

Univerzita Karlova v Praze
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Zdeňka Hambálková

**Výskyt refrakčních vad v populaci a současné
možnosti jejich korekce**

Prevalence of refractive errors in the population and
the current options of correction

Bakalářská práce

Praha, srpen 2015

Autor práce: Zdeňka Hambálková

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Veřejné zdravotnictví – kombinovaná forma

Vedoucí práce: **MUDr. Pavel Studený Ph.D.**

Pracoviště vedoucího práce: Oftalmologická klinika FNKV

Předpokládaný termín obhajoby: září 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3. LF UK jsou totožné.

29. srpna 2015

Zdeňka Hambálková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému školiteli Mudr. Pavlu Studenému Ph.D. za odborné a profesionální vedení při zpracování bakalářské práce. Velice si cením času, který mi věnoval při konzultacích, které byly velice podnětné a vedly k dokončení této práce.

ÚVOD	6
1.1. VÝVOJ OKA	7
1.2 ANATOMICKÝ PŘEHLED OKA	8
1.3 STAVBA OKA	8
1.3.1 Zevní vrstva.....	9
ROHOVKA	9
BĚLIMA (SCLERA)	12
1.3.2 Střední vrstva	12
1.3.3 Vnitřní vrstva	13
1.3.4 Nitro oka	14
1.3.5 Přídavné orgány oka	15
2. OPTICKÁ SOUSTAVA OKA	17
3. REFRAKCE OKA	19
3.1 ZMĚNY REFRAKCE	19
3.2 REFRAKČNÍ VADY	20
3.2.1 Myopie	20
3.2.2 Hypermetropie	21
3.2.3 Presbyopie	23
3.2.4 Astigmatismus	23
4.KONZERVATIVNÍ MOŽNOSTI KOREKCE REFRAKČNÍCH VAD	25
4.1 KOREKCE DIOPTRICKÝMI BRÝLEMI	25
4.2 KONTAKTNÍ ČOČKY	26
4.2.1. Dělení kontaktních čoček	27
4.2.2 Aplikační vyšetření.....	30
4.2.3 Aplikace kontaktních čoček.....	30
4.2.4 Komplikace u kontaktních čoček.....	31
5. REFRAKČNÍ CHIRURGIE	37
5.1 HISTORIE OČNÍCH OPERACÍ.....	37
5.2 VYŠETŘENÍ PŘED LASEROVOU OPERACÍ.....	38
5.3 METODY REFRAKČNÍ LASEROVÉ CHIRURGIE	38
5.4 POOPERAČNÍ PRŮBĚH	40
5.5 RIZIKA OČNÍCH OPERACÍ	41
6. VÝZKUMNÁ ČÁST – CÍL VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ	43
6.1 HYPOTÉZY	48
6.2 VYHODNOCENÍ VÝZKUMU	50
ZÁVĚR.....	51
SOUHRN.....	53
SUMMARY	53
POUŽITÁ LITERATURA	54

Úvod

Téma své bakalářské práce s názvem Výskyt refrakčních vad v populaci a současné možnosti jejich korekce jsem si vybrala z toho důvodu, neboť pracuji v oční optice a denně se u zákazníků setkávám s refrakčními vadami, které mají narůstající tendenci, což považuji za poměrně závažnou skutečnost.

V první části své bakalářské práce se věnuji vývoji oka, anatomickému přehledu oka, jeho stavbě, jednotlivých částem tohoto složitého ústrojí. Ve druhé části se zaměřuji na optickou soustavu oka, pozornost je věnována Gullstrandově schematickému oku. Třetí část se věnuje refrakci a refrakčním vadám, jejich popisu. Část čtvrtá pojednává o konzervativních možnostech korekce refrakčních vad. Pátá část práce je o historii a současnosti očních operacích, je zde zmíněn pooperační průběh. Rozvíjí se trend očních operací, které se pokouší řešit jednotlivé refrakční vady. Lidé často nechtějí být omezováni korekčními pomůckami, proto přistupují k refrakční chirurgii. I ta však přináší svá rizika či komplikace, a proto v této práci uvádím informace, které přispějí k větší informovanosti o očních operacích a důsledcích zákroku. Dále práce obsahuje informace, které se týkají dioptrických brýlí a kontaktních čoček, což jsou konzervativní možnosti při řešení refrakčních vad. Každá z těchto pomůcek přináší své výhody i nevýhody, které budu také popisovat.

Část šestá se věnuje výzkumnému šetření, které jsem provedla mezi respondenty, klienty oční optiky, cílem je zjistit nejčastější oční vadu, kterou klienti trpí, verifikovat, popř. falzifikovat předem stanovené hypotézy.

1. TEORETICKÁ ČÁST

Již v historii byla pozornost věnována právě problematice smyslů, především vidění, neboť právě zrak nám zprostředkovává až 80 % informací z vnějšího prostředí. V renesančním období se této problematice věnovali např. Leonardo da Vinci, Johannes Kepler, Isaac Newton, Thomas Young a další, základy fyziologie smyslů jako nového medicínského oboru položil v 19. století *Jan Evangelista Purkyně* (18. 12. 1787 – 28. 7. 1869), český fyziolog, anatom, biolog, ale i básník a filozof, který se mimo jiné věnoval vnímání světla a barev právě okem.

