

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI
KATEDRA OPTIKY

**KONTAKTOLOGICKÉ ŘEŠENÍ ZBYTKOVÉHO
REFRAKČNÍHO STAVU PO REFRAKČNÍ CHIRURGII**

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Jana Dostálová

obor B5345 OPTOMETRIE

studijní rok 2013/2014

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lenka Musilová, DiS.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lenky Musilové, DiS. za použití literatury a zdrojů uvedených v závěru práce.

V Olomouci dne 25. 4. 2014

.....
Jana Dostálová

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat všem, kteří mne při psaní práce podporovali a pomáhali mi, zejména však Mgr. Lence Musilové, DiS., za její ochotnou spolupráci, cenné rady a připomínky.

Tento text vznikl za podpory projektu IGA PřF UP v Olomouci s názvem "Optometrie a její aplikace", č. IGA_PrF_2014015.

OBSAH

ÚVOD	6
1 REFRAKČNÍ VADY	7
1.1 Sférické vady	7
1.2 Astigmatické vady	8
1.3 Presbyopie	8
2 ZPŮSOBY KOREKCE REFRAKČNÍCH VAD	9
2.1 Brýle	9
2.2 Kontaktní čočky	9
2.3 Refrakční operace	9
3 POPIS VYBRANÝCH METOD REFRAKČNÍ CHIRURGIE	11
3.1 Nelaserové refrakční zákroky - Incizní keratotomie	11
3.1.1 Radiální keratotomie	11
3.1.2 Hexagonální keratotomie	12
3.1.3 Astigmatická keratotomie	12
3.1.4 Předoperační vyšetření a příprava	13
3.1.5 Operační zákrok	13
3.1.6 Pooperační péče	14
3.2 Rohovkové laserové refrakční výkony	14
3.2.1 Předoperační vyšetření a příprava	15
3.2.2 Fotorefrakční keratektomie - PRK	15
3.2.3 Laser in situ keratomileusis – LASIK	17
3.2.4 Laser sub epithelial keratomileusis - LASEK	20
3.2.5 Epithelial laser in situ keratomileusis - EPI-LASIK	20
3.2.6 Femtosekundový laser in situ keratomileusis - Femto-LASIK	21
4 KOMPLIKACE VZNIKLÉ V SOUVISLOSTI S REFRAKČNÍ CHIRURGIÍ	22
4.1 Komplikace vzniklé v souvislosti s incizní keratotomií	22
4.1.1 Komplikace peroperační	22
4.1.2 Komplikace pooperační	23
4.2 Komplikace vzniklé v souvislosti s PRK	24
4.2.1 Komplikace časné	24
4.2.2 Komplikace pozdní	25
4.3 Komplikace vzniklé v souvislosti s LASIK	27
4.3.1 Komplikace peroperační	27
4.3.2 Komplikace pooperační časné	29
4.3.3 Komplikace pooperační pozdní	31
5 KONTAKTOLOGICKÉ ŘEŠENÍ ZBYTKOVÉ REFRAKČNÍ VADY POMOCÍ KONTAKTNÍCH ČOČEK	32
5.1 Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po radiální keratotomii	32
5.1.1 Indikace aplikace kontaktních čoček po radiální keratotomii	32
5.1.2 Korekce pomocí kontaktních čoček po radiální keratotomii	33
5.1.3 Aplikace RGP čoček po radiální keratotomii	35
5.1.4 Problémy vyskytující se u nositelů RGP čoček a jejich možné řešení	36
5.1.5 Aplikace RGP čoček s reverzní geometrií po radiální keratotomii	36
5.1.6 Aplikace měkkých hydrofilních čoček po radiální keratotomii	37
5.2 Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po PRK	37
5.2.1 Indikace aplikace kontaktních čoček po PRK	38
5.2.2 Korekce pomocí kontaktních čoček po PRK	38
5.2.3 Aplikace měkkých hydrofilních čoček po PRK	39
5.2.4 Aplikace RGP čoček po PRK	40
5.2.5 Aplikace RGP čoček s reverzní geometrií po PRK	41
5.3 Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po LASIK	41

5.3.1	Indikace aplikace kontaktních čoček po LASIK	41
5.3.2	Korekce pomocí kontaktních čoček po LASIK	42
5.3.3	Aplikace měkkých hydrofilních čoček po LASIK	42
5.3.4	Aplikace RGP čoček po LASIK	43
5.4	Aplikace hybridních čoček po refrakční chirurgii	44
5.5	Aplikace piggyback systému po refrakční chirurgii	44
6	ZMĚNY TOPOGRAFIE ROHOVKY	46
6.1	Změna topografie rohovky po radiální keratotomii	46
6.2	Změna topografie rohovky po PRK	47
6.3	Změna topografie rohovky po LASIK	48
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	57

ÚVOD

V současné době představují rohovkové operace oblíbený způsob korekce refrakčních vad a jejich počet každým rokem stoupá. I přes značný rozvoj technologií, které nalézají uplatnění v nových operačních postupech využívaných v refrakční chirurgii, nesou tyto operace stále jisté riziko vzniku komplikací či výskytu zbytkové vady. Případná zbytková vada by měla být korigována v ideálním případě tak, aby kvalita zraku odpovídala požadavkům pacienta. Tato korekce může být provedena zejména reoperací nebo i pomocí kontaktních čoček.

Bakalářská práce se zabývá problematikou použití kontaktních čoček pro korekci zbytkových refrakčních vad po refrakčních operacích. Aplikace kontaktních čoček u pacientů, kteří podstoupili refrakční zákrok, bývá často komplikována změněným tvarem rohovky a faktem, že pacient podstoupil operaci s očekáváním absolutní korekce vady, proto není zcela ochotný přijmout skutečnost, že i po prodělané operaci bude muset i nadále využívat korekčních pomůcek.

V současnosti představují hojně využívané postupy refrakční chirurgie zákroky označované jako PRK a LASIK, které jsou prováděny s využitím laserové a výpočetní techniky. Nespornými výhodami laserových operací jsou obvykle dobře predikovatelné výsledky zákroku a poměrně krátká doba rekonvalescence pacienta. Pro srovnání s těmito moderními zákroky je v práci popsána tzv. incizní keratotomie, jakožto zástupce konvenčních operací, které jsou v dnešní době již na ústupu.

Významnou část řešené problematiky představují změny topografie rohovky provázející refrakční zákroky. Tyto změny jsou v rámci jednotlivých typů operačních postupů podobné a do jisté míry předurčují výběr nejvhodnějšího typu kontaktní čočky.

Stěžejní část této práce je věnována vlastní problematice kontaktních čoček. Pro jednotlivé typy zákroků jsou charakteristické určité změny tvaru rohovky, což vede k různým požadavkům na vlastnosti kontaktní čočky aplikované po daném typu operace. V této části jsou tedy popsány jednotlivé druhy kontaktních čoček, které se využívají ke korekci zbytkové vady po refrakčních operacích, vhodnost jejich použití a specifika jejich výběru.

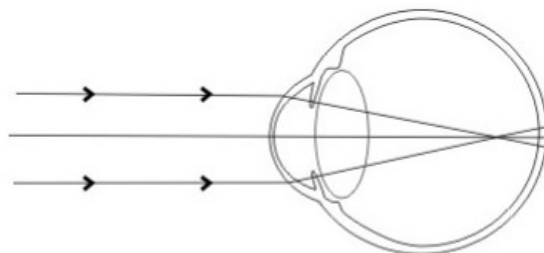
Vzhledem ke svému rešeršnímu charakteru čerpá následující bakalářská práce do značné míry ze zahraniční literatury a článků. Podstatná tvrzení jsou podložena aktuálními studiemi, které byly na toto téma zpracovány.

1 REFRAKČNÍ VADY

Příčinou refrakční vady (ametropie) je nejčastěji narušení optimálního poměru mezi optickou mohutností lomivých prostředí (rohovka, přední komora, čočka a sklivec) a axiální délkou oka. Dalšími příčinami může být nesprávné zakřivení optických ploch či nesprávný index lomu. Refrakční vady se dělí na sférické a astigmatické. Vady sférické jsou dále děleny na myopii a hypermetropii. [1]

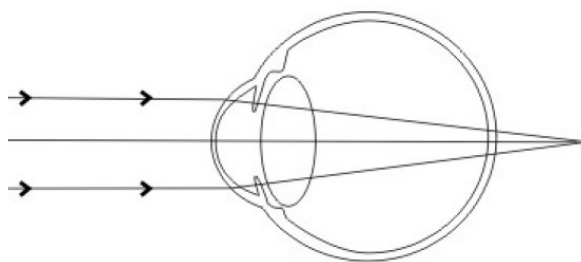
1.1 Sférické vady

Myopie (krátkozrakost) je optická vada, při níž obrazové ohnisko leží před sítnicí a daleký bod R v konečné vzdálenosti před okem (viz Obr. 1). Myopické oko bývá často prodloužené u zadního pólu. Vidění do dálky je tedy rozmazané a lze jej korigovat rozptylnou čočkou.



Obr. 1 - Myopie [2]

Hypermetropie (dalekozrakost) je zapříčiněna posunem obrazového ohniska za sítnici. Daleký bod R leží v konečné vzdálenosti za okem (viz Obr. 2). Tato vada je často alespoň částečně korigována akomodací. Pokud je vada malá, vidění do dálky i do blízka je ostré, mohou se však vyskytovat astenopické potíže. V případě velké hypermetropické vady se může vyskytovat kromě výrazně rozmazaného vidění do blízka také rozmazané vidění do dálky. Korekce hypermetropie se provádí spojnou čočkou. [1]

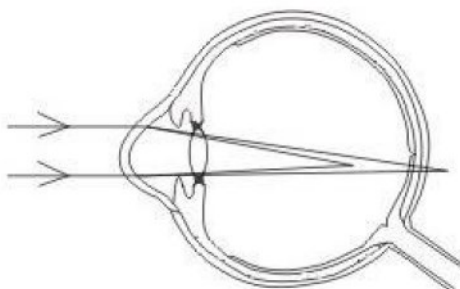


Obr. 2 - Hypermetropie [2]

1.2 Astigmatické vady

Astigmatismus optického systému spočívá v nestejně optické mohutnosti v jednotlivých meridiánech (viz Obr. 3). Bod pak není zobrazen jako bod, ale jako dvě na sebe kolmé úsečky. Tato vada vzniká nejčastěji z důvodu astigmatické rohovky, přičemž může být pravidelná a nepravidelná.

Pravidelný astigmatismus lze korigovat pomocí torických čoček. Korekce nepravidelného astigmatismu je výrazně složitější a poměrně dobrých výsledků je dosahováno použitím individuálních tvrdých kontaktních čoček nebo chirurgickým zákrokem. [4]



Obr. 3 - Astigmatismus [5]

1.3 Presbyopie

Mezi refrakční vady patří také do jisté míry presbyopie. Jedná se o vadu, při které dochází ke snížení akomodační schopnosti v souvislosti s věkem – obvykle se objevuje po 40. roce. Při presbyopii je přítomno zhoršené vidění do blízka, zejména při špatném osvětlení. Korekce presbyopie se provádí adicí do blízka ke stávající korekci do dálky. [1, 6, 7]

2 ZPŮSOBY KOREKCE REFRAKČNÍCH VAD

Ametropii lze korigovat pomocí brýlí, kontaktních čoček a refrakční chirurgie. Každá z těchto možností má své výhody i nevýhody a záleží především na pacientovi, kterou upřednostní.

2.1 Brýle

Korekce brýlovými čočkami byla dlouhou dobu nejdostupnějším řešením zrakových vad. Brýlová skla mohou být vyrobena z rozličných materiálů a mít speciální optické i mechanické vlastnosti, dle potřeb a požadavků pacienta. Jednou z výhod této metody korekce refrakční vady je skutečnost, že se brýlová čočka nedotýká oka a proto je v tomto ohledu relativně bezpečná. [6, 7]

2.2 Kontaktní čočky

Kontaktní čočky představují optickou pomůcku ležící bezprostředně na oku. Jde o moderní způsob korekce refrakční vady oka, jehož hlavní výhoda spočívá v komfortu a neomezeném ostrém zorném poli. K nevýhodám kontaktních čoček se naopak řadí především nutnost dodržování důkladné hygieny. V současné době existuje mnoho druhů kontaktních čoček, které se mohou lišit například materiálem, frekvencí výměny, režimem nošení, velikostí a propustností materiálu pro kyslík. KČ lze rozdělit na tvrdé, měkké a hybridní. [6, 7]

2.3 Refrakční operace

Dalším způsobem korekce ametropie je v současné době oblíbená a relativně dostupná refrakční chirurgie. Refrakční operace se dělí na nelaserové, laserové a implantace nitroočních čoček. Nejstarším zákrokem bylo odstranění čiré čočky sloužící k redukci vysoké myopie, prováděné od roku 1890. Od 50. let minulého století se však postupně staly základním druhem operací zákroky prováděné na rohovce.

Mezi rohovkové zákroky patří například keratomileusis. Tato operace spočívala ve vytvoření rohovkové lamely, která se zmrazila a následně opracovala na mikrosoustruhu. V závěru zákroku byla lamela našita zpět na oko.

Dalším zákrokem byla přední a zadní keratotomie. První korekce zakřivení pomocí incizí byla provedena již v roce 1869, zásadní ale byla práce japonského autora Sato zveřejněná roku 1953, který v ní popisoval techniku radiálních incizí. Tato metoda se v některých případech užívá dodnes.

Zlomem v rohovkové refrakční chirurgii bylo nasazení excimerového laseru v medicíně roku 1983. Postupem času se vyvíjely různé techniky využívající tento laser, přičemž mezi nejznámější patří PRK a LASIK, které budou popsány dále.

Kromě excimerového laseru je možné použití i Holmium:YAG laseru. Tímto laserem lze provádět laser termokeratoplastiku. Ta spočívá v koagulaci kolagenu v periférii stromatu teplem, které vede k vyklenutí centrální části rohovky.

K možnostem chirurgických refrakčních zákroků patří také implantace intrastromálního korneálního kroužku prováděná od roku 1978. Kroužek je vytvořen z polymetylmakrylátu (PMMA) o průměru 6 - 7 mm a implantuje se do intrastromální kapsy vytvořené mikrokeratokonem. Kroužek napnutím rohovky v periférii způsobuje její centrální oploštění.

Implantace syntetických intrakorneálních čoček je stále ve stádiu výzkumu (od roku 1981). Čočka se stejně jako kroužek umísťuje do intrastromální kapsy.

