

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra přírodovědných oborů

Bakalářská práce

Květen 2017

Eliška Nedvědová



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra přírodovědných oborů

Třídění očních nálezů

Grading of the eye complications

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Optika a optometrie

Autor bakalářské práce: Eliška Nedvědová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Markéta Žáková

Třídění očních nálezů

Abstrakt:

Práce pojednává o problematice očních nálezů spojených s nošením kontaktních čoček. Úvod zahrnuje informace důležité pro prevenci očních komplikací. Poukazuje na nezbytnost anamnézy a na podceňování prvních aplikací se zahrnutou péčí o kontaktní čočky. Teoretická část práce se zabývá anatomií předního segmentu oka a jednotlivými komplikacemi, srovnáním kompetencí očních odborníků v oblasti řešení komplikací kontaktních čoček a třídícími systémy, potřebnými pro praktickou část práce.

V praktické části využíváme počítačový program “Contact lens complications“ (Nathan Efron a Philip Morgan). Výsledky naměřených subjektů jsou následně porovnávány s výsledky odborníků a výstupem praktické části je přesnost jejich vyhodnocování.

Klíčová slova:

Štěrbinová lampa, kontaktní čočky, třídění očních nálezů, komplikace nošení kontaktních čoček

Grading of the eye complications

Abstract:

This project is analysing complications caused by wearing contact lenses. The Introduction includes information that are important for preventing such problems. It points out the importance of anamnesis and the underestimating of the first applications of contact lenses. The theoretical part of the project describes the anatomy of the eye's first segment and individual complications, with a comparison of competencies of several eye specialists who pursue solving problems of contact lenses, and with categorizing systems that are necessary for the practical part of the project.

In a practical part of the project, I use a computer program called "Contact lens complications" (Nathan Efron and Philip Morgan). The results of the measured subjects are then compared to the results of the specialists and the outcome of the practical part is the accuracy of their evaluation.

Keywords:

Slit lamp, contact lenses, grading of the eye complications, complications of wearing contact lenses

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Magistře Markétě Žákové za konzultace, rady a připomínky, které mi v průběhu psaní projektu poskytla.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „*Třídění očních nálezů*“ vypracoval(a) samostatně a použil(a) k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k projektu

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

V dne

.....

podpis

Obsah

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Teoretická část.....	2
2.1	Přední segment oka s slzný film.....	2
2.1.1	Slzný film.....	2
2.1.2	Rohovka.....	3
2.1.3	Spojivka.....	6
2.1.4	Víčka.....	6
2.2	Kompetence očních odborníků v České republice.....	6
2.2.1	Optometrista.....	6
2.2.2	Oftalmolog.....	7
2.3	Třídící metody a systémy.....	7
2.3.1	Třídící metody.....	8
2.3.2	Třídící systémy.....	8
2.3.3	Popis nálezu.....	10
2.4	Kontraindikace nošení kontaktních čoček.....	11
2.4.1	Jednodenní interval výměny:.....	11
2.4.2	Smáčivost.....	12
2.4.3	Materiál.....	12
2.4.4	Dk/t.....	13
2.5	Nejčastější komplikace při nošení kontaktních čoček.....	13
2.5.1	CLPC (Gigantopapilární konjunktivitida způsobená kontaktními čočkami).....	13
2.5.2	Limbální zarudnutí.....	14
2.5.3	Edém rohovky.....	16
2.5.4	Dysfunkce Meibomských žlázek.....	16
2.5.5	Rohovková vaskularizace.....	17
2.5.6	Endoteliální polymegatismus.....	18
2.5.7	Epiteliální mikrocyty.....	19
2.5.8	Endoteliální puchýřky.....	20
2.5.9	Rohovkové infiltráty.....	20
2.5.10	Blefaritida.....	22

2.5.11	Rohovkový vřed.....	23
2.5.12	Horní limbická keratokonjunktivitida (SLK)	24
2.5.13	Barvení rohovky	25
2.5.14	Barvení spojivky	25
2.5.15	Distorze rohovky.....	26
2.5.16	Spojivkové zarudnutí	26
3	Experimentální část.....	28
3.1	Testované subjekty:.....	28
3.2	Cíl výzkumu:	28
3.3	Metodika výzkumu:	28
3.4	Výsledky:	28
3.4.1	Hypotéza 1	28
3.4.2	Hypotéza 2	35
4	Diskuze	39
5	Závěr	40

1 Úvod

Očními nálezy jsou v této práci myšleny komplikace spojené s nošením kontaktních čoček, které občas stojí za drobným nebo i velice závažným očním onemocněním. Vznik onemocnění souvisí z velké části s nedostatečnou péčí nositelů o kontaktní čočky. Je třeba zmínit, že často není chyba jen na straně nositele. Kontaktologové neinformují nositele tak, jak by měli. Mnohým z komplikací je možno se vyvarovat, správnou aplikací, správným posouzením a vyhodnocením kontaktní čočky na oku, detailními pokyny použití a pravidelné následné péči. Klíčem k identifikaci problémů souvisejících s nošením kontaktních čoček je důkladná anamnéza a podrobné vyšetření předního segmentu oka. Bohužel se klienti snaží ušetřit, ať už čas nebo peníze, právě na péči o své kontaktní čočky. Staly se nezbytnou zrakovou pomůckou například sportovců, neobešli by se bez ní ani lidé s vysokými ametropiemi, kteří nechtějí být omezováni svoji zrakovou vadou při běžných činnostech. [13]

V práci jsem čerpala z české literatury i ze zahraničních zdrojů a to zejména z odborných publikací firmy Johnson & Johnson. Přidanou hodnotu své práce vidím v analytickém výsledku studie, která představuje metodu komparace. Metoda spočívá v testování 40 studentů optometrie. Studenti opakovaně vyhodnocují různé stupně patologií oka způsobené vlivem nedodržování doporučených postupů při nošení kontaktních čoček. Výsledkem studie je odchylka jejich hodnocení s výsledky odborníků a schopnost vyhodnotit závažnost nálezů opakovaně. Celý test probíhá prostřednictvím počítačového programu od autorů Nathana Efrona a Philipa Morgana - „Contact Lens complications – an interactive multimedia tool“. Program představuje simulaci pohledu na klienta přes štěrbinovou lampu.

V první kapitole je popsán přední segment oka. Kterým se budeme zabývat v praktické části. Jednotlivé části jsou zde stručně popsány pro lepší představu závažnosti onemocnění. Ve druhé kapitole jsou popsány profese, zabývající se zrakem, a ke každé z nich přiřazeny odpovídající kompetence k řešení komplikací nošení kontaktních čoček. Třetí kapitola se zabývá hodnocením patologií oka. Zmiňuji zde srovnávací tabulky fotografické (Brien Holden) a kolorované (Nathan Efron). Objasním rozdíl a také výhody jednotlivých variant, zdůrazním stupně onemocnění, kterými se smí zabývat optometrista a v jak rozvinutém stavu očního nálezu musí být vyšetřovaný předán do rukou oftalmologa. Předposlední kapitola zahrnuje kontraindikace spojené s nošením kontaktních čoček. Pátá kapitola obsahuje souhrn nejčastějších potíží při nošení kontaktních čoček, jejich popis, příznaky a příčiny.

2 Teoretická část

2.1 Přední segment oka s slzný film

Pojem přední segment oka zahrnuje jeho vnější část. Vyšetření této oblasti je nezbytné pro všechny nositele kontaktních čoček. Provádí se pomocí štěrbinové lampy a při správných postupech může předcházet komplikacím spojeným s nošením kontaktních čoček. [14]

Přední segment oka se skládá se z těchto částí:

- Víčka
- Řasy
- Bělmo
- Rohovka
- Spojivka
- Duhovka
- Čočka

2.1.1 Slzný film

Slzný film tvoří rozhraní mezi rohovkou a vzduchem, je významnou součástí optické soustavy oka. Představuje hladký povrch, který doplňuje nerovnosti epitelu rohovky. Mezi hlavní funkce patří zejména ochrana. Vyplavuje z povrchu oka prachové částice a další ochranné látky. Součástí slzného filmu je lysozym a další látky, která mají baktericidní vlastnosti. Další důležitou funkcí je lubrikační, která je důležitá při mrkání. Do složení slzného filmu patří také rozpuštěný kyslík a oxid uhličitý, jejichž transport způsobuje narušení metabolismu rohovky. Kontaktní čočky výrazně zasahují do výše uvedených vlastností. Kvalita nebo nedostatek slzného filmu může stát za obtížemi spojenými s horším snášením kontaktních čoček. [5]

Slzný film je tvořen třemi vrstvami:

2.1.1.1 Mucinová vrstva

Vrstva ležící na rohovce, která je tvořena mukoglykoproteiny. Je tenká 0,02-0,05 nm a je zároveň nejtenčí vrstvou. Tvoří ji hydrofobní a hydrofilní část. Mucin je tvořen v pohárkových buňkách z epitelu spojivky. [5]

2.1.1.2 Vodná vrstva

Vrstva tvořena vodou s řadou rozpuštěných solí. Tloušťka je 6 – 10 nm je tedy nejtlustší vrstvou slzného filmu. Mezi látky v ní rozpuštěné patří: Sodný a draselný kation, chloridový anion, ureu, glukózu, kyslík, proteiny, lysosym a imunoglobuliny. Hodnota pH se pohybuje mezi 7,14 – 7,82. Hlavní pufrovací složkou je bikarbonát. Krauseho a Wolfringovy žlázy v tarsální spojivce tvoří bazální sekreci slzného filmu. Při reflexním podráždění zvyšuje sekreci slzná žláza. [5]

2.1.1.3 Lipidová vrstva

Nejvrchnější vrstva slzného filmu. Hlavní součást tvoří estery cholesterolu. Tloušťka se pohybuje mezi setinami nanometrů až 0,1 nm. Lipidová vrstva chrání vodnou před jejím odpařováním z povrchu oka. Tuto vrstvu tvoří zejména Meibomské žlázy v očních víčkách. [5]

2.1.2 Rohovka

Patří mezi části oka, které trpí vlivem nedodržování postupů při nošení kontaktních čoček nejvíce. Pokrývá asi 20% povrchu oka. Rohovka je čirá tkáň, neobsahuje cévní zásobení. Na první pohled se zdá být kruhovitěho tvaru, její horizontální rozměr je větší. Skládá se z pěti vrstev: epitelu a jeho bazální membrány, Bowmanovy membrány, stromatu, Descemetovy membrány a endotelu. Nachází se na povrchu oka, je pokryta slzným filmem a přichází do styku se vzdušným kyslíkem, který je pro ni, z hlediska metabolismu, nezbytně důležitý. Dokola ji ohraničuje rohovkový limbus, který postupně přechází ve skléru. Centrální tloušťka rohovky je průměrně 0,6 mm a směrem k periferii tloustne. Komplikace rohovky značně

snižují pohodlí při nošení kontaktních čoček. Její bohaté nervní zásobení způsobuje, že je nejcitlivější částí lidského těla.[1] [2] [3]

2.1.2.1 Metabolismus rohovky

Nezbytnou součástí metabolismu rohovky je přísun glukózy a kyslíku. Komorová voda rohovce obstarává asi 90% z příjmu glukózy. Zbytek se k ní dostává ze slzného filmu a cév limbu. Pokud nemá rohovka dostatečný přísun kyslíku, zvyšuje se glukóza a klesá pH stromatu, komorové vody a snižuje se zásoba intracelulárního glykogenu. To vede ke vzniku buněčného stresu, snižuje se počet buněk a mění se vlastnosti epitelu rohovky. Je několik způsobů přísunu kyslíku k rohovce s naaplikovanou kontaktní čočkou: [1] [2] [3]

- Slzný film
- Přes čočku (měkké čočky)
- Slznou pumpou u RGP čoček 10-20%
- Slznou pumpou u měkkých čoček 1-2%
- Z limbální pleteně
- Z komorové tekutiny

2.1.2.2 Vrstvy rohovky

- **Epitel rohovky**

Tvoří jej 5 – 6 vrstev buněk, které jsou schopné se kompletně obměňovat za méně než týden. Tyto buňky za běžných okolností nekeratizují. Dobrá regenerační schopnost epitelu způsobuje, že se drobná poškození obnoví během několika hodin. [3] [2]

- **Bowmanova membrána**

Homogenní vrstva, na jedné straně splývá s rohovkovým stromatem a na straně k epitelu je ostře ohraničena. Při poškození se tato vrstva nezregeneruje a způsobí rohovkovou jizvu. [3] [2]

