

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2020

**KATEŘINA
MATOUŠKOVÁ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra přírodovědných oborů**

Výskyt sekundární katarakty u nemocných operovaných na Oční klinice JL

Occurrence of secondary cataract in patients operated at the JL Eye clinic

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Optika a optometrie

Autor bakalářské práce: Kateřina Matoušková

Vedoucí bakalářské práce: doc. MUDr. Jan Lešták, CSc, MSc, MBA, LLA, DBA, FEBO,
FAOG

Kladno 2020



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Matoušková** Jméno: **Kateřina** Osobní číslo: **474337**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Garantuující katedra: **Katedra přírodovědných oborů**
 Studijní program: **Biomedicinská a klinická technika**
 Studijní obor: **Optika a optometrie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Výskyt sekundární katarakty u nemocných operovaných na Oční klinice JL

Název bakalářské práce anglicky:

Occurrence of secondary cataract in patients operated at the JL Eye clinic

Podmínky pro vypracování:

Opacifikace zadního pouzdra čočky je pozdní komplikací po provedené operaci šedého zákalu, která se vyskytuje až v 50 % případů. Její výskyt je závislý od několika faktorů: velikosti kapsulohexe, hydrolyzace kortexu, maximálním odstranění čočkových hmot a očištění zadního pouzdra, biokompatibility nitrooční čočky, maximálního kontaktu nitrooční čočky se zadním pouzdem, ostrého okraje nitrooční čočky. Cílem práce je analyzovat počet provedených Nd:YAG kapsulotomií ve vztahu k typu implantované čočky a celkovému počtu provedených operací. Data statisticky zpracovat a vyvodit závěry.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KUCHYNKA, P., Oční lékařství, ed. 2., Praha: Grada Publishing, 2016, ISBN 978-80-247-5079-8
- [2] ZHAO, Y., YANG, K., LI, J., HUANG, Y., ZHU, S., Comparison of hydrophobic and hydrophilic intraocular lens in preventing posterior capsule opacification after cataract surgery: An updated meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, ročník 96, číslo 44, 2017, e8301 s., DOI: 10.1097/MD.0000000000008301
- [3] AWASTHI, N., GUO, S., WAGNER, B.J., Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated, *Arch Ophthalmol*, ročník 127, číslo 4, 2009, 555-62 s., DOI: 10.1001/archophthalmol.2009.3


Jméno a příjmení vedoucího bakalářské práce:

doc. MUDr. Ján Lešták, CSc. MBA

Jméno a příjmení konzultantky bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 10.02.2020

Platnost zadání bakalářské práce: 19.09.2021


 doc. Ing. Lenka Lhotská, CSc.
 vedoucí katedry


 prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.
 vedoucí děkanství

Název bakalářské práce: Výskyt sekundární katarakty u nemocných operovaných na Oční klinice JL

Abstrakt:

Cílem práce bylo analyzovat počet provedených Nd:YAG laserových kapsulotomií ve vztahu konkrétních modelů nitroočních čoček a celkovému počtu provedených operací. Analýza se zabývá především modely SA60AT a MA50BM. V souboru jsou zahrnuty i modely SN60WF a SN6AT, avšak výsledky nemají takovou validitu z důvodu nedostatečného množství dat za sledované období. Data byla získána z Oční kliniky JL. Průměrná hodnota výskytu sekundární katarakty je 7,66% a průměrná doba mezi operacemi katarakty a Nd:YAG laserovou kapsulotomií je $53,41 \pm 30,20$ měsíců. Na operaci sekundární katarakty přišly častěji ženy než muži.

Klíčová slova:

Katarakta, Pooperační komplikace, Sekundární katarakta, Opacifikace zadního pouzdra, Nd:YAG kapsulotomie, Nitrooční čočka, Alcon Acrysof

Bachelor's Thesis title: Occurrence of secondary cataract in patients operated at the JL Eye clinic

Abstract:

The aim of the thesis was to analyze the number of performed Nd:YAG laser capsulotomies in relation to specific models of intraocular lenses and the total number of performed operations. The analysis deals mainly with the SA60AT and MA50BM models. The SN60WF and SN6AT models are also included in the analysis, but the results aren't such valid due to insufficient data for the monitored time. Data were obtained from the JL Eye Clinic. The average value of occurrence of secondary cataract is 7,66% and the average time between cataract surgery and Nd:YAG laser capsulotomy is $53,41 \pm 30,20$ months. Women came to secondary cataract surgery more often than men.

Key words:

Cataract, Postoperative complications, Secondary cataract, Posterior capsule opacification, Nd:YAG capsulotomy, Intraocular lenses, Alcon Acrysof

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala doc. MUDr. Jánu Leštákovi CSc. MBA za vedení bakalářské práce. Za cenné rady, zkušenosti a data, která byla přínosná k vypracování teoretické i praktické části této práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „*Výskyt sekundární katarakty u nemocných operovaných na Oční klinice JL*“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne

.....

podpis

Obsah

1. Úvod	1
2. Čočka	2
2.1 Anatomie čočky	2
2.2 Fyziologie čočky	2
3. Katarakta.....	3
3.1 Katarakta podmíněná věkem.....	3
3.1.1 Nukleární katarakta.....	3
3.1.2 Kortikální katarakta	4
3.1.3 Zadní subkapsulární katarakta	4
3.2 Katarakta indukovaná léky	4
3.3 Katarakta vrozená a dětská	5
3.4 Katarakta metabolická	5
3.5 Katarakta traumatická	6
4. Operace katarakty	7
4.1 Operační techniky	7
4.1.1 Intrakapsulární extrakce	7
4.1.2 Extrakapsulární extrakce	8
4.1.3 Fakoemulzifikace.....	8
5. Peroperační komplikace	9
5.1 Ruptura zadního pouzdra	9
5.2 Expulzivní hemorragie.....	10
5.3 Porušení závěsného aparátu čočky	10
5.4 Poškození duhovky fakotipem.....	11
5.5 Poškození endotelu rohovky	11
5.6 Mělká přední komora.....	12
6. Pooperační komplikace.....	13
6.1 Komplikace předního segmentu oka.....	13
6.1.1 Mělká přední komora.....	13
6.1.2 Toxický syndrom předního segmentu oka	14
6.1.3 Edém a striata rohovky	14
6.1.4 Filtrace operační ranou	15
6.1.5 Epitelová invaze	15

6.1.6	Iris capture	16
6.1.7	Vyšší nitrooční tlak.....	16
6.1.8	Opacifikace zadního pouzdra	16
6.1.9	Opacifikace předního pouzdra.....	17
6.1.10	Indukovaný astigmatismus	17
6.2	Komplikace zadního segmentu oka	18
6.2.1	Akutní bakteriální endophtalmitida	18
6.2.2	Odchlípení sítnice	18
6.2.3	Cystoidní makulární edém.....	19
7.	Sekundární katarakta	21
8.	Nd:YAG laserová kapsulotomie.....	23
9.	Nitrooční čočky	24
9.1	Vlastnosti IOL.....	24
9.2	Nitrooční čočky Acrysof.....	25
10.	Experimentální část	27
10.1	Souhrnné údaje o počtu provedených operací katarakty.....	27
10.2	Soubor pacientů.....	29
10.3	Metodika.....	32
10.3.1	Charakteristika souboru pacientů	32
11.	Diskuse	37
12.	Závěr.....	39
	Seznam použité literatury	40
	Seznam zkratk.....	46
	Seznam obrázků.....	47
	Seznam grafů	48
	Seznam tabulek.....	49

1. Úvod

Operace katarakty je jednou z nejčastějších operací v medicíně. Doposud nebyl nalezen žádný způsob, jak tvorbě katarakty zabránit, ani možnost léčby bez chirurgického zákroku. [1]

V úvodu je bakalářská práce zaměřena na kataraktu. Popisuje možné typy katarakt a posléze možnosti chirurgické operace. V dřívějších dobách se vyskytovalo mnoho komplikací z důvodu velkých incizí. Od dob zavedení fakoemulzifikace a měkkých nitroočních čoček už nenastává takové množství problémů, díky vedení incizí malých. V dalších kapitolách se zaměřuji na možné komplikace operace katarakty, které nastávají jak při operaci, tak pooperačně v průběhu několika dní, měsíců až roků.

Nejčastější pooperační komplikací je sekundární katarakta, u které rozlišujeme 2 formy, proliferální a fibrózní. Její vznik je závislý na několika faktorech, které jsou spojené i s nitroočními čočkami.

Na Oční klinice se implantují především 4 modely nitroočních čoček, a to SA60AT, MA50BM, SN60WF a SN6AT, které jsou dodávány od firmy Alcon. První dva uvedené modely čoček jsou implantovány ve větší míře než druhé dva typy, z důvodu plně hrazení pojišťovnou.

Praktická část práce je zaměřena na analýzu počtu provedených Nd:YAG kapsulotomií, u pacientů operovaných na Oční klinice JL, ve vztahu k typu implantované nitrooční čočky a celkovému počtu provedených operací. Do souboru bylo zahrnuto 97 pacientů (125 očí). Analýza se týká především modelu SA60AT a MA50BM z důvodu častější implantace a tudíž má měření větší validitu.

2. Čočka

2.1 Anatomie čočky

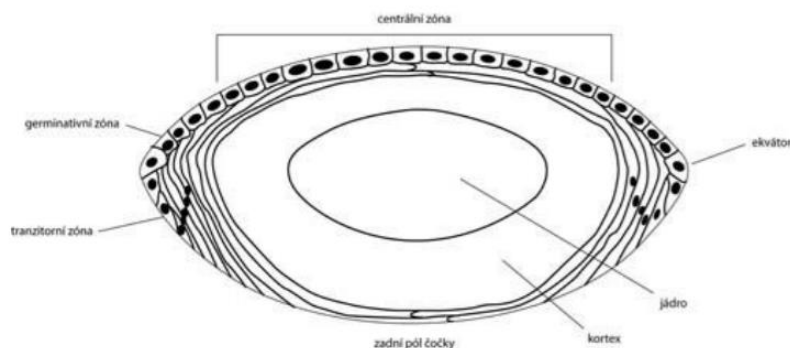
Čočka patří mezi refrakční systémy oka. Její optická mohutnost je zhruba 20 dioptrií. Změnou tvaru může čočka akomodovat, avšak stárnutím oka se její akomodační amplituda zmenšuje. [2]

Tkáň bikonvexního tvaru se zakulacenými okraji se nachází mezi duhovkou a sklivcem. Obklopuje ji také nitrooční tekutina. Mezi ciliárními výběžky řasnatého tělíska jsou upevněna vlákna závěsného aparátu, která fixují čočku ve správné poloze a mění její tvar. [3]

Čočka se nachází v pouzdře, které dělíme na přední a zadní. V samotné čočce můžeme rozlišovat měkkou kůru (*cortex lentis*) a jádro (*nucleus lentis*). Jednou vrstvou kubických buněk je tvořen epitel, který se nachází pod přední částí pouzdra. Za ekvátorem se následně tyto buňky prodlužují, dostávají šikmou polohu a přecházejí do tzv. čočkových vláken, která jsou seřazená v radiálních řadách. Tato vlákna následně tvoří cortex lentis. Ve středové části vytvářejí také jádro čočky. [2, 3, 4]

2.2 Fyziologie čočky

Čočka se v průběhu života mění. V mládí obsahuje až 65% vody, avšak s přibývajícím věkem obsah vody klesá. Jako aktivní pumpa funguje epitel, který dodává buňkám draslík a odčerpává sodík. Čočka je tkáň, která obsahuje nejvíce bílkovin v lidském těle. Součástí bílkovin jsou albuminoidní částice, které jsou nerozpustné. Věkem se v čočce tyto částice ukládají a snižují propustnost světelným paprskům. [2]



Obrázek č. 1: Vertikální řez čočkou [42]

3. Katarakta

Katarakta neboli šedý zákal je jakékoliv zakalení čočky, které způsobí poruchu průhlednosti a tím zhoršuje kvalitu vidění. Z velké části je způsobena stárnutím čočky. [2, 5]

Je uváděna jako první nejčastější příčina slepoty ve světě. Operace šedého zákalu s implantací nitrooční čočky (IOL) je jedna z nejefektivnějších chirurgických metod v medicíně. Doposud však nebyl nalezen žádný způsob, jak se tomuto problému vyhnout. Existuje několik typů katarakt. [2, 5]

Mimo níže uvedené katarakty můžeme pozorovat zakalení čočky i u zánětlivých onemocnění oka či jiných očních nebo celkových onemocnění. [2]

3.1 Katarakta podmíněná věkem

Katarakta podmíněná věkem, nebo-li senilní katarakta se vyskytuje u starších osob. Příčiny jsou multifaktoriální, nejsou však zcela objasněny. V průběhu stárnutí čočka ztrácí elasticitu, nabývá na objemu a celkové hmotnosti. [2, 5]

Krystalické bílkoviny čočky se modifikují na vysokomolekulární proteiny, které zapříčiní opacifikaci čočky. Zvýšení koncentrace vodíku a sodíku, snížení antioxidantních enzymů, žluté až hnědé zbarvení čočky či zvýšenou hydrataci řadíme mezi další změny čočky. [2, 5, 6]

Můžeme rozlišovat několik typů katarakt podmíněných věkem. Mezi senilní katarakty řadíme nukleární, kortikální, zadní subkapsulární nebo kombinace tří předchozích. [2, 5]

3.1.1 Nukleární katarakta

Tato katarakta se projevuje myopizací oka. Pro starší osoby to znamená přechodné čtení bez korekce, což se občas označuje jako „druhý zrak“. Zákal vzniká v jádře, kde se ztrácí buněčné vrstvení a vzniká homogenní tkáň. Nukleární katarakta bývá většinou oboustranná. Při změně refrakčního indexu jádra na rozdíl od indexu kortexu, může vznikat monokulární diplopie. Vyšetření lze provést na šterbinové lampě, kde se hodnotí zakalení jádra, stupeň sklerózy, či zažloutnutí čočky. [2]

3.1.2 Kortikální katarakta

Zakalení se projevuje v přední a zadní straně kortexu. Kortikální katarakta bývá oboustranná, ale může být i asymetrická. Rychlost progresu je individuální, v některých případech progreduje rychle, v jiných je dlouhodobě ustálená. Vliv na zrak bývá různý z hlediska umístění zakalení či osy vidění. [2]

V počínající kataraktě můžeme nalézt vakuoly a klínovitá zkalení, které se vyskytují v přední a zadní kortikální vrstvě na okraji čočky. Pokud celý kortex zbledá a zkalí se, označujeme tento stav jako maturní katarakta. [2]

Osoby s kortikální kataraktou mají pocit oslnění a občas i nastává monokulární diplopie. [2, 6]