Mezi další způsoby chirurgické korekce refrakčních vad patří také použití fakických nitroočních čoček. První záznamy o tomto zákroku se objevují v odborné literatuře mezi roky 1953 a 1963. Tyto čočky se přidávají k původní čočce a mohou být předně nebo zadněkomorové. [6]

3 POPIS VYBRANÝCH METOD REFRAKČNÍ CHIRURGIE

Chirurgické refrakční zákroky dělíme na nelaserové a laserové. Mezi nelaserové zákroky patří incizní keratotomie, jež může být radiální, hexagonální nebo astigmatická, dále pak intrastromální korneální kroužek, lamelární refrakční chirurgie a intrakorneální čočky. K laserovým refrakčním operacím patří zákroky PRK, LASIK, EPI-LASIK, LASEK a Femto-LASIK. [6]

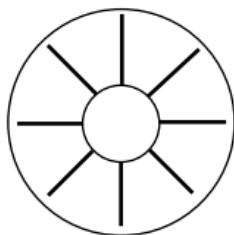
3.1 Nelaserové refrakční zákroky - Incizní keratotomie

Incizní keratotomie spočívá v nářezech rohovky prováděných diamantovým skalpelem, přičemž v místě nářezu se při následném hojení jizva stáhne a tím se změní zakřivení rohovky. Provádí se dvě techniky nářezů – transverzální (arktuální) a radiální (paprskovitý). Cílem transverzální keratotomie je oploštění rohovky v místě nářezu a z toho důvodu se používá v nejstrmějším meridiánu. Strmější tvar rohovky je možné získat provedením radiálního nářezu, proto se přistupuje k incizi v místě nejplošší rohovky. Stabilizace povrchového zakřivení rohovky je dosaženo během 3 - 6 měsíců po zákroku. V současnosti je tato metoda prováděna téměř výhradně u vysokých astigmatismů. [6]

3.1.1 Radiální keratotomie

Radiální keratotomie je považována za významný zlom v moderní rohovkové chirurgii, přičemž byla dlouho jedinou chirurgickou možností korekce vysoké myopie. Konečný výsledek operace je ovlivněn především věkem pacienta, šířkou intaktní optické zóny a hloubkou a počtem incizí.

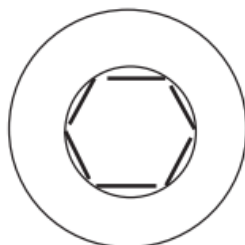
Platí, že čím je pacient starší, tím větší efekt má zákrok v důsledku snížení elasticity rohovky. S klesající velikostí optické zóny efekt roste, na druhou stranu se ale výrazněji projevují problémy s glare (oslnění) a nočním viděním. U radiální keratotomie je doporučeno použití 4 – 8 incizí, jejichž rozložení je ukázáno na Obr. 4. Tento typ keratotomie se v současné době používá jen jako doplňková chirurgická metoda při korekci myopického astigmatismu po penetrující keratoplastice. [6, 8]



Obr. 4 - Radiální keratotomie [6]

3.1.2 Hexagonální keratotomie

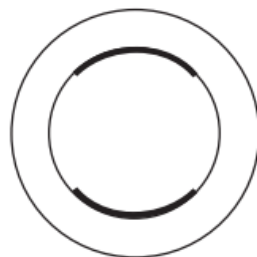
Tento typ keratotomie vznikl jako alternativa korekce hypermetropie. Záměrem proto bylo zestrnutí centra rohovky, které se provádělo pomocí šesti obvodových řezů tvořících šestiúhelník (viz Obr. 5). Tato metoda se však v praxi neosvědčila a proto se již nepoužívá. [6, 8]



Obr. 5 - Hexagonální keratotomie [6]

3.1.3 Astigmatická keratotomie

Incize se provádí v místě nejstrmějšího meridiánu a různou délkou, hloubkou a lokalizací řezu lze dosáhnout požadované změny zakřivení a tím korekce astigmatismu. Schéma incizí je zobrazeno na Obr. 6. Výsledný efekt operace je opět závislý na velikosti optické zóny a věku pacienta. Astigmatická keratotomie může být prováděna jako zákrok primární nebo sekundární. Sekundárním zákrokem je dodatečná operace korigující astigmatismus po předchozí oční operaci, nejčastěji po perforující keratoplastice nebo po operaci katarakty. Astigmatickou keratotomií je možné provést i v kombinaci s laserovou operací LASIK, kdy je nejprve snížena hodnota astigmatismu pomocí keratotomie a zbytková vada je odstraněna po zhojení rohovky zákrokem LASIK. [6, 7, 9]



Obr. 6 - Astigmatická keratotomie [6]

3.1.4 Předoperační vyšetření a příprava

Předoperační vyšetření je důležité pro co nejlepší výsledek operace. Proto je podstatné zjištění parametrů rohovky, mezi které patří keratometrie, pachymetrie a osa astigmatismu. Jestliže se liší hodnoty výsledků vyšetření astigmatismu z refraktometru a keratometru, není příčinou astigmatismu zakřivení přední plochy rohovky, ale zadní plochy rohovky, případně se může jednat o astigmatismus čočky. Dalším důležitým vyšetřením je topografie. Při ní lze zjistit, zda se jedná o astigmatismus pravidelný, nepravidelný nebo dokonce počínající keratokonus. V případě keratokonu se jedná o relativní kontraindikaci zákroku. Významným vyšetřením je i pachymetrie, neboť k úspěšnému zákroku musí být nářezy dostatečně hluboké, ale zároveň nesmí dojít k perforaci rohovky.

Předoperační příprava spočívá v podání lokálních antibiotik asi 15 minut před zákrokem a aplikaci lokálních topických anestetik. Důležité je dodržení sterility prostředí. Značnou komplikací by mohlo být, pokud by během operace došlo k pohybu očního bulbu. Pacientovi se proto na spojivku těsně za hranici limbu vyznačí pomocí markeru horizontální osa a nasadí se vhodný rozvěrač víček. [6, 10]

3.1.5 Operační zákrok

V praxi jsou používány tři techniky: arktuální astigmatická keratotomie podle Lindstorma, tangenciální incize podle Friedlandera a limbální relaxační incize.

Arktuální keratotomie je prováděna obloukovým řezem s délkou popsanou ve stupních výseče kruhu v daném poloměru optické zóny, přičemž nejčastěji délka řezu odpovídá úhlové výseči 45°, 60° nebo 90°. U tangenciální incize je délka řezu 3 mm, což má srovnatelný efekt s arktuální keratotomií o výseči 45° v optické zóně 6 mm. Počet, tvar a délka incizí jsou dány normografy, které jsou ještě rozlišeny dle věku

pacientů. Při limbální relaxační incizi je řez prováděn více do periferie rohovky. Díky tomu je dosaženo širší optické zóny, čímž se sníží výskyt nežádoucích optických fenoménů. Tuto metodu se doporučuje kombinovat s operační technikou LASIK.

Vlastní chirurgický zákrok je započat označením středu optické osy oka. Osa astigmatické korekce je získána vyměřením pomocí úhlového měřítka, načež se přistupuje k vyznačení délky a tvaru incizí markerem. Následně je nutná kalibrace diamantového nože, která vychází z pachymetrie. Hloubka řezu bývá většinou stanovena na 90 – 95 % tloušťky rohovky. Po nastavení všeho potřebného se přistupuje k samotné incizi, při které nůž směřuje kolmo k rohovce a je nutné omezit pohyby oka pacienta. Po zákroku se doporučuje okluze oka. [6]

3.1.6 Pooperační péče

Bezprostředně po operaci je třeba důkladně vyčistit incize od krve a buněk epitelu, aby se minimalizoval následný edém. 24 - 48 hodin po zákroku se může podávat každé 4 hodiny medikace pro snížení bolesti. Dále se pacientovi aplikují 5 – 7 dní topická antibiotika z důvodu primárního zacelení nářezů, které jsou posléze nahrazeny kortikoidy.

Při standardním průběhu se kontroly provádějí den, týden, měsíc a tři měsíce po zákroku. Pokud se však vyskytnou komplikace, je nutné provádět kontroly častěji. [6]

3.2 **Rohovkové laserové refrakční výkony**

Podstatou laserových refrakčních výkonů je modelace rohovkové tkáně působením laserového paprsku. Laserový paprsek o vlnové délce 193 nanometrů odstraňuje po dopadu tenkou, předem určenou, vrstvu tkáně. Rozložení laserových pulsů je řízeno pomocí počítače a clon.

K laserovým refrakčním výkonům na rohovce se řadí zákroky PRK, LASIK, LASEK, EPI-LASIK a Femto-LASIK, přičemž v této práci budou popsány podrobněji pouze PRK a LASIK. Laserové operace se liší hloubkou, ve které jsou zákroky prováděny a druhem struktur, které jsou zákrokem dočasně či trvale změněny.

V rohovkové chirurgii se používá excimer laser, který se od ostatních laserů liší vlnovou délkou, jejíž hodnota je 193 nm. V tomto chirurgickém odvětví se osvědčil

laser založený na argon-fluoridové emisi, neboť je vhodný z důvodu vysoké absorpce a minimální penetrace. Tyto parametry jsou důležité z důvodu zamezení poškození hlubších struktur oka, jako je endotel a čočka. Excimer laser provádí fotoablaci, což je děj, při kterém působením laserového záření na tkáň rohovky dojde k porušení vazeb mezi molekulami a to vede k jejich uvolnění. Fotoablace není doprovázena deformací ani poškozením okolní tkáně.

První laserový zákrok na lidském oku byl proveden v roce 1987 u slepého pacienta. Již o rok později byla operace uskutečněna i na vidoucím oku. [6, 11]

3.2.1 Předoperační vyšetření a příprava

Před každým refrakčním rohovkovým zákrokem je nutné provést důkladné předoperační vyšetření. Zjišťuje se pacientova oční i rodinná anamnéza, vyšetřuje se zraková ostrost bez korekce, s korekcí a v cykloplegii a provádí se měření na topografu, během kterého se vyloučí přítomnost ektázie rohovky. Dále je potřebné vyšetřit přední segment oka, tedy stav víček, sekreci slz, limbus a transparentnost rohovky. Dalšími předoperačními vyšetřeními jsou pachymetrie, Schirmerův test, pupilometrie, změření nitroočního tlaku a vitreoretální vyšetření.

Laserové zákroky jsou prováděny v lokální anestezii. Celková anestezie je využívána jen zřídka, neboť při operaci je důležitá spolupráce pacienta. K anestetikům se přidávají i antirevmatika, případně sedativa ke zklidnění pacienta.

Kromě přípravy pacienta je důležitá i příprava a kontrola nástrojů. U excimerového laseru se zadávají vstupní údaje o refrakční vadě. Moderní přístroje již mají funkci, která kontroluje, jestli jsou zadané údaje ve shodě s podmínkami pro provedení bezpečného chirurgického zákroku. Pokud ve shodě nejsou, přístroj nedovolí lékaři pokračovat. Dále prochází kontrolou homogenita a energie laseru. [6, 7]

3.2.2 Fotorefrakční keratektomie - PRK

Jedná se o zákrok, během kterého je po předchozím odstranění epitelu na povrch rohovky aplikováno laserové záření. Tato operační metoda je vhodná zejména pro pacienty s nižší až střední myopií a astigmatismem. [7, 13, 14]

Odstranění epitelu rohovky

Možnosti odstranění rohovkového epitelu jsou různé. Základní dělení je však na mechanické a chemické.

Při mechanickém odstraňování epitelu se užívá nástrojů s tupým či ostrým zakončením. Mimo nejčastěji používané tzv. „hokejky“ lze abrazi provést i kartáčkem podobným zubnímu. Seškrabávání epitelu by mělo být prováděno systematicky od centra rohovky do periferie optické zóny. Pokud má ale být zákrokem korigován astigmatismus, je nutné v dané ose epitel odstranit v celé šíři rohovky.

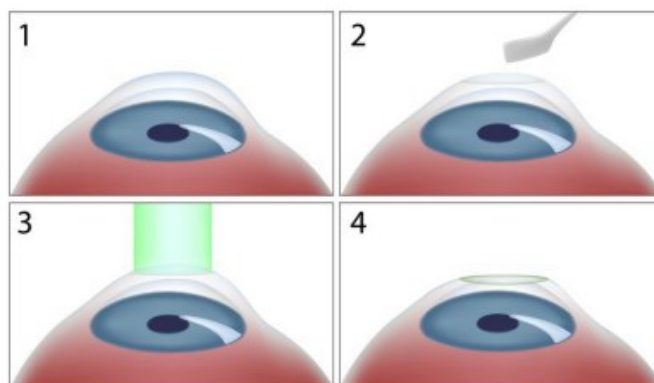
Chemická abraze je prováděna nejčastěji 20% etylalkoholem. Po dobu 15 s se nechá alkoholem naplněný marker přitisknutý k rohovce. Působením alkoholu se epitel dehydratuje a následně se snadno odloučí. [6, 13, 14]

Laserová fotoablace

Následuje ihned po abrazi epitelu a její postup je již identický jako při laserové fotoablacii u zákroku LASIK. Během zákroku nesmí dojít k hydrataci stromatu. Pacient je během operace při vědomí a fixuje laserový naváděcí paprsek červené barvy, což zajistí, že optická osa oka je shodná s osou zákroku. U moderních přístrojů je využíván automatický systém zvaný „eyetracker“, který kontroluje fixaci oka a při drobných pohybech bulbu upravuje směr laserových paprsků tak, aby stále dopadaly do optické osy pacientova oka. Pokud jsou pohyby oka zásadnější, systém práci laseru přerušuje.

K fotoablacii je využíván „scanning spot delivery system“ pracující s tzv. tančícím paprskem pracujícím na frekvenci 25 Hz a stopou pulzu 1 - 2 mm. Pohyb paprsku je důkladně vypočítán a postupně vytváří hladký a dokonale opracovaný reliéf rohovky. Během zákroku je odstraněno asi 5 - 20 % původní tloušťky stromatu. Stroma odstraněné laserem na rozdíl od epitelu neregeneruje a zachovává tak nové zakřivení rohovky, díky kterému je refrakční vada korigována.

Rohovku je nutné po celou dobu zákroku udržovat suchou, k hydrataci se může přistoupit až po ukončení kompletní fotoablace. Celý operační zákrok na jednom oku trvá 5 - 10 minut. Schéma operace je zobrazeno na Obr. 7. [6, 13, 14]



Obr. 7 - PRK [12]

Pooperační péče

Bezprostředně po operaci jsou pacientovi podávána lokální topická antibiotika jakožto prevence vzniku infekce hrožící z důvodu narušeného epitelu rohovky, lokální antiflogistikum-antirevmatikum a mydriatikum. Dále se na oko aplikuje nesteroidní antiflogistikum (NSA) v kombinaci s měkkou ochrannou kontaktní čočkou. Kontaktní čočka se na oku nechává přes den i noc po dobu 3 - 4 dní. První den je oko ještě preventivně kryto i obvazem.