- **Stroma**

Představuje 90% tloušťky rohovky. Je tvořeno pravidelně uspořádanými kolagenními fibrilami, které jsou uspořádané do 300-500 rovnoběžných lamel. Stroma má nízkou regenerační schopnost. Průhlednost stromatu je způsobena pravidelnou tloušťkou fibril a jejich vzájemnou vzdáleností, která se nesmí lišit. Tyto podmínky zajišťují pronikajícímu světlu průchod stromatem bez nežádoucího ovlivnění. [3] [2]

- **Descemetova membrána**

Na rozdíl od membrány Bowmanovy je tato membrána tvořena elastickými vlákny. Je tedy pružnější a zároveň tenčí. Vykazuje vysokou odolnost vůči poranění a infekci. Membrána s věkem tloustne. [2] [3]

- **Endotel rohovky**

Jednovrstevný útvar, tvoří ho 4000-5000 buněk hexagonálního tvaru. Úkolem endotelu je udržení transparentnosti rohovky a její hydratace, která souvisí se stálostí optické mohutnosti rohovky. Průměrný endotel u zdravého jedince obsahuje hustotu buněk okolo 2600-3000 buněk/mm². V průběhu života tento počet klesne zhruba na polovinu. Při rapidním poklesu buněk dochází k vyplnění defektů za pomoci zvětšování stávajících buněk. Při nižším počtu buněk než 500/mm² dochází k problému hydratace a vznikne rohovkový edém.[1] [2] [3]

2.1.3 Spojivka

Je tenká, lesklá membrána, která se volně pohybuje a vytváří souvislý vak. Nachází se na zadní ploše víček a na přední části bulbu. Její hlavní funkce jsou ochranná a sekreční. Slzné body a slzovodné cesty tvoří spojení mezi spojivkou a nosem. V oblasti limbu volně přechází do rohovkového epitelu, na okraji víček do marga. Anatomicky se spojivka dělí na část tarzální (víčkovou) a bulbární. Oblast, ve které se obě spojivky protínají, se nazývá fornix. Bulbární spojivka se zesiluje ve vnitřním koutku v útvar zvaný plica semilunaris (poloměsíčitá řasa). Na spojivce rozlišujeme 2 vrstvy: stroma a epitel. Stroma obsahuje mimo jiné Wolfringovy a Krauseho slzné žlázy. Ty jsou z hlediska nošení kontaktních čoček nezbytné, podílejí se na tvorbě vodné vrstvy slzného filmu. Epitel spojivky se podílí na produkci mucinové vrstvy. [2] [3]

2.1.4 Víčka

Hlavní funkcí víček je krytí bulbu a rozprostírání slzného filmu po jeho povrchu. Víčko je z jedné strany pokryto kůží a ze strany blíže k bulbu je pokryto spojivkou, která mezi nimi vytváří vazbu. Za normálních okolností by víčka měla být hladká a čistá. Při okraji víček se nachází vývody Meibomských žlázek, které jsou zodpovědné za kvalitu lipidové složky slzného filmu. Na horním víčku se nachází 25 těchto vývodů, na spodním o pět méně. Funkci svlažování řas zastupují Mollovy žlázy, modifikované potní žlázy. Jsou uloženy u kořínek řas. Ve stejných místech se nacházejí Zeissovy mazové žlázy, jejichž funkcí je lubrikace řas.[3]

2.2 Kompetence očních odborníků v České republice

V této kapitole jsou srovnáni oční odborníci kompetentní řešit komplikace nošení kontaktních čoček.

2.2.1 Optometrista

Podle vyhlášky o činnostech zdravotnických pracovníků 55/2011 smí optometrista bez odborného dohledu a indikace u osob starších 15 let:

- a) Určit refrakční vadu oka, vyšetřovat zrakové funkce.
- b) Předepisovat, zhotovovat a opravovat pomůcky, které stanovil jako vhodné pro korekci refrakční vady (kontaktní čočky, dioptrické brýle nebo speciální optické pomůcky)
- c) Vyšetřovat přední segment oka.
- d) Doporučovat vyšetření u oftalmologa při podezření na oční onemocnění.
- e) Aplikovat kontaktní čočky a provádět pravidelné kontroly.
- f) Provádět poradenské úkony.

Pod odborným dohledem oftalmologa se kompetence optometristy rozšíří o vyšetření osob mladších 15 let. [4]

2.2.2 Oftalmolog

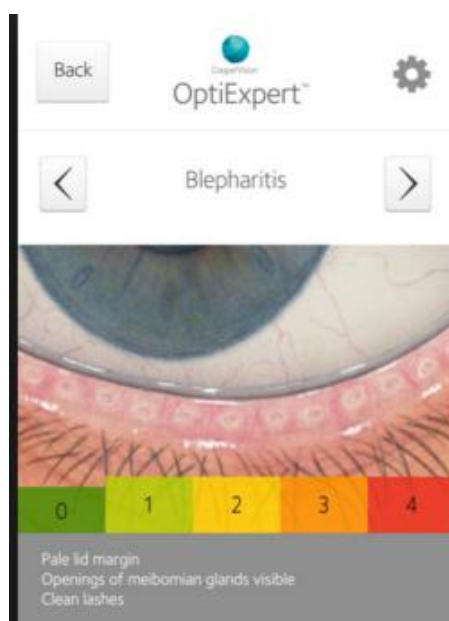
Určuje refrakční vadu pacientů, vydává předpis hrazený pojišťovnou. Stanovuje diagnózu a provádí léčbu. Kompetence oftalmologa nezávisí na věku pacienta ani na rozsahu komplikace.

2.3 Třídící metody a systémy

V této kapitole jsou rozebrány postupy k dosažení nálezu, prostředky k tomu potřebné a jejich popis. Třídící metody vysvětlují, co znamenají stupně závažnosti tištěných tabulek, jak se od sebe liší a kdo je kompetentní je řešit.

2.3.1 Třídící metody

K dosažení nálezu na oku můžeme využít mobilní aplikace vydané některými výrobci kontaktních čoček. Jedny z mobilních stupnic jsou součástí aplikace OptiExpert od firmy CooperVision, která využívá Efronových tabulek, viz Obrázek 2. V současné době se běžněji využívají třídící stupnice s obrázky nálezu ve formě tištěných tabulek. Obecně se nálezy dělí vzestupně do pěti stupňů závažnosti. Stupně 0,1 a 2 ještě nemusí nutně řešit oftalmolog, optometrista je kompetentní řešit tyto obtíže. Od stupně 3 a výše už musí být pacient odeslán k péči oftalmologa, který takto závažné onemocnění řeší. [1] [6]



Obrázek 2: Aplikace Optiexpert [6]

Jednotlivé nálezy můžeme pozorovat okem přes štěrbinovou lampu a okamžitě srovnávat s nálezy vyobrazenými v tabulkách nebo v případě mobilní aplikace můžeme nálezy vyfotografovat a následně ho pohodlně porovnávat s jednotlivými stupni. Nezávisle na únavě očí při pohledu přes štěrbinovou lampu.[1] [6]

2.3.2 Třídící systémy

Obrázky se dělí na kolorované a fotografické. Příkladem kreslených obrázků jsou Efronovy a mezi fotografické patří například třídící stupnice Briena Holdena. Výhodou fotografických obrázků je, že znázorňují reálný stav a je tedy snazší pro srovnání s vyšetřovaným okem. Naopak kreslené obrázky je těžší přirovnat k vyšetřovanému nálezu,

ale jejich výhodou je, že jsou kresleny všechny stejným způsobem, viz Obrázek 1. Nenachází se rozdíl v barvě duhovky, velikosti zornice, parametrech víček a spoustě dalších očních struktur jako tomu je u fotografických, znázorněných na obrázku 2.[1][7]



Obrázek 3: Nathan Efron - kolorované obrázky [7]



Obrázek 4: Brien Holden - fotografické obrázky [7]

2.3.2.1 Kochova třídící stupnice

Byla zveřejněna v roce 1984 jako přídatek k již existujícímu Kochově dílu „Atlas of Illustrations“. Tyto nákresy zhotovil umělec P.S.Smith. Většina z nich je v odstínech černé, bílé a místy se objevuje i červená barva. Mnoho obrázků je doplněno popiskem. [1]

2.3.2.2 Annunziatova třídící stupnice

Oproti Kochově stupnici je Annunziatova mladší a jednotlivé obrázky jsou barevnější. Autorem jednotlivých kreseb je Monte Lay. Většina obrázků je doprovázena stručným popiskem stavu a charakteristické rysy jsou zvýrazněny pomocí černé a bílé čáry diagramu.[1]

2.3.2.3 Brien Holden Vision Institute třídící stupnice

Poprvé byly zveřejněny v roce 1997. Veškeré stavy jsou znázorněny v podobě fotografií ze šterbinové lampy bez doplňujících popisků. Je rovněž uvedeno poučení pro nálezy, pro které

není poskytnuta názorná fotografie. Vývoj této stupnice byl sponzorován firmou Johnson and Johnson Vision Care. [1]

2.3.2.4 Vistakon grading scales

Příručka ve formátu A5, která byla zveřejněna v roce 1996 firmou Johnson and Johnson Vision Care. Všechny nálezy jsou stejně jako v předchozím případě znázorněny fotografickým snímkem přes štěrbinovou lampu a jsou doprovázeny vysvětlivkami.[1]

2.3.2.5 Efron grading scales

První edice těchto tabulek byla vydána v roce 1999, maloval je umělec Terry Tarrant a rozvoj sponzoroval Hydron UK (CooperVision). První vydání znázorňovalo 8 komplikací nošení kontaktních čoček, druhé vydání už těchto komplikací znázorňovalo dvojnásobek. Druhá edice byla oficiálně vydána v roce 2000 a byla k dostání ve formě plakátu a karet. Praktická, plastem pokrytá verze ve formátu A4 byla chráněna ochranným pouzdrům a doplněna návodem k použití. [1]

2.3.2.6 OptiExpert mobilní aplikace

Aplikace je k dispozici ke stažení pro iOS i Android. Tento inovativní nástroj pomáhá při multifokálních a torických výpočtech a obsahuje již zmíněné Efronovy stupnice. Výhodou této aplikace, oproti běžným tabulkám v tištěné formě, je schopnost vytváření a ukládání fotografií pacientů s možností vložení písemných poznámek. V dnešní době chytrých telefonů je tato aplikace velkým přínosem. [6]

2.3.3 Popis nálezu

Na obrázku 5 jsou znázorněny zóny, pomocí kterých lokalizujeme nález na oku. Na rohovce se nachází 5 zón, prostor zornice je zastoupen číslem 1. Spojivka má o jednu zónu více, tedy celkem 6 zón označených čísly s čarou pro lepší přehlednost. Tazální spojivka má celkem 5 zón, které jsou znázorněny jako v předchozím případě na obrázku 3.



Obrázek 5: Zóny popisující umístění nálezu [7]

2.4 Kontraindikace nošení kontaktních čoček

Existují případy, pro které může být nošení kontaktních čoček bezúčelné nebo pro oko nebezpečné. Pokud je snížené vidění způsobeno patologiemi, jako například zakalení optických prostředí nebo je porušen průběh zrakové dráhy, je použití kontaktní čočky bezúčelné.

Každý na přítomnost kontaktní čočky v oku reaguje jinak. V každém případě je čočka cizím tělesem v oku a může způsobovat různé komplikace. [8]

Mezi kontraindikace patří:

- Akutní nebo subakutní zánět předního segmentu oka
- Oční infekce
- Nekontrolovaný glaukom
- Psychologická intolerance k umístění cizího tělesa v oku
- Onemocnění týkající se rohovky, spojivky a víčka (suché oko, alergie, pinguecula, blefaritida, snížená citlivost rohovky, atd.)
- Onemocnění pohybového aparátu, zamezující manipulaci s kontaktními čočkami [9] [10]

Při nižších stádiích očních potíží je, po konzultaci s optometristou či oftalmologem, možnost přejít na materiál čoček pro oko přijatelnější. Mezi parametry, způsobující lepší snášenlivost, patří:

1. Jednodenní interval výměny
2. Smáčivost
3. Materiál
4. Dk/t

2.4.1 Jednodenní interval výměny:

Jednodenní interval patří mezi denní režimy nošení. Znamená ranní aplikaci čočky, večerní vyjmutí a následná likvidace. Jako jediný režim nevyžaduje ukládání čoček do pouzdra, což značně zamezí kontaktu s bakteriemi a dalšími oku škodlivými mikroorganismy.

Materiál těchto čoček nevyžaduje tak vysoký modul pružnosti jako u ostatní režimy nošení a to má za následek jejich lepší snášenlivost pro oko. Tuto vlastnost způsobuje větší množství lubrikačních látek, které souvisí se smáčivostí.

