

**Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Hradci Králové**



Sledování opacit zadního pouzdra po operaci katarakty

Marie Kalfeřtová

Autoreferát dizertační práce

Doktorský studijní program: Oční lékařství

Hradec Králové 2012

Dizertační práce byla vypracována v rámci prezenčního a kombinovaného studia doktorského studijního programu Oční lékařství na Oční klinice Lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice v Hradci Králové.

Autor: **MUDr. Marie Kalfeřtová**
Oční klinika LF UK a FN v Hradci Králové

Školitel: **Prof. MUDr. Nad'a Jirásková, Ph.D.**
Oční klinika LF UK a FN v Hradci Králové

Oponenti: **Prof. MUDr. Pavel Těšínský, DrSc.**
Oční klinika LF UK a FN v Plzni

Doc. MUDr. Drahomíra Baráková, CSc.
Evropská oční klinika Lexum Praha

Obhajoba dizertace se koná před komisí pro obhajoby doktorských dizertací z oboru Oční lékařství na Oční klinice LF UK a FN v Hradci Králové dne:.....

Tato práce vznikla za podpory grantu GAUK č. 103 809.

S dizertační prací je možno se seznámit na studijním oddělení děkanátu Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy v Praze.
Adresa: Šimkova 870, 500 38 Hradec Králové (tel. 495 816 131).

Prof. MUDr. Pavel Rozsival, CSc., FEBO
předseda komise pro obhajoby dizertačních prací v doktorském studijním programu Oční lékařství

Obsah

Souhrn	4
Summary	5
1 Úvod do problematiky	6
1.1 Katarakta	6
1.2 Operace katarakty	6
1.3 Opacity zadního pouzdra	7
1.4 Změny endotelu rohovky	7
2 Cíle dizertační práce	8
3 Soubor nemocných a metodika	9
3.1 Charakteristika souboru pacientů	9
3.2 Metodika	9
3.2.1 Předoperační vyšetřování	10
3.2.2 Pooperační vyšetřování	10
3.2.3 Statistická analýza	11
4 Výsledky	12
4.1 Nejlépe korigovaná zraková ostrost	12
4.2 Počet endotelových buněk	13
4.3 Pachymetrie	14
4.4 Opacity zadního pouzdra zhodnocené softwarem EPCO 2000	15
4.5 Opacity zadního pouzdra zhodnocené systémem OSCA	16
4.6 Zhodnocení korelace mezi systémy EPCO 2000 a OSCA	18
5 Diskuze	18
5.1 Operační technika a její vliv na nitrooční tkáň	18
5.1.1 Ovlivnění endoteliálních buněk rohovky	18
5.1.2 Ovlivnění tloušťky rohovky	19
5.2 Operační technika a její vliv na vznik PCO	20
5.3 Systémy k zhodnocení PCO	20
6 Závěry	21
6.1 Vyhodnocení cílů práce	21
6.2 Závěry pro praxi	22
7 Vybraná použitá literatura	23
8 Seznam publikací autorky	26

Souhrn

Cíl: Sledovat vliv metody AquaLase použité k dočištění zadního pouzdra při operaci katarakty na vznik opacit zadního pouzdra a ověřit bezpečnost této metody pro rohovkový endotel.

Metodika: Naše studie je prospektivní. Do sledovaného souboru byli zařazeni pacienti s oboustrannou kataraktou operovaní na Oční klinice FN Hradec Králové v období od září 2007 do března 2009, kteří splnili kritéria k zařazení do studie (56 pacientů).

V průběhu operace byla torzní fakoemulzifikace a bimanuální irigace/aspirace, na pravém oku doplněna pulsy BSS (Balanced Salt Solution) – metoda AquaLase (Alcon Laboratories, Forth Worth, Texas, USA). Do obou očí byla implantována nitrooční čočka AcrySof SA60AT. Do studie byli vybráni pacienti bez dalších vážných očních onemocnění, která by ovlivňovala pooperační zrakovou ostrost. Pacienti měli vždy operovány obě oči tím samým operatérem. Všichni pacienti byli vyšetřeni předoperačně a 3, 6, 12 a 24 měsíců po operaci. Při každém vyšetření byla hodnocena nejlepší korigovaná zraková ostrost (NKZO), hustota endotelových buněk (ECC) a pachymetrie rohovky. Pooperačně byly navíc pořizovány digitální fotografie předního segmentu oka se zaměřením na zadní pouzdro v retroiluminaci. Následně byla pořízená fotodokumentace hodnocena programy k objektivizaci stupně opacit zadního pouzdra (PCO) - EPCO 2000 a OSCA.

Výsledek: Průměrná NKZO byla na obou očích u všech pacientů kolem 0,9. Průměrná hodnota EPCO indexu byla ve sledovaných obdobích (3, 6, 12 a 24 měsíců) na OP $0,289 \pm 0,223$; $0,276 \pm 0,176$; $0,309 \pm 0,185$ a $0,418 \pm 0,253$; na OL $0,302 \pm 0,191$; $0,301 \pm 0,168$; $0,355 \pm 0,206$ a $0,468 \pm 0,309$. Průměrná hodnota OSCA score ve sledovaných obdobích byla na OP $0,599 \pm 0,240$; $0,605 \pm 0,333$; $0,598 \pm 0,256$; na OL $0,627 \pm 0,403$; $0,635 \pm 0,357$; $0,541 \pm 0,328$. U jednoho pacienta byla rok od operace provedena Nd:YAG laserová kapsulotomie na OP a u jedné pacientky dva roky od operace taktéž na OP. Při porovnání ECC předoperačně a pooperačně na obou očích došlo ke statisticky významnému poklesu, změny v hodnotě pachymetrie nebyly statisticky významné. Při porovnání hodnot mezi OP a OL (ECC, pachymetrie) nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl.

Závěr: V naší studii jsme při použití obou metod zaznamenali ve všech sledovaných obdobích pouze minimální hodnoty opacit zadního pouzdra. U výsledků hodnocení PCO softwarem EPCO 2000 i OSCA jsme ve všech sledovaných obdobích nezjistili statisticky významný rozdíl. Sledováním ECC a pachymetrie jsme prokázali, že metoda AquaLase je bezpečná.

Summary

Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery

Purpose: To study effect of AquaLase method used for final management of posterior capsule during cataract surgery on the posterior capsule opacification (PCO) creation and to verify safety of this method for the corneal endothelium.

Methods: The prospective clinical study involving 56 patients with bilateral cataract having lens removal at the Department of Ophthalmology, University Hospital Hradec Králové in the period from September 2007 to March 2009.

During the surgery lens was removed using torsional phacoemulsification and bimanual irrigation/aspiration. Cleaning of the posterior capsule of the right eye was performed using AquaLase method (Alcon Laboratories, Forth Worth, Texas, USA) based on pulsed warm, naturally balanced surgical solution. Intraocular lens AcrySof SA60AT was implanted bilaterally to all patients. All patients were examined preoperatively and 3, 6, 12 and 24 months after surgery. Each examination covered best corrected visual acuity (BCVA), endothelial cell count (ECC) and corneal pachymetry. Moreover postoperatively digital retroillumination photographs of the anterior segment focused on the posterior capsule were always obtained. The Evaluation of Posterior Capsule Opacification (EPCO 2000) software and the Open-Access Systematic Capsule Assessment (OSCA) system were used for PCO evaluation.

