

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI  
KATEDRA OPTIKY

## **KOMPLIKACE PŘI APLIKACI KONTAKTNÍCH ČOČEK**

Bakalářská práce

**VYPRACOVALA:**

Tereza Medková

Obor 5345 R0080124 OPTOMETRIE

studijní rok 2010/2011

**VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:**

Mgr. Lucie Glogarová

**Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Lucie Glogarové, za použití literatury uvedené v závěru práce.

V Olomouci dne: 11. května 2011

.....

Tereza Medková

**Poděkování:**

Děkuji Mgr. Lucii Glogarové za rady ohledně tvorby bakalářské práce a její čas strávený na konzultacích.

Úvod .....	5
1 Anatomie předního segmentu oka.....	7
1.1 Anatomie rohovky .....	7
1.2 Anatomie spojivky.....	8
1.3 Anatomie očních víček .....	9
1.4 Složení slzného filmu a jeho funkce .....	10
2 Úvod do problematiky kontaktních čoček .....	11
2.1 Rozdělení materiálů .....	12
2.1.1 Pevné kontaktní čočky .....	12
2.1.2 Měkké kontaktní čočky .....	12
2.2 Design kontaktních čoček .....	13
2.3 Průnik kyslíku kontaktní čočkou .....	15
2.4 Režim výměny kontaktních čoček.....	16
2.5 Typy kontaktních čoček pro refrakční vady.....	17
3 Fyziologické funkce rohovky a kontaktní čočky .....	19
4 Komplikace při užívání kontaktních čoček .....	20
4.1 Spojivková hyperémie .....	20
4.2 Papilární konjunktivitida.....	21
4.3 Limbální hyperémie.....	24
4.4 Rohovková neovaskularizace.....	26
4.5 Epiteliální mikrocysty.....	30
4.6 Dysfunkce meibomských žlázek .....	32
4.7 Polymegatismus.....	34
4.8 Shrnutí subjektivních komplikací.....	37
5 Použití metody Grading Scales v odborné praxi.....	39
5.1 Přehled klasifikačních stupnic a jejich vývoj.....	39
5.2 Vzhled klasifikačních stupnic .....	40
5.2.1 Design funkcí Efronova klasifikačního systému .....	41
6 Praktická část .....	42
Závěr .....	56
Seznam použité literatury .....	57

## Úvod

Volnost pohybu při sportu, absence otlaků nasálních i jiných obličejových partií, kvalitnější a ostřejší vidění a neomezené zorné pole. To jsou hlavní důvody, které rozhodly, aby mnoho lidí korigovalo svoji refrakční vadu kontaktními čočkami. Především jsou to mladí lidé, kteří si nepřejí být omezení brýlemi ve svých každodenních činnostech.

V současnosti se kontaktní čočky stávají mnohem žádanější, ale i dostupnější. Přestože materiály kontaktních čoček prošly radikálním vývojem a samotné jednodenní kontaktní čočky jsou považovány za velmi bezpečný zdravotní prostředek, měli by si uživatelé uvědomit, že kontaktní čočka je v oku přeci jen vnímá jako cizí tělísko a může výrazně ovlivnit fyziologické funkce oka a tím narušit subjektivní komfort vidění, vzniklý důsledkem komplikací jako jsou např. různé záněty spojivky, rohovky nebo dokonce vidění ohrožující neovaskularizace.

Tato práce je zaměřena na vybrané komplikace vzniklé při aplikaci měkkých kontaktních čoček a to především na komplikace, s nimiž se kontaktologové nejběžněji setkávají v praxi a měli by umět rozpoznat a vyhodnotit míru jejich závažnosti.

Pro každého kontaktologa je důležitá znalost anatomie oka, především jeho předního segmentu, se kterým jsou kontaktní čočky úzce spjaty, a právě o ní pojednává první kapitola práce. Pohodlí kontaktních čoček může být ovlivňováno kvalitou nebo nedostatkem slzného filmu, jeho popis je tedy v této kapitole také zařazen.

Vlastnosti, design, rozdělení materiálů a v podstatě celkovou charakteristiku kontaktních čoček popisuje následující kapitola zabývající se problematikou kontaktních čoček.

Komplikace mohou mít závažnější charakter, který nám brání kontaktní čočky aplikovat, nebo zabránit jejich nošení. Pro správné určení komplikací spojených s nošením kontaktních čoček, je potřeba si osvojit fyziologické funkce rohovky, které jsou čočkami ovlivňovány. Této oblasti se věnuje další kapitola.

Přehled obecných a subjektivních potíží při užívání kontaktních čoček poskytuje kapitola o komplikacích při aplikaci respektive při jejich užívání.

Poslední úsek teoretické části popisuje klasifikační stupnice hodnotící stav předního segmentu oka, tedy i závažnost komplikace – tzv. Grading Scales. Na tuto kapitolu pak navazuje praktická část, která hodnotí pomocí štěrbínové lampy a metody

Grading Scales stav oka před a po čtyřdenní aplikaci tří typů kontaktních čoček. Jedním z porovnávaných typů kontaktních čoček byly silikon-hydrogelové kontaktní čočky, které by měly svými vlastnostmi komplikace spojené s užíváním měkkých kontaktních čoček značně omezit. Poznatky, které byly získány, jsou uvedeny na konci práce formou dvou kazuistik.

# 1 Anatomie předního segmentu oka

Kontaktní čočky jsou především v kontaktu s rohovkou, spojivkou, víčka a také ovlivňují složení slzného filmu, proto se tato kapitola zaměřuje na anatomii těchto částí předního segmentu oka. Víčka, spojivka, rohovka a slzný film, vytváří protekční bariéru pro vnitřní část oka.

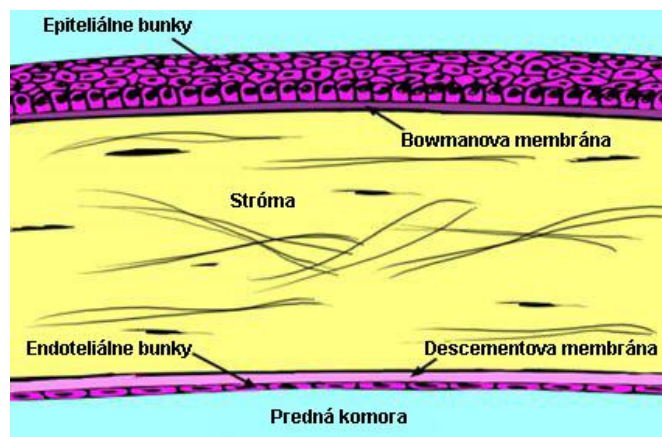
## 1.1 Anatomie rohovky

Rohovka spolu s bělimou tvoří ochranný plášť oka. Vyvíjí se v druhém měsíci embryonálního vývoje. Díky jejímu zakřivení a průhlednosti tvoří 2/3 optického systému oka tj. asi 43D, zbývající 1/3 obstarává oční čočka o optické mohutnosti 19D. Optické vlastnosti rohovky podporuje také slzný film, který vyrovnává mikroskopické nerovnosti na jejím povrchu, a díky němu se stává rohovka lesklou, hladkou a vzdušnou tkání. Vzhled a uložení rohovky, se přirovnává k uložení hodinového sklíčka u hodinek. Na rohovce se orientujeme pomocí hodinového ciferníku. Rohovka se k okrajům ztlušťuje a v místě limbu přechází do bělimy. [2, 9]

Její horizontální průměr je asi 11,8 mm a vertikální 10,6 mm. Z předního segmentu oka zabírá asi 7% přední části povrchu oka. Rohovku můžeme rozdělit do čtyř zón. Část centrální o průměr asi 4 mm ležící přímo před pupilou. Vyznačuje se svojí sférickostí, která zaručuje hladký průběh paprsků dále do oka. Paracentrální část, navazuje na zónu centrální, zakřivení se zde pomalu oplošťuje. Opticky je tato část důležitá v okamžiku, kdy se zornice začnou roztahovat. Periferní část je nejplošší a více asférická. Změny zakřivení rohovky způsobují to, že její tloušťka je v různých částech jiná. Ve středu má asi 0,55 mm a v periférii asi 0,67 mm. Čtvrtou část představuje limbus. Tloušťku rohovky zohledňujeme při měření nitroočního tlaku. [2, 6]

Rohovka je označována za jednu z nejcitlivějších částí lidského těla. Tkáň rohovky je bezcévná a její citlivost způsobují nemyelinizovaná nervová vlákna, která se nachází až v epitelu. **Epitel** (*obr. č. 1*), který je tvořen pouze 5-6 vrstvami buněk, představuje první vrstvu rohovky. Zabírá asi 10% její tloušťky. Důležitá vlastnost epitelu je jeho schopnost regenerace. Na povrchový epitel naléhá zevní hraniční vrstva označovaná jako **Bowmanova membrána** – basální membrána (*obr. č. 1*). Tvoří ji spleť kolagenních mikrofibril. Tato membrána odděluje epitel od nejsilnější části rohovky – stromatu. To zabírá asi 90% tloušťky rohovky. **Stroma** (*obr. č. 1*) je tvořeno kolagenními fibrilami v lamelách, vyskytují se zde hvězdicovité fibroblasty. V této

základní hmotě jsou proteoglykany o stejném indexu lomu jako je kolagen a to činí rohovku transparentní. **Descementova membrána** (obr. č. 1) je druhá oddělovací vrstva. Odděluje endotel od stromatu. Má podobné vlastnosti jako Bowmanova membrána. **Endotel** (obr. č. 1) na rozdíl od epitelu, nemá regenerační vlastnost. Je to jednovrstevný epitel. Endotel zajišťuje rohovce její transparentnost. Buňky v endotelu tvoří mozaiku, kterou můžeme přirovnat k plástvy medu. Počet buněk v mozaice je důležitý pro funkčnost rohovky. Ve věku 20 až 30 let je buněk okolo 300 000. Nejen s věkem počet buněk klesá, jejich počet také ovlivňují traumata rohovky, nebo dlouhotrvající nošení kontaktních čoček. Mozaika se pak stává nepravidelnou, buňky jsou jinak veliké (polymegatismus) a mají jiný tvar (pleomorphismus). [2, 6, 10]

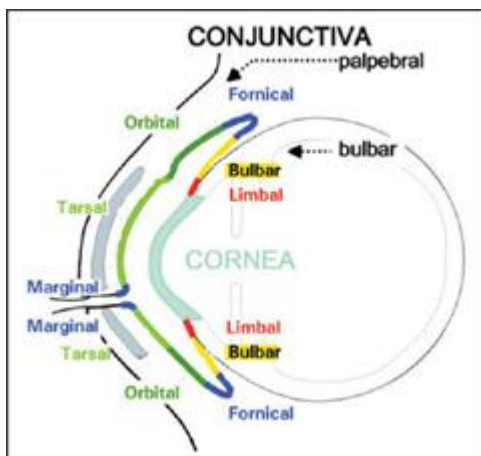


Obr. č. 1 Mikroskopický řez rohovkou [A]

## 1.2 Anatomie spojivky

Spojivka má celkem šest zón, jež blíže znázorňuje obrázek č. 2. Spojivka pokrývající zadní plochu víček se nazývá tzv. víčková spojivka. Víčkovou spojivku můžeme rozdělit do tří zón: na spojivku, která se nachází na okrajích resp. na marzích, spojivka tarzální a orbitální. Spojivka víčková je přilnuta k tarzální ploténce víček. Orbitální spojivka na dolní i horní straně plynule přechází přes fornix – hluboký záhyb (tj. přechodná spojivka), na přední stranu oční koule (tj. bulbární spojivka). Bulbární spojivka je daleko jemnější, než spojivka víčková, přechází na spojivku limbální, kde je pevně fixována v místě limbu. Limbální spojivka je bohatě zásobena cévními pleteněmi. Jedna z úloh cévní pleteně je výživa rohovky. Rohovku obklopuje asi 1 – 1,5 mm této spojivky. [2]





Obr. č. 2 Šest zón spojivky [B]

*Marginal, fornical – okrajová spojivka víček, spojivka ve fornixu*

*Tarsal conjunctiva – tarzální spojivka*

*Orbital conjunctiva – orbitální spojivka*

*Bulbar conjunctiva – bulbární spojivka*

*Limbal conjunctiva – limbální spojivka*

Spojivka je tenká lesklá sliznice o dvou vrstvách. První vrstva obsahuje prizmatický epitel a ojediněle jsou zde i pohárkové buňky. Ve fornixu je tato vrstva vyšší. Stroma, druhá vrstva, je řídké podslizniční vazivo obsahující mucinózní žlázy Wolfringiovy (*obr. č. 4*) a slzné žlázy Krauseiovy (*obr. č. 4*). [6,10]

Spojivka se vyznačuje především dvěma funkcemi, funkcí ochranou a sekreční. Sekreční funkce spočívá v tom, že spojivka pomáhá produkovat část slzného filmu, který je pak následně roztírán víčky po předním segmentu oka. Ochrannou funkci zajišťují imunoglobuliny, největší množství je ve fornixech. [6]

### 1.3 Anatomie očních víček

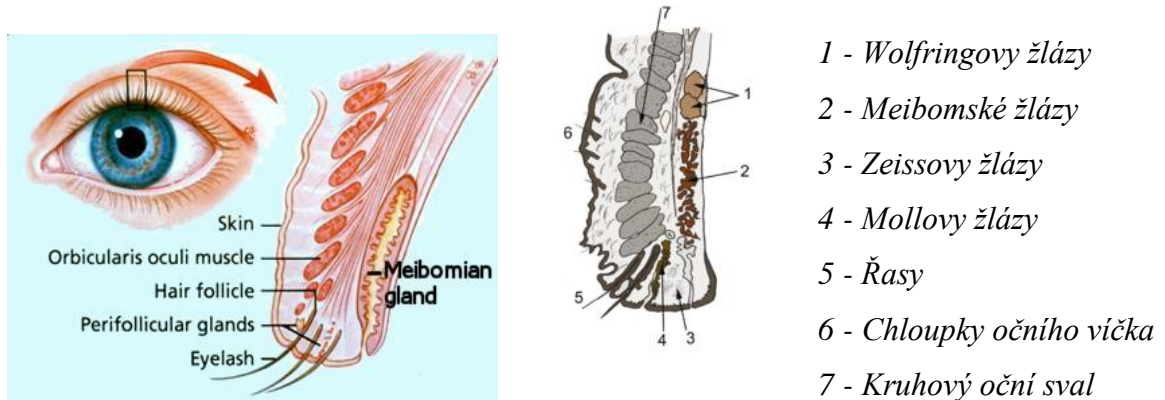
Oční víčka se řadí mezi přídatné oční orgány. Jsou pohyblivá a plní několik důležitých funkcí. Při prudkém světle se chovají jako štít, který chrání oko před oslněním. Chrání oko před úrazy jejich reflexivním zavřením a při každém mrknutí roztírají slzný film po celém předním segmentu oka. Mrkání je rovněž důležité pro odvod slzného filmu. [6,9]

Horní víčko zasahuje asi do horní třetiny rohovky. Je více pohyblivé než spodní víčko. Okraje víček jsou asi 2 mm široké. Na krajích víček rostou řasy (*obr. č. 4*), na horním víčku jsou delší a rostou ve dvou až třech řadách. Na víčku spodním rostou v jedné řadě. Řasy zachycují jemné prachové částice, mají tedy funkci ochranou. U kořenů řas horního a dolního víčka najdeme folikuly, do kterých vyúsťují Zeisovy žlázy (*obr. č. 4*), bránící vysychání řas, které by vedlo k jejich křehkému stavu. Při

dolním okraji víček se vyskytují tzv. Mollovy žlázy (*obr. č. 4*) – potní žlázy, funkce je zatím nejasná. [2,6]

Při odklopení očních víček, nacházíme na jejich zadním okraji seskupení nažloutlých bodů, které označujeme jako Meibomské mazové žlázy (*obr. č. 4*). Vyúsťují z tarzální ploténky. Zadní okraj víčka a sekret Meibomských žlázek brání přetékání slz. V nasální části ve spoji dolního a horního víčka, leží tzv. slzná jahůdka, od ní jsou na horním i dolním víčku umístěny ve vzdálenosti asi 5mm slzné body, sloužící jako odvodné cesty slzného filmu do slzných kanálků. [2, 6, 9, 10]

Horní víčko je složeno z těchto vrstev: první plocha představuje jemnou kůži s ojedinělými vlásky, potními a mazovými žlázy. Pod ní je uloženo podkožní vazivo. Nachází se zde kruhovitý oční sval (*obr. č. 4*) sloužící jako svěrač víček. Vrstvu tuhého kolagenního vaziva představuje tarzální ploténka. Na ní se upíná sval tzv. zvedáč horního víčka. [6, 10]