Pacient má po zákroku z důvodu absence epitelu zamlžené vidění. Regenerace epitelu trvá minimálně 4 dny. Několik hodin po operaci pociťují pacienti různě intenzivní bolest, proto jsou jim podávána analgetika a sedativa. Bolest by měla zcela odeznít během 1. - 2. dne po zákroku. V krátké době po zákroku mohou pacienti také pociťovat fotofobii, pocit cizího tělíska v oku a může se u nich vyskytovat také časté smrkání a edém spojivky i víček.

Antibiotika a NSA je nutné první den po zákroku aplikovat každou hodinu. V dalších dnech, až do úplného zhojení epitelového defektu, se interval mezi podáváním zvyšuje na 2 - 3 hodiny. 3. - 4. den po operaci se z oka vyndá kontaktní čočka a vysadí se NSA. Po kompletní reepitelizaci je možné vysadit i antibiotika a nahradit je kortikoidy. Kortikosteroidy se po PRK užívají běžně alespoň 4 měsíce. K úplné stabilizaci vidění dojde za 2 - 4 měsíce po operaci. [6, 7, 13, 14]

3.2.3 Laser in situ keratomileusis – LASIK

Jde o moderní excimer laserovou metodu, která dominuje chirurgickým korekcím refrakčních vad. Tento zákrok je používán zejména k řešení myopie (-3 D až -10 D),

nižší a střední hypermetropie (+3 D až +5 D) a astigmatismu (nad ± 2 Dcyl). Značnou výhodou tohoto zákroku je rychlý návrat zrakových funkcí a malá pooperační bolestivost. To je zapříčiněno tím, že vrstva epitelu se na rozdíl od PRK neodstraní, ale jen seřízne a odklopí a po fotoablaci se vrátí na původní místo. Stejně jako u PRK je celý zákrok prováděn za asistence operačního mikroskopu.

Jako u PRK hraje klíčovou roli hodnoty naměřené pomocí pachymetrie. Minimální tloušťka rohovky se u pacientů pohybuje kolem 550 μm , avšak intaktní tloušťka by měla být alespoň 250 μm . Od celkových 550 μm je třeba také odečíst tloušťku lamely, která se pohybuje v rozmezí 130 – 180 μm a je volena s ohledem na velikost refrakční vady. K vlastní fotoablaci je tedy k dispozici asi 140 μm .

Dříve, než se přistoupí k samotnému seříznutí lamely, je důležité rohovku důkladně opláchnout, vysušit a vyznačit na ni orientační značky metylenovou modří, které poslouží v závěru operace ke správné orientaci lamely na původní místo, a přisát k bulbu přísavný kroužek. Aplikace stabilizačního kroužku je doprovázena zvýšením nitroočního tlaku. Cílem přísavného kroužku je fixace bulbu a udržení stabilního nitroočního tlaku, který pomůže zajistit pravidelný tvar lamely. Ve výsledku kroužek slouží také jako vodící lišta pro mikrokeratom. Aby byl zákrok bezpečný, musí být nitrooční tenze vyšší než 65 torrů. [6, 7, 15, 16]

Seříznutí rohovkové lamely

Jaká tloušťka lamely bude zvolena, záleží na několika faktorech. Tloušťka lamely bývá obecně nepřímě úměrná velikosti refrakční vady. Pokud je rohovka příliš strmá, hrozí, že bude překročen minimální průměr optické zóny, který je 5 mm. Naopak u příliš ploché rohovky je nebezpečí vzniku volné lamely. Proto musí být před zákrokem vše důkladně propočítáno a nastaveno.

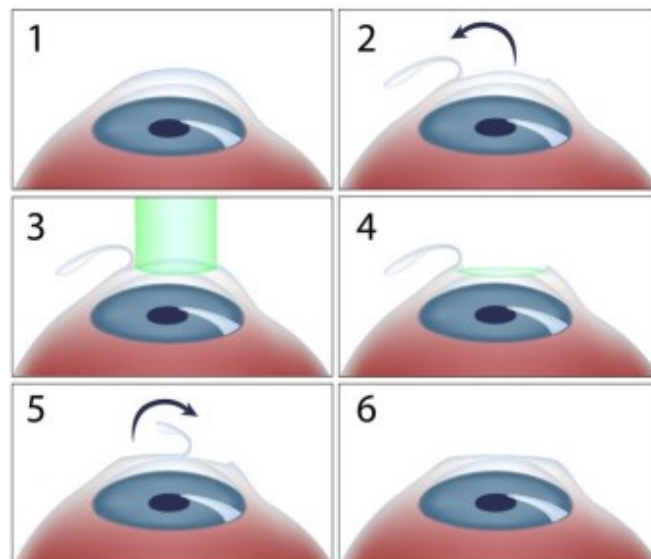
Seříznutí lamely se provádí zejména pomocí mikrokeratomu, což je nástroj podobný hoblíku. Díky mechanickému principu mikrokeratomu má rohovka pravidelný tvar a tloušťku. Vždy je ale důležité před zákrokem jeho nastavení důkladně seřídit a zkontrolovat. Lamelu je nutné seříznout tak, aby byla s lůžkem spojena můstkem, který by neměl být příliš úzký, ani příliš široký. [6, 7, 15, 16]

Laserová fotoablace

Lamela se opatrně odklopí směrem od opačné strany, než kde je můstek a přeloží se tak, aby se její stromální plochy dotýkaly. Následně se zaměří laser, aktivuje se eyetracker a přistoupí se k vlastní fotoablací stromatu. Ta probíhá stejně jako u PRK, včetně snahy o zachování suchého stromálního lůžka.

Po kompletním dokončení fotoablace se lamela narovná a zvlhčí se povrch stromatu a stromální části lamely. Lamela se přiklopí zpět na původní místo, k čemuž operatérovi pomohou orientační značky. Poté by měl být proveden důkladný výplach sublamelárního prostoru proudem vody, který odplaví mastný film a nečistoty z místa zákroku. Následně se lamela finálně vyhlazuje a fixuje pouhým tlakem a hydratací trvající asi 2 minuty.

Lamelu není třeba nikterak přišívat, neboť sama by měla ke stromatu během 2 – 3 minut přilnout. Míra přilnutí se zjišťuje pomocí striae testu, který spočívá v zatlačení tupým nástrojem vně řezu na rohovku. Tlakem dojde k nařasení rohovky, které by se mělo přes řez přenést i na povrch lamely. Pokud k nařasení lamely nedojde, je nutné ještě chvíli rohovku hydratovat a následně test znovu provést. Celý operační zákrok běžně trvá 10 - 15 minut a zpravidla se provádí na obou očích zároveň. Schéma operace je zobrazeno na Obr. 8. [6, 7, 15, 16]



Obr. 8 - LASIK [12]

Pooperační péče

Ihned po zákroku probíhá kontrola oka na šterbinové lampě, kdy se kontroluje zejména pozice lamely, kvalita přiložení a povrchu a čistota sublamelárního prostoru. Po této kontrole pacient 15 - 20 minut sečká v čekárně a poté následuje další kontrola, která probíhá stejně, jako kontrola předešlá. Na rozdíl od PRK se rohovka po operaci kryje kontaktní čočkou je ve výjimečných a komplikovaných případech.

Pacienti většinou 3 - 4 hodiny po zákroku pociťují pálení, řezání a škrábání v oku a z tohoto důvodu jsou v některých případech podávány pacientům analgetika. První týden by do oka měly být aplikovány každou hodinu kortikosteroidy. Z důvodu často se vyskytujícího pocitu suchého oka jsou pacientům podávány i lubrikancia, které se podávají prvních 24 hodin každou hodinu a poté po dobu 2 týdnů 5krát denně. Na rozdíl od pooperační péče u metody PRK se pacientům nepodávají žádná topická antibiotika.

Pokud se nevyskytnou žádné potíže, pacient se ke kontrolám dostavuje první den, týden a měsíc po operaci a poté až po 3 – 6 měsících. Rehabilitace zraku z důvodu intaktnosti epitelu a Bowmanovy membrány nastává již během několika dnů. Celková stabilizace vidění nastává asi měsíc po operaci. [6, 7, 15, 16]

3.2.4 Laser sub epithelial keratomileusis - LASEK

Jedná se o modifikaci PRK, která se využívá zejména ke korekci nižších stupňů myopie a astigmatismu. U této metody se na rozdíl od PRK epitel neodstraní zcela, ale pomocí 20% roztoku ethylalkoholu pouze šetrně sroluje. Po vlastní fotoablacii, která se provádí excimer laserem, se epitel přiloží zpět na původní místo a rohovka se překryje krycí kontaktní čočkou. [6, 17, 18]

3.2.5 Epithelial laser in situ keratomileusis - EPI-LASIK

EPI-LASIK je zákrok podobný běžnému LASIKu. Rozdílná je tvorba lamely, kdy se k seříznutí epitelu používá epikeratom, který má na rozdíl od mikrokeratomu tupý břít. Po vlastní fotoablacii stromatu excimerovým laserem je stejně jako po PRK na rohovku přiložena krycí kontaktní čočka. Tento zákrok je možné provádět

i u pacientů, kteří mají sušší oko či tenkou rohovku, nedoporučuje se však jeho podstoupení, pokud byla na oku již dříve provedena jakákoliv refrakční operace. [6, 19]

3.2.6 Femtosekundový laser in situ keratomileusis - Femto-LASIK

Jde o obdobu LASIK, přičemž k tvorbě lamely se používá femtosekundový laser. Femtosekundový laser tvoří lamelu přesněji a kvalitněji než mikrokeratom. Výhodou je také dokonalejší centrace flapu a snížení rizik hrozících při jeho tvorbě. Po vytvoření lamely již operace probíhá stejně jako LASIK a přistupuje se tedy k fotoablaci stromatu. [20]

4 KOMPLIKACE VZNIKLÉ V SOUVISLOSTI S REFRAKČNÍ CHIRURGIÍ

V souvislosti se všemi refrakčními operacemi se mohou vyskytnout nepředvídatelné komplikace. Tyto komplikace mohou vzniknout zejména chybou operátora během zákroku, problematickým hojením rohovky či mohou mít optický charakter.

Incizní refrakční výkony mají často špatně předvídatelný výsledek a bývají spojeny s komplikacemi souvisejícími s nářezy rohovky. Laserové refrakční rohovkové zákroky mají při správné indikaci dobré výsledky, přičemž komplikace jsou poměrně vzácné, v případě metod PRK a LASIK do 3 %. U metody PRK se vyskytují nejčastěji potíže s hojením, u LASIK jsou častější peroperační komplikace související s tvorbou lamely keratomem.

V následující kapitole budou popsány komplikace vzniklé v souvislosti s radiální keratotomií, PRK a LASIK. [6]

4.1 Komplikace vzniklé v souvislosti s incizní keratotomií

Komplikace lze rozdělit do dvou skupin na peroperační a pooperační. Pooperační komplikace se dělí na obtíže optického charakteru (překorigování a podkorigování, návrat vady, indukovaný astigmatismus, negativní optické vjemy), infekční a neinfekční změny v rohovkových vrstvách (porucha hojení, epitelové vrůsty a cysty, cizí tělíška v ráně, endotelové dekompenzace a ztráta buněk, vaskularizace rohovky v místě incizí, infekce) a na komplikace vzniklé v souvislosti s medikamentózní léčbou. [6]

4.1.1 Komplikace peroperační

Komplikace vzniklé v průběhu operace se mohou vyskytnout v souvislosti s celkovou i lokální medikací, jež může způsobit alergickou reakci, zduření spojivky, otoky víček apod. Tyto komplikace mohou být důvodem k předčasnému ukončení zákroku.

Další komplikace mohou vzniknout, pokud si operátor chybně označí operační pole (optickou osu, osu astigmatismu, optickou zónu nebo délku a tvar nářezů rohovky).

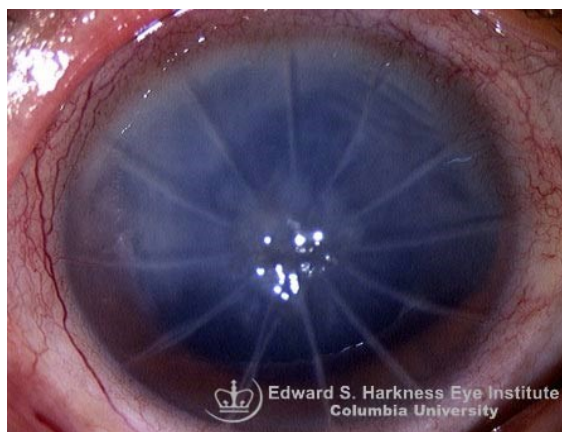
Potenciálním problémem je také špatná spolupráce pacienta, kdy může dojít k nekontrolované incizi v případě náhlého pohybu oka.

Největší možnou komplikací je perforace rohovky, ke které může dojít z důvodu chybně nastavené hloubky řezu nebo po nesprávně provedené pachymetrii. Další závažné komplikace hrozí v případě poranění nitroočních struktur, např. duhovky nebo čočky. [6]

4.1.2 Komplikace pooperační

Pooperační komplikace jsou do jisté míry dány samotným principem operačního zákroku. Pacienti po zákroku vnímají nepříjemný halo efekt – rozptyl okolo světelného zdroje. Tento jev je dán velikostí řezu a jeho intenzita je tím větší, čím menší je řez provedený na rohovce. Další komplikaci představují výkyvy vidění v průběhu dne. Změny vízu vznikají v souvislosti s hojením rohovky, kdy se během spánku tvoří edém a následně se rohovka zplošťuje. S touto komplikací se setkáváme zejména v prvních 4 až 8 týdnech po operaci, poté obtíže ustupují. Potíže může způsobit samotné hojení rány, kdy v místě incize mohou vznikat srůsty nebo vaskularizace. Místo provedení řezu je také náchylnější k průniku infekce (viz Obr. 9).

