Oftalmologie 5-010 1.12.2010 15:15 Str. 213
proLékaře.cz | 19.12.2026

# Subjektivní zrakové vnímání po laserové operaci myopie provedené na dvou typech laserů

**Kyprianou G., Macháčková M., Feuermannová A., Rozsíval P., Langrová H.**

Oční klinika Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice, Hradec Králové,
přednosta prof. MUDr. Pavel Rozsíval, CSc.

**SOUHRN**

**Cíl práce: Porovnání subjektivního zrakového vnímání u pacientů s nízkou a střední myopií, kteří podstoupili fotorefraktivní keratektomii (PRK) a Laser in Situ Keratomileusis (LASIK) na dvou typech excimerových laserů: Schwind Esiris a Schwind Amaris.**
**Pacienti a metodika: Pacienty jsme rozdělili do dvou skupin podle typu použitého laseru. Skupinu A tvořilo 23 pacientů (14 žen, 9 mužů) průměrného věku 33,1 let (rozmezí 21–51 let), s průměrným sférickým ekvivalentem před operací -3,50 dpt. Na laseru Esiris (Schwind, Německo) podstoupilo 10 pacientů fotorefraktivní keratektomii (PRK) a 13 pacientů operaci metodou LASIK. Skupina B zahrnovala 32 pacientů (21 žen a 11 mužů) průměrného věku 31,9 let (rozmezí 22–48 let). Průměrný sférický ekvivalent před operací dosáhl hodnoty -3,05 dpt. Na excimerovém laseru Amaris (Schwind, Německo) podstoupilo 17 pacientů PRK a 15 pacientů LASIK. K subjektivnímu porovnání jsme sestavili dotazník s 21 otázkami, které byly zaměřeny na kvalitu vidění při různém typu a intenzitě osvětlení, vidění na různé vzdálenosti, při různých činnostech a také otázky týkající se sledování povrchové citlivosti předního segmentu oka.**
**Výsledky: Při subjektivním hodnocení kvality vidění pacientů jeden rok po laserové refrakční operaci jsme zjistili 100% spokojenost u obou typů laserů. Statisticky významné zlepšení bylo patrné již jeden měsíc po zákroku v obou skupinách pacientů a do 12 měsíců se pak nadále nevýznamně zvyšovalo. Statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami jsme zjistili jen jeden měsíc po zákroku, kdy byla spokojenost pacientů vyšší ve skupině B, a to v otázkách týkajících se kvality vidění, vidění do dálky, při sportování, sledování TV, řízení motorového vozidla ve dne a v noci.**
**Závěr: Přechodná vyšší spokojenost pacientů ošetřených laserem Amaris je zřejmě důsledkem šetrnějšího zákroku, a tím menších změn ve stromatu rohovky.**

**Klíčová slova: excimerový laser, PRK, LASIK, subjektivní potíže, spokojenost, Esiris, Amaris**

**SUMMARY**

*Subjective Visual Perception after Laser Treatment of Myopia on two Types of Lasers*

**Aim: Comparison of subjective evaluation of patients with low and moderate myopia undergoing photorefractive keratectomy (PRK) and Laser in Situ Keratomileusis (LASIK) on two types of excimer lasers: Schwind Esiris and Schwind Amaris.**
**Patients and methods: Patients were divided into two groups according to the type of laser that was used. Group A comprised of 23 patients (14 females, 9 males) of average age 33.1 years (range 21–51 years), with an average spherical equivalent before operation of -3.5D. Using the excimer laser Esiris (Schwind, Germany), 10 patients had undergone PRK and 13 LASIK. Group B comprised of 32 patients (21 females, 11 males), of average age 31.9 years (range 22–48 years). Median spherical equivalent before operation was -3.05D. With the excimer laser Amaris (Schwind, Germany) 17 patients had undergone PRK and 15 LASIK. For the subjective evaluation we set up a questioner consisting of 21 questions that were aimed on the quality of vision under various illumination types and intensities, vision under various distances, activities and also questions concerning superficial sensitivity of the anterior segment of the eye.**
**Results: We detected a 100% satisfaction one year after refractive laser treatment with both laser types. Statistical improvement was evident by one month after treatment in both patient groups and upto 12 months it progressively increased. Statistically significant differences were noted one month after treatment, where patients in group B were more satisfied in questions concerning quality of vision, distance vision, while watching TV and driving during daytime and during the night.**
**During further follow-up, results were comparable between both groups.**
**Conclusions: Temporary patient satisfaction treated with laser Amaris is apparently due to the result of a more sparing treatment and thus fewer changes in the corneal stroma.**

**Key words: excimer laser, PRK, LASIK, subjective visual perception, satisfaction, Esiris, Amaris**

*Čes. a slov. Oftal., 66, 2010, No. 5, p. 213–219*

## ÚVOD

Počet refrakčních operací v posledních letech významně stoupá (11). I když jsou tyto zákroky považovány za bezpečné, efektivní a se snadno předvídatelným výsledkem, spokojenost pacientů nemusí být vždy úplná. Úroveň spokojenosti pacientů po provedené operaci metodou LASIK se pohybuje mezi 82–98 % (7, 25). Je nutné si uvědomit, že refrakční zákroky podstupují většinou mladí a zdraví jedinci bez jiné oční patologie, kteří se chtějí z různých důvodů zbavit brýlové korekce nebo kontaktních čoček, a to bez ztráty nejlepší korigované ostrosti (11). Přestože dosáhnou zrakové ostrosti 1,0, mohou mít různé subjektivní potíže.

Nejvíce limitující v běžném denním životě je výskyt tzv. „night

proLékaře.cz | 19.11.2026

vision disturbances“ – neboli poruch nočního vidění, které sdružují pokles kontrastní citlivosti a glare, tedy zvýšenou citlivost k oslnění (5). Ve světové literatuře se jejich výskyt uvádí mezi 12–57 % (25), především v prvních šesti měsících po zákroku.

V naší studii jsme se zaměřili na sledování výskytu subjektivních obtíží po refrakčních zákrocích PRK a LASIK při použití dvou typů laserů.