*Obr. č. 3 a 4 Anatomie horního víčka se žlázkami [C, D]*

## 1.4 Složení a funkce slzného filmu

Slzný film plní několik významných funkcí na povrchu oka. Tvoří první optické rozhraní oka. Zajišťuje hladký povrch rohovky, neboť na ní vyrovnává mikroskopické nerovnosti a tím zlepšuje optické vlastnosti rohovky. Zvlhčuje přední segment oka. Splňuje funkci ochrany díky svému antibakteriálnímu efektu. [2, 6]

Slzný sekret je produkován slznou žlázou umístěnou při horním okraji zevního koutku. Na jeho produkci se také podílejí žlázy spojivky – Krauseho a Wolfringovy. Žlázy meibomské, serózní Mollovy a Zeisovy žlázy produkují lipidovou složku slzné tekutiny. Za den je vyprodukováno asi 1 gram slz. [6, 9]

Slzný film je složen ze tří vrstev, které na sebe plynule navazují. První vrstva ležící přímo na rohovce tzv. **mukózní složka** (obr. č. 5), zajišťuje hydrofilnost dalších vrstev slzného filmu. Mucin je tvořen v dolní části bulbární spojivky. Prostřední vrstvou je **vodná složka** (obr. č. 5), která obsahuje rozpuštěné soli, ionty sodíku a draslíku, rozpuštěný kyslík, proteiny albuminu, lysozymu a imunoglobuliny, které zajišťují právě antibakteriální ochranu. Vrchní **lipidová složka** (obr. č. 5) chrání vodnou složku před odpařováním. Obsahuje estery cholesterolu a je tvořena meibomskými žlázami, které vyúsťují na okrajích víček. [2, 3]

Oční víčka roztírají pravidelně slzný film po oku. Pokud nedojde k mrknutí, začne se slzný film ztenčovat a následně trhat, protože dochází k poruše lipidové složky. Množství a složení slzného filmu ovlivňuje komfort kontaktní čočky na oku. Kvalita slzného filmu se může vyšetřit jednoduchým „break up time“ testem. Aplikátor měří, čas od mrknutí po dobu, kdy se slzný film roztrhá. Za patologický nález se považuje doba pod 10 sekund. Výběr kontaktních čoček nám také ovlivňuje množství lipidů obsažených v slzném filmu. Pokud je výskyt větší, lipidy se usazují na kontaktních čočkách. Měli bychom klienta poučit o nezbytném pravidelném mechanickém čištění kontaktních čoček a zvolit hydrogelový materiál, protože silikon-hydrogelové materiály jsou více lipofilní a narušují tak stabilitu slzného filmu. [2, 3, 6]



Obr. č. 5 Složení slzného filmu [E]

## 2 Úvod do problematiky kontaktních čoček

Kontaktní čočky se liší v materiálech, designu, režimech nošení a aplikují se pro různé refrakční vady. V této kapitole jsou výše zmíněné vlastnosti přiblíženy.

### 2.1 Rozdělení materiálů

Kontaktní čočky se v základu dělí na čočky pevné a měkké.

#### 2.1.1 Pevné kontaktní čočky

První pevné kontaktní čočky se dříve vyráběly z plexiskla, byl to plynonepropustný polymethylmetakrylát PMMA, dnes se kontaktní čočky vyrábí z tzv. RGP (rigid gas permeable) materiálů – čočky propustné pro kyslík, jsou řešeny korneální konstrukcí, která zajišťuje výměnu slz na rohovce. Pevné kontaktní čočky mají v názvu základ FOCON, výrobce si může přidat před základ vlastní příponu. [6, 11]

#### 2.1.2 Měkké kontaktní čočky

Základním materiálem měkkých kontaktních čoček je hydroxyethylmetakrylát – HEMA, tento materiál na sebe za pomoci přídavných materiálů, jako jsou například kopolymery vinylpyrolidonu a glycerylmetakrylátu, zvyšuje obsah vody a tím se čočka stává propustnější pro kyslík. [11]

Kromě materiálu HEMA, slouží k výrobě měkkých kontaktních čoček specifický materiál, který je tvořen ze silikonových pryží tzv. **silikonový materiál**. Tento materiál, který obsahuje metylové, vinylové a fenylvé skupiny má vysokou hodnotu pro propustnost kyslíku, tzv. hodnotu Dk, která dosahuje až hodnot nad 200. Je zde ovšem překážka v jejich aplikaci a to v podobě hydrofobnosti materiálu. Vytvořil se proto hybridní materiál silikon-hydrogel, který zajišťuje vlastnosti hydrogelů s plynopropustnými silikony. [6, 11]

**Hydrogely** mají tu výhodu v tom, že díky své síťované struktuře do sebe mohou pojmout určené množství vody. Podle obsahu vody zajišťují hydrogely propustnost pro nízkomolekulární látky a mají velmi dobrou biokompatibilitu. Xerogel (vysušený hydrogel) po namočení přesného množství tekutiny zbobtná a získá tak své potřebné optické vlastnosti. Změna obsahu vody tyto vlastnosti mění. V rovnoměrném bobtnavém stavu má index lomu podobný rohovce (1,376 – standartní HEMA 1,438). Obsah vody nám také určuje jak je kontaktní čočka schopna propouštět kyslík, oxid

uhličitý a další plyny k rohovce respektive od ní. Díky tomu rozdělila americká FDA (Food and Drug Administration) hydrogelové čočky do čtyř skupin:

- Skupina I: neionické (méně reaktivní povrch) s nízkým obsahem vody 38-50 %
- Skupina II: neionické s vysokým obsahem vody 5-80%
- Skupina III: ionické (více reaktivní povrch) s nízkým obsahem vody
- Skupina IV: ionické s vysokým obsahem vody

[6, 11]

Měkké kontaktní čočky mají ve svém názvu základ slova FILCON a jako u pevných kontaktních čoček si výrobce může zvolit vlastní příponu, která udává konkrétní materiál a konkrétního výrobce. [11]

Hydrogelové kontaktní čočky mají horší propustnost kyslíku než čočky silikonové, ty ovšem jak už bylo výše zmíněno, jsou hydrofobní a lipofilní (absorbují velké množství lipidů a jejich esterů ze slzného filmu). Zkoušely se na nich různé úpravy povrchu, které měly zaručit hydrofilnost, avšak neměly dlouhého trvání. Na povrchu čočky se usazují lipidy a způsobují porušení její kvality a nestabilitu slzného filmu, odpaření vody a odsátí slzného filmu, tím se poškozuje epitel rohovky. Prakticky se silikonové čočky skrz jejich malou toleranci nedají použít. [6, 11]

V dnešní době se na trhu nejvíce propagují kontaktní čočky z tzv. hybridních materiálů, které zaručují nejbezpečnější vlastnosti pro uživatele kontaktních čoček. Nejznámější je tzv. **silikon-hydrogelový** materiál. Silikon-hydrogelové kontaktní čočky se řadí do čoček s nižším obsahem vody, materiál je tím pádem tužší. Vyznačují se velkou propustností pro kyslík. Záleží však na podílu silikonu a hydrogelu, více silikonu znamená více propustnosti pro kyslík, ale více tuhosti, která nám způsobuje větší mechanické dráždění. Pro komfort jsou rozhodující charakteristiky modulu tuhosti materiálu a povrchové úpravy, např. zvlhčování. U tuhých silikon-hydrogelových vzniká tendence k mechanickému oploštění v oblasti centrální rohovky. Propustnost pro vodu a ionty je dostatečná. [1, 3, 6, 11]

## 2.2 Design kontaktních čoček

Konstrukce čočky je stejně důležitá jako její materiál. Konstrukčně by kontaktní čočka neměla nějak omezovat přístup kyslíku k rohovce a naopak by měla odvádět zplodiny od ní. Tlak, kterým působí na přední segment oka, by měl být stejnoměrně

rozložen. Děje se tak pomocí mrkání a tlaků víček. V noci, kdy je mrkání minimální se tlak stabilizuje na jedno místo, což vede k traumatizacím oka bez nasazené kontaktní čočky. Větší traumatizace rohovky nastává, pokud je kontaktní čočka ponechána v oku přes noc. Design kontaktních čoček hraje roli např. při vzniku papilární konjunktivitidy, která je většinou vyvolána mechanickým drážděním tuhými kontaktními čočkami. [1, 6]

U měkkých kontaktních čoček se musí konstrukce podříditi obsahu vody, elasticitě, propustnosti pro kyslík, transportu tekutin a evaporaci (osychání). Existují přesné hodnoty konstrukčních údajů i pro nejtenčí středové tloušťky čoček. Tyto čočky se dají technicky vyrobit, ale využít se prakticky nedají, protože takto tenká aplikovaná čočka by se přichytila k rohovce. Tím by se omezil její pohyb po předním segmentu a nedocházelo by k výměně slz pod čočkou, tedy by se nepřiváděl kyslík a neodváděly se zplodiny metabolismu. Proto je nutné vyvážit tloušťku čočky k příslušnému materiálu. [6, 11]

Rohovka má ve většině případů průměr 12 mm, je tudíž nutné vyrobit kontaktní čočku asi o 0,5 mm větší než je průměr rohovky. K tomu, aby se čočka pohybovala na oku, musí mít kontaktní čočka nejmenší průměr 13,6 mm. Běžný průměr je 14 mm.

Pohyb kontaktní čočky na oku je ovlivněn schopností víček pohybovat čočkou proti vzniklému podtlaku pod ní. Tenhle proces závisí na elasticitě materiálu, tloušťce a rádiu zadní optické zóny čočky označovaném jako BC (basic curve). Hodnoty se většinou pohybují mezi 8,4 a 9 mm. Kontaktní čočka se většinou aplikuje s poloměrem zakřivení o jeden milimetr větší než zakřivení rovky. Na trh se dostavily



*Obr. č. 6 – Design okrajů kontaktních čoček [F]*

kontaktní čočky s tzv. UniFit zakřivením, toto zakřivení je univerzální a mělo by sednout každému typu zakřivení rohovky. S touto inovací přišla firma Baush&Lomb. Při aplikaci nesprávného zakřivení kontaktní čočky může vzniknout tzv. aplikace těsná nebo volná. Těsná aplikace by nám mohla způsobit otlaky ve středu rohovky, při testu push up/down se pohybuje čočka pomalu nebo vůbec. U volné aplikace se může stát, že kontaktní čočka by mohla vypadnout z oka, nebo způsobovat zamlžené vidění při mrkání. [6, 11, 19]

Důležitá je také konstrukce periferní oblasti, která se dotýká bulbární spojivky. Význam má z důvodu nadměrného tlaku čočky na spojivku a také nepřiměřeného pohybu čočky. Periferní okraje se většinou skládají z několika křivek, které se směrem k okrajům oplošťují. Manipulace s čočkou může být ovlivněna právě konstrukcí periferie. [1, 6, 11]

### 2.3 Průnik kyslíku čočkou

Jedna z velmi důležitých vlastností, kterou musí měkká kontaktní čočka splňovat pro dobrou snášenlivost je její propustnost pro plyny. Bylo zjištěno, že edém epitelu rohovky a stromatu je způsoben hypoxií, kontaktní čočky zabraňují přístupu kyslíku k rohovce, proto se vyvíjí nové materiály, které mají za úkol omezit nebo úplně odstranit problematiku kontaktních čoček s propustností kyslíku. [3, 6]

Rohovku zásobuje kyslík z komorové vody skrz endotel, perilimbální cévní pletení a přední plocha je zásobena z atmosférického kyslíku, který se následně rozpouští v slzném filmu. Slzného filmu se pod měkkými kontaktními čočkami vymění zhruba 5%, toto množství nestačí, proto je velmi důležité množství kyslíku, které se dostane přes čočku. [3, 6]

Na každém balení měkkých kontaktních čoček je uvedena hodnota  $Dk$  tzv. permeabilita, vyjadřující koncentraci rozloženého kyslíku v ml na  $m^3$  materiálu, tlak odpovídá 1 mm rtuťového sloupce. Jedná se o kvantitativní veličinu, „ $D$ “ je difuzní koeficient, jenž vyjadřuje schopnost molekuly vzduchu pohybovat se v materiálu a „ $k$ “ označuje obsah plynu, který se vejde do  $1\text{ mm}^3$ . Permeabilita materiálu kontaktních čoček se porovnává s permeabilitou vody, pro vodu je  $Dk\ 94,10^{-11}$  při teplotě  $35^\circ$ . Samostatný polymer je pro plyny nepropustný, proto je rozhodující obsah vody v hydrogelu pro jeho difuzivitu. [3, 6, 11]

Důležitou roli zde hraje tloušťka materiálu kontaktní čočky. Transmibilita je vlastnost konkrétní kontaktní čočky. Označujeme ji  $Dk/L$ . Určuje nám propustnost pro membránu čočky určité středové tloušťky. Výrobci udávají  $Dk/L$  podle dohody tloušťku čočky o dioptrické síle  $-3D$  v centrální zóně a o průměru 6 mm. Snižováním středové tloušťky vede ke snížení mechanické pevnosti materiálu a s čočkou pak se špatně manipuluje, čočka nedeždrží tvar. Je zřejmé, že hodnota  $Dk$  se závisle mění s dioptrickou hodnotou kontaktních čoček. Hodnotu  $Dk$  také ovlivňuje tloušťka čoček, tzn., že s přechodem do periferie hodnota  $Dk$  klesá

Orientační hodnoty základních materiálů kontaktních čoček:

- Hydrogelové čočky s obsahem vody 40% Dk kolem 6-8
- Hydrogelové čočky s 55% vody Dk 20, s 70% Dk 30 a s 80% vody Dk 40
- Silikonové čočky Dk 100 – 200
- Silikon – hydrogely Dk 99 – 140
- Tvrdé plynopropustné Dk 8 – 120

[6,11]

Hodnota Dk/L nám popisuje, kolik by daná kontaktní čočka měla propustit kyslíku k rohovce, důležitá je především oxygenace rohovky, neboli kolik procent kyslíku se dostane pod čočku pomocí slzného filmu a zajistí správný metabolismus rohovky. [3, 6, 11]

## 2.4 Režim výměny kontaktních čoček

Kontaktní čočky mohou být nošeny v různých režimech výměny, dělí se na tyto čtyři základní výměny:

- a) Denní: Kontaktní čočky se ráno nasadí a večer sejmou. Doba nošení závisí na materiálu, kolísá mezi 8, až 20 hodinami pohodlného nošení tzn. bez řezání, pálení a červenání očí. [6]
- b) Flexibilní: je to denní nošení kontaktních čoček, které se díky svému vysokému Dk mohou použít i přes noc. Nedoporučuje se opakovat maximálně dvakrát za sebou a v delším intervalu. [6]
- c) Prodloužené nošení: kontaktní čočky jsou v oku po dobu 7 dnů a 6 nocí. Je zde opět nutnost vyššího Dk kontaktní čočky. U takto používané kontaktní čočky by měla být zajištěna kvalitní oxygenace rohovky, aby nedocházelo k zvýšenému riziku některých komplikací [3, 6]
- d) Kontinuální: U tohoto režimu nošení musí platit oxygenace rohovky dvojnásobně, protože se čočky do očí aplikují po dobu 30 dnů a nocí. Kontaktní čočky u kontinuálního nošení jsou především vyráběny z hybridních materiálů, které mají vysoké Dk a zajišťují tak dostatečné zásobení rohovky kyslíkem i přes noc. [6, 11]



Kontaktní čočky se mohou odlišovat také podle doby použitelnosti a to na:

- a) Roční (konvenční)
- b) Čtvrtletní (tříměsíční)
- c) Čočky pro plánovanou výměnu (měsíční, dvoutýdenní, jednodenní)

[6]

Nejvíce doporučované jsou v dnešní době čočky denní. Kompromis z ekonomického a hlavně ze zdravotního hlediska představují kontaktní čočky 14-ti denní. [3, 6]

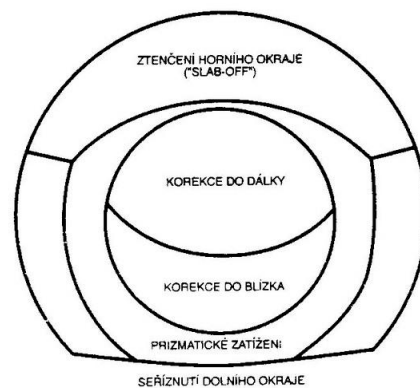
## 2.6 Typy kontaktních čoček pro refrakční vady

První korigované refrakční vady byly sférické vady a lehký astigmatismus do  $-0,75D$ , který se mohl vykorigovat pomocí slzného filmu, který vzniká mezi čočkou a rohovkou. Tato výroba sférických čoček je jednoduchá díky radiálně symetrické konstrukci. [6]