Zdrojem komplikací může být také medikamentózní léčba, kterou pacient z nějakého důvodu nesnese. [6]



Obr. 9 - Infekce [21]

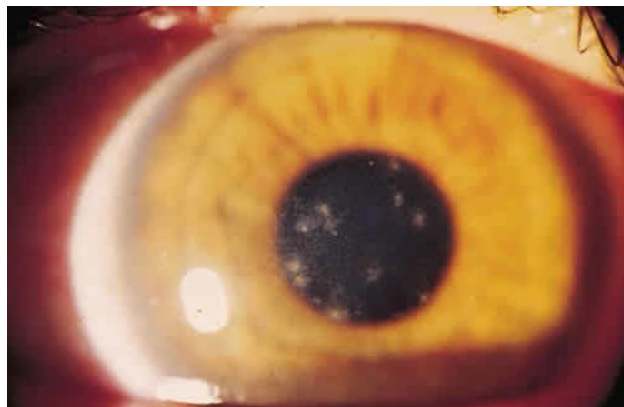
4.2 Komplikace vzniklé v souvislosti s PRK

U laserového zákroku PRK dochází ke komplikacím zejména až po ukončení samotné operace. Tyto komplikace je možné rozdělit do dvou skupin na komplikace časné a pozdní. [6]

4.2.1 Komplikace časné

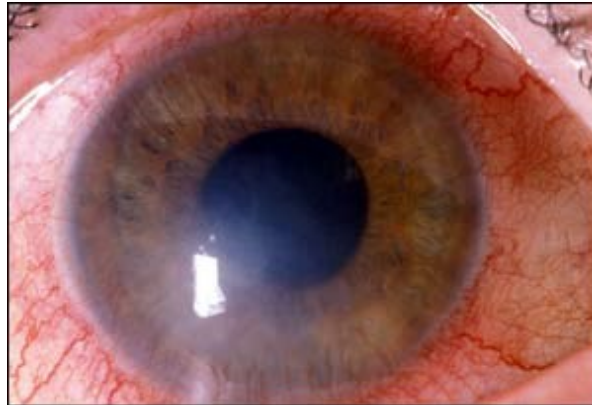
Mezi nejčastější časné komplikace po PRK patří zpomalené hojení epitelu. Standardní doba reepitelizace je 4 - 5 dnů, pokud však trvá déle než 7 dní, hovoříme o zpomaleném hojení epitelu. Příčinou prodlouženého hojení mohou být některé medikamenty užívané v pooperačním období, jako např. antiflogistika, anestetika, kortikosteroidy a některá antibiotika. Dlouhá doba hojení epitelu zvyšuje riziko vzniku haze (bělavého zakalení rohovky) či infekční keratitidy. Léčba spočívá ve vysazení potenciálně toxických medikamentů, případně i v prodlouženém nošení terapeutické kontaktní čočky.

Další časnou komplikací mohou být rohovkové infiltráty (viz Obr. 10). Ty se nejčastěji nacházejí paracentrálně a bývají spojovány s aplikací terapeutické kontaktní čočky a používáním topických nesteroidních antiflogistik. Rohovkové infiltráty se mohou začít objevovat během 72 hodin po provedení zákroku a to i bez předchozích komplikací. Mezi příznaky vzniku rohovkových infiltrátů patří zarudnutí oka a slzení, tato komplikace bývá také provázená akutní bolestí. V tomto případě je nutná rychlá a razantní léčba topickými antibiotiky a steroidy. Navzdory intenzivní a včasné terapii dochází ke zhoršení kvality zraku až v 80 % případů v důsledku zjizvení rohovky.



Obr. 10 - Rohovkové infiltráty [22]

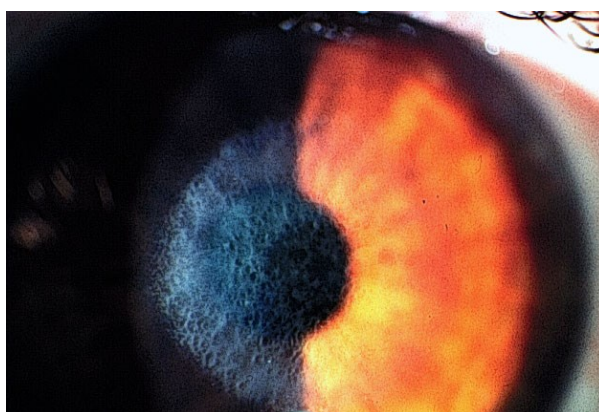
Nejzávažnější a zároveň vzácnou komplikací je pooperační infekční keratitida (viz Obr. 11). Ta má dvě varianty: časnou a pozdní. Časná forma souvisí s porušením epitelové bariéry a je velmi vzácná, neboť po dobu reepitelizace rohovky jsou u pacienta aplikována profylaktická antibiotika. Pozdní forma infekční keratitidy souvisí s dlouhodobou lokální terapií kortikosteroidy. Rizikovými faktory jsou omezená tvorba slz a porucha tvorby epitelu. Je třeba, aby léčba infekční keratitidy byla razantní, včasná, ale především cílená na základě výsledků kultivačního vyšetření. [6, 14]



Obr. 11 - Infekční keratitida [23]

4.2.2 Komplikace pozdní

K pozdním komplikacím po zákroku typu PRK patří haze – zjizvení rohovky a zkalení jejích povrchových vrstev (viz Obr. 12). Haze se vyskytují nejčastěji kolem 3. měsíce po operaci. Jako hlavní důvod vzniku je označováno porušení Bowmanovy membrány fotoablací. Vzhledem k charakteru zákroku u hypermetropů, který je lokalizován v periferii rohovky, nedochází k takovým potížím jako u myopů, kde se fotoablace provádí v centru rohovky a proto výrazně ovlivňuje kvalitu vidění. Prevencí vzniku těchto potíží je dlouhodobě podávaná kortikosteroidní léčba, jež je aplikována pacientovi po zákroku PRK po dobu 4 – 6 měsíců. Pokud nadále nález progreduje, je nutné chirurgické řešení.



Obr. 12 - Haze [24]

Syndrom recidivující eroze je další z pozdních komplikací. Vyskytuje se na bazální epitelové membráně, přičemž při pohledu přes štěrbinovou lampu připomínají struktury mapovitou dystrofii nebo obraz otisku prstu. Tyto defekty se vyskytují v periférii rohovky. Řešením je kompletní seškrábnutí epitelu, případně kombinované s fototerapeutickou keratotomií.

Centrální ostrůvek může mít dvě různé příčiny. První příčinou je ohraničené zvětšení epitelu rohovky v centru, druhou jsou chyby během samotného procesu fotoablace, kdy je centrální oblast rohovky více hydratována. Prevencí vzniku centrálního ostrůvku představuje osušování centra rohovky během fotoablace a modernizace řízení laserové fotoablace. Centrální ostrůvek je důvodem značného poklesu vízu a vzniku nepravidelného astigmatismu. Tato komplikace je řešitelná chirurgicky formou individualizované fotoablace.

Mezi primární refrakční komplikace řadíme také překorigování, podkorigování, regresi a indukovaný astigmatismus. Podstatou těchto pooperačních změn bývá nerovnoměrné hojení struktur rohovky. Řešením těchto problémů je provedení další operace, kdy se bere v potaz druh odchylky. K regresi vady, způsobené dorůstáním rohovky, dochází zejména v případech korekce vysokých stupňů refrakčních vad. Pokud má rohovka i nadále dostatečnou tloušťku, je možné opětovně přistoupit k laserové operaci.

Decentrace zóny fotoablace vzniká jako důsledek selhání přístroje nebo lidského faktoru – jak pacienta (jeho špatná fixace), tak operátora (nesprávné nastavení přístroje). Tato selhání vedou ke vzniku nepravidelného rohovkového astigmatismu, snížení vízu, halo efektům, fotofobii, nepředvídatelnému refrakčnímu výsledku nebo až

k monokulární diplopii. Řešením je nový laserový zákrok, aplikace tvrdé kontaktní čočky nebo keratoplastika.

K dalším komplikacím může docházet jako důsledek užívání topické medikace, kdy se u pacienta projeví intolerance léčebné látky nebo konzervačních přísad. Tato intolerance se může projevit otokem a zarudnutím víček nebo konjunktivální injekcí. [6]

4.3 Komplikace vzniklé v souvislosti s LASIK

U chirurgického zákroku LASIK souvisí většina komplikací s vytvořením a usazením rohovkové lamely, méně často se vyskytují komplikace spojené s postupem hojení rohovky. Komplikace lze rozdělit do tří skupin: peroperační, pooperační časně a pooperační pozdní. [6, 25]

4.3.1 Komplikace peroperační

Ke komplikacím vzniklým během operace patří zkrácený řez (příliš široký můstek lamely), totální lamela (úplné odříznutí lamely rohovky), tenká, nepravidelná nebo perforovaná lamela, perforace rohovky, krvácení během zákroku a decentrace fotoablace.

Zkrácený řez vzniká jako důsledek předčasného ukončení řezu mikrokeratomem. Jelikož je po odklopení lamely k dispozici jen malá plocha rohovkového stromatu a mohl by hrozit vznik nepravidelného astigmatismu, laserová fotoablace většinou není možná. K příčinám zkráceného řezu patří chybné nastavení zářáčky mikrokeratomu, mechanické překážky bránící v pokračování řezu či selhání lidského faktoru. Řešením je přiložení lamely na původní místo a aplikace stejné léčby, která by následovala po úspěšném zákroku. Operace je pak znovu opakována asi po 3 měsících.

Opačnou situací je totální lamela, o kterou se jedná, pokud dojde k absenci lamelárního můstku nebo je můstek natolik úzký, že k utržení lamely dojde během chirurgického zákroku. Důvodem vzniku totální lamely může být opět chybné nastavení zářáčky mikrokeratomu. Častější příčinou vzniku totální lamely ovšem představuje příliš plochá rohovka. Během fotoablace je třeba zabránit poškození lamely. Po procesu fotoablace se navlhčí stromální strana lamely a pacientova oka a lamela se navrátí na původní místo. Po operaci je pacientovi aplikována měkká kontaktní čočka, přišití lamely není nutné.

Vznik tenké, perforované či nepravidelné lamely bývá zapříčiněn špatnou kvalitou ostří nože, chybným nastavením mikrokeratomu nebo poruchou sání během zákroku. Zvláště nebezpečné může být užívání tupého nože, neboť při jeho použití dochází kromě vzniku nepravidelné tloušťky lamely také ke shrnutí epitelu. Pokud je přísavná síla kroužku nedostatečná, vyskytne se překážka mezi přísavným kroužkem a očním bulbem (např. edematózní spojivka) nebo má pacient nestabilní či nízký nitrooční tlak, hrozí také stejné nebezpečí v podobě vytvoření nepravidelné lamely. Při vytvoření lamely nepravidelné tloušťky není možné v zákroku dále pokračovat. Lamela musí být pečlivě přiklopena zpět na původní místo a překryta kontaktní čočkou na dobu 1 - 4 dní. V případě této komplikace je nutné počítat s pomalým návratem zrakových funkcí, které ne vždy dosáhnou původní hodnoty. Operační zákrok je možné provést nejdříve po 3 měsících.

Velmi závažnou, avšak vzácnou komplikací během operace představuje perforace rohovky. V současné době je díky použití moderních mikrokeratomů perforace prakticky nemožná, vyskytovala se dříve, zejména při práci se staršími typy mikrokeratomů.

Další komplikací je krvácení v průběhu operačního zákroku, které se může objevit ze dvou příčin. Prvním důvodem je přísátí vakuového prstence na oko, jež má za následek zvýšení tlaku v cévách. Když se prstenec odstraní, lze většinou pozorovat drobné hemoragie. Jejich léčba není nutná, k jejich vstřebání dojde do 14 dnů. Druhou příčinou vzniku krvácení je přerýznutí novotvořených cév během tvorby lamely. Tato příčina krvácení se vyskytuje zejména u pacientů, kteří dlouhodobě nosili kontaktní čočky a proto se u nich vyskytuje neovaskularizace. Zastavit krvácení je možné pomocí proudu vzduchu nebo lokální aplikací steroidů a fenylefinu.

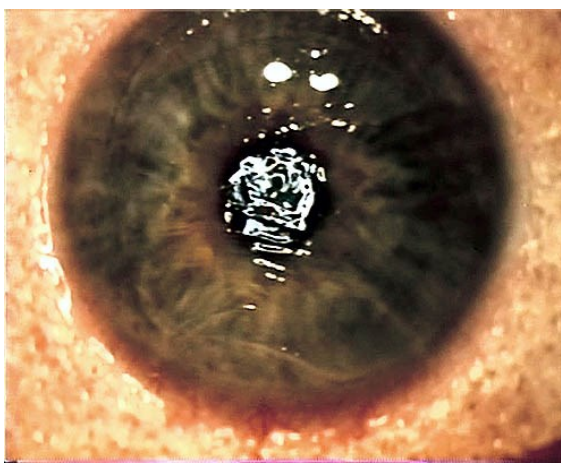
K decentraci fotoablace dochází ze stejných důvodů jako u zákroku PRK. Mezi důsledky decentrace patří nepředvídatelný refrakční výsledek, asymetrický noční glare (oslnění), snížení centrální zrakové ostrosti, obrazy s „duchy“ nebo monokulární diplopie. Řešení decentrace fotoablace je možné pouze reoperací, která se provádí v krátkém časovém horizontu po prvním zákroku, přičemž výsledek bývá nejistý. [6, 25]

4.3.2 Komplikace pooperační časné

K časným pooperačním komplikacím po zákroku LASIK patří bolest, dislokace lamely, epitelový defekt, difuzní lamelární keratitida, vznik epitelových vrstů a infekce.

Během 3 - 4 hodin po zákroku může pacient pociťovat pálivou až řezavou bolest, která by po uplynutí této doby měla vymizet. Bolest se začne projevovat po odeznění účinku analgetik, přičemž její intenzita je individuální. Pokud došlo v průběhu zákroku k zásadnějšímu zásahu do epitelu, aplikuje se krycí KČ, která zmírňuje bolest. Kontaktní čočka by měla krýt oko do následujícího dne.

Dislokovaná lamela (viz Obr. 13) bývá spojena s neopatrným jednáním pacienta v krátkém časovém úseku po operaci (např. promnutí oka či jiná nešetrná manipulace s víčky). Tato komplikace bývá spjata s fotofobií, bolestí, zduřením spojivky a otokem víček. Je nutné zkontrolovat, zda je lamela volná, přichycená nebo nedošlo důsledkem úrazu k její úplné ztrátě. Pokud nedošlo k úplné ztrátě lamely, je velmi důležitým krokem rychlá reoperace, po které je nutné vždy aplikovat krycí kontaktní čočku.