Results: Average BCVA was about 0,9 in all patients. Average value for PCO index was in 3, 6, 12 and 24 months postoperatively for right eye 0.289 ± 0.223 , 0.276 ± 0.176 , 0.309 ± 0.185 and 0.418 ± 0.253 , for left eye 0.302 ± 0.191 , 0.301 ± 0.168 , 0.355 ± 0.206 and 0.468 ± 0.309 . Average value for OSCA score (New analysis) was for right eye 0.612 ± 0.279 , 0.603 ± 0.339 , 0.559 ± 0.265 and 0.642 ± 0.401 , for left eye 0.630 ± 0.398 , 0.629 ± 0.366 , 0.535 ± 0.331 and 0.574 ± 0.340 . Nd:YAG capsulotomy was performed in one right eye one year after surgery and in one right eye two years after surgery. Preoperative and postoperative ECC changes were statistically significant on both eyes. Postoperative ECC changes and pachymetry compared both between right eye and left eye were not statistically significant.

Conclusion: One year after surgery, most cases of PCO were graded as minimal by both softwares of analysis. The results were not statistically significant. Pachymetry and ECC results show that the AquaLase is safe method for corneal endothelium.

1 Úvod do problematiky

Záměrem předkládané dizertační práce je poskytnout recentní pohled na problematiku katarakty a její operativu a výsledky studie přispět ke stanovení takových operačních přístupů, které by vedly k minimalizaci pooperačních komplikací.

1.1 Katarakta

Katarakta (šedý zákal) je zkalení čočky vedoucí k poruše její průhlednosti a rozptylu procházejícího světla. Základními typy katarakt jsou *katarakty kongenitální* (způsobené intrauterinní infekcí nebo podmíněné geneticky) a *katarakty získané*, mezi nimiž je nejčastějším typem *katarakta senilní* (Kuchynka 2007).

Hlavním patogenetickým mechanismem katarakty je přeměna rozpustných krystalinů na nerozpustnou frakci vlivem různých stresových faktorů (zejména oxidace), které mění strukturu a funkci krystalinů. Podstatnou roli v tomto procesu hraje též redukce antioxidantů a porucha odstraňování poškozených proteinů (např. snížení proteosomové a chaperonové aktivity) v čočce (Sharma et Santhoshkumar 2009). Mutace zapříčiňující kataraktu postihují buď geny pro krystaliny nebo geny regulující citlivost čočky na zevní faktory. Výsledkem těchto mutací může být kongenitální katarakta s mendelovskou dědičností nebo senilní katarakta s multifaktoriální dědičností (Graw 2009).

1.2 Operace katarakty

Operace šedého zákalu je považována za nejstarší operační zákrok nejen v oftalmologii, ale obecně v historii lékařství. Cílem výkonu je odstranění zkalené čočky a její náhrada umělou nitrooční čočkou (IOL). Současné moderní operační přístupy spočívají v destrukci jádra čočky a v aspiraci čočkových hmot-fakoemulzifikaci, která se provádí ultrazvukem (UZ) nebo neultrazvukovými postupy.

AquaLase je metoda, která využívá k rozmělnění čočky pulsy fyziologicky vyváženého roztoku o teplotě 57°C a frekvenci 50-100 Hz. Velkou výhodou oproti UZ fakoemulzifikaci je úplné vyloučení rizika popálení rány, nevýhodou je naopak její využití pouze pro měkká a středně tvrdá jádra čočky (Jirásková et al 2009). Pomocí AquaLase metody je také

možno šetrně mechanicky očistit zadní pouzdro od zbytků čočkových hmot a buněk zárodečného epitelu (LECs).

Nejčastějšími a nejzávažnějšími pozdními komplikacemi operace katarakty je *postžení endotelu rohovky* a rozvoj *sekundární katarakty*, čímž se v současné době rozumí vznik opacit zadního pouzdra (PCO) čočky.

1.3 Opacity zadního pouzdra

Vznik opacit zadního pouzdra je stále nejčastější dlouhodobou komplikací moderní kataraktové chirurgie s incidencí 10-50% (Awasthi et al 2009). Za vznik opacit zadního pouzdra jsou zodpovědné především LECs, které zůstávají v pouzdře po operaci katarakty. Dochází k jejich proliferaci, migraci a epiteliálně–mezenchymálnímu přechodu vlivem nejrůznějších růstových faktorů a cytokinů.

Na vzniku PCO se po operaci katarakty podílí řada dalších faktorů, z nichž pouze některé můžeme ovlivnit. *Ovlivnitelné rizikové faktory* vzniku PCO jsou především operační technika, precizní přední CCC a důkladné očištění pouzdra od LECs, dále typ a materiál implantované nitrooční čočky (Jirásková et al 2009, Pozlerová et al 2009). Dobrá znalost těchto rizikových faktorů pomáhá účinně předcházet vzniku PCO. *Metody prevence* vzniku PCO dělíme na chirurgické, mechanické a farmakologické (Kuchynka 2007). Na mechanickém odstranění LECs v průběhu operace se zřejmě podílí i metoda AquaLase, která byla již popsána výše, Výhodou je bezpečnost pro zadní pouzdro, její význam pro dočištění tohoto pouzdra musí být předmětem dalších studií (Mackool et Brint 2004, Ryu et al 2007). Léčba PCO může být v závislosti na typu opacit buď laserová (pomocí Nd:YAG laseru) nebo chirurgická (sukcí) (Kuchynka 2007). V minulosti bylo používáno především hodnocení PCO na šterbinové lampě a hodnocení počtu Nd:YAG kapsulotomií.

Vyšetřování a hodnocení PCO se v současné době provádí pomocí systémů, z nichž většina je založena na získání digitální fotografie zadního pouzdra v retroiluminaci a analýze pomocí počítačového softwaru (často užívané jsou systémy subjektivně-objektivní EPCO 2000 a objektivní OSCA) (Findl et al 2003).

1.4 Změny endotelu rohovky

Rohovkový endotel hraje významnou roli v udržování transparentnosti rohovky. Nezbytným předpokladem je udržení denzity endoteliálních

buněk (ECD) nad kritickou mezí, která představuje obvykle 400-500 buněk/mm². Nižší denzita vede k průniku vody do rohovky a k rohovkovému edému, bulózní keratopatii a ztrátě zrakové ostroty (Joyce 2012).

Proliferační kapacita korneálních endoteliálních buněk je velmi nízká a klesá s věkem (Bourne et al 1997). Snížená proliferační kapacita je důsledkem senescence, která může být buď *replikativní* nebo *předčasná*, stresem indukovaná. Ke ztrátě endoteliálních buněk rovněž přispívá úraz, refrakční chirurgie, endoteliální dystrofie nebo onemocnění jako diabetes či glaukom (Matsuda et al 1985).

Poškození a redukce počtu endoteliálních buněk rohovky je dobře známou komplikací operace katarakty. Proto je ochrana rohovkového endotelu během operace zvláště významná. Z hlediska vlivu různých operačních technik na redukci počtu endoteliálních buněk rohovky jsou dosavadní výsledky často kontroverzní (Faramarzi et al 2011).

