci nebyla statisticky signifikantní (Wilcoxonův test, p > 0,05) s výjimkou hodnot BCVA ve 2. roce po zákroku (Wilcoxonův test, p < 0,05).

2.2. ICL

Průměrná předoperační nejlépe korigovaná zraková ostrost byla v souboru ICL 0,64 ± 0,11 (SD). Pooperačně se BCVA zlepšila na průměrné hodnoty 0,84 ± 0,26, 0,85 ± 0,26 (p = 1,0), 0,9 ± 0,26 (p = 0,9), 3. až 12. měsíc a 0,86 ± 0,25 (p = 1,0) a 0,83 ± 0,24 (p = 1,1) ve 2. a 3. roce po implantaci ICL. Po celou dobu sledování vykazovala dosažená BCVA stabilitu. Změna BCVA v jednotlivých časových intervalech nebyla statisticky významná oproti BCVA dosažené 3 měsíce po operaci (Wilcoxonův test, p > 0,05).



Graf 2. Srovnání procentuálního zastoupení nejlépe korigované zrakové ostrosti 5/5 a lépe v souboru LASIK a ICL



Graf 3. Vývoj pooperační refrakce do dálky v souboru hyperopie LASIK a ICL

2.3. Srovnání LASIK a ICL

Při srovnání dosažené nejlépe korigované zrakové ostrosti (BCVA) byl prokázán statisticky významný rozdíl v 1. roce a ve 2 letech po zákroku (Wilcoxonův test, p < 0,05) ve prospěch ICL. Porovnáním výskytu dosažené BCVA 5/5 a lépe jsme zjistili statisticky významně vyšší (Fisherův exact test, p < 0,05) procentuální zastoupení této BCVA v souboru ICL po celou sledovací dobu (graf 2).

3. Hodnocení pooperační sférické refrakce do dálky a blízka a jejich vývoj v čase

3.1. Pooperační refrakce do dálky – LASIK a ICL

Průměrná předoperační refrakce do dálky byla v souboru LASIK +3,53 D ± 1,71 (SD). Minimálních hodnot bylo dosaženo v 6. měsíci po zákroku, +0,03 D ± 0,79. Dále byla patrná již trvalá regrese pooperační refrakce na hodnoty +0,37 D ± 0,64 (p = 0,38), +0,54 D ± 0,49 (p = 0,06) a +1,12 D ± 1,18 (p = 0,009) 1., 2. a 3. rok po zákroku. Statisticky významná změna oproti refrakci dosažené v 6. měsíci po zákroku byla prokázána pouze ve 3. roce po zákroku (Wilcoxonův test, p < 0,05). V souboru ICL byla průměrná předoperační refrakce +5,14 D ± 1,68 (SD) redukována v 6. měsíci na hodnoty -0,06 D ± 0,49 a dále v 1., 2.

proLékaře.cz | 2.8.2025

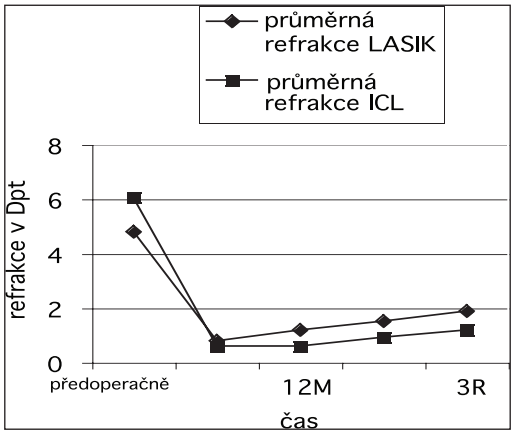
a 3. roce na hodnoty –0,07 D ± 0,6 (p = 0,59), +0,07 D ± 0,34 (p = 0,4) a +0,16 D ± 0,29 (p = 0,35). Byla patrná větší redukce předoperační a stabilita pooperační refrakce po celou sledovací dobu v tomto souboru (graf 3). Neprokázali jsme statisticky signifikantní změnu ve vývoji pooperační refrakce oproti refrakci dosažené 6. měsíc po zákroku (Wilcoxonův test, p > 0,05).