## PACIENTI A METODIKA

Pacienty jsme rozdělili do dvou skupin podle typu použitého laseru. Skupinu A tvořilo 23 osob (14 žen, 9 mužů) průměrného věku 33,1 let (medián 31 let, rozmezí 21–51 let), s průměrným sférickým ekvivalentem před operací -3,50 dpt. Z této skupiny 10 pacientů podstoupilo zákrok metodou fotorefraktivní keratektomie ( PRK) a 13 pacientů metodou LASIK za použití excimerového laseru Esiris (Schwind, Německo). Skupina B zahrnovala 32 osob (21 žen a 11 mužů) průměrného věku 31,9 let (medián 31 let, rozmezí 22–48 let). Průměrný sférický ekvivalent před operací dosáhl hodnoty -3,05 dpt. Sedmnáct pacientů bylo operováno metodou PRK a 15 pacientů metodou LASIK za použití excimerového laseru Amaris (Schwind, Německo), ve všech případech se jednalo o konvenční zákrok. Všichni pacienti byli důkladně poučeni o výhodách, ale i o možných rizicích laserové operace, měli možnost seznámit se s podrobným informačním textem a před operací podepsali informovaný souhlas.

Laser Esiris patří k šesté generaci a laser Amaris je nejnovějším typem excimerových laserů německé firmy Schwind. Amaris se vyznačuje třemi hlavními výhodami. S metodou „Advanced Fluence Level Adjustment” je zákrok kratší a velmi přesný s následným „superhladkým“ povrchem ablace. „Intelligent Thermal Effect Control“ poskytuje optimální teplotu, dynamickou adaptaci distribuce laserových pulzů a chrání stroma rohovky. „1050-Hz turbo eyetracker“ zajišťuje vysokou přesnost umístění každého z individuálních laserových pulzů sledováním statické a dynamické cyklotorze s kompenzací při pohybu oka. K lamelární keratektomii jsme použili u obou typů laserů mechanický keratom Supratom s průměrem lamely od 8,0 do 10,0 mm. Při použití laseru Esiris jsme zvolili vlnovou délku 193 nm s frekvencí pulzů 200 Hz a s hustotou energie pulzů 800 mJ/cm$^2$. Frekvence eye trackeru registrujícího mimovolní pohyby bulbu byla 400 Hz a reakční čas byl do 36 ms. Na laseru Amaris jsme použili vlnovou délku 193 nm s frekvencí pulzů 500 Hz. Frekvence eye trackeru registrujícího mimovolní pohyby bulbu byla 1050 Hz a reakční čas byl menší než 3 ms.

Dotazníkové šetření probíhalo prospektivně, a to v období před operací a dále 1., 3. a 12. měsíc po zákroku. U vyšetření v časném pooperačním období 1 měsíc po zákroku jsme si vědomi možného zkreslení výsledků při porovnání LASIK a PRK vzhledem k odlišnému procesu hojení.

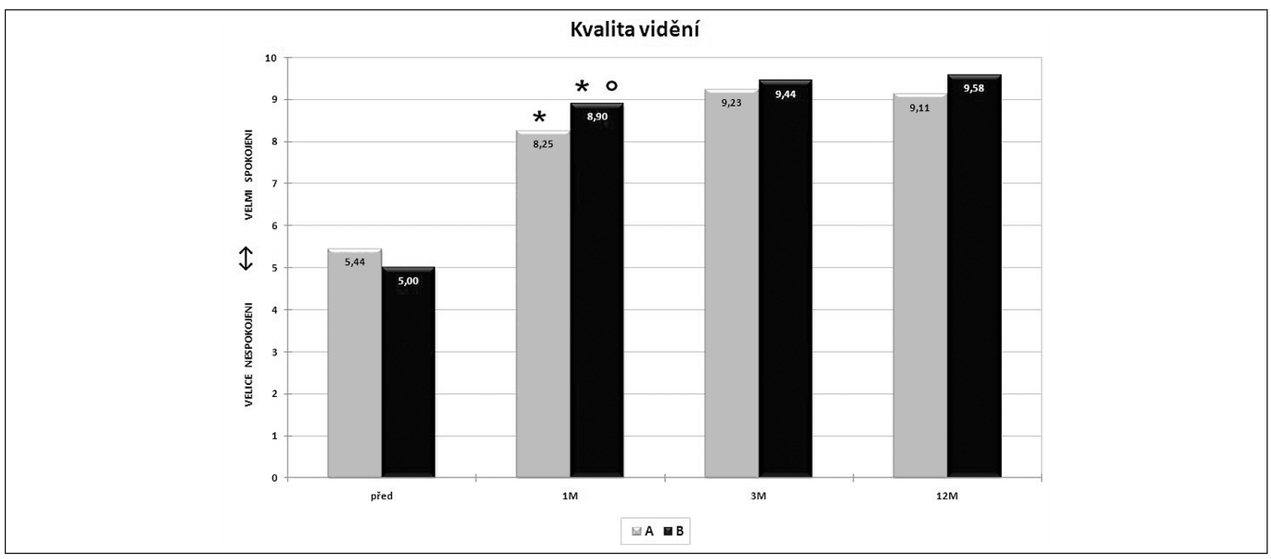
Námi vytvořený dotazník s 21 otázkami byl zaměřen především na spokojenost pacientů s provedeným zákrokem a na eventuální přetrvávající obtíže po operaci. Otázky se týkaly vidění při různém typu a intenzitě osvětlení, vidění na různé vzdálenosti, při různých činnostech a také jsme zjišťovali povrchovou citlivost předního segmentu oka.

Zvláštní důraz jsme věnovali obtížím za změněných světelných podmínek a u řidičů motorového vozidla jsme se zaměřili na obtíže při řízení v noci nebo za šera. Pacienti své odpovědi zaznamenávali na číselnou osu, kde označení 10 znamenalo „zcela souhlasím s daným výrokem“ neboli „zcela bez obtíží“. Naopak označení 0 udávalo „absolutní nesouhlas s výrokem“ nebo „výrazné obtíže“. Tyto odpovědi byly dále rozděleny do čtyř podskupin podle skóre (0,00–10,00): 1. velmi pozitivní (7,51–10,00) ++; 2. pozitivní (5,01–7,50) +; 3. negativní (2,51–5,00) a 4) velmi negativní (0,00–2,50) —.

Ke statistickému zpracování výsledků jsme použili Mannův-Whitneyův neparametrický test a Kruskalovu-Wallisovu analýzu. Výsledky subjektivního hodnocení pacientů jsou vyjádřeny v procentech pacientů podle udávaného skóre.

