Oftalmologie 2-011 12.5.2011 10:01 Str. 51
proLékaře.cz | 19.12.2026

PŮVODNÍ PRÁCE

Zrakové funkce a kvalita života u pacientů s keratokonem

Cesneková T., Skorkovská K., Petrová S., Čermáková S.

Klinika nemocí očních a optometrie LF MU Fakultní nemocnice u svaté Anny, Brno, přednosta doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.

SOUHRN

Cíl: Zhodnotit kvalitu života a zrakové funkce u pacientů s keratokonem, kteří jsou nositeli tvrdých kontaktních čoček.

Metodika: Ve studovaném souboru 22 pacientů s keratokonem byla zjišťována keratometrie a objektivní refrakce, vizus naturální a vizus s nasazenou tvrdou kontaktní čočkou, aberace vyšších řádů a kontrastní citlivost opět vždy bez kontaktní čočky a po její aplikaci. Kvalita života byla hodnocena pomocí dotazníku National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ 25).

Výsledky: Průměrný sférický ekvivalent očí v našem studovaném souboru činil -7,28 (± 5,53), průměrná hodnota keratometrie byla 50,04 D (± 4,24), rohovkového astigmatismu -3,44 Dcyl (± 2,72). Hodnota nekorigované zrakové ostrosti činila 0,20 (± 0,18), korigované zrakové ostrosti 0,78 (± 0,22). Zlepšení zrakové ostrosti po aplikaci kontaktní čočky bylo statisticky významné ($p < 0,001$). Aplikace kontaktní čočky nevedla ke statisticky významným změnám v rohovkových aberacích a nezlepšila ani kontrastní citlivost, která se u většiny pacientů pohybovala mimo fyziologické rozmezí. Celkové skóre dotazníku hodnotícího kvalitu života dosáhlo 79,2. Nejnižší skóre získaly kategorie závislost na jiných osobách (69,6), duševní zdraví (61,1) a bolest očí (72,3).

Závěr: Keratokonus je onemocnění, které snižuje kvalitu života pacientů, postihuje totiž osoby v aktivním, produktivním věku. Korekce tvrdými kontaktními čočkami přináší svým nositelům uspokojivé zlepšení zrakové ostrosti, v našem studovaném souboru však nevedla k výraznému zlepšení kontrastní citlivosti ani rohovkových aberací.

Klíčová slova: keratokonus, RGP kontaktní čočky, zrakové funkce, kvalita života

SUMMARY

Visual Functions and Quality of Life in Patients with Keratoconus

Purpose: To evaluate quality of life and visual functions in patients with keratoconus wearing rigid gas permeable (RGP) contact lenses.

Methods: Keratometry and objective refraction, uncorrected visual acuity, visual acuity with RGP contact lens, high order aberrations and letter contrast sensitivity before and after RGP application were measured in 22 keratoconus patients. Vision-related quality of life was examined by the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ 25)

Results: The average spherical equivalent in the study group was -7.28 (± 5.53), the average keratometry was 50.04 D (± 4.24) and the average corneal astigmatism -3,44 Dcyl (± 2,72). The uncorrected visual acuity was 0.20 (± 0.18), the corrected visual acuity 0.78 (± 0.22). The improvement of visual acuity after RGP fitting was statistically significant ($p < 0.001$). The RGP fitting didn't cause significant changes in high order aberrations and in contrast sensitivity. The NEI-VFQ overall score was 79.2. Keratoconus was associated with lower scores in these categories: dependency, mental health and ocular pain.

Conclusion: Keratoconus is a disease which may have a marked impact on the quality of life beacuse it affects young adults in their active years. The use of RGP correction can significantly improve visual acuity but, at least in our study group, did not lead to significant improvement in contrast sensitivity and corneal aberrations.

Key words: keratoconus, RGP contact lenses, visual functions, quality of life

Čes. a slov. Oftal., 67, 2011, No. 2, p. 51–54

Do redakce doručeno dne 18. 11. 2010

Do tisku přijato 21. 3. 2011

MUDr. Terézia Cesneková
Klinika nemocí očních a optometrie LF MU
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně
Pekařská 53
656 91 Brno
e-mail: terezia.cesnekova@fnusa.cz

ÚVOD

Keratokonus je chronické, degenerativní onemocnění rohovky, které je charakterizováno vyklenováním a současným ztenčováním rohovky většinou centrálně nebo paracentrálně. Výskyt keratokonu je obvykle sporadický, byl však popsán i výskyt familiární. Onemocnění se většinou manifestuje ve 2. dekádě života a postihuje asymetricky obě oči.