3.1.3 Zadní subkapsulární katarakta

Zakalení se vyskytuje u osob mladšího věku a je lokalizováno před zadním pouzdrem. Tento typ katarakty vzniká zvětšením epiteliálních buněk a jejich přemístěním z ekvatoriální části do zadního pólu. Další příčinou vzniku může být dlouhodobé podávání kortikosteroidů či působení radiace. Začínající katarakta se projevuje jemným duhovým leskem v kortikálních vrstvách při vyšetření šterbinovou lampou. V pozdějším stádiu se čočka zbarví do šedobělavého odstínu. [2, 6]

3.2 Katarakta indukovaná léky

Mezi léky, které způsobují lékovou kataraktu řadíme kortikoidy, fenotiaziny, miotika a amiodaron. Dlouhodobé užívání kortikosteroidů může zapříčinit subkapsulární kataraktu. Závislost vzniku závisí na délce terapie, ale i na citlivosti jednotlivce. [2, 5, 6]

Pigmentová depozita na čočkovém epitelu mohou být zapříčiněna psychotropními léky, nejčastěji chlorpromazinem a thioridazinem. [5]

Při retroiluminaci můžeme zpozorovat na pouzdře čočky a pod ním drobné vakuoly, které časem mohou progredovat a rozšířit se do kortexu. Tento typ katarakty mohou způsobovat anticholinesterázy- například pilokarpin. [2, 5]

Při užívání vysoké dávky amiodaronu sledujeme hvězdicovité usazeniny pigmentu v přední části čočky. [5]

3.3 Katarakta vrozená a dětská

Mezi tyto základy patří kongenitální a infantilní katarakta. Infantilní katarakta vzniká v průběhu prvního roku života. Kongenitální zakalení dětské čočky se vyskytuje už během porodu. Valná část katarakt nemusí být ihned po porodu diagnostikována, proto bývají tyto katarakty zaznamenávány jako jedna. [2]

Existuje několik forem vrozených katarakt. Řadíme mezi ně základy polární, nukleární, perinukleární, kapsulární, membranózní či totální. Operace se provádí co nejdříve, aby nedošlo ke vzniku amblyopie. Mezi závažné otázky se pokládá implantace IOL. Oko mění svůj tvar a velikost převážně do dvou let. Proto je lepší afakii korigovat kontaktní čočkou či brýlovou korekcí a až v pozdějším věku implantovat IOL. Příčiny nejsou zcela objasněny, z části zákal způsobují hereditální a teratogenní látky, či různá virová exanthematická onemocnění v průběhu těhotenství. [2, 7]

3.4 Katarakta metabolická

Mezi hlavní vlivy na vznik metabolické katarakty řadíme diabetes mellitus, galaktosemii, hyperkalcémii, Wilsonovu chorobu a myotonickou dystrofii. [2]

Diabetes mellitus ovlivňuje čírost čočky, její akomodační schopnost a refrakční index. Při zvýšení hladiny cukru v krvi se zvyšuje i glukóza ve sklivci a čočce. Část glukózy se přemění pomocí enzymu na sorbitol, který se ukládá v čočce, tím se zvyšuje pravděpodobnost vzniku senilní katarakty i u mladších osob. Dochází i k větší hydrataci čočky, která vede k poškození čočkových vláken a změně refrakčního deficitu. U diabetu můžeme rozeznávat ještě druhý typ katarakty, a to pravou diabetickou kataraktu. Projevuje se vločkovitým subkapsulárním zakalením, které rychle postihuje celou čočku. Pokud dojde ke kompenzaci glukózy, je tato katarakta v počáteční fázi vratná. [2, 3]

3.5 Katarakta traumatická

Mechanickým poraněním, působením chemikálií, zářením či zásahem elektrického proudu lze navodit traumatickou kataraktu. Často se jedná o jednostranný zákal. [2]

Kontuzní kataraktu způsobuje tupé neperforující poranění, které zapříčiní hvězdovitou opacitu na zadním pouzdře čočky. Buď bude opacifikace lokální, nebo může postihnout celou čočku. V některých situacích dochází k ruptuře pouzdra, což způsobí hyperhydrataci vláken čočky a tím zapříčiní rychlý průběh zákalu. V jiných případech může docházet k dislokaci či subluxaci čočky. Při kontuzi se zprerhají zonulární vlákna, která udržují čočku ve stabilní poloze. Vychýlení může mít jakýkoliv směr, ať už dorzální do sklivce či ventrální do přední komory. Pacient pocítuje zhoršení kvality vidění, poruchu akomodace nebo monokulární diplopii. Kontuze může vést jak ke kataraktě a dislokaci, tak i ke kombinaci obou případů. [2]

Při perforujícím poranění může docházet v okolí ruptury k opacitě. Při zahojení může zůstat jemné lokální zakalení. Když se nitrooční tekutina dostane k čočce, vzniká zákal a v některých případech i sekundární glaukom. [2]

Chemickým poraněním jako například poleptáním bulbu žíravinou může vzniknout kortikální katarakta. Dalšími poraněnými částmi oka jsou především spojivka, rohovka a duhovka. Alkalické kyseliny zvyšují pH komorové vody, přičemž snižují hladinu glukózy a askorbátu. Katarakta způsobená poleptáním kyselinou není obvyklá z důvodu nesnadného pronikání kyseliny do oka. [2]

Mezi příčiny katarakty indukované zářením patří ionizující, infračervené a ultrafialové záření. Tečkovité opacity na zadním pouzdře či peříčkovité přední subkapsulární opacity jsou prvními známkami katarakty způsobené radiací. Čočka je velmi citlivá na ionizující záření, především v mladém věku. Progrese zakalení může trvat i několik let. Působení intenzivního tepla a infračerveného záření na bulbus může způsobit odloupení lamely předního pouzdra, avšak v dnešní době je to velice neobvyklé. Riziko vzniku zadní subkapsulární či kortikální katarakty umožňuje i dlouhodobá expozice ultrafialovým zářením. [2]

Katarakta zapříčiněná elektrickým proudem vzniká při průchodu proudem hlavou. Příčinou je koagulace proteinů. V první fázi se projevují zákaly v periférii čočky, dále následují lineární opacita v předním subkapsulárním kortexu. Ta mohou být buď stacionární, nebo progredovat v průběhu měsíců až let do celkové katarakty. [2]

4. Operace katarakty

Dosud nebyl nalezen způsob, jak zabránit vzniku šedého zákalu a následné progresi. Na druhé straně operace katarakty je jedna z nejefektivnějších chirurgických operací v medicíně. Existuje několik druhů operačních technik, mezi ně patří intrakapsulární extrakce (ICCE), extrakapsulární extrakce (ECCE), fakoemulzifikace (FE) nebo operace katarakty asistovaná femtosekundovým laserem (FLACS). Vyjma ICCE se do zbytku pouzdra čočky implantuje nitrooční čočka. [1, 5]

4.1 Operační techniky

4.1.1 Intrakapsulární extrakce

ICCE lze téměř považovat za historickou metodu, avšak v ojedinělých případech či v některých oblastech světa se tato metoda stále používá. Mezi první úspěšné operace tohoto typu se zařadila operace Samuelem Sharpem v roce 1753 v Londýně, kdy čočka i s pouzdrém byla vyjmuta limbální incizí tlakem palce. [3, 6]

V pozdějších dobách se čočka i s neporušeným pouzdrém extrahovala pomocí kryosondy. Přimražení ke kryoextraktoru umožnilo vyjmutí čočky z bulbu. Avšak při této metodě nelze implantovat IOL do pouzdra. Refrakční deficit se posléze korigoval brýlovou korekcí či kontaktní čočkou. Tato metoda obnášela vysoké riziko pooperačních komplikací a refrakčních vad. [1, 3, 6]

4.1.2 Extrakapsulární extrakce

Na rozdíl od ICCE se u ECCE ponechává celé zadní a zbytek předního pouzdra. Čočka je odstraněna přes limbální řez a otevřené přední pouzdro, tzv kapsulorhexi. Zkalené čočkové hmoty jsou z kapsuly odstraněny nejčastěji vymasírováním. Do zbytků pouzdra je následně implantována zadněkomorová IOL. Pomocí irigační tekutiny se během operace stabilizuje nitrooční tlak a hloubka přední komory oka. Je nutná sutura rány. [1, 3]

Cirkulární kontinuální kapsulorhexe (CCC) je vytvoření okrouhlého otvoru v předním pouzdře pomocí cystotomu či kapsulární pinzetou. Pouzdro se uprostřed naruší a poté trhlinu vedeme, od 3. nebo 9. hodiny v protisměru hodinových ručiček, do cirkulární podoby. [3]

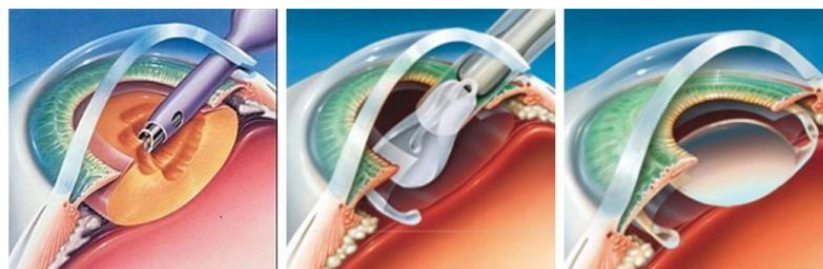
Výhodou ECCE od ICCE je možnost implantace IOL. Narozdíl od fakoemulzifikace se vyskytují vysoké počty pooperačních komplikací, jako jsou například endoftalmitidy či refrakční vady. [1, 3]

4.1.3 Fakoemulzifikace

Fakoemulzifikace je technicky podobná ECCE, lišící se především v odstranění jádra čočky. Tato technika využívá ultrazvukové energie, kde se za pomoci rozkmitané jehly fragmentuje jádro čočky, které se následně odsaje pomocí aspirační kanyly. Následně se implantuje IOL. [2]

Typické pro FE jsou malé řezy v rohovce, díky čemuž není nutné uzavírat ránu stehy. Další výhodou je velmi malé riziko pooperačních komplikací. [1, 2]

FLACS je rozšíření možností operačních technik. Femtosekundový laser vytvoří rohovkové řezy, kapsulorhexi a prefragmentaci zakalené čočky. V dalších krocích se postup shoduje s FE. [1]



Obrázek č. 2: Fakoemulzifikace [43]

5. Peroperační komplikace

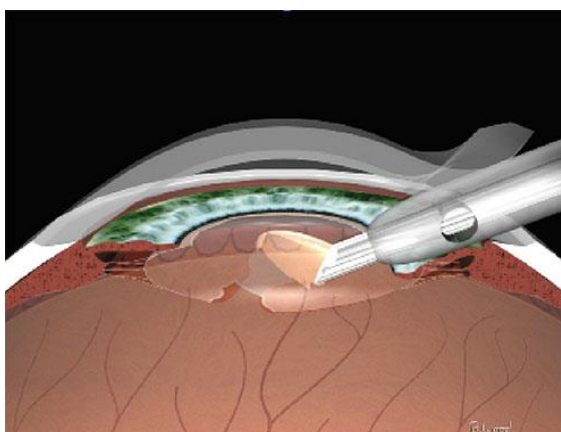
Peroperační komplikace nastávají v průběhu operace. Nejčastější peroperační komplikací je ruptura zadního pouzdra. Další komplikací jsou expulzivní hemorrhagie, porušení závěsného aparátu, poškození duhovky fakotipem, poškození endotelu a mělké přední komora.

5.1 Ruptura zadního pouzdra

Během operace může dojít k ruptuře zadního pouzdra. Prvním příznakem je zvětšení přední komory. Příčinou může být špatně provedená CCC, kdy se trhлина začne zvětšovat až k zadnímu pouzdru v průběhu fakoemulzifikace. [5]

Závažnou komplikací může být prolaps sklivce do rány, kde provedeme přední vitrektomii. Podle závažnosti situace se následně zvolí, kam se aplikuje IOL. Buď se aplikuje do zbytků pouzdra, přední komory, zadní komory před přední pouzdro, či se nechá oko afakické a po zklidnění se IOL implantuje sekundárně. [5]

Nedostatečným odstraněním sklivce, fragmentů čočky či pouzdra z přední komory může docházet k dalším komplikacím jako je uveitida, odchlípení sítnice, glaukom, avšak tyto buňky lze odstranit irigací. V některých situacích může nastat vitreokorneální adherence, kde dochází k riziku poškození endotelu a dekompenzace průhlednosti rohovky. Když se fragmenty čočky vyskytnou ve sklivci, pacient musí podstoupit jejich odstranění pomocí pars plana vitrektomie. [5, 6, 8]



Obrázek č. 3: Ruptura zadního pouzdra čočky během operace katarakty [44]

5.2 Expulzivní hemorrhagie

Jedna z nejzávažnějších komplikací je expulzivní hemorrhagie, která se v současné době vyskytuje výjimečně. Během operace dojde k náhlému vzestupu nitroočního tlaku, prolapsu duhovky operační ranou a choroideálnímu expulzivnímu krvácení. Následně přichází ztráta červeného reflexu, prolaps sklivce, sítnice a uvei. [3, 6]

Řešením této situace je uzavření rány stehem, v případě nutnosti se dělá sklerotomie. V dnešní době je expulzivní hemorrhagie poměrně vzácná z důvodu vedení malého řezu během fakoemulzifikace. Častěji jsme se s touto komplikací mohli setkat během ICCE či ECCE. [5, 6]

5.3 Porušení závěsného aparátu čočky

Porušení závěsného aparátu čočky (*Zonular dehiscence*) je stav, kde se v závěsném aparátu vyskytují slabé či roztržené zonuly. Vzniká při očním úrazu, pseudoexfoliativním syndromu či během operace. Další z příčin mohou být genetické nebo vrozené poruchy jako například Marfanův syndrom. Chirurgické trauma může být způsobeno nadměrnou trakcí na zonulách, například během rotace čočky či pomocí fakoemulzifikační sondy. [8, 9]

Má-li pacient při operaci šedého zákalu zonulární dehiscence, lze využít kapsulární napínací prstenec (CTR) či *iris hooks*, které jsou navrženy tak, aby seděly na ekvátoru čočky uvnitř pouzdra a rozprostíraly napětí na zonulách. CTR je umístěn v pouzdře bez fixačního stehu. Lze také využít CTR Cionni, na kterém jsou 2 očka, skrze které prochází stehy stabilizující prstenec na sklěře. Tento typ se využívá při významné ztrátě zonul. [8, 9]

V případě, že zadní pouzdro není intaktní, je kapsulární napínací kroužek kontraindikován. V takovém případě může být IOL nestabilní či dokonce decentrována. Proto je nutné čočku vložit do přední komory. [8]

Sklicev, který prošel do přední komory, musí být odstraněn pomocí přední vitrektomie. Následně lze implantovat IOL. [8]

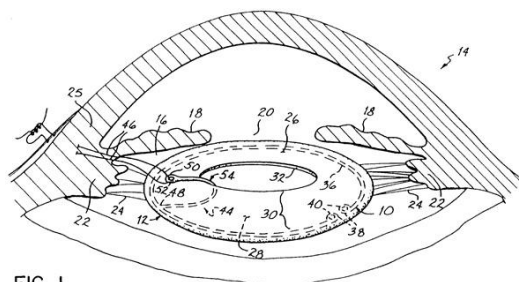


FIG. 1

Obrázek č. 4: Modified capsular tension ring [45]