Nevýhodou jednodenních čoček je výrazně větší nebezpečí při překročení doby nošení, než u ostatních režimů nošení. Pokud klient přespí v jednodenní čočce, značně zvyšuje riziko vzniku patologie na oku. Při dodržování hygieny a doby nošení je jednodenní varianta považována za nejzdravější. [11] [12]

Ostatní intervaly výměn:

- S plánovanou výměnou (14 denní a měsíční)
- Konvenční – čočka je nasazena po dobu jednoho roku [12]

2.4.2 Smáčivost

Smáčivost je vlastnost kontaktní čočky vyjádřena úhlem, který svírá se slzným filmem v místě dotyku (Obrázek 6). Je důležitá pro dobré přilnutí čočky na slzný film. Ideální smáčivost je 30° . Může být ovlivňována zvlhčujícími přípravky nebo roztoky. [12]



Obrázek 6: Znázornění rozdílné smáčivosti [13]

2.4.3 Materiál

Mezi dva, v dnešní době nejvíce používané materiály, patří silikonhydrogel a hydrogel. Oba tyto materiály mají kladné i záporné vlastnosti.

Silikonhydrogel – Tento materiál se na trhu vyskytuje kratší dobu. Mezi jeho hlavní výhody patří vyšší hodnoty Dk/t a tedy lepší přísun živin k rohovce a tuhost čočky, kterou nositelé ocení při její aplikaci. [11] [12]

Nevýhody:

- Lipidové usazeniny
- Větší toxicita k rohovce (způsobeno kombinací roztoku a materiálu silikonhydrogelu)
- Tužší materiál (způsobuje CLPC nebo otlaky rohovky)

Hydrogel – Na rozdíl od silikonhydrogelu má tento materiál nižší modul pružnosti, hůř se aplikuje, ale zároveň tolik nedráždí oko při mrkání.

Na hydrogelovém materiálu se usazují bílkovinná depozita a denaturuje se zde lysozym, který má baktericidní účinky a je tedy jeho usazování považováno za přínosné.

Mezi nejčastější patologie spojované s tímto materiálem patří:

- Polymegatismus
- Vaskularizace rohovky
- Hyperémie [11]

2.4.4 Dk/t

Dk/t = transmisibilita je parametr kontaktních čoček, který uvádí její propustnost pro kyslík v závislosti na tloušťce čočky. Je nezbytné tuto hodnotu nepodcenit, aby se dalo předejít rohovkové hypoxii a patologiím s tím spojeným.

Například kontaktní čočka s obsahem vody 24% má hodnotu Dk/t $175 \cdot 10^{-9}$ barrer. [12]

2.5 Nejčastější komplikace při nošení kontaktních čoček

2.5.1 CLPC (Gigantopapilární konjunktivitida způsobená kontaktními čočkami)

Zánět horní oční spojivky, vzniká mechanickým drážděním tarsální ploténky a jako imunitní reakce na usazeniny mukoproteinů na čočce. Je jedním z hlavních důvodů pro přerušování nošení kontaktních čoček. Je charakterizován rozšířenými papilami ($>0,3$ mm), zčervenáním a v slzném filmu se vyskytujícím hlenem. V počáteční fázi tohoto onemocnění spojivka zmatní, postupně její povrch hrubne a mezi 2. a 3. stádiem se objevují charakteristické papily, které se postupně začínají oplošťovat a roztahovat, viz Obrázek 6. [5] [17]



Obrázek 6: CLPC podle Efronovy stupnice [1]

Klienti trpící tímto onemocněním uvádějí nekomfortní pocit během nošení kontaktní čočky, zvýšenou pohyblivost čočky způsobenou vlivem zhrubnutí tarsální spojivky. Může se vyskytovat rozmazané vidění, pocit cizího tělíska v oku. Příznaky se postupně zvyšují a je potřeba použít léky pro stabilizaci žrných buněk, nejdůležitější zůstává odstranění příčiny.

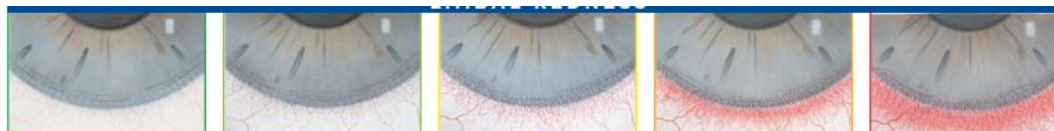
V počátečních fázích onemocnění je zapotřebí zvýšit péči o kontaktní čočku a zkrátit dobu výměny. [5]

Gigantopapilární konjunktivitida nemusí vždy znamenat problém spojený s kontaktními čočkami. Klient mohl trpět tímto onemocněním dříve než si čočku poprvé naaplikoval a to ve spojitosti se sennou rýmou nebo atopickým ekzémem. Proto je důležité dělat everzi horního víčka dříve než s aplikací začneme. [16]

2.5.2 Limbální zarudnutí

Limbus = hranice mezi rohovkou a sklérou.

Skutečnost, že limbus zobrazuje zřetelné reakce v průběhu nošení kontaktní čočky, byla zjištěna již před více než sto lety. Pečlivá kontrola povrchových cév v limbu odhaluje přítomnost předních limbálních smyček. U některých pacientů se může vytvořit série dvou nebo tří vrstev kliček postupujících ve směru vrcholu rohovky. Cévy, představující kličky se ve svém průběhu postupně zužují. Nejvnitřnější a zároveň nejjemnější série smyček se nazývá termínem: „arkády“. [1]



Obrázek 7: Limbální zarudnutí podle Efronovy stupnice [1]

Příčiny:

- Hypoxie

Primární známka limbální hyperémie. Při denním nošení hydrogelových čoček se středním obsahem vody. Papas odvodil kritickou hodnotu 125 Dk/t, která zabraňuje limbálnímu překrvení. [15]

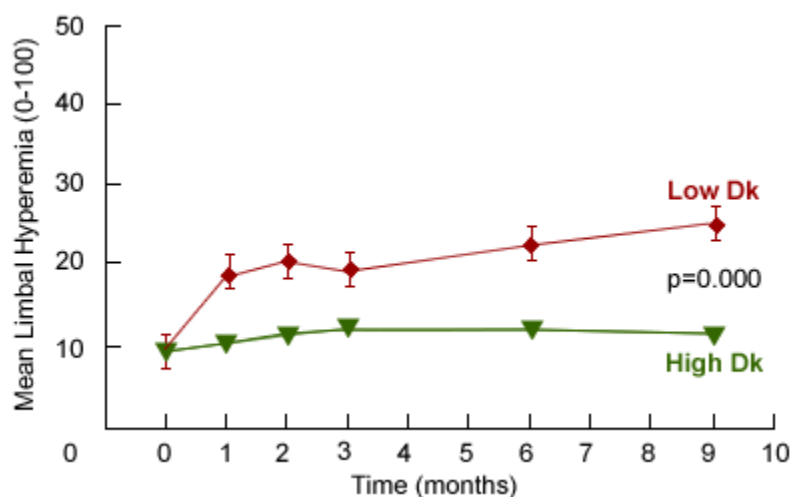
- Mechanický defekt

Podle Holdena a Mertze není Papasův matematický přístup zcela přesný. Hodnocení limbálního překrvení ovlivňují více mechanické účinky a teplota při nošení kontaktních čoček než samotná hypoxie. [15]

- Alergická reakce
- Toxicita roztoku
- Infekce
- Mechanický defekt

Na obrázku 8 jsou znázorněny dvě křivky. Červená barva náleží hydrogelovému materiálu a zelená barva silikonhydrogelu. Z grafu vyplývá, že nižší Dk (propustnost pro kyslík) způsobuje postupem času rozšíření limbální hyperemie. U silikon hydrogelového materiálu křivka téměř nestoupá, tedy stupeň hyperemie kolísá minimálně.

Obrázek 8: Graf závislosti limbálního překrvení na době nošení [1]



Obrázek 8: Graf závislosti limbálního překrvení na době nošení [1]

2.5.3 Edém rohovky

Edém rohovky, nebo otok, nastává vlivem nedostatečného přívodu kyslíku k rohovce v důsledku nošení kontaktních čoček. Určitou roli může hrát i hypotonický prekorneální film. Přirozený otok nastává u každého člověka v průběhu spánku, kdy rohovka zvětší svůj objem zhruba o 3%. Tento stav se po probuzení srovná. U PMMA či tvrdých rohovkových čoček s nízkým Dk/t se otok projevuje jako velké, bělošedé plochy. Edém začíná v centru rohovky, k jeho zjištění se používá speciální technika vyšetření štěrbinovou lampou. Při zvětšování edému, od stupně 1 ke stupni 3, houstne šednutí, zvýrazní se hranice otoku a epitel se začíná barvit fluoresceinem. U měkkých kontaktních čoček se edém projevuje striemi v zadním stromatu. Tvrdé a jednodenní čočky způsobují tuto komplikaci jen zřídka. Výjimku tvoří materiál PMMA. [5]

Mezi symptomy otoku rohovky patří: rozmazané nebo mlhavé vidění, duhy kolem světla, zčervenání a podráždění až bolest. Zamezení rozvoje rohovkového edému dosáhneme například zmenšením průměru čočky, přechodem na materiál s vyšším Dk nebo zdvihem okraje čočky: „*Edge lift*“. [17]

Fáze edému stromatu:

- < 2% nelze detekovat
- 2-5% možný výskyt strií
- 5-8% strie
- > 8% nařesení a strie
- > 20% ztráta transparentnosti [16]

2.5.4 Dysfunkce Meibomských žlázek

Bylo zjištěno, že nošení kontaktních čoček je spojeno se snížením počtu funkčních vývodů Meibomských žláz, tedy s jejich ucpaním. Tento stav může mít za následek změnu slzného filmu. [17]

Za normálních okolností bývá tekutina, vycházející z Meibomských žlázek, čirá a olejnatá. Při dysfunkci mění vzhled až na hustý, kalný sekret, který nemá tendenci zůstat na místě a přichází do kontaktu s čočkami. Povrch čoček se touto změnou stává více hydrofobní a dochází k jejich osychání. Tato změna vede ke kolísavému až zamlženému vidění, mazlavosti čočky a suchému oku. Tedy celkově narušuje komfort nošení kontaktních čoček. [14] [1]

Podle Efronovy stupnice, se stupně 0 a 1 projevují růžovými okraji víček a se zakalenými některými vývody Meibomských žlázek. Stupeň 2 je doprovázen zčervenáním okrajů víček, mléčným zakalením většiny vývodů a navíc se projevuje slzením. Pro stupeň 3 jsou charakteristické žlutě uzavřené vývody, které jsou patrné na každém z nich. Poslední, nejzávažnější fáze vykazuje hustý, žlutý sekret u každého z vývodů Meibomských žlázek, doprovázený zarudnutím oka. Progresi onemocnění ukazuje obrázek 9. [1]



Obrázek 9: Dysfunkce Meibomských žlázek [1]

2.5.5 Rohovková vaskularizace

V literatuře se často nesprávně vyskytuje pojem neovaskularizace, který se nevztahuje k rohovce. Neovaskularizace je proces, kdy do tkáně, která za normálních podmínek obsahuje cévní zásobení, prorůstají novotvořené cévy. Rohovka ve zdravém stavu žádné cévy neobsahuje, pokud ano, tak se jedná o rohovkovou vaskularizaci. [16]

Vaskularizace souvisí s chronickou hypoxií a objevuje se zejména u nositelů měkkých kontaktních čoček. U silikonhydrogelů je tato komplikace značně nižší než u hydrogelů. Tuto reakci rozdělujeme do 3 skupin: [3] [5]

1. Povrchová – Nejčastější forma, vzniká přerůstáním cév z očního limbu. Cévy se mohou rozšířit až do oblasti zornice a značně tak ovlivnit vidění. [5]
2. Hluboká, stromální – Vrůstání hlubokých cév. Nelze sledovat jejich postup přes limbus. Komplikace může způsobit krvácení a usazeniny lipidů ve stromatu. [5]

3. Cévní pannus – Cévnatá, vazivová tkáň vrůstající mezi epitelem a Bowmanovou membránou. Vzniká jako výsledek zánětlivé reakce rohovky na kontaktní čočku. [5]

Po odstranění příčin vaskularizace, zbydou nově vytvořené cévy prázdné a tvoří bílé útvary označované jako „ghost vessels“. Při sebemenším podnětu je jednoduché znovu tyto útvary naplnit. [3]