Porovnáním dosažené pooperační refrakce do dálky v jednotlivých časových intervalech byl prokázán statisticky významný rozdíl mezi oběma metodami v 1. a 2. roce po zákroku (Wilcoxonův test, p < 0,05) ve prospěch implantace ICL.

3.2. Pooperační refrakce do blízka – LASIK a ICL

Změnu pooperační refrakce do blízka po LASIKu a po implantaci ICL vyjadřuje graf 4. V souboru LASIK byla patrná výrazně vyšší regrese pooperační refrakce: hodnoty +0,8 D ± 0,74, +1,2 D ± 0,85 (p = 0,0002), +1,53 D ± 0,8 (p = 00002) a +1,9 D ± 1,3 (p = 0,002) 6. a 12. měsíc a dále 2. a 3. rok po zákroku. Ve všech intervalech byla změna pooperační refrakce oproti refrakci v 6. měsíci po zákroku statisticky signifikantní (Wilcoxonův test, p < 0,05). V souboru ICL vykazovala pooperační refrakce do blízka vyšší stabilitu po celou sledovací dobu (hodnoty +0,61D ± 0,75, +0,61 D ± 0,75 (p = 0,06), +0,93 D ± 0,87 (p = 0,07) a +1,2 D ± 0,45 (p = 0,1)). Statisticky signifikantní změna pooperační refrakce v souboru ICL nebyla prokázána (Wilcoxonův test, p > 0,05).

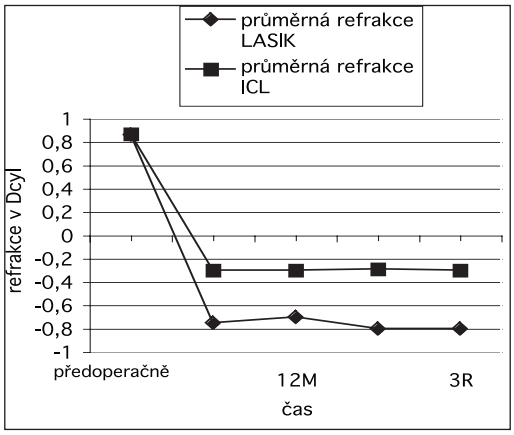
Porovnáním pooperační refrakce do blízka dosažené metodou LASIK nebo implantací ICL byl prokázán mezi metodami statisticky významný rozdíl v 1. (Wilcoxonův test, p = 0,02) a 2. roce po zákroku (Wilcoxonův test, p = 0,04) ve prospěch ICL.



Graf 4. Vývoj pooperační refrakce do blízka v souboru hyperopie LASIK a ICL.

3.3. Hodnocení pooperační cylindrické refrakce a její vývoj v čase (LASIK a ICL)

Při sledování vývoje pooperačního astigmatismu byla patrná změna předoperačního astigmatismu hyperopického na pooperační myopický v obou souborech (graf 5). V souboru LASIK byly patrné vyšší hodnoty pooperačního astigmatismu v rozmezí od -0,7 Dcyl do -0,8 Dcyl po celou dobu sledování. Změny v čase však nebyly statisticky významné (Wilcoxonův test, p > 0,05). V souboru ICL se pooperační myopický astigmatismus pohybo-



Graf 5. Vývoj průměrného pooperačního astigmatismu v času v souboru hyperopie LASIK

proLékaře.cz | 2.8.2025

val pouze kolem -0,3 Dcyl ± 0,98 (SD) a vykazoval rovněž stabilitu po celou dobu sledování (Wilcoxonův test, p > 0,05).

Srovnáním pooperační cylindrické refrakce v jednotlivých časových intervalech jsme neprokázali mezi oběma metodami (LASIK a ICL) statisticky významný rozdíl (Wilcoxonův test, p > 0,05).

DISKUSE

Při korekci hyperopie metodou LASIK byla v literatuře prokázána nižší efektivita a stabilita výsledku především u vysokých stupňů vady [5, 6, 9, 29]. Mnoho hyperopických očí je amblyopických. Při korekci vysoké hyperopie je zraková rehabilitace oproti myopickým pacientům pomalejší. V časné pooperační periodě dochází většinou k mírnému poklesu BCVA a následnému zlepšení během 6 měsíců pooperačně. Změna závisí na fotoablačním profilu, centrálním zestrmení rohovky a nepravidelnostech rohovkového povrchu. Postupnou remodelací rohovky dochází k návratu BCVA.