5.4 Poškození duhovky fakotipem

Zasáhne-li fakotip duhovku, poškozená tkáň začne krvácet, stane se poddajnou a může dojít k prolapsu duhovky. Pokud je krvácení závažné, existuje riziko hyphemy. [10]

S disperzním nebo duálním viskoelastickým materiálem lze kontrolovat krvácení či prolaps, umístí-li se na poškozenou duhovku. K ochraně duhovky před dalším poškozením během operace lze využít Malyuginův prstenec či *iris hooks*. [10]

Pacienti užívající léky na prostatu mají větší pravděpodobnost vzniku této komplikace. Během operace katarakty duhovka v přední komoře „vlaje jako papír v průvanu“ a dotkne-li se chirurg fakotipem duhovky, dojde k jejímu nasátí a poškození ultrazvukem. Jedná se spíše o kosmetickou vadu. [11]

5.5 Poškození endotelu rohovky

Nejčastější příčinou dekompenzace endotelu rohovky je chirurgické trauma. Endoteliální buňky po operaci katarakty příležitostně nefungují dostatečně dobře, aby dokázaly udržet rohovku čistou, což může způsobit edém rohovky. [12]

Existuje mnoho faktorů, které vedou k poškození endotelu během fakoemulzifikace. Lokalizované zvýšení teploty spojené s fakoemulzifikační sondou může vést k tepelnému poškození rohovkové tkáně. Vysokou mírou přísunu irigační tekutiny nebo aspirace lze docílit k turbulentnímu proudění či vzniku vzduchových bublin, a tím k poškození endotelu, avšak po úpravě rychlosti přísunu tekutiny se možnost poškození minimalizuje. Příliš dlouhotrvající fakoemulzifikace může také vést k poškození endoteliálních buněk. [12]

Pseudofakická bulózní keratopatie popisuje nevratný edém a poškození endoteliálních buněk, ke kterému dochází po operaci katarakty. Nástup fakoemulzifikačních technik a použití IOL pomohly snížit počet případů pseudofakické bulózní keratopatie po operaci katarakty. [12]

5.6 Mělká přední komora

Komplikace mělké přední komory může nastat v peroperační či pooperační fázi. Mezi peroperační faktory vzniku mělké přední komory patří extrémní tlak na bulbus, nedostatečný přísun irigační tekutiny, únik tekutiny z nesprávně provedených incizí, suprachoroideální krvácení nebo efuze, syndrom misdirekce irigační tekutiny, či zvýšený tlak sklivce na přední komoru. [5]

Během operace je nutné kontrolovat několik faktorů, mezi které patří převážně připojení trubice k fakoemulzifikační sondě, díky které dochází k přítoku irigační tekutiny do oka, nebo nastavení správné výšky láhve s touto tekutinou. [5]

Uniká-li tekutina z incize, je nutné provést suturu rány. [5]

Suprachoroideální efuze a suprachoroideální hemorhagie je velmi těžké rozlišit. Projevují se změnou červeného reflexu, mělkou přední komorou a prolapsem duhovky. V častějších případech se tyto komplikace vyskytují u vysoké myopie, hypertenze, u pacientů, kteří trpí obezitou či na chronický glaukom. Suprachoroideální hemorhagie bývají spojené s efuzí, která způsobuje exsudaci tekutin z choroideálních cév. Některé cévy se okludují a následně dochází k ruptuře. [5]

Proniká-li přes volný závěsný aparát irigační tekutina do sklivce, vzniká syndrom misdirekce irigační tekutiny. Tento jev může nastat při dlouhé operaci či u exfoliačního syndromu. Řešením je dočasné přerušení operace a aplikace manitolu. [5, 8]

Roztok manitolu také pomáhá při zvýšeném tlaku sklivce, který se vyskytuje převážně u obézních pacientů, pacientů s úzkostnou poruchou či u pacientů s chronickou obstrukční plicní chorobou. [5]

6. Pooperační komplikace

Dnešní operace katarakty je na velmi vysoké úrovni, proto procenta komplikací jsou velmi malá. Nejčastější komplikací je opacifikace zadního pouzdra čočky. Komplikace rozdělíme na komplikace předního segmentu a komplikace zadního segmentu oka. [5]

6.1 Komplikace předního segmentu oka

Přední segment oka zahrnuje rohovku, duhovku, přední komoru, zadní komoru, nitrooční čočku a zbylé pouzdro po původní čočce. Komplikace v této části oka bývají především časné.

6.1.1 Mělká přední komora

V pooperační fázi vzniká mělká přední komora z několika důvodů. Hlavní příčinou bývá netěsnost rány, která je řešena suturou. Mezi další faktory vzniku mělké přední komory patří ablace choroidey, suprachoroideální krvácení či pupilární blok. [5]

Ablace choroidey je často spojena s netěsnou ranou či zvýšeným krevním tlakem, avšak komplikace odezní do 5 dnů po úpravě rány. [5]

Dostane-li se komorová voda do sklivce, čočka společně s duhovkou budou utlačovány směrem k přední komoře, která se změlčí. Dochází k zúžení komorového úhlu, v některých případech k jeho uzávěru. Zvyšuje se nitrooční tlak, jejíž výsledkem je maligní glaukom. Tento stav se následně řeší pomocí pars plana vitrektomie. [1, 5]

Zablokuje-li se přítok komorové vody ze zadní komory do přední komory na úrovni zornice, dochází k pupilárnímu bloku. Zvýší se nitrooční tlak v zadní komoře a dochází primárnímu uzávěru komorového úhlu. Pupilární blok vzniká při sklivcové pooperační komplikaci. Léčba se provádí medikamentózně, posléze chirurgicky. [1, 5]

6.1.2 Toxický syndrom předního segmentu oka

Toxický syndrom předního segmentu oka (TASS) vzniká v průběhu operace. V bulbu začíná zánětlivá reakce po průniku toxického agens. Mezi příčiny řadíme nesprávnou osmolaritu nebo pH irigační tekutiny, nesprávnou koncentraci antibiotik či adrenalinu nebo endotoxiny. Ty se do bulbu mohou dostat prostřednictvím přístrojů, které jsou omývány ve vodě z vodovodu, i když jsou následně sterilizovány. [5]

Komplikace nastávají již v průběhu prvního dne operace. A to zvýšení nitroočního tlaku, hypopyon, edém rohovky ev. mydriáza zornice. V některých případech nelze mezi TASS a endophtalmitidou rozpoznat rozdíl, proto se velmi často léčí stejně. [5]

6.1.3 Edém a striata rohovky

Edém rohovky nastává při poškození endoteliálních buněk během příliš dlouhé fakoemulzifikace, velkém množství irigačního roztoku, který proteče v přední komoře či při vysokém nitroočním tlaku. Rohovkové lamely mohou být zbotnalé. Pacient pociťuje cizí těleso v oku, bolest při mrkání, zhoršení kvality zrakové ostrosti. V některých případech vznikají subepiteliální buly, které predikují bulózní keratopatii. [3, 5, 6]

Edém může nastat také po odtržení Descemetové membrány. Odtržení Descemetové membrány někdy vzniká při implantaci nitrooční čočky nebo při používání nástrojů příliš těsnou ranou. Fixace je řešena pomocí vzduchové bubliny v přední komoře či expanzivním plynem. V některých situacích je nutno membránu přišít. [5, 13]

Striata rohovky jsou způsobena edémem stromatu. Hromadění tekutiny ve stromatu ohýbá Descemetovou membránu, která vytváří rozsahem malá a v některých případech i velká striata. Může to být způsobeno operačním traumatem. [5]

Komplikace by měly ustoupit během 3 – 4 týdnů. Pokud tyto komplikace neodezní déle než 3 měsíce od operace, pacient podstupuje transplantaci rohovky. [5, 6]



Obrázek č. 5: Edém rohovky po operaci katarakty [46]

6.1.4 Filtrace operační ranou

Filtrace operační ranou bývá způsobena netěsností vstupních incizí či uvolněním stehu v ráně. Posléze dochází k úniku nitrooční tekutiny a vzniká zvýšené riziko endoftalmitidy. [6, 13]

Projevuje se mělkou přední komorou, filtračním polštářkem spojivky, v některých případech i decentrací zornice. Řešením při výrazném poklesu nitroočního tlaku je chirurgický zákrok, resutura. Neklesne-li nitrooční tlak razantně, okamžitý chirurgický zákrok není nutný. [6, 13]

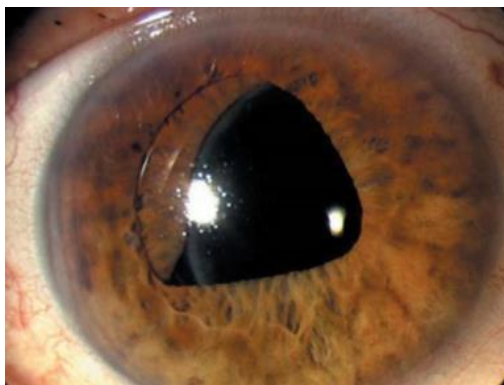
6.1.5 Epitelová invaze

Příčiny epitelové invaze je vrůstání epitelu pod rohovkovou lamelu nebo epitelové buňky zanesené během operace do přední komory, kde následně prolifерují. Sledujeme růsty rohovkového epitelu po duhovce a endotelu. [5]

Pro pacienta to znamená edém rohovky, zvýšený nitrooční tlak a abnormální povrch duhovky. Avšak od dob používání fakoemulzifikace je tato komplikace vzácná. [5]

6.1.6 Iris capture

V dnešní době se vyskytuje uskřinutí nitrooční čočky před duhovku velmi málo. Příčinou této komplikace je dislokace IOL, která je implantována mimo pouzdro čočky. IOL je posunuta před duhovku. [5]



Obrázek č. 6: Iris capture [5]

6.1.7 Vyšší nitrooční tlak

Jedna z častějších komplikací je zvýšení nitroočního tlaku. Je to krátkodobá záležitost, která trvá přibližně jeden až tři dny po operaci. Problém nastává u pacientů s pokročilým glaukomem, kde vyšší nitrooční tlak může ohrozit zrakové funkce a je třeba začít s antiglaukomovou terapií. Dalším případem vzniku glaukomu je zánětlivá reakce, kde viskoelastická rezidua blokují trabekulum. [3, 5]

Příčinou bývá nedostatečné odstranění viskoelastického materiálu z přední komory. [3, 5]

6.1.8 Opacifikace zadního pouzdra

Opacifikace zadního pouzdra (PCO) neboli sekundární katarakta je nejčastější pooperační komplikací. Tuto komplikaci řadíme mezi pozdní. Vznik závisí především na dokonalosti provedené operace šedého zákalu. Vývoj PCO je způsoben kombinací procesů proliferace, migrace a transdiferenciace zbytkových epitelových buněk čočky na kapsulu čočky. Pacient má pocit snížené zrakové ostrosti, příznaky katarakty a v některých případech může PCO navozovat i monokulární diplopii. Viz kapitola 7. [3, 5, 14]

6.1.9 Opacifikace předního pouzdra

Opacifikace předního pouzdra (ACO) vzniká fibrotickými změnami „A“-buněk. Je častější u exfoliace, volného závěsného aparátu či u příliš malé CCC. Řešením ACO je laserová kapsulotomie nebo v některých případech i chirurgická discize. [5]



Obrázek 7: Opacifikace předního pouzdra [47]

6.1.10 Indukovaný astigmatismus

Po zavedení chirurgické mikroincize se počet pacientů s nepředpokládanou refrakční vadou rapidně zmenšil. Indukovaný astigmatismus vzniká v několika případech, kde hlavními příčinami jsou např. sutury na rohovce, dislokace IOL či popáleniny na rohovce. [3]

Stehy, které uzavírají operační ránu v některých případech mohou navozovat iatrogenní astigmatismus. Dosahuje-li hodnota astigmatismu vyšších hodnot a trvá delší dobu po operaci, je nutno stehy odstranit. Při příliš dlouhotrvající fakoemulzifikaci či těsné incizi může dojít k popálení rány na rohovce. Dalším podnětem k indukovanému astigmatismu je decentrace či dislokace nitrooční čočky. Decentrace může nastat v případě porušení závěsného aparátu, při asymetrické implantaci nitrooční čočky či při fibróze pouzdra čočky. [1, 5, 13]

6.2 Komplikace zadního segmentu oka

Pooperační komplikace zadního segmentu oka po operaci katarakty nebývají moc časté z důvodu operace probíhající v předním segmentu oka - v čočce. Komplikace se týkají především cévnatky, sklivce a sítnice.

6.2.1 Akutní bakteriální endophtalmitida

Endophtalmitidu řadíme mezi pooperační časné komplikace. Změny může pacient zpozorovat během prvních dnů po operaci, kdy dojde ke snížení vizu, bolesti či světloplachosti. S endophtalmitidou je spojen i hypopyon, chemóza spojivky a akutní zánět přední živnatky. Můžeme také zpozorovat ztrátu červeného reflexu, kvůli zánětlivé reakci ve sklivci. [5, 6]

Příčinou bývají bakterie *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* nebo *Proteus*. [7]

Předčasnou obranou vzniku endophtalmitidy lze docílit především v pooperační péči, kde chirurg používá sterilizované nástroje, přístroje či irigační tekutinu. Léčba je řešena pomocí antibiotik, která se podávají intravitreálně, parabulbárně i celkově. [6, 7]

6.2.2 Odchlípení sítnice

Odchlípení sítnice (OS) patří mezi pooperační pozdní komplikace. V dřívějších dobách bylo OS relativně časté, po zavedení operací pomocí fakoemulzifikace se počty tohoto problému snížily. Doba výskytu je do šesti měsíců od operace. [5]

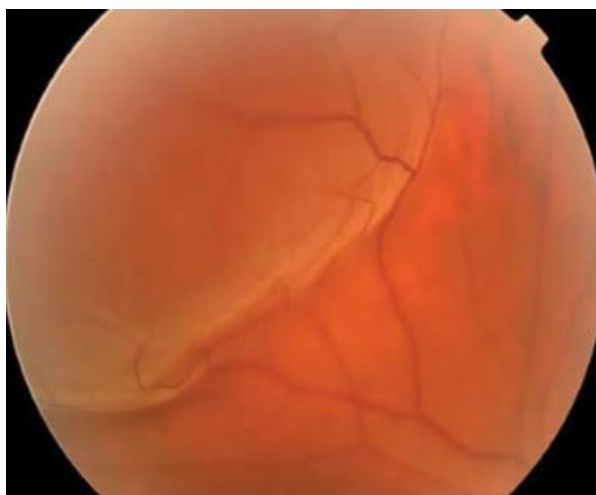
Bylo zaznamenáno, že častější výskyt je po ICCE, v případě porušení zadního pouzdra čočky, při intraoperačních komplikacích jako je ruptura zadního pouzdra nebo vitrektomie, u očí s již operovaným OS a u degenerativních změn v periférii sítnice. [5]

Od pigmentového epitelu, který je fixován na Bruchově membráně, se odchlípne senzorická část sítnice. Toto odloučení vážně poruší vyživování fotoreceptorů z chorikapilaris. Mezi odchlípenou částí sítnice a pigmentovým epitelem se z cévnatky či sklivce hromadí tekutina. Nejvíce náchylná je oblast makuly. Jestliže se podaří tuto komplikaci zachytit včas, je možné obnovení fotoreceptorů. Trvá-li odchlípení týdny či měsíce, sítnice začíná atrofovat a znovuoobnovení fotoreceptorů není možné. [3]

Principem léčby OS je buď uzavření sítnicové trhliny nebo plars plana vitrektomie. Uzavření sítnicové trhliny operujeme laseroterapií, kryochirurgickým postupem nebo episklerální plombáží. Postupem operace je odpreparování spojivky, obnažení skléry a následná kryokolagulace okrajů trhliny, která zapříčiní aseptický zánět a vytvoření jizvy na sítnici.