Torické kontaktní čočky volíme většinou nad 1D. Dnes jsou již torické čočky rozšířené, je zde velký výběr dioptrických hodnot od  $-0,5$  do  $-2,75D$ , nižší hodnoty mohou být korigovány tzv. sférických ekvivalentem, kde se k základní sféře přičte polovina cylindrické hodnoty. [6, 11]

Důležitá je stabilizace torických čoček na oku. Provádí se kupříkladu pomocí prizmatického balastu, kdy má čočka na dolním okraji základnu hranolu a směrem k centru se zužuje, dolní část je těžší, tím se stabilizuje rotace čočky. Nevýhoda je tloušťka okraje, která může být negativně vnímána. [6, 11]

Další možností stabilizace čočky je pomocí okrajů víček. Na čočce se seřeže horní nebo dolní okraj, většinou se seřezává spodní okraj, neboť u seříznutí horního okraje se udává nepříjemný pocit řezání, může utlačovat limbus. Používá se také dvojí seříznutí, které není příliš stabilní. Velmi dobře se aplikují torické čočky s úzkými zónami, jsou dynamicky stabilní. Místo seříznutí okrajů, jsou tyto okraje pouze ztenčeny. Další způsob stabilizace torické čočky je



Obr. č. 7 Design kontaktní čočky [G]

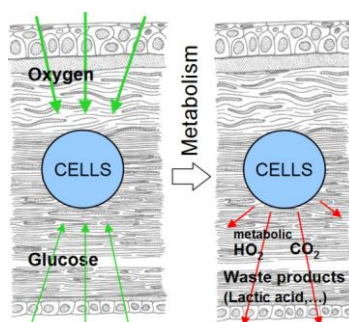
výroba zadní torické plochy, toho lze dosáhnout zdvojením torického výbrusu, zde je okrajová torická zóna určena ke stabilizaci. [6, 11]

Pro korekci presbyopie se aplikuje multifokální čočka, která se skládá z koncentrických kruhů, kde je střídáno vidění do dálky a na blízko. Kvalita vidění je zde ovlivněna šířkou zornice, tedy světelnými podmínkami. [6, 11]

### 3 Fyziologické funkce rohovky

Aby rohovka splňovala své základní funkce, vyžaduje stálý přísun kyslíku a glukózy. Tyto dvě složky ovlivňují správný metabolismus rohovky. Komorová voda je hlavním zdrojem glukózy kolem 90%. Je metabolizována přes endotel, epitel je pro glukózu nepropustný. Slzný film a cévní pletení limbu doplňují tento přísun glukózy. Endotel aktivně zprostředkovává příjem glukózy. Tato energie je potřebná především k udržení vnitřní buněčné homeostázy. V endotelu je zapotřebí asi 6x více kyslíku, než v epitelu a stromatu. Příjem glukózy je v rohovce ovlivňován sodíko/draslíkovou pumpou, která spotřebuje největší část energie. Asi 70% glukózy je v rohovce metabolizována aerobní cestou, výsledný produkt je voda a oxid uhličitý (*obr. č. 8*). Zbytek kolem 30% je metabolizováno v epitelu a přeměněno na kyselinu mléčnou. Kyselina mléčná putuje skrz stroma a endotel do komorové vody. Při nedostatku kyslíku – hypoxii se zvyšuje glykolýza. Tím poklesne pH stromatu a komorové vody a snížení zásob intracelulárního glykogenu. Při delší hypoxii vzniká buněčný stres. Mezibuněčné spoje začnou zanikat. Epitel se stává křehkým a je více náchylný k infekcím, edému epitelu a stromatu. Při delším trvání těchto podmínek nastává buněčná smrt. [3, 5]

Kontaktní čočky nepropustné pro kyslík velmi ovlivňují metabolismus rohovky, bez přísunu kyslíku nastává hypoxie epitelu, která se může projevit zánětlivou reakcí nebo změnami na epitelu a stromatu. U hypoxie klesá aktivita sodíko/draslíkové pumpy. Když jsou otevřené oči, je slzný film v kontaktu s kyslíkem, který je jím vstřebáván přímo do rohovky. Při sevření víček přijímá rohovka kyslík z cévního pletení limbu. Proto, je u kontaktních čoček kladen důraz na jejich propustnost pro kyslík, který je velmi důležitý pro správnou funkci rohovky. [3, 5]



Obr. č. 8 Metabolismus rohovky [H]

## 4 Komplikace při užívání kontaktních čoček

Vyskytuje se množství komplikací spojených s aplikací kontaktních čoček. Jelikož se v mé práci zaměřuji na metodu Grading Scales a použiji tuto metodu v praktické části, jsou komplikace podle ní vybrány a následně podrobně popsány.

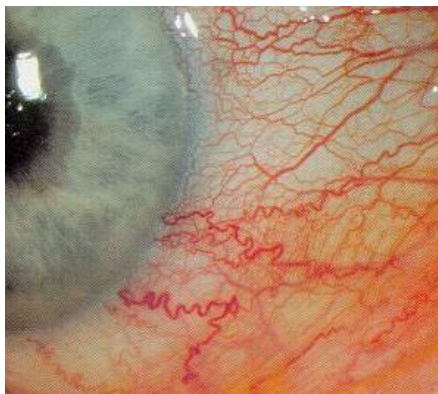
### 4.1 Spojivková hyperémie

Hyperémie neboli spojivkové zarudnutí (*obr. č. 9*) je komplikace, která má spousty možných příčin. U nositelů kontaktních čoček je tento problém větší, protože kontaktní čočky způsobují širokou škálu tzv. červených očí. Spojivkové zarudnutí je ve většině případů bez příznaků. Někdy si pacienti mohou stěžovat na svědění, řezání, podráždění pocit tepla nebo chladna. Pokud je přidružená také bolest znamená to, že může být postižená rohovka nebo je zde patologie jiné tkáně. U silikon-hydrogelových čoček se vyskytuje spojivkové zarudnutí v menší míře než u kontaktních čoček z hydrogelu. Podle výzkumu na spojivkové zarudnutí bylo zjištěno za pomoci metody Grading Scales, že hydrogelové čočky spojené s péčí bezkonzervačního systému způsobují asi dvojnásobné zhoršení spojivkového zarudnutí než čočky silikon-hydrogelové. U silikon-hydrogelových čoček byla zjištěna malá hladina zarudnutí. [2, 7]

Spojivka je bohatě zásobená vlasečnicemi se silnou vrstvou hladké svaloviny. Vlasečnice jsou po obvodu vazodilatovány, vrstva hladkého svalstva klade menší odpor, to vede k většímu průtoku krve vlasečnicemi. Tyto změny mohou být přes transparentní spojivku pozorovány jako její zarudnutí. Kontaktní čočky mohou způsobovat zčervenání spojivek mechanicky a změnit normální metabolismus spojivky. Spojivku mohou dráždit usazená depozita na čočce. Úroveň zarudnutí mohou ovlivnit chemické účinky roztoků na kontaktní čočky, které se používají pro jejich desinfekci. Na vině může být porucha slzného filmu, která se projevuje tzv. syndromem suchého oka. Zčervenání může způsobit také infekce nebo zánět. Při léčení zarudlého oka lze postupovat těmito čtyřmi způsoby:

- Změna designu a materiálu kontaktních čoček
  - Změna v systému péče o kontaktní čočky
  - Zlepšení oční hygieny
  - Předepsání léčivých látek
- [2, 4, 7]

Viditelné zlepšení zarudnutí oka dojde po ukončení nošení kontaktních čoček. Bylo zjištěno, že po pěti letech nošení hydrogelových kontaktních čoček zmizí chronické zarudnutí do dvou dnů. Při opětovné aplikaci čoček, nebo jiných dráždivých stimulů dojde k obnovení zčervenání oka. [7]



Obr. č. 9 Spojivkové zarudnutí [1]

#### 4.2 Papilární konjunktivitida (*gigantopapilární konjunktivitida*)

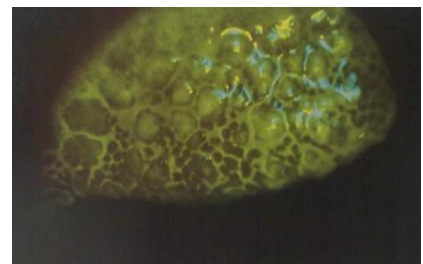
Papilární konjunktivitida (*obr. č. 10*) je komplikace, která se projevuje otékajícími papilami na tarsální spojivce. Papilární konjunktivitidu jsme schopni rozpoznat pouze u evertovaného horního očního víčka. Vzácně se papily vyskytují na spojivce dolního víčka. Kapitola se zaměřuje na papilární konjunktivitidu vzniklou kontaktními čočkami tzv. contact lens papillary conjunctivitis – CLPC, dále už jen CLPC. [7]

Popisují se tři formy normálního vzhledu tarsální spojivky.

- a) Tarsální spojivka saténového nebo hladkého vzhledu. Vyskytuje se asi u 14% populace.
- b) Malé sjednocené mikroskopické papily, které nedosahují velikosti větší než 0,3 mm v průměru. Vyskytuje se asi u 85% populace
- c) Nejednotný vzhled papil. Některé papily mohou mít průměr větší než 0.5 mm. Vyskytuje se asi u 1% populace

[7]

Pokud vzniklo postižení tarsální spojivky u nositelů měkkých kontaktních čoček (CLPC), papily se nachází v početném množství a jsou lokalizovány na horní části tarsální spojivky (tzn. při evertovaném horním víčku na spodním okraji). U nositelů pevných kontaktních čoček jsou papily plošší a jsou umístěny daleko více na horní části tarsální spojivky. Při osvětlení zdravé tarsální spojivky difúzním světlem bychom měli vidět krásně pravidelný lesklý a hladký povrch. Pokud posvítíme difúzním světlem na tarsální spojivku, která je postižena papilární konjunktivitidou, uvidíme zhrubělý povrch spojivky a odraz světla bude nepravidelný. V počátečním stádiu CLPC (podle Efronovy klasifikační stupnice hodnocena stupněm závažnosti menší než 2) může být k nerozeznání od zdravé tarsální spojivky, kromě zvýšeného zarudnutí. V pokročilých případech (větší jak stupeň 2) mají papily v průměru okolo 1 mm a vyznačují se jasně červenou nebo oranžovou barvou. Hexagonální nebo pětiúhelníkový tvar papil více vynikne při obarvení předního segmentu oka fluoresceinem (barvicí látka, která intenzivněžáří při osvětlení modrým kobaltovým světlem – ultrafialové záření). [2, 3, 7]



Obr. č. 11 Fluoresceinem obarvená tarsální spojivka postižená CLPC [ J]

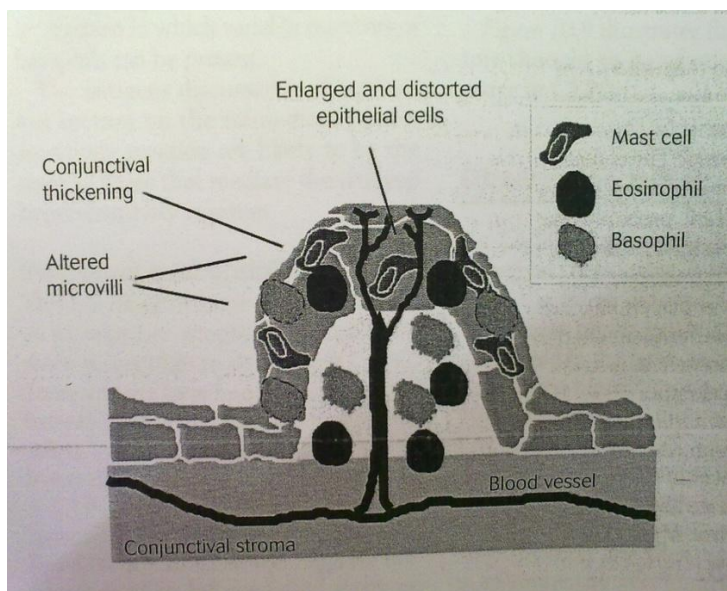
Shluky fluoresceinu na špičkách papil jsou zvýrazněné spleti kapilár. Těžká stádia CLPC doprovází spojivkový edém, větší množství hlenu a můžeme pozorovat pokles víčka. Na rohovce se mohou zobrazovat tečkovité skvrny s vrchními infiltráty na rohovce. Vrchní limbální zarudnutí se přidružuje také. [2, 7]



Obr. č. 10 Papilární konjunktivitida [K]

Papilární konjunktivitida se klasifikuje na lokální nebo celkovou. Lokální CLPC označuje případ, kdy jsou papily přítomné v jedné části tarsální ploténky. U celkové CLPC je tarsální spojivka postižená po celém svém povrchu. [7]

Nositelé kontaktních čoček si v počáteční fázi CLPC mohou stěžovat na nepohodlí ke konci období nošení kontaktních čoček, na lehké svědění nebo na hlen v oku po probuzení. Může také nastat přerušované rozostření vidění, které je způsobené roztíráním hlenu po kontaktní čočce. Na kontaktní čočku přilnou bílkoviny (většinou etiologie CLPC) z hlenu, které způsobí větší nepohodlí. U těžších případů je nositel kontaktních čoček nucen pro nepříjemné svědění a pocit kontaktní čočku vyjmout z oka. Pokud se kontaktní čočka na oku nadměrně pohybuje a je značně decentrována, je zřejmé, že papily jsou již velké a mají tak větší kontakt s povrchem čočky. Hlen zde může působit jako „lepidlo“ mezi těmito povrchy. Plocha tarsální spojivky se při zánětu stává až dvakrát větší. Epitelové buňky spojivky jsou zvětšené. Počet buněk (fibroblasty) vylučující hlen se zvyšuje. Do epitelu se dostávají žírné buňky. V papilách se hromadí bazofily, lymfocyty a eozinofily, ty se zde obvykle nenachází. Nahromadění žírných buněk, bazofilů a eozinofilů je zobrazeno na obrázku č. 12. [2, 7]



*Mast cell – žírné buňky*

*Eosinophil – eozinofily*

*Basophil – bazofily*

*Enlarged and distorted epithelial cells – rozšířené a zkreslené epitelové buňky*

*Conjunctival thickening – ztlusťování spojivky*

*Altered microvilli – změněné vlasečnice*

*Obr. č. 12 Struktura zvětšené papily [L]*

Vznik CLPC může být zapříčiněn usazenými depozity na kontaktní čočce. Jde o sekundární imunitní reakci způsobenou depozity. Může se zde přidružit i alergická reakce na materiál kontaktních čoček nebo čistící roztok. Nejčastěji vznikají depozita z lipidů a proteinů, které přilnou na kontaktní čočku. Nejběžnějšími zdroji lipidových

a proteinových depozit jsou oční sekrece a nečistoty z vnějšího okolí. Z toho důvodu je u kontaktních čoček velmi důležité mechanické čištění, které omezuje nánosy depozit (bílkovin a proteinů) na povrchu kontaktních čoček. Méně depozit na čočce znamená také menší příležitost k usazení bakterií, jelikož jsou bakterie přilnavé na depozita. [2,3]

Za předpokladu, že CLPC vzniká z usazenin na kontaktní čočce, je možné zkoušet výměnu materiálu kontaktní čočky, který by více odolával ukládání depozit a byl více kompatibilní se slzným filmem. Například pokud na silikon-hydrogelových čočkách vznikají nesmáčivé ostrůvky silikonu, budou se zde lipidy snadněji usazovat. To je způsobeno lipofilností a hydrofóbností silikonového materiálu. Tehdy uvažujeme nad změnou materiálu kontaktních čoček. Je také důležité upozornit klienta na správné mechanické čištění. Dále také můžeme zkrátit dobu nošení kontaktních čoček, bezpečnější jsou kontaktní čočky s plánovanou výměnou, nejbezpečnější jsou jednodenní kontaktní čočky. Dalším řešením by mohlo být nahrazení měkkých kontaktních čoček za čočky pevné, u nichž se uvádí menší výskyt CLPC. Výše navrhované možnosti lze použít při lehčích formách CLPC. Pokud je závažnost komplikace těžká, měl by pacient podstoupit léčbu farmaky. Pacient by měl přerušit nošení kontaktních čoček a nahradit je brýlovou korekcí. Oftalmologové předepisují léky, které stabilizují žírné buňky s krátkodobým užíváním kortikosteroidních kapek. Po vyléčení CLPC je dobré pacienta poučit, aby dbal na zvýšenou péči o kontaktní čočky a oční hygienu nebo dbát na častější výměnu a zkrácení doby nošení kontaktních čoček. [2, 3, 7, 12, 15]