2 Cíle dizertační práce

Cílem předkládané práce je přispět k hledání optimálního přístupu při operaci katarakty, který by byl bezpečný pro nitrooční struktury a tkáň a přispěl k redukci výskytu opacit zadního pouzdra a sekundární katarakty. Studie je zaměřena na posouzení účinnosti metody AquaLase v případě, že je použita k dočištění zadního pouzdra při ultrazvukové fakoemulzifikaci.

Studie si klade za cíl řešit následující problematiku:

1. Sledovat a zhodnotit bezpečnost metody AquaLase pro nitrooční tkáň na základě předoperační a pooperační analýzy vybraných parametrů rohovky (tloušťky rohovky a denzity endoteliálních buněk).
2. Posoudit pooperační zrakovou ostrot u pacientů v souboru.
3. Zhodnotit a kvantifikovat výskyt a dynamiku opacit zadního pouzdra v průběhu 2 let po operaci katarakty v závislosti na použitém operačním přístupu.
4. Kvantifikovat PCO použitím dvou různých počítačových softwarů: subjektivně–objektivního (EPCO 2000) a objektivního (OSCA) a porovnat výsledky hodnocení oběma systémy

5. Analyzovat počet Nd:YAG kapsulotomií a provést jejich porovnání u obou operačních přístupů.

3 Soubor nemocných a metodika

3.1 Charakteristika souboru pacientů

Studie byla prospektivní, randomizovaná. Soubor zahrnoval 56 pacientů s oboustrannou kataraktou, kteří byli doporučeni na operaci na naše pracoviště od září 2007 do března 2009. Tito pacienti měli stejný stupeň zkalení čočky na obou očích a netrpěli jinými závažnými očními onemocněními, která by pooperačně ovlivňovala zrakové funkce.

Věkové charakteristiky pacientů zařazených do souboru uvedeny v Tab. 1.

Tab.1: Věkové charakteristiky pacientů v souboru
(Mean=průměr; Min-Max=rozmezí; M=muž; F=žena)

Pohlaví	Počet	Věk (roky)	
		Mean	Min-Max
Muži	17	67,59	44-83
Ženy	39	70,21	52-89
M + F	56	69,41	44-89

Dva pacienti ze souboru se nedostavili na pooperační kontroly vůbec, jedna pacientka absolvovala pouze první pooperační kontrolu, dvě pacientky se dostavily pouze na 1. a 2. kontrolu. Jedna pacientka-diabetička bez předoperačních známek diabetické retinopatie byla ze studie vyřazena pro krvácení do sklivce po operaci. U pacientů v souboru se vyskytovala celková onemocnění častá v této věkové skupině, jako arteriální hypertenze, dyslipidémie, ischemická choroba srdeční, diabetes mellitus 2. typu na dietě nebo perorálních antidiabetických apod.

3.2 Metodika

Všechny operace byly provedeny fakoemulzifikačním přístrojem Infinity (Alcon) dvěma chirurgy (P. R, N. J.), kteří operují stejnou operační technikou. Jednoho pacienta (obě oči) operoval vždy jeden lékař a obě operace byly provedeny krátce po sobě, zpravidla v rozmezí jednoho týdne. Operační výkon byl proveden standardně metodou torzní fakoemulzifikace.

Zadní pouzdro pravého oka všech pacientů pak bylo ošetřeno pulsy BSS pomocí koncovky AquaLase. Průměrná hodnota doby působení pulzů BSS byla $0,314 \pm 0,190$, počet pulsů se pohyboval v rozmezí 80 - 1860 pulsů. Poté byla ve všech případech implantována nitrooční hydrofobní akrylátová čočka AcrySof Single Piece SA60AT injekčním systémem Monarch II. Všichni pacienti též podstoupili standardní pooperační léčbu.

3.2.1 Předoperační vyšetřování

V rámci předoperačního vyšetření byly hodnoceny především následující parametry:

- *Nejlepší korigovaná zraková ostrost (NKZO)* byla vyšetřena pomocí Snellenových optotypů, bylo provedeno vyšetření předního i zadního segmentu oka v arteficiální mydriáze na štěrbinové lampě.
- *Hustota endotelových buněk* byla hodnocena bezkontaktním spekulárním mikroskopem CONAN NONCON ROBO Pachy SP-9000, který zobrazil centrální část rohovkového endotelu. Manuálně bylo vyznačeno 50 jednotlivých buněk, jejichž fotografie byla zpracována softwarem spekulárního mikroskopu, který vypočítal hustotu endotelových buněk.
- *Tloušťka rohovky* byla měřena pachymetrií pomocí spekulárního mikroskopu.
- *Klasifikace katarakty dle stupně tvrdosti* - katarakty klasifikovány jako stupeň 1-5 dle Burrata (Burrato 1998) (Tab. 2).

Tab. 2: Rozdělení dle stupňů tvrdosti u pacientů v souboru

	Stupeň 1	Stupeň 2	Stupeň 3	Stupeň 4	Stupeň 5
OP (n=56)	2	28	25	1	0
OL (n=56)	2	30	22	2	0

3.2.2 Pooperační vyšetřování

Pooperační vyšetření bylo provedeno 3, 6, 12 a 24 měsíců po operaci a zahrnovalo hodnocení stejných parametrů jako vyšetření předoperační (NKZO, hustotu endotelových buněk, pachymetrie rohovky). K analýze *opacit zadního pouzdra* byla pořízena digitální fotografie nitrooční čočky v retroiluminaci se zaměřením na zadní pouzdro na štěrbinové lampě firmy

CSO, typ SL 990 vybavené systémem Digital Vision System. Následně byla pořízená fotodokumentace hodnocena 2 softwary EPCO 2000 a OSCA – OSCA single a OSCA new.

V systému EPCO 2000 jsme intenzitu označených opacit subjektivně rozdělili na 4 stupně: 1. minimální opacity, 2. mírné opacity, 3. střední opacity a 4. hutné opacity. Software EPCO 2000 poté takto označenou fotografii vyhodnotil EPCO indexy pro jednotlivé stupně opacit a celkový EPCO index pro celou optickou část čočky.

V systému OSCA byly PCO hodnoceny pomocí Single Analysis a New Analysis. Single Analysis je vhodná pro fotografie, kde opacity zadního pouzdra nejsou překryty světelnými reflexy. New Analysis se používá především u fotografií, kde jsou opacity překryty světelným reflexem, který si systém eliminuje. Následně systém automaticky vypočítá OSCA score pro celou optickou část IOL.

3.2.3 Statistická analýza

Statistická analýza byla provedena pomocí programu SYSTAT, verze 8.0 za pomoci specialisty – statistika. Ke grafickému doplnění statistických údajů (grafy) byl využit počítačový program MS Excel.

Vzhledem k charakteru hodnocených dat (neřídí se normálním rozdělením) bylo nutno použít neparametrické testovací metody. Pro testování a hodnocení vývoje veličin sledovaných v čase (NKZO, ECC, pachymetrie) byl použit Wilcoxonův znaménkový-pořádkový test (*Wilcoxon signed-rank test*).