Prvním klinickým projevem onemocnění je zhoršení vidění do dálky v důsledku narůstající krátkozrakosti a nepravidelného astigmatismu. K jeho korekci mohou v časných stadiích stačit brýle, u většiny pacientů však postupně nelze zlepšit zrakovou ostrost jinak než kontaktními čočkami. Pokud nemocný ne-

Oftalmologie 2-011 12.5.2011 10:02 Str. 52
proLékaře.cz | 19.12.2026

snáší kontaktní čočky nebo onemocnění progreduje, mohou být vhodné intrastromální rohovkové prstence. Moderní léčebnou metodou, která by měla zabránit progresi onemocnění, je Corneal Collagen Crosslinking. Konečným chirurgickým řešením v případě nekorigovatelného astigmatismu je v dnešní době především přední hluboká lamelární keratoplastika [9].

Kontaktní čočky umožňují u většiny pacientů s keratokonem zlepšení zrakové ostrosti. V rané fázi keratokonu mohou ke korekci stačit měkké kontaktní čočky určené speciálně pro keratokonus. V pokročilejších stadiích keratokonu se používají tvrdé kontaktní čočky korneální či sklerální. Prvním materiálem pro jejich výrobu bylo sklo. To bylo postupně nahrazeno polymetylmetakrylátem (PMMA) a dnes nejvíce používaným plynopropustným materiálem RGP (rigid gas permeable) [9]. Dalšími typy kontaktních čoček, které se využívají ke korekci keratokonu, jsou tzv. piggyback čočky a kontaktní čočky hybridní. Piggyback čočky jsou kombinací dvou kontaktních čoček – na měkkou čočku se ještě aplikuje tvrdá RGP čočka. Měkká kontaktní čočka slouží jako nosič pro RGP čočku a má zvyšovat komfort nošení. Tvrdá čočka pak koriguje oční vadu. Hybridní čočky mají centrum z RGP materiálu, které je obklopeno měkkou periferní částí. Tyto čočky poskytují optické vlastnosti tvrdých čoček a pohodlí čoček měkkých. Pokud pacient respektuje doporučený režim péče, může nošení kontaktních čoček poskytnout uspokojivé zrakové funkce po mnoho let.

Přes veškeré pokroky v léčbě a úspěšným možnostem korekce zůstává keratokonus chronickým očním onemocněním, které postihuje mladé lidi vykonávající řadu aktivit, a můžeme tedy předpokládat, že bude mít vliv na kvalitu jejich života.

V naší práci jsme se snažili zhodnotit zrakové funkce a účinnost korekce keratokonu tvrdými kontaktními čočkami a dále zjistit, zda dochází k ovlivnění kvality života u pacientů s keratokonem, kteří využívají tvrdé kontaktní čočky.

METODIKA

Do studie byli zařazeni pacienti s keratokonem, kteří jsou nositeli tvrdých kontaktních čoček. Aplikace kontaktních čoček byla u všech pacientů provedena na našem pracovišti. U všech pacientů byl na optotypech Smart Chart (Spirit Medical) zjišťován vizus naturální (UDVA) a vizus s nasazenou tvrdou kontaktní čočkou (CDVA). Dále byla změřena keratometrie (KRT) a objektivní refrakce.

Aberace vyšších řádů byly vyšetřeny na přístroji Wasca (Zeiss). Měření byla prováděna vždy těsně po sundání kontaktní čočky, zjištěné hodnoty tedy odpovídají stavu, kdy je na oku nasazena kontaktní čočka. Poté byli pacienti vyzváni, aby k dalšímu vyšetření přišli potom, co neměli kontaktní čočky nasazené alespoň 24 hodin. Vyšetření kontrastní citlivosti bylo provedeno pomocí testu SWCT (Sine Wave Contrast Test). Opět bylo jedno vyšetření provedeno s nasazenou kontaktní čočkou a druhé bez kontaktní čočky. Výsledky byly zhodnoceny statisticky pomocí t-testu pro nezávislé vzorky.