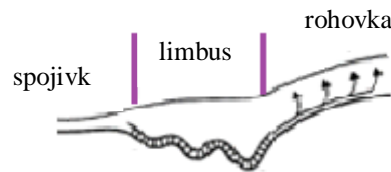
### **4.3 Limbální hyperémie**

Limbus (*obr. č. 13*) se označuje jako přechodové pásmo mezi rohovkou a spojivkou. Tento přechod je postupný, šířku má od 0,2 – 0,4 mm. Obecně platí, že ve vertikální poloze je toto rozpětí nepatrně větší. Z histologického hlediska je tato zóna široká asi 1,5 mm. Jde jí těžko definovat, protože histologické rysy, které popisují limbální areál, začínají a končí na různých místech. Některé změny tkání v limbálním areálu jsou náhlé a jiné postupné. Konkrétní změny týkající se přechodu rohovky do spojivky jsou následující:

Typické je náhlé ukončení Bowmanovy membrány. Epitel rohovky se stává širším. Vyskytuje se zde volná pojivová tkáň, která je základem spojivkového epitelu. Zvyšuje se nepravidelnost předních lamel stromatu a vznikají zde cévy. Limbální



zarudnutí je odezva na nošení kontaktních čoček a je vhodné považovat limbus jako oblast, ve které cévní síť spojivky ustupují do avaskularity rohovky. [2, 7]



Obr. č. 13 Limbus [M]

Za předpokladu, že daný problém souvisí s kontaktními čočkami, je nutné zjistit, zda se zdroj komplikací týká rohovky nebo spojivky. Spojivkové zarudnutí s klidným limbem a absence bolesti ukazuje na primární spojivkový problém. Zarudnutí spojivek spojené s injekcí limbu a bolestí rohovky naznačuje postižení rohovky nebo problém, který souvisí pouze s rohovkou. Pečlivé vyšetření na štěrbinové lampě při vysokém zvětšení může odhalit příčinu problému. Při absenci pozorovatelné oční patologie je pravděpodobně příčinou hypoxie rohovky a následného limbálního zarudnutí neboli hyperémie (obr. č. 14). Hypoxie má za následek vazodilataci cév. Je to automatická reakce, jež umožňuje větší průtok okysličené krve do ohrožených tkání. Výsledkem nošení kontaktních čoček je hypoxie, která vyvolává městnání limbálních vlásečnic a jejich marnou snahu okysličovat rohovku. [2, 7]



Obr. č. 14 Limbální zarudnutí indukované kontaktní čočkou s nízkou transmisibilitou

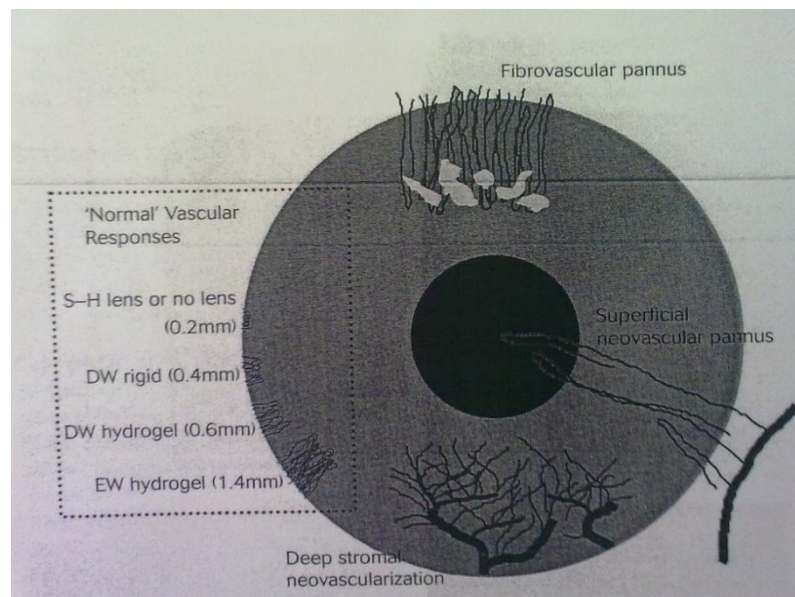
[N]

Byla prokázána souvislost mezi limbálním zarudnutím a přenosem kyslíku přes okrajovou část kontaktní čočky. Silikon-hydrogelové čočky mají tu výhodu, že jejich propustnost pro kyslík je vysoká a proto vyvolávají velmi nízké hladiny limbálního zarudnutí. Mohou zde však být i jiné příčiny, jakou je špatný design kontaktní čočky.

Její ostrý okraj vyvolává tzv. mechanické dráždění. Alergická reakce na čistící roztok je také možná. Bolest zde není výrazná. Prognóza pro zotavení z chronického limbálního zarudnutí je po ukončení nošení kontaktních čoček velmi dobrá. Zotavení trvá okolo sedmi dnů. [2, 4, 7]

#### 4.4 Rohovková neovaskularizace

Rohovka, jak je zmíněno v kapitole o anatomii předního segmentu oka, se vyznačuje svojí avaskulárností. Pokud dojde ke změně fyziologické funkce metabolismu, začne se rohovka bránit. Jedním z následků může být tzv. neovaskularizace, tj. prorůstání novotvořených cév do rohovky. Velkou roli při vzniku neovaskularizace hrají kontaktní čočky. Literatura [2] uvádí rozsah vlasečnic zasahující do rohovky při aplikaci jednotlivých materiálů kontaktních čoček. U nositelů kontaktních čoček zasahují vlasečnice asi 0,13 mm do rohovkové tkáně. U nositelů tuhých kontaktních čoček asi 0,4 mm a u nositelů měkkých hydrogelových čoček asi 0,6 mm. Silikon-hydrogelové kontaktní čočky, které jsou na trhu 10 let, způsobují při denním nošení minimální neovaskularizaci, tedy podobnou jako u nositelů kontaktních čoček. Obrázek č. 15 znázorňuje velikost neovaskularizace u různých materiálů a výměny nošení kontaktních čoček. [2, 6, 7]



Obr. č. 15 Rozdělení neovaskularizace [L]

*(Normal vascular responses: normální vaskulární reakce. S-H or no lens (0,2 mm): silikon hydrogelové kontaktní čočky nebo žádné čočky (0,2 mm). DW (daily wear) rigid (0,4 mm): denní nošení pevných kontaktních čoček (0,4 mm). DW hydrogel (0,6 mm): denní nošení hydrogelových kontaktních čoček (0,6 mm) EW (extended wear) hydrogel (1,4 mm): prodloužené nošení hydrogelových kontaktních čoček (1,4 mm). Fibrovascular pannus: fibrovaskulární „pannus“. Superficial neovascularization „pannus“ : povrchový neovaskulární „pannus“. Deep stromal neovascularization: hluboká stromální neovaskularizace.)*

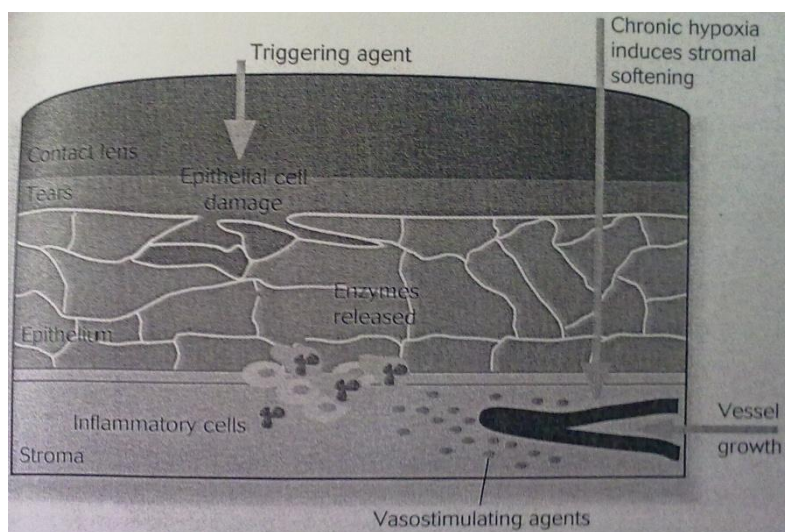
Neovaskularizace lze dělit (*obr. č. 15*)

- a) Povrchová neovaskularizace – je to nejběžnější neovaskularizace indukována kontaktními čočkami. V klidném oku se u limbu nachází povrchní arkádové cévní pleteně. Rozvětvené vlásečnice se větví k cévní pleteni pod pravým úhlem a pak smyčkou dovnitř vrůstají do rohovky směrem k jejímu vrcholu. Tyto arkády jsou typicky půlkruhovitě a mají tendenci se navzájem propojovat a s každým dalším obloukem se stále menší. Nové vlásečnice jsou často krémové s obsahem lipidové tekutiny, která může být viděna při vysokém zvětšení. Ztráta zraku v případě povrchové neovaskularizace je vzácná. Vlásečnice by musely zasahovat až do osy vidění nebo by musely propouštět tuku do stromatu rohovky [2]
- b) Hluboká stromální neovaskularizace – vyvíjí se zákeřně a obvykle bez akutních příznaků. Kontaktní čočky ji mohou vyvolat na úrovni stromatu. Typickým stavem jsou velké plnicí se vlásečnice, které se vynoří prudce z limbu obvykle v polovině stromatu. Vlásečnice se rychle rozvíjejí do větví, které se navzájem propojují. [2]
- c) Vaskulární „pannus“ - je tlustá vrstva vlásečnic, která vzniká typicky u vrchního limbu. Vaskulární a pojivové tkáně se ukládají pod epitelem. Pannus znamená latinsky tkanina. Vlásečnice postupující rohovkou mají vzhled tkaniny, která splývá přes rohovku. Má dvě formy, první forma je typická u nositelů kontaktních čoček a je to forma aktivní (zánětlivá). Tato forma „pannusu“ je vaskulární a skládá se ze subepiteliálních zánětlivých buněk. V pozdější fázi může být spojován jako sekundární stav pro stáří stromatu. Druhá - neaktivní forma je forma degenerativní. [2, 7]



Obr. č. 16 Rohovková neovaskularizace [P]

U neovaskularizace (obr. č. 16) vyvolané kontaktními čočkami jsou vlásečnice silné přibližně 15 – 18  $\mu\text{m}$  v průměru. Buňky epitelu jsou ovlivněny edémem, který vyvolá výskyt volné tekutiny. Podkladové vrstvy Descementova membrána a endotel by měly být nedotčeny. Neovaskularizace je jednak způsobená chronicky vyvolanou hypoxií, který vyvolává stromální edém. Edém změkčuje stroma a tím činí tuto tkáň náchylnější k pronikání cév. Druhý sekundární faktor vyvolává, vlásečnicový růst při mechanickém poškození epitelu, například kontaktními čočkami. Zánětlivé buňky migrují po narušeném epitelu a uvolní vasostimulační činitele, které způsobují růst vlásečnic v tomto směru. Dvojí způsob vzniku neovaskularizace zobrazuje obrázek č. 17. Je zde znázorněn vznik neovaskularizace z poškození epitelových buněk (*epithelial cell damage*) a z hypoxie vyvolané kontaktní čočkou (*chronic hypoxia induces stromal softening*). [2, 7]



Obr. č. 17 Mechanismy vyvolávající rohovkovou neovaskularizaci [N]

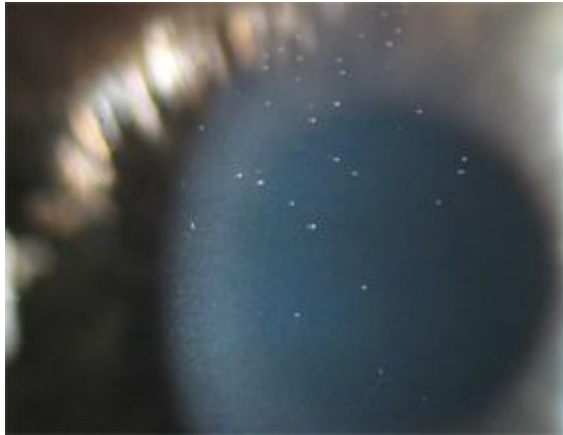
*(Chronic hypoxia induces stromal softening: chronická hypoxie vyvolávající změkčení stromatu. Triggering agent: spouštěcí faktor. Contact lens: kontaktní čočka. Epithelium: epitel. Epithelial cell damage: ničení epiteliálních buněk. Tears: slzy. Enzymes released: propuštění enzymů. Inflammatory cells: zánětlivé buňky. Vessel growth: růst vlásečnic. Vasostimulating agents: vasostimulační faktor.)*

Minimální zásah do fyziologie rohovky způsobují kontaktní čočky s vysokou propustností pro kyslík. Je však známo, že kontaktní čočka musí mít výborné konstrukční vlastnosti a minimální mechanický efekt, který nejlépe posoudí nositel kontaktních čoček. Další podmínkou je také dobrý pohyb kontaktních čoček, aby se zabránilo tlaku na limbus, který vyvolá městnání cév. Systém péče o čočky může vyvolat toxické nebo alergické reakce, které mohou být rovněž podstatné při vzniku neovaskularizací. Zastavení progresu neovaskularizace spočívá jednak ve výměně prodlouženého nošení na nošení denní, další možností je přechod z hydrogelu na silikon-hydrogel a také můžeme měkké kontaktní čočky nahradit pevnými kontaktní čočky. V dalším případě lze snížit dobu nošení nebo kontaktní čočky vysadit. Nenošení kontaktních čoček zastaví růst a plnění cévních vlásečnic. Vlasečnice v rohovce zůstávají, ale jsou duté, nenaplněné. Stav je tzv. ireverzibilní. Pokud bychom pokračovali v nošení kontaktních čoček u vaskularizované rohovky, bude to mít za následek okamžité doplňování tekutiny do vlásečnic a pokračování růstu vlásečnic směrem k apexu rohovky. [1, 2, 4, 7]

Problematika u torických kontaktních čoček se příliš neliší, ale jejich design může podpořit vznik neovaskularizací. Torické kontaktní čočky jsou obvykle navrženy s asymetrickou tloušťkou profilů, jelikož je nutné zajistit stabilizaci torické kontaktní čočky na rohovce. Dokonce s nejlepší konstrukcí torické kontaktní čočky jsou stabilizační části poměrně silné. Torické čočky, které využívají dolní prizmatický efekt stabilizace, způsobují menší oxygenaci rohovky. Následek je nedostatek kyslíku pro rohovku v těchto oblastech a zejména pokud má materiál nízkou hodnotu Dk. Byl prokázán vznik dolní rohovkové neovaskularizace související s prodlouženým nošením kontaktních hydrogelových čoček s prizmatickým stabilizačním prvkem. Řešení spočívá ve změně designu kontaktních čoček nebo přechod z měkkých kontaktních čoček na čočky pevné. [7]

## 4.5 Epiteliální mikrocysty

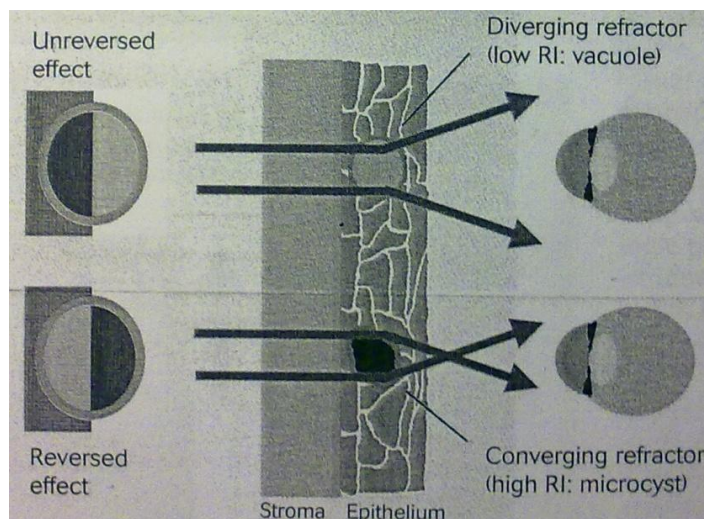
Mikrocysty (*obr. č. 18*) se jeví jako drobounké rozptýlené šedé tečky, které jsou neprůhledné při pohledu přes štěrbinovou lampu za malého zvětšení a difúzního osvětlení, a s nepřímým zpětným osvětlením se jeví jako transparentní lomivé částičky.