Zadok s autory [29] hodnotí ve své studii z r. 2003 výsledky korekce hyperopie metodou LASIK na souboru 92 očí 50 pacientů se vstupní refrakcí do +10,25 D. Sledovaný soubor rozdělil na 3 skupiny. První skupinu tvořily oči s hyperopií do +3,0 D, druhou od +3,0 D do +6,0 D a třetí skupina zahrnovala předoperační refrakci vyšší než +6,0 D. Po 12 měsících autoři udávají průměrné hodnoty refrakce ve 2. skupině +0,21 D ± 0,6 a ve 3. skupině +1,62 D ± 1,5. UCVA lepší než 0,5 byla dosažena ve skupině střední hyperopie v 92,3 % a ve skupině hyperopie nad +6,0 D v 59,1 %. Autoři na základě vlastní zkušenosti doporučují provádět hypermetropický LASIK u hyperopie do +6,0 D. Esquenazi a autoři [9] popisují obdobné výsledky pětileté retrospektivní studie hypermetropického LASIKu z r. 2004. Sledovaný soubor tvořilo 125 očí 67 pacientů s předoperační refrakcí +3,84 D ± 1,13. Soubor také rozdělili do 3 skupin dle vstupní refrakce: 1. skupina do +2,75 D, 2. skupina do +4,25 D a 3. skupina od +4,5 D do +6,5 D. Ve všech případech byl užit excimerový laser Keracor 117. Výsledná refrakce po 5 letech byla v 1. skupině +0,48 D ± 0,79, ve 2. skupině +1,52 D ±1,45 a ve 3. skupině +3,39 D ± 1,98. Pouze 22 % očí třetí skupiny mělo pooperační refrakci v rozmezí ± 0,5 D nebo emetropii (ve srovnání s 1. a 2. skupinou, kde to bylo 63 % a 42 % očí). Autoři dospěli k závěru, že LASIK je efektivní metodou korekce u nízké hyperopie do +3,0 D.

Choi s autory [5] hodnotil ve své studii z r. 2001 výsledky LASIKu při korekci primární a tzv. konsekutivní hyperopie (po překorigování primárního myopického LASIKu). Sledovaný soubor tvořilo 38 očí 19 pacientů s primární hyperopií (1. skupina) a 37 očí 26 pacientů s konsekutivní hyperopií (2. skupina). Předoperační cykloplegická refrakce 1. skupiny činila + 4,0 D ± 4,5 a 6 měsíců po zákroku + 0,26 D ± 1,74. Více jak polovina očí (53 %) vykazovala pooperační refrakci ± 1 D. UCVA lepší než 0,5 byla dosažena u více jak 65 % očí. Jeden řádek Snellenových optotypů BCVA ztratilo 9 % očí. Tyto změny UCVA, BCVA a refrakce v 6 měsících po zákroku byly statisticky významné oproti hodnotám předoperačním. Ve 2. skupině byla předoperační refrakce v cykloplegii +1,58 D ± 0,35 a pooperační refrakce v cykloplegii –0,48 D ± 0,46. Necelá 3 % očí ztratila 2 řádky BCVA. Autoři vyslovili závěr, že LASIK je relativně bezpečnou metodou korekce primární a konsekutivní hyperopie. Při korekci vysoké hyperopie nad +5,0 D poukazují na vyšší riziko ztráty BCVA.

V našem souboru 37 očí 20 pacientů po hypermetropickém LASIKu jsme pro-

proLékaře.cz | 2.8.2025

kázali zlepšení UCVA a zhoršení BCVA po zákroku při korekci střední a vysoké hyperopie (nad + 3,0 D). Průměrná předoperační UCVA 0,36 ± 0,25 byla zlepšena na hodnotu 0,72 ± 0,23 po zákroku. Průměrná předoperační BCVA se z hodnoty 0,82 ± 0,26 zhoršila na průměrné hodnoty 0,74 ± 0,26 pooperačně (bez statistické významnosti). Výsledná pooperační refrakce do dálky (+1,12 D ± 1,18) byla lepší než v práci Esquenaziho [9] nebo Zadoka [29]. Esquenazi [9] popisuje výslednou pooperační refrakci ve skupině vysoké hyperopie +3,39 D ± 1,98, Zadok [29] +1,62 D ± 1,5. V naší studii jsme zjistili ztrátu jednoho řádku BCVA u 27 % očí, dva řádky BCVA pozbylo 5,4 % očí. Jedná se o výsledky srovnatelné s literaturou. V práci Esquenaziho [9] byla popisována ztráta 2 řádků BCVA Snellenových optotypů u 4 % očí, u Zadoka [29] u 3,9 % očí.