Pro hodnocení kvality života byl použit dotazník NEI-VFQ 25 (National Eye Institute – Visual Function Questionnaire). Tento dotazník se skládá z 25 otázek zaměřených na 12 oblastí hodnotících celkové duševní rozpoložení pacienta, jeho fungování ve společnosti a také konkrétní denní činnosti ovlivněné kvalitou vidění. Mezi 12 hodnocených kategorií, tzv. „subscales“, patří: celkový zdravotní stav, kvalita vidění celkově, aktivity do blízka, aktivity do dálky, barevné vidění, periferní vidění, bolest očí, řízení auta, postavení ve společnosti, duševní zdraví, obtíže zvládat úkoly a závislost na jiných osobách. Dotazník obsahuje dva druhy dotazů. Na jeden typ otázek pacient odpovídá, jak velké potíže mu z hlediska vidění určitá činnost působí. Druhý typ otázek zjišťuje, zda jsou s ohledem na zrakové funkce jmenované skutečnosti (potřeba pomoci od jiných lidí, pocity frustrace…) pravdivé či nikoliv. Při vyhodnocení dotazníku je jednotlivým odpovědím přiřazeno skóre od 0 do 100. Vyšší skóre reprezentuje lepší zrakové funkce nebo větší spokojenost pacienta, hodnoty blížící se nule naopak výrazné zrakové postižení a nespokojenost. Následuje výpočet souhrnného skóre otázek zaměřených na určitou činnost. Tím je získáno skóre jednotlivých kategorií („subscales“). Nakonec je vypočítáno skóre celého dotazníku, což je vlastně průměr skóre jednotlivých kategorií s výjimkou celkového zdravotního stavu [2].

VÝSLEDKY

Studovaný soubor tvořilo 22 pacientů s keratokonem (19 mužů, 3 ženy), u 17 z nich byl keratokonus oboustranný. Průměrný věk ve studovaném souboru byl 32,4 let (20–60 let). Do statistického zpracování bylo náhodně vybráno vždy jen jedno oko každého pacienta. Výsledky korigované i nekorigované zrakové ostrosti očí ve studovaném souboru shrnuje tabulka 1. Zlepšení zrakové ostrosti po korekci tvrdými kontaktními čočkami bylo statisticky významné ($p < 0,001$). Zrakové ostrosti 1,0 nebo lepší dosáhlo 36,4 % očí v našem souboru.Statistické zpracování výsledků vyšetření aberací vyšších řádů bohužel bylo provedeno na menším souboru pacientů (celkem 10 očí), kteří se dostavili na obě vyšetření a dodrželi doporučenou dobu vysazení kontaktních čoček. Hodnoty středního kvadratického průměru (RMS – root mean square) celkových aberací vyšších řádů (HOA), coma vertikálního a horizontálního, trefoil vertikálního a horizontálního a sférických aberací u očí s nasazenými kontaktními čočkami a bez nich shrnuje tabulka 2.

Tab. 1. Hodnoty sférického ekvivalentu, keratometrie, astigmatismu, nekorigované a korigované zrakové ostrosti očí ve studovaném souboru

	Průměr	SD
S.E.	-7,28	5,53
KRT (Dpt)	50,04	4,24
Astigm. (Dcyl)	-3,44	2,80
UDVA, LogMAR	0,20	0,18
CDVA, LogMAR	0,78	0,22

S.E. = sférický ekvivalent, KRT=keratometrie, UDVA = nekorigovaná zraková ostrost, CDVA = korigovaná zraková ostrost, SD = směrodatná odchylka

Tab. 2. Srovnání hodnot aberací vyšších řádů očí bez nasazených RGP kontaktních čoček a s nasazenými RGP kontaktními čočkami

	Bez KČ	SD	S KČ	SD	p
Total HOA RMS	0,63	0,32	0,7	0,33	0,69
COMA					
Horizontální	1,16	0,97	1,22	1,52	0,92
Vertikální	0,2	0,57	0,1	0,44	0,68
TREFOIL					
Horizontální	0,2	0,7	0,34	0,92	0,71
Vertikální	-0,13	0,36	0,02	0,38	0,37
SF.ABERACE	0,13	0,47	0,09	0,34	0,83

Total HOA RMS=střední kvadratický průměr celkových aberací vyšších řádů, SD=směrodatná odchylka