Pro testování nezávislých souborů dat se stejným rozdělením byl použitý Kruskal-Wallisův test, případně pro dva soubory dat jeho varianta Mann Whitney test.

K porovnání výstupů mezi systémem EPCO 2000 a OSCA a k porovnání výstupů získaných hodnocením OSCA single analysis a OSCA new analysis byla použita jednoduchá lineární Pearsonova korelační analýza a statistická významnost byla hodnocena vypočtením Benferroniho pravděpodobnosti. Všechna hodnocení byla prováděna na 5% hladině významnosti alpha.

4 Výsledky

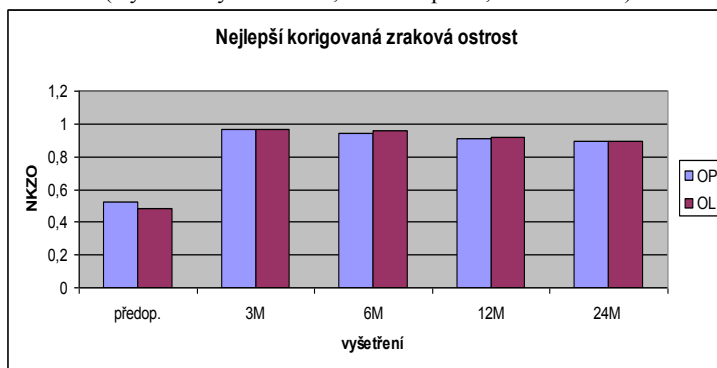
4.1 Nejlépe korigovaná zraková ostrost

Průměrná NKZO předoperačně byla u pacientů na OP 0,52 a na OL 0,483. Tři měsíce po operaci byla NKZO na OP 0,965; na OL 0,967; po 6 měsících NKZO OP 0,940; OL 0,960. Po roce od operace jsme zaznamenali průměrnou NKZO 0,912 na OP a 0,922 na OL, po 24 měsících 0,892 na OP a 0,890 na OL. Hodnoty NKZO jsou porovnány v Grafu 1.

Za 3 měsíce po operaci došlo ke statisticky významnému zlepšení NKZO na obou očích. P-hodnota pro OP byla 0, p-hodnota pro OL byla také 0. Porovnání výsledků NKZO mezi OP a OL ve všech sledovaných obdobích pooperačně nevykazovalo statisticky významný rozdíl. P-hodnoty jsou shrnuty v Tab. 3.

Graf 1: Výsledky NKZO

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)



Tab. 3: Shrnutí p-hodnot (NKZO)

	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců	24 měsíců
p-hodnota	0,450	0,979	0,606	0,738

4.2 Počet endotelových buněk

Předoperačně byla průměrná hodnota ECC 2579,48 buněk/mm² na OP a 2555,82 buněk/mm² na OL, pooperačně byly hodnoty ve sledovaných obdobích 3, 6, 12 a 24 měsíců na OP 2361,87 buněk/mm²; 2421,81 buněk/mm²; 2346,94 buněk/mm² a 2256,15 buněk/mm², na OL 2419,89 buněk/mm²; 2436,47 buněk/mm²; 2365,55 buněk/mm² a 2289,63 buněk/mm².

Denzita endotelových buněk předoperačně a pooperačně se na obou očích statisticky významně lišila, pro OP byla p-hodnota 0, pro OL 0,001. Při porovnání pooperačních denzit na OP a OL jsme nezaznamenali statisticky významný rozdíl.

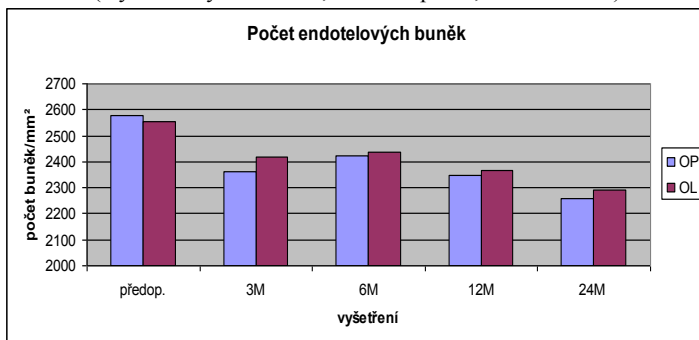
Přehled hustoty endotelových buněk a jejich úbytku pooperačně je shrnut v Grafu 2 a Tab.4.

Tab. 4: Denzita a úbytek endoteliálních buněk
(Vysvětlivky: bb=počet buněk, ECC=denzita, ECL=úbytek)

		OP	OL	p-hodnota
předoperačně	ECC (bb/mm ²)	2579,482 ± 383,087	2555,821 ± 349,448	-
	3 měsíce	ECC (bb/mm ²)	2361,870 ± 420,420	2419,889 ± 414,787
	ECL (%)	8,4 %	5,3 %	
6 měsíců	ECC (bb/mm ²)	2421,811 ± 446,801	2436,472 ± 439,191	0,555
	ECL (%)	6,1 %	4,7 %	
12 měsíců	ECC (bb/mm ²)	2346,939 ± 422,285	2365,551 ± 413,730	0,809
	ECL (%)	9 %	7,4 %	
24 měsíců	ECC (bb/mm ²)	2256,146 ± 446,004	2289,625 ± 449,376	0,618
	ECL (%)	12,5 %	10,4 %	

Graf 2: Výsledky ECC

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)

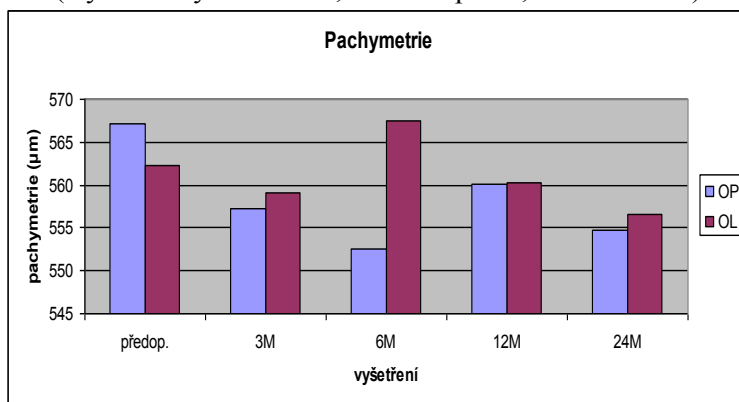


4.3 Pachymetrie

Průměrná hodnota pachymetrie byla předoperačně na OP 567,143 μm , na OL 562,268 μm . Pooperačně se pachymetrie změnila pouze minimálně a změny nebyly statisticky významné (3 měsíce po operaci: p-hodnota OP=0,066, p-hodnota OL=0,386). Pachymetrie 3 měsíce po operaci byla na OP 557,296 μm , na OL 559,093 μm , 6 měsíců po operaci na OP 552,566 μm , na OL 567,547 μm , 12 měsíců pooperačně na OP 560,143 μm a na OL 560,265 μm , 24 měsíců po operaci pak na OP 554,750 μm , na OL 556,542 μm . Hodnoty pachymetrie jsou shrnuty v Grafu 3.