Refraktivní zákroky z oblasti nitrooční chirurgie (implantace fakických předněkomorových a zadněkomorových nitroočních čoček) jsou agresivnější oproti zákrokům rohovkovým. Vykazují však řadu výhod: možný zisk BCVA, reverzibilita zákroku, snadnější dokorigování reziduální chyby refrakce a vyšší kvalita vidění. Metoda implantace zadněkomorové fakické čočky představuje poměrně přesnou korekci středních a vyšších stupňů refrakčních vad [2, 11, 10, 21]. Diskutovanou otázkou v literatuře je vztah mezi výší vady a indikace implantace ICL. Firma STAAR umožňuje implantaci ICL u hyperopie v rozsahu od +3,0 do +17,0 D. Davidorf [7] analyzuje implantaci u 24 hyperopických očí s předoperační refrakcí od +3,75 do +10,5 D, Sanders a autoři [23] u 10 očí v rozsahu od +2,5 do +10,8 D. V našem souboru jsme ICL implantovali u 21 očí s hyperopií od +3,75 do +10,0 D. Indikací se shodujeme se zahraniční literaturou.

Mezi často diskutované aspekty patří také věk pacientů, efektivita (změna UCVA a BCVA) a dlouhodobá stabilita zákroku (změna pooperační refrakce). Většina studií se shoduje na tom, že výsledné změny zrakových funkcí po implantaci ICL jsou výborné, dosažená pooperační refrakce je nízká a stabilní [14, 20, 23, 25]. Totéž bylo prokázáno i v naší studii. Implantace ICL se doporučuje většinou v mladších věkových kategoriích, mezi 30. a 40. rokem. Nad 50 let je lépe volit jinou metodu korekce (CLE – clear lens extraction, RLE – refractive lens exchange). Diskutabilním zůstává věk mezi 40. a 50. rokem, kdy se názory jednotlivých autorů liší [14, 23].

Studie hodnotící implantaci hyperopických a myopických ICL udávají srovnatelné pooperační výsledky [19, 23]. Poukazují ale na vyšší výskyt komplikací ve skupině hyperopických ICL [2, 7, 13, 19, 23]. Autoři se shodují na nutné předoperační selekci pacientů vhodných pro implantaci ICL. Důraz je kladen především na minimální hloubku přední komory 2,8 mm. Pesando s autory hodnotí [19] výsledky implantace ICL u 15 hyperopických očí s předoperační refrakcí +7,7 D ± 2,08 a sledovací dobou 12 měsíců. Průměrný pooperační sférický ekvivalent byl +0,02 D ± 0,64 a UCVA lepší než 0,5 u 46 % očí. Ani u jednoho oka nebyla dosažena UCVA lepší než 1,0. BCVA 1,0 a lépe vykazovalo 15,4 % očí. Výsledná BCVA zůstala nezměněna u 76,9 % očí, zlepšena o 2 řádky u 15,4 %, a zhoršena u 7,7 % očí. Martin a autoři [23] popisují ve své studii dvouleté výsledky FDA studie implantace hyperopických ICL. Prezentují soubor 183 očí 102 pacientů se vstupní refrakcí od +1,63 D do +11,8 D a pod 2,5 Dcyl. Dva roky po zákroku mělo přibližně 40 % očí UCVA lepší než 1,0 a BCVA lepší než 1,0 byla dosažena u 75 % očí. Tyto výsledky jsou lepší než ve studii Pesanda a autorů [19]. V našem souboru 21 implantací hyperopické ICL jsme prokázali zlepšení BCVA i UCVA. UCVA 1,0 a lépe byla dosažena u třetiny očí. Průměrná BCVA byla z předoperačních hodnot 0,64 ± 0,11 zlepšena na 0,83 ± 0,24 třetí rok po implantaci ICL. 60 % očí dosáhlo výslednou BCVA 1,0 a lépe. Výsledky naší studie jsou srovnatelné se studií Martina a autorů [23]. Průměrná pooperační refrakce do

proLékaře.cz | 2.8.2025

dálky (+ 0,16 D ± 0,29) a do blízka (+1,2 D ± 0,45) vykazuje vyšší hodnoty než v citovaných studiích [19, 23].