*Obr. č. 18 Epiteliální mikrocysty [R]*

Mikrocysty jsou obecně stejnoměrně sférické nebo mají oválný tvar o velikosti asi 20  $\mu\text{m}$  v průměru. Při vysokém zvětšení asi  $\times 40$ , můžeme pozorovat u mikrocyst zpětné osvětlení nepřímé, které je pro ně charakteristické. Znamená to, že rozložení světla uvnitř mikrocyst je opačné k rozložení světla na pozadí (epitelu). Mikrocysty působí jako konvergující reflektor. Mikrocysty se skládají z materiálu, který má vyšší index lomu než okolní epitheliální tkáň. Naopak zpětné osvětlení přímé naznačuje, že se jedná o „tečky“, skládající se z materiálu o nižším indexu lomu, než má okolní epitel. Pokud se zdá být zpětné osvětlení přímé jedná se o tzv. vakuoly. Obr. č. 19 vysvětluje rozdíl mezi přímým a zpětným osvětlením. [2, 7, 16]





Obr. č. 19 Optický jev zpětného osvětlení přímého (vakuoly) a nepřímého (mikrocysty)

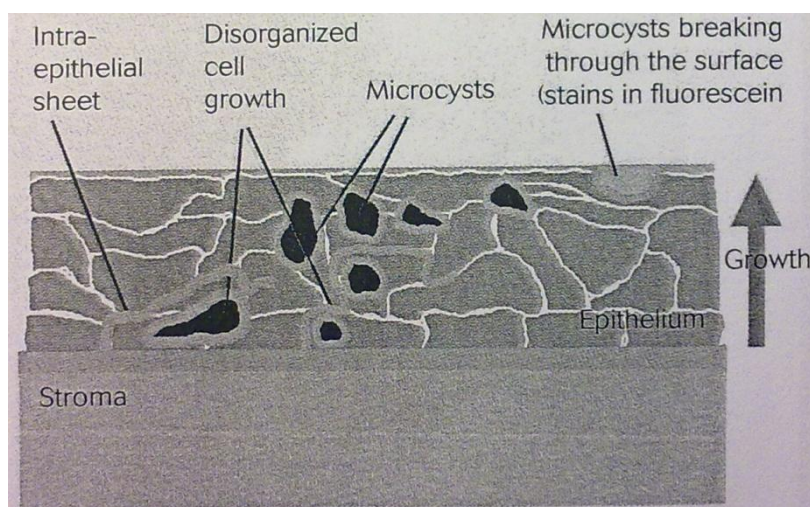
[L]

*(Unreversed effect: přímé osvětlení. Reversed effect: nepřímé osvětlení. Diverging refractor (low RI: vacuole): divergentní odraz, nízký index lomu: vakuola. Converging refractor (high RI: microcyst): konvergentní odraz, vysoký index lomu: mykrocysta.)*

Mikrocysty pravděpodobně znázorňují odumřelé epiteliální buňky, které se nachází na povrchu sousedních buněk nebo zůstávají zabalené v mezibuněčných prostorech. Mikrocysty především zastupují viditelné důkazy o chronickém metabolickém stresu tkáně a poruše růstu buněčných struktur. Předpokládá se, že tyto změny jsou způsobeny kombinací přímých účinků hypoxie a acidózy tkáně vytvořených ze sekundárního vlivu hypoxie (produkci kyseliny mléčné) a hyperkapnie (vyráběná kyselina uhličitá). Rovněž mechanická traumata způsobená kontaktními čočkami zde mohou sehrát příčinu vzniku mikrocyst. Výskyt mikrocyst není považován za nebezpečný, ale pokud se vyskytne ve velkém množství, můžeme hovořit o metabolické nerovnováze rohovky. Mikrocysty jsou asymptomatické, tedy i vidění mikrocystami není ovlivněno, pouze v případě, že se jejich počet zvýší nad 200, hrozí mírná ztráta ostrého vidění a nastává možné nepohodlí při nošení kontaktních čoček. [2, 3, 7]

Na základě úvahy o vzniku mikrocyst souvisejícím s úrovní hypoxie nebo hyperkapnie lze minimalizovat počet mikrocyst různými strategiemi. Úspěšnosti lze dosáhnout čočkami, které se vyznačují vysokou propustností pro kyslík, volíme silikon-hydrogelový materiál. Na místo prodlouženého nošení zvolit denní nošení kontaktních čoček nebo přejít z měkkých kontaktních čoček na čočky pevné. Prognóza pro

odstranění mikrocyt je dobrá, nesmí nás však zmást její zvláštní časový průběh. V prvním týdnu po ukončení nošení čoček je zaznamenán vzrůst počtu mikrocyt, poté následuje jeho pokles. Počáteční růst mikrocyt je způsoben oživením epiteliálního metabolismu a růstu jeho buněk, což vede k urychlenému odstranění buněčných pozůstatků, tvoří se mikrocyty, které se rychle přesouvají na povrch epitelu (*obr. č. 20*). Po tomto procesu následuje postupný pokles a stávající mikrocyty se vylučují po dobu 3-5 měsíců. [1, 2, 3, 7]



*Obr. č. 20 Patologie epiteliálních mikrocyt [L]*

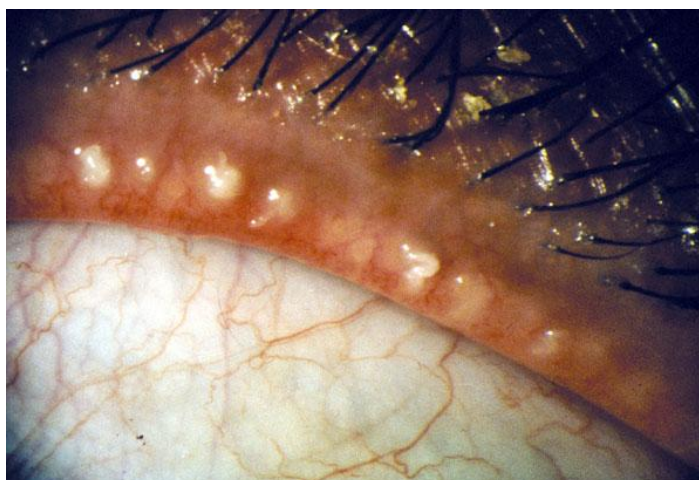
*(Intraepithelial sheet: intraepiteliální listy. Disorganized cell growth: neorganizovaný růst buněk. Microcysts: mikrocyty. Microcysts breaking through the surface (staining in fluorescein): mikrocytní prolomení povrchu (barvení fluoresceinem). Growth: růst.)*

#### **4.6 Dysfunkce meibomských žlázek**

Olejoý sekret z funkční meibomské žlázy je čirý. Hlavním rysem dysfunkce meibomských žláz je změna vzhledu čirého sekretu na sekret krémově žlutý. U dysfunkce meibomských žláz je někdy pozorováno napěnění slz zejména u vnějšího koutku. Tento vzhled je doprovázen příznaky mlhavého vidění, pocitem suchých očí (pocit sucha se umocňuje v místnostech s klimatizací a při práci na počítači), zamaštěnými kontaktními čočkami (nejvíce jsou zanášeny zejména silikon-hydrogelové čočky s vysokým Dk) a jejich sníženou tolerancí. U těžkých případů se setkáváme



s blokovánými otvory meibomských žláz nebo jejich nepřítomností. Množství dysfunkčních žlázek určuje množství symptomů. [2, 8]



*Obr. č. 21 Dysfunkce meibomských žlázek [U]*

Při dysfunkci meibomských žláz vyvolané kontaktními čočkami se prokazuje snížená slzivost, tuková vrstva není celistvá, dochází k evaporaci (osýchání) předního segmentu oka, kterou fyziologicky pokrývá slzný film. Sníženou slzivost lze u pacientů ověřit pomocí tzv. break up time testu (např. za pomoci fluoresceinu) nebo pomocí tearscope, který funguje na principu zrcadlového odrazu. Tearscope pomáhá určovat kvalitu lipidové vrstvy, odhalit může i slzy kontaminované např. od očního make-upu nebo očních krémů. Rozmazané vidění a mastnota lze pravděpodobně přičítat přilnavosti voskového oleje meibomských žlázek na povrchu kontaktních čoček, to vede k dehydrataci a pocitu sucha očí. [2, 8]

Příčina se přisuzuje za prvé přemíry tření oka kontaktními čočkami, to způsobuje chronické poškození meibomských žláz. Za druhé se porucha meibomských žláz vykytuje jako sekundární komplikace papilární konjunktivitidy. Z hlediska tkáňové patologie se dysfunkce meibomských žlázek vyznačuje zvýšenou keratinizací (rohovatění) epiteliálních stěn meibomských žlázových vývodů. Tyto patologie jsou mnohdy pozorovány v kombinaci se seboreickou dermatitidou (Chronické neinfekční kožní onemocnění, vyskytuje se na místech, kde je zvýšená mazovitost žláz, typické je svědění, pálení, mazotok, zarudlá podrážděná pokožka. Nutné správné hygienické návyky a vhodná kosmetika. [13]) a akné rosacea (Česky růžovka. Chronické zánětlivé onemocnění kůže, vyskytující se pouze na obličeji. V horších neléčených případech

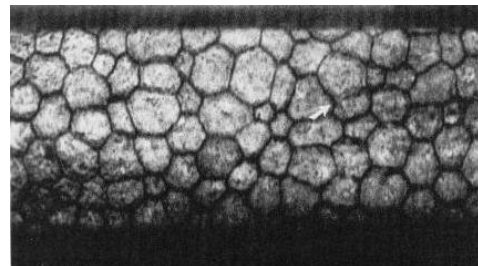
může způsobit zánět spojivky nebo rohovky. [14]). Vytváří se zde zátka keratinizovaného epitelu způsobující fyzické zablokování meibomských žláz, což omezuje odtok olejovitého sekretu. Literatura uvádí [2], že nošení kontaktních čoček souvisí s poklesem počtu funkčních meibomských žláz. Čím déle jsou kontaktní čočky nošeny, tím větší je počet dysfunkčních žlázek. Přestože základní příčina dysfunkce meibomských žláz nemůže být ošetřena, při dodržení následujících pokynů dojde k zlepšení stavu průchodnosti těchto žlázek:

- a) Aplikovat teplé obklady na víčka
- b) Čistit víčka
- c) Mechanicky masírovat víčka, aby došlo k uvolnění zátek
- d) Používat umělé slzy
- e) Obohatit stravu o omega3 nenasycené mastné kyseliny
- f) Dbát na údržbu kontaktních čoček
- g) Pokud je stav velmi vážný, je třeba předepsat účinná antibiotika. Poslední bod vykonává oftalmolog.

[2]

#### 4.7 Polymegatismus

Rohovkový endotel je jediná vrstva buněk, která se jeví jako spořádaná mozaika šestihranných hranolů. Významné změny ve velikosti buněk se označují jako endoteliální polymegatismus. (Slovo polymegatismus je převzato z řečtiny - *megatismus* znamená velikost a předpona *poly* - vyjadřuje počet.) Rozsah polymegatismu se zvyšuje v průběhu života. Následné dlouhodobé užívání kontaktních čoček může změnit stavbu endotelu neodpovídající danému věku.



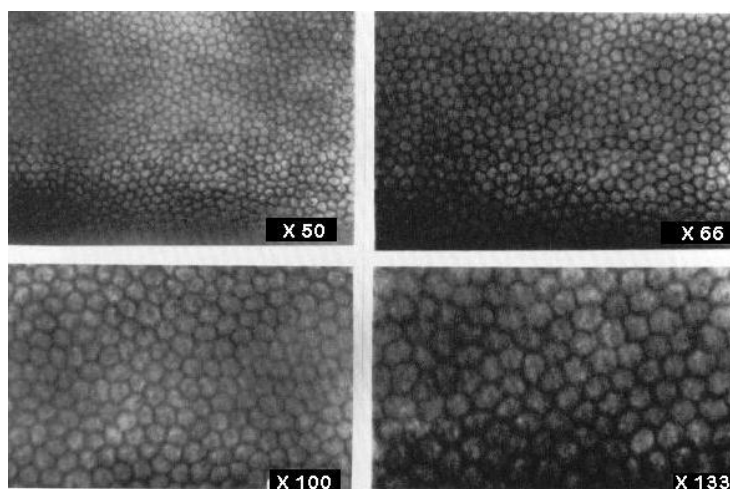
Obr. č. 22 Polymegatismus a polymorfismus (změna tvaru buněk) [V]

Posoudit endotel pomocí štěrbinové lampy

je velmi obtížné, jelikož jednotlivé endotelové buňky jsou těsně za hranicí rozlišení.

Endotel, nejlépe pozorovaný přes zrcadlový odraz za pomoci největšího dostupného zvětšení na štěrbinové lampě, se jeví jako kropenaté pole. Endoteliální polymegatismus o závažnosti větší než klasifikační stupeň 2 může být někdy zjištěn, i při největším zvětšení štěrbinové lampy, protože některé buňky v mozaice jsou zvětšené. Endotel se nejlépe prohlíží pomocí speciálních přístrojů (příkladem může být spekulární

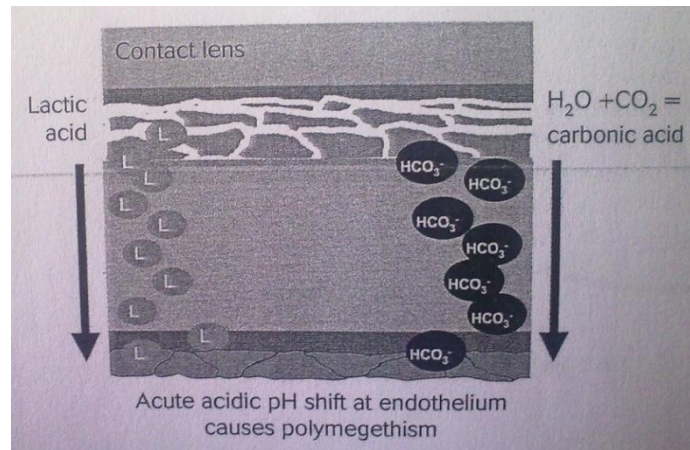
mikroskop) s vysokým zvětšením asi 200x. Obr. č. 23 ukazuje normální endotelovou vrstvu při různých zvětšeních. [2, 3]



*Obr. č. 23 Různá zvětšení zdravé endoteliální vrstvy [V]*

Rohovka, která trpí polymegatismem můžeme nazvat tzv. vyčerpanou rohovkou. U pacientů nosící mnoho let hydrogelové kontaktní čočky může vzniknout nesnášenlivost, nepříjemný pocit, omezené vidění, světloplachost a nadměrné otoky rohovky. Vzhled endotelu rohovky u těchto pacientů je zkreslený se středně těžkým až těžkým polymegatismem. [2, 3]

Je pravděpodobné, že etiologie endoteliálního polymegatismu je stejného původu jako endoteliální puchýřky. (Endoteliální puchýřky - blebs vyvolává intracelulární edém vznikající většinou u neadaptovaných uživatelů měkkých kontaktních čoček) Při nošení kontaktních čoček vznikají dva samostatné faktory pro posun pH. První faktor je zvýšení kyseliny uhličité způsobené sníženým odtokem oxidu uhličitého skrz kontaktní čočku. Druhý faktor je zvýšená hladina kyseliny mléčné v důsledku nedostatku kyslíku (hypoxie) a následném zvýšení hladiny anaerobního metabolismu. Díky těmto posunům pH vyvolávají kontaktní čočky endoteliální acidózu, která zapříčiní změny v propustnosti membrán a membránovou aktivitu nebo pouze membránovou aktivitu působící na endoteliální buněčné stěny (vznik intracelulárního edému). Změna konfigurace tvaru buňky pak nastane v zájmu zachování buněčného objemu a následkem je výskyt polymegatismu na apikálním (vrchním) povrchu endotelu. Tento jev je znázorněn na obr. č. 24. [2]



Obr. č. 24 Etiologie endoteliálního polymegatismu indukovaný kontaktními čočkami [L]

(*Contact lens: kontaktní čočka. Lactic acid: kyselina mléčná. H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> = carbonic acid: voda a oxid uhličitý vytváří kyselinu uhličitou. Acute acidic pH shift at endothelium cause polymegathism: akutní posun v kyselosti pH vyvolávající příčinu endoteliálního polymegatismu.*)

Pokud se odstraní příčina, endotel se vrátí k původnímu stavu. [3] Bylo zjištěno, že po 6 měsíční aplikaci silikon-hydrogelových kontaktních čoček nebyly nalezeny výrazné změny na endotelu, díky jejich vysokému Dk. Stav endoteliální vrstvy je důležitá informace pro laserové refrakční operace nebo pro transplantaci rohovky, kde nás zajímá počet buněk (zdravý endotel ve věku 20 a 30 let obsahuje asi 300 000 buněk) a jejich stav. [2, 6]

## **4.8 Shrnutí subjektivních komplikací**

V krátké kapitole jsou přehledně uspořádány subjektivní pocity nositelů kontaktních čoček výše uvedených komplikací.

### **5.8.1 Spojivková hyperémie**

- Ve většině případů bez příznaků
- Svědění, řezání, podráždění
- Návaly tepla nebo chladu

### **5.8.2 Papilární konjunktivitida**

- Nepohodlí ke konci doby nošení kontaktních čoček
- Lehké svědění (záleží na stupni závažnosti)
- Rozostřené vidění – hlen v oku po probuzení

### **5.8.3 Limbální hyperémie**

- Většinou bez bolestí
- Pokud je subjektivně vnímána bolest, může být příčina u okolní tkáně (rohovka, spojivka)

### **5.8.4 Rohovková neovaskularizace**

- Komplikace bez subjektivních potíží
- Subjektivně bude omezovat vidění, pokud vlasečnice vrostou do apexu rohovky, před zornici.