Oftalmologie 2-011 12.5.2011 10:02 Str. 53
proLékaře.cz | 19.12.2026

Tab. 3. Skóre jednotlivých kategorií dotazníku NEI-VFQ 25 ve studovaném souboru

Kategorie ("subscale")	Skóre (průměr)	SD
Celkové zdraví	73,9	13,58
Vidění celkově	74,7	16,99
Bolest očí	72,3	20,64
Aktivity do blízka	86,6	16,93
Aktivity do dálky	80,2	20,28
Postavení ve společnosti	93,8	11,85
Duševní zdraví	61,1	17,08
Zvládání svěřených úkolů	75	24,70
Závislost na jiných osobách	69,6	16,94
Řízení motor.vozidel	80	15,80
Barevné vidění	100	5,33
Periferní vidění	82,6	18,46

SD=směrodatná odchylka

Pokles aberací vyššího řádu po nasazení tvrdé kontaktní čočky byl zjištěn pouze u vertikálního koma a sférické aberace, tento pokles však nebyl statisticky významný.

Hodnocení kontrastní citlivosti u pacientů s keratokonem se příliš neosvědčilo. Bez nasazených kontaktních čoček byla kontrastní citlivost mimo fyziologické rozmezí alespoň v některé z prostorových frekvencí u všech pacientů. Ani po nasazení kontaktní čočky se však kontrastní citlivost příliš nezlepšila a pouze u 3 pacientů z celého souboru se křivka kontrastní citlivosti dostala do fyziologického rozmezí. Celkové skóre dotazníku hodnotícího kvalitu života dosáhlo 79,2. Nejnižšího skóre v našem souboru získaly kategorie závislost na jiných osobách (69,6), duševní zdraví (61,1) a bolest očí (72,3). Maximálního skóre dosáhla kategorie barevné vidění, vysokého skóre dále kategorie postavení ve společnosti (93,8) a aktivity do blízka (86,6) (tabulka 3).

DISKUSE

Cílem naší studie bylo vyšetřit zrakové funkce a kvalitu života u pacientů s keratokonem, kteří jsou nositeli tvrdých kontaktních čoček. V běžné klinické praxi bývá hlavním ukazatelem handicapu oftalmologického pacienta jeho zraková ostrost. Uspokojivý výsledek vyšetření pacienta s keratokonem na Snellenových optotypech však nevypovídá o kvalitě obrazu a použitelnosti vidění v praktickém životě [3]. Důležité je v tomto případě zjištění kontrastní citlivosti a aberací vyššího řádu. Kromě změření keratometrie, objektivní refrakce a vyšetření naturální a korigované zrakové ostrosti byly tedy měřeny i aberace vyššího řádu a kontrastní citlivost vždy s nasazenou kontaktní čočkou a bez ní s cílem zjistit, jak dokáže aplikace kontaktní čočky tyto parametry upravit.

Aplikace kontaktních čoček vedla k výraznému zlepšení zrakové ostrosti u 95 % očí v našem souboru. Hodnocení změn aberací vyššího řádu a kontrastní citlivosti se však ukázalo být složitější. Studií zabývajících se tímto tématem není mnoho a jejich výsledky nejsou jednoznačné.

Lim a kol. [5] studovali výskyt aberací vyššího řádu u pacientů s keratokonem. Analyzovali data 35 očí s keratokonem a 38 očí s podezřením na keratokonus. Kontrolní skupinu tvořilo 166 myopických očí. Střední kvadratický průměr aberací vyššího řádu činil ve skupině pacientů s keratokonem 1,73 ± 0,71um, 0,94 ± 0,66 um u pacientů s podezřením na keratokonus a 0,49 ± 0,16 um v kontrolním souboru pacientů. Ve srovnání s kontrolní skupinou se tedy jednalo o statisticky významně vyšší HOA RMS u očí s keratokonem. Změnou aberací po aplikaci kontaktních čoček se však autoři nezabývali.

Jin a kol. [2] zjišťovali změny v aberacích vyššího řádu způsobené nošením tvrdých kontaktních čoček. Soubor tvořilo 14 pacientů s keratokonem. Hodnota středního kvadratického průměru celkových aberací vyššího řádu klesla nošením tvrdých kontaktních čoček z 0,46 um na 0,36 um. K poklesu hodnot došlo také u jednotlivých aberací vyššího řádu kromě aberací vertikální koma a sférická aberace. Autoři ve své práci uvádějí, že zpočátku nenašli žádné změny celkových aberací vyššího řádu v souvislosti s nošením tvrdých kontaktních čoček. Podrobnějším zkoumáním však zjistili, že změny celkových aberací vyššího řádu způsobené nošením tvrdých kontaktních čoček by mohly souviset s preexistujícími aberacemi. Proto rozdělili pacienty ve studovaném souboru do dvou skupin v závislosti na původní hodnotě HOA. Zjistili, že snížení aberací po aplikaci kontaktních čoček bylo patrné pouze tehdy, když původní aberace byly vysoké a naopak ke zvýšení aberací došlo, pokud byly původní aberace nízké.