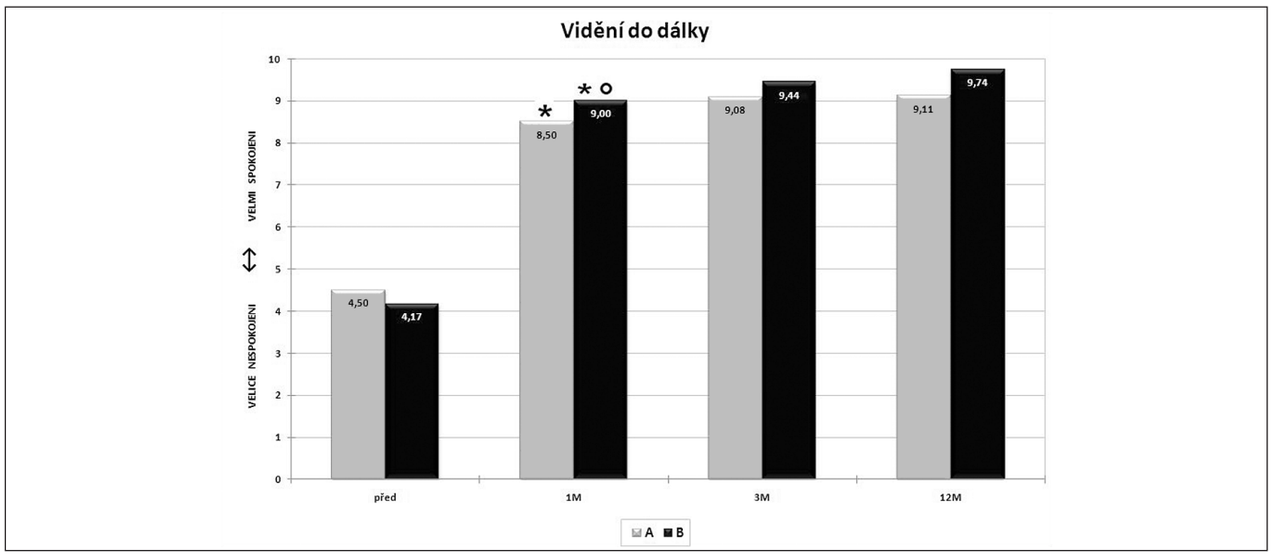
## VÝSLEDKY

Emetropie byla dosažena u 78 % ve skupině A a u 90 % pacientů ve skupině B, výsledná refrakce v rozmezí ± 0,5 dpt byla dosažena u 93 % pacientů ze skupiny A a u všech pacientů ve skupině B. V presbyopickém věku byl jeden pacient ve skupině A a jeden pacient ve skupině B. U těchto pacientů jsme hodnotili práci na blízko s odpovídající adicí.

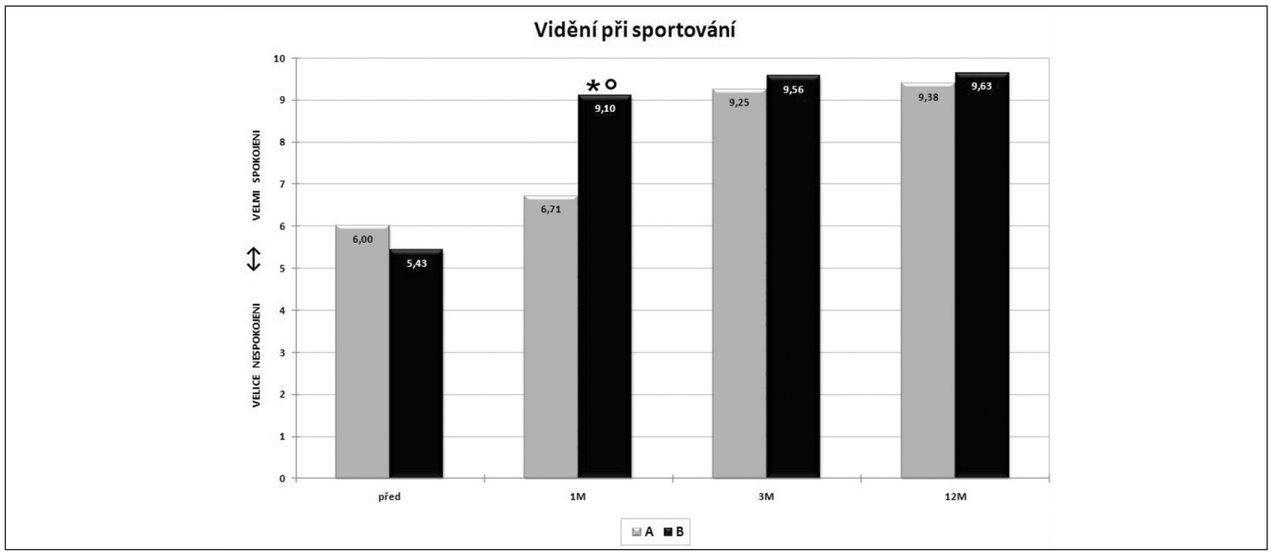



***Graf 1. Změna kvality vidění***
***Statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami je pouze v časném pooperačním období (p = 0,03), (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině A nebo B před a po operaci)***

Oftalmologie 5-010 1.12.2010 15:15 Str. 215
proLékaře.cz | 19.11.2026




***Graf 2. Míra zrakové kvality do dálky***




***Graf 3. Spokojenost se zrakovými schopnostmi při sportu***
***Statisticky signifikantní rozdíl v odpovědích na úrovni (p = 0,02) měsíc po operačním zákroku (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině B před a po operaci)***

Výsledky odpovědí na dané otázky jsou zaznamenány na následujících grafech.

Ve skupině A používalo předoperačně pouze brýle 60 % a pouze kontaktní čočky 40 % pacientů. Ve skupině B preferovalo pouze brýlovou korekci 62,50 %, jen kontaktní čočky 16,70 % pacientů, střídání obou typů korekce udávalo 21,70 % pacientů. Medián odpovědí, které se týkaly kvality vidění, se postupně zvyšoval ve skupině A z hodnoty 5,44 na 9,11 a ve skupině B z hodnoty 5,00 na 9,58 (graf 1). V této otázce byl zaznamenán statisticky signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami jeden měsíc po operaci ($p = 0,03$). Pouze jeden pacient (3,13 %) ze skupiny B byl s kvalitou vidění mírně nespokojen jeden měsíc po zákroku. Při následných pooperačních vyšetřeních jsme zaznamenali 100% spokojenost.