Graf 3: Výsledky pachymetrie

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)



Statistický rozdíl v hodnotách pachymetrie mezi OP a OL 3, 6, 12 a 24 měsíců po operaci není signifikantní. P-hodnoty jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5: Shrnutí p-hodnot (pachymetrie OP a OL pooperačně)

	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců	24 měsíců
p-hodnota	0,770	0,113	0,974	0,988

4.4 Opacity zadního pouzdra zhodnocené softwarem EPCO 2000

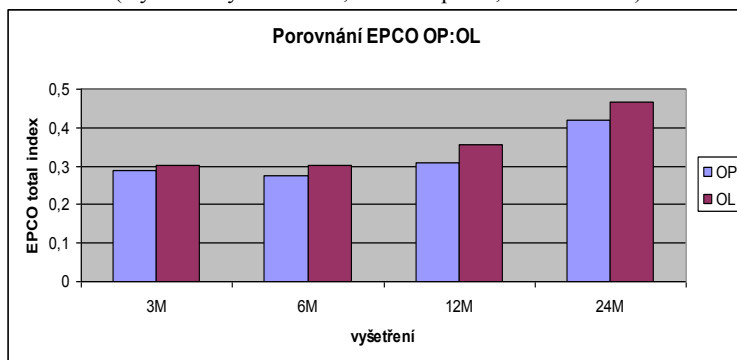
Při porovnání celkových EPCO indexů jsme mezi OP a OL nezaznamenali statisticky významný rozdíl 3, 6, 12 a 24 měsíců po operaci. P-hodnoty jsou uvedeny v Tab. 6 a porovnání výsledků celkového EPCO indexu mezi OP a OL ve všech sledovaných obdobích je v Grafu 4.

Tab. 6: Shrnutí p-hodnot u porovnání hodnocení softwarem EPCO 2000

	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců	24 měsíců
p-hodnota	0,452	0,318	0,316	0,590

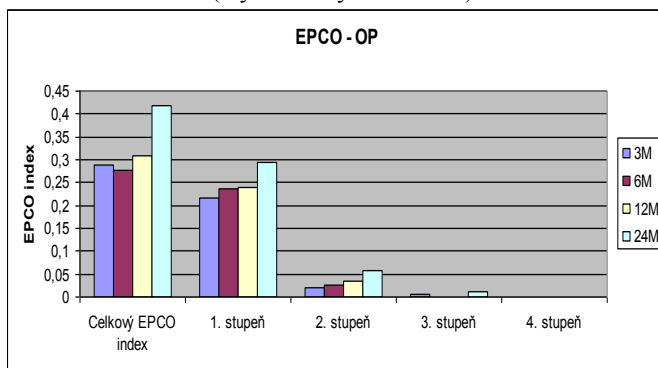
Graf 4: Porovnání výsledků hodnocení softwarem EPCO 2000

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)

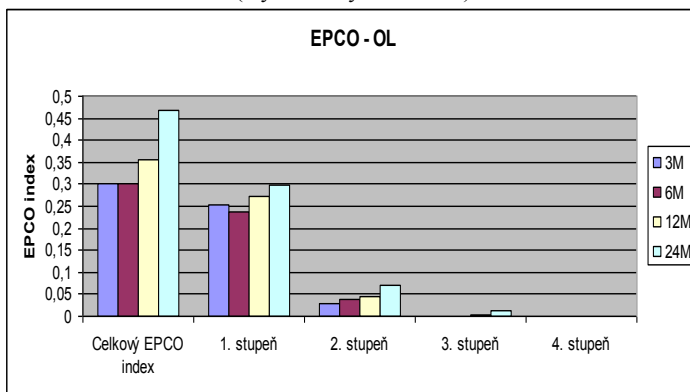


Hodnoty PCO jsme hodnotili jako celkový EPCO index a zároveň jako jednotlivé indexy pro jednotlivé stupně opacit (stupeň 1-4). Průměrné hodnoty pro jednotlivé stupně opacit v jednotlivých sledovaných obdobích pro OP a OL jsou uvedeny v Grafu 5 a v Grafu 6.

Graf 5: Výsledky hodnocení softwarem EPCO 2000 pro OP
(Vysvětlivky: M=měsíc)



Graf 6: Výsledky hodnocení softwarem EPCO 2000 pro OL
(Vysvětlivky: M=měsíc)



4.5 Opacity zadního pouzdra zhodnocené systémem OSCA

Analýza výsledků ve všech pooperačních obdobích neprokázala statisticky významný rozdíl v hodnotách OSCA single analysis a new analysis mezi OP a OL.

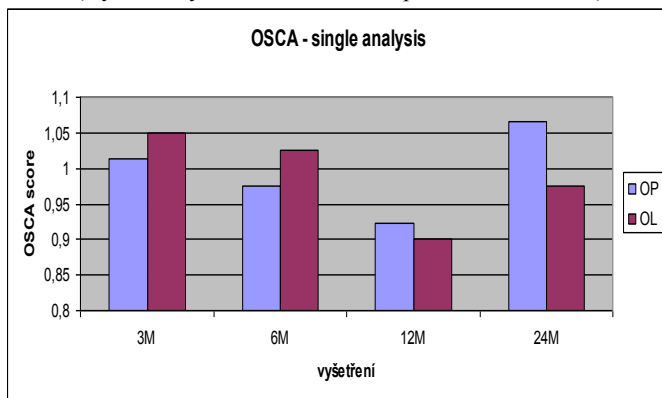
P-hodnoty pro porovnání OP a OL u hodnot získaných zhodnocením OSCA single analysis byly 0,766 ve 3 měsících; 0,779 v 6 měsících; 0,4 ve 12 měsících a 0,486 ve 24 měsících.

P-hodnoty pro hodnoty získané OSCA new analysis pro srovnání OP a OL byly 0,632 ve 3 měsících; 0,783 v 6 měsících; 0,269 ve 12 měsících a 0,420 ve 24 měsících.

Výsledky OSCA score pro single analysis a new analysis jsme ještě přehledně zpracovali v Grafu 7 a Grafu 8.

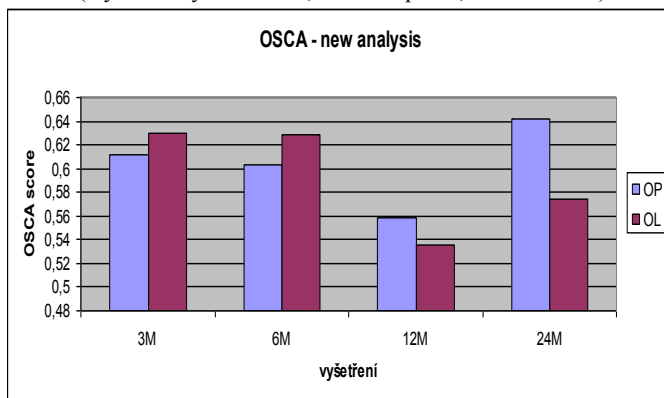
Graf 7: Výsledky hodnocení softwarem OSCA – single analysis

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)



Graf 8: Výsledky hodnocení softwarem OSCA – new analysis

(Vysvětlivky: M=měsíc; OP=oko pravé; OL=oko levé)



Vyhodnotili jsme korelaci mezi OSCA single analysis a OSCA new analysis a prokázali jsme statistickou významnost. Pearsonův korelační

koeficient byl 3 měsíce od operace 0,965 a významnost koeficientu (p-hodnota) byla 0; 6 měsíců po operaci byl korelační koeficient 0,960 a p-hodnota 0; 12 měsíců po operaci byl korelační koeficient 0,959 a p-hodnota 0; po 24 měsících od operace byl korelační koeficient 0,955 a p-hodnota=0.