ZÁVĚR

Z výsledků naší studie, zabývající se výslednou zrakovou ostrostí a pooperační refrakcí po laserovém zákroku LASIK a implantaci nitrooční zadněkomorové fakické čočky (ICL) u střední a vysoké hyperopie, jsme dospěli k těmto závěrům:

1. Prokázali jsme statisticky významné zlepšení nekorigované zrakové ostrosti (UCVA) pooperačně oproti předoperačním hodnotám u obou metod (LASIK i ICL) ($p < 0,05$). Lepší výsledná UCVA byla dosažena metodou implantace ICL ($p < 0,05$).

2. Statisticky nevýznamné změny ($p > 0,05$) jsme zjistili při porovnání předoperační a výsledné BCVA. Metoda implantace ICL vykazovala zisk BCVA, metoda LASIK naopak mírnou ztrátu.

3. Prokázali jsme lepší výslednou sférickou refrakci do dálky ($p < 0,05$, v 1. a 2. roce) i do blízka ($p < 0,05$, v 1. a 2. roce) u metody ICL oproti LASIK. Stabilita dosažené pooperační refrakce byla po celou sledovací dobu vyšší rovněž u metody ICL. U laserového zákroku byla patrná trvalá regrese pooperační refrakce. Hodnota výsledné cylindrické refrakce byla nižší po implantaci ICL oproti LASIK, rozdíl však nebyl statisticky významný ($p > 0,05$).

Naše studie potvrdila, že dosažené zrakové funkce a pooperační refrakce jsou po implantaci nitrooční fakické zadněkomorové IOL (ICL) při korekci střední a vysoké hyperopie lepší a stabilnější oproti metodě LASIK.

LITERATURA

1. **Ambrosio, R., Netto, M. V., Wilson, S. E. et al.:** Understanding Wavefront Technology and Customized Ablations. Highlights of Ophthalmology, 31, 2003, 3–5: 7 –14.
2. **Bauer, M:** Long-term ICL Data Promising but Cataracts Still Concern. Euro Times, s.14
3. **Butler, T.K., Sutton, G., Moshegov, C.:** Uveal Effusion Following Laser In Situ Keratomileusis (LASIK) by Hypermetropia. Am J Ophthalmol., 137, 2004, 4: 763–765.
4. **Carones, F.:** Preliminary Results Good with New Apodised Diffractive IOL. EuroTimes, 9, 2004, 4: 14.
5. **Choi, R. Y., Wilson, S. E.:** Hyperopic Laser in situ Keratomileusis: Primary and Secondary Treatments are Safe and Effective. Cornea, 20, 2001, 4: 388–393.
6. **Davidorf, J.M., Eghbali, F., Onclinx, T. et al.:** Effect of Varying the Optical Zone Diameter on the Results of Hyperopic Laser in Situ Keratomileusis. Ophthalmology, 108, 2001, 3: 1261–1265.
7. **Davidorf, J. M., Zaldivar, R., Oscherow, S**.: Posterior chamber phakic intraocular lens for hyperopia of + 4 to + 11 dioptres. J. Refract. Surg., 14, 1998: 272–273.
8. **Doughman, D. J., Hardten, D. R.:** Loss of Vision after Laser in Situ Keratomileusis. Eye Contact Lens, 29, 2003, 1 Suppl.: 135–138.
9. **Esquenazi, S**.: Five-yer Follow-up of Laser in situ Keratomileusi for Hyperopia Using the Technolas Keracor 117C Excimer Laser. J Refract Surg., 20,2004, 4: 356–363.
10. **Guimaraes, R., Wilson, S. E., Zaldivar, R.:** The Implantable Contact Lens and other Refractive Procedures. Highlights of Ophtalmology, 26, 2000: 39–42.
11. **Gonvers, M., Bornet, C., Othenin-Girard, P.:** Implantable Contact Lens for Moderate to High Myopia: Relationship of Vaulting to Cataract Formation. J Cataract Refract Surg., 29, 2003, 5: 918–24.
12. **Juhás, T., Kozák, I., Augustinský, B.:** Porovnanie metódy hyperopickej fotorefraktívnej keratektómie a LASIK v korekci hypermetropie excimerovým laserom. Čs. Oftal., 55, 1999, 1: 14–20.
13. **Lackner, B., Pieh, S., Schmidinger, G. et al.:** Outcome after Treatment of Ametropia with Implantable Contact Lenses. Ophthalmology, 110, 2003, 11: 2153–2161.