Našitím silikonové plomby na skléru v přibližném místě trhliny se vpáčí společně skléra s cévnatkou a pigmentovým epitelem proti sítnici, kde se následně sítnice dostane do kontaktu s pigmentovým epitelem. Tekutina se postupně resorbuje. Plomba se ve většině případů trvale nechává v bulbu. [3]

U některých pacientů není předchozí postup účinný, proto se volí pars plana vitrektomie, která bývá kombinována se sítnicovou tamponádou. Principem operace je přitlačení sítnice k pigmentovému epitelu pomocí silikonového oleje či expanzivním plynem. [3]



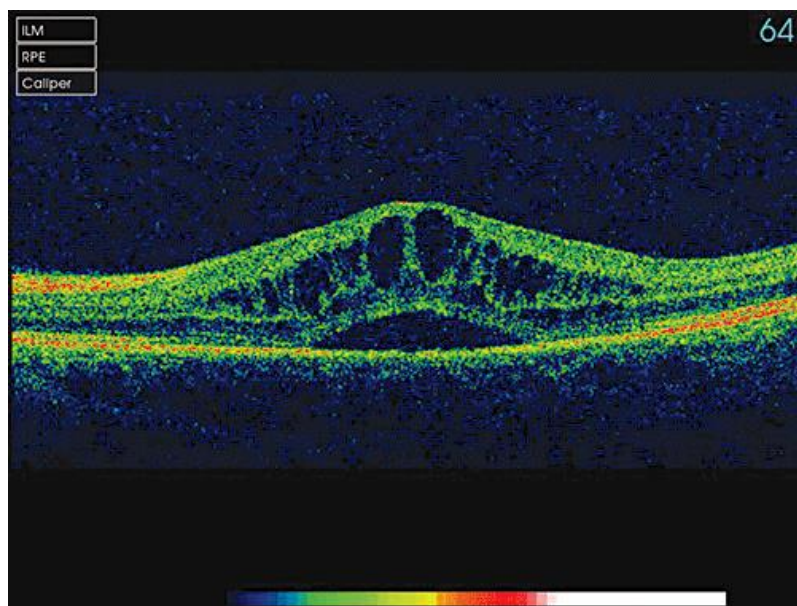
Obrázek č. 8: Odchlípení sítnice [5]

6.2.3 Cystoidní makulární edém

Cystoidní makulární edém (CME) patří mezi poměrně časté pooperační časné komplikace. Projevuje se snížením zrakové ostrosti, která je způsobena nahromaděním tekutiny v oblasti makuly. Vznik CME bývá po několika týdnech od operace a může přetrvávat až měsíce. [3]

Zvýšená permeabilita perifoveálních kapilár může souviset s přítomným zánětem, vyplavením zánětlivých mediátorů prostaglandinů a cytokinů. [3, 5, 7]

Mezi rizikové faktory pokládáme například delší dobu operace, diabetickou retinopatii, recidivující uveitidy, glaukomové medikace prostaglandiny či Nd:YAG kaspulotomii. Léčba se provádí lokálně prostřednictvím nesteroidních antiflogistik. [3, 5, 8]



Obrázek č. 9: OCT obraz cystoidního makulárního edému [8]

7. Sekundární katarakta

Sekundární katarakta neboli opacifikace zadního pouzdra je nejčastější pooperační komplikací. Vznik závisí především na dokonalosti provedené operace šedého zákalu. PCO můžeme rozdělit na dvě formy-proliferální a fibrózní. [3, 5]

Proliferační forma je způsobena migrací epitelových buněk z ekvatoriální oblasti a jejich proliferací na zadním pouzdru. Mezi optickou částí IOL a pouzdem vytváří vzhled perel, které se nazývají Elschnigovy. Ty se nejčastěji vytváří u dětí, u dospělých se potom tato forma vyskytuje mezi 3. - 6. rokem po operaci. V některých případech mohou tyto buňky i řasit zadní pouzdro. [3]

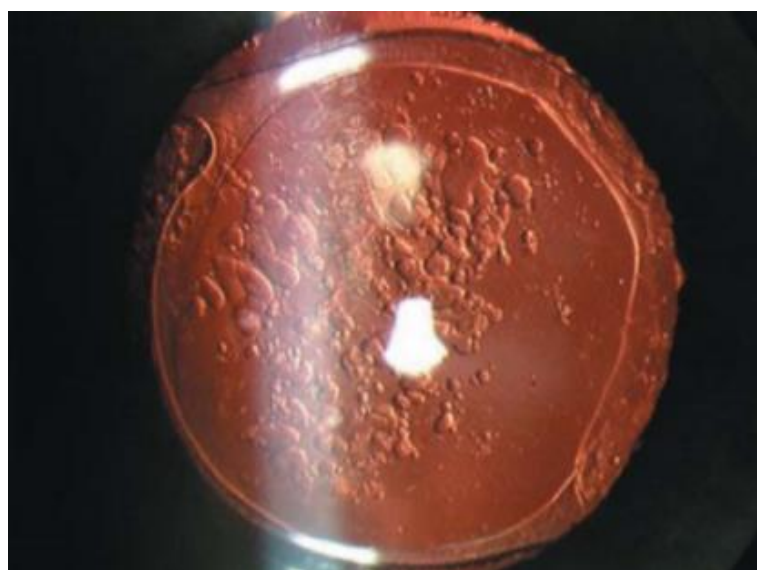
Fibrózní forma se projevuje mezi 3. - 6. měsícem po operaci. Je způsobena epitelovými buňkami z předního pouzdra, které na rozdíl od proliferální formy nemigrují, a „A“- buňkami které prochází fibrotickými změnami a transformují se na myofibroblasty. V některých případech může docházet i k vyosení IOL. [3, 5, 15]

Byly zjištěny faktory, na kterých závisí vznik PCO. Hydrodisekce kortexu, implantace IOL do pouzdra, velikost CCC, biokompatibilita IOL, maximální kontakt IOL se zadním pouzdem a ostré okraje IOL, které zabraňují epitelovým buňkám proniknout za nitrooční čočku. [5, 8]

Operace se volí podle typu sekundární katarakty. Fibrózní typ PCO je řešen pomocí neodýmium:Yttrium-Aluminium-Garnet laserové kapsulotomie (Nd:YAG laserová kapsulotomie). Nd:YAG laserová kapsulotomie protíná zadní pouzdro čočky pomocí laseru. Proliferační typ řešíme chirurgickou discizí zadního pouzdra nebo očištěním pouzdra od novotvořených materiálů. [3, 5]



Obrázek 10: Fibrózní forma PCO [5]



Obrázek 11: Proliferační forma PCO [5]

8. Nd:YAG laserová kapsulotomie

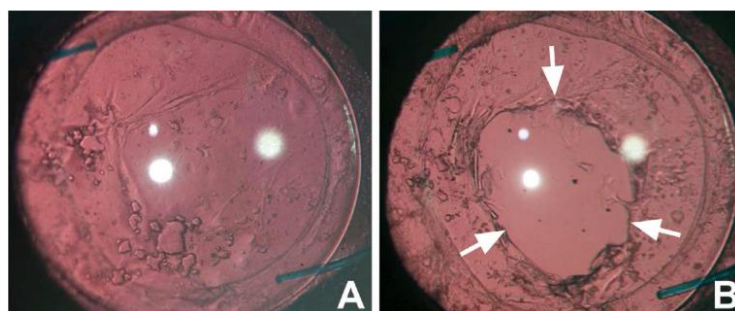
Nd:YAG laser je pevnolátkový laser, ve kterém slouží jako aktivní materiál izotropní krystal Yttrium Aluminium Granátu ($Y_3Al_5O_{12}$) dopovaný ionty neodymu (Nd^{3+}). Vlnová délka záření je 1064,1 nm. S menší účinností může však Nd:YAG laser vyzařovat i vlnové délky 940 nm, 1120 nm, 1320 nm a 1440 nm. [16]

Nd:YAG laser byl představen na počátku 80. let 20. století Aron- Rosou a Frankhauserem. Laserová kapsulotomie se ukázala jako účinná alternativa k vyloučení chirurgického výkonu a vyhnutí se pooperačním komplikacím jako např. endoftalmitidě či ztrátě sklivce. Ačkoli je postup extrémně bezpečný, mohou nastat komplikace, které mohou být závažné. Komplikace ohrožující zrak jsou však vzácné a Nd:YAG kapsulotomie je považovaná za rychlou, pohodlnou a neinvazivní metodu s okamžitým zlepšením zraku. [15, 17, 18]

Jednou z komplikací je pohyb IOL a refrakční změny oka. Studie Levy et al. uvádí dva případy uvolnění hydrogelové IOL do sklivce po ND:YAG laserové kapsulotomii. Analýza naznačovala, že délka a konstrukce hydrogelových implantátů byly faktory vzniku této komplikace. Jiná studie poukazuje na velikost kapsulotomie, kdy u pacientů s kapsulotomií větší než 3,9 mm dochází k hyperopickému posunu na rozdíl od pacientů s kapsulotomií s menšími rozměry. Vyšší hyperopický posun byl také zaznamenán u IOL s deskovými haptikami než u IOL z polymethylmetakrylátu (PMMA) a u čoček složených ze tří kusů. [18, 19, 20, 21]

Zvýšený nitrooční tlak je jednou z nejčastějších komplikací. Mezi příčiny patří například ukládání depozit v trabekulu, pupilární blok či zánětlivý otok řasnatého tělíska. Ari et al. zmiňuje, že závažnost a trvání zvýšeného nitroočního tlaku byly větší, když byla použita hladina vyšší pulzní energie. [18, 22, 23, 24]

V ojedinělých případech mohou nastat i jiné komplikace, jako je CME, OS, iritida, uveitida, pupilární blok, krvácení na sítnici, sekundární uzavření kapsulotomie, etc. [18]



Obrázek 12: Oko s PCO před (A) a po Nd:YAG laserové kapsulotomii (B) [48]

9. Nitrooční čočky

V dnešní době máme na výběr mnoho typů IOL. Každá IOL se skládá z optické a haptické části, která čočku udržuje ve správné pozici. Je-li IOL jako náhrada za čočku vlastní, nazývá se čočkou afakickou. Můžeme rozlišovat dvě skupiny IOL podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Čočky tvrdé a čočky měkké. [3]

Tvrdé IOL jsou vyrobeny z PMMA. Jejich implantace je podmíněná řezem minimálně stejné velikosti, jako je průměr optické části IOL. Implantáty podle typu můžeme zavádět do přední komory, pouzdra či na duhovku. [1]

Mezi měkké IOL řadíme čočky z hydrofilního nebo hydrofobního akrylátu či silikonové. Lze i materiály kombinovat. Výhodou je implantace malým řezem, protože čočky lze ohýbat. K dispozici jsou různé typy optických částí jako je sférická, asférická, torická, multifokální a trifokální čočka. [1]

Haptickou a optickou část IOL můžeme mít z jednoho nebo více kusů. Spojení mezi těmito dvěma částmi je buď v jedné rovině či jejich spojení je úhlové. Úhlové spojení, neboli angulace haptik, způsobuje tlak haptické části na část optickou, která následně tlačí proti zadnímu pouzdru. Lze ho využít jako prevence proti vzniku sekundární katarakty. [5]

9.1 Vlastnosti IOL

Studie Cheng et al. uvádí, že míra výskytu PCO může být ovlivněna biomateriály IOL a optickými hranami. Čočky vyrobené z akrylátu a silikonu a čočky s ostrými optickými hranami mohou snižovat rychlosti PCO a laserové kapsulotomie. Chang et Kugelberg uvádí, že po 9 letech od operace katarakty měli pacienti s implantovanou hydrofilní IOL signifikantně hustší PCO a častěji, než pacienti s hydrofobní IOL. [15, 25, 26]

Meta- analýza publikována Li et al. dochází k závěru, hydrofobní akrylátové IOL vykazují ve dvouletém sledování snížené míry vzniku PCO a Nd:YAG laserové kapsulotomie ve srovnání s hydrofilními akrylátovými IOL. To potvrzuje i studie z roku 2017, kde byla zahrnuta randomizovaná klinická hodnocení. Zraková ostrost však byla mezi hydrofobními a hydrofilními IOL podobná. [15, 27, 28]

Jedním z důvodů nižšího výskytu PCO u hydrofobního materiálu jsou adhezivní vlastnosti. Adhezivní síla hydrofobních akrylovátových IOL může hrát důležitou roli při prevenci PCO a u různých typů hydrofobních čoček se může významně lišit. Mezi podobně tvarovanými hydrofobními akrylátovými čočkami inhibovaly IOL z vysoce adhezivního materiálu migraci epitelových buněk a PCO více než IOL z méně adhezivních materiálů. [15, 29]

9.2 Nitrooční čočky Acrysof

Acrysof IOL jsou čočky vyrobené firmou Alcon. Hydrofobní akrylát s obsahem vody do 0,5 %, ze kterého jsou čočky vyrobeny, nabízí biokompatibilitu a adhezivní vlastnosti, které poskytují přilnavost k zadnímu pouzdru čočky, a filtr proti UV záření, kde je 10% T cut off pro vlnovou délku 398 nm pro +10 D a 400 nm pro +30 D. Velikost optiky je standardně 6 mm pro většinu typů IOL, pro všechny D. Celková velikost je do 13 mm. IOL je kompatibilní pro mikroincizi 2,2 až 2,8 mm. Acrysof IOL mají patentovanou konfiguraci stableforce (modifikované L- haptiky), která zajišťuje axiální i refrakční stabilitu čočky v kapsule a zatlačení optické části čočky k zadnímu pouzdru. Refrakční index IOL je 1,55. [30, 31]

Ve své práci se zaměřím právě na Acrysof IOL, konkrétně SN60WF, SA60AT, MA60AC, MA50BM a SN6AT, z důvodu implantace pacientům na Oční klinice JL.