4.6 Zhodnocení korelace mezi systémy EPCO 2000 a OSCA

Prokázali jsme statisticky významnou korelaci mezi průměrnými hodnotami získanými hodnocením systému EPCO 2000 a OSCA new analysis i OSCA single analysis ve všech sledovaných obdobích (3, 6, 12 a 24 měsíců po operaci). Statistické hodnoty (Pearsonův korelační koeficient) uvádíme v Tab. 7, p-hodnota byla u všech hodnocení 0.

Tab. 7: Korelace mezi EPCO 2000 a OSCA (Pearsonův korelační koeficient)

	3 měsíce	6 měsíců	12 měsíců	24 měsíců
Počet sledování	108	106	98	96
OSCA new : EPCO 2000	0,259	0,313	0,299	0,482
OSCA single : EPCO 2000	0,350	0,418	0,392	0,589

5 Diskuze

Problematika vzniku sekundární katarakty stojí v popředí současného oftalmologického výzkumu, a proto je zcela zdůvodněné hledání takových operačních přístupů a jejich modifikací, které by vedly k minimalizaci pooperačních komplikací. V naší studii jsme se zaměřili na vliv metody AquaLase (použité za účelem dočištění zadního pouzdra pravého oka) na rohovku a na vznik PCO.

5.1 Operační technika a její vliv na nitrooční tkáň

5.1.1 Ovlivnění endoteliálních buněk rohovky

V rámci operace katarakty dochází běžně k redukci počtu endotelových buněk. V našem souboru jsme prokázali statisticky významný úbytek endotelových buněk rohovky po operaci ve srovnání s jejich densitou

předoperační (OP: p-value=0, OL: p-value=0,001) na obou očích (Jirásková et al 2009). Mírný nárůst počtu rohovkových endoteliálních buněk v 6. měsíci po operaci je možné vysvětlit přechodnou proliferací, regenerací a migrací buněk sousedních po zákroku, další redukce v 12. a 24. měsíci může odpovídat přirozenému úbytku těchto buněk se stoupajícím věkem (Joyce 2012). Zda je tento úbytek potencován i pozdními pooperačními změnami v oku by bylo nutné ověřit další studií. Redukce endotelových buněk na obou očích byla ve všech pooperačních měřeních (3, 6, 12 a 24 měsíců) srovnatelná (p-value: 0,457; 0,555; 0,809; 0,618), takže použití metody AquaLase na OL se žádným způsobem na denzitu endotelových buněk neprojevovalo.

Efektem metody AquaLase na rohovkový epitel se zabývali i někteří další autoři, kteří publikovali výsledky srovnatelné s našimi (Hu et al 2010). V některých pracích byl naopak signifikantně potvrzen příznivější vliv metody AquaLase na endoteliální buňky (Zhao et al 2011, Jirásková et al 2007). Na rozdíl od všech výše zmíněných studií, které se zaměřily na sledování ztráty endoteliálních buněk většinou 3 nebo až 6 měsíců po operaci, naše studie je dlouhodobější (24 měsíců), a proto umožňuje lépe nahlédnout do pooperační kinetiky endoteliálních buněk. Takto dlouhodobé sledování po použití metody AquaLase nebylo dosud publikováno. Všechny dosavadní studie však potvrzují, že AquaLase je přinejmenším tak šetrná metoda jako fakoemulzifikace.

5.1.2 Ovlivnění tloušťky rohovky

Při poškození nebo úbytku endoteliálních buněk dochází k edému rohovky, neboť hlavní funkcí těchto buněk je udržovat pomocí aktivních buněčných pump odpovídající korneální hydrataci. Po operacích katarakty se většinou udává normalizace tloušťky rohovky na předoperační úroveň v rozmezí 4 týdnů až 12 měsíců bez ohledu na rozsah ztráty endoteliálních buněk (de Freitas Valbon et al 2012, Hengerer et al 2011). Závažnější a trvalejší jsou edematózní změny na rohovce v případech, že endotel je patologický nebo jeho denzita je podlimitní. Na rozdíl od zmíněných prací jsme v naší studii nezaznamenali ztlustění rohovky pooperačně, nebyl též zjištěn žádný rozdíl v tloušťce rohovky během jednotlivých pooperačních měření na levém a pravém oku. První pooperační měření však bylo, na rozdíl od publikovaných prací, provedeno až 3 měsíce po výkonu (de Freitas Valbon et al 2012, Hengerer et al 2011). Je tedy možné připustit, že případné ztlustění rohovky bezprostředně po výkonu u našich pacientů bylo pouze

krátkodobé a nebylo v časovém designu naší studie podchyceno. Tento názor podporuje i skutečnost, že ztráty rohovkového endotelu byly u všech pacientů v naší sestavě minimální.

5.2 Operační technika a její vliv na vznik PCO

Pro prevenci vzniku PCO je důležitá především precizní operační technika a kvalita implantované IOL. Některé studie referovaly o přínosu AquaLase pro redukci rizika vzniku PCO ve srovnání s ostatními metodami fakoemulzifikace (Ryu et al 2007). Ukazuje se, že tyto výsledky však nejsou vždy tak zcela jednoznačné ve prospěch AquaLase (Nekolová et al 2009). V poslední době se objevují doporučení k využití AquaLase technologie pro mechanické očištění pouzdra od epiteliálních buněk prostřednictvím pulsů tekutiny (Jirásková et Rozsival 2004, Mackool et Brint 2004).

Součástí naší studie bylo rovněž zhodnocení účinnosti metody AquaLase při očištění zadního pouzdra na základě kvantifikace PCO. Očekávané statisticky významné snížení počtu PCO (po použití AquaLase) jsme nezaznamenali ani v delším pooperačním časovém horizontu (Kalfeřtová et al 2011). Nižší počty PCO na oku ošetřeném AquaLase, byly nesignifikantní. V tuzemské ani ve světové odborné literatuře jsme nenalezli žádnou práci, která by se zabývala přínosem AquaLase k mechanickému očištění zadního pouzdra od reziduálních LECs.

5.3 Systémy k zhodnocení PCO

Pro objektivizaci a stanovení stupně PCO jsou používány metody subjektivní, subjektivně-objektivní a objektivní. Hlavní nevýhodou současných metod je nemožnost hodnocení pouzder, u nichž byla provedena Nd:YAG kapsulotomie. V naší studii jsme zaznamenali Nd:YAG kapsulotomii pouze u dvou u pacientů.

V námi sledovaném souboru jsme prokázali korelaci mezi výstupy softwaru EPCO 2000 a OSCA. Tento výsledek odpovídá sledování pacientů ve studii Pozlerové et al (2009), v níž byla taktéž prokázána korelace mezi číselnými výstupy u obou softwarů. Naopak u hodnocení PCO u pacientů po operaci metodou AquaLase a NeoSoniX v práci Nekolové et al (2009) nebyla prokázána žádná korelace v číselném vyjádření stupně PCO mezi objektivním a subjektivně-objektivním softwarem. Další studie zabývající se touto problematikou jsme nenalezli.