Tabulka 1: Rozsah vaskularizace v závislosti na stupni závažnosti [5]

Stupeň	Popis
0	Žádná neovaskularizace
1	Povrchová vaskularizace větší než 0,2mm od limbu
2	Povrchová vaskularizace větší než 0,4mm
3	Povrchová vaskularizace se blíží zornicovému okraji
4	Povrchová nebo hluboká vaskularizace zasahuje do zornice

2.5.6 Endoteliální polymegatismus

Většina studií se shoduje v tom, že hustota endoteliálních buněk není ovlivňována nošením kontaktních čoček. Ani v případě kontinuálního nošení. Kontaktní čočky ovlivňují velikost (polymegatismus) a tvar (polymorfismus) endoteliálních buněk. Polymegatismus je, vlivem dlouhodobé chronické hypoxie, nejnáchylnějším onemocněním. Hypoxie způsobuje změnu Ph endotelu. [15]

Výrazné změny endotelu se nacházejí u nositelů PMMA čoček a kontinuálním nošení hydrogelových čoček. Při denním nošení se abnormality vyskytují v menším rozsahu a u silikonhydrogelového materiálu se vyskytují změny zcela minimální. [15]



Obrázek 10: polymegatismus podle Efronovy stupnice [1]

2.5.7 Epiteliální mikrocysty

Podle Holdena jsou mikrocysty nejlépe pozorovatelnou změnou epitelu, vyvolanou prodlouženým nošením hydrogelových čoček. Jedná se o dezorganizovaný růst buněk a klasickou známku hypoxie rohovky. Hickson a Papas zkoumali výskyt mikrocyst a u 49% nositelů kontaktních čoček objevili mikrocysty také. Ani v jednom případě nepřesahoval počet mikrocyst na rohovku číslo 5. Denní nošení hydrogelových čoček tento stav neovlivňuje. Průměrný počet mikrocyst po pěti letech prodlouženého nošení u hydrogelových čoček je 17 ± 21 a každé oko mělo alespoň jednu mikrocystu. [15]

Vysazením kontaktních čoček počet mikrocyst nejprve nadále stoupá, ale postupně se začíná snižovat a za zhruba 2 měsíce zmizí úplně. [5]



Obrázek 11: Mikrocysty podle Efronovy stupnice [1]

Podle tabulky 2 je zřejmé, že výskyt relativně malého počtu mikrocyst (<10) vzbuzuje nepatrné obavy, rostoucí počet však naznačuje potřebu změny typu čočky nebo režimu nošení. [3]

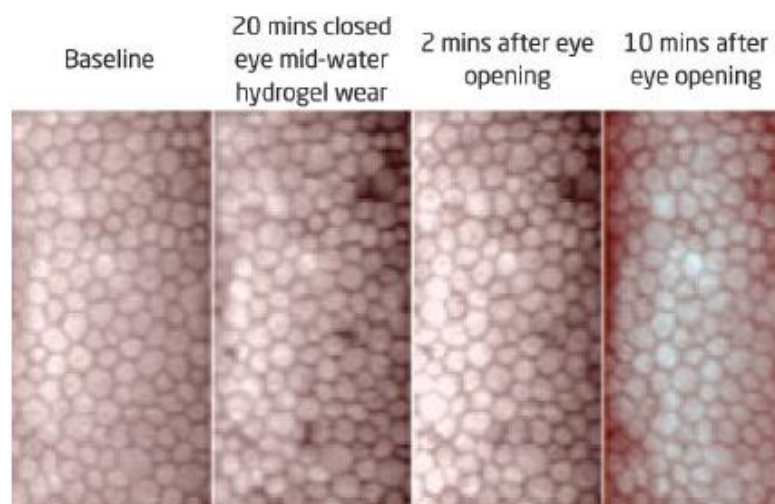
Tabulka 2: Fáze nálezu a jejich řešení [3]

St.	Číslo	Klinická interpretace
0	0	Žádné viditelné mikrocysty
1	14	Většinou klinicky nevýznamné
2	530	Mírná reakce, indikovaná následná péče.
3	31100	Klinicky relevantní zásah a následné sledování.
4	>100	Těžký stav, nezbytný okamžitý zásah.

2.5.8 Endoteliální puchýřky

Při vyšetření na šterbinové lampě jsou puchýřky („blebs“), v zrcadlovém reflexu od endotelu, zřejmé. Zobrazují se, jako černé skvrny, působí jako prázdná místa v endotelu. Buňky se zde sice stále nacházejí, ale jsou vypouklé směrem do komorové tekutiny, takže lámou jinak světlo a způsobují optický klam, viz Obrázek 11. Vyklenutí puchýřků je způsobeno lokálním edémem. Není potvrzena souvislost s hodnotami DK/t. Na čem ale onemocnění závisí, je národnost. Bylo prokázáno, že Asiaté jsou mnohem náchylnější než jiné testované subjekty. [1] [15]

Nejedná se o závažný stav, puchýřky samovolně během několika minut zmizí. Na obrázku 12 je znázorněna návratnost puchýřků. V první části je znázorněn endotel bez naaplikované čočky. Druhá část znázorňuje změny endotelu v případě, že má pacient 20 minut zavřené oko s nasazenou hydrogelovou čočkou. Zbývá část obrázku znázorňuje rychlou regeneraci endotelu vůči puchýřkům. [16]



Obrázek 12: Endoteliální puchýřky [16]

2.5.9 Rohovkové infiltráty

Vznikají v důsledku nashromáždění bílých krvinek mezi kolagenem stromatu. Často bývají lokalizovány u limbu. Příčinami můžou být:

- Hypoxie rohovky
- Toxicita KČ
- Rozklad buněčné drti mezi čočkou a rohovkou
- Denaturované bílkoviny

Malé nebo jednotlivé infiltráty mohou být asymptomatické, ty větší už s sebou přinášejí obtíže, bolest, světloplachost a slzení. [5]



Obrázek 13: Rohovkové infiltráty podle Efronovy stupnice [1]

Onemocnění doprovázená výskytem infiltrátů:

- Akutní červené oko

Drobné infiltráty se mohou vyskytovat i u pacientů, kteří přespávají v měkkých kontaktních čočkách, k tomu neuzpůsobených. Čočka na oku nevykazuje téměř žádný pohyb, to je způsobeno výskytem buněčné drti na rohovce. Dalšími příznaky tohoto onemocnění jsou: zakalená komorová voda, mírná neovaskularizace a endoteliální puchýřky. [5] [1]

- Periferní vřed s negativní kultivací

Objevuje se ve spojitosti s nošením měkkých kontaktních čoček. Zasahuje celý epitel. Infiltráty se nacházejí v okolí vředu a pod ním. Přítomnost vředu bývá doprovázena lumbální a spojivkovou hyperémií. [1]

- Asymptomatické infiltráty

Mohou se vyskytovat u nositelů měkkých kontaktních čoček na prodloužené nošení. [1]

- Infekční keratitida

Nejzávažnější komplikace spojená s nošením kontaktních čoček. Má rychlý průběh, během několika dnů bez léčby, vede k perforaci rohovky. Zdravá rohovka se brání uchycování mikroorganismů. Pokud není narušený epitel, většina bakterií není schopna rohovku infikovat. Jedním z prvních příznaků je pocit cizího tělíska v oku, dále se projevuje fotofobie, hyperémie, otok víček, slzení a pokles vidění. V počátcích jsou infiltráty vázané na epitel, postupně se dostávají až ke stromatu, které zakalí. [1]

2.5.10 Blefaritida

Zánět víček a jejich okrajů, způsobující nositelům kontaktních čoček nepohodlí a hlavně nebezpečí. Jedná se o kontraindikaci pro nošení čoček. [1] [2]



Obrázek 14: Blefaritida podle Efronovy stupnice [1]

Blefaritidu rozdělujeme na přední a zadní:

- Zadní

Odpovídá dysfunkci Meibomských žlázek.

- Přední

Označuje infekci spodní části řas a projevuje se ve formě stafylokové a seboroické.

1. Stafyloková přední blefaritida

Je způsobena chronickou infekcí řasových folikulů, pokračuje v sekundární dermální a epidermální ulceraci a v poruchu tkáně. Častěji postihuje ženy, mladistvé a osoby trpící atopickým ekzémem. Na štěrbinové lampě se onemocnění projevuje slepenými řasami, v krajních případech až žlutou krustou na povrchu řas. Víčkový okraj je nepravidelný. Symptomy jsou zřetelnější ráno a patří mezi ně světloplachost, pálení očí, pálení a svědění.[1] [2]

2. Seboroická přední blefaritida

Vzniká poruchou Zeissových a Mollových žláz. Tento typ má podobný průběh, ale je méně závažný. Sekundární komplikací seboroické blefaritidy je mírná papilární konjunktivitida a tečkovité defekty epitelu spojivky. [1] [2]

2.5.11 Rohovkový vřed

Většina vředů je způsobena infekcí. Bakteriální infekce jsou běžné u nositelů kontaktních čoček. Další možností vzniku vředu na rohovce je infekce virová. Tyto viry zahrnují virus oparu (herpes simplex) nebo virus způsobující plané neštovice. Dalšími možnými příčinami jsou například drobné úrazy oka. [19]

Rohovkový vřed bývá terapeuticky obtížně zvládnutelný. Zpoždění v diagnostice a léčbě vředů může způsobit těžkou ztrátu zraku. Včasnou návštěvou očního lékaře či podáním antimikrobiálních látek můžeme ztrátě zraku zabránit. Hlavními faktory spojenými se zvýšeným rizikem výskytu vředu jsou: přespávání v čočce (až desetinásobné zvýšení rizika), dlouhotrvající nepřetržité nošení, špatná hygiena, kouření nebo syndrom suchého oka.

[20] [21]

Bakteriální infekce:

Počáteční fáze tohoto onemocnění se projevuje jako defekt epitelu. Postupem času se eroze rozšiřuje plošně i do hloubky. Včasným odhalením počínajícího vředu se defekt zhojí jizvou, která zhoršuje průhlednost rohovky a způsobuje zánětlivé vaskularizace. Při výraznější progresi zánětu a snížené obranyschopnosti dochází k adhezi vředu a přední plochy duhovky. Nedojde-li ke zhojení, dochází k prasknutí Descemetovy membrány a vytvoření otvoru v rohovce - infekce oka. **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**



Obrázek 15: Rohovkový vřed [21]

Symptomy:

- Červené oko
- Oteklá víčka
- Silná bolest
- Pocit cizího tělíska v oku
- Rozmazané vidění
- Slzení
- U rozsáhlejšího stavu lze vřed vidět pouhým okem, viz Obrázek 15. [21]

2.5.12 Horní limbická keratokonjunktivitida (SLK)

SLK se projevuje zánětlivou reakcí na povrchu oka. Reakce se dříve projevovала při používání roztoků s obsahem Thiomersalu, který byl po roce 1980 postupně nahrazován jinými látkami. Častěji jsou postiženy ženy než muži a to v poměru 3:1. I po zamezení výskytu Thiomersalu se setkáváme, v menší míře, s tímto onemocněním do dnes. Jedna z nejvíce uznávaných teorií naznačuje, že počátek onemocnění je způsoben konstantním třením mezi horní bulbární a tarzální spojivkou, způsobené nadměrnou laxností nositelů kontaktních čoček. SLK bývá doprovázeno papilární hypertrofií v oblasti horní tarzální spojivky. I dříve navrhované teorie, jako je například infekční, imunogenní a alergická, postrádají přesvědčivé důkazy. [1] [24]

Symptomy:

- Výrazný zánět horní tarzální i bulbární spojivky
- Tvorba vláken v limbické oblasti a v horní části rohovky
- V některých případech se vyvíjí pannus (prorůstání cév spojivky do rohovky)
- Pocit suchého oka, pálení, fotofobie, nadměrné mrkání



Obrázek 16: Horní limbická keratokonjunktivitida [24]

2.5.13 Barvení rohovky

Barvením rohovky se z důvodu dobré pozorovatelnosti odhalí nejběžnější komplikace spojené s nošením kontaktních čoček. Mezi nejznámější barviva využívaná v oftalmologii k detekci rohovkových abnormalit patří: bengálská červen, lyssaminová zeleň a fluorescein.

V případě nálezů podle srovnávacích tabulek Nathana Efrona, se jedná o barvení fluoresceinem, viz Obrázek 17.



Obrázek 17: Barvení rohovky podle Nathana Efrona [1]

Fluorescein

Vzniká rozpuštěním sodné soli ve vodě. Nejčastěji se využívá ve formě žlutého papírku napuštěného tímto roztokem.