Xie a kol. [11] hodnotili zrakovou ostrost nekorigovanou a korigovanou kontaktními čočkami i brýlemi, rohovkovou topografii, aberace vyšších řádů a kontrastní citlivost u 27 pacientů (54 očí) pacientů s keratokonem před a po nasazení RGP kontaktních čoček. Průměrná hodnota myopie byla 6,92 ± 3,66 Dsf, astigmatismu 5,75 ± 1,85 Dcyl. Nekorigovaná zraková ostrost byla u 96,3 % očí s keratokonem $\leq$ 0,3. Zraková ostrost $\geq$ 0,6 byla dosažena u 59,3 % očí při korekcí brýlemi a u 100 % očí při korekci RGP kontaktními čočkami. V případě brýlové korekce byla zraková ostrost $\geq$ 1,0 naměřena u 20,4 % očí, při korekci RGP kontaktními čočkami to bylo u 66,7 % očí. RMS celkových aberací vyšších řádů se významně snížil z 2,35 ± 1,57 um (bez RGP KČ) na 1,10 ± 0,62 um (s RGP KČ). Křivka kontrastní citlivosti se významně zlepšila po aplikaci RGP kontaktní čočky než po nasazení brýlí a to zejména ve střední a vyšší prostorové frekvenci.

V naší studii se statisticky významný pokles aberací vyššího řádu po nasazení RGP kontaktních čoček nepotvrdil ani po výše zmíněném rozdělení pacientů do dvou skupin na základě preexistujících aberací. Nevýhodou naší studie je pravděpodobně krátký časový interval (pouze 24 hodin), po který pacient neměl nasazeny kontaktní čočky. Delšího časového úseku se bohužel nepodařilo dosáhnout z důvodu výrazné závislosti našich pacientů na tvrdých kontaktních čočkách. Dalším problémem je malý soubor pacientů, u kterých jsme aberace vyššího řádu mohli hodnotit.

Hodnocení kvality života je v poslední době považováno za ukazatele úspěšnosti léčby chronických onemocnění. Lze předpokládat, že keratokonus, jako chronické onemocnění, bude mít na kvalitu života vliv. Postihuje zejména osoby v aktivním, produktivním věku, což by mohlo vysvětlovat některé charakteristiky, které byly u těchto pacientů sledovány, jako např. zvýšená úzkostlivost a horší snášenlivost stresových situací [4]. Navíc je nutnost kontinuálního nošení kontaktních čoček obtěžující.Pro zhodnocení kvality života byl použit dotazník NEI-VFQ 25, jehož přeložená verze byla otestována již v naší studii o kvalitě života pacientů s glaukomem [7]. U pacientů s keratokonem dosáhlo celkové skóre tohoto dotazníku 79,2 bodů. Nejnižší skóre získaly kategorie závislost na jiných osobách, duševní zdraví, bolest očí, vysokého skóre kategorie postavení ve společnosti a aktivity do blízka.

Kymes a kol. [4] se ve své práci zabývali kvalitou života pacientů s keratokonem. Jejich soubor tvořilo více než 900 pacientů, studie probíhala 7 let a hodno-

Oftalmologie 2-011 12.5.2011 10:02 Str. 54
proLékaře.cz | 19.12.2026

tila změny v kvalitě života během tohoto období. Skóre v kategorii vidění celkově dosáhlo v tomto velkém souboru stejné hodnoty jako v souboru našem (74,7). I v ostatních kategoriích si výsledky poměrně dobře odpovídaly. Rozdíl jsme zaznamenali pouze v kategoriích duševní zdraví a závislost na jiných osobách (naše výsledky 61,1/69,6, výsledky zmiňované studie 74,9/94,4). Naopak vyšší hodnoty dosáhla v našem souboru kategorie zvládání aktivit do blízka (86,6 oproti 79,1).