Optimální metoda pro hodnocení sekundární katarakty nebyla zatím vyvinuta.

6 Závěry

6.1 Vyhodnocení cílů práce

1. Obdobnou studii zaměřenou na hodnocení přínosu metody AquaLase použitou za účelem dočištění zadního pouzdra jsme ve světové literatuře nezaznamenali. Z tohoto hlediska je naše studie prioritní. Za další pozitivum naší práce považujeme délku pooperačního sledování pacientů (24 měsíců), neboť většina studií vykazuje kratší pooperační observaci.
2. Sledování **vlivu operace katarakty** s dočištěním zadního pouzdra metodou AquaLase na **OP na tloušťku rohovky a rohovkový endotel** potvrdilo *statisticky významný úbytek endotelových buněk rohovky po operaci* ve srovnání s jejich denzitou předoperační na obou očích. *Pooperační redukce endotelových buněk na obou očích byla srovnatelná*, takže použití metody AquaLase na OP se žádným způsobem na denzitu endotelových buněk neprojevalo. *Nezaznamenali jsme žádné signifikantní ztluštění rohovky pooperačně ani žádný statisticky významný rozdíl v tloušťce rohovky pooperačně na levém a pravém oku*, takže jakýkoli efekt metody AquaLase na tloušťku rohovky nebyl prokázán a tato metoda je pro nitrooční tkáň bezpečná.
3. **Studie vzniku opacit zadního pouzdra** ukázala, že *rozdíly v počtu PCO mezi pravým a levým okem nebyly signifikantní*, což svědčí pro *minimální přínos metody AquaLase k mechanickému očištění zadního pouzdra od reziduálních LECs*, ačkoliv tato technologie má mnoho prokázaných předností jako metoda pro fakoemulzifikaci.
4. **Hodnocení stupně PCO** jsme provedli *dvěma počítačovými softwary*, mezi nimiž byla *prokázána korelace*.
5. **Pooperační zraková ostrost** vykazuje *statisticky významné zlepšení na obou očích po operaci*, mezi OP a OL nebyl zaznamenán *statisticky významný rozdíl ve sledovaných obdobích*.
6. **Výskyt Nd:YAG kapsulotomií provedených rok po operaci nebo později** u pacientů ve sledovaném souboru *byl pouze minimální*.

6.2 Závěry pro praxi

- metoda AquaLase je bezpečná pro nitrooční tkáň a zároveň je dobrou prevencí před vznikem sekundární katarakty, i když jejich vzniku nedokáže zcela zabránit.
- ke zhodnocení stupně PCO je možno využít software EPCO 2000 i OSCA, jejichž číselné výsledky statisticky významně korelují a z tohoto hlediska jsou tedy obě metody srovnatelné. Metoda OSCA splňuje několik podmínek, které jsou důležité pro použití v klinické praxi (objektivita).
- ze studie zároveň vyplynuly některé náměty na další klinický výzkum.

7 Vybraná použitá literatura

- AWASTHI, N., GUO, S. & WAGNER, B. J. 2009. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated. *Archives of ophthalmology*, 127, 555-62.
- BOURNE, W. M., NELSON, L. R. & HODGE, D. O. 1997. Central corneal endothelial cell changes over a ten-year period. *Investigative ophthalmology & visual science*, 38, 779-82.
- BURRATO, L. 1998. Phacoemulsification. Principles and Techniques. . *Thorofare, New Jersey: Slack Inc*, 3-21.
- DE FREITAS VALBON, B., VENTURA, M. P., DA SILVA, R. S., CANEDO, A. L., VELARDE, G. C. & AMBROSIO, R., JR. 2012. Central corneal thickness and biomechanical changes after clear corneal phacoemulsification. *Journal of refractive surgery*, 28, 215-9.
- FARAMARZI, A., JAVADI, M. A., KARIMIAN, F., JAFARINASAB, M. R., BARADARAN-RAFII, A., JAFARI, F. & YASERI, M. 2011. Corneal endothelial cell loss during phacoemulsification: bevel-up versus bevel-down phaco tip. *Journal of cataract and refractive surgery*, 37, 1971-6.
- FINDL, O., BUEHL, W., MENAPACE, R., GEORGOPOULOS, M., RAINER, G., SIEGL, H., KAIDER, A. & PINZ, A. 2003. Comparison of 4 methods for quantifying posterior capsule opacification. *Journal of cataract and refractive surgery*, 29, 106-11.
- GRAW, J. 2009. Genetics of crystallins: cataract and beyond. *Experimental Eye Research*, 88, 173-89.

- HENGERER, F. H., DICK, H. B., BUCHWALD, S., HUTZ, W. W. & CONRAD-HENGERER, I. 2011. Evaluation of corneal endothelial cell loss and corneal thickness after cataract removal with light-adjustable intraocular lens implantation: 12-month follow-up. *Journal of cataract and refractive surgery*, 37, 2095-100.
- HU, V., HUGHES, E. H., PATEL, N. & WHITEFIELD, L. A. 2010. The effect of aqualase and phacoemulsification on the corneal endothelium. *Cornea*, 29, 247-50.
- JIRÁSKOVÁ, N. & ROZSÍVAL, P. 2004. Phacoemulsification parameters: series 20000 Legacy Versus Legacy with AdvanTec software and NeoSoniX handpiece. *Journal of cataract and refractive surgery*, 30, 144-8.
- JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., KADLECOVÁ, J., NEKOLOVÁ, J., POZLEROVÁ, J. & DÚBRAVSKÁ, Z. 2007. AquaLase versus NeoSoniX--a comparison study. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech Republic*, 151, 311-4.
- JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., LUDVÍKOVÁ, M., BUROVA, M. & NEKOLOVÁ, J. 2009. Vliv AquaLase na rohovkové endoteliální buňky. *Česká a slovenská oftalmologie*, 65, 139-42.
- JOYCE, N. C. 2012. Proliferative capacity of corneal endothelial cells. *Experimental Eye Research*, 95, 16-23.
- KALFERTOVÁ, M., BUROVA, M., JIRÁSKOVÁ, N., NEKOLOVÁ, J. & ROZSÍVAL, P. 2011. Metoda AquaLase – vliv na vznik sekundární katarakty a její bezpečnost. *Česká a slovenská oftalmologie*, 67, 150-3.
- KUCHYNKA, P. A KOL. 2007. Oční lékařství. *Grada Publishing*.
- MACKOOL, R. J. & BRINT, S. F. 2004. AquaLase: a new technology for cataract extraction. *Current opinion in ophthalmology*, 15, 40-3.