### **5.8.5 Epiteliální mikrocysty**

Pokud se mikrocysty objeví ve velkém množství, tak se mohou dostavit tyto subjektivní pocity:

- Mírná ztráta ostrého vidění
- Nepohodlí při nošení kontaktních čoček

### **5.8.6 Dysfunkce meibomských žlázek**

- Pocit suchých očí, řezání pálení
- Vidění po ránu bude zamlžené (hlen v oku)

### **5.8.7 Polymegatismus**

Po letech nošení se zde může projevit:

- Nesnášenlivost kontaktních čoček
- Nepříjemný pocit
- Omezené vidění
- Světloplachost

## **5 Použití metody Grading Scales v odborné praxi**

Klasifikační stupnice neboli Grading Scales určují závažnost dané komplikace s odkazem na soubor standardizovaných popisů a vyobrazení. V literatuře o kontaktních čočkách, mají popisné klasifikační stupnice formu dohodnuté řady čísel nebo písmen, kde každému číslu nebo písmenu odpovídá písemná zpráva o závažnosti stavu. Klasifikační stupnice mají různé formy vzhledu. [7]

Ilustrativní stupnice představují pokročilejší formy. Série fotografií, maleb či kreseb, které zachycují danou komplikaci v různých fázích závažnosti, nabízí lékařům vizuální posudek, podle kterého může být závažnost stavu posouzena, a zároveň se tak dají předpokládat pozdější možné komplikace. Řada lékařů a kontaktologů vyvíjela systematické sady klasifikačních stupnic pro kontaktology do praxe. Následující kapitola shrnuje různé klasifikační stupnice, které byly vytvořeny v průběhu vývoje kontaktologie. [7]

### **5.1 Přehled ilustračních klasifikačních stupnic a jejich vývoj**

Pět sad ilustračních klasifikačních stupnic bylo vyvinuto pro použití kontaktních čoček v praxi. Pro některé dané komplikace jsou typické stupnice, které se skládají z řady pěti obrazů, od třídy 0 (normální), do třídy 4 (těžké). Ty jsou níže popsány v chronologickém pořadí. [7]

#### **5.1.1 Kochovy Grading Scales**

Tyto klasifikační stupnice byly publikovány v roce 1984. Podklad klasifikačních stupnic je černý a většina náčrtů je bílá, i když některé obsahují červenou, zelenou či šedou barvu. Mnohé z ilustrací jsou doplněny písemným popisem. [7]

#### **5.1.2 Annunziatovy Grading Scales**

Publikovány byly Annunziatem a spol. roku 1992. Klasifikační stupnice měly podobu barevných obrazů. Většina obrazů je doplněna stručným popisem stavu závažnosti a charakteristické rysy jsou znázorněny pomocí černo-bílého schématu. [7]

#### **5.1.3 Vistakonovy Grading Scales**

Tento klasifikační systém byl publikován roku 1996 Vistakonem (společnost Johnson and Johnson). Všechny fotografie jsou pořízeny za pomoci šterbinové lampy.

Přestože tato kniha byla určena především jako návod k řešení komplikací způsobených kontaktními čočkami, většina uvedených komplikací je vysvětlena pomocí série očíslovaných fotografií. Ty zachycují dané komplikace v různých stupních závažnosti, a tím vytváří sérii klasifikačních stupnic. Fotografie jsou navíc doplněny vysvětlujícím textem. [7]

#### **5.1.4 CCLRU Grading Scales**

Oficiálně byl klasifikační systém spol. *Cornea and Contact Lens Research Unit* (CCLRU) vydán roku 1997. Všechny komplikace jsou zobrazeny formou fotografií pořízených pomocí štěrbinové lampy bez doprovodného textu. U komplikací bez fotografií je poskytnut pouze písemný popis k jejich klasifikaci. [7]

#### **5.1.5 Efronovy Grading Scales**

První vydání těchto klasifikačních stupnic bylo publikováno v roce 1999 v prvním vydání knihy *Contact Lens Complications*. První vydání klasifikačních stupnic líčí osm komplikací, které mohou vzniknout nošením kontaktních čoček, zatímco v druhém vydání v dodatku A výše zmíněné knihy jich je vylíčeno šestnáct. [7]

### **5.2 Vzhled klasifikačních stupnic**

Výhodou fotografických klasifikačních stupnic je, že fotografie vyobrazuje skutečný stav komplikací. Nicméně, jisté obtíže se při sestavování fotografických klasifikačních stupnic vyskytují. Klasifikační stupnice, které jsou sestaveny ze série fotografií, mohou být zmatené tím, že jsou jednotlivé fotografie pořízeny od různých pacientů, kteří mají různé oční charakteristiky, např. jinou barvu duhovky a spojivkových cév, velikost zornic nebo jinou anatomii víček. Další nevýhodou je, že fotografie mohou být vyfoceny z různých úhlů, v různých zvětšeních a za jiných osvětlovacích podmínek. Také se může lišit kvalita fotografií, poněvadž snímky mohli být pořízeny různými fotoaparáty s jinou technikou a nastavením. Některé komplikace, jako jsou epiteliální nebo stromální mikrocystní strie a záhyby, jdou velmi obtížně fotografovat, navíc existuje jen několik málo fotografií těchto komplikací. [7]

U malovaných klasifikačních stupnic je výhodou, že autor se soustředí na jednu danou komplikaci. Oční prvky (např. barva duhovky) jsou uceleny s ohledem na zvětšení a úhel pohledu.



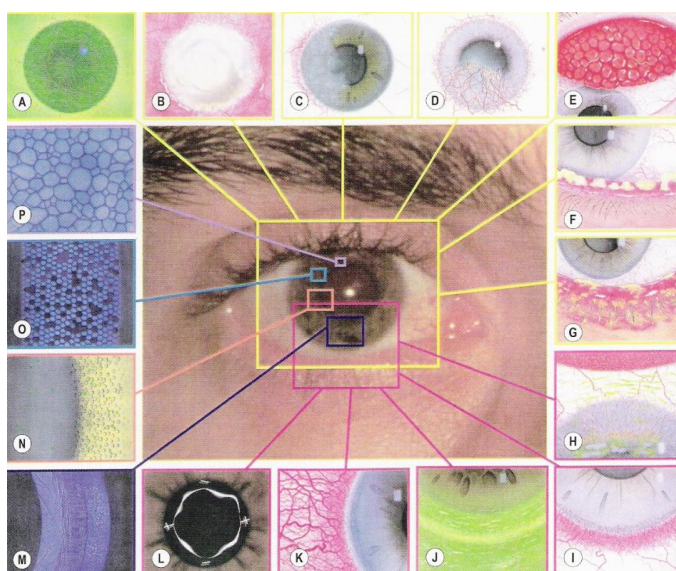
### 5.2.1 Design funkcí Efronova klasifikačního systému

Efronovy klasifikační stupnice jsou založeny na jednoduchosti, praktičnosti a snadnosti použití v praxi. Celkem šestnáct sad, vytříděných klasifikačních snímků je vyobrazeno na listech o velikosti A4, na každé A4 je vyobrazeno osm komplikací. Těchto šestnáct klasifikačních stupnic obsahuje přední klíčové oční komplikace spojené s aplikací kontaktních čoček. Komplikace jsou uspořádány na kartě od nejběžnějších případů, v jednom řádku, tak aby odpovídaly typickému průběhu vyšetření na šterbinové lampě. [7]

Jak bylo uvedeno výše, je každá komplikace znázorněna v řadě z pěti snímků na jednom řádku, které zachycují postupně zvyšující se závažnosti, od stupně 0 z levé strany po stupeň 4 vpravo. „Semaforové“ zbarvení od zelené (normální stav) po červenou (vážné) se používá k ohraničení všech snímků s předpokládanou úrovní závažnosti, proto není nutné odkazovat popisky komplikace třídou čísel v horní části každého panelu. [7]

Každý snímek komplikace je namalován ve stejném zvětšení. Dané zvětšení každé komplikace je orientačně uvedeno na obr. č. 25. Zvětšení dané komplikace musí být takové, aby vystihlo co nejlépe určitý problém.

Hodnocení je velmi citlivé, při váhání mezi stupni závažnosti, se mohou použít desetinná čísla např. 2,5.



Obr. č. 25 Daná zvětšení každé komplikace u Efronova klasifikačního systému [X]

## **6 Praktická část**

Jednodenní kontaktní čočky jsou označovány za velmi bezpečný a pohodlný prostředek pro korekci refrakčních vad, jelikož se nositelé nemusí starat o jejich údržbu a roztoky na čištění. Na trh byly uvedeny jednodenní silikon-hydrogelové kontaktní čočky, které představují zřejmý pokrok, hlavně v oblasti propustnosti pro kyslík.

Komplikace při aplikaci kontaktních čoček mohou způsobit materiály, ze kterých jsou kontaktní čočky vyrobeny, proto je práce objektivně zaměřena na porovnání dvou materiálů jednodenních kontaktních čoček, druhé srovnání proběhlo subjektivní formou.

Pozorování bylo prováděno od začátku března 2011 v laboratořích optometrie na Katedře optiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

### **6.1 Cíl a hypotéza**

Cílem pozorování bylo zjistit rozdíly materiálů z objektivního hlediska (tzn. z pohledu vyšetřujícího) a z hlediska subjektivního (subjektivní vnímání figurantů).

Přepokládá se, že získané poznatky především ze subjektivního hlediska se budou přiklánět k dobrým vlastnostem silikon-hydrogelového materiálu, především díky jeho vysokému Dk.

### **6.2 Metodika praktické části práce**

Praktická část byla objektivně zaměřena na stav očí před aplikacemi kontaktních čoček a po jednotlivých aplikacích čoček různých materiálů. Konkrétně se zaměřuji na porovnání silikon-hydrogelového a hydrogelového materiálu jednodenních kontaktních čoček.

Komplikace na předním segmentu jsem posuzovala pomocí šterbinové lampy a vyhodnocovala podle metody Grading Scales, konkrétně podle Efronova klasifikačního systému, který je výše popsán v teoretické části. Tento systém je vyobrazen v Příloze č. 2ab. V příloze je také uveden pod Přílohou č. 1ab protokol s objektivní částí, do kterého se vše zaznamenávalo. Protokol se rovněž zaměřuje na subjektivní pohodlí figurantů po aplikaci jednotlivých typů kontaktních čoček.

#### **6.2.1 Vyšetřované osoby**

Pro časovou náročnost pozorování proběhlo na dvou subjektech, kterým jsem postupně aplikovala 3 typy párů jednodenních kontaktních čoček, každý typ se

aplikoval po dobu čtyř dnů. Byly to dvě ženy ve věku 19 a 22 let, již stávající nositelky kontaktních čoček. Figuranty jsem si vybrala tak aby, mezi jednotlivými aplikacemi byli schopni nosit brýlovou korekci, z důvodů zachování stejných podmínek pro jednotlivé aplikace. Konkrétní informace jsou uvedeny v podrobných kazuistikách v praktické části.

### **6.2.2 Informace o jednotlivých kontaktních čočkách**

**1-DAY ACUVUE® TrueEye™** od společnosti Johnson a Johnson – Základem této jednodenní silikon-hydrogelové kontaktní čočky je zvlhčující složka hydracelar®. Tuto složku využívají všechny produkty značky Acuvue®. Tato technologie využívá zvlhčující komponent, který se nachází uvnitř materiálu, díky této vlastnosti postupem času vůbec neubývá. Také tato zvlhčující složka funguje jako smáčedlo, které zajišťuje hladké splnutí čočky se slzným filmem a zároveň se chová jako lubrikační látka. Kontaktní čočky 1 Day Acuvue TrueEye čočky jsou vyráběny s nejnovější technologií pod názvem Hydraclear® 1. Podle studií se díky vylepšené technologii u nositelů kontaktních čoček vyskytuje méně drobných defektů na rohovce, způsobují menší zarudnutí spojivky a celkově méně zatěžují celý přední segment oka. [17]

**Proclear 1 Day** od firmy Neomed<sup>+</sup> - Jednodenní kontaktní čočky jsou vyrobeny patentovanou technologií, která by měla zajišťovat pohodlné celodenní nošení až na 12 hodin. Materiál obsahuje molekuly PC (fosfatidilcholinu). Tyto molekuly se přirozeně vyskytují v buňkách lidského těla. Materiál dobře váže vodu na čočku, zabraňuje usazování depozit a díky designu zaoblených okrajů nedráždí spojivku. [18 ]

**Dailies® AquaComfort Plus®** od firmy Ciba Vision - Jedná se o jednodenní čočky, které během dne uvolňují jednotlivé zvlhčující složky. Po aplikaci čočky Dailies AquaComfort Plus do oka se o počáteční komfort nejdříve stará komponent z HPMC (lubrikant Hydroxypropyl methylcelulosa), během dne z čočky uvolňuje smáčivá složka, která zajišťuje zvlhčení po celý den. Aby byly čočky pohodlné i na konci dne, obsahují Dailies AquaComfort Plus zvlhčující složku, která se uvolňuje při každém mrknutí. [18 ]

	<b>1-DAY ACUVUE® TrueEye™</b>	<b>Proclear 1 Day</b>	<b>Dailies® AquaComfort Plus®</b>
<b>Materiál:</b>	Silikon-hydrogel (narafilecon A)	Hydrogel (PC technology™ – omafilecon A)	Hydrogel (nelfilcon A)
<b>Obsah vody:</b>	46%	60%	69%
<b>Rádus:</b>	8,5	8,7	8,7
<b>Průměr:</b>	14,2 mm	14,2 mm	14,0 mm
<b>Centrální tloušťka:</b>	0,085 mm	0,09 mm	0,1 mm
<b>Dk/t:</b>	118x10 <sup>-9</sup>	28	26

*Tabulka č. 1 Informace o konkrétních aplikovaných kontaktních čočkách [22,21,20]*

### 6.1.3 Postup

Před vlastním vyšetřením jsem spolu s každým figurantem vytvořila jeho osobní i oční anamnézu. Poté jsem figurantům změřila subjektivní refrakci a z ní jsem odvodila konečnou refrakci pro kontaktní čočky. Zakřivení rohovky probíhalo před subjektivním vyšetřením spolu s objektivním měřením refrakce na autorefraktometru. Vše jsem si pečlivě zaznamenala do protokolu.

Před aplikacemi jsem figurantům zkontrolovala stav předního segmentu na štěrbinové lampě. Poté jsem poprosila figuranta, aby si opřel bradu a čelo do opěrek k tomu určené. Následně jsem si ho nastavila do polohy vhodné pro následující vyšetření.

Samotné vyšetření se provádělo při malém zvětšení (5x) za difuzního osvětlení. Prohlédla jsem okolní oční tkáň a řasy. Při malém zvětšení jsem si také prohlédla bulbární spojivku, kde jsem sledovala míru jejího zarudnutí. Dále jsem se soustředila na okraje dolního a horního víčka, především na vyústění meibomských žlázek, při zvětšení asi 12x. Provedla jsem everzi horních víček pro kontrolu tarsálních spojivek. Při zvětšení 12x jsem si prohlédla limbus a přešla jsem na rohovku. Tu jsem sledovala za přímého osvětlení v paralelním řezu. Rohovku jsem sledovala při různých

zvětšení. V zrcadlovém reflexu a při největším zvětšení (32x) jsem zkontrolovala poslední vrstvu rohovky, endotel.

Následovalo obarvení předního segmentu oka fluoresceinem. Používala jsem sterilizované fluorescenční papírky, které jsem zvlhčovala fyziologickým roztokem, fluorescenční papírek jsem přiložila do spojivkového vaku, fluorescenční barvivo se po mrknutí dále rozprostřelo po předním segmentu oka. Znovu jsem zkontrolovala přední segment oka skrz štěrbinovou lampu, za použití kobaltového a žlutého filtru, přes které se stává fluoresceinové barvivo zářivé. Barvivo má tu vlastnost, že se „vychytává“ na různých defektech, které za normálního stavu nemusí být tolik výrazné. Znovu jsem provedla everzi horních víček.

Závažnost stavu jsem hodnotila podle Efronových klasifikačních stupnic, vše jsem si zapisovala do protokolu. Nejvíce jsem se soustředila na komplikace, které jsem uvedla v teoretické části.

Aplikace kontaktních čoček proběhla po vyšetření předního segmentu oka. Po aplikaci jsem zkontrolovala usazení čočky na oku a vísus. Figurant dostal čtyři páry kontaktních čoček, které si aplikoval po dobu čtyř dnů, na kontrolu přišel s nasazenými kontaktními čočkami. Zkontrolovala jsem mu stav předního segmentu oka. Poté figurant vyplnil dotazník, který pojednával o vlastnostech kontaktních čoček z pohledu nositele. Hodnocení bylo prováděno pomocí stupnice od jedné do pěti, kde číslo jedna znamenalo výborný výsledek. Figurant si aplikoval kontaktní čočky čtyři dny před aplikací, po kontrole nosil brýlovou korekci.