Proniká poškozenou buněčnou membránou nebo vyplňuje mezery v epiteliální vrstvě buněk. Mezery se tvoří v případě přemístění nebo poškození buněk. Existuje celá řada faktorů způsobujících tyto defekty na rohovce.

- Opotřebením kontaktní čočky
- Hypoxie
- Usazeniny na čočkách
- Reakce na čisticí roztoky
- Nerovnosti hran čočky
- Poškození slzného filmu [1] [25]

2.5.14 Barvení spojivky

Barvení bulbární spojivky se svým principem neliší od barvení rohovky. V případě barvení fluoresceinem jsou nálezy v nízkých stupních běžné u většiny nositelů kontaktních čoček. Dalšími faktory, způsobujícími viditelné nálezy při obarvení spojivky, je suché oko nebo otlaky způsobené okraji kontaktní čočky. Stupně nálezů 1 a 2 se považují za přijatelné. V případě progresu nálezů je nezbytné navštívit oftalmologa. [1] [26] [27]

Patologie

U spojivky bez patologického nálezu dochází ke shromažďování barviva ve spojivkových záhybech. U nositelů kontaktních čoček jsou obarvena místa s poškozenými nebo chybějícími buňkami epitelu, viz Obrázek 18. [1] [27]



Obrázek 18: Spojivkové barvení podle Nathana Efrona [1]

2.5.15 Distorze rohovky

Při podrobném zkoumání rohovky je viditelný nepoměr mezi horizontálním a vertikálním meridiánem. V průběhu nošení kontaktní čočky se vyvíjí na rohovku tlak, který ji může deformovat. V takovém případě dochází ke změně rozměrů rohovky (viz Obrázek 19) a ke zkreslení obrazu.



Obrázek 19: Distorze rohovky podle Nathana Efrona [1]

Příznaky

Viditelná změna tvaru rohovky je zřejmá například při měření na keratografu. Subjektivně klient vnímá zkreslený obraz. Důležité je odlišit distorzi rohovky od jiných degenerací – **adheze rohovky, vrásnění, keratokonus.** [1] [2]

2.5.16 Spojivkové zarudnutí

Zarudnutí spojivky je způsobeno imunitní odpovědí oka na dráždivé látky (Obrázek 20). Mezi tyto látky řadíme kontaktní čočky nebo alergeny. Řešení problému spojivkového zarudnutí není jednoduché, klienti směřují popis bolestí do oblasti rohovky. [1] [28]

Alergické reakce

Zpravidla se nevyskytují celoročně. Zarudnutí závisí na výskytu a koncentraci vzdušných antigenů. Mezi další faktory patří chemické látky obsažené ve víceúčelových roztocích.

Akutní syndrom červených očí (Clare)

Clare bývá pozorován převážně u nositelů s prodlouženým režimem nošení. Zánětlivá reakce spojivky bývá nejzřetelnější ráno. [1]



Obrázek 20: Pokročilá fáze spojivkového zarudnutí. [28]

Příznaky

- Svědění
- Překrvení – bulbární spojivka obsahuje bohatou kapilární pletěň, stěny kapilár nejsou tak elastické jako u tepen → zvýšení průtoku krve
- Pocit cizího tělíska v oku

3 Experimentální část

Správná diagnostika očních nálezů je nezbytná pro nositele kontaktních čoček stejně jako důkladný přístup k péči o čočky. Při podceňování diagnostiky mohou být klienti zbytečně vystaveni riziku závažných očních nálezů. Četnost nositelů roste stejně jako pravděpodobnost výskytu nálezů.

3.1 Testované subjekty:

Měření experimentální části probíhalo na studentech oboru Optika a optometrie na půdě Fakulty Biomedicínského inženýrství. Jednalo se o 20 studentů 3. ročníku a stejný počet o rok mladších subjektů. Mezi všemi testovanými bylo 6 mužů a 34 žen ve věku od 20 do 28 let.

3.2 Cíl výzkumu:

Cílem studie bylo potvrdit či vyvrátit následující hypotézy:

- 1) Třídící systémy, běžně využívané při určování nálezů na oku, nejsou dostatečně podrobné a neslouží jako optimální měřítko nálezů.

Předpokládaným výsledkem je vysoká odchylka výsledků studentů od vyhodnocování expertů.

- 2) Trénink zlepšuje přesnost diagnostiky nálezu.

Tedy rozdíl ve výsledcích studentů 2. a 3. ročníku, kteří se liší svými zkušenostmi a praxí ve vyhodnocování předního segmentu oka.

.

3.3 Metodika výzkumu:

K výzkumu jsme použili CD program - „Contact lens complications“ od autorů Nathana Efrona a Philipa Morgana. Test zahrnuje celkem 16 onemocnění, která se o sebe liší svoji progresí. Každý nález se objevuje dvakrát v totožné fázi. Test klade důraz na schopnost studentů stanovit opakovaně stejnou diagnózu a na přesnost vyhodnocení očních nálezů ve srovnání s výsledky odborníků. Test není časově omezený.

Výstupem testu je řada výsledků, viz Příloha 1 a 2. První slide znázorňuje srovnání výsledků expertů s průměrnou hodnotou dvou diagnóz testovaného. Druhý slide srovnává hodnoty prvního a druhého měření studentů pro každou oční patologii. Všechny hodnoty jsou kompletně znázorněny v tabulce, viz Příloha 3.

3.4 Výsledky:

3.4.1 Hypotéza 1

Tabulka 1 zahrnuje všech 16 nálezů komplikací na oku, která jsou součástí experimentu. Každý nález je znázorněn dvakrát a v obou případech se nachází ve stejné fázi. Tato hodnota

je v tabulce znázorněna ve sloupci *Expertí*. Jedná se tedy o hodnoty, které se považují za přesné. S nimi jsou srovnáváni testovaní studenti třetího ročníku, kterým náleží jednotlivé sloupce 1-20.

Pojem *Odchylka od expertů* značí, jak se v průměru dvou stanovení diagnóz liší jednotliví studenti od expertů. Graf 1 značí, že v případě třetího ročníku se tyto hodnoty pohybují v rozmezí $-0,29 - +0,27$. Směrodatná odchylka všech hodnot 3. ročníku je rovna 0,14. Záporné hodnoty vypovídají o tendenci testovaného podceňovat diagnózu. Poslední řádek tabulky *Opakovatelnost* znázorňuje, jak přesně jsou testované subjekty schopné dvakrát opakovat stejné vyhodnocení očního nálezu. Průběh Opakovatelnosti je znázorněn v Grafu 2. Tento výsledek mohlo ovlivnit náhodné pořadí obrázků. Testovaný celkem hodnotil 32 nálezů, ve kterých se nachází náhodně rozmístěných 16 onemocnění. V případě, že se stejný nález zobrazil s větší časovou prodlevou, bylo pro studenty obtížnější stanovit podruhé stejnou diagnózu. Naopak nastávaly situace, kdy dva totožné nálezy následovaly bezprostředně za sebou. K vyvození závěru, kvalitě opakovatelnosti studentů, bychom potřebovali komparovat větší počet měření.

Červeně znázorněná políčka značí podcenění diagnostiky. Z tabulky 1 je evidentní, že studenti 3. ročníku nejvíce podcenili nález *Rohovkový edém* a *Horní limbickou keratokonjunktivitidu*. Obě onemocnění nepřesně vyhodnotilo 13 z 20 studentů třetího ročníku. Edém rohovky je pro studenty těžko posouditelný z důvodu nedostatku praxe při hodnocení oftalmologických patologií v průběhu studia, ale je důležité zmínit, že odchylky od výsledku expertů byly nepatrné. Onemocnění *Rohovková deformace* dopadlo z hlediska dostatečného vyhodnocení nejlépe. Pouhá 1/5 studentů nestanovila dostatečnou diagnózu. [2]

Zeleně znázorněná políčka označují přesnou shodu s výsledkem expertů. Nejpřesněji dopadl nález *Rohovkový edém*, které přesně zhodnotila 1/4 studentů. Na tyto výsledky nemůžeme klást velkou váhu, jelikož hodnotící škála je příliš široká a přesná shoda s experty znamená přesnost na desetiny.

V Grafu 3 jsou procentuelně znázorněny a srovnány podceněné diagnózy s těmi přesnými nebo přeceněnými pro oba ročníky současně. Dohromady bylo stanoveno 640 diagnóz, tato hodnota je znázorněna v Grafu 3 jako 100%. Přesně stanovenou diagnózu zastupuje nejmenší, zelená část Grafu 3. Shodné vyhodnocení s experty se objevilo celkem v 60 případech. Pozitivním výsledkem je převaha přeceněných diagnóz oproti podceněným, které s sebou mohou přinášet neblahé důsledky, a to v poměru 303:277.

Tabulka 1: Naměřené výsledky studentů 3. ročníku

Onemocnění	Experti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spojivkové zarudnutí	2,6	2,5	2,8	2,6	3,0	2,8	2,7	2,6	2,8	2,9	2,5
Limbální zarudnutí	1,4	1,4	1,1	2,5	1,0	2,0	1,0	2,1	0,9	1,7	0,9
Rohovková vaskularizace	1,9	2,3	1,8	2,2	1,5	2,1	1,8	1,6	1,7	1,7	2,3
Epitheliální mikrocysty	1,7	1,4	1,7	1,4	1,5	1,4	1,7	2,6	1,8	1,6	1,4
Rohovkový edém	3,0	2,7	2,9	2,8	3,2	2,8	2,7	3,3	2,8	3,0	3,0
Corneal staining	2,2	2,2	1,9	2,2	1,8	2,2	2,4	2,3	2,0	1,8	3,0
Conjunctival staining	2,4	3,5	2,6	1,8	3,1	2,6	3,7	2,7	2,3	2,5	2,7
CLPC	2,4	1,8	2,5	2,5	1,9	2,6	3,0	2,4	1,9	1,9	2,3
Blefaritida	2,6	3,3	3,1	3,1	3,6	2,3	2,8	2,6	1,2	2,4	2,8
Dysfunkce M. žlázek	3,1	3,3	3,2	3,1	3,8	2,8	3,3	3,3	2,5	2,8	3,4
Sup. Limbic keratocon.	2,9	2,2	2,5	3,2	2,5	3,5	3,2	3,0	2,8	2,1	1,3
Rohovkové infiltráty	2,9	3,5	2	3,6	3,6	3,7	3,0	3,2	3,6	1,4	3,2
Vřed rohovky	1,5	2,3	2,1	1,4	1,5	1,4	2,3	2,0	1,3	1,2	1,5
Polymegatismus endotelu	1,9	1,3	1	1,8	2,0	1,8	1,6	3,3	2,8	1,9	1,2
Puchýřky endotelu	2,5	2,5	2,3	3,2	3,1	2,4	2,5	2,8	2,4	1,8	3,1
Rohovková deformace	2,1	2,5	1,5	2,3	2,4	2,6	2,8	2,6	2,5	2,3	4,0
Odchylna od expertů	x	0,27	0,02	0,11	0,01	-0,29	0,14	-0,03	-0,09	0,09	-0,04
Opakovatelnost	0	0,75	0,68	0,45	1,58	0,72	0,99	0,64	0,72	0,76	1,31