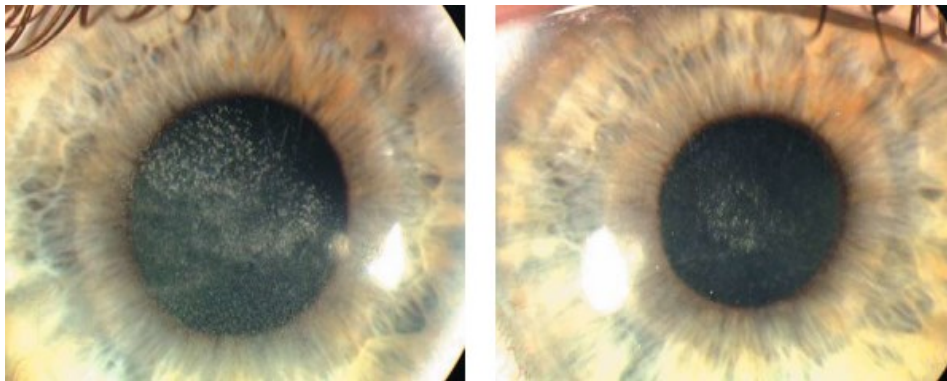
Obr. 13 - Dislokace lamely [26]

Ke vzniku epitelového defektu může dojít během zákroku nebo i po něm. Pacientem je vnímán stejně jako cizí tělísko v oku. Pacient má potřebu si mnout oko, což může vést k dislokaci lamely. Tuto komplikaci je možné řešit dočasnou aplikací kontaktní čočky, která na oku zůstává po dobu reepitelizace.

Příčinou vzniku cizích tělísek pod lamelou bývá nedostatečný výplach sublamelárního prostoru během zákroku. Tělíška pod lamelou je možné dělit na materiál původu organického (epitelové buňky, krevní elementy, zbytky tkáně

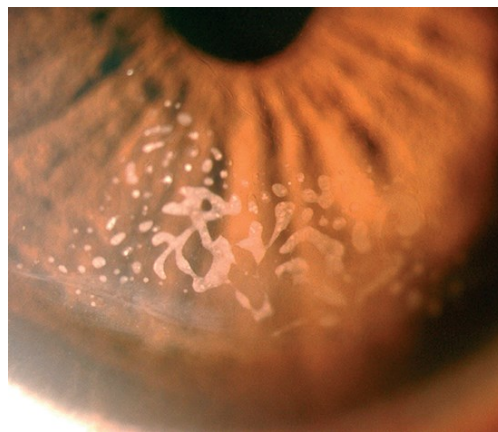
vzniklé po řezu) a neorganického (olejový film z motorku mikrokeratomu, kovová tělíska z nástrojů, vlákna z oděvu). Jak neorganická, tak i organická cizí tělíska mohou způsobit difuzní lamelární keratitidu.

Difuzní lamelární keratitida (viz Obr. 14) je zánětlivou či toxoalergickou reakcí na cizí tělíska pod lamelou, která nebyla během operačního zákroku pečlivě odstraněna. Jejím projevem je snížený vízus a fotofobie, bolest může být velmi malá nebo vůbec žádná. Zánět se projevuje pouze pod lamelou, do stromatu neprostupuje.



Obr. 14 - Difuzní lamelární keratitida [6]

Epitelové vrůsty (viz Obr. 15) se vyskytují až u 15 % pacientů po zákroku LASIK, jsou tedy poměrně častou komplikací. Pouze u 1 % pacientů je však nutný chirurgický zákrok. Pravděpodobnost vzniku epitelových vrůstů závisí na zkušenostech chirurga. Druh léčby závisí na stádiu tohoto onemocnění.



Obr. 15 - Epitelové vrůsty [27]

Poměrně málo častou komplikací je infekce. Ač k jejímu průniku do oka dochází většinou během operace, je možné proniknutí také v krátké době po zákroku. Nejčastěji jsou zdrojem infekce infikované operační nástroje a infekční prostředí, důležitou

prevencí je tedy důkladná sterilizace. První známky infekce lze většinou pozorovat do 72 hodin po operaci. Neohraňené zánětlivé ložisko šedobělavé barvy a velikosti kolem 2 mm může být přítomno na povrchu rohovky nebo v sublamelárním prostoru. Je třeba urychleně přistoupit k intenzivní léčbě, během které je omezeno či zcela vysazeno užívání steroidů. Naopak jsou zhruba v hodinových intervalech podávány antibiotika. Výsledky léčby jsou různorodé a hrozí vznik pozánětlivých jizevnatých změn snižujících kvalitu vízu. [6, 25]

4.3.3 Komplikace pooperační pozdní

Mezi pozdní pooperační komplikace se řadí neuspokojivý refrakční výsledek a ektázie rohovky.

U neuspokojivého refrakčního výsledku se rozlišuje, zda došlo k podkorigování, regresi či progresi vady. Podkorigování vzniká v důsledku závady na excimerovém laseru, chybného předoperačního vyšetření nebo nadměrné hydratace rohovky. Přítomnost této komplikace lze rozpoznat již první den po operaci z refrakčních hodnot. S jistotou je ovšem možné podkorigování určit týden po zákroku.

Regresi vady lze definovat až několik měsíců po refrakčním zákroku, neboť je způsobena hojením rohovkové tkáně. Po operaci je nutné přeměřovat tloušťku a zakřivení rohovky. Pokud totiž dochází k nárůstu myopických dioptrií a zakřivení rohovky je stejné, jde o progresi vady. Naopak pokud se měřené parametry mění, je přítomna regrese. Situaci lze řešit dočasně kontaktními čočkami nebo brýlemi, a pokud došlo k podkorigování, lze provést do jednoho měsíce od prvního zákroku reoperaci. Reoperační zákrok je však nutné zvážit s ohledem na tloušťku zbývající tkáně rohovky, jejíž minimální hodnota musí zůstat alespoň 400 mikrometrů.

Překorigování vzniká během zákroku LASIK jen vzácně. Během prvního týdne po operaci se však běžně vyskytuje hypermetropie do 1 D, která ovšem záhy vymizí.

Pro ektázii rohovky je typické porušení celistvosti rohovkové tkáně, jež je příčinou zestržení středu rohovky, myopizace oka a poklesu vízu. Snímek ektázie rohovky na topografu se podobá keratokonu. Terapie této pooperační obtíže je složitá a spočívá v aplikaci tvrdých KČ nebo implantaci intrakorneálních segmentů. U nekorigovatelných vad je dokonce nutné provedení lamelární či perforující keratoplastiky. Výskyt ektázie rohovky je v současné době málo častý, přičemž pro redukci rizika jejího vzniku se doporučuje snížení nitroočního tlaku. [6, 25]

5 KONTAKTOLOGICKÉ ŘEŠENÍ ZBYTKOVÉ REFRAKČNÍ VADY POMOCÍ KONTAKTNÍCH ČOČEK

Problematika aplikace kontaktních čoček u pacientů, kteří absolvovali refrakční chirurgii, je výzvou pro většinu odborníků z oblasti očního lékařství a optometrie. Důvodem jsou nejen potíže s výběrem vhodných kontaktních čoček způsobené zploštělou rohovkou, ale také skutečnost, že část pacientů volí refrakční zákrok právě z příčiny intolerance KČ a vidiny dokonalého zraku bez potřeby nošení korekční pomůcky.

Incizní techniky, jako například radiální keratotomie, způsobují rohovkové změny, které se liší od změn zapříčiněných refrakčními zákroky, při kterých se rohovková tkáň odstraňuje, jako u PRK a LASIK. Z tohoto důvodu je aplikace čoček u vybraných typů refrakčních operací popsána zvlášť. [28, 29]

5.1 Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po radiální keratotomii

Od radiální keratotomie bylo již z velké části upuštěno z důvodu nasazení důmyslnějších a modernějších operačních postupů. Tento typ operace je nicméně stále využíván při operacích nižších refrakčních vad nebo k doplnění jiných postupů. Radiální keratotomie ovšem nebývá vždy zcela úspěšná a proto je nucena významná část pacientů stále používat korekční pomůcky i po provedení zákroku. Vzhledem k nerovnoměrnému pooperačnímu zakřivení rohovky představují vhodnou korekci kontaktní čočky. Kvůli zploštělému tvaru rohovky, vzniklému v důsledku operace, může být aplikace KČ problematická.

V ideálním případě může být k aplikaci kontaktních čoček přistoupeno, jakmile dojde ke stabilizaci topografie rohovky a refrakce. Z tohoto důvodu se doporučuje počkat po operaci alespoň 3 měsíce, což je doba, během které by měl vymizet edém rohovky a jizvy by se měly stabilizovat. [28, 30, 31]

5.1.1 Indikace aplikace kontaktních čoček po radiální keratotomii

K indikacím patří podkorigování, překorigování, nepravidelný astigmatismus, anizometropie, progresivní hypermetropický posun, glare a kolísání vízu.

Nepravidelný astigmatismus je způsoben rozdílným zajižením jednotlivých incizí, umístěním řezu do optické osy či decentrací optické osy.

Anizometropie může být důsledkem zbytkové refrakční vady a má za následek rozdílné velikosti sítnicových obrazů. Tato vada většinou vyžaduje korekci pomocí kontaktních čoček, jelikož brýle nepředstavují ideální řešení například z důvodu vzniku anizeikonie a navození nestejného prizmatického účinku při stranových pohledech.

Glare (oslnění) může být způsobeno aberacemi vyvolanými nářezy zasahujícími do optické osy, jizvami či nepravidelným astigmatismem. Příznaky glare se obvykle zmenšují s hojením jizev. Pokud potíže přetrvávají, může být glare částečně omezeno použitím kontaktních čoček.

Výsledky studie prospektivního hodnocení RK ukázaly, že po 4 letech od zákroku bylo 28 % pacientů podkorigováno o více než 1,0 D a 17 % bylo překorigováno o více než 1,0 D.

Ve studii, které se účastnilo 20 pacientů po RK, pociťovaly 2/3 kolísavé vidění. Změny refrakce byly přítomny 2 roky po operaci u 40 % pacientů. 14 % z nich potřebovalo nosit kontaktní čočky na část dne, 26 % po celý den. Nejnovější výsledky ukázaly, že kolísání zrakové ostrosti během dne přetrvává minimálně 11 let po operaci. [28, 32, 33]

5.1.2 Korekce pomocí kontaktních čoček po radiální keratotomii

První volbou korekce by měly být RGP čočky (viz Obr. 16). Tyto čočky se zaměřují na korekci v oblasti střední periferie rohovky a mělo by s nimi být dosaženo nejlepší možné zrakové ostrosti a lepší fyziologie. RGP čočky jsou schopné lépe překrývat nepravidelnosti rohovky zapříčiněné operací a snižují i změny topografie probíhající v průběhu dne. Ideální je použití čoček s vysokou propustností kyslíku (Dk), která snižuje riziko vzniku komplikací v porovnání s polymetylmakrylátovými čočkami (PMMA), RGP čočkami s nižší Dk a hydrofilními čočkami.



Obr. 16 - RGP kontaktní čočka [34]

Dalším řešením mohou být měkké hydrofilní KČ. Ty neposkytují výhodu stabilní zrakové ostrosti díky pružnému výrobnímu materiálu. Vzhledem k tomu, že je rohovka po zákroku více zploštělá, může docházet k nadměrnému tlaku slz mezi čočkou a rohovkou. Vzhledem k nižší propustnosti kyslíku mohou také zvýšit riziko vzniku neovaskularizace rohovky na jizvách po incizích.

Ke korekci po RK mohou být použity také KČ s reverzní geometrií. Tyto čočky jsou charakterizovány změnou zakřivení směrem k periférii – jejich sekundární zakřivení je strmější než základní a proto by měly zajišťovat dobrou centraci a přiměřený pohyb na oku. Srovnání profilu sférické či asférické KČ a KČ s reverzní geometrií je zobrazeno na Obr. 17 a Obr. 18.



Obr. 17 - Sférická nebo asférická KČ na rohovce po RK [28]



Obr. 18 – KČ s reverzní geometrií na rohovce po RK [28]

Pacienti mohou být korigováni také pomocí piggyback systému, který spočívá v kombinaci měkké kontaktní čočky, která má udržovat centraci a zlepšovat komfort, a RGP čočky, která optimalizuje vidění. Nevýhodou je však větší finanční náročnost a zvýšené zdravotní riziko (např. hypoxie rohovky) oproti samotné RGP čočce.

Řešení představují také hybridní kontaktní čočky. Centrum těchto čoček je tvořeno RGP čočkou, na kterou navazuje měkká periferie. Tyto čočky nabízí větší

pohodlí, než piggyback systém, na druhou stranu jsou ještě méně propustné pro kyslík a mohou proto způsobit hypoxii rohovky.

Korekce zraku pomocí piggyback a hybridního systému není ideální a doporučuje se jí vyhnout. K těmto řešením by se mělo přistupovat pouze v případě, že jiné alternativy byly vyloučeny. [28, 35]

5.1.3 Aplikace RGP čoček po radiální keratotomii

Vzhledem k oploštění rohovky po RK je typická pro usazení RGP čoček decentrace, která je častým problémem. Dobré centrace lze dosáhnout použitím čoček s větším průměrem, který by se měl pohybovat mezi 9,6 a 11,0 mm. Průměr optické zóny by měl být menší, než u standardní KČ, aby se předešlo zadržování slzného filmu a nečistot pod čočkou. Větší rozměr optické zóny sice napomáhá snížení glare způsobeného KČ, ale zapříčiňuje zadržování bublin v centru rohovky, což znemožňuje nošení této čočky.

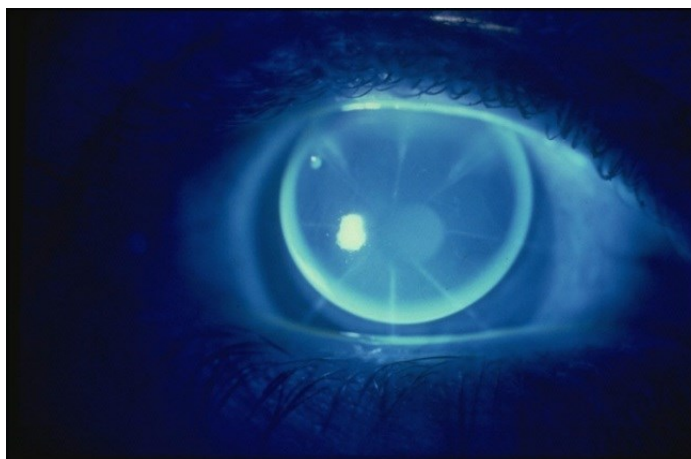
Ke korekci po RK se používají sférické a asférické čočky a čočky s reverzní geometrií. Pro začátek je třeba vyzkoušet běžné sférické či asférické čočky. Pokud se u těchto čoček prokáže špatné usazení či nízká kvalita vidění, doporučuje se přejít k čočkám se speciální geometrií. K výběru zkušebních čoček může být použito různých předoperačních a pooperačních hodnot nebo výpočetní tomografické analýzy.