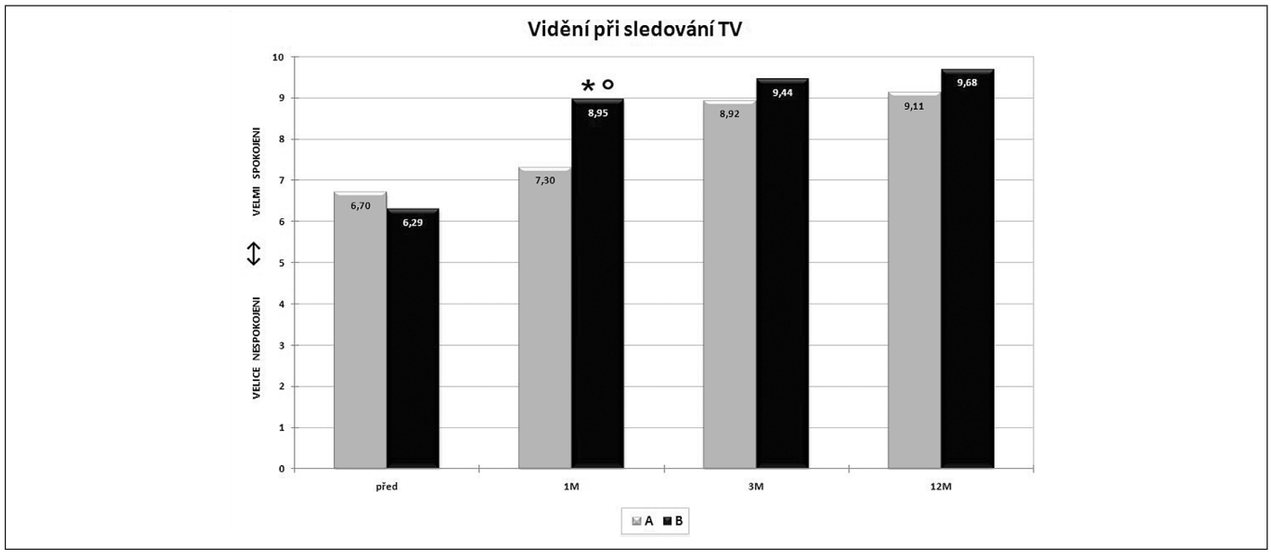
Mediánová hodnota odpovědí na otázku kvality zraku do dálky rok po operaci dosahuje hodnoty 9,11 ve skupině A a dokonce 9,74 ve skupině B. Žádný pacient nebyl nespokojený (graf 2).

Ve skupině A jsme zaznamenali mírnou nespokojenost s viděním do blízka 1 měsíc pooperačně u jednoho pacienta (4,35%), ve skupině B u čtyř pacientů, z nich ve třech případech výraznou (9,38 %), rozdíly mezi skupinami byly jen nevýznamné.

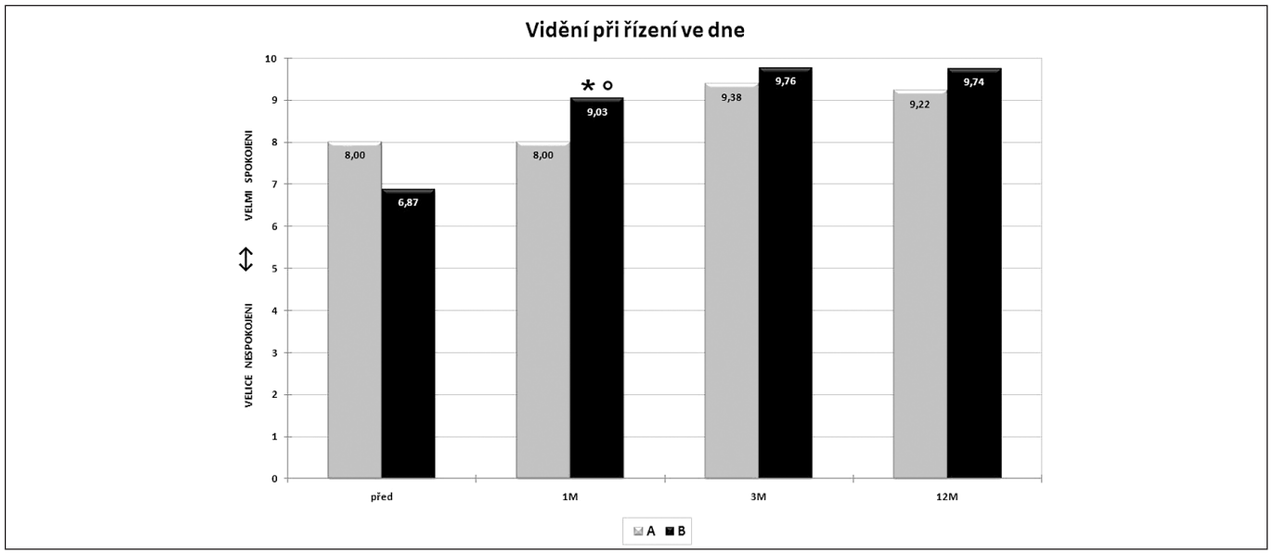
Pokud se týká výsledků zjišťování povrchní citlivosti předního očního segmentu, pak pouze ve skupině B udávali čtyři pacienti (12,50 %) mírný pocit pálení a jeden pacient (3,13 %) tlak v očích. Umělé slzy trvale užívá jeden pacient ve skupině A (4,35 %) a tři pacienti ve skupině B (9,38 %). V jednotlivých otázkách nebyl nalezen statisticky signifikantní rozdíl mezi oběma skupinami. Mírné potíže v zakouřeném prostředí popisovali pacienti zvláště ve skupině A, tyto obtíže se ale s vývojem času snižovaly a rok po zákroku byl nespokojen pouze jeden pacient. Ve skupině B se medián odpovědí také zlepšoval, až na výslednou hodnotu 8,50.

Medián odpovědí týkajících se schopnosti čtení při běžném osvětlení 12 měsíců po operaci se pohyboval ve skupině A v rozmezí 9,00 ± 0,53 a ve skupině B 9,00 ± 0,79. Nezaznamenali jsme žádné problémy se čtením při běžném osvětlení. V dlouhodobém sledování jsme rovněž nezjistili problémy se čtením při umělém osvětlení. Nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi skupinami ani při porovnání spokojenosti v čase.

proLékaře.cz | 19.11.2026




***Graf 4. Zrakové obtíže při sledování TV***
***Statisticky signifikantní rozdíl (p = 0,02) časně po zákroku ve prospěch skupiny B (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině B před a po operaci)***




***Graf 5. Schopnost řízení motorového vozidla ve dne***
***Statisticky významný rozdíl v kvalitě vidění pouze jeden měsíc po operaci (p = 0,004), (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině B před a po operaci)***

V obou skupinách si stěžoval na mírné obtíže při práci na počítači pouze jeden pacient (4,35 %, resp. 3,13 %) za 12 měsíců po zákroku. V ostatních termínech nikdo významné obtíže neudával. Při porovnání obou skupin byl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl (p = 0,02) spokojenosti se zrakovými schopnostmi při sportu pouze krátkodobě po operaci s významně vyšší spokojeností ve skupině B (graf 3).