Tatematsu-Ogawa a kol. [8] hodnotili pomocí dotazníku NEI-VFQ 25 kvalitu života 45 pacientů s keratokonem a srovnávali ji s kvalitou života zdravých osob v kontrolním souboru. Všechna skóre tohoto dotazníku byla nižší u pacientů s keratokonem než u zdravých osob. Obzvlášť nízké hodnoty se projevily v kategoriích zdraví celkově, bolest očí a duševní zdraví. Také v naší studii dosáhly spolu s kategorií závislost na jiných osobách nejnižšího skóre kategorie duševní zdraví a bolest očí.

Srovnáme-li celkové skóre dotazníku pacientů s keratokonem (79,2) s výsledky kontrolní skupiny zdravých osob z jiných studií zabývajících se kvalitou života, zjistíme, že je nižší. Například ve studii Ruiz Morena a kol. [6] dosáhlo skóre dotazníku v kontrolním souboru 87,7; ve studii Cruesse [1] a kol. činilo toto skóre 87,5 bodů. Naopak například pacienti s věkem podmíněnou makulární degenerací dosáhli ve zmíněných studiích skóre výrazně nižšího – 51,9 a 48 bodů.

Rozsáhlou studii kvality života u různých očních postižení provedli Wu a kol. [10]. Studovali vliv glaukomu, zkalení čočky a chirurgie katarakty na zrakové funkce a kvalitu života v souboru 962 pacientů. Celkové skóre dotazníků pacientů s glaukomem bylo 84,1, u pacientů se zkalením čočky 80,9 a u pacientů po operaci katarakty 84,9. Ve skupině pacientů s glaukomem byly nejvíce ovlivněny kategorie aktivity do dálky, postavení ve společnosti, duševní zdraví, barevné a periferní vidění. Celkové skóre kvality života pacientů s keratokonem je tedy dle naší studie ve srovnání s těmito očními postiženími nejnižší (79,2).

ZÁVĚR

V naší studii byly vyšetřeny zrakové funkce, úspěšnost korekce RGP kontaktními čočkami a kvalita života pacientů s keratokonem. Bylo prokázáno, že keratokonus skutečně snižuje kvalitu života postižených osob. Korekce tvrdými kontaktními čočkami přinesla svým nositelům významné zlepšení zrakové ostrosti, v našem studovaném souboru však nevedla ke zlepšení kontrastní citlivosti či rohovkových aberací.

LITERATURA

1. **Cruess, A., Zlateva, G., Xu, X. et al.:** Burden of illness of neovascular age-related macular degeneration in Canada. , 2007; 42: 836–43.
2. **Jin, Ch., Won, R.W., Jin, H.L. et al.:** Changes of ocular higher order aberration in On- and Off-Eye of Rigid Gas Permeable contact lenses. Opt Vis Sci, 2007; No.1: 42–51.
3. **Kraus, H. et al.:** Kompendium očního lékařství, Grada Publishing, 1999; 341.
4. **Kymes, S.M., Walline, J.J., Zadnik, K. et al.:** Changes in the Quality of Life of People with Keratoconus. Am J Ophthalmol, 2008; No.4: 611–617.
5. **Lim, L., Wei, RH, Chan, WK et al.:** Evaluation of high order ocular aberrations in patients with keratoconus. J Refract Surg, 2007; 23: 825–8.
6. **Ruiz-Moreno, J.M., Coco, R.M., García-Arumí, J. et al.:** Burden of illness of bilateral neovascular age-related macular degeneration in Spain. Curr Med Res Opin, 2008; Jul 24: 2103–11.
7. **Skorkovská, K., Cesneková, T., Skorkovská, Š.:** Informovanost a kvalita života pacientů glaukomem, Čes Slov Oftalmol. 2009; 65: 97–101.
8. **Tatematsu-Ogawa, Y., Yamada, M., Kawashima, M. et al.:** The disease burden of keratoconus in patients' lives: comparisons to a Japanese normative sample. 2008; 34: 6–13.
9. **Vlková, E., Pitrová, Š., Vlk, F.:** Lexikon očního lékařství, Prof. Ing. František Vlk, DrSc., Nakladatelství a vydavatelství, 2008; 607.
10. **Wu, S.Y., Hennis A., Nemesure, B. et al.:** Impact of glaucoma, Lens Opacities and Cataract Surgery on Visual Functioning and Related Quality of Life: The Barbados Eye Studies. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2008 Apr; 49:1333–8.
11. **Xie, PY, Wang, D., Yang, LN et al.:** The evaluation of visual quality in keratoconus eyes corrected by rigid gas-permeable contact lens. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 2005; 41: 1086–91.