SN60WF neboli Acrysof IQ je asferická, jednodusová, bikonvexní, anteriorně asymetrická IOL. Asferická aberace je umístěna na přední straně čočky. IOL obsahuje žlutý filtr, který slouží k zablokování průniku části modrého spektra na sítnici. Sférické aberace mohou snížit kvalitu obrazu, zejména v situacích s nízkým kontrastem nebo při dilataci pupily. Acrysof IQ se vyznačují negativní sférickou aberací, která kompenzuje pozitivní aberaci průměrné rohovky, což přispívá ke zlepšení jasnosti (kontrastní citlivosti) a snížení aberace. Zbytková průměrná oční sférická aberace očí implantovaných SN60WF je přibližně $-0,1 \mu\text{m}$. Ve srovnání se sférickou IOL ukázala Acrysof IQ statisticky významnou redukci sférické a celkové aberace vyšších řádů. [30, 31, 32]

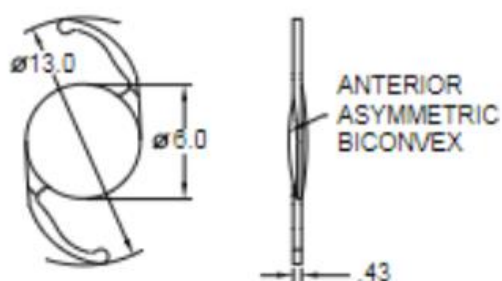
SA60AT je čirá, sférická, monofokální, bikonvexní, jednodusová, anteriorně asymetrická IOL. Sférická aberace je stejná jako u Acrysof IQ a to $-0,1 \mu\text{m}$. Studie porovnávající SA60AT a SN60WF dochází k závěru, že mezi IOL nejsou nalezeny významné rozdíly, jde-li o lom světla. V kvalitě vidění rozdíly však zaznamenány byly, a to ve fotopických a mezopických podmínkách a při aberacích vyššího řádu. [31, 33]

MA60AC je čirá, sférická, monofokální, tříkusová, bikonvexní, anteriorně asymetrická IOL. Angulace haptik je 10° , to umožňuje IOL naléhat na kapsuli čočky. Od roku 2011 se již na Oční kliniku JL nedodávají. [11, 31, 51]

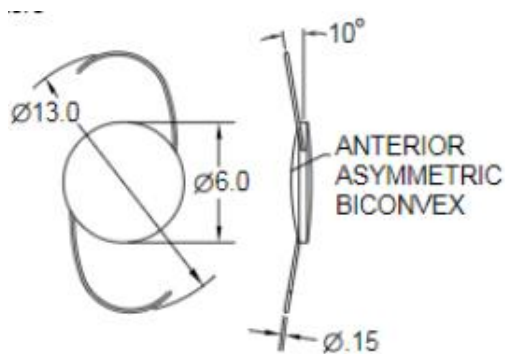
MA50BM je čirá, monofokální, bikonvexní, tříkusová IOL. Na rozdíl od ostatních čoček má průměr optiky 6,5 mm a zadní zakřivenou optiku. Po celém obvodu IOL prochází ostrá hrana tzv. square edge. Sférická optika je akrylátová, avšak haptiky jsou z PMMA. Stejně jako u MA60AC má tento model angulaci haptik 10° . [34]

SN6AT neboli Acrysof IQ Toric je jednodílná IOL se žlutým chromoforem pro blokaci části modrého spektra procházejícího na sítnici. Přední část optiky je sférická, zadní torická. Na čočce jsou zobrazeny axiální značky, které označují směr strmé osy cylindru. V dnešní době je k dispozici sedm modelů čočky: SN6AT3, SN6AT4 - T9, které se od sebe liší cylindrickou hodnotou. Model SN6AT3 má hodnotu cylindru 1,5 D, u dalších modelů se dioptrie konstantně zvyšují o 0,75. [35, 36]

Dle studie Mian et al. je uvedena míra Nd: YAG laserové kapsulotomie. U třídílné IOL (MA30AC / MA60AC) a jednodílné IOL (SA30AL / SA60AT) byla míra 1,2% a 2,1% po 6 měsících, 2,8% a 5,9% po 12 měsících a 3,6% a 7,5% po 24 měsících. [37]



Obrázek 13: model IOL SA60AT [49]



Obrázek 14: model IOL MA60AC [50]

10. Experimentální část

Experimentální část je zaměřena na analýzu počtu provedených Nd:YAG kapsulotomií ve vztahu k typu implantované čočky a celkovému počtu provedených operací. K analýze byla poskytnuta data doc. MUDr. Jánem Leštákem, CSc. MBA, která vychází z činnosti Oční kliniky JL. V práci byla použita data pacientů, kteří přišli na Oční kliniku JL jak na operaci katarakty, tak na operaci sekundární katarakty. K analýze souboru a grafickému zobrazení byl použit program Microsoft Excel 2016.

10.1 Souhrnné údaje o počtu provedených operací katarakty

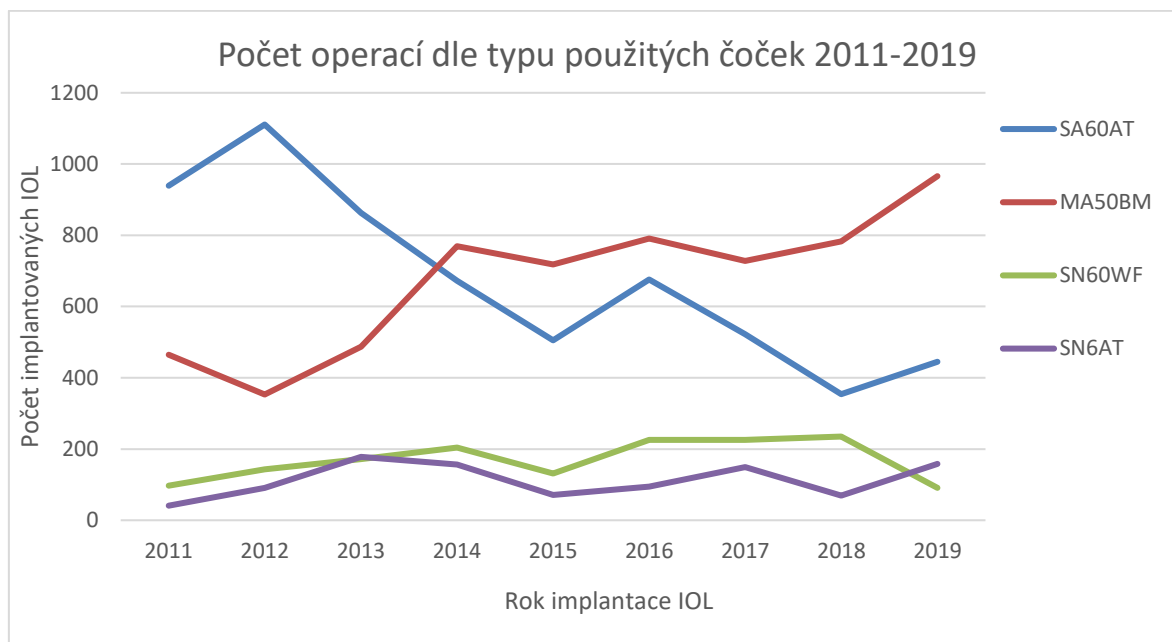
V tabulce 1 je uveden souhrnný počet operací za posledních 12 let rozdělený podle typu implantované IOL. Od roku 2011 se na Oční kliniku JL IOL typu MA60AC již nedodávají, proto se nebudu v další části práce tímto modelem zabývat. Modely SN60WF a SN6AT jsou tzv. čočky výběrové, které nejsou plně hrazeny pojišťovnou a pacient si je doplácí. Z toho důvodu nejsou tak často implantovány jako první dvě v tabulce 1 uvedené IOL.

Tabulka 1: Počet provedených operací katarakty za dobu 12 let

	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
SA60AT	445	354	522	676	505	672	863	1111	939	6	18	23
MA50BM	966	783	728	791	718	769	487	353	465	373	312	239
SN60WF	91	235	226	226	131	204	172	143	97	8	13	4
SN6AT	158	69	149	94	71	156	178	91	41	12	1	0
MA60AC										1126	589	364
Celkem	1660	1441	1625	1787	1425	1801	1700	1698	1542	1817	933	630

V grafu 1 jsou znázorněny hodnoty počtu implantovaných IOL v závislosti na roku implantace konkrétního modelu. Vynesené hodnoty v grafu 1, jsou data za posledních 9 let.

Z grafického zobrazení je patrné, že do období mezi roky 2013 – 2014 se častěji implantovaly modely SA60AT, v této době se však křivky protínají a začínají se implantovat ve větší míře IOL MA50BM. Jedním z důvodů časté implantace IOL MA50BM je implantace do očí s vysokým stupněm myopie, či očí stp. po již provedených nitroočních operacích. [11]



Graf 1: Počet operací dle typu IOL 2011- 2019

Celkový procentuální výskyt PCO je 7,66%. Roční průměrný počet operací byl vypočítán jako průměrná hodnota ze součtu posledních 9 let (tj. roku 2011- 2019) implantací konkrétních typů nitroočních čoček z důvodu častější implantace všech 4 modelů IOL. Vzhledem k tomu, že modely SN60WF a SN6AT nejsou tak často implantovány, jejich hodnoty nemají takovou vypovídající schopnost jako modely SA60AT a MA50BM, i přes to budu v části práce dále zohledňovat tato data.

Tabulka 2: Procentuální výskyt PCO vztažený k průměrnému počtu operací

Typ IOL	Součet IOL 2011-2019	Roční průměrný počet operací	Počet provedených Nd:YAG kapsulotomií	Procentuální výskyt PCO
SA60AT	6087	676	43	6,36%
MA50BM	6060	673	62	9,21%
SN60WF	1525	169	14	8,26%
SN6AT	1007	112	6	5,36%
Celkem	14679	1631	125	7,66%

10.2 Soubor pacientů

Tabulka 3: Vstupní data sledovaného souboru očí

Pohlaví	Rok narození	Operace katarakty	IOL	Operace PCO	Stav	Věk v době op. kat.	Věk v době op. PCO	Interval
Muž	1954	01/2017	MA50BM	02/2020	Myopia stp PPV	63	66	37
Muž	1961	02/2016	MA50BM	02/2020	Myopia	55	59	48
Žena	1946	01/2015	SA60AT	01/2020	stp PPV	69	74	60
Muž	1955	03/2017	MA50BM	01/2020		62	65	34
Muž	1932	04/2012	SA60AT	01/2020	Glaukom	80	88	93
Žena	1943	02/2016	MA50BM	01/2020		73	77	47
		02/2016	MA50BM	01/2020	Myopia Glaukom	73	77	47
Žena	1931	10/2011	SA60AT	03/2020		80	89	101
Žena	1952	10/2017	MA50BM	02/2020		65	68	28
Žena	1944	07/2013	SA60AT	02/2020		69	76	79
Muž	1940	05/2016	MA50BM	02/2020	Myopia Glaukom	76	80	45
		06/2016	MA50BM	02/2020		76	80	44
Žena	1967	03/2015	SN6AT	03/2020	Myopia	48	53	60
		04/2015	SN6AT	03/2020		48	53	59
Muž	1955	09/2015	SA60AT	02/2020	VPMD	60	65	53
		10/2015	SA60AT	03/2020	VPMD	60	65	53
Žena	1940	03/2016	SA60AT	02/2020	Glaukom	76	80	47
Žena	1943	05/2016	MA50BM	02/2020		73	77	45
Žena	1950	04/2018	SA60AT	02/2020		68	70	22
Muž	1954	10/2018	MA50BM	02/2020	Myopia Glaukom	64	66	16
Muž	1937	11/2016	MA50BM	01/2020		79	83	38
		12/2016	MA50BM	01/2020		79	83	37
Žena	1947	06/2015	SN60WF	02/2020		68	73	56
		06/2015	SN60WF	02/2020		68	73	56
Muž	1950	06/2016	MA50BM	02/2020	DR	66	70	44
Žena	1947	11/2015	MA50BM	02/2020	Myopia Glaukom	68	73	51
Žena	1939	09/2012	SA60AT	01/2020		73	81	88
		09/2014	SA60AT	01/2020		75	81	64
Žena	1960	07/2015	MA50BM	03/2020	Myopia Glaukom	55	60	56
Žena	1954	04/2016	MA50BM	03/2020	VPMD stp PPV	62	66	47
Žena	1949	08/2018	SA60AT	10/2019	Glaukom	69	70	14
		07/2018	SA60AT	06/2019	Glaukom	69	70	11
Žena	1947	06/2015	MA50BM	10/2019	Myopia	68	72	52
Žena	1933	12/2013	SA60AT	11/2019	Fuchs.d.	80	86	71
		11/2013	SA60AT	11/2019		80	86	72
Žena	1951	07/2016	MA50BM	11/2019	Glaukom	65	68	40
		07/2016	MA50BM	11/2019	Glaukom	65	68	40

Žena	1965	12/2010	SN60WF	11/2019		45	54	107
Žena	1955	05/2017	SA60AT	02/2019	Glaukom	62	64	21
		04/2017	SA60AT	02/2019	Glaukom	62	64	22
Žena	1935	01/2014	MA50BM	12/2019	Glaukom	79	84	71
		02/2014	MA50BM	12/2019	Glaukom	79	84	70
Žena	1942	12/2012	SA60AT	12/2019	PVD	70	77	84
Žena	1946	02/2015	MA50BM	12/2019	Glaukom	69	73	58
Žena	1938	10/2015	SA60AT	04/2019		77	81	42
Muž	1944	10/2017	MA50BM	09/2019	Myopia	73	75	23
Žena	1946	05/2017	SA60AT	09/2019		71	73	28
		05/2017	SA60AT	09/2019		71	73	28
Muž	1940	11/2017	MA50BM	09/2019		77	79	22
		11/2017	MA50BM	09/2019		77	79	22
Muž	1945	01/2012	SA60AT	09/2019		67	74	92
		01/2012	SA60AT	09/2019		67	74	92
Žena	1940	10/2014	SA60AT	09/2019		74	79	59
		12/2010	SA60AT	09/2019		70	79	105
Muž	1944	05/2018	MA50BM	10/2019		74	75	17
Žena	1940	09/2016	SA60AT	10/2019	Glaukom	76	79	37
Žena	1931	06/2005	MA50BM	10/2019	Myopia Fuchs.d.	74	88	172
Muž	1938	03/2015	SN60WF	10/2019	VPMD	77	81	55
		03/2015	SN60WF	10/2019	VPMD	77	81	55
Muž	1938	06/2019	MA50BM	10/2019	Myopia DR	81	81	4
Žena	1947	01/2008	MA50BM	04/2019		61	72	135
		04/2007	MA50BM	10/2019		60	72	150
Žena	1956	10/2016	SN6AT	10/2019	Myopia	60	63	36
Žena	1934	02/2016	SA60AT	10/2019		82	85	44
Muž	1933	10/2010	SA60AT	11/2019	okluse sítnicové žíly	77	86	109
Žena	1941	05/2016	MA50BM	06/2019		75	78	37
		05/2016	MA50BM	03/2020		75	79	46
Muž	1938	07/2016	SN60WF	03/2020	Myopia	78	82	44
Žena	1940	02/2016	SA60AT	07/2019	Glaukom	76	79	41
		03/2016	SA60AT	08/2019	Fuchs.d.	76	79	41
Žena	1967	04/2016	MA50BM	07/2019	Myopia	49	52	39
Žena	1939	02/2018	SN60WF	07/2019		79	80	17
Muž	1940	09/2015	MA50BM	07/2019	Myopia VPMD	75	79	46
Žena	1954	10/2015	MA50BM	07/2019	Myopia	61	65	45
Žena	1949	09/2016	MA50BM	07/2019	Myopia Glaukom	67	70	34
		10/2016	MA50BM	09/2019	Myopia Glaukom	67	70	35
Žena	1947	09/2017	SA60AT	08/2019		70	72	23
Žena	1943	07/2014	MA50BM	07/2019	stp PPV	71	76	60
		07/2014	MA50BM	08/2019		71	76	61