Nejprve se začíná se základním zakřivením shodným s průměrnou předoperační keratometrií. Pokud nejsou tyto hodnoty k dispozici, použije se základní zakřivení asi o 2,0 D strmější, než kolik vyšlo během pooperační keratometrie. Poté se pokračuje s empirickým hodnocením usazení. K vyhodnocení rohovkového zakřivení lze také použít tomografické analýzy. McDonnell s kolektivem, vzhledem k dobrým dosahovaným výsledkům, navrhl pro výběr počátečního zakřivení měření rohovky 3,5 mm nad optickou osou.

Směrodatné je usazení čočky, které lze zhodnotit na základě zkušeností pomocí fluoresceinového testu. Ideálně aplikovaná čočka by měla být lehce decentrovaná v důsledku tlaku horního víčka nebo dokonale centrovaná do středu optické zóny a měla by vykazovat volný pohyb ve svislém meridiánu. Při fluoresceinovém testu by se mělo barvivo lehce koncentrovat v centru a měl by být zřejmý mírný tlak na oblast střední periferie. [28, 35]

5.1.4 Problémy vyskytující se u nositelů RGP čoček a jejich možné řešení

Nadměrná pohyblivost čočky může být řešena přechodem ze sférické čočky na čočku s reverzní geometrií, asférickou čočku nebo prizma. Pokud je přítomna decentrace směrem dolů, je možné pokusit se snížit hmotnost čočky tak, aby se dokázala udržet pod horním víčkem. Kolísání vízu se vyskytuje jako důsledek ohybu světla, který je způsobený příliš strmou a tenkou čočkou. Řešením je tedy aplikace plošší, či v centru tlustší čočky. Flare (záblesky) a glare mají obvykle spojitost s průměrem optické zóny nebo příliš malým celkovým průměrem čočky. Čočka s větším průměrem kryje více pupilu, což omezuje výskyt těchto nežádoucích efektů. [28, 35]



Obr. 19 - Decentrováná RGP čočka u pacienta po RK [36]

5.1.5 Aplikace RGP čoček s reverzní geometrií po radiální keratotomii

V případě, že použití standardních typů čoček není vhodné, je možné využít speciální KČ s více poloměry zakřivení a s reverzní geometrií. Tyto čočky dokáží lépe udržovat správnou centraci než standardní sférické a asférické čočky, neboť jsou navrhovány tak, aby pasovaly na povrch rohovky změněný RK.

Prvotní výběr základního zakřivení by měl být přibližně o 1,0 D strmější, než pooperační centrální keratotomie. Sekundární zakřivení by mělo korespondovat s nejstrmějším zakřivením zóny střední periferie, zatímco periferní zakřivení by mělo být oploštěno a poskytovat tak dostatečnou výměnu slz pod čočkou.

Vzhledem k tomu, že sekundární zakřivení je u čoček s reverzní geometrií strmější, je strmější i celkové usazení čočky, což by mělo být zohledněno

při vyhodnocování fluoresceinového testu, na základě kterého se provedou případné další úpravy. [28]

5.1.6 Aplikace měkkých hydrofilních čoček po radiální keratotomii

K aplikaci měkkých čoček se přistupuje v případě nesnášenlivosti RGP čoček či opakující se eroze epitelu. K výhodám těchto čoček patří pohodlnost a dobrá centrace, naopak mezi nevýhody se řadí horší zraková ostrost a mnohem větší množství případných komplikací, jako je neovaskularizace, edém a infekční keratitida.

Pacientům po RK se v případě měkkých čoček doporučují plošší čočky s vysokým obsahem vody v rámci předejití vzniku otoku.

Měkké KČ mohou řešit i zbytkový astigmatismus po RK. Vzhledem k nerovnostem rohovky je ale často obtížné s těmito čočkami dosáhnout stability a stálosti vízu. [28, 30, 35]

Výběr vhodné KČ

Princip aplikace je stejný, jako u očí s normální rohovkou. Průměr čočky by tedy měl být o 1 - 2 mm větší, než horizontální průměr duhovky a po usazení by se čočka při běžném mrkání měla po oku pohybovat o 1 - 2 mm. Výchozí poloměr zakřivení zadní plochy čočky by měl být asi o 0,2 až 0,4 mm plošší, než pooperační keratometrie. Pokud se vyskytuje kolísavé vidění, může být příčinou příliš strmá čočka. [28, 30]

5.2 Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po PRK

Refrakční chirurgie byla přesunuta z radiální keratotomie na PRK poté, co byl zákrok PRK v roce 1995 schválen ve Spojených státech. Bohužel ani tato technika se však ne vždy obejde bez potíží a refrakční výsledek nemusí být vždy dokonalý. Následná korekce pomocí kontaktních čoček pak ale představuje mnohem méně rizik než u pacientů po incizní keratotomii, neboť střední periferie rohovky zůstává relativně nezměněna od předoperačního stavu a vzhledem k absenci perilimbálních zářezů může být použita širší škála měkkých KČ.

Ačkoliv terapeutické kontaktní čočky mohou být aplikovány bezprostředně po operaci, obecně platí, že je nutné s první aplikací korekčních čoček počkat

minimálně 3 měsíce po operaci. Nicméně bylo zjištěno, že ideální je začít aplikovat KČ až 6 - 12 měsíců po zákroku, což je doba, během které dojde ke stabilizaci tvaru rohovky a refrakce. Před přistoupením k aplikaci by měl pacient přestat užívat jakékoliv léky a měly by odeznít rohovkové haze. [28, 30, 31]

5.2.1 Indikace aplikace kontaktních čoček po PRK

Mezi indikace potřeby korekce kontaktními čočkami patří překorigování či regrese vady, podkorigování, zbytkový a indukovaný astigmatismus, decentrace zóny fotoablace, centrální ostrůvek, centrální stromální haze a anizometropie.

U 9 – 30 % pacientů, kteří podstoupili zákrok PRK, není dosaženo výrazného zlepšení nekorigované zrakové ostrosti (20/40 a více), případně zbytkové refrakční vady menší než 1,0 D. V některých případech je to způsobeno regresí vady, ke které dochází asi 4 - 6 měsíců po operaci. U pacientů, u kterých je reoperace kontraindikována, představují kontaktní čočky ideální řešení. [28]

5.2.2 Korekce pomocí kontaktních čoček po PRK

Ke korekci pacientů, kteří absolvovali PRK, mohou být použity měkké hydrofilní čočky, RGP čočky se standardní i reverzní geometrií, piggyback systémy a hybridní čočky.

Vzhledem k tomu, že u techniky PRK nedochází k dysfunkci endotelu, nemají rohovky pacientů sklon k neovaskularizaci, edému či infekční keratitidě. Čočky u těchto pacientů rovněž mají lepší schopnost centrace, takže je aplikace celkově snadnější, než jak tomu bylo u pacientů po RK.

Pacienti, u kterých během operace došlo k jemnému překorigování či podkorigování, mohou dosáhnout dobrých výsledků s měkkou kontaktní čočkou. Pokud však nelze dosáhnout dobré zrakové ostrosti s měkkými čočkami, doporučuje se přistoupit ke korekci pomocí RGP čoček.

Při srovnání měkkých a RGP čoček bylo zjištěno, že u většiny pacientů je dosaženo lepších výsledků s měkkými čočkami a to z důvodu lepší centrace, stability a pohodlí. Pouze 25 % pacientů bylo schopno RGP čočky nosit celý den.

Hybridní KČ a piggyback systémy by měly být použity jen ve výjimečných případech.

Možnosti korekce pomocí kontaktních čoček při různých typech potíží jsou rozděleny v následující tabulce. [28, 37]

Problémy	Možnosti korekce pomocí KČ
Podkorigování nebo překorigování s pravidelnou topografií	Sférické hydrogelové KČ RGP čočky
Podkorigování nebo překorigování s nepravidelnou topografií	Sférické hydrogelové KČ RGP čočky
Pravidelný astigmatismus	Torické hydrogelové KČ dle velikosti astigmatismu RGP čočky
Nepravidelný astigmatismus	RGP čočky všech geometrií, závisle na topografii
Halo efekty	RGP čočky
Stíny	RGP čočky
Vnímaní zdvojených kontur	RGP čočky

Tab. 1 - Možnosti řešení pooperačních problémů kontaktními čočkami [29]

5.2.3 Aplikace měkkých hydrofilních čoček po PRK

Vzhledem k tomu, že je periferie rohovky po PRK na rozdíl od RK nezměněna a indukovaný astigmatismus se vyskytuje také jen zřídka, mohou být často úspěšně aplikovány měkké KČ.

V současné době jsou k dispozici různé druhy KČ, které mohou být využity ke korekci vady oka po prodělané refrakční operaci. Jednotlivé druhy KČ se liší v možnostech délky nošení, což je způsobeno rozdílným výrobním materiálem a technologickým postupem jejich výroby. Ke korekci vad očí, které podstoupily refrakční zákrok, jsou vhodné hydrogelové čočky s vysokým obsahem vody nebo čočky silikon-hydrogelové.

U pacientů, kteří si nechali operovat myopii, je s tenkými jednodenními čočkami často kvalita vidění lepší díky tomu, že čočka snadněji kopíruje nový, zploštělý povrch rohovky. Naopak u silnějších konvenčních čoček může docházet k překlenutí zploštělé rohovky, což vede ke kolísání zrakové ostrosti. Měkké KČ lze s úspěchem aplikovat i u pacientů, kteří byli původně hypermetropičtí (mají v centru rohovky protáhlejší oblasti). Toto je možné z důvodu, že měkké KČ jsou navrhovány i pro nositele, jejichž normální rohovka má protáhlejší tvar.

Po operaci existuje komplexní vztah mezi zrakovou ostrostí, zbytkovou refrakční vadou a optickými aberacemi. Pooperační ztráta sféricity centra rohovky může mít

za následek sférické aberace, které mohou být symptomatické – zejména u pacientů s větší pupilou. Lepší kvality vidění může být dosaženo měkkými KČ, které způsobují úpravu asférické plochy a omezují tak aberace. [30, 38, 39]

Výběr vhodné KČ

Princip výběru je podobný jako u normální neoperované rohovky. Zadní zakřivení optické zóny by mělo být plošší, než nejplošší výsledek keratometrie a průměr čočky by měl být o 1 až 2 mm větší, než horizontální průměr duhovky. Čočka by měla udržovat dobrou centraci a při mrkání se měla pohybovat asi 1 až 2 mm. [40]

5.2.4 Aplikace RGP čoček po PRK

Indikací aplikace RGP čoček je zejména nepravidelný astigmatismus, decentrace zóny fotoablace a centrální ostrůvek. Tyto případy způsobují nepravidelný povrch rohovky a proto je vhodná korekce pomocí tuhého materiálu RGP čoček, který umožňuje vytvoření sférického povrchu i na rohovce s nepravidelným zakřivením. [28]

Výběr vhodné KČ

Při výběru zakřivení je možné vycházet z výsledků předoperační keratometrie, přičemž se začne se základním zakřivením o 0,5 - 1,0 D plošším. Další možností je volba zakřivení, které je stejné, jako zakřivení střední periferie rohovky. Jinou možností také může být volba počátečního zakřivení o 0,5 D strmější, než výsledek pooperační keratometrie.

Základní zakřivení finální KČ je obvykle o 0,5 D až 1,0 D plošší, než průměrná hodnota předoperačního měření a tloušťka se blíží předoperačnímu měření, protože slzný film tvoří pozitivní čočku mezi kontaktní čočkou a zploštělou rohovkou.

Při výběru velikosti optické zóny jsou preferovány čočky velkého průměru (9 - 10,5 mm) s optickou zónou o 2,5 mm menší, než průměr celé čočky z důvodu zabránění zadržování bublin v centru a dobré přilnavosti. Při fluoresceinovém testu by mělo být zjevné apikální sdružování barviva. [28]

5.2.5 Aplikace RGP čoček s reverzní geometrií po PRK

Pokud jsou nerovnoměrnosti rohovky příliš velké, může u tradičních čoček docházet k nadměrnému zachytávání slz v jejím centru. Toto může mít za následek nestabilitu čočky a zadržování bublin v jejím středu. V těchto případech se volí RGP čočky s reverzní geometrií.

Konstrukce čoček s reverzní geometrií lépe kopíruje povrch rohovky po operaci (původně myopického oka) díky přítomnosti plochého centrálního a strmějšího periferního zakřivení. Tím dojde k ustálení usazení zadní plochy čočky, což výrazně sníží objem slz zachytávaných v centrální části čočky. [30]

5.3 **Kontaktologické řešení zbytkové refrakční vady po LASIK**

LASIK je v současné době převládající refrakční technika na celém světě. Přestože je technicky rizikovější než PRK, jsou její výsledky u vysokých myopií lépe predikovatelné a méně bolestivé. Další výhodou představuje menší riziko vzniku zánětů, díky čemuž je rekonvalescence obvykle kratší a zároveň je potřeba menší množství lokálních medikamentů. Nicméně u každého chirurgického zákroku se vyskytuje jisté riziko vzniku komplikací. Celkový výskyt komplikací u LASIK se pohybuje od 3,4 % do 11,8 %. Zákrok LASIK je spojen zejména s nedostatkem tvorby slz.

Stejně jako u předchozích typů operací se doporučuje s aplikací KČ počkat alespoň 1 - 3 měsíce po zákroku, tedy do doby, kdy dojde ke stabilizaci refrakce zhojení rohovky. [28, 30, 31]

5.3.1 Indikace aplikace kontaktních čoček po LASIK

K indikacím pro aplikaci KČ se řadí stejně jako u PRK překorigování, podkorigování, perforace, decentrace nebo odtržení lamely, nepravidelný astigmatismus nebo nepravidelný povrch, stromální haze či jizvy a ektázie rohovky.

Odhaduje se, že u pacientů, kteří měli myopický astigmatismus a podstoupili LASIK, došlo přibližně u 5 % k překorigování a u 15 % k podkorigování. Kromě toho u zhruba 9 % pacientů došlo k peroperačním či pooperačním komplikacím spojeným s rohovkovou lamelou. Epitelové vrstvy se vyskytují u 1 – 20 % léčených očí, difuzní

lamelární keratitida má výskyt v četnosti 0,9 – 1,4 %. Centrální ostrůvek se vyskytuje zhruba u 6 % léčených očí a ektázie rohovky u méně než 1 %. [28, 29]

5.3.2 Korekce pomocí kontaktních čoček po LASIK

Korigovat pacienty, kteří podstoupili LASIK, lze pomocí měkkých hydrofilních kontaktních čoček, RGP čoček, piggyback systému a hybridních čoček.

Na rozdíl od RK nepředstavuje použití měkkých KČ po LASIK problém, neboť jak studie prokázaly, LASIK nemá negativní vliv na endotel rohovky a jelikož je řez povrchový a veden mimo centrum rohovky, je riziko vzniku neovaskularizace podobné, jako u normálního oka.