Pocit zhoršeného vidění těsně po probuzení byl shodný v obou skupinách (ve skupině A v rozmezí 9,00 ± 0,78 a ve skupině B byl medián 9,00 ± 0,98).

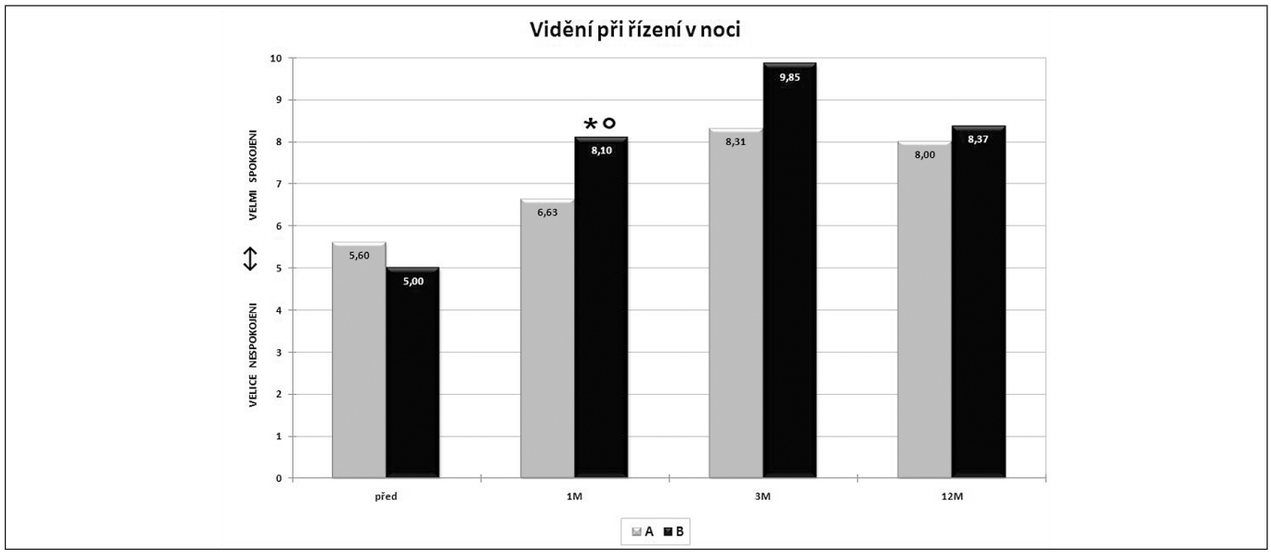
Měsíc po operaci většina pacientů (87,50 % – skupina A, 95,24 % – skupina B) nepopisuje obtíže při sledování televize, přesto při porovnání odpovědí v obou skupinách byl nalezen statisticky signifikantní rozdíl (p = 0,006) za 1 měsíc po zákroku (spokojenější jsou pacienti ve skupině B), jak ukazuje graf 4.

Při porovnání obou laserových technologií jsme zjistili statisticky významný rozdíl v kvalitě vidění při řízení motorového vozidla ve dne měsíc po operaci (p = 0,004); naproti tomu za 12 měsíců po zákroku nepopisovali pacienti žádné obtíže při řízení automobilu během dne a rozdíly mezi skupinami byly jen nevýznamné (graf 5).

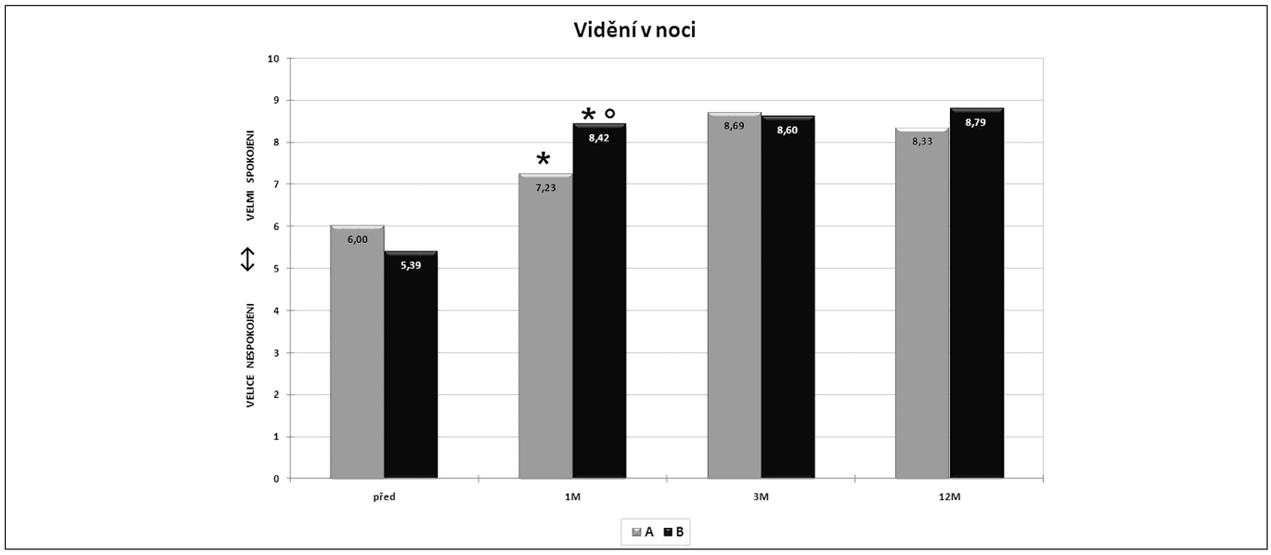
Také v otázce hodnocení schopnosti řízení motorového vozidla v noci jsme zaznamenali statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami pacientů (p = 0,012) v časném pooperačním období (1 měsíc). Pouze jeden pacient ve skupině A udával obtíže už krátce po zákroku a tyto obtíže přetrvávaly i za 12 měsíců (4,35 %). Ve skupině B pak udávali problémy dva pacienti (6,25 %) měsíc po operaci, v dlouhodobém sledování byli všichni pacienti bez obtíží (graf 6 ).