1.1. Vývoj oka

Počátek rozvoje zrakového ústrojí je možné pozorovat již u 2,5 mm embrya, základní složku zrakového orgánu však tvoří sítnice. *Je první částí oka, která se objevuje v organogenezi, a teprve kolem ní se formují ostatní části zrakového orgánu. Tato se vyvíjí z mozkového základu v podobě párového zesílení neurální ploténky v její hlavové části. Neurální ploténka se dále prohlubuje, vklesává se do pod ní se nacházejícího mesodermu, uzavírá se v nervovou trubici a odděluje s od povrchového ektodermu.*¹

Sítnice je vlastní receptivní částí oka, která vzniká přímo z nervového ektodermu, z něhož rovněž vzniká centrální nervový systém, jedná se o předsunutou část mozku a zrakový nerv, který ji spojuje s vyššími centry, je tedy mozkovou drahou.

Vývoj sítnice je započat vývojem oční jamky, která se objevuje jako malá prohlubinka v krajně příštího mozku, postupně se prohlubuje a vzniká tak váček, dochází ke vchlípení stěny váčku do jeho dutiny a z očního váčku se stává oční pohárek, který má oproti očnímu váčku s jednoduchou stěnou, stěnu dvojitou.

Zevní vrstva váčku se diferencuje v pigmentový epitel sítnice, vchlípená část se diferencuje ve vlastní nervové části sítnice, čili světločivé elementy, bipolární a gangliové buňky. Oční pohárek je trvale spojen se základem mozku oční stopkou, která odpovídá zrakovému nervu. Diferenciace sítnice je ukončena

¹ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 9

v podstatě v sedmém měsíci nitroděložního života. Jen makulární krajina (oblast žluté skvrny) se diferencuje déle. Foveola (jamka uprostřed žluté skvrny) je vytvořena v šestém měsíci po narození. Vaskularizace periferních partií sítnice v sedmém měsíci nitroděložního života ještě chybí.²

1.2 Anatomický přehled oka

Zrakové ústrojí se skládá z periferní části, ze zrakové dráhy a ze zrakového ústředí. Periferní část tvoří oční bulby a jejich přídatné orgány, t.j. víčka, spojivka, slzné ústrojí a okohybné svaly. Oční bulby s přídatnými orgány jsou uloženy v očnici. Jedná se o párový orgán. Jejich pohyby jsou ovládány na každém bulbu šesti okohybnými svaly. Přední segment je chráněn víčky a slzami. Slzy jsou produkovány slznými žlázami do spojivkového vaku a odváděny slzododnými cestami.

1.3 Stavba oka

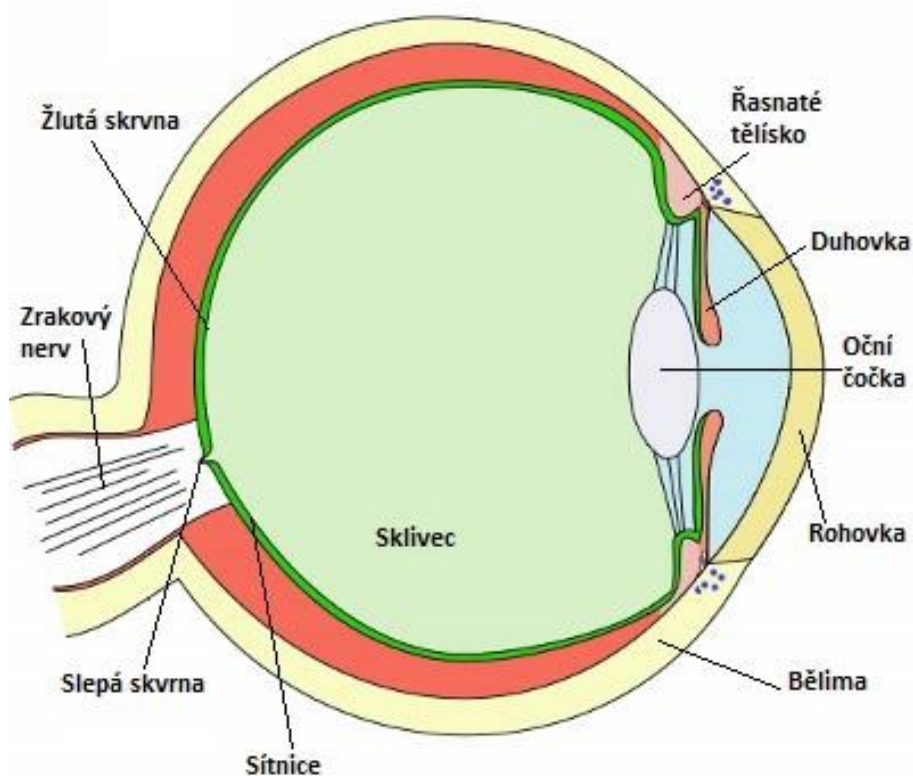
Oční koule, přesně nazývaná *bulbus oculi* má zhruba kulovitý tvar, kdy předozadní průměr v dospělosti dosahuje zhruba 24 mm, přední část oka tak představuje segment koule o poloměru cca 8 mm, zadní větší část tvoří segment koule o poloměru asi 12 mm. U novorozence se tvar blíží kouli a oko bývá dalekozraké. Stěna oka se skládá ze tří vrstev. Z tunici fibrosa, tunici vasculosa a tunici nervosa.