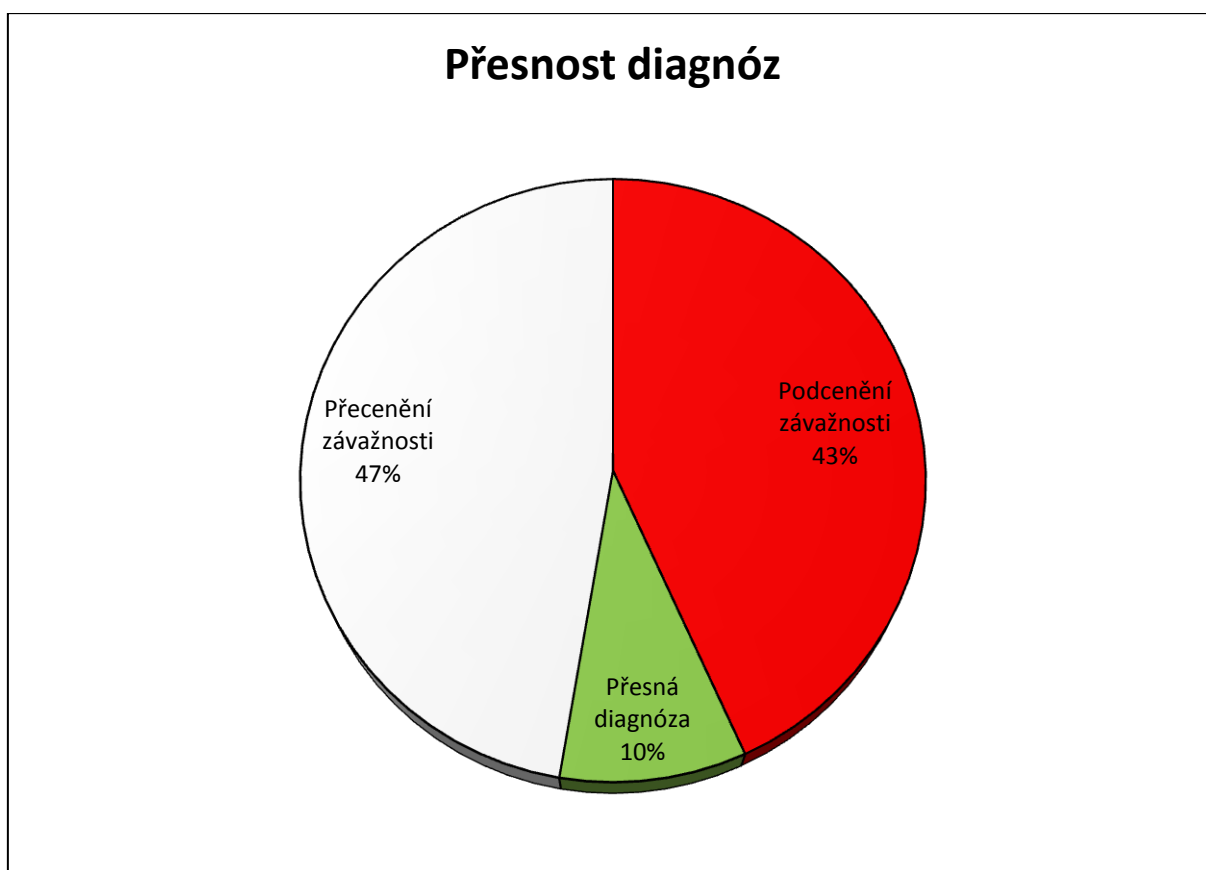
Onemocnění	Experti	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Spojivkové zarudnutí	2,6	2,3	3,1	3,1	1,9	3,20	2,6	2,0	2,5	2,3	2,5
Limbální zarudnutí	1,4	2,4	2,6	1,6	1,1	1,50	1,1	1,1	2,3	1,8	2,4
Rohovková vaskularizace	1,9	2,6	2,3	2	2,0	2,20	1,2	2,0	2,1	1,7	2,3
Epitheliální mikrocysty	1,7	1,8	2,2	2	1,3	2,10	1,3	1,6	2,0	2,2	2,3
Rohovkový edém	3,0	3,0	1,7	2,8	1,2	3,00	2,8	2,0	3,0	2,9	2,8
Corneal staining	2,2	2,0	2,1	2,3	1,9	2,00	2,1	1,7	2,1	2,4	2,2
Conjunctival staining	2,4	2,0	1,8	2,3	1,9	1,70	2,5	2,5	2,5	2,1	1,8
CLPC	2,4	2,5	2,8	2,4	2,3	2,50	2,0	1,7	2,9	2,9	2,5
Blefaritida	2,6	2,5	2,8	2,8	1,0	1,30	2,1	2,7	2,8	2,9	3,3
Dysfunkce M. žlázek	3,1	1,7	3,2	3,4	3,2	3,30	2,3	2,4	3,0	3,0	3,0
Sup. Limbic keratocon.	2,9	2,6	2,9	3,3	1,6	3,10	2,5	1,2	2,5	2,4	2,3
Rohovkové infiltráty	2,9	1,3	2,2	2,7	2,8	2,60	2,3	2,0	2,2	2,2	1,8
Vřed rohovky	1,5	2,0	1,4	1,6	1,4	1,40	1,5	1,4	1,7	1,9	1,9
Polymegatismus endotelu	1,9	2,0	2,4	2,4	2,0	2,50	1,5	1,2	2,5	2,4	2,5
Puchýřky endotelu	2,5	1,9	2,1	2,3	2,5	2,90	3,1	2,3	2,6	2,3	2,9
Rohovková deformace	2,1	1,9	2,0	2,2	2,4	2,70	3,1	2,3	2,0	2,2	3,0
Odchylna od expertů	x	-0,1	-0,1	-0,19	-0,1	0,04	-0,2	0,2	0,1	0,0	0,2
Opakovatelnost	0	1,0	0,8	0,59	0,8	1,29	1,1	1,1	0,6	0,6	0,7



Graf 1: Znázornění odchylky 20 studentů 3. ročníku od výsledků expertů



Graf 2: Znázornění opakovatelnosti diagnóz u 20 studentů 3. Ročníku



Graf 3: Procentuelní srovnání diagnóz studentů optometrie ve srovnání s experty

Tabulka 2 představuje obdobu Tabulky 1, vztaženou na studenty 2. ročníku.

Z Grafu 4 vyplývá, že se hodnoty *Odchyly od expertů* pohybují v rozmezí $-0,14 - +0,39$. Směrodatná odchylnka všech 20 hodnot je 0,15. Poslední řádek tabulky (*Opakovatelnost*), je znázorněn v Grafu 5. Optimální výsledek, 100% opakovatelnost, je roven číslu 0. Hodnoty studentů 2. Ročníku se pohybují v rozmezí $0,46 - 1,73$.

K nejčastějšímu podcenění diagnostiky došlo v případě tří nálezů:

- Horní limbická keratokonjunktivitida
- Rohovkový edém
- Barvení spojivky (conjunctival staining)

Ve všech třech případech diagnostiku podcenilo 13 z 20 subjektů. Nejlépe dopadlo onemocnění *Vaskularizace rohovky*, které nedostatečně vyhodnotili pouze 2 studenti, a zároveň se největší počet shoduje s výsledky expertů. Nejméně přesná diagnostika náleží onemocnění *Rohovkové infiltráty*, které se nepodařilo přesně vyhodnotit žádnému ze studentů.

Směrodatná odchylnka od výsledků expertů všech 40 testovaných subjektů je 0,51.

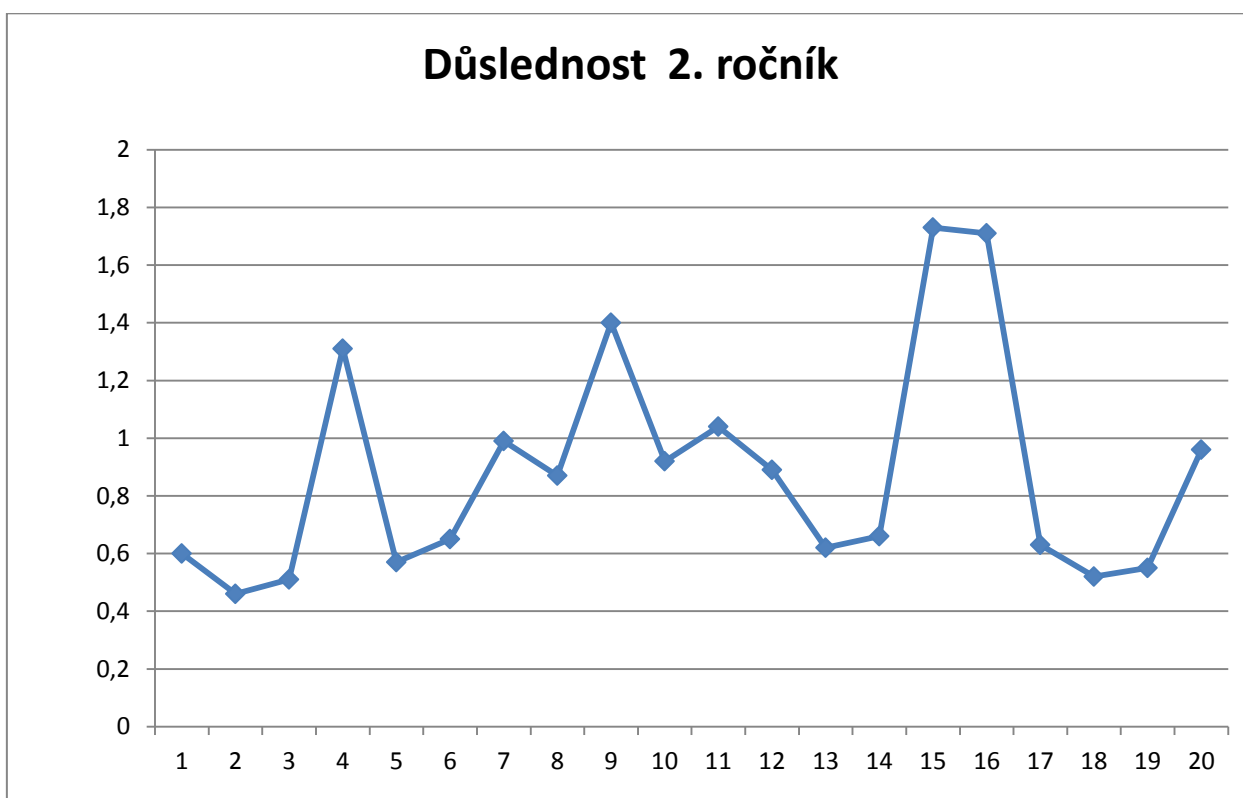
Tabulka 2: Naměřené výsledky studentů 2. ročníku

Onemocnění	Experti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spojivkové zarudnutí	2,6	2,6	3,1	2,9	2,5	2,1	2,6	2,2	2,7	2,4	3,2
Limbální zarudnutí	1,4	1,6	0,9	1	0,7	0,9	1,4	1,4	0,9	0,9	1,7
Rohovková vaskularizace	1,9	1,9	2,3	2,5	2,2	2	1,9	1,9	2,3	1,7	1,5
Epitheliální mikrocyty	1,7	1,4	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	2,2
Rohovkový edém	3,0	2,6	2,9	2,5	3,3	2,9	2,7	2,8	3,2	2,9	3,3
Corneal staining	2,2	2,7	1,9	1,8	2,3	2	2,1	1,8	1,8	2,2	2,1
Conjunctival staining	2,4	1,8	2,3	3,1	2,4	1,9	1,9	2,3	2	2	2,4
CLPC	2,4	1,8	2	2,3	2,5	1,4	2,5	2,7	2,2	1,4	2,4
Blefaritida	2,6	2,6	3,2	3,3	3,2	2,8	2,8	2,4	3,6	3,1	3,5
Dysfunkce M. žlázek	3,1	2,8	3,3	2,8	3,7	2,4	3,2	3,2	3,9	1,9	3,7
Sup. Limbic keratocon.	2,9	2,9	3,5	2,7	2,4	3,1	2,4	3,2	2,1	2,8	3,1
Rohovkové infiltráty	2,9	3,4	3,6	2,5	3,4	3,5	2,7	3,6	3,7	1,9	3,5
Vřed rohovky	1,5	1,4	1,5	1,3	1,8	1,2	1,5	1,9	1,3	1,7	1,2
Polymegatismus endotelu	1,9	1,9	2,8	1,7	2,3	1,5	2	2	1,8	1,7	2,3
Puchýřky endotelu	2,5	2,5	2,8	2,5	3,2	2,6	2,8	2,6	3,5	2,2	3,0
Rohovková deformace	2,1	3,4	3,2	2,3	1,6	2,6	2,1	2,5	2,3	3,0	2,6
Odchylka od expertů	x	0,12	-0,06	0,1	-0,12	0,12	-0,04	0,38	0,06	0,02	-0,12
Opakovatelnost	0	0,6	0,46	0,51	1,31	0,57	0,65	0,99	0,87	1,4	0,92

Onemocnění	Experti	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Spojivkové zarudnutí	2,6	2,5	2,4	2,6	2,2	2,3	1,3	2,3	2,7	2,9	2,9
Limbální zarudnutí	1,4	0,3	1,0	0,9	1,9	1,5	2,2	2,3	2	1,9	2,6
Rohovková vaskularizace	1,9	2	2,0	2,0	2,8	2,2	1,9	2,3	2,3	2,5	2,3
Epitheliální mikrocyty	1,7	2,2	1,5	1,6	3,2	1,4	2,1	2,1	2,4	1,6	2,4
Rohovkový edém	3,0	3,5	2,1	2,6	2,3	2,2	3	2,4	3	2,8	2,8
Corneal staining	2,2	1,9	2,1	2,7	2,4	2	1,8	2,4	2,5	2,6	2,3
Conjunctival staining	2,4	3,6	2,2	1,8	2,1	2,2	2,1	2,2	2,5	2,8	2,6
CLPC	2,4	2,4	2,2	1,4	2,9	2,4	1,9	2,8	2,3	3,1	2,9
Blefaritida	2,6	3,6	1,3	2,8	2,3	1,1	2,2	2,8	2,8	3,1	2,8
Dysfunkce M. žlázek	3,1	3,7	3,1	2,4	3	1,1	2,3	2,7	2,9	3	2,7
Sup. Limbic keratocon.	2,9	1,6	2,1	2,9	2,4	2,4	2,3	2,6	2,4	2,1	2,9
Rohovkové infiltráty	2,9	2,3	3,5	3,5	2,2	2,6	3,3	2,2	2,6	3,4	2,7
Vřed rohovky	1,5	2,3	1,6	1,4	1,7	2,4	3	2,1	2,1	1,9	1,9
Polymegatismus endotelu	1,9	1,9	1,5	1,9	3	2	1,6	2,7	2,7	2,7	2,5
Puchýřky endotelu	2,5	2,1	2,7	2,6	2,9	3,1	2,2	2,8	2,8	2,9	2,9
Rohovková deformace	2,1	3,3	2,0	2,6	2,5	3	2	2,1	2,1	3,3	2,7
Odchylka od expertů	x	-0,1	0,2	0,12	0,2	0,39	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,1
Opakovatelnost	0	1,0	0,9	0,62	0,7	1,73	1,7	0,6	0,5	0,6	1,0



Graf 4: Znárodnění odchylky 20 studentů 3. ročníku od výsledků expertů.