V otázce vnímání kruhů kolem světel jsme nezaznamenali statisticky signifikantní rozdíl mezi skupinami v žádném ze sledovaných termínů. Ve skupině A udávali obtíže dva a ve skupině B tři pacienti ve všech termínech vyšetření. U uvedených pacientů byla výsledkem zákroku emetropie a nebyla zjištěna relevantní rohovková patologie.

proLékaře.cz | 19.11.2026




***Graf 6. Schopnost řízení motorového vozidla za zhoršených světelných podmínek (v noci)***
***Statisticky významný rozdíl mezi skupinou A a B pouze v časném pooperačním období (p = 0,012); (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině B před a po operaci)***




***Graf 7. Vidění v noci. Významný rozdíl mezi skupinami jen 1 měsíc pooperačně (p = 0,025); (° rozdíl mezi skupinou A a B ve stejném termínu, * rozdíl ve skupině A a B před a po operaci)***

Významný rozdíl mezi skupinami jsme zjistili 1 měsíc pooperačně v otázce vidění v noci (p = 0,025). Následně jsme tyto obtíže neprokázali ani u jednoho pacienta (graf 7). Naproti tomu kvalita vidění v mlze a za šera byla srovnatelná v obou skupinách, stejně tak jako za slunečného počasí, kdy byl medián odpovědí vysoký (ve skupině A: 9,00 ± 1,00, ve skupině B: 9,00 ± 0,94) za 12 měsíců po zákroku.

## DISKUSE

S rozvojem refrakční chirurgie a s rozvíjejícím se povědomím ve společnosti o této možnosti léčby refrakčních vad rostou i nároky pacientů na výsledek dané operace. V poslední době jsou také častější soudní procesy, které se zabývají touto problematikou. Proto je snahou současné refraktivní chirurgie nejen co nejlepší objektivní výsledek, ale také vysoká míra spokojenosti pacientů. Tento fakt se odráží i v novějších zahraničních studiích, které se zabývají především zjištěním předoperačních rizikových faktorů, které mohou negativně ovlivnit jinak výborný výsledek refrakčního zákroku.

Klasická refrakční chirurgie se soustředí především na odstranění nebo snížení sférocylindrické komponenty refrakční vady, ale předchozí studie ukazují zvýšený nárůst aberací vyšších řádů po provedení těchto typů zákroků. Nejvýznamnější změnou je indukce především sférických aberací (SA) (1). SA přispívají k deformaci sítnicového obrazu hlavně při nízké hladině osvětlení, například při řízení motorového vozidla v noci. Z tohoto důvodu využívají nynější moderní lasery takové ablační algoritmy, které korigují co možná nejpřesněji aberace nízkých řádů a minimálně indukují aberace vyšších řádů.

V naší prospektivní studii jsme se proto zaměřili na sledování vývoje subjektivních obtíží pacientů po provedeném laserovém zákroku a zároveň na porovnání jejich četnosti při použití dvou typů laserů. Dále jsme sledovali výskyt poruch nočního vidění – tzv. „night vision disturbances“ (NVD). Při vy-

proLékaře.cz | 19.12.2026

tváření dotazníku jsme vycházeli z předpokladu, že spokojenost pacientů po provedeném operačním zákroku není jen jednorozměrnou veličinou. Zatímco pacienti mohou být na jedné straně spokojeni s výsledkem refrakčního zákroku, mohou být na druhé straně nespokojeni v jednotlivých oblastech jako jsou skotopické vizuální symptomy nebo pocit suchého oka.

Při hodnocení spokojenosti pacientů s kvalitou vidění pooperačně jsme rok po operaci nalezli 100% celkovou spokojenost v obou skupinách pacientů. Statisticky významný rozdíl byl pouze ve sledovaných odpovědích v krátkém časovém období po operaci. Podobné výsledky se týkají i vidění do dálky, kde zaznamenáváme téměř 100% spokojenost pacientů, podobně jako ve studii Baileyho a Tuana (4, 26). Celková spokojenost pacientů úzce souvisí zejména s nekorigovanou zrakovou ostrostí (NZO). Po refrakční operaci dosáhlo 100 % pacientů NZO 1,0 a lepší, což je ve shodě s publikovanými studiemi (17, 8). Zajímavé bylo zjištění, že ve skupině pacientů, u kterých byl proveden zákrok s použitím novější laserové technologie, bylo více pacientů nespokojených s viděním do blízka krátce po operaci; tento rozdíl však nebyl statisticky významný.

Symptomy suchého oka se vyskytují ve 4–9 % u pacientů po refrakční operaci (4). Pocit pálení a tlaku v očích u našich pacientů byl v dlouhodobém sledování vyšší ve skupině B, ale rozdíl nebyl statisticky signifikantní. Umělé slzy musí trvale používat jen čtyři pacienti (14,80 %) z celého sledovaného souboru. Obdobných příznivých výsledků bylo dosaženo i v otázce týkající se potíží v zakouřeném prostředí, na rozdíl od předchozích studií (8).

Téměř žádné problémy neměli naši pacienti s následujícími běžnými denními aktivitami jako je čtení při normálním denním světle a při umělém osvětlení. Rovněž 89 % našich pacientů v jednotlivých skupinách nemělo žádné problémy při práci na počítači, naproti tomu ve studii McGheea a spol. (17) neudávaly obtíže pouze dvě třetiny pacientů. Zajímavé bylo statistické vyhodnocení odpovědí, které se týkaly sledování televize a sportu. Zde byl nalezen statisticky signifikantní rozdíl ale pouze měsíc po operaci, při srovnání obou použitých technologií převažovala vyšší spokojenost ve skupině B.

V druhé části dotazníkového šetření jsme se zaměřili především na výskyt obtíží s nočním viděním, které souvisí s problémy při řízení motorového vozidla. Významně spokojenější byli pacienti ve skupině B také v pocitu zhoršeného vidění v noci pouze měsíc po operaci, kdy ve skupině B mělo v této době obtíže jen 5,26 % pacientů. S delším časovým odstupem od operace se tyto obtíže snižovaly. S tím také souvisí nárůst mediánu odpovědí v obou skupinách (8,33 a 8,37 resp.). Zajímavé bylo zjištění, že po provedení laserového zákroku novější technologií měli pacienti častěji problémy při vidění v mlze (10,53 %) a za šera (10,53 %) v časném pooperačním období na rozdíl od starší technologie. Tento rozdíl nebyl ale statisticky významný. Se změněnými světelnými podmínkami jsou jistě spojeny i problémy při řízení motorového vozidla v noci. Překvapující bylo i zjištění, že se významně lišily odpovědi, které se týkaly řízení motorového vozidla i za denního světla. Měsíc po operaci byli spokojenější pacienti, kteří byli ošetřeni novějším typem laseru; zde nalézáme souvislost s kolísáním zrakové ostrosti pooperačně. Avšak v dlouhodobém sledování (12 měsíců pooperačně) už byly odpovědi v obou skupinách srovnatelné. Tím se liší naše výsledky od studií předchozích dotazníkových šetření (8, 17, 12), kde problémy udávala v průměru jedna desetina pacientů po refrakčním zákroku provedeném klasickou metodou.