## **6.3 Konkrétní kazuistiky**

V této kapitole jsou rozebrány formou kazuistik dva subjekty, na kterých proběhlo sledování.

### **6.3.1 Kazuistika č. 1**

Subjekt č. 1 byla žena ve věku 19 let. První vyšetření proběhlo 9. března., druhé 16. března a třetí aplikace se uskutečnila 23. března roku 2011.

#### **Osobní anamnéza**

Alergik – pyly, prach. Nižší krevní tlak.

## **Oční anamnéza**

Brýlová korekce na dálku. Nositelka kontaktních čoček. Dále bez jakýkoliv potíží.

## **Objektivní refrakce a keratometrie**

**P:** sph - 3,75D zakřivení 7,37

**L:** sph - 3,25D zakřivení 7,38

## **Subjektivní refrakce**

**P:** sph - 3,75D

**L:** sph - 3,0D

## **Objektivní vyšetření předního segmentu oka před aplikacemi**

Vyšetření proběhlo podle výše popsaného postupu na štěrbinové lampě. Pravé a levé oko mělo mírně zarudlou bulbární spojivku, podle klasifikační stupnice stupeň zarudnutí odpovídal číslu 1,5. Toto zarudnutí bylo na obou očích stejné, spojivka byla zarudnutá rovnoměrně. Limbální hyperémii, jsem ohodnotila stupněm 1, limbus byl mírně překrven. Rohovka byla klidná bez jakýchkoliv známek epiteliálních mikrocyt a jakékoli neovaskularizace. Po everzi horních víček byla tarsální spojivka mírně zarudlá, proto jsem ji ohodnotila stupněm 0,5. Meibomské žlázy byly na spodních víčkách klidné, pravé horní víčko bylo také klidné, na horním levém víčku jsem objevila ucpaný jeden vývod. V zrcadlovém reflexu jsem zkontrolovala poslední vrstvu, ta se zdála být při největším zvětšení jako pravidelné kropenaté pole, bez jakýchkoliv známek změn. Dále pravé a levé oko mělo přední komoru středně hlubokou, duhovka byla klidná a zornice okrouhlá 3 mm, reflex kladný.

Po obarvení očí se fluorescein vychytil na ucpaném vývodu meibomské žlázy a tím se zvýraznil tento defekt. Dále už byl přední segment očí klidný a nebyly pozorovány žádné jiné obarvené defekty.

## **Aplikace kontaktní čočky č. 1**

### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

Proclear. 1 Day. Zakřivení 8,7, průměr 14,2.

Dioptrické hodnoty: Pravé oko: - 3,50D. Levé oko: - 2,75D.

### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna. Centrace kontaktní čočky byla v pořádku. Ovšem při testu push up/down se čočky pohybovaly rychleji. Kontaktní čočky na očích neseděly optimálně, jejich pohyb byl volný. Průměr čoček, byl zbytečně velký.

PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivka byla zarudlá trošku méně než před aplikací a limbus také, obojí hodnoceno stupněm 1. Rohovka byla klidná. Tarsální spojivka na pravém oku byla zarudlejší a po obarvení byly zřetelněji vidět zvětšené papilky vlevo nahoře, ohodnoceno stupněm 1. Stav vývodů meibomských žlázek se nijak nezměnil, stále zde byl ucpaný jeden vývod na levém horním víčku. Levé oko mělo tarsální spojivku klidnou.

### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Subjektivně byla čočka zhodnocena následovně. Snadnost vyjmutí, celková manipulace, počáteční komfort, komfort na konci dne a celkový komfort byly ohodnoceny známkou jedna. Kvalita vidění jako jediná obdržela známku dvě.

### **Vyhodnocení:**

Kontaktní čočky vykazovaly volný pohyb z důvodu špatného zakřivení, které příliš neodpovídalo zakřivení rohovky. Mohl to způsobit i větší průměr čočky. Kvalita vidění byla nositelem ohodnocena číslem dvě, protože po některém mrknutí nastal na chvíli zamlžený vjem, který byl nejspíše zaviněn volnou aplikací kontaktní čočky.

Z těchto důvodů bych zkusila aplikovat vhodnější typ kontaktních čoček o jiném zakřivení a menším průměru.

### **Aplikace kontaktní čočky č. 2:**

#### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

1 Day Acuvue TruEye. Zakřivení 8,5, průměr 14,2.

Dioptrické hodnoty: Pravé oko: - 3,50D. Levé oko: - 2,75D.

### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna dioptrií. Centrace kontaktních čoček byla v pořádku. Při testu push up/down se

kontaktní čočky pohybovaly optimálně, také při mrkání a pohybu očí byl pohyb rovnoměrný. Kontaktní čočky byly zbytečně veliké.

PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivky na obou očích byly mírně zarudlé, ohodnocené stupněm číslo 1, limbus také. Rohovka byla klidná. Tarsální spojivka na pravém oku byla zarudlejší a po obarvení byly zřetelněji vidět zvětšené papilky vlevo nahoře, ohodnoceno stupněm 1. Na levém oku byla spojivka oproti předchozímu stavu zarudlejší, ohodnoceno stupněm 0,5. Vývody meibomských žlázek byly v normálním nález.

### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Tato kontaktní čočka byla figurantkou zhodnocena následovně. Snadnost vyjmutí, celkovou manipulaci a kvalitu vidění ohodnotila známkou dvě. Počáteční komfort, komfort na konci dne a celkový komfort byl ohodnocen známkou jedna.

### **Vyhodnocení:**

Tento typ kontaktních čoček seděl z objektivního posouzení na očích optimálně, až na větší průměr kontaktní čočky. Figurantka si stále stěžovala na chvilkový zamlžený vjem po některém mrknutí. Pravděpodobně způsobený větším průměrem kontaktních čoček. Při kontrole vísu, jsme zjistili, že pohodlnější bude korekce, při zvýšení - 0,25 D na levém oku. Následně jsme se s figurantem dohodli tuto korekci vyzkoušet při následující aplikaci.

### **Aplikace kontaktní čočky č. 3:**

#### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

Dailies Aqua Comfort Plus. Zakřivení 8,7, průměr 14,0

Dioptrické hodnoty: Pravé oko: - 3,50D. Levé oko: - 3,0D.

#### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna dioptrií. Centrace kontaktních čoček byla v pořádku. Při testu push up/down se kontaktní čočky pohybovaly optimálně, také při mrkání a pohybu očí byl pohyb rovnoměrný.



PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivky na obou očích byly mírně zarudlé, ohodnocené stupněm číslo 1, limbus byl klidný ohodnocen číslem 0. Rohovka bez změn, ohodnocena číslem 0. Na tarsální spojivce nebyly zřetelné žádné zvětšené papily, spojivka byla pouze zarudlejší, proto jsem ji ohodnotila stupněm 0,5. Ovšem na levém oku jsem objevila jednu velkou zvětšenou papilku a po obarvení zde byly zřetelnější také menší papilky, ohodnoceno stupněm 1. Na meibomských žlázkách se také vychytilo barvivo, tento stav jsem ohodnotila stupněm na pravém oku u vrchního víčka stupněm 1,5 a na levém stupněm 1.

### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Počáteční komfort a kvalita byli ohodnoceny figurantkou známkou jedna. Snadnost vyjmutí, celková manipulace, komfort na konci dne a celkový komfort dostaly známkou dvě.

### **Vyhodnocení:**

Kontaktní čočky seděly dobře svým průměrem, zakřivení sice neodpovídalo zakřivení rohovce, ale kontaktní čočky se pohybovaly na oku optimálně. Figurantka si stěžovala, že jsou kontaktní čočky příliš kluzké a jemné. Také se jí hůře vyndávaly z očí, uvedla, že měla pocit jako by kontaktní čočky byly přilepené na očích. To mohlo způsobit jiné zakřivení kontaktních čoček zároveň s jejich tloušťkou.

### **Celkové vyhodnocení tří typů aplikovaných čoček:**

Figurantce co se týče celodenního komfortu vidění, nejvíce vyhovovaly kontaktní čočky Proclear 1 Day – první aplikace, a kontaktní čočky 1 Day Acuvue Trueye – druhá aplikace. Třetí aplikované čočky byly pro ni nejhorší - Dailies Aqua Comfort Plus. Figurantka označila jako nejlepší kontaktní čočky 1 Day Acuvue Trueye, i přes to, že manipulace s nimi byla horší.

Objektivně na očích seděli nejlépe kontaktní čočky 1 Day Acuvue Trueye a Dailies Aqua Comfort Plus.

Figurant č. 1	Před aplikací kontaktních čoček		Proclear 1 Day		1 Day Acuvue TruEye		Dailies Aqua Comfort Plus	
	P	L	P	L	P	L	P	L
Spojivková hyperémie	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1
Limbální hyperémie	1	1	1	1	1	1	0	0
Rohovková neovaskularizace	0	0	1	1	0	0	0	0
Epiteliální mikrocysty	0	0	0	0	0	0	0	0
Papilární konjunktivitida	0,5	0,5	1	0	1	0,5	0,5	1
Meibomské žlázy	1	0	1	0	1	1	1,5	1
Polymegatismus	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabulka č. 2 Srovnání stavu předního segmentu po aplikovaných kontaktních čočkách

### 6.3.2 Kazuistika č. 2

Subjekt č. 2 byla žena ve věku 22 let. První aplikace proběhla 16. března, druhá 23. března a třetí aplikace proběhla dne 30. března roku 2011.

#### Osobní anamnéza

Alergie na pyly

#### Oční anamnéza

Brýlová korekce na dálku, nositelka kontaktních čoček. V dětství okluzor na levém oku, pravé je tupozraké.

#### Objektivní refrakce a keratometrie

**P:** sph - 3,75D cyl - 0,75D ax 111° zakřivení 8,21

**L:** sph - 3,00D cyl - 0,25D ax 49° zakřivení 8,19

### **Subjektivní refrakce**

**P:** sph - 3,5D cyl - 0,25D ax 65°

**L:** sph - 2,75D cyl - 0,5D ax 65°

### **Objektivní vyšetření předního segmentu oka před aplikacemi**

Vyšetření rovněž proběhlo podle popisu výše popsaného postupu na štěrbinové lampě. Pravé a levé oko mělo bulbární spojivku klidnou bez jakýchkoliv známek překrvení. Limbus byl klidný. Na rohovce jsem po obarvení fluoresceinem objevila epiteliální mikrocysty na obou očích. Mikrocysty byly umístěny spíše centrálně, tento stav jsem ohodnotila známkou 1,5. Meibomské žlázy byly klidné. Po everzi horních víček byla tarsální spojivka v normálním nálezu. Při kontrole poslední vrstvy rohovky, endotelu, pomocí zrcadlového reflexu, nebyly pozorovány žádné změny, vrstva se jevila jako pravidelné kroupnaté pole. Dále pravé a levé oko mělo přední komoru středně hlubokou, duhovka byla klidná a zornice okrouhlá 3 mm, reflex kladný.

### **Aplikace kontaktní čočky č. 1**

#### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

1 Day Acuvue TruEye. Zakřivení 8,5, průměr 14,2.

Dioptrické hodnoty: Prvé oko: - 2,5D. Levé oko: - 3,5D.

#### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna. Centrace kontaktní čočky byla v pořádku. Zkřivení neodpovídalo zakřivení rohovky, ale i přes to se kontaktní čočky při testu push up/down a při mrkání pohybovaly na oku optimálně.

PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivka byla zarudlá o něco více než před aplikací kontaktních čoček, proto byla ohodnocena stupněm 1. Limbus byl klidný. Na rohovce se opět obarvily tečkovité defekty, mikrocysty, které byly ve stejné míře jako před aplikací kontaktních čoček, ohodnoceno stupněm 1,5. Dále bylo oko klidné bez jakýchkoliv známek změn.

### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Subjektivně byla čočka zhodnocena následovně. Snadnost vyjmutí, celkovou manipulací, počáteční komfort, kvalitu vidění a celkový komfort ohodnotila figurantka známkou jedna. Komfort na konci dne byl ohodnocen známkou dvě.

### **Vyhodnocení:**

Kontaktní čočky seděly na oku optimálně. Z objektivního hlediska bych je figurantce doporučila.

### **Aplikace kontaktní čočky č. 2**

#### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

Proclear1 Day. Zakřivení 8,7, průměr 14,2.

Dioptrické hodnoty: Prvé oko: - 2,5D. Levé oko: - 3,5D.

#### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna. Centrace kontaktní čočky byla v pořádku. Při testu push up/down se kontaktní čočky pohybovaly optimálně, také při mrkání a pohybu očí byl pohyb rovnoměrný.

PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivka už byla klidnější, ale pořád nebyla v normálním stavu, proto jsem ji ohodnotila stupněm 0,5. Limbus byl klidný. Na rohovce se opět obarvily tečkovité defekty, mikrocysty, které byly ve stejné míře jako před aplikací kontaktních čoček, ohodnoceno stupněm 1,5. Fluoresceinem se také zvýraznilo pár vývodů meibomských žlázek na spodních víčkách, které nebylo vidět bez obarvení, proto jsem tuto komplikaci ohodnotila stupněm 0,5. Dále byly oči v normálním nálezu.

### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Snadnost vyjmutí, celková manipulace, počáteční komfort, a kvalita vidění obdrželi známku jedna. Komfort na konci dne byl ohodnocen známkou tři a celkový komfort známkou dvě.

### **Vyhodnocení:**

Kontaktní čočky objektivně seděly optimálně, jelikož byly kontaktní čočky už ke konci doby nošení snášeny špatně, zkusila bych další typ čoček nebo bych doporučila první aplikované kontaktní čočky.

### **Aplikace kontaktní čočky č. 3**

#### **Název aplikovaných kontaktních čoček, jejich dioptrické hodnoty a zakřivení**

Dailies Aqua Comfort Plus. Zakřivení 8,7, průměr 14,0

Dioptrické hodnoty: Prvé oko: - 2,5D. Levé oko: - 3,5D.

#### **Objektivní vyšetření pomocí štěrbinové lampy**

PO APLIKACI – Test tolerance byl dobrý. Při dokorekci nebyla nutná žádná změna. Centrace kontaktní čočky byla v pořádku. Při testu push up/down se kontaktní čočky pohybovaly optimálně, také při mrkání a pohybu očí byl pohyb rovnoměrný. Průměr kontaktní čočky byl menší.

PO ČTYŘECH DNECH NOŠENÍ – Bulbární spojivka už byla klidnější, ale pořád nebyla v normálním stavu, proto jsem ji ohodnotila stupněm na pravém oku 1 a na levém oku 0,5. Limbus byl tentokrát více zarudlý na obou očích, ohodnocen byl stupněm 1. Na rohovce byly opět na obou očích obarvené tečkovité defekty, mikrocysty, které byly ve stejné míře jako před aplikací kontaktních čoček, ohodnoceno stupněm 1,5. Meibomské žlázy byly nezměněny, pořád ve stupni 0,5 na obou očích.

#### **Subjektivní hodnocení figurantem**

Poslední aplikované kontaktní čočky byly subjektivně zhodnoceny následně. Snadnost vyjmutí, celková manipulace, počáteční komfort, kvalita vidění a celkový komfort byly ohodnoceny známkou jedna. Komfort na konci dne ohodnotila figurantka známkou dvě.

### **Vyhodnocení:**

Kontaktní čočky seděly na očích z objektivního hlediska přijatelně, až na menší průměr, který mohl způsobit limbální zarudnutí. Ze subjektivního hlediska kontaktní čočky nevyhovovaly, z důvodu nepohodlí na konci dne, figurantka si stěžovala na pálení očí.

### **Celkové vyhodnocení tří typů aplikovaných čoček:**

Figurantce nejvíce vyhovovali ze subjektivního hlediska první aplikované kontaktní čočky - 1 Day Acuvue TruEye. Druhé byly z jejího pohledu nejhorší – Proclear 1 Day. Třetí kontaktní čočky - Dailies Aqua Comfort Plus, by snesla, ale jelikož mohla porovnat více typů kontaktních čoček mezi sebou, upřednostnila první aplikovaný typ.

Z objektivního hlediska byla v pořádku první i druhá aplikace. U třetí aplikace bylo vidět, že průměr kontaktní čočky je opravdu menší a mohl by způsobit nežádoucí komplikace, jako je limbální zarudnutí.