Graf 5: Znárodnění opakovatelnosti diagnóz u 20 studentů 2. ročníku

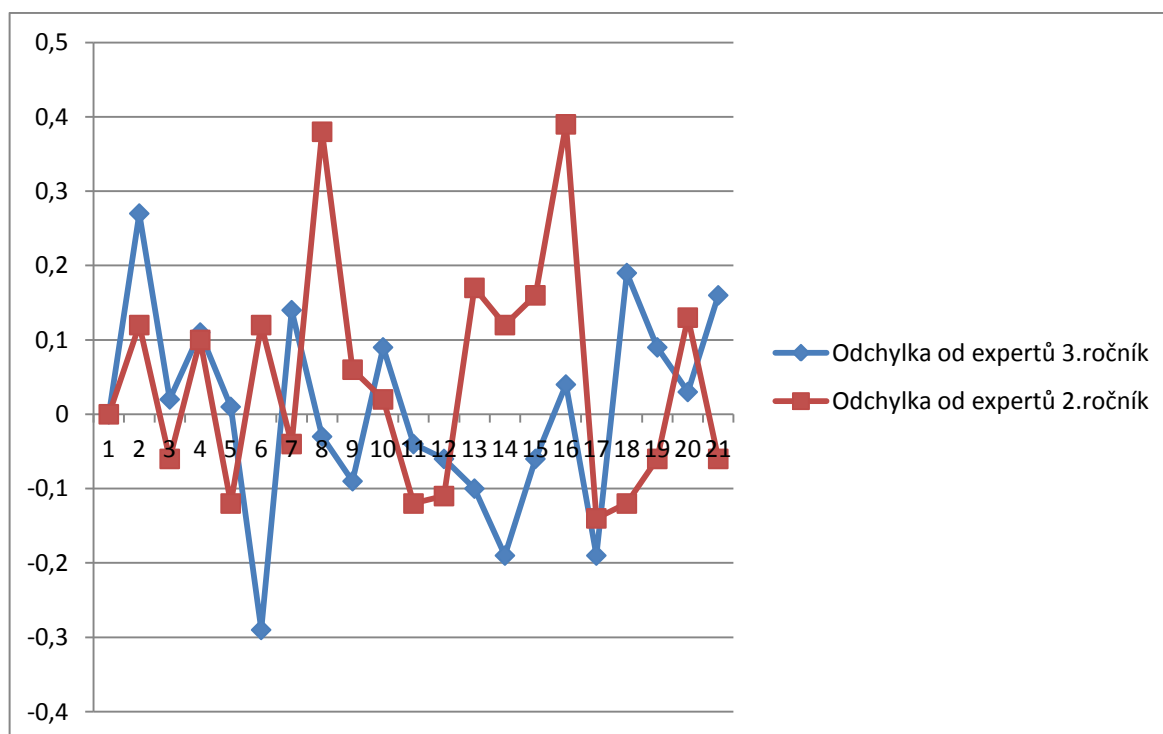
3.4.2 Hypotéza 2

Tabulka 3 a Graf 6 znázorňují odchylky od expertů. Horní řádek tabulky náleží studentům 3. ročníku a spodní o rok mladším. Směrodatné odchylky obou ročníků se liší pouze o 0,01. Výsledky studentů 2. ročníku jsou méně přesné, jak jsme očekávali a tedy můžeme potvrdit hypotézu, že pro kvalitní vyšetření a zhodnocení předního segmentu oka je důležitá praxe a zkušenost optometristy či oftalmologa.

Z předchozích výsledků, stran přesného zhodnocení a podceňování nálezů, lépe vychází výsledky 2. ročníku. Výsledky všech testovaných studentů 2. ročníku obsahují celkem 33 přesných diagnóz, o 6 více než 3. ročník. Poměr podceňených diagnóz je 143:134, tedy 3. ročník podcenil o 9 více nálezů. Tyto výsledky nehrají velkou roli, výsledné zprůměrování a směrodatná odchylka se přiklání ke starším subjektům.

Tabulka 3: Srovnání hodnot odchylek od expertů pro 2. a 3. ročník

Odchylka od expertů 3.ročník	0,27	0,02	0,11	0,01	-0,29	0,14	-0,03	-0,09	0,09	-0,04	-0,1	-0,1	-0,19	-0,1	0,04	-0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	0,14	σ
Odchylka od expertů 2.ročník	0,12	-0,06	0,1	-0,12	0,12	-0,04	0,38	0,06	0,02	-0,12	-0,11	0,17	0,12	0,16	0,39	-0,14	-0,12	-0,06	0,13	-0,06	0,15	



Graf 6: Komparace 2. a 3. ročníku z hlediska přesné diagnózy

Jedním z výstupů počítačového testu, bylo srovnání dvou měření u každého studenta pro všech 16 onemocnění, viz Příloha 2. V tabulce 4 jsou znázorněny rozdíly mezi prvním a druhým vyhodnocením nálezu pro třetí ročník. Nejvíce se lišila hodnocení u dvou nálezů: *Barvení spojivky* a *Limbální zarudnutí*. Naopak nejnáze se opakovaně hodnotilo onemocnění *Epitheliální mikrocysty* se směrodatnou odchylkou 0,25.

Tabulka 5 je obdoba Tabulky 4, ale vztahuje se ke studentům 2. ročníku. V tomto případě se nejvíce lišila hodnocení u nálezu *Limbální zarudnutí*, stejně jako v předchozím případě. Nejnáze hodnocený nález je taktéž shodný s výsledky druhého ročníku, *Epitheliální mikrocysty*.

Vzhledem ke srovnávání dvou měření nelze vyvodit žádný závěr. Ke stanovení dobré či špatné opakovatelnosti by bylo nezbytné srovnávat větší počet měření. Pro opakovatelnost studentů optometrie nebyl stanovený žádný předpoklad, všechny hodnoty jsou pouze informativní.

Tabulka 4: Opakovatelnost studentů 3. ročníku pro jednotlivá oční onemocnění

O onemocnění	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spojivkové zarudnutí	-0,9	-0,2	0,3	0,1	0,1	-0,5	0,6	-0,6	-0,4	0
Limbální zarudnutí	-0,1	0,4	-0,3	-0,1	-0,8	0,1	-0,3	-0,8	-0,1	0
Rohovková vaskularizace	0,3	-0,6	0,3	0,2	0,2	-0,1	-0,2	-0,7	-0,2	0,5
Epitheliální mikrocysty	0	-0,2	0	-0,1	-0,2	0,2	-0,3	-0,2	0	0
Rohovkový edém	-0,2	0	-0,4	-0,1	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1
Corneal staining	0	-0,1	0	0,3	0,2	0,6	-0,3	-0,3	-0,1	0,5
Conjunctival staining	-0,8	-0,6	-0,5	-1,2	0	0,6	0,1	0	-1,9	0,1
CLPC	-0,1	-0,2	-0,2	0	0,4	0,1	0,5	0	0,1	0,1
Blefaritida	-0,1	-0,1	0,8	-0,1	0,3	-0,2	0,4	-1,1	-0,1	0,2
Dysfunkce M. žlázek	0,4	0,1	0,6	-0,6	0,2	0,4	0	-0,1	-0,1	-0,2
Sup. Limbic keratocon.	-0,5	-0,5	0,6	0,1	0	-0,7	0,2	0	0	-0,3
Rohovkové infiltráty	0,5	-0,7	0,5	0,3	-0,5	-0,1	-1,6	-0,1	-0,2	0
Vřed rohovky	-0,1	0	-0,2	0	0	1,4	0,1	0	0,2	0,3
Polymegatismus endotelu	0,2	-0,4	0,2	0	-0,5	0,4	0,1	-0,6	0,2	0,4
Puchýřky endotelu	-0,1	0	0,1	0	0	-0,2	-0,5	0	0,2	0,2
Rohovková deformace	-0,1	0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	2,4	-0,1

O onemocnění	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Spojivkové zarudnutí	0,5	0,2	0,1	0	-0,4	-0,5	0,6	-0,1	0	0,5
Limbální zarudnutí	-0,5	0,7	0,5	0,8	1,4	0,5	-0,1	0,3	0,2	0
Rohovková vaskularizace	0,8	0,5	0	0,4	0	-1,4	0,5	0,4	0,3	0,4
Epitheliální mikrocysty	-0,3	0	0	0	0,1	0	-0,1	0,3	0,1	-0,3
Rohovkový edém	0,2	0	0,2	-0,4	0,2	-0,3	0,6	0	-0,2	0,4
Corneal staining	0	0,6	-0,1	0	-0,1	-0,7	0,3	0,2	0,5	0,7
Conjunctival staining	0,1	0,4	-0,2	-0,5	-0,3	0,4	1,6	0,5	-0,2	0,5
CLPC	0,1	-0,1	0,4	0	0,6	-0,1	-1,1	-0,3	-0,2	0,2
Blefaritida	0,4	-0,2	0,8	-0,4	-0,2	-0,3	0,3	0,2	0,5	-0,5
Dysfunkce M. žlázek	-0,1	0,2	-0,6	0,4	0,3	-0,7	-0,2	0,5	0	0
Sup. Limbic keratocon.	-0,1	1,3	0	0	-0,7	0,3	-0,1	-0,2	-0,4	0,1
Rohovkové infiltráty	-0,2	0	0,5	-1,1	1,5	-0,7	0,1	-0,3	-0,5	0
Vřed rohovky	-0,5	0,4	-0,1	0,1	-0,2	-0,2	0,7	0,2	-0,1	0
Polymegatismus endotelu	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	-0,9	-0,6	0,1	-0,2	0,3	0,4
Puchýřky endotelu	0	0,1	0,1	0	-0,2	0,9	-0,1	-0,3	0,1	-0,3
Rohovková deformace	0,1	0,3	0,2	-0,2	-0,4	0,3	-0,1	0,2	0,1	0,4

Tabulka 5: Opakovatelnost studentů 2. ročníku pro jednotlivá oční onemocnění

O onemocnění	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Spojivkové zarudnutí	-0,5	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,2	0,2	0	0,1	0,2
Limbální zarudnutí	-0,1	-0,3	0,3	-0,3	1,7	-0,2	1,5	-0,7	0,2	-0,3
Rohovková vaskularizace	0	-1,1	-0,2	0,9	-0,2	-0,3	0,1	0,2	0,3	-0,1
Epitheliální mikrocysty	0,3	0,4	-0,1	0,1	-0,2	0,4	0	0	0	0,2
Rohovkový edém	0	-0,1	-0,7	0,4	0,4	0,7	0,1	-0,2	-0,3	-0,2
Corneal staining	0	-0,2	0	0	0,1	-0,2	-0,2	0	0,4	-0,2
Conjunctival staining	-0,3	-1	0,3	0,8	0,1	-0,6	1,3	0	0,1	-0,3
CLPC	0,2	0,7	-0,7	-0,1	-1,4	-0,5	0,2	0,1	0,8	0,6
Blefaritida	0	0,3	0,1	-0,5	-0,7	0	0	-0,1	0,1	-0,7
Dysfunkce M. žlázek	0,3	0	-0,2	0,5	0,3	0,3	0,4	-0,2	0	0,6
Sup. Limbic keratocon.	-0,1	0	0,2	0,9	-0,1	1,2	1,1	0	-0,2	-1,8
Rohovkové infiltráty	0,1	0	0,4	-0,4	0,9	0,1	-0,2	0,8	0	0,7
Vřed rohovky	0	-0,2	-0,9	0	0,5	0	0,4	-0,1	0,3	0
Polymegatismus endotelu	-0,5	-0,5	-1,3	-0,3	0,1	0	0,4	0,2	-0,3	-1,1
Puchýřky endotelu	-0,1	0,3	0,3	0,5	0	-0,1	0,4	0	0,5	-0,2
Rohovková deformace	-0,2	0	0,6	0	-0,9	-0,1	0,3	-0,6	0	0,6