Muž	1955	11/2016	SA60AT	08/2019	DR	61	64	33
Žena	1950	07/2014	SA60AT	08/2019		64	69	61
Muž	1941	04/2014	MA50BM	08/2019		73	78	64
Žena	1948	08/2013	SN60WF	08/2019		65	71	72
		07/2013	SN6AT	08/2019	Glaukom	65	71	73
Žena	1933	05/2016	SN60WF	08/2019	Glaukom	83	86	39
		06/2016	SN60WF	08/2019	Glaukom	83	86	38
Muž	1940	06/2013	MA50BM	08/2019	Myopia	73	79	74
		07/2013	MA50BM	08/2019	Myopia	73	79	73
Muž	1956	09/2015	MA50BM	03/2020	Myopia Glaukom	59	64	54
Muž	1954	03/2016	SN60WF	03/2020	Myopia	62	66	48
Žena	1943	10/2016	MA50BM	06/2019	DR	73	76	32
Žena	1941	06/2016	SN6AT	03/2020		75	79	45
Muž	1966	03/2014	SA60AT	02/2019	pigment. D.	48	53	59
Žena	1941	01/2018	SN60WF	03/2020		77	79	26
Žena	1947	03/2019	MA50BM	06/2019	DR stp PPV	72	72	3
Muž	1947	03/2017	MA50BM	06/2019	DR	70	72	27
Žena	1939	03/2018	SN60WF	06/2019	VPMD	79	80	15
Muž	1952	04/2015	SN6AT	06/2019	PVD	63	67	50
Muž	1946	04/2014	SA60AT	06/2019	DR	68	73	62
Žena	1943	07/2010	MA50BM	06/2019	Glaukom stp PPV	67	76	107
Žena	1949	07/2018	SA60AT	10/2019	Glaukom	69	70	15
Žena	1936	10/2007	MA50BM	06/2019	VPMD	71	83	140
		05/2007	MA50BM	06/2019	VPMD	71	83	145
Žena	1946	05/2018	MA50BM	06/2019	Myopia VPMD	72	73	13
Muž	1934	05/2013	MA50BM	06/2019	VPMD	79	85	73
Žena	1951	04/2015	MA50BM	03/2020	Myopia Glaukom	64	69	59
Muž	1948	05/2016	MA50BM	03/2020	Myopia Glaukom	68	72	46
Muž	1941	01/2015	MA50BM	06/2019		74	78	53
Žena	1949	11/2012	MA50BM	04/2019	Myopia	63	70	77
Žena	1946	10/2017	SA60AT	02/2019	Glaukom	71	73	16
		10/2017	SA60AT	02/2019	Glaukom	71	73	16
Žena	1941	01/2017	SN60WF	05/2019	Glaukom	76	78	28
Žena	1968	02/2016	SA60AT	05/2019		48	51	39
Žena	1944	10/2015	MA50BM	05/2019	DR	71	75	43
Žena	1946	02/2016	MA50BM	05/2019	Myopia Glaukom	70	73	39
Muž	1954	01/2016	SA60AT	03/2020		62	66	50
Muž	1945	12/2010	MA50BM	05/2019		65	74	101
Žena	1950	06/2014	SA60AT	05/2019		64	69	59
Muž	1938	12/2014	MA50BM	03/2020		76	82	63
Žena	1937	02/2012	SA60AT	04/2019	Glaukom	75	82	86
Muž	1938	10/2012	SA60AT	04/2019	Glaukom	74	81	78

		09/2012	MA50BM	03/2019	Glaukom	74	81	78
Muž	1934	09/2016	MA50BM	04/2019	Glaukom	82	85	31
Muž	1944	05/2016	MA50BM	03/2020	Glaukom	72	76	46
Žena	1966	07/2016	SA60AT	03/2020	hyperopie	50	54	44

Věk v době op. kat.- věk v době operace katarakty, Věk v době op. PCO – věk v době operace PCO, Interval – interval mezi operací katarakty a PCO v měsících

10.3 Metodika

10.3.1 Charakteristika souboru pacientů

Analýza obsahuje 97 pacientů, z toho 36 mužů (37,1 %) a 61 žen (62,9 %). Do souboru bylo zahrnuto 125 očí, kde se vyskytla a byla operována sekundární katarakta v období 28.2.2019 – 1.3.2020. Průměrný věk pacientů v době operace byl u mužů $74,8 \pm 7,92$ let a u žen $73,6 \pm 8,44$ let. Průměrný věk celkového souboru je $74,02 \pm 8,28$ let. Data jsou zobrazena v tabulce 4.

Tabulka 4: Soubor pacientů

	počet	počet očí	minimální věk	maximální věk	průměrný věk	odchylka
Ženy	61	81	51	89	73,6	8,44
Muži	36	44	53	88	74,8	7,92
Celek	97	125	51	89	74,02	8,28

Za uvedené období byla nejčastěji implantována MA50BM, a to 50 pacientům. Tabulka 5 obsahuje data nemocných, kterým byl voperován různý typ IOL buď na jedno či na obě oči. Dvěma pacientům, u kterých se vyskytla PCO na obou očích, byl do každého oka implantován jiný model čočky. Tito jedinci jsou zařazeni v tabulce 5 pod kategorii jedno oko, nikoliv obě oči.

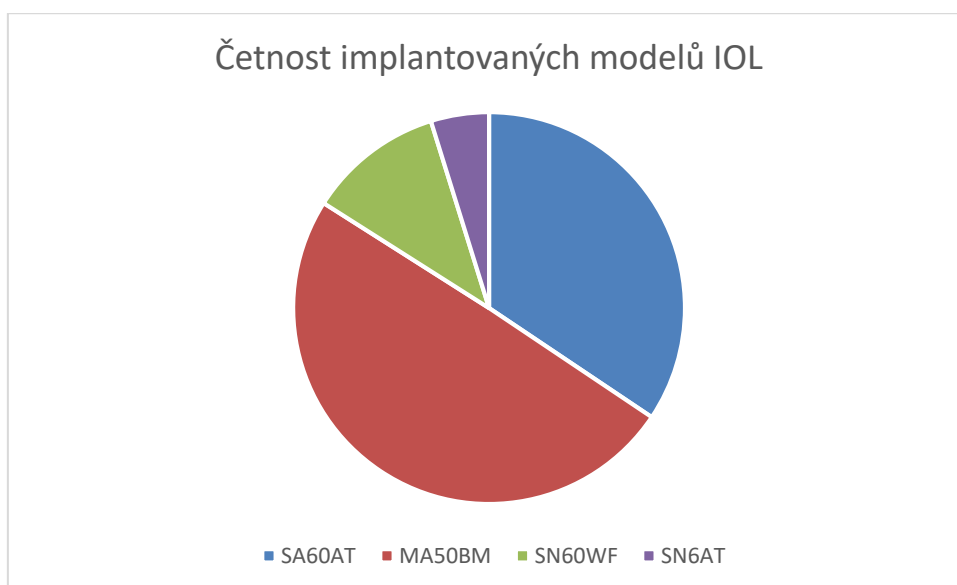
Tabulka 5: Počet pacientů

Model IOL	Pohlaví	Počet pacientů	Jedno oko	Obě oči
SA60AT	ženy	24	16	8
	muži	9	7	2
MA50BM	ženy	26	18	8
	muži	24	20	4
SN60WF	ženy	8	6	2
	muži	3	2	1
SN6AT	ženy	4	3	1
	muži	1	1	0

U 28 pacientů se projevila PCO na obou očích a u 69 pouze na jednom oku. Celý soubor v tabulce 6 udává, jaký počet konkrétních typů IOL bylo implantováno pacientům za sledované období. Do 43 očí byla implantována IOL SA60AT, 62 očí IOL MA50BM, 14 očí IOL SN60WF a pouze 6 očí IOL SN6AT. Tabulka 6 ukazuje a následně graf 2 graficky zobrazuje procentuální zastoupení modelů implantovaných IOL. Spočítáme-li procentuální zastoupení, vyjde nám, že nejčastěji implantovaná IOL MA50MB je zastoupena až v 49,6% případu. Druhá nejčastěji implantovaná IOL se implantuje v o něco menší míře, a to v 34,4%.

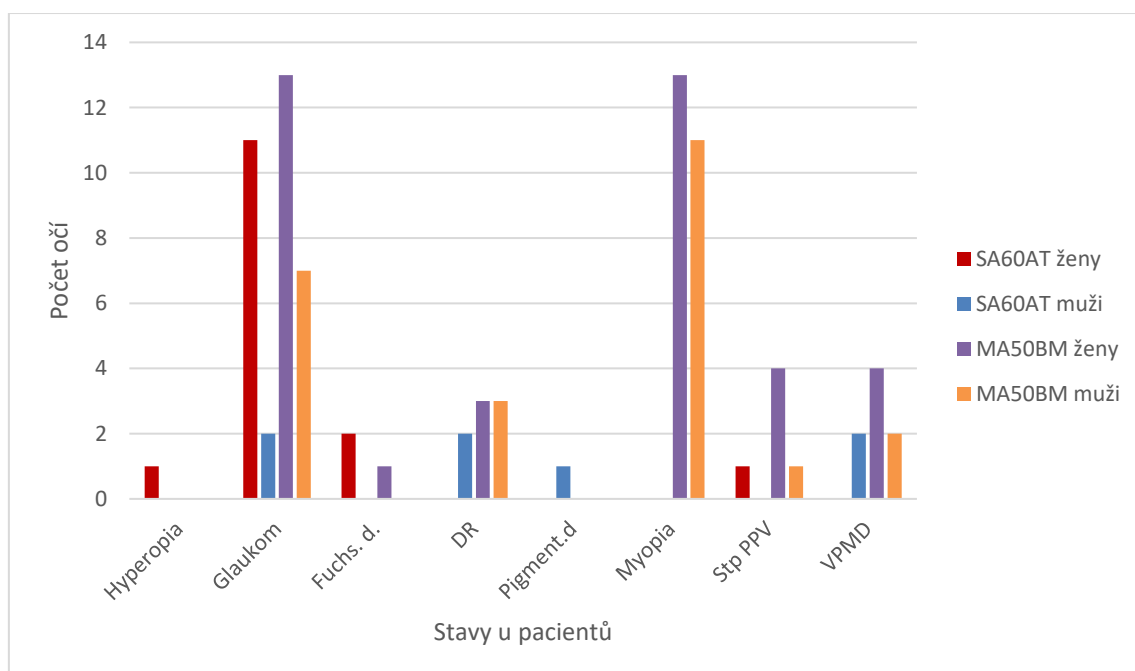
Tabulka 6: Četnost implantovaných modelů IOL

Model IOL	Pohlaví	Počet IOL	Celý soubor	Procentuální zastoupení IOL (%)
SA60AT	ženy	32	43	34,4
	muži	11		
MA50BM	ženy	34	62	49,6
	muži	28		
SN60WF	ženy	10	14	11,2
	muži	4		
SN6AT	ženy	5	6	4,8
	muži	1		



Graf 2: Procentuální zastoupení modelů IOL

U celkového souboru pacientů se vyskytovalo 98 předoperačních komorbidit. Nejedná se o komplikace, nýbrž o stavy, které mohly usnadnit vznik sekundární katarakty. V grafu 3 jsou zaneseny hodnoty pouze pro modely SA60AT a MA50BM. U těchto modelů je četnost stavů 84. Nejčastěji se u nemocných vyskytuje glaukom, který byl indikován u 33 pacientů z udávaných 84, a myopia, která se vyskytla ve 24 případech. V mnoha případech, jako je glaukom, Fuchsova dystrofie (Fuchs. d.), myopia, stav po pars plana vitrektomii (stp PPV), se tyto stavy vyskytují častěji u žen. Naopak diabetická retinopatie (DR) či pigmentová degenerace (pigment. d.) má vyšší zastoupení u mužů. V grafu 3 si lze všimnout, že MA50BM se implantuje častěji do očí s již zmíněnými stavy. Je to tím, že tento model nitrooční čočky má větší optický i celkový průměr než SA60AT, z toho důvodu se implantuje do myopických očí nebo očí s poruchou na sítnici, kde se v budoucnu očekává laserový výkon. [11]



Graf 3: Typy stavů u pacientů

Porovnání časového intervalu mezi operacemi katarakty a operacemi Nd:YAG laserové kapsulotomie je obsaženo v tabulce 7. U SA60AT chodí ženy průměrně na operaci PCO dříve než muži, na rozdíl od modelu MA50BM, kde je to přesně naopak.

Průměrná doba, uvedena v měsících, mezi jednotlivými operacemi je u prvního v tabulce zapsaného modelu IOL u žen $48,1 \pm 26,70$ a u mužů $70,4 \pm 22,59$. Celková průměrná doba od operace u SA60AT je $53,8 \pm 27,48$.