Na oku rozeznáváme přední a zadní pól oka, ekvátor (pomyslná linie na největším obvodu oka, jejíž rovina prochází středem a oka a dělí je na přední a zadní polovinu) a na meridiány. Jednotlivé meridiány označujeme podle čísel na hodinovém ciferníku.³ Zevní, nejpevnější vrstva je vpředu tvořena rohovkou (cornea), zbytek je tvořen bělimou (sclera). Její povrch je kryt vazivovou blánou, která vpředu splývá s úponem bulbární spojivky a končí vzadu při výstupu zrakového nervu. Tato blána splývá také s fasciemi svalovými. Střední vrstva obstarává převážně výživu nitroočních tkání, proto jí nazýváme živnatka. Skládá se ze tří částí a to iris (duhovka), corpus ciliare (řasnatého tělíska) a chorioidea

² AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 9

³ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 15

(cévnatky). Vnitřní vrstva obsahuje vlastní světločivé elementy, nervové buňky a vlákna, vše nazývané jako sítnice. Vlákna nervových buněk se sbíhají na papile zrakového nervu při zadním pólu bulbu a opouštějí oko jako zrakový nerv. Tím tvoří počátek zrakové dráhy. Zbytek prostoru je rozdělen prstencem duhovky v přední a zadní komoru a je vyplněn čirou nitrooční tekutinou – *komorovou vodou*.



Obrázek č. 1 – stavba oka (zdroj: [www.http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/oslabeni-smyslu-text-html](http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/oslabeni-smyslu-text-html))

1.3.1 Zevní vrstva

Rohovka

Rohovka (cornea) je průhledná, tuhá tkáň, vpředu uložena do bělimy. Je součástí dioptrického systému oka. *Má tvar segmentu koule, který se vyklenuje*

konvexitou dopředu. Její klínovitě přihrocený okraj (*limbus corneae*) se připojuje k bělimě. Přední (konvexní) strana (*facies anterior*) vybíhá ve vrchol rohovky (*vertex corneae*). zadní (konkávní) plocha rohovky (*facies posterior*) se obrací do přední komory oční.⁴ Při pohledu zepředu má rohovka tvar eliptický, zezadu sférický. Má průměr asi 11 mm (někdy uváděno 12 mm), její svislý průměr je cca o 1 až 2 mm kratší než průměr vodorovný, tloušťka rohovky je jen asi 1 mm. Zakřivení střední třetiny je kulové, okraje se oplošťují. Obvod rohovky, která je spojena sklérou, se nazývá *limbus*. Na povrchu je kryta pěti až šesti vrstvami epiteliálních buněk, z nichž povrchní jsou oploštěné tak, aby byl povrch hladký a stejnoměrně zakřivený. Jemné nerovnosti mezi buňkami jsou vyrovnány slzným filmem. Rohovka je pro svůj vysoký obsah nervových vláken nejcitlivější tkání lidského těla, přitom za standardního stavu nemá rohovka žádné cévy, výživa rohovky je zajištěna cévním pletením kolem jejího kraje, dále prostřednictvím komorové vody a určitým způsobem i ze slz.

*Rohovka je vzhledem ke své optické mohutnosti nejdůležitější složkou optického systému oka. Z celkové hodnoty lomivosti oka v akomodačním klidu 58 D připadají na rohovku 3/4, t.j. 43 D.*⁵

Rohovkový epitel

Jedná se o pokračování spojivkového epitelu. Povrchní vrstvu tvoří buňky s mikro výběžky a záhyby, což pomáhá udržovat slzný film. Epitel rohovky má dobrou a velmi rychlou regenerační schopnost, kdy se kompletně vymění v průběhu 7 až 10 dní. *Vzhledem k velké regenerační schopnosti epitelu je zaručeno velmi dobré hojení drobných poranění rohovky, nesmí však být poškozena Bowmanova membrána, pak se poranění hojí jizvou, která snižuje průhlednost rohovky.*⁶

⁴ SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. s. 12

⁵ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 18

⁶ SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. s. 15

Bowmannova membrána

Jde o vazivovou vrstvu, která je poměrně odolná, ale na rozdíl od epitelu při poranění znovu neregeneruje a je nahrazena jizvou, jak jsem uvedla výše. *Bazální buňky leží na Bowmanově bazální membráně silné 0,05 μm a jsou s ní pevně spojeny hemidesmozomy, což jsou speciální membránové proteinové komplexy plazmatické membrány bazálních buněk. Jsou tvořeny keratinovými vlákny, která vytvářejí spojení s Bowmanovou membránou a sahají až do stromatu bazální buněk. Je-li tato adherence poškozena, například fotorefrakterní keratektomií, vzniká recidivující eroze rohoviny nebo nehojící se defekt epitelu.*⁷

Rohovkové stroma

Rohovkové stroma je nejsilnější vrstvou rohovky, vyznačuje se tím, že je avaskulární a představuje asi 90 % tloušťky celé rohovky. Skládá se z rovnoběžných svazků fibril, mezi nimiž jsou oploštěné rohovkové buňky.

Descementova membrána

Touto membránou je endotel od stromatu oddělen, při narození má tloušťku asi 3 μm a postupně se věkem zesiluje až na 10 - 15 μm .

Endotel

*Endotel vytváří pravidelnou mozaiku, je 20 μm široký a 5 μm vysoký. Membrány endotelových buněk jsou spojené junkčními komplexy, které vytvářejí 2 nm široké kanálky gap-junction.*⁸ Tvoří bariéru, která řídí průtok komorové vody do stromatu a její odčerpání. Rohovka nemá za normálních okolností cévy. Výživu přijímá difúzí z komorové vody nebo ze slz. Rohovka také může přijímat atmosférický kyslík nebo kyslík z cév spojivky.