O onemocnění	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Spojivkové zarudnutí	-0,2	0,4	-1	-0,8	1	-0,4	0,4	-0,1	0,3	-0,3
Limbální zarudnutí	0,1	-0,5	-1,3	-1	-0,7	0,1	-0,8	-0,6	-0,2	0,4
Rohovková vaskularizace	0,1	0	-0,2	-0,9	-0,5	-1,1	0,1	-0,1	0,3	-0,8
Epitheliální mikrocysty	-0,4	0	-0,1	0,5	0	-0,7	0	0,4	0	-0,6
Rohovkový edém	0,1	0,1	0,3	0,5	1,1	0,8	0,2	-0,1	0	0
Corneal staining	0,4	1	0,2	-0,2	0,2	-1,1	-0,2	-0,2	0,1	0,4
Conjunctival staining	-0,1	0	-1	0,2	-0,5	0,3	0,3	0,1	0,7	0
CLPC	0,2	0,1	-0,6	-0,7	0,3	-0,1	0,2	-0,2	-0,1	0,6
Blefaritida	0	0,2	0,4	-0,7	2,1	-1,4	-0,4	-0,1	0,6	0,2
Dysfunkce M. žlázek	0,5	0,1	0	0,1	-0,3	-0,7	-0,3	0	0,3	-0,3
Sup. Limbic keratocon.	0,3	0,2	0	0,5	1	-0,6	-0,1	0,4	0,2	-0,7
Rohovkové infiltráty	0	0	0,7	-0,1	-0,6	1,5	-0,3	0	0,2	0,1
Vřed rohovky	0	-0,1	0,1	0	1,6	0,3	-0,4	-0,3	-0,4	-0,6
Polymegatismus endotelu	0,6	0,3	1,1	0,7	1,5	0	-0,5	-0,4	-0,1	0
Puchýřky endotelu	-0,1	0	0,8	0,6	0,3	-0,7	-0,1	0,2	0,2	0,3
Rohovková deformace	0,1	0,1	0	0,5	0,2	1,5	0	0,1	0	0,9

4 Diskuze

V dnešní době velký počet lidí preferuje kontaktní čočky místo brýlí pro kompenzaci svých zrakových vad. Prvonošitelé, kteří neabsolvovali dostatečné poučení od kontaktologů, považují kontaktní čočku jako jednodušší řešení. Nicméně ve spoustě případů dochází k podceňování důsledků špatné hygieny či přístupu k režimu nošení zrakové pomůcky. Nastává tak mnoho problémů, které nejsou dostatečně diskutovány a měly by být brány v potaz.

Ve své práci představuji ty nejvýznamnější problémy a potíže v pečlivě poskládaných kapitolách. V experimentální části, prostřednictvím výsledků z testu, vyhodnocuji dvě hypotézy.

1. Hypotéza

Třídící systémy, běžně využívané při určování nálezů na oku, nejsou dostatečně podrobné a neslouží jako optimální měřítko nálezů.

Mezi faktory, znesnadňující vyšetření předního segmentu oka, patří například rozdíl mezi fotografickými a kolorovanými tabulkami. Tento rozdíl je zřetelný v počítačovém testu, který jsem pro svoji práci zvolila

Všech 40 studentů stanovilo celkem 640 diagnóz očních nálezů. Z výsledků je zřejmé, že nijak rapidně nepřevažují podceněné diagnózy. Objevují se v 43% všech výsledků. Směrodatná odchylka od výsledků expertů všech 40 subjektů je 0,146. Tento výsledek není dostatečně vysoký pro potvrzení hypotézy a to i vzhledem ke skutečnosti, že studenti 2. ročníku nemají dostatečnou praxi, která je nezbytná při hodnocení očních nálezů.

2. Hypotéza

Trénink zlepšuje přesnost diagnostiky nálezu.

Tedy rozdíl ve výsledcích studentů 2. a 3. ročníku, kteří se liší svými zkušenostmi a praxí ve vyhodnocování předního segmentu oka.

Z výsledků vychází úspěšněji studenti s pokročilejší praxí. Směrodatné odchylky obou ročníků se liší o 0,01. Výsledky studentů 2. ročníku jsou méně přesné, podle předpokladu a tedy můžeme potvrdit hypotézu, že pro kvalitní vyšetření a zhodnocení předního segmentu oka je důležitá praxe a zkušenost optometristy či oftalmologa.

Studenti 2. ročníku stanovili 33 totožných diagnóz s experty celkem o 6 více než starší ročník. Tomuto výsledku nepřikládáme velkou váhu z důvodu široké škály možností vyhodnocení očních nálezů.

5 Závěr

Práce se zabývala problematikou komplikací nošení kontaktních čoček a způsoby jejich diagnózy.

V teoretické části bylo pojednáno o nejdůležitějších komplikacích a jejich symptomech, o rozdílnostech kompetencí očních odborníků v souvislosti s kontaktními čočkami. Pro snadnější představu byl v úvodu kladen důraz na obecnou anatomii předního segmentu oka. Součástí teoretické části jsou graficky znázorněné rozdíly třídících metod a jejich stručný popis. Jedněmi z nich jsou třídící stupnice Nathana Efrona, které jsme využili pro praktickou část práce. V praktické části jsme využili počítačový program: „Contact lens complications“, který zahrnuje nejběžnější komplikace způsobené kontaktními čočkami. Testování jedinci v závěru testu zjistili přesnost jejich virtuálního vyšetření, která se skládala z dvou hodnot. Opakovatelnost testování a přesnost ve srovnání s experty.

Téma jsem si zvolila, protože kontaktní čočky jsou moderní korekční pomůckou, která bývá často spojována s očními komplikacemi. Četnost nositelů kontaktních čoček roste a s nimi i pravděpodobnost výskytu komplikací. Cílem projektu bylo dokázat, že vyšetření a validní posouzení očního nálezu je nedílnou součástí aplikace kontaktních čoček a následně vhodné komunikace s nositelem kontaktních čoček.

Seznam použité literatury

- [1] NATHAN EFRON, Complication of contact lenses, second edition 2004, Butterworth Heinemann United kingdom ISBN 0- 7506-5534-8
- [2] KUCHYNKA PAVEL A KOLEKTIV, Oční lékařství, 1. vydání 2007, Grada, ISBN 978-80-247-1163-8
- [3] AUCH AND LOMB, Příručka pro aplikaci kontaktních čoček
- [4] NCONZO. Wwww.nconzo.cz [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.nconzo.cz/web/guest/home>
- [5] SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. Kontaktní čočky. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-701-3387-2.
- [6] CooperVision [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://coopervision.co.uk/optiexpert%20AE-app-expanded-include-multifocal-calculator>
- [7] ClinicalGradingScales [online]. 2014 [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: http://www.jnjvisioncare.co.uk/sites/default/files/public/uk/tvci/UK_grading_scale/120217gsaarticlefinal3.pdf
- [8] PETROVÁ, Sylvie. Základy aplikace kontaktních čoček. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2004
- [9] BRŮNOVÁ, Blanka. Zdravotní přednosti jednodenních kontaktních čoček. Česká oční optika. 2007, č. 1., s. 94 – 96
- [10] Contraindications to wearing contact lenses. Eye Bank [online]. 2013 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <http://www.eyebank.pk/Home/Usefull-Information/Newcomers/Contraindications-to-wearing-contact-lenses.htm>
- [11] TVCI – ústní informace [cit. 2017-05-11]
- [12] Jiří Cendelín – ústní informace [cit. 2017-01-11]
- [13] <http://www.cocky-domu.cz/i/smacivost-povrchu-kontaktnich-cocek.html>
- [14] Cataractsurgery in PatientsWithMeibomianGlandDysfunction [online]. 2014 [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://eyetubeod.com/2015/10/cataract-surgery-in-patients-with-meibomian-gland-dysfunction>
- [15] Klinické vzestupy a pády hodnoty DK/t [online]. 2014 [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: http://www.thevisioncareinstitute.cz/sites/default/files/content/cz/images/04_01Clinical%20highs%20and%20lows%20of%20Dkt_part1_CZ_COO_Dec09.pdf

- [16] The clinical performance of senofilcon A [online]. 2014 [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://www.eyesite.co.za/magazine/columns3.asp?mainbutton=columns&navbutton=columns3>
- [17] PAHUJA, Maruee Kishore. Complications of contact lenses. *Dos Times*. 2015, 20(9), 1-6.
- [18] Čočky shop [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.cockyshop.cz/slovník-pojmu/predni-segment-oka>
- [19] Corneal Ulcer. WEBMD [online]. 2016, , 4 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <http://www.webmd.com/eye-health/corneal-ulcer#4>
- [20] Contact Lens Induced Corneal Ulcers; a Series of a Considerable Risk Factor. NCBI [online]. 2014 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4074486/>
- [21] STUDNIČKA PH.D., MUDr. Jan. Akutní stavy v oftalmologii. *Medicína pro praxi* [online]. 2013, 10(5) [cit. 2017-05-09].
- [22] HORNOVÁ, Jana. *Oční propedeutika*. Grada, 2011, s. 112. ISBN 9788024726403.
- [23] *Trendy soudobé oftalmologie*. Praha: Galén, 2000. ISBN 9788072628186.
- [24] Superior limbic keratoconjunctivitis. EyeWiki [online]. 2015 [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: http://eyewiki.aao.org/Superior_limbic_keratoconjunctivitis
- [25] Corneal staining. Contact lens update [online]. [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <http://contactlensupdate.com/2012/03/08/corneal-staining/>
- [26] Conjunctival staining. Contact lens update [online]. [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: <http://contactlensupdate.com/2012/03/08/conjunctival-staining/>
- [27] Hanuš Kraus a kolektiv, *Kompendium očního lékařství*, 1. Vydání 1997. Grada, ISBN 80-7169-079-1
- [28] Automated Grading of Ocular Images [online]. [cit. 2017-05-09]. Dostupné z: http://www.eng.uwaterloo.ca/~sd_eyes/interim/interim.html

Seznam příloh

Příloha 1: Výstup testu „Contact lens complicationst“ – Odchylka od expertů 44

Příloha 2: Výstup testu „Contact lens complications“ – Opakovatelnost měření 45

Příloha 1: Výstup testu „Contact lens complicationst“ – Odchylnka od expertů

on 7. May 2017 at 20:20:22

	Conjunctival redness	Limbal redness	Corneal neovasc	Epithelial microcysts	Corneal oedema	Corneal staining	Conjunctival staining	Papillary conjunctivitis
								
Expert mean	2.6	1.4	1.9	1.7	3.0	2.2	2.4	2.4
Expert +/- 1SD	2.4-2.9	0.8-2.0	1.7-2.2	1.4-1.9	2.8-3.2	1.7-2.6	1.7-3.1	2.2-2.7
Your score	2.9	1.9	2.5	1.6	2.8	2.6	2.8	3.1
Difference	0.3	0.5	0.6	-0.1	-0.2	0.4	0.4	0.7

	Blepharitis	Melbomian gland dysfunction	Superior limbic keratoconjunctivitis	Corneal infiltrates	Corneal ulcer	Endo polymeg	Endo blebs	Corneal distortion
								
Expert mean	2.6	3.1	2.9	2.9	1.5	1.9	2.5	2.1
Expert +/- 1SD	2.3-2.9	2.7-3.6	2.6-3.2	2.2-3.7	1.3-1.7	1.1-2.7	2.2-2.8	1.7-2.4
Your score	3.1	3.0	2.1	3.4	1.9	2.7	2.9	3.3
Difference	0.5	-0.1	-0.8	0.5	0.4	0.8	0.4	1.2

Click on any image for a more detailed analysis

Restart Quit Help Print Next

Příloha 2: Výstup testu „Contact lens complications“ – Opakovatelnost měření