Termín poruchy nočního vidění – tzv. „*night vision disturbanc*e“ (NVD) popisuje pokles kvality vidění v důsledku pocitu oslnění, snížené kontrastní citlivosti a následné degradaci obrazu. Terminologie týkající se NVD je v anglické literatuře někdy matoucí. Jako „*glare“* se označuje prudké ostré světlo, „*dazzle“* znamená pocit částečného přechodného oslnění při rozptylu nebo nadměrného množství světla. Tyto dva fenomény způsobují přechodné zhoršení vidění v noci. Dále „ *starburst“* znamená pravidelný radiální rozptyl bodu světla (21). Bailey udává výskyt jednotlivých aspektů NVD takto: glare 30 %, starburst 24,50 % (4). Příčiny vzniku problémů s nočním viděním jsou multifaktoriální. Za rizikové faktory pro vznik subjektivních obtíží v noci nebo za sníženého osvětlení označují Pop a kol. (19) věk pacienta vyšší než 50 let, hodnotu dosaženého sférického ekvivalentu pooperačně přesahující ± 0,5 D a předoperační refrakci vyšší než -5,00 dpt. Na každou jednu dioptrii myopie byl zaznamenán nárůst pocitu oslnění o 9 % a na každých 12 μm ablace subjektivní nárůst „halo fenoménu“ o 17 % (3,16) a starburst o 13%. Bailey (3) považuje také nižší hodnoty předoperační keratometrie za další rizikový faktor NVD.

Novější studie prokazují, že dalším negativním faktorem pro vznik problémů při nočním řízení motorového vozidla je indukce aberací vyšších řádů, zvláště SA po standardní refrakční operaci, a to především v důsledku změny asféricity rohovky, kdy se tvar rohovky mění z původního vyklenutého na plošší. Byla zjištěna korelace především mezi velikostí cílené hodnoty refrakce, tím tedy změněného tvaru rohovky, a vyšší incidencí sférických aberací (11, 27). Čím vyšší je incidence SA, tím vyšší je pravděpodobnost obtíží pacientů, především za snížených světelných podmínek (1). Zvýšený výskyt aberací je dáván do souvislosti s nevhodně zvoleným algoritmem ablace, tvorbou lamely, decentrací nebo ztrátou efektivity periferního laserového paprsku, může být také důsledkem remodelace stromatu při hojivém procesu. Proto jsou novější lasery vybaveny kompenzačními mechanismy, které zabraňují vzniku aberací vyšších řádů, tzn. optimalizované asférické profily, dále „eye tracker“ systémem pro lepší kontrolu fixace nebo ablace podle wavefront analýzy (2). Pokud se jedná o tzv. rizikové aberace, Sharma (24) a spol. a Chalita a spol. (11) ve svých studiích zjistili silnou korelaci tzv. horizontální comy a monokulární diplopie, a dále sférické aberace a tzv. starburst a glare. V současné době není mnoho studií, které se zabývají porovnáním subjektivních obtíží při provedení refrakčního zákroku za použití standardního ablačního profilu a za použití wavefront analýzy. Zlepšení subjektivních obtíží je zaznamenáno především u pacientů po klasickém LASIKu, kteří podstoupili reoperaci za využití wavefront analýzy (20, 1, 2, 24).

Yu (28) zjistil především významný rozdíl v rychlosti zlepšení subjektivních potíží tehdy, pokud byla provedena ablace dle wavefront analýzy. Indukované změny se sice zlepšují v čase, ale nedosáhnou předoperační úrovně během 12 pooperačních měsíců (11).

Mezi další nepříjemné funkční poruchy vidění, na které si pacienti po laserových zákrocích stěžují, patří kruhy kolem světelného zdroje, ve světové literatuře označované jako „halo“. Klasická teorie předpokládá, že tento fenomén po refrakčním zákroku vzniká, pokud je průměr ablační zóny menší než průměr zornice měřený za mezopických podmínek. Při průchodu světelného paprsku rohovkou tak vzniká jedno ohnisko na sítnici (při průchodu centrální částí rohovky) a druhé ohnisko před nebo za sítnicí (při průchodu světelného paprsku neošetřenou částí rohovky). Tím vzniká na sítnici druhý obraz, který překrývá tzv. „správný“ obraz a způsobí tvorbu kruhů kolem světelného zdroje (15). Z našeho sledování vyplynulo, že výskyt tohoto problému byl těsně po operaci 50,00 % (skupina A) a 33,00 % (skupina B); ve skupině A postupně obtíže ustupují s výslednou hodnotou 22,20 %, naproti tomu ve skupině B narůstají a jsou přítomné u 52,60 % pacientů za 12 měsíců pooperačně. Také Schallhorn a spol. (23) a Lackner a spol. (15), zjistili subjektivními i objektivními metodami výrazné zhoršení tohoto jevu v prvním měsíci pooperačně a postupné mírné zlepšování. Obecně se udává výskyt tohoto fenoménu asi u jedné třetiny pacientů (3, 7, 4). Po wavefront-guided refrakčním zákroku zatím mnoho údajů k dispozici není, ale také Tahzib (25) v dlouhodobém sledování pacientů zjistil překvapující incidenci „*halo fenoménu*“ (až v 52,80 %).

Oftalmologie 5-010 1.12.2010 15:15 Str. 219
proLékaře.cz | 19.12.2026

I když předoperační měření průměru zornice představuje nesmírně důležitý parametr jak pro vlastní laserový zákrok, tak pro predikci pooperačních subjektivních obtíží pacientů (10, 18, 23), nověji se ve světové literatuře objevují odlišné názory ohledně podílu průměru zornice na vzniku subjektivních obtíží za podmínek sníženého osvětlení nebo v noci. V několika sděleních (3, 19, 9, 27) nebyla statisticky prokázána korelace mezi subjektivními obtížemi (tzn. pocitu oslnění a „halo fenomén“) a velikostí zornice po provedení refrakčního zákroku bez a s použitím wavefront technologie (26). Pravděpodobně příznivý vliv na redukci vlivu zornice má u modernějších laserů maximalizace optické zóny a použití tzv. přechodné zóny, která zajišťuje hladký přechod do periferní, laserem neošetřené rohovky (14). Určit rizikovou velikost zornice pro případný pooperační dyskomfort pacientů je obtížné. Ze statistických výsledků vyplývá, že do skupiny s tzv. vysokým rizikem výskytu „*halo fenoménu*“ pooperačně patří především pacienti se zornicemi širšími než 6 mm měřenými za skotopických podmínek (9, 22). Přesto užší zornice automaticky neznamená, že pacient bude zcela bez obtíží (9). Helgesen a spol. (9) ve své studii dává těsnou korelaci výskytu potíží s nočním viděním a velikostí tzv. skotopické zornice, podobnou korelaci mezi glare a velikostí zornice udává i Kerizian a spol. (13). V naší studii jsme nezaznamenali významný vliv šíře zornice na kvalitu vidění.