⁷ SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. s. 15

⁸ SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. s. 15

Bělina (sclera)

Bělina je bělavá, hustá tkáň, tvořící zadních 5/6 obalu oka, obsahuje rovněž jen velmi malé množství cév. Její tloušťka se pohybuje od 0,5 mm do 1,5 mm. Na povrchu je bělina kryta Tenonovou fascií, uvnitř hraničí se suprachorioideálním prostorem. Nejtlustší je při zadním pólu, slabší při ekvátoru, nejslabší pod úpony přímých svalů, jejichž šlachy stěnu trochu zesilují. V přední části skléra přechází v rohovku, v zadní části sklérou prochází zrakový nerv, kterým vedou nervová vlákna vedoucí vzruchy ze sítnice do zrakových center v mozku. Povrchní episklerální tkáň se skládá z jemných vazivových a elastických vláken. Na vnitřní ploše přibývá elastických vláken s četnými pigmentovými buňkami, které ji dodávají hnědavý vzhled. *Na bělimu se upínají všechny okohybné svaly. Ve vzdálenosti 5,5 až 8 mm od limbu se upínají v meridiánech č. 3, 6, 9 a 12 přímé oční svaly, šikmé oční svaly se upínají za ekvátorem. Horní šikmý sval se v horním zevním kvadrantu, dolní šikmý sval v dolním zevním kvadrantu. Při zadním pólu oka, poněkud navnitř od něj, vystupuje z bulbu zrakový nerv. Ve stěně bělimy jsou otvůrky pro cévy a nervy. Vnitřní plocha bělimy je kryta velmi tenkou vrstvou řídkého vazivy, které ji odděluje od střední vrstvy oční stěny.*⁹

1.3.2 Střední vrstva

Duhovka (iris)

Duhovku tvoří prstenec přecházející větším obvodem do řasnatého tělíska a ohraničující menším obvodem zornici. Hranici mezi oběma částmi tvoří nepravidelná kruhovitá linie – okruží. Uprostřed duhovky se nachází zornice se svalovými buňkami svěrače a rozvěrače zornice, které ovládají šířku zornice. Svěrač je inervován z parasymptiku a rozvěrač ze sympatiku. Podle množství pigmentu v duhovce se určuje barva očí, pigment rovněž chrání oko před oslněním. Při osvětlení se zornice zužuje, v šeru naopak rozšiřuje, duhovka je

⁹ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 18

prostoupena mnoha cévami.

Řasnaté těleso (corpus ciliare)

Řasnaté těleso je prstencový útvar trojúhelníkového průřezu, přiložený zevní plochou ke sklěře a vnitřní je obrácen proti sklivci. Vzadu přechází do cévnatky. Obsahuje hladký sval, který má vlákna cirkulární, radiální a meridionální. Ciliární sval je ovládán parasympatikem a uplatňuje se při akomodaci. V tomto tělese se také tvoří komorový mok, tento má význam při udržování nitroočního tlaku a je součástí optického systému oka.

Cévnatka (chlorioidea)

Jedná se o jemnou cévní blánu, vystýlající vnitřní povrch skléry od řasnatého tělesa dozadu. Cévnatka se skládá z větších a menších cév, které směrem dovnitř přecházejí do vrstev kapilár. Podle značného množství cév se také odvozuje její název. Cévnatka má význam pro výživu nitra oka, tvorbu nitrooční tekutiny a její vstřebávání. Zevní plocha cévnatky sousedí přes řídké vazivo s vnitřní plochou bělimy, na její vnitřní plochu naléhá sítnice.

1.3.3 Vnitřní vrstva

Sítnice

Vlastní sítnice je jemná blána vystýlající vnitřní plochu bulbu. Obsahuje světločivé elementy, tyčinky a čípky. Sítnice obsahuje deset vrstev a to pigmentový list, zmiňované tyčinky a čípky, lamina limitans externa, vnější zrnitou vrstvu (jádra neuroepitelu), vnější plexiformní vrstvu (synapse), vnitřní zrnitou vrstvu (jádra bipolární buněk), vnitřní plexiformní vrstvu (synapsi), gangliové buňky, vrstvu nervových vláken – neurity gangliových buněk, ze kterých se formuje nervus opticus, lamina limitans internu. Dále nervové a podpůrné buňky s vlákny. Ty umožňují vjem světla, přeměnu světla v nervové

podráždění, které se vede dále do korového zrakového centra. Chemickou látkou, která zprostředkovává změnu energie, je *zrakový purpur* v tyčinkách. Část sítnice s tyčinkami a čípky je vyživována kapiláry z cév, ostatní vrstvy sítnice mají zásobení čípky a má nejlepší zrakovou ostrost, toto místo se nazývá *žlutá skvrna*. Nervová vlákna vedoucí podráždění do primárního centra se sbíhají nazálně od žluté skvrny v místě papily zrakového nervu, které neobsahují světločivé elementy a je rovněž slepé. Toto místo je označováno jako *slepá skvrna*.

1.3.4 Nitro oka

Nitro oka obsahuje lomivá prostředí, kterými prochází světlo dopadající na sítnici.

Komorová voda

Komorová voda vyplňuje prostor za rohovkou před duhovkou a prostor mezi zadní plochou duhovky, čočkou a řasnatým tělískem. Svým složením se komorová voda za normálních poměrů podobá tkáňovému moku s malým množstvím sérových bílkovin.