proLékaře.cz | 2.8.2025

14. **Lege, B.:** Long-term ICL Data Promising but Cataracts Still Concern. EuroTimes, s. 14
15. **McGhee, Ch., Taylor, H. R., Gartry, D. et al.:** Excimer Lasers in Ophthalmology. Principles and Practice., 1997, s. 331–338.
16. **Oliveros, G.:** Two Presbyopic Multifocal LASIK Techniques Provide Good Preliminary Results. EuroTimes, 9, 2004, 5: 33.
17. **Ossma, R.:** Two Optics May be Better than One for Providing Pseudophakic Accommodation. EuroTimes, 9, 2004, 10: 10–11.
18. **Pallikaris,I. G., Siganos, P. S.:** LASIK. Slack Incorp., 1998.
19. **Pesando, P. M., Ghiringhello, M. P., Tagliavacche, P.:** Posterior Chamber Collamer Phakic Intraocular Lens for Myopia and Hyperopia. J Refract Surg., 15, 1999, 4: 415–423.
20. **Petternel, V., Koppl, C. M., Dejaco – Ruhswurm, I. et al.:** Effect of Accommodation and Pupil Size on the Movement of Posterior Chamber Lens in the Phakic Eye. Ophthalmology, 111, 2004, 2: 325–331.
21. **Rosen, E., Christa Gore, M. S.:** Staar Collamer posterior chamber phakic intraocular lens to correct myopia and hyperopia. J. Cataract Refract. Surg., 24, 1998: 596–606.
22. **Ruiz – Moreno, J. M., Alio, J.L.:** Incidence of Retinal Disease Following Refractive Surgery in 9 239 eyes. J Refract Surg., 19, 2003, 5: 534–547.
23. **Sanders, D. R., Martin, R. G., Brown, D. C. et al.:** Posterior chamber phakic intraocular lens for hyperopia. J. Refract. Surg., 15, 1999: 309–315
24. **Serdarevic, O.:** Refractive Surgery. Current Techniques and Management. 1997, s. 151–163.
25. **Stein, H., Stein, R.:** Presbyopia – Challenging the Advances of Age. Highlights of Ophthalmology, 30, 2002: 1–10.
26. **Trindade, F., Pereira, F., Cronemberger, S.:** Ultrasound biomicroscopic imaging of posterior chamber phakic intraocular lens. J. Refract. Surg., 14, 1998: 497–503.
27. **Urminský, J., Rozsíval, P., Feuermannová, A. et al.:** Implantace multifokální nitrooční čočky. Čes. a slov. Oftal., 60, 2004, 1: 30–35.
28. **Velarde, J. I., Anton, P.G., de Valentin-Gamazo, L.:** Intraocular Lens Implantation and Laser in Situ Keratomileusis (Bioptics) to Correct High Myopia and Hyperopia with Astigmatism. J. Refract Surg., 17, 2001, 2 Suppl.: 234–237.
29. **Zadok, D., Raifkup, F., Landau, D. et al.:** Long-term Evaluation of Hyperopic Laser in situ Keratomileusis. J Cataract Refract Surg., 29, 2003, 11: 2181–2188.
30. **Wilson, S.E.:** LASIK: Management of Common Complication. Laser in Situ Keratomileusis. Cornea, 17, 1998, 2: 459–467.

MUDr. Monika Horáčková, PhD.
Oftalmologická klinika LF MU Brno
Jihlavská 20
625 00 Brno
e-mail:mhorackova@fnbrno.cz
tel. 532233302