<b>Figurant č. 2</b>	<b>Před aplikací kontaktních čoček</b>		<b>1 Day Acuvue TruEye1</b>		<b>Proclear 1 Day</b>		<b>Dailies Aqua Comfort Plus</b>	
	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b>L</b>
Spojivková hyperémie	0	0	1	1	0,5	0,5	1	1,5
Limbální hyperémie	0	0	0	0	0	0	1	1
Rohovková neovaskularizace	0	0	0	0	0	0	0	0
Epiteliální mikrocysty	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Papilární konjunktivitida	0	0	0	0	0	0	0	0
Meibomské žlázy	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
Polymegatismus	0	0	0	0	0	0	0	0

*Tabulka č. 3 Srovnání stavu předního segmentu po aplikovaných kontaktních čočkách*

## 6.4 Shrnutí a diskuse

Praktická část byla zaměřena na porovnání materiálů tří typů kontaktních čoček. Subjektivně byly pro celodenní komfort nejlépe hodnoceny silikon-hydrogelové kontaktní čočky – 1 Day Acuvue TruEye. Nicméně srovnání výsledků pouze u dvou subjektů je relativně zavádějící.

Podobné porovnání jednodenních kontaktních čoček, avšak ve větším rozsahu, proběhlo v květnu 2010 pod záštitou společnosti Vistakon, Johnson a Johnson Vision Care. Ve studii byl srovnáván rovněž silikon-hydrogelový a hydrogelový materiál jednodenních kontaktních čoček. Silikon-hydrogelový materiál byl ve studii ohodnocen pro celodenní komfort jako lepší. Stejně reagovaly figurantky v mé praktické části.

Z objektivního hlediska se v praktické části bakalářské práce všechny vybrané kontaktní čočky chovaly na očích podobně a byly zde pozorovány rovnoměrné změny, většinou v oblasti spojivkové hyperémie, limbální hyperémie a meibomských žlázek.

Je zřejmé, že parametry kontaktních čoček musí odpovídat parametrům předního segmentu oka nositele kontaktních čoček, aby se předešlo právě nežádoucím komplikacím.

## Závěr

Stěžejním cílem mé teoretické části práce bylo co nejvíce přiblížit charakteristiku kontaktních čoček a problematiku vybraných komplikací při aplikaci kontaktních čoček, které by právě samotnou aplikací nemusely vzniknout.

Praktická část prokázala, že silikon-hydrogelové kontaktní čočky poskytují větší pohodlí než kontaktní čočky, které s nimi byly srovnávány. Při srovnání předního segmentu před aplikacemi a po čtyřdenní aplikaci každého typu kontaktní čočky, pomocí šterbinové lampy a metody Grading Scales, nebyly mezi kontaktními čočkami zaznamenány velké rozdíly.

Samotná aplikace je velmi důležitá. Aplikátor by měl nositele vždy seznámit s veškerými zásadami, které se mají při užívání kontaktních čoček plnit a striktně poučit nositele o jejich dodržování. V dnešní době stále přibývá nových nositelů kontaktních čoček a s tím samozřejmě přibývají i komplikace. Velký zlom nastal povolením volného prodeje kontaktních čoček přes internet. Často si je objednávají lidé, kteří vůbec neprošli „rukama kontaktologa“ a nejsou informováni o správné péči a parametrech kontaktních čoček. Právě díky takovému nezodpovědnému přístupu vznikají nežádoucí komplikace, kterým by se dalo předejít první návštěvou a pravidelnými kontrolami u kontaktologa, který by měl díky svým znalostem rozpoznat, jestli na předním segmentu oka nezačíná probíhat nějaká komplikace, která souvisí s nošením kontaktních čoček.

Každý kontaktolog by si měl uvědomit, že se ke každé aplikaci musí přistupovat zodpovědně, vše si pozorně zapisovat a zohlednit jakýkoliv detail, který by mohl pro nositele znamenat nepohodlné nošení nebo by dokonce mohl způsobit nějakou závažnější komplikaci.

Podstatu mé práce, o které jsem psala, považuji za důležitou, neboť je zřejmé, že kontaktologové se s komplikacemi při aplikaci kontaktních čoček budou setkávat poměrně často. Především je zásadní komplikace včas diagnostikovat a najít jejich příčinu zejména z důvodu dalších možných komplikací.

Tato práce se pro mě stala přínosem a poučením do mé budoucí praxe.



## 9 Seznam zdrojů použité literatury

- [1] BRENNAN, N. MORGAN, P. *Klinické vzestupy a pády hodnoty Dk*. Eye health advisor <sup>TM</sup> časopis Johnson and Johnson Vision. Edice první, 2010
- [2] EFRON, N. *Contact lens practise*. Butterworth Heinemann Elsevier, 2010. ISBN 978-0-7506-8869-7
- [3] SYNEK, S. SKORKOVSKÁ, Š. *Kontaktní čočky*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-387-2
- [4] ANDERSEN, J. S. *Kontaktní čočky a jejich vliv na oko*. Vydali firmy: Synoptik and Vistakon Johnson and Johnson
- [5] BAUSH AND LOMB UNIVERZITY. *Příručka pro aplikaci kontaktních čoček*. Praktický průvodce pro kontaktologickou praxi. Vision care learnig system
- [6] KUCHYNKA, P. *Oční lékařství*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-1163-8
- [7] EFRON, N. *Contact lens complication*. Butterworth Heinemann Elsevier, 2004. ISBN 978 07506 5534 7
- [9] AUTRATA, R. ČERNÁ, J. *Nauka o zraku*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006. ISBN 10: 80-7013-362-7
- [10] DOSOUDILOVÁ, M. *Cytologie*. Olomouc: Podpůrné materiály k předmětu histologie, 2009. Katedra lékařské fakulty,
- [11] PETROVÁ, S. *Základy aplikace kontaktních čoček*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2004. ISBN 80-7013-399-6

### Internetové zdroje

- [8] <http://www.4oci.cz>
- [12] <http://www.kontaktni.cz>
- [13] <http://www.kapyderm.cz>
- [14] <http://www.zdravaplet.cz>
- [15] <http://www.biofinity.cz>
- [16] <http://www.cibavision.com>
- [17] <http://www.cocky.cz>
- [18] <http://www.cockyshop.cz>
- [19] <http://nej-kontaktnicocky.cz>
- [20] <http://www.posheyes.co.uk>

- [21] <http://www.cockyhk.cz>  
[22] <http://www.jnjvisioncare.cz>

### **Seznam zdrojů použitých obrázků**

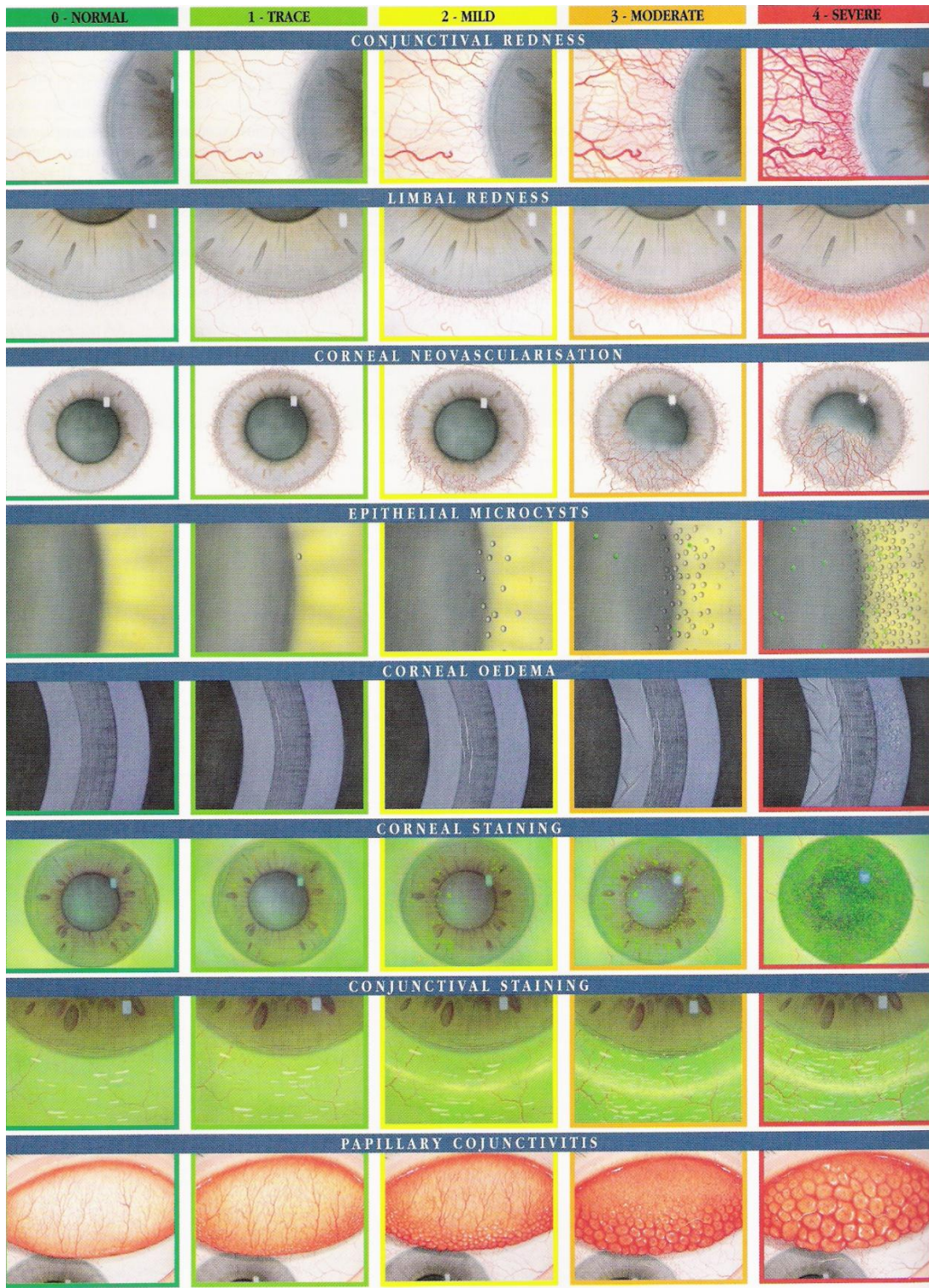
- [A] <http://www.google.cz>  
[B] <http://www.clspectrum.com>  
[C] <http://www.contactlens.org.nz>  
[D] <http://www.skarpety.slask.pl>  
[E] <http://cs.wikipedia.org>  
[F] [1] BRENNAN, N. MORGAN, P. *Klinické vzestupy a pády hodnoty Dk*. Eye health advisor <sup>TM</sup> časopis Johnson and Johnson Vision. Edice první, 2010  
[G] <http://is.muni.cz/>  
[H] <http://co-me.ch>  
[I] <http://henryhull.com>  
[J] <http://is.muni.cz>  
[K] [5] BAUSH AND LOMB UNIVERZITY. *Příručka pro aplikaci kontaktních čoček*. Praktický průvodce pro kontaktologickou praxi. Vision care learnig system  
[L] [7] EFRON. N, *Contact lens complications*. Butterworth Heinemann Elsevier, 2004. ISBN 978 07506 5534 7  
[M] <http://www.nature.com>  
[N] [2] EFRON. N, *Contact lens practise*. Butterworth Heinemann Elsevier, 2010. ISBN 978-0-7506-8869-7  
[O] <http://www.optstudent.com>  
[P] <http://www.clspectrum.com>  
[Q] <http://www.insider-guide-to-reading-glasses.com>  
[R] <http://www.bio-optics.com>

## ***Přílohy***

Jméno:	Ročník narození:	Datum aplikace:
Objektivní refrakce a keratometrie:	Prvonošitel / Stávající KČ	
P:	Subjektivní refrakce:	
L:		
Název aplikované KČ a její dioptrické hodnoty:	Celková anamnéza:	
P:		
L:	Oční anamnéza:	
Zakřivení:		
Průměr:		
<b>Parametry aplikované kontaktní čočky</b>		
Materiál:		
Obsah vody:		
Rádius:		
Průměr:		
Centrální tloušťka		
Dk/t:		
<b>Objektivní část po aplikaci KČ</b>		
Kontrola visu:	P:	
	L:	
Centrace:		
Pohyb:	optimální	volná                      těsná
<b>Objektivní část pomocí metody Grading scales</b>		

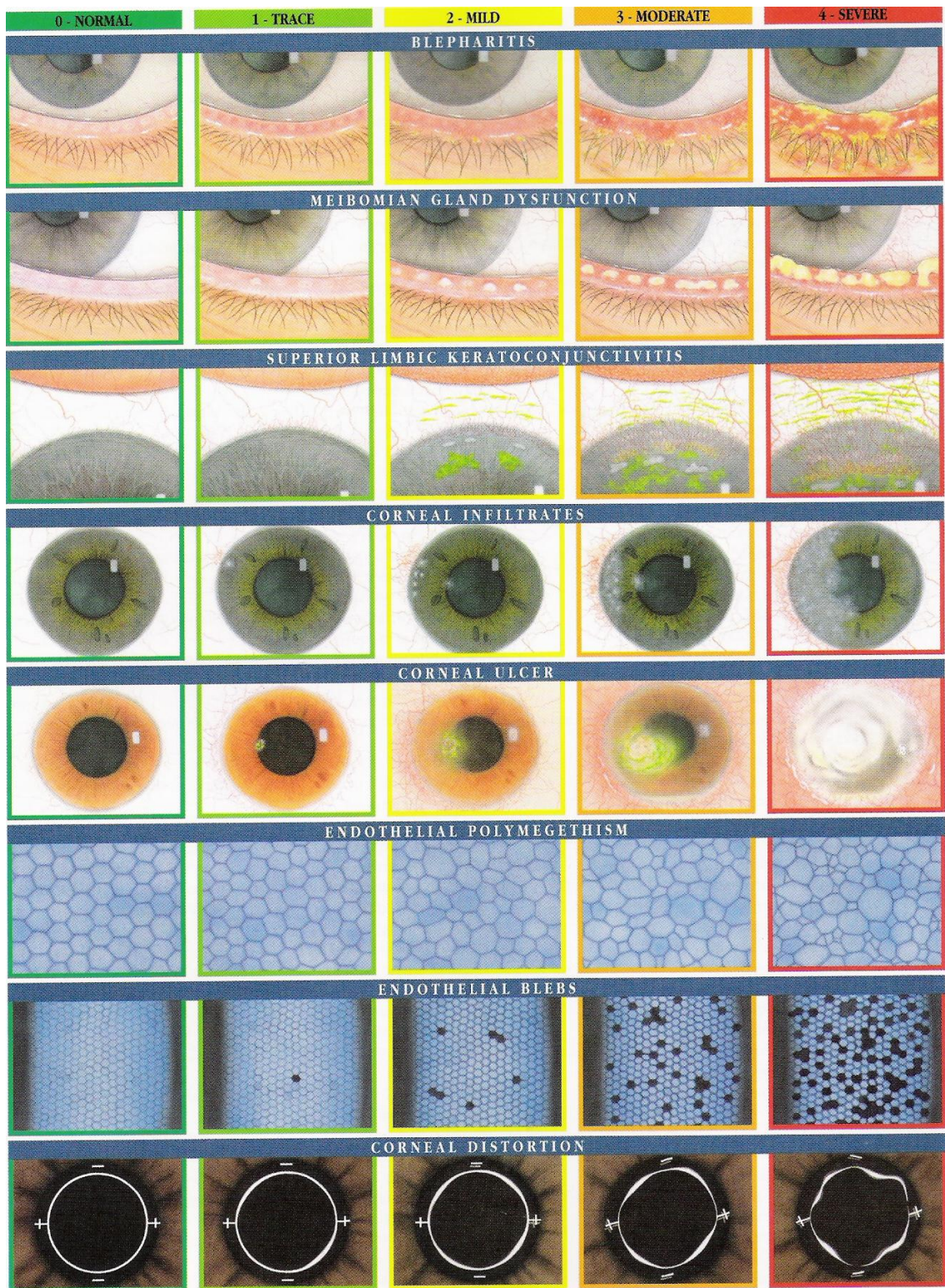
Komplikace	Před aplikací KČ					Po týdnu nošení KČ				
Stupně problematiky	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Spojivkové zarudnutí										
Limbální zarudnutí										
Rohovková neovaskularizace										
Epiteliální mikroocysty										
Papilární konjunktivitida										
Meibonské žlázy										
Polymegatismus										
<b>Subjektivní část</b>										
Snadnost vyjmutí		1	2	3	4	5				
Celková manipulace		1	2	3	4	5				
Počáteční komfort		1	2	3	4	5				
Komfort na konci dne		1	2	3	4	5				
Kvalita vidění		1	2	3	4	5				
Celkový komfort		1	2	3	4	5				

*Příloha č. 1b zadní strana Protokol k praktické části*



Příloha č. 2a přední strana Efronův klasifikační systém [N]





Příloha č. 2b zadní strana Efronův klasifikační systém [N]