Čočka

Čočka je průhledná bílkovinná tkáň bikonvexního tvaru o průměru asi 10 mm, tloušťky asi 5 mm, poloměru křivosti přední plochy 10-12 mm, zadní plochy asi 6 mm. Optická mohutnost se pohybuje kolem 20 dpt. Čočka je ve své poloze upevněna závěsným aparátem, který souvisí s ciliárním svalem. Podle jeho činnosti se mění napětí závěsných vláken, také čočka může změnit i svou optickou mohutnost. Tato změna umožňuje vidění do blízka i do dálky. Schopnost pozorovat předměty v různých vzdálenostech se nazývá *akomodace*.

Sklivec

Sklivec je polotekutá, rosolovitá čirá hmota, vyplňující část bulbu za čočkou. Obsahuje značné množství vody, základní hmotu a fibrily. Na přední

ploše vytváří mělkou jamku, v níž je uložena čočka. Je průhledný a kalí se jen při některých onemocnění okolních tkání. Ojedinelé tečkovité zákalky plovoucí ve sklivci při pohybech oka a vnímané proti světelnému pozadí jsou normálním nálezem i ve zdravém oku jako projev buněčných zbytků z doby vývoje sklivce.

1.3.5 Přídavné orgány oka

Spojivka

Spojivka je sliznice, která pokrývá přední stěnu bulvy a vnitřní stranu očních víček. Na kraji víček přechází ve víčkový okraj a víčkovou kůži, na limbu do rohovkového epitelu. Spojivka tvoří souvislou membránu, která tvoří *spojivkový vak*. Normální barva spojivky je růžová a mohou jí lehce prosvítat cévky.

Oční víčka

Víčka chrání oko před vnějšími vlivy. Jsou to pohyblivé kožní útvary, které mrkáním roztírají po přední ploše oka slzy a tím zajišťují hydrataci rohovky. Zvenku jsou pokryta kůží a z vnitřní strany spojivkou. Z víčka vystupují řasy. Vnější koutek je umístěn 6 – 7 mm od zevního okraje orbity, má tvar ostrého úhlu. Vnitřní koutek je zakulacený a v něm můžeme vidět *slznou jahůdku*. Opěrnou strukturou víčka je ploténka, která je tvořena hustým kolagenním vazivem. Ve víčku nacházíme svaly – svěrač víček, zvedáč horního víčka a hladký Müllerův sval. Ve víčku jsou tři typy žláz: Meibomské žlázy, Molloyovy žlázy, Zeissovovy žlázy.

Slzný aparát

Slzný aparát se skládá ze slzné žlázy a přídavných slzných žlázek – Wolfringovy (je jich 5 v horním víčku a 2 v dolním víčku), Krauseho, které jsou uloženy ve spojivce, je jich někdy až 20.

Slzovodné ústrojí odvádí slzy do nosní dutiny. Skládá se ze slzných bodů, slzných kanálků, slzného váčku a nosního slzovodu. Slzy mají za úkol omývat

přední plochu bulvy a odstraňovat do spojivkového vaku cizí tělíska a bakterie. Slzy hrají důležitou roli při látkové výměně rohovky. Přes slzný film je přiváděn k rohovce kyslík ze vzduchu, který potřebuje pro svou výživu. Slzy vyrovnávají drobné nerovnosti na rohovce.

2. Optická soustava oka

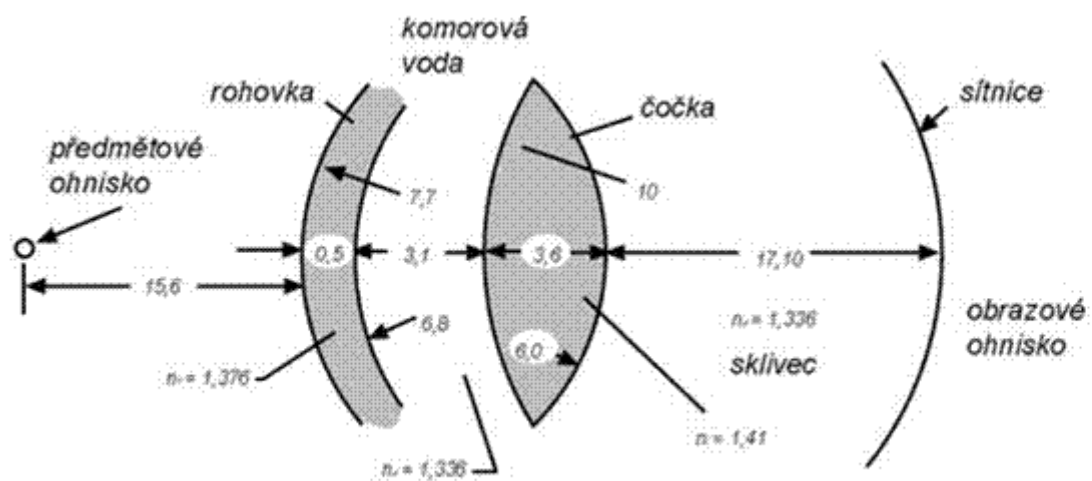
Při utváření obrazu na sítnici procházejí světelné paprsky lámavými plochami a prostředími, které tvoří optickou soustavu oka. Jsou to již výše zmíněna rohovka, tedy přední plocha rohovky, tkáň rohovková a zadní plocha rohovky, dále komorová voda, přední a zadní plocha čočky, sklivec a sítnice. Funkci clony zastává zornice. Pro představu o chodu světelných paprsků okem je třeba se zde zmínit o optických parametrech tohoto receptoru. Jedná se o číselné údaje, které jednoznačně popisují systém lidského oka jako optickou soustavu. Vzhledem k tomu, že každý člověk je jedinečný, nelze požadované parametry použít exaktně, ale používá se model oka, který reprezentuje průměrný stav. Těchto modelů se používá několik, jeden z nejznámějších je *Gullstrandovo schematické oko*.