- MATSUDA, M., SAWA, M., EDELHAUSER, H. F., BARTELS, S. P., NEUFELD, A. H. & KENYON, K. R. 1985. Cellular migration and morphology in corneal endothelial wound repair. *Investigative ophthalmology & visual science*, 26, 443-9.
- NEKOLOVÁ, J., JIRÁSKOVÁ, N., POZLEROVÁ, J. & ROZSÍVAL, P. 2009. Three-year follow-up of posterior capsule opacification after AquaLase and NeoSoniX phacoemulsification. *American journal of ophthalmology*, 148, 390-5.
- POZLEROVÁ, J., NEKOLOVÁ, J., JIRÁSKOVÁ, N. & ROZSÍVAL, P. 2009. Hodnocení opacit zadního pouzdra u různých typů umělých nitroočních čoček. *Česká a slovenská oftalmologie*, 65, 12-5.
- RYU, H. W., PARK, S. H. & JOO, C. K. 2007. A comparison of the efficacy of cataract surgery using Aqualase with phacoemulsification using MicroFlow system. *Korean journal of ophthalmology : KJO*, 21, 137-41.
- SHARMA, K. K. & SANTHOSHKUMAR, P. 2009. Lens aging: effects of crystallins. *Biochimica et biophysica acta*, 1790, 1095-108.
- ZHAO, J. Y., WANG, M. W., SUN, Q. & ZHANG, J. S. 2011. Confocal microscopic evaluation of cornea after AquaLase liquefaction cataract extraction. *International journal of ophthalmology*, 4, 293-7.

8 Seznam publikací autorky

Monografie a kapitoly v monografiích

1. JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P., POZLEROVA, J., LUDVIKOVA, M., POZLEROVA, E., NEKOLOVA, J. *Clinical outcomes and results of microbiological contamination after IOL implantation – a comparative study*. Eye Research Developments: Glaucoma, Corneal Transplantation, and Bacterial Eye Infections, 2009 4th Quarter, pp. 227-233, ISBN: 978-1-60741-177-2

Původní články

1. JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., BUROVA, M., KALFERTOVÁ, M. Prevence zánětlivých komplikací operace katarakty - výsledky klinické studie lokální aplikace levofloxacinu, *Praktický lékař*, 2010, 90, 5, s. 300-301.
2. JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P., BUROVA, M., KALFERTOVA, M. AlphaCor artificial cornea: clinical outcome. *Eye*, 2011, 25, 9, s. 1138-1146. **IF 1,851**
3. JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., LUDVÍKOVÁ, M., BUROVA, M., NEKOLOVÁ, J. Vliv AquaLase na rohovkové endoteliální buňky. *Česká a slovenská oftalmologie*, 2009, 65, 4, s. 139-142.
4. JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P., POZLEROVA, J., LUDVIKOVA, M. Mikrobiologické vyšetření komorové tekutiny po implantaci nitrooční čočky Corneal. *Česká a slovenská oftalmologie*, 2008, 64, 5, s. 185-187.
5. JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P., POZLEROVA, J., LUDVIKOVA, M., BUROVA, M. Expulsive hemorrhage after glaucoma filtering surgery. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech Republic*, 2009, 153, 3, s. 221-224.

6. KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA, M., JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P. Suprachoroidální hemoragie bez souvislosti s operačním výkonem. *Česká a slovenská oftalmologie*, 2011, 67, 5-6, s. 175-177.
7. KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA, M., JIRÁSKOVÁ, N., NEKOLOVÁ, J., ROZSÍVAL, P. Metoda AquaLase – vliv na vznik sekundární katarakty a její bezpečnost. *Česká a slovenská oftalmologie*, 2011, 67, 5-6, s. 150-153.

Statě ve sbornících

1. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N., BUROVA, M., ROZSÍVAL, P. Sledování opacit zadního pouzdra po operaci katarakty, 5. *bilaterální česko-slovenské oftalmologické sympozium*, 2009, Olomouc, s. 37, ISBN 978-80-244-2313-5.
2. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N. Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery, *XIV.vědecká konference LF UK HK a FN HK*, 2010
3. KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA, M., JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., NEKOLOVÁ, J. Metoda AquaLase – vliv na vznik sekundární katarakty a její bezpečnost, *XVIII. výroční sjezd české oftalmologické společnosti*, 2010, Teplice, s. 147, ISBN 978-80-904410-4-0.
4. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N. Sledování opacity zadního pouzdra po operaci katarakty, *XV.vědecká konference LF UK HK a FN HK*, 2011
5. KALFERTOVA, M., BUROVA, M., NEKOLOVA, J., JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P. Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery using Liquifaction

Method. *Acta Ophthalmologica* 2011, Volume 89, Issue Supplement s. 248. IF 2,809

6. JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., KADLECOVÁ, J., KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA, M. *Chirurgická léčba dětské katarakty, XIX. Výroční sjezd české oftalmologické společnosti ČLS JEP, Ostrava. 22.-24.9.2011*
7. **KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N. Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery, XVI.vědecká konference LF UK HK a FN HK, 2012**

Přehledové články

1. RYDLOVA, M., HOLUBEC, L., JR., LUDVIKOVA, M., JR., KALFERT, D., FRANEKOVA, J., POVYSIL, C., LUDVIKOVA, M. Biological activity and clinical implications of the matrix metalloproteinases. *Anticancer Res*, 2008, 28, 2B, s. 1389-1397. **IF 1,390**
2. **KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N. Oko – okno do zdraví člověka [online], Dostupné z <[http:// www.lekari-online.cz](http://www.lekari-online.cz) >, únor 2010**
3. JIRASKOVA, N., KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA M. Preventing PCO with liquefaction technology [online], *Ophthalmology Times Europe*, Volume 8, 2012, Issue 2, Dostupné z <<http://www.oteurope.com> >

Přednášky na odborných setkáních, které přednesl autor dizertační práce

1. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N., BUROVA, M., ROZSÍVAL, P. Vliv metody AquaLase na vznik opacit zadního pouzdra, 9. setkání mladých oftalmologů, Blansko, 29. 5. 2009
2. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N., BUROVA, M., ROZSÍVAL, P. Sledování opacit zadního pouzdra po operaci katarakty, 5. bilaterální česko-slovenské oftalmologické sympozium, Olomouc, 19. 6. 2009
3. KALFEŘTOVÁ, M. Reportáž ze zahraniční stáže ve Finsku, Futurum Ophthalmologicum, Poděbrady, 19. 3. 2010
4. KALFEŘTOVÁ, M., BUROVA, M., JIRÁSKOVÁ, N., ROZSÍVAL, P., NEKOLOVÁ, J. Metoda AquaLase – vliv na vznik sekundární katarakty a její bezpečnost, XVIII. výroční sjezd české oftalmologické společnosti, Teplice, 25. 9. 2010
5. KALFERTOVA, M., BUROVA, M., ROZSIVAL, P., JIRASKOVA N. Liquifaction Method and Extent of Posterior Capsule Opacification: Two-Year Follow-up, ASCRS Symposium & Congress, San Diego, USA, 25. – 29.3.2011 –posterové sdělení
6. KALFERTOVA, M., BUROVA, M., NEKOLOVA, J., JIRASKOVA, N., ROZSIVAL, P. Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery using Liquifaction Method, European Association for Vision and Eye Research Conference, Hersonissos – Greece, 4.- 8. 10.2011 – posterové sdělení
7. KALFEŘTOVÁ, M., JIRÁSKOVÁ, N. Evaluation of posterior capsule opacification after cataract surgery, XVI.vědecká konference LF UK HK a FN HK, 25. 1. 2012