V hodnocení subjektivních obtíží pacientů je nutné také zohlednit jistou míru adaptace na nově vzniklou situaci (4, 25) a individuální subjektivní zpracování nové kvality vidění (22) po provedeném laserovém zákroku. Tyto dva aspekty nelze v některých případech zlepšit ani optimálně provedenou operační technikou.

## ZÁVĚR

Přechodná vyšší kvalita subjektivního zrakového vnímaní pacientů ošetřených na laseru Amaris je zřejmě důsledkem šetrnějšího zákroku, a tím menších změn ve stromatu rohovky.

## LITERATURA


1. **Alió, J.L., Pinero, D., Muftuoglu, O.:** Corneal wavefront- guided retreatments for significant night vision symptoms after myopic laser refractive surgery, Am. J. Ophthalmol., 2008, 145: 65–74.
2. **Alió, J.L., Pinero, D., Puche, A. B.:** Corneal wavefront- guided enhancement for high levels of corneal coma aberration after laser in situ keratomileusis, J. Cataract Refract. Surg., 2008, 34: 222–231.
3. **Bailey, M. D.:** Patient Satisfaction and Visual Symptoms after Laser in Situ Keratomileusis, Ophthalmology, 2003, 110: 1371–1378.
4. **Bailey, M.D., Mitchell, G.L., Dhaliwal, D.K., et al:** Reasons patients recommend laser in situ keratomileusis, J. Cataract Refract. Surg., 2004, 30: 1861–1866.
5. **Fan-Paul, N. I., Li, J., Miller, J. S. et al.:** Night Vision Disturbances after Corneal Refractive Surgery, Surv. Ophthalmol., 2002, 47: 533–546.
6. **Freitas, C., Oliveras, B.M., Marques, E. et al.:** Effect of photorefractive keratectomy on visual functioning and quality of life, Suppl. J. Refr. Surg., 1995, 11: 327–333.
7. **Hammond, S.D, Puri A.K., Ambati B. K.:** Quality of vision and patient satisfaction after LASIK, Curr. Opin. Ophthalmol., 2004, 15: 328–332.
8. **Hejcmanová, M., Horáčková, M., Vlková, E.:** Subjektivní zhodnocení zrakových funkcí a změněné kvality života po laserových refrakčních zákrocích. Čes. a Slov. Oftal., 61, 2005, 1: 50–56.
9. **Helgesen, A., Hjortdal J., Ehlers, N.:** Pupil size and night vision disturbances after LASIK for myopia, Acta Ophthalmol. Scand. 2004, 82: 454–460.
10. **Holladay, J. T.:** Optical Quality and Refractive Surgery, Int. Ophthalmol. Clin., 2003, 43: 119–136.
11. **Chalita, M.R., Krueger, R.R.:** Correlation of aberrations with visual acuity and symptoms, Ophthalmol. Clin. N. Am., 2004, 17: 135–142.
12. **Kahle, G., Seiler, T., Wollensak, J.:** Report on psychosocial findings and satisfaction among patients 1 year after excimer laser photorefractive keratectomy, Refr. Corneal Surg., 1992, 8: 286–289.
13. **Kezirian, G.M., Stonecipher, K.G.:** Subjective assessment of mesopic visual function after laser in situ keratomileusis, Ophthalmol. Clin. N. Am., 2004, 17: 211–214.
14. **Klyce, S. D.:** Night Vision after LASIK: The Pupil Proclaims Innocence, Ophthalmology, 2004, 111: 1–2.
15. **Lackner, B., Pieh, S., Schmidinger, G. et al.:** Glare and halo phenomena after laser in situ keratomileusis, J. Cataract Refract Surg., 2003, 29: 444–450.
16. **Lee, Y,C., Hu, F.R., Wang, I.J.:** Quality of vision after laser in situ keratomileusis. Influence of dioptric correction and pupil size on visual function, J. Cataract refract. Surg. 2003, 29: 769–777.
17. **McGhee, C. N. J., Craig, J. P., Sachdev, N. et al.:** Functional, psychological, and satisfaction outcomes of laser in situ keratomileusis for high myopia, J. Cataract Refract. Surg., 2000, 26: 497–509.
18. **McGrath, D.:** Pre-op pupillometry reduces post- unhappiness, EuroTimes, 2003; 8: 11.
19. **Pop, M., Payette, Y.:** Risk Factors for Night Vision Complaints after LASIK for Myopia, Ophthalmology, 2004, 111: 3–10.
20. **Reinstein, D.Z., Archer, T.A., Couch D., Schroeder, E., Wottke M.:** A new night vision disturbances parameter and contrast sensitivity as indicators of success in wavefront-guided enhancement, J. Refract. Surg. 2005 21: 535–540.
21. **Rosen, E.S.:** Night vision disturbance, J. Cataract. Refract. Surg. 2005, 31: 247–249.
22. **Salz, J.J., Wachler, B. S B., Holladay, J.T.:** Night vision complaints after LASIK, Ophthalmology, 2004, 111: 1620–1621.
23. **Schallhorn, S. C., Kaupp, S. E., Tanzer, D. J. et al.:** Pupil Size and Quality of Vision after LASIK, Ophthalmology, 2003; 110: 1606–1614.
24. **Sharma M., Wachler, B.S.B., Chan C.C.K.:** Higher order aberrations and relative risk of symptoms after LASIK, J. Refract. Surg. 2007, 23: 252–256.
25. **Tahzib, N.G., Bootsma, S.J., Eggink F.A.G.J et al.:** Functional outcomes and patient satisfaction after laser in situ keratomileusis for correction of myopia, J. Cataract Refract. Surg. 2005, 31: 1943–1951.
26. **Tuan, K.A.:** Visual experience and patient satisfaction with wavefront-guided laser in situ keratomileusis, J. Cataract Refract. Surg. 2006, 32: 577–583.
27. **Villa, C., Gutiérrez, R., Jimenéz, J.R. et al.:** Night vision disturbances after successful LASIK surgery, Br. J. Ophthalmol., 2007, 91: 1031–1037.
28. **Yu,J., Chen, H., Wang, F.:** Patient satisfaction and visual symptoms after wavefront-guided and wavefront-optimized LASIK with the wavelight platform, J. Refract. Surg. 2008, 24: 477–486.


*Do redakce doručeno dne 2. 11. 2009*
*Do tisku přijato dne 15. 10. 2010*

*Dr. Georgia Kyprianou*
*Oční klinika FN*
*500 05 Hradec Králové*