Gullstrandovo schematické oko

Allvar Gullstrand (5. 6. 1862 – 28. 7. 1930) byl švédský oftalmolog, který obdržel roku 1911 Nobelovu cenu za práci v oblasti optiky oka. Jeho model průměrného oka uvedl Gullstrand jako tzv. *schematické oko*. Tento jeho model oka předpokládá, že plochy ohraničující jednotlivé prvky optické soustavy jsou kulové. Čočka schematického oka je složena z centrálního jádra o indexu lomu 1,406 obklopená dvěma zápornými menisky o indexu lomu 1,386, která reprezentují periferii čočky. Tento model Gullstrandova schematického oka má celkem šest optických ploch. Vytvořil tak i jednodušší model oka, kde přední a zadní plocha rohovky je nahrazena plochou jedinou.

Tento švédský oftalmolog totiž při svých četných měřeních zjistil, že vzdálenost přední plochy rohovky k přední ploše čočky je 3,6 mm a vzdálenost od přední k zadní ploše čočky je rovněž 3,6 mm. Rohovka tvoří největší část systému a to až + 45 dioptrií. Čočka má pak optickou mohutnost + 20 dioptrií, poloměr zakřivení k přední ploše čočky je kolem 10 mm a zadní plocha 6 mm. Jelikož tedy čočka nemá ve všech místech totožnou stavbu, klesá index lomu. Index lomu v jádru čočky má hodnoty 1,41 a v periferii pak 1,386. Index lomu

komorové vody a sklivce je téměř stejný.



Obrázek č. 2 - Gullstrandovo schematické oko (Zdroj: <http://www.optikadiana.sk/sk/teoria/>)

3. Refrakce oka

Jedná se o poměr délky optické osy a optickou mohutností lomivých prostředí. Rozlišujeme dva stavy. První stav je ten, kdy se paralelní paprsky sbíhají na sítnici. Jde tedy o to, že optická mohutnost odpovídá délce oka. V tomto případě mluvíme o *emetropii*. V opačném případě, kdy se nám paprsky sbíhají mimo sítnici, tento stav pak nazýváme jako *ametropie*. Zde je optická mohutnost oka větší nebo menší než délka oka.

Ametrop může mít jednu z následujících vad, podle toho, kde se mu paprsky sbíhají. Pokud se paprsky sbíhají až za sítnicí, mluvíme o hypermetropii. V případě, kdy se paprsky sbíhají již před sítnicí, mluvíme o myopii. Může nastat stav, kdy neexistuje jediné ohnisko, takový stav nazýváme jako astigmatismus.¹⁰

K objektivnímu posouzení refrakce oka nám slouží přístroje jako je skiaskopie, můžeme se setkat i s označením retinoskopie, keratometrie a autorefraktometrie. Při skiaskopii používáme oční zrcátko a tím odrážíme světlo ze světelného zdroje a posuzujeme vycházející paprsky z osvětlené sítnice. Pro celkovou refrakci oka nám slouží *autorefraktometry*.

3.1 Změny refrakce

V průběhu života se často setkáváme s refrakčním posunem. Důvodem mohou být např. podávaná farmaka, úrazy oka, operace, které vedou ke značným změnám v refrakci oka.

Existují však i fyziologické změny refrakce oka, kam je možno zahrnout:

- 1) při narození získaná hypermetropie, která se v dospělosti mění na emetropii,*
- 2) u latentní hypermetropie dochází klesající schopností akomodace oka, vzrůstající hypermetropie,*
- 3) v průběhu věku se mění i astigmatismus.¹¹*

¹⁰ KOLÍN, J. *Oční lékařství*, s. 84

¹¹ KOLÍN, J. *Oční lékařství*, s. 85

Samotné refrakční vady doprovází řada astenopických potíží, symptomů, které jsou předzvěstí refrakční vad. Velmi často se jedná o bolesti hlavy v oblasti spánkové části, únava očí, tlak v očích, může dojít i k zčervenání oka. Často bývají i zarudlá víčka, spojivky jsou velmi překrvené a pacienti často slzí. Symptomy se zhoršují při špatném osvětlení a ve večerních hodinách. V těchto případech je samotné vidění zcela nepřesné a zamlžené. Záleží i na tom, zda se jedná o malou nebo velkou refrakční vadu. Pacienti jsou schopni si malé vady sami dokorigovat, avšak velmi často dochází k únavě ciliárního svalu. S přibývajícím věkem dochází ke ztrátě akomodace, při které již pacienti nejsou schopni si obraz dokorigovat.

3.2 Refrakční vady

3.2.1 Myopie

Myopie (krátkozrakost) je vada, při které se rovnoběžné paprsky po průchodu relaxovaným optickým aparátem sbíhají v ohnisku před sítnicí. Myopické oko je tedy relativně dlouhé.¹²

Uvádí se že, značná část myopií vzniká právě v důsledku zvětšeného předozadního průměru, kdy je možno hovořit o axiální myopii. Oproti tomu kurvturní myopie má svůj původ ve zvýšeném zakřivení rohovky nebo čočky.