Pokud se u pacientů vyskytuje jednoduché překorigování či podkorigování, mohou jim být pro pohodlí aplikovány měkké hydrofilní čočky.

Jestliže si pacient stěžuje na problémy při nočním vidění, je nejlepším řešením asférická čočka. Tyto čočky pomáhají vytvořit asférický optický povrch a snížit sférické aberace vyvolané operací. [28, 41]

5.3.3 Aplikace měkkých hydrofilních čoček po LASIK

Vzhledem k podobnosti topografie rohovky po LASIK a PRK jsou možnosti korekce zbytkové vady pomocí měkkých kontaktních čoček obdobné. Pokud tedy není po operaci přítomno výrazné nerovnoměrné zakřivení rohovky a je třeba korigovat jen lehké podkorigování, překorigování či nízký astigmatismus, mohou být pacientem s úspěchem nošeny měkké kontaktní čočky.

Touto problematikou se zabývali Alió, Belda, Artola, García-Lledó a Osman, jejichž studie zahrnující 29 případů nepravidelného astigmatismu vzniklého po LASIK ukázala, že 10 – 25 % pacientů, kteří vyžadují korekci KČ, může dosáhnout dostatečné zrakové ostrosti s hydrofilními kontaktními čočkami.

Proncon ve studii pacientů postižených v důsledku zákroku LASIK keratoektázií zjistil, že i v těchto případech mohou být právě měkké torické čočky skvělým prvotním řešením. Tito pacienti tak mohou dosáhnout dobrého vidění a pohodlí zároveň.

Potíže spojené s nošením čoček mohou vzniknout za předpokladu, že má pacient v důsledku operace syndrom suchého oka. Ten však bývá přechodný a do 1 roku obvykle odeznívá. [28, 30, 42, 43]

Výběr vhodné KČ

Jako první by mělo být zvoleno základní zakřivení asi o 0,3 mm plošší, než nejplošší výsledek keratometrie. Čočka by měla vykazovat adekvátní centraci, pohyb a neměla by zadržovat v centru bubliny. Pokud čočka není usazena ideálně, doporučuje se zvolit KČ s jinou tuhostí. [44, 45]

5.3.4 Aplikace RGP čoček po LASIK

RGP čočky by měly být primární volbou korekce v případě výskytu větších nerovností rohovky. Nepravidelnosti povrchu vyplývající z decentrace zóny fotoablace, centrálních ostrůvků a ektázie rohovky snižují zrakovou ostrost a způsobují diplopii, glare a snížení kontrastní citlivosti.

S těmito čočkami lze u pacientů s nepravidelnou rohovkou dosáhnout lepší zrakové ostrosti a zároveň je zaručen dostatečný přenos kyslíku k rohovce. [28, 29]

Výběr vhodné KČ

K výběru základního zakřivení čočky je nevhodné využívat hodnoty pooperační keratometrie, neboť to má pak za následek příliš ploché usazení KČ. Místo toho by mělo být použito měření střední periferie rohovky, výpočet z předoperační keratometrie či výpočet z pooperační keratometrie.

Při měření oblasti střední periferie rohovky upřednostňuje Szczołka pro stanovení základního zakřivení rohovky využití axiální mapy před tangenciální. Jako výchozí bod pak může být použit bod ohybu střední periferie rohovky, stejně jako hodnota 3,5 mm nad optickou osou.

U výpočtu z předoperační keratometrie se vychází z plošší hodnoty. Od té se pak odečte třetina snížené vady. Tedy jestliže byly u pacienta výsledky keratometrie 45,0/46,0 D a během operace byla snížena myopie o 4,5 D, bude vybrána čočka se základním zakřivením $45,0 - 1/3 \times 4,5 = 43,5$ D.

V případě, že má být použita pooperační keratometrie, je nezbytné průměrný výsledek keratometrie zestrmit o 1,5 až 2,0 D.

Průměr optické zóny by měl být vybrán tak, aby byl asi o 2,5 mm menší, než je celkový průměr čočky. Tak se předejde zadržování bublin, nečistot a přílišné přilnavosti KČ. Ideálně by měly být používány čočky s průměrem 9,5 - 11,5 mm, aby

se předešlo vzniku glare. U silných čoček je třeba upřednostnit menší průměr tak, aby vlivem hmotnosti čočky nedocházelo k její decentraci.

Vzhledem k tomu, že u pacientů po LASIK je obvykle přechod mezi centrem rohovky a její periferií pozvolnější, nebývá nutné přistupovat k využití čoček s reverzní geometrií, hybridních čoček nebo piggyback systému tak často, jako u pacientů po PRK. [28, 29]

5.4 Aplikace hybridních čoček po refrakční chirurgii

Hybridní kontaktní čočky (viz Obr. 20) jsou indikovány k zarovnání nepravidelného povrchu rohovky a dosažení lepší zrakové ostrosti v případech, kdy nejsou tolerovány RGP čočky z důvodu nepohodlí či decentrace. Čočka je tvořena pevným středem a periferní zónou z butyl-styrenu, silikon-metakrylátu a smáčivého činidla. Vzhledem k nízkému Dk a tendenci čočky přilnout pevně k oku, může být doba užívání těchto čoček během dne omezena. Pacienti musí chodit na důkladné kontroly, zejména po RK, z důvodu tendence vzniku neovaskularizace. [28]



Obr. 20 - Hybridní KČ [46]

5.5 Aplikace piggyback systému po refrakční chirurgii

Piggyback systém je tradičně složen z RGP čočky s vysokou propustností kyslíku a jednodenní hydrogelové čočky (viz Obr. 21). Je indikován, pokud má pacient potíže s epitelizací rohovky, objevuje se u něj trvalé epiteliární zamlžení způsobené mechanickým traumatem z RGP čočky nebo má obecně problémy s nošením RGP čoček.

Pacient s piggyback systémem musí chodit častěji na kontroly k lékaři, protože dvojitá bariéra čoček může způsobovat hypoxii rohovky. [28]



Obr. 21 - Piggyback systém [47]

Výběr vhodné KČ

Po aplikaci hydrofilní čočky se provede přes čočku keratometrie a aplikuje se RGP čočka se zakřivením o 0,1 mm strmějším, než byla hodnota keratometrie. Pokud dochází k dostatečné výměně slz pod měkkou čočkou, jsou RGP čočky dobře snášeny. [28]

6 ZMĚNY TOPOGRAFIE ROHOVKY

Jedná se o neinvazivní vyšetřovací metodu podrobně popisující povrch rohovky. Topografie rohovky je zjišťována rohovkovým topografem, který využívá Placidova keratoskopu, jenž promítá na rohovku světlé a tmavé soustředné kruhy. Kruhy se odrážejí od rohovky jako od vypuklého zrcadla a jsou snímány videokamerou. Počítač poté vyhodnocuje keratoskopický obraz – tloušťku, vzdálenost a pravidelnost kruhů.

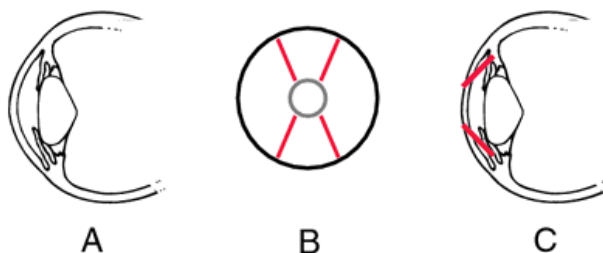
Získaná data jsou následně vizualizována ve formě 2D map. Třetí rozměr je vyjádřen barevnými konturami, které znázorňují nejplošší a nejstrmější meridiány a zakřivení v jednotlivých optických zónách. Bodům se stejným zakřivením odpovídá stejná barva.

Obvykle platí, že teplé odstíny (např. červená) označují strmá místa na rohovce, chladné odstíny (např. modrá) plošší oblasti a žlutozelenou barvou jsou vyznačena místa se standardním zakřivením.

Stanovení topografie rohovky je velice významné vyšetření, které hraje důležitou roli při screeningu patologií rohovky, předoperačních vyšetřeních, aplikaci kontaktních čoček a v neposlední řadě i při vyhodnocování změn po refrakční chirurgii. [6, 48]

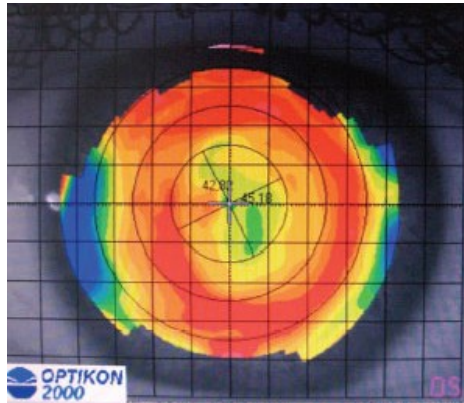
6.1 Změna topografie rohovky po radiální keratotomii

Vzhledem k tomu, že radiální keratotomie je zákrok snižující myopii, vede k oploštění rohovky (viz Obr. 22). Rohovka se v místě incizí stáhne a tím dojde ke změně jejího zakřivení, jak lze pozorovat na Obr. 23. Po RK je zploštělá celá plocha rohovky, avšak tento efekt je výraznější v jejím centru. Plochá centrální oblast optické zóny se u různých pacientů liší svou velikostí, tvarem a umístěním.



Obr. 22 - Rohovka před zákrokem (A), incize na rohovce (B), zploštění rohovky po zákroku (C) [51]

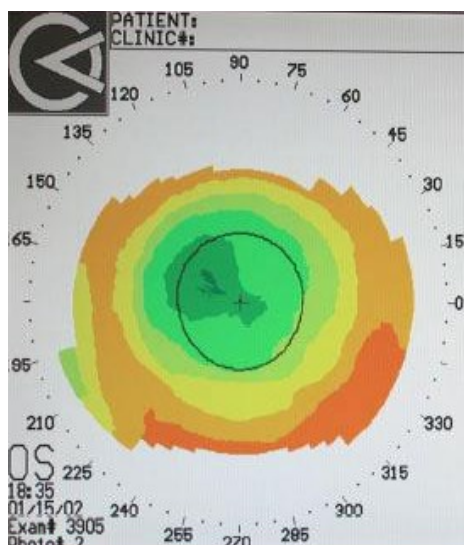
Studii týkající se změn rohovky po radiální keratotomii provedli Moreira, Fasano, Garbus, Lee a McDonnel. Pomocí topografické analýzy zkoumali změny v různých oblastech rohovky a došli k zjištění, že krátce po zákroku je centrální rohovka strmější, než sousední oblast střední periferie. Do 45 dnů po operaci se ale rohovka oploští i v centrální oblasti. [49, 50, 52]



Obr. 23 - Rohovková topografie po myopické RK; centrální oploštění a zestrnění střední periferie rohovky [53]

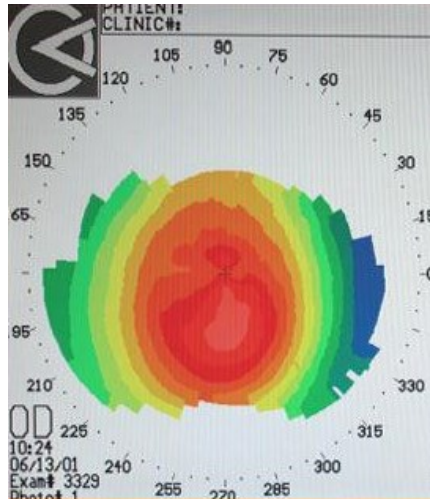
6.2 Změna topografie rohovky po PRK

U PRK, jehož cílem je snížení myopie, se odstraňuje centrální oblast stromatu. Tím dochází k požadované změně zakřivení, což umožní zaostřování světelných paprsků na sítnici. Po operaci lze na topografickém snímku (viz Obr. 24) pozorovat zploštělé centrum rohovky a strmější periferii. [13, 52]



Obr. 24 - Rohovková topografie po myopickém PRK; centrální oploštění na relativně malé centrální oblasti [53]

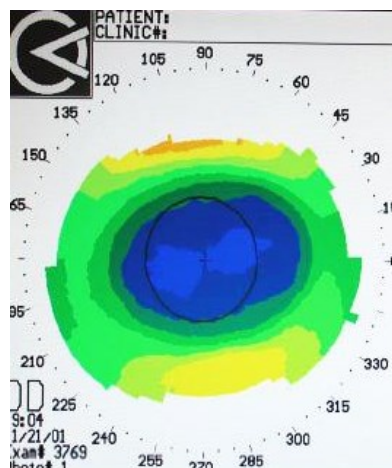
Naopak při korekci hypermetropie je potřebné dosáhnout zestrmení centra rohovky oproti její periferii. Topografie rohovky po hypermetropickém PRK (viz Obr. 25) následně zobrazuje strmou centrální oblast, kolem které je prstencový žlábek a strmá tkáň v periferii. [28]



Obr. 25 - Rohovková topografie po hypermetropickém PRK; centrální zestrmení v široké centrální oblasti [53]

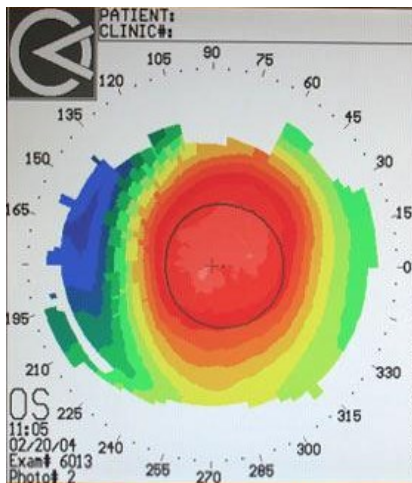
6.3 Změna topografie rohovky po LASIK

Pokud je cílem zákroku LASIK odstranění myopie, odebírá se tkáň z centrální oblasti rohovky, čímž se snižuje její zakřivení. Topografický snímek (viz Obr. 26) se v tomto případě podobá topografii rohovky zjištěné po provedení po PRK – je tedy opět dobře patrné centrální oploštění rohovky a strmější periferie. Mapa obvykle nevypadá tolik pozměněně jako po RK, protože periferie rohovky zůstává nedotčena. Studie prokázaly, že topografii rohovky také ovlivňuje lamelární můstek - oblast nejbližší k můstku bývá obecně plošší, než opačná strana lamely. [15, 28, 54]



Obr. 26 - Rohovková topografie po myopickém LASIK; centrální oploštění ve větší centrální oblasti [53]

Při korekci hypermetropie pomocí LASIK se nejvíce tkáň odebírá ze střední periferie rohovky, čímž dochází i ke zvětšení zakřivení v centru. Stejně jako u PRK je pak na topografické mapě (viz Obr. 27) rozpoznatelné centrální zestrnění rohovky obklopené prstencovým žlábkem. [15]



Obr. 27 - Rohovková topografie po hypermetropickém LASIK; centrální zestrnění [53]

ZÁVĚR

Cílem této práce byl rozbor současného stavu problematiky kontaktních čoček využívaných ke korekci zbytkové refrakční vady u pacientů, kteří podstoupili refrakční operační zákrok. Toto téma se stává stále aktuálnější s tím, jak roste počet prováděných refrakčních zákroků. Pacienti tyto operace podstupují z důvodu snížení hodnoty své refrakční vady, či jejího úplného odstranění.