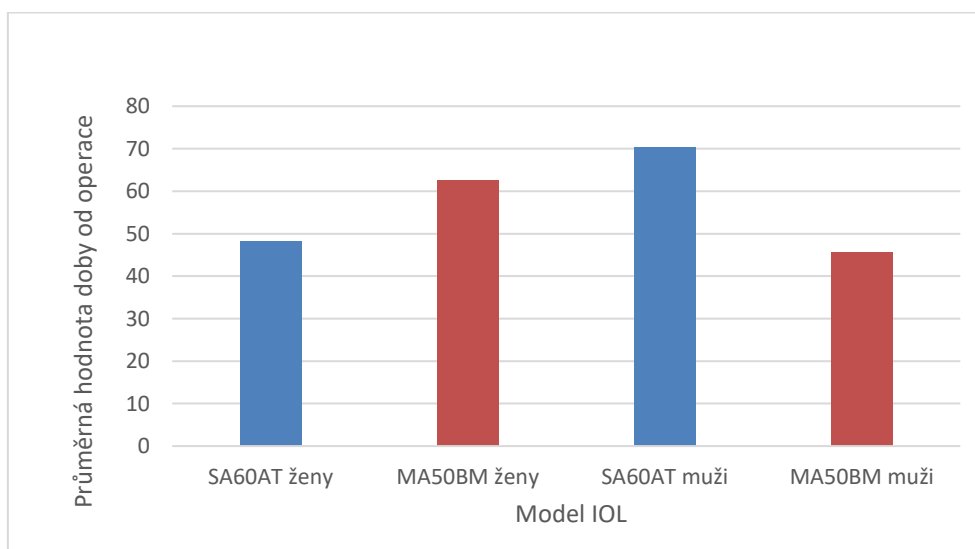
U druhého modelu je interval u žen $62,5 \pm 40,14$, u mužů $45,6 \pm 21,67$ a celková průměrná doba $54,6 \pm 34,22$. U jedné pacientky s implantovanou IOL MA50BM došlo k provedení Nd:YAG laserové kapsulotomie po 3 měsících a u jednoho pacienta po 4 měsících. Takto krátká doba mezi jednotlivými operacemi není zcela obvyklá a mohla být způsobena stavem pacientů. Žena má DR a byla po zákroku pars plana vitrektomie, muž má také DR a myopii.

Celková průměrná doba mezi operacemi katarakty a PCO zahrnující hodnoty SA60AT a MA50BM je $54,27 \pm 31,64$ měsíců. Hodnoty SN60WF a SN6AT opět nemají tak vypovídající schopnost z důvodu malého množství implantace IOL v daný sledovaný interval. Pokud by byly zařazeny hodnoty všech modelů IOL, poté by celková průměrná doba mezi operacemi byla $53,41 \pm 30,20$ (viz tabulka 8).

V grafu 4 je graficky znázorněna průměrná doba mezi operacemi katarakty a Nd:YAG laserovou kapsulotomií pro modely SA60AT a MA50BM.

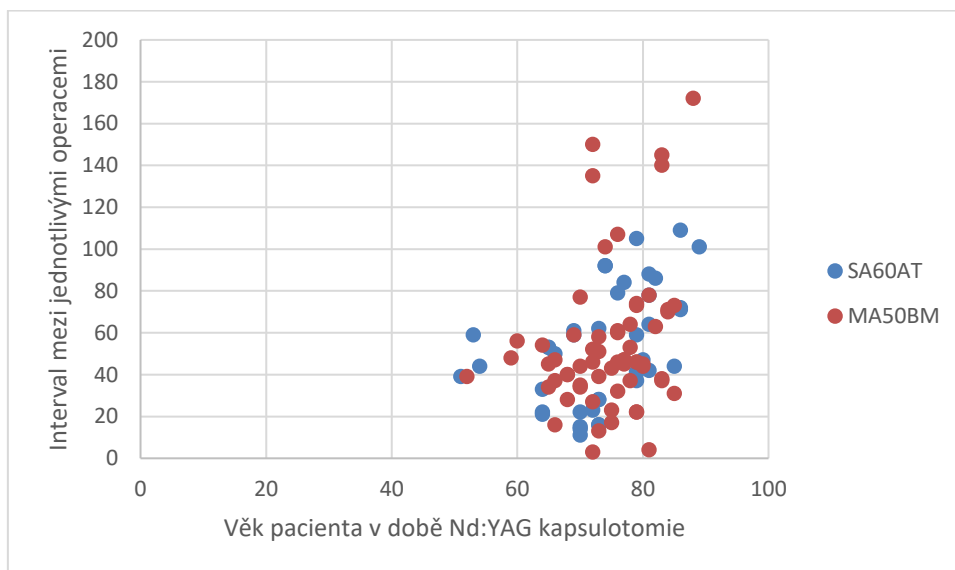
Tabulka 7: Doba mezi operací katarakty a Nd:YAG laserové kapsulotomie uvedena v měsících

Model IOL	Pohlaví	nejnižší	nejvyšší	Průměrná hodnota
SA60AT	ženy	11	105	48,1
	muži	33	109	70,4
MA50BM	ženy	3	172	62,5
	muži	4	101	45,6
SN60WF	ženy	15	107	45,4
	muži	44	55	51
SN6AT	ženy	36	73	54,6
	muži	50	50	50



Graf 4: Průměrná doba mezi operací katarakty a Nd:YAG laserové kapsulotomie

Průměrné hodnoty intervalu, uvedené v měsících, mezi operacemi katarakty a operacemi Nd:YAG laserové kapsulotomie jsou velmi podobné. U SA60AT je to $53,8 \pm 27,48$ a u MA50BM pak $54,6 \pm 34,22$. To je vidět i v grafu 5, který zobrazuje hodnoty závislosti věku pacienta na intervalu mezi jednotlivými operacemi, kde se jednotlivé hodnoty překrývají. V grafu 3 lze zjistit, že model IOL MA50BM, který se implantuje častěji pacientům s problémovým stavem oka a který může mít vliv na vznik PCO, nemá hodnoty tak kompaktní jako hodnoty modelu SA60AT, ale rozchází se do extrémů. Z toho důvodu může být i odchylka u modelu MA50BM větší než u SA60AT.



Graf 5: Závislost věku pacienta na intervalu mezi operacemi primární a sekundární katarakty

Jako další se nabízí porovnání získaných dat s hodnotou z produktových listů firmy Alcon. Produktový list uvádí nízký výskyt sekundární katarakty minimálně 3 roky (36 měsíců) po operaci. ([31]) Za tímto účelem byly spočítány následující hodnoty uvedeny v tabulce 8. Průměrná hodnota měsíců mezi operací katarakty a sekundární katarakty u všech čtyř modelů IOL je $53,41 \pm 30,20$. Procentuální výskyt PCO vztažený k průměrnému počtu operací za dobu 3 let od operace katarakty je 1,90%.

Tabulka 8: Průměrné hodnoty měsíců od operace

Roky	Počet operací	Procentuálně (%)	Průměrná hodnota	odchylka
< 3 roky	31	24,8	53,41	30,20
≥ 3 roky	94	75,2		
celkem	125	100		

11. Diskuse

Analýza dat byla zaměřena na počet provedených Nd:YAG kapsulotomií ve vztahu k typu implantované čočky a celkovému počtu provedených operací. Ke zhodnocení byly vybrány 4 modely Alcon Acrysof IOL. Do analýzy bylo zahrnuto 125 očí.

Výskyt sekundární katarakty se v literatuře pohybuje od 5% do 50% po 1 roce až 5 letech. [3, 5, 38] Výskyt PCO v souboru pacientů v bakalářské práci za sledované období byl 7,66%, což koresponduje s výsledky z literatury. Průměrná doba mezi operacemi katarakty a PCO je $53,41 \pm 30,20$ měsíců. Pokud bychom zahrnuli pouze modely SA60AT a MA50BM, pak by průměrná doba mezi operacemi byla $54,27 \pm 31,64$ měsíců. U jednotlivých typů IOL je to poté – u SA60AT $53,8 \pm 27,48$ a u modelu MA50BM $54,6 \pm 34,22$ měsíců. Na základě výsledků se ukazuje, že hodnoty se drží na horní hranici udávané literaturou. Nicméně odchylka je poměrně velká, což může být způsobeno i tím, že dat není dostatečné množství. Sledovala-li by se problematika a sbíraly-li by se data v budoucnu nadále, mohly by být hodnoty a odchylky přesnější.

Procentuální zastoupení PCO u jednotlivých modelů IOL je poté u jednodílného modelu SA60AT 6,36%, třídílného modelu MA50BM 9,21%, jednodílného modelu SN60WF 8,26% a jednodílného modelu SN6AT 5,36%. Analýza Ursell et al. ukazuje, že jednodílné IOL Acrysof jsou spojeny se signifikantně nižším rizikem Nd:YAG laserové kapsulotomie a incidencí PCO oproti jiným IOL. Pětiletý výzkum dochází k závěru výskytu PCO u Alcon Acrysof IOL na 7,1%. [38] Studie Mahtab et. al. se zmiňuje u Alcon Acrysof IOL o výskytu PCO v 7,3% případů po 18 měsících. [39] Dle studie Mian et al. je uvedena míra Nd: YAG laserové kapsulotomie, kde u třídílné IOL a jednodílné IOL byla míra 1,2% a 2,1% po 6 měsících, 2,8% a 5,9% po 12 měsících a 3,6% a 7,5% po 24 měsících. [37] Podíváme-li se na výsledky analýzy bakalářské práce, tak procentuální výskyt PCO vztahený k průměrnému počtu operací za dobu 36 měsíců od operace katarakty je pouze 1,9%. Z výsledků lze vyvodit závěr, že s dobou od provedené operace katarakty stoupá i výskyt PCO.

Jedna z příčin vyššího výskytu PCO u třídílného modelu IOL v analyzovaném souboru z bakalářské práce může být způsobena implantací IOL do očí s vysokým stupněm myopie, či očí stp. již provedených nitroočních operacích. [11]

Hodnoty SN60WF a SN6AT mají nízkou vypovídající schopnost z důvodu malého množství implantací IOL v daný sledovaný interval, i přes to jsou v analýze uvedeny. Pokud se budou IOL implantovat v hojnějším množství, budou se procentuální hodnoty PCO zpřesňovat. Hlavním důvodem malého množství implantace u těchto modelů je, že nejsou plně hrazeny pojišťovnou a pacient si za dané modely IOL připlácí.

U žen byl výskyt sekundární katarakty častější než u mužů, kdy na Nd:YAG laserovou kapsulotomii přišlo 62,9% pacientek a pouze 37,1% pacientů. Častější výskyt PCO u žen uvádí i studie Eballe et al. či studie Ninn- Pedersen and Bauer, která se zabývala analýzou Nd:YAG laserové kapsulotomie ve švédské populaci. [40, 41]

Produktový list firmy Alcon, platný 2019 - 2021, nabízí reference z publikovaných studií nízkého výskytu sekundární katarakty, minimálně 3 roky po operaci. [31] Podle výsledků analýzy v bakalářské práci pacienti se sekundární kataraktou došli na Oční kliniku JL v průměru $53,4 \pm 30,20$ měsíců od operace katarakty. Ze 125 operací 75,2% proběhlo po 3 letech a více a 24,8% operací bylo operováno za dobu kratší 3 let. Takové procento pacientů, kteří přišli dříve než 3 roky po operaci mohlo být způsobeno velkým množstvím komorbidit před Nd:YAG laserovou operací, prací odvedenou chirurgem, či jinými faktory.

12. Závěr

Opacifikace zadního pouzdra je nejčastější pooperační komplikací operace katarakty. Experimentální část práce je zaměřena na problematiku výskytu PCO u konkrétních modelů nitroočních čoček, a to modelů Alcon Acrysof SA60AT, MA50BM, SN60WF a SN6AT. Do souboru bylo zahrnuto 125 očí (97 pacientů), které byly operovány na Oční klinice JL.

Procentuální výskyt PCO u modelu MA50BM je 9,21%, což je vyšší hodnota, nežli uvádí studie Mian et al. [37] Může to být způsobeno častou implantací IOL do očí s vysokým stupněm myopie, či očí stp. po již provedených nitroočních operacích. Jedním z důvodů, proč se tento typ operuje nejčastěji z uvedených 4 modelů je, že optický průměr čočky je větší než ostatní modely IOL, či se implantují do očí s poruchou na sítnici, kde se v budoucnu očekává laserový zákrok.

Naopak u modelu SA60AT vyšel procentuální výskyt PCO 6,36%. Procenta jsou nižší než uvádí již zmíněná studie. [37] Vzniku sekundární katarakty lze předejít i v průběhu operace katarakty, a to kvalitou práce odvedenou chirurgem.

Hodnoty SN60WF a SN6AT nemají tak vypovídající schopnost, jako první dva uváděné modely IOL. Za daný časový interval nemáme k dispozici dostatečné množství dat. Důvodem je, že tyto modely IOL nejsou plně hrazeny pojišťovnou a pacient si musí nitrooční čočky doplácet. Pro přesnější pohled na výskyt sekundární katarakty u těchto modelů je nutno nasbírat do budoucna více dat a sledovat delší období.

Dle různých studií a analýzy v bakalářské práci lze vyvodit závěr, že s dobou od provedené operace katarakty stoupá i výskyt PCO.

Na operaci sekundární katarakty na Oční kliniku JL přišly častěji ženy než muži. Pacientky přichází v dřívějším věku, a to ve věku $73,6 \pm 8,44$ let, pacienti poté v $74,8 \pm 7,92$ letech.

Celkový procentuální výskyt PCO je 7,66% u sledovaných Alcon Acrysof IOL. Tato hodnota se pohybuje u spodní hranice udávané literaturou. Průměrná doba mezi operacemi katarakty a PCO zahrnující hodnoty SA60AT a MA50BM je $54,27 \pm 31,64$ měsíce, která se naopak drží na horní hranici z literatury. Výsledky z hlediska pacientů lze ohodnotit příznivě a mohou ukazovat na kvalitu operátorů Oční kliniky JL. Do budoucna by bylo dobré udržovat a rozšiřovat statistický soubor operací PCO pro další zpřesňování zjištěných hodnot a možných závislostí.