Zmenšení poloměru zakřivení rohovky o 1 mm vede k myopizaci přibližně o -6 D. Zvýšené zakřivení rohovky pozorujeme u keratokonu a jiných ekatických onemocnění. Zvýšené zakřivení je zpravidla doprovázeno astigmatismem. Zajímavé je, že u axiální myopie je rohovka zpravidla plošší. Zvětšení lentikulárního zakřivení je vzácné. Dochází k němu při zadním a předním lentikonu nebo při zbobtnání čočky v důsledku těžké hyperglykemie. Indexovou myopii pozorujeme u počínajících nukleárních katarakt.

Při vysoké myopii dochází k atrofii sítnice, objevuje se krvácení do sítnice a sklivce. Celkově pak sítnice vykazuje degeneraci, kdy může dojít i k odchlípení sítnice, jež končí v krajním případě i oslepnutím oka. Častý je obraz sklivcových zákalů, které vykazují subjektivní potíže. Klinicky vykazuje myopie obraz

¹² HANUŠ, K. a kolektiv. *Kompendium očního lékařství*. s. 292

neostrého vidění do dálky.

Korekce myopie

Myopii korigujeme rozptylkou. Předepisujeme nejslabší sklo, kterým docílíme uspokojivou ostrost zrakovou, Krátkozrací nosí své brýle trvale. Teprve ve věku, kdy nastupuje presbyopie, odkládá myop své brýle při čtení. Účinná prevence myopie neexistuje. U mladých osob s počínající myopií doporučujeme celkově roborující režim včetně sportů. Čtení neomezujeme. Je třeba, aby středně a těžce krátkozraký se vystříhal těžké fyzické námahy pro predispozici k odchlípení sítnice, jako zdvihání těžkých řemen nebo provozování silových sportů.¹³ Myopii též korigujeme rozptylnými čočkami. Při chirurgické léčbě je využívána laserová operace LASIC, PRK, LASEK.

3.2.2 Hypermetropie

Hypermetropie neboli dalekozrakost, je refrakční vada, kdy oko narostlo krátké a neostrý obraz, procházející optickým aparátem vzniká až za sítnicí, tedy dioptrický systém je právě vzhledem k délce bulbu málo účinný.

Hypermetrop, aby viděl ostře do dálky musí akomodovat – latentní hypermetrop. S klesající akomodační schopností nestačí hypermetrop časem svým akomodačním úsilím hypermetropii kompenzovat a potřebuje nutně brýle i do dálky – manifestní hypermetropie. Při pohledu do blízka musí hypermetrop zvýšit svoji akomodaci a úsilí, které vynakládá již při pohledu do dálky. Proto u hypermetropa přichází presbyopie podstatně dříve než u metropa. Což vede k tomu, že oko není schopno bez pomoci korekční pomůcky vidět do blízka ani do dálky. V tomto případě je nutné využít vlastní akomodaci nebo optickou pomůcku ve formě spojkových čoček.¹⁴

Abychom stanovili celkovou, to je totální hypermetropii, je třeba zjistit ještě zbývající tzv. latentní hypermetropii (odpovídající fyziologickému tonu

¹³ KOLÍN, J. *Oční lékařství*, s. 83-84

¹⁴ KOLÍN, J. *Oční lékařství*, s. 84

ciliárního svalu). Toho dosáhneme aplikací cykloplegik (pro navození obrny m. ciliaris) do spojivkového vaku, čímž znemožníme vyšetřovanému, aby akomodoval. Tento postup je důležitý zejména u dětí, u kterých je zjištění totální hypermetropie základním předpokladem k zabránění dalších komplikací. Předpis a nošení plné korekce může předejít ve většině případů vzniku amblyopie a strabismu u dětí a odstraňuje potíže z akomodační astenopie u dospělých. Na stáří se fakultativní hypermetropie mění v absolutní.¹⁵

Je možné konstatovat, že existuje hned několik příčin hypermetropie, především jde o menší předozadní průměr oka, což je nazývané jako osová neboli *axiální hypermetropie*. Při změně předozadní délky oka jen o 1 mm, způsobí změnu refrakce přibližně o +3 dioptrie. Jako další příčina se uvádí nedostatečné zakřivení některého z lomivých rozhraní, která vznikají buď jako vrozená vada nebo po úraze, zde mluvíme o křivkové hypermetropii. V případy, kdy dojde ke snížení indexu lomu čočkové tkáně, v tomto případě se jedná o indexovou hypermetropii. Zvláštním typem hypermetropie je afakie (chybění čočky), zde chybí lomivá síla celé čočky a dioptrie pak dosahují hodnot až +12. U novorozenců je možné se v praxi setrat s hypermetropií, která nabývá hodnot vyšších než +3,0 dioptrie. Ve věku 5 let je stále 90 % očí hypermetropických.

Korekce hypermetropie

Pokud pacient nemá žádné subjektivní potíže a jedná se jen o malou hypermetropii, tak v tomto případě není nutné vadu jakkoliv korigovat. Doporučuje se korigovat hypermetropii u dětí, pokud se u nich vyskytuje vysoká hypermetropie, nebo v případě, pokud má dítě *strabismus*. V případě starších dětí se zaměřujeme na astenopické potíže, při kterých již předepisujeme korekci, pokud vada dosahuje hodnot +3,0 dioptrie. Ve věku 35. let a výše bývá vhodné předepsat brýle na čtení. Při hypermetropii předepisujeme nejsilnější spojky, se kterými ještě vidí ostře. Vždy bychom měli přistupovat individuálně. Hypermetropii můžeme také řešit operativně metodami PRK, LASIK, LASEK.