Pro popis dané problematiky je nezbytná znalost jednotlivých druhů refrakčních vad oka, včetně základních pojmů z oblasti optometrie a refrakční chirurgie. Úvod do této problematiky je obsahem druhé a třetí kapitoly.

Čtvrtá kapitola, navazující na obecný úvod, je zaměřena na přehled a popis vybraných refrakčních operací (incizní keratotomie, PRK, LASIK, EPI-LASIK, LASEK a Femto-LASIK). Rozdíly popisovaných operačních postupů obvykle spočívají ve způsobu, jakým je chirurgický zásah na oku pacienta proveden, a v prostředcích, kterými je tento zákrok vykonán.

Vzhledem k odlišnostem použitých postupů nesou jednotlivé typy refrakčních operací různá rizika vzniku specifických peroperačních a pooperačních komplikací. Z tohoto důvodu je v páté kapitole uveden přehled komplikací spojených s jednotlivými typy refrakčních operací. Pro nejčastější rizika provázející refrakční operace jsou rozebrány obvyklé mechanismy vzniku a také běžně používaný postup jejich případné nápravy a léčby.

Pro jednotlivé druhy operací jsou typické určité změny tvaru rohovky, které jsou popsány pomocí její topografie. Jedná se o grafické zobrazení tvaru jejího povrchu, které se provádí pomocí tzv. rohovkových topografů. Tato látka je obsahem sedmé kapitoly. Toto téma úzce souvisí s danou problematikou, vzhledem k tomu, že topografie rohovky po určité refrakční operaci výrazně ovlivňuje volbu vhodného typu kontaktní čočky.

Stěžejní část práce představuje šestá kapitola zabývající se výběrem kontaktních čoček pro pacienty, u kterých se po provedení refrakční operace vyskytuje zbytková refrakční vada. Vzhledem k odlišnému charakteru jednotlivých refrakčních operací dochází ke specifickým změnám tvaru rohovky. Tento fakt by měl být zohledněn při výběru vhodné kontaktní čočky pro konkrétního pacienta.

Radiální keratotomie představuje chirurgický zákrok snižující myopii. Na rohovce jsou při tomto zákroku prováděny řezy pomocí tzv. mikrokeratomu. Tyto řezy při hojení deformují rohovku tak, že se její plocha zploští. V případě zbytkové vady u radiální keratotomie se nejčastěji přistupuje ke korekci pomocí RGP čoček, neboť rohovka po keratotomii často vykazuje značné nerovnosti.

Laserové refrakční operace PRK a LASIK jsou zákroky korigující jak myopii, tak hypermetropii. Jedná se o moderní operační zákroky, které ve většině případů nedeformují rohovku do takové míry, aby bylo nutné použití RGP čoček. U těchto pacientů je tedy běžně postačující korekce zbytkové vady pomocí měkkých kontaktních čoček.

Výhodou RGP čoček je jejich tuhý materiál, který umožňuje vytvoření sférického povrchu i na rohovce s nepravidelným zakřivením. Jejich nevýhoda spočívá v diskomfortu, který často pacienti pociťují v počátečním období jejich používání. Pacienti popisují řezání a pocit cizího tělíska v oku, tyto problémy však po určité době obvykle vymizí.

Měkké kontaktní čočky se oproti RGP čočkám vyznačují daleko větším počátečním komfortem a snadnější údržbou. Vzhledem k tomu, že se jejich povrch přizpůsobuje tvaru rohovky, je jejich použití u nepravidelných povrchů rohovek nevhodné.

Finální výběr vhodné kontaktní čočky je ale vždy individuální záležitostí a závisí na konkrétním pacientovi, jeho možnostech, parametrech rohovky a nárocích kladených na kvalitu zraku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PLUHÁČEK, F. Sférická ametropie – výukové materiály k předmětu Korekce zraku I, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2013.
- [2] Krátkozrakost (myopie), *Oční lékař* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://ocni-lekar.info>.
- [3] Dalekozrakost (hypermetropie), *Oční lékař* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://ocni-lekar.info>.
- [4] PLUHÁČEK, F. Astigmatismus – výukové materiály k předmětu Korekce zraku I, Katedra optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2013.
- [5] FORD, K. Astigmatism, *Patient* [online]. 2013 [cit. 2013-04-05]. Dostupné z: <http://www.patient.co.uk>.
- [6] KUČYHNKA, P. a kol. *Oční lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
- [7] ROZSÍVAL, P. *Oční lékařství*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1213-5.
- [8] SATO, T. *Treatment of conical cornea (incision of Descemet's membrane)*. Acta. Soc. Ophthalmol. Jpn (in Japanese), 1939. ISBN 43: 544–555.
- [9] SAMETKA, T. Astigmatická keratotomie - korekce astigmatismu nářezy rohovky, *Oční vady* [online]. 2013 [cit. 2013-12-06]. Dostupné z: <http://ocnivady.cz>.
- [10] BASHOUR, M. Radial Keratotomy Myopia Treatment & Management, *Medscape* [online]. 2014 [cit. 2013-12-06]. Dostupné z: <http://emedicine.medscape.com>.
- [11] Internet Projekt, a.s. Refrakční Centrum s.r.o., Laserové operace očí, *Refrakční centrum Praha s.r.o.* [online]. 2009 [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://www.refraknicentrum.cz>.
- [12] Augencentrum Dresden. Refraktive Chirurgie, *Augen centrum Dresden* [online]. 2012 [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://www.augencentrum-dresden.de>.

- [13] Videni.cz. PRK – fotorefrakční keratektomie, *Vidění* [online]. 2009 [cit. 2013-12-10]. Dostupné z: <http://www.videni.cz>.
- [14] Fakultní nemocnice Brno. Princip operace PRK, *Fakultní nemocnice Brno* [online]. 2014 [cit. 2014-01-15]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz>.
- [15] Videni.cz. Co je to LASIK?, *Vidění* [online]. 2010 [cit. 2014-01-12]. Dostupné z: <http://www.videni.cz>.
- [16] Lékaři Online. Korekce laserovou metodou LASIK, *Lékaři Online* [online]. 2008 [cit. 2014-01-15]. Dostupné z: <http://www.lekari-online.cz>.
- [17] Fakultní nemocnice Brno. Princip metody LASEK, *Fakultní nemocnice Brno* [online]. 2014 [cit. 2014-01-15]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz>.
- [18] VLKOVÁ, E., HORÁČKOVÁ M. *Chirurgická korekce refrakčních vad*. Sanquis, 2004, č. 31, str. 24, ISSN 1212-6535.
- [19] Oční klinika Zlín. Epi – LASIK, *Oční klinika Zlín* [online]. 2012 [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <http://www.klinikazlin.cz>.
- [20] Lékaři Online. Korekce laserovou metodou femtoLASIK, *Lékaři Online* [online]. 2009 [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <http://www.lekari-online.cz>.
- [21] Digital Reference of Ophthalmology. Surgery & Complication, *Digital Reference of Ophthalmology* [online]. 2003 [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://dro.hs.columbia.edu>.
- [22] *Oculist* [online]. [cit. 2014-01-20]. Dostupné z: <http://www.oculist.net>.
- [23] The Johns Hopkins University, The Johns Hopkins Hospital, and Johns Hopkins Health System. Keratitis (Corneal Ulcers), *Johns Hopkins Medicine* [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://www.hopkinsmedicine.org>.
- [24] American Academy of Ophthalmology. Corneal Haze Following Surface Ablation, *LASIK and PRK: Managing Complications* [online]. 2009 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://one.aao.org>.
- [25] Videni.cz. Možné operační a pooperační komplikace při LASIK, *Vidění* [online]. 2010 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: <http://www.videni.cz>.
- [26] American Academy of Ophthalmology. Late Postoperative: Flap Dislocations, *LASIK and PRK: Managing Complications* [online]. 2009 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: <http://one.aao.org>.

- [27] Quest for perfection in LASIK procedures, *Eurotimes* [online]. 2012 [cit. 2014-01-25]. Dostupné z: <http://m.eurotimes.org>.
- [28] MANNIS, M., ZADNIK, K., CORAL-GHANEM, C. Contact lenses in Ophthalmic Practice. New York: Springer, 2003. ISBN 03-874-0400-7.
- [29] MÜLLER-TREIBER, A. *Kontaktlinsen Know-how*, DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichung, 2009. ISBN 978-3-922269-92-2.
- [30] EFRON, N. *Contact Lens Practice*. Butterworth Heinemann, 2010. ISBN 978-0-75-068869-7.
- [31] WANG, M. X., SWARTZ, T. S. *Irregular astigmatism: diagnosis and treatment*. Thorofare, NJ: SLACK, 2008. ISBN 15-564-2839-1.
- [32] WARING, G., LYNN, M., MCDONELL, P. Results of the prospective evaluation of radial keratotomy (PERK) study 10 years after surgery. *Arch. Ophthalmol.*, vol. 112, 1994, no. 10, pp. 1298-1308.
- [33] NAJMAN, L. *Anizometropie a její korekce*. *Česká oční optika*, roč. 46, 2005, č. 1, str. 58-59, ISSN 1211-233X.
- [34] A New Vision. RGP Lenses, *A New Vision* [online]. 2014 [cit. 2014-02-03]. Dostupné z: <http://www.anewvisioninc.com>.
- [35] LINDSAY, R. G. *Contact lens fitting after radial keratotomy*. *Clinical and Experimental Optometry*, vol. 85, 2002, no. 3, pp. 198–202, ISSN 1444-0938.
- [36] Bausch & Lomb Incorporated. GP and PMMA Contact Lenses, *Bausch + Lomb* [online]. 2014 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: <http://www.bausch.co.za>.
- [37] LIM L., SIOW KL, CHONG JS, TAN DT. *Contact lens wear after photorefractive keratectomy: comparison between rigid gas permeable and soft contact lenses*, vol. 25, 1999, no. 4, pp. 222-227.
- [38] GEFFEN, D. I. A Guide to Prescribing Contact Lenses After Refractive Surgery, *Contact Lens Spectrum* [online]. 1996 [cit. 2014-02-15]. Dostupné z: <http://www.clspectrum.com>.
- [39] SILBERT, J., RILEY, C. Contact Lens Fitting for Patients After Refractive Surgery, *Association of Optometric Contact Lens Educators* [online]. 2011 [cit. 2014-02-15]. Dostupné z: <http://www.aocle.org>.

- [40] EMSLIE, R., CLAASSENS, A., WALTERS, I. *The use of contact lenses after refractive surgery*. The South African Optometrist, vol. 66, 2007, no. 3, pp. 132-138, ISSN 0378-9411.
- [41] KENT, D., SOLOMON, K., PENG Q., WHITESIDE S., BROWN S., APPLE, D. Effect of surface photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis on the corneal endothelium. J Cataract Refract. Surg., vol. 23, 1997, no. 3, pp. 386-397.
- [42] ALIÓ, J., BELDA, J., ARTOLA, A., GARCÍA-LLEDÓ, M., OSMAN, A. *Contact lens fitting to correct irregular astigmatism after corneal refractive surgery*. J Cataract Refract. Surg., vol. 28, 2002, no. 10, pp. 1750-1757.
- [43] RONCONE DP. *Toric soft contact lens fit in a postoperative LASIK keratoectasia patient with high and irregular astigmatism*. Optometry, vol. 82, 2011, no. 12, pp. 751-756.
- [44] STEELA, C., DAVIDSON, J. Contact lens fitting post-laser in situ keratomileusis. Contact Lens and Anterior Eye, vol. 30, 2007, pp. 84-93.
- [45] SZCZOTKA, L., ARONSKY, M. Contact lenses after LASIK. Journal of the American Optometric Assoc., vol. 69, 1998, pp. 775-784.
- [46] Tried & Tested: No7 Duette contact lens, *Optician* [online]. 2012 [cit. 2014-02-20]. Dostupné z: <http://www.opticianonline.net>.
- [47] Sengor T, Kurna SA, Aki S, Ozkurt Y. High Dk piggyback contact lens system for contact lens-intolerant keratoconus patients. Clin. Ophthalmol., vol. 5, 2011, pp. 331-335.
- [48] RUTRLE, M. *Přístrojová optika: učební texty pro oční optiky a oční techniky, optometristy a oftalmology*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 80-701-3301-5.
- [49] MCDONELL, P., GARBUS, J. *Corneal topographic changes after radial keratotomy*. Ophthalmology, vol. 96, 1989, no. 1, pp. 45-49.
- [50] MOREIRA, H., FASANO, A., GARBUS, J., LEE, M., MCDONELL, P. *Corneal topographic changes over time after radial keratotomy*. Cornea, vol. 11, 1992, no. 5, pp. 465-470.
- [51] O'TOOLE, Ed. Marie T. *Encyclopedia*. 7th ed., revised reprint. Philadelphia: Saunders, 2005. ISBN 978-141-6026-044.

- [52] BENJAMIN, W. J. *Borish's Clinical Refraction*. Butterworth Heinemann, 2006. ISBN 978-0-7506-7524-6.
- [53] BUFIDIS, T., KONSTAS, A.G.P., KARABATSAS, C.H., ECONOMIDES, P., GEORGIADIS, N. Contact Lens Fitting in the Refractive Surgery Patient, *Medscape* [online]. 2005 [cit. 2014-03-15]. Dostupné z: <http://www.medscape.com>.
- [54] GINSBERG, N., HERSH, P. Effect of lamellar flap location on corneal topography after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract. Surg.*, vol. 26, 2000, pp. 992–1000.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Dk	propustnost kontaktní čočky pro kyslík
EPI-LASIK	epithelial laser in situ keratomileusis
Femto-LASIK	femtosekundový laser in situ keratomileusis
KČ	kontaktní čočky
LASEK	laser sub epithelial keratomileusis
LASIK	laser in situ keratomileusis
PMMA	polymethylmethakrylát
PRK	fotorefrakční keratektomie
RGP	rigid gas permeable
RK	radiální keratotomie