Seznam použité literatury

- [1] HEISSIGEROVÁ, Jarmila. *Oftalmologie: pro pregraduální i postgraduální přípravu*. Praha: Maxdorf, [2018]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-580-4.
- [2] KRAUS, Hanuš. *Oční zákalý*. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-967-5.
- [3] VLKOVÁ, Eva, Šárka PITROVÁ a František VLK. *Lexikon očního lékařství: výkladový ilustrovaný slovník*. Brno: František Vlk, 2008. ISBN 978-80-239-8906-9.
- [4] DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- [5] KUČHYNKA, Pavel. *Oční lékařství*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
- [6] ROZSÍVAL, Pavel. *Oční lékařství*. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-404-0.
- [7] KOLÍN, Jan. *Oční lékařství. 2., přeprac. vyd.* Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-246-1325-3.
- [8] CHAN, Elsie, Omar A R MAHROO a David J SPALTON. Complications of cataract surgery. *Clinical and Experimental Optometry* [online]. 2010, 93(6), 379-389 [cit. 2020-01-04]. DOI: 10.1111/j.1444-0938.2010.00516.x. ISSN 08164622. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1444-0938.2010.00516.x>
- [9] <https://www.eyeworld.org/article-dealing-with-zonular> [online]. [cit. 2020-01-06].
- [10] <https://www.reviewofophthalmology.com/article/managing-surgical-complications> [online]. [cit. 2020-01-06].
- [11] Odborná konzultace s doc. MUDr. Jánem Leštákem CSc, MSc, MBA, LLA, DBA, FEBO, FAOG
- [12] <https://www.opthalmologytimes.com/article/new-treatment-reduces-corneal-oedema-after-cataract-surgery> [online]. [cit. 2020-01-06].
- [13] KRAUS, Hanuš. *Kompéndium očního lékařství*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-079-1.
- [14] NIBOURG, Lisanne M., Edith GELENS, Roel KUIJER, Johanna M.M. HOOYMANS, Theo G. VAN KOOTEN a Steven A. KOOPMANS. Prevention of posterior capsular opacification. *Experimental Eye Research* [online]. 2015, 136, 100-115 [cit. 2020-04-04]. DOI: 10.1016/j.exer.2015.03.011. ISSN 00144835. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014483515000937>

- [15] *ÚZP-125_OSP-90-ZEISS_PCO_Intraocular*.
- [16] [Http://www.lt.cz/e-learning/laser/princip-pevnotatkovych-nd-yag-laseru-1064-nm-infrared](http://www.lt.cz/e-learning/laser/princip-pevnotatkovych-nd-yag-laseru-1064-nm-infrared) [online]. [cit. 2020-04-01].
- [17] CHAMBLESS, Wm. Stephen. Neodymium: YAG laser posterior capsulotomy results and complications. *American Intra-Ocular Implant Society Journal* [online]. 1985, 11(1), 31-32 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.1016/S0146-2776(85)80111-7. ISSN 01462776. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0146277685801117>
- [18] Karahan E, Er D, Kaynak S. An Overview of Nd:YAG Laser Capsulotomy. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2014 Summer;3(2):45-50. PMID: 25738159; PMCID: PMC4346677.
- [19] LEVY, Jerome H., Anthony M. PISACANO a Robert D. ANELLO. Displacement of bag-placed hydrogel lenses into the vitreous following neodymium: YAG laser capsulotomy. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [online]. 1990, 16(5), 563-566 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.1016/S0886-3350(13)80770-5. ISSN 0886-3350. Dostupné z: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(13\)80770-5](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(13)80770-5)
- [20] KARAHAN, Eyyup, Ibrahim TUNCER a Mehmet Ozgur ZENGIN. The Effect of ND: YAG Laser Posterior Capsulotomy Size on Refraction, Intraocular Pressure, and Macular Thickness. *Journal of Ophthalmology* [online]. 2014, 2014, 1-5 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.1155/2014/846385. ISSN 2090-004X. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/joph/2014/846385/>
- [21] FINDL, Oliver, Wolfgang DREXLER, Rupert MENAPACE, Michael GEORGOPOULOS, Georg RAINER, Christoph K. HITZENBERGER a Adolf F. FERCHER. Changes in intraocular lens position after neodymium: YAG capsulotomy. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* [online]. 1999, 25(5), 659-662 [cit. 2020-04-01]. DOI: 10.1016/S0886-3350(99)00010-3. ISSN 0886-3350. Dostupné z: [http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350\(99\)00010-3](http://journals.lww.com/10.1016/S0886-3350(99)00010-3)
- [22] *Pupillary block following Nd:YAG laser capsulotomy* [online]. [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6877743/>
- [23] *Ocular hypertension following Nd:YAG laser capsulotomy: a potentially blinding complication*. [online]. [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6547221/>

- [24] *Is the Nd: YAG Laser a Safe Procedure for Posterior Capsulotomy?* [online]. [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: <http://www.pjo.com.pk/24/2/Mahtab%20Alam.pdf>
- [25] CHENG, Jin-Wei, Rui-Li WEI, Ji-Ping CAI, Gui-Lin XI, Huang ZHU, You LI a Xiao-Ye MA. Efficacy of Different Intraocular Lens Materials and Optic Edge Designs in Preventing Posterior Capsular Opacification: A Meta-Analysis. *American Journal of Ophthalmology* [online]. 2007, 143(3), 428-436.e3 [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.11.045. ISSN 00029394. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002939406013559>
- [26] CHANG, Anthony a Maria KUGELBERG. Posterior Capsule Opacification 9 Years after Phacoemulsification with a Hydrophobic and a Hydrophilic Intraocular Lens. *European Journal of Ophthalmology* [online]. 2017, 27(2), 164-168 [cit. 2020-04-06]. DOI: 10.5301/ejo.5000831. ISSN 1120-6721. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.5301/ejo.5000831>
- [27] LI, Ying, Jiaying WANG, Zhuo CHEN, Xin TANG a Helge BRUNS. Effect of Hydrophobic Acrylic versus Hydrophilic Acrylic Intraocular Lens on Posterior Capsule Opacification: Meta-Analysis. *PLoS ONE* [online]. 2013, 8(11) [cit. 2020-04-03]. DOI: 10.1371/journal.pone.0077864. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0077864>
- [28] ZHAO, Yang, Ke YANG, Jiabin LI, Yang HUANG a Siquan ZHU. Comparison of hydrophobic and hydrophilic intraocular lens in preventing posterior capsule opacification after cataract surgery. *Medicine* [online]. 2017, 96(44) [cit. 2020-04-03]. DOI: 10.1097/MD.00000000000008301. ISSN 0025-7974. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00005792-201711030-00010>
- [29] KATAYAMA, Yasuhiro, Shinichiro KOBAYAKAWA, Hideo YANAGAWA a Tetsuo TOCHIKUBO. The Relationship between the Adhesion Characteristics of Acrylic Intraocular Lens Materials and Posterior Capsule Opacification. *Ophthalmic Research* [online]. 2007, 39(5), 276-281 [cit. 2020-04-03]. DOI: 10.1159/000108121. ISSN 0030-3747. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/108121>

- [30] *Vyhodnocení pooperačního předozadního posunu čoček AcrySof Single-piece v čase a posouzení jeho vlivu na výslednou refrakci* [online]. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-slovenska-oftalmologie/2014-1/vyhodnoceni-pooperačního-předozadního-posunu-coček-acrysof-single-piece-v-case-a-posouzení-jeho-vlivu-na-výslednou-refrakci-48670>
- [31] *Produktový list Alcon: S/IOL/ACF/OM/190308/CZ*. 2019.
- [32] [online]. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: [online]. [cit. 2020-04-07]. Dostupné z: <https://www.myalcon.com/professional/cataract-surgery/intraocular-lens/acrysof-iq-monofocal-iol/biomaterial>
- [33] HABIBOLLAHI, Alireza, Hassan HASHEMI a Shiva MEHRAVARAN. Contralateral comparison of visual outcome of AcrySof IQ and SA60AT intraocular lenses. *Canadian Journal of Ophthalmology* [online]. 2010, 45(3), 259-263 [cit. 2020-04-08]. DOI: 10.3129/i09-263. ISSN 00084182. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0008418210800109>
- [34] HAYASHI, K, M YOSHIDA a H HAYASHI. Correlation of higher-order wavefront aberrations with visual function in pseudophakic eyes. *Eye* [online]. 2008, 22(12), 1476-1482 [cit. 2020-04-09]. DOI: 10.1038/sj.eye.6702921. ISSN 0950-222X. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/6702921>
- [35] *Toric IOLs* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: https://eyewiki.aao.org/Toric_IOLs#Available_Toric_IOLs
- [36] *Product Information: AcrySof® IQ Toric IOLs* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.myalcon.com/professional/cataract-surgery/intraocular-lens/acrysof-iq-toric-iol/specifications>
- [37] MIAN, S I. Nd: YAG capsulotomy rates after use of the AcrySof acrylic three piece and one piece intraocular lenses. *British Journal of Ophthalmology* [online]. 2005, 89(11), 1453-1457 [cit. 2020-05-13]. DOI: 10.1136/bjo.2005.067405. ISSN 0007-1161. Dostupné z: <http://bjo.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjo.2005.067405>

- [38] URSELL, Paul G., Mukesh DHARIWAL, Katarina MAJIRSKA, Frank ENDER, Shoshannah KALSON-RAY, Alessandra VENERUS, Cristiana MIGLIO a Christine BOUCHET. Three-year incidence of Nd: YAG capsulotomy and posterior capsule opacification and its relationship to monofocal acrylic IOL biomaterial. *Eye* [online]. 2018, 32(10), 1579-1589 [cit. 2020-05-09]. DOI: 10.1038/s41433-018-0131-2. ISSN 0950-222X. Dostupné z: <http://www.nature.com/articles/s41433-018-0131-2>
- [39] *Comparative incidence of posterior capsular opacification in AcrySof and PMMA intraocular lenses* [online]. Hyderabad, Pakistan [cit. 2020-05-09]. Dostupné z: http://www.ijo.cn/en_publish/2009/2/200902012.pdf
- [40] EBALLE, Andre, Guy Patrick ELLA, KOKI GODEFROY, Andin VIOLA, Assumpta BELLA a EBANA COME. Secondary cataract: an epidemiologic and clinical survey at the Yaounde Gynaeco-obstetric and Paediatric Hospital. *Clinical Ophthalmology* [online]. [cit. 2020-05-08]. DOI: 10.2147/OPHTH.S19929. ISSN 1177-5483. Dostupné z: <http://www.dovepress.com/secondary-cataract-an-epidemiologic-and-clinical-survey-at-the-yaounde-peer-reviewed-article-OPHTH>
- [41] NINN-PEDERSEN, K. a B. BAUER. Cataract patients in a defined Swedish population 1986-1990. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* [online]. 1997, 75(5), 551-557 [cit. 2020-05-13]. DOI: 10.1111/j.1600-0420.1997.tb00149.x. ISSN 13953907. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0420.1997.tb00149.x>
- [42] Anatomie čočky, JIRKOVSKÁ, B. Čočka – výukový materiál k předmětu Oftalmologická klinika, Oční klinika v Olomouci, Olomouc, 2013.
- [43] [Http://www.aaravmedicare.com/treatmentoffered/Ophthalmology/Phacoemulsification.aspx](http://www.aaravmedicare.com/treatmentoffered/Ophthalmology/Phacoemulsification.aspx) [online]. [cit. 2020-01-04].
- [44] [Https://www.eyeworld.org/apsule-rupture-cataract-surgery](https://www.eyeworld.org/apsule-rupture-cataract-surgery) [online]. [cit. 2020-01-04].
- [45] [Https://www.aao.org/current-insight/modified-capsular-tension-ring-severe-zonular-dama](https://www.aao.org/current-insight/modified-capsular-tension-ring-severe-zonular-dama) [online]. [cit. 2020-01-06].
- [46] [Https://www.opthalmologytimes.com/article/new-treatment-reduces-corneal-oedema-after-cataract-surgery](https://www.opthalmologytimes.com/article/new-treatment-reduces-corneal-oedema-after-cataract-surgery) [online]. [cit. 2020-01-04].

- [47] FONTANA, Luigi, Marco COASSIN, Alfonso IOVIENO, Antonio MORAMARCO a Luca CIMINO. Cataract surgery in patients with pseudoexfoliation syndrome: current updates. *Clinical Ophthalmology* [online]. 2017, 11, 1377-1383 [cit. 2020-05-14]. DOI: 10.2147/OPTH.S142870. ISSN 1177-5483. Dostupné z: <https://www.dovepress.com/cataract-surgery-in-patients-with-pseudoexfoliation-syndrome-current-u-peer-reviewed-article-OPTH>
- [48] Raj SM, Vasavada AR, Johar SR, Vasavada VA, Vasavada VA. Post-operative capsular opacification: a review. *Int J Biomed Sci.* 2007 Dec;3(4):237-50. PMID: 23675049; PMCID: PMC3614664.
- [49] [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: http://embed.widencdn.net/pdf/plus/alcon/ileeqhd0cs/10-500-123_us_en.pdf?u=4rq9d
- [50] [online]. [cit. 2020-05-14]. Dostupné z: http://embed.widencdn.net/pdf/plus/alcon/ileeqhd0cs/10-500-123_us_en.pdf?u=4rq9d
- [51] *Aspheric intraocular lens in cataract surgery* [online]. [cit. 2020-05-21]. Dostupné z: <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/23663/>

Seznam zkratk

Zkratka	Význam
IOL	Nitrooční čočky (<i>Intraocular lenses</i>)
ICCE	Intrakapsulární extrakce (<i>Intracapsular cataract extraction</i>)
ECCE	Extrakapsulární extrakce (<i>Extracapsular cataract extraction</i>)
FE	Fakoemulzifikace
FLACS	Operace katarakty asistovaná femtosekundovým laserem (<i>Femtosecond laser assisted cataract surgery</i>)
CCC	Kapsulorhexe (<i>circular continuous capsulorhexis</i>)
CTR	Kapsulární napínací prstenec (<i>Capsular tension ring</i>)
TASS	Toxický syndrom předního segmentu (<i>Toxic anterior segment syndrom</i>)
PCO	Opacifikace zadního pouzdra (<i>Posterior capsular opacification</i>)
ACO	Opacifikace předního pouzdra (<i>Anterior capsular opacification</i>)
OS	Odchlípení sítnice
CME	Cystoidní makulární edém
OCT	(<i>Ocular coherence tomographic</i>)
Nd:YAG	(<i>Neodymium Yttrium- Aluminium- Garnet</i>)
PMMA	Polymethylmethakrylát
Fuchs. d.	Fuchsova dystrofie
Stp PPV	Stav po pars plana vitrektomii
DR	Diabetická retinopatie
Pigment. d.	Pigmentová degenerace

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Vertikální řez čočkou [42]	2
Obrázek č. 2: Fakoemulzifikace [43]	8
Obrázek č. 3: Ruptura zadního pouzdra čočky během operace katarakty [44]	9
Obrázek č. 4: Modified capsular tension ring [45]	10
Obrázek č. 5: Edém rohovky po operaci katarakty [46]	15
Obrázek č. 6: Iris capture [5]	16
Obrázek 7: Opacifikace předního pouzdra [47]	17
Obrázek č. 8: Odchlípení sítnice [5]	19
Obrázek č. 9: OCT obraz cystoidního makulárního edému [8]	20
Obrázek 10: Fibrózní forma PCO [5]	22
Obrázek 11: Proliferační forma PCO [5]	22
Obrázek 12: Oko s PCO před (A) a po Nd:YAG laserové kapsulotomii (B) [48]	23
Obrázek 13: model IOL SA60AT [49]	26
Obrázek 14: model IOL MA60AC [50]	26

Seznam grafů

Graf 1: Počet operací dle typu IOL 2011- 2019	28
Graf 2: Procentuální zastoupení modelů IOL.....	33
Graf 3: Typy stavů u pacientů	34
Graf 4: Průměrná doba mezi operací katarakty a Nd:YAG laserové kapsulotomie.....	35
Graf 5: Závislost věku pacienta na intervalu mezi operacemi primární a sekundární katarakty	36

Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet provedených operací katarakty za dobu 12 let	27
Tabulka 2: Procentuální výskyt PCO vztážený k průměrnému počtu operací	28
Tabulka 3: Vstupní data sledovaného souboru očí	29
Tabulka 4: Soubor pacientů	32
Tabulka 5: Počet pacientů	32
Tabulka 6: Četnost implantovaných modelů IOL	33
Tabulka 7: Doba mezi operací katarakty a Nd:YAG laserové kapsulotomie uvedena v měsících	35
Tabulka 8: Průměrné hodnoty měsíců od operace	36