V praxi je nutno uplatnit pravidlo, že jedinec s hypermetropií nemá

¹⁵ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 49

astenopické potíže, pokud při pohledu do blízka nemusí zapojovat více než 2/3 své akomodační šíře.¹⁶

3.2.3 Presbyopie

V průběhu stárnutí dochází k fyziologickému poklesu akomodační šíře. Snižuje se elasticita a plasticita čočky. V pozdním stáří také snížená akceschopnost ciliárního svalu vedou k poklesu akomodační šíře a k posunu blízkého bodu směrem od oka. Po 40. roce věku se blízký bod posunuje za hranici 20 cm (akomodační šíře klesá pod 5 D), což se projevuje únavou a bolestí očí při delším čtení a zvětšováním pracovní vzdálenosti. Tento stav označujeme jako presbyopii.¹⁷ Pro tento stav se rovněž uvádí název stařecká vetchozrakost a to, že jde o refrakční vadu, která nastává zcela individuálně ve věku kolem 38 let a výše. Obecně platí, že při věku 40 let vyhovuje přídavek +0,75 D, v 45. letech je to +1, 5 D, 50 let +2,0 D, 55 let +2,5 D, 60 let +3,0 D, v 70 letech +3,5 D.

3.2.4 Astigmatismus

Astigmatismus je stav, při kterém nemá optický aparát oka ve všech meridiánech stejnou optickou mohutnost.¹⁸

Astigmatismus je převážně způsoben vadným zakřivením rohovky. U astigmatismu se žádný bod nemůže zobrazit na sítnici jako bod, ale nejvýše jen jako úsečka.¹⁹

Je možno rozlišit tyto druhy, typy astigmatismu:

1) kurvturní – jedná se o nejčastěji rohovkový, přičemž malý stupeň tohoto astigmatismu (+0,25 D) je možno nalézt prakticky u každého a to nejčastěji ve formě přímého fyziologického astigmatismu, kdy vertikální zakřivení rohovky je větší než horizontální, větší stupeň tohoto astigmatismu je převážně vrozený a vzniká u ektatických rohovkových onemocnění, může být důsledkem proběhlého

¹⁶ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 49

¹⁷ AUTRATA, R., VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. s. 57

¹⁸ HANUŠ, K. a kolektiv. *Kompendium očního lékařství*. s. 294

¹⁹ KOLÍN, J. *Oční lékařství*, s. 84

zánětu nebo následkem traumatu.

2) astigmatismus z decentrace – lze ho pozorovat u traumatické subluxace čočky, vzniká též fyziologicky v důsledku asymetrického vyklenutí čočkového pouzdra.

3) indexový astigmatismus – dochází k němu při počínajícím kalení čočky, bývá též zdrojem velmi rušivé monokulární diplopie či polyplapie.

Korekce astigmatismu

V případě astigmatismu do hodnot 0,5 dioptrií není nutná korekce, jedná se totiž o fyziologický astigmatismus. U dětí i dospělých se doporučuje plná korekce, avšak se zřetelem na subjektivní pocity. Astigmatismus je možné korigovat dioptrickými brýlemi, které značíme jako cylindrické, popřípadě cylidrickosférické, nebo kontaktními čočkami. Můžeme však v mnoha případech doporučit i chirurgický výkon tzv. LRI.

4. Konzervativní možnosti korekce refrakčních vad

V současné době existuje široké spektrum optickým pomůcek, které řeší zrakové korekce. K těm nejběžnějším patří dioptrické brýle a kontaktní čočky. Každá z těchto pomůcek s sebou samozřejmě přináší své výhody i nevýhody.

4.1 Korekce dioptrickými brýlemi

Dioptrické brýle představují možnost v korekci refrakčních vad. Na trhu existuje veliké množství jednotlivých dioptrických obrub a dioptrických skel. Někteří lidé však u dioptrických brýlí shledávají jistá omezení. Často se setkáváme s tím, že člověk vnímá obrubu, například, pokud je obruba z plastu a celoživotně nosil jemnější obrubu, nebo naopak pokud nosil obruby bez rámečků a nyní chce nosit obrubu s plným rámečkem. Celá řada brýlí je vyrobena z materiálů, které mohou způsobit nejrůznější alergie. Ať už na plastové obruby nebo na kovové, jež nejsou vždy vyrobeny z titanu, který nezpůsobují alergie. Proto je vždy nutné najít takové řešení, které bude každému individuálně vyhovovat.

Dioptrické brýle musí být vždy zhotoveny podle lékařského předpisu tak, aby nedošlo například k decentracím, které navodí prizmatický účinek, k odchylce pupilární distance, popřípadě barevným vadám na sklech. Ideální je tedy stav, kdy si zákazník zakoupí co nejkvalitnější skla a rovněž tak obroučky, v současné době je však situace složitá vzhledem k tomu, že mnozí klienti velmi jednoduše nemají dostatek finančních prostředků, tudíž často volí levnější varianty, což se však nutně projeví v kvalitě těchto zdravotních pomůcek. Jedna z velikých nevýhod dioptrických brýlí při vyšších dioptriích, i přes ztenčená skla, je jejich váha, jež způsobuje značné otlaky v obličejové části. Převážně pak na nose, v místě sedýlek a při špatném výběru obrub, mohou vznikat i otlaky od straníc, které pak často vytvářejí hluboké a bolestivé rýhy. Rovněž je možno zmínit, že spouště lidí prostě vadí mít brýle tzv. „na očích“

Dioptrická skla existují buď jednoohnisková, se kterými zákazník vidí buď na dálku, nebo na čtení, nebo je další možnost v podobě víceohniskových skel a to v možnostech bifokálních či multifokálních sklech.

4.2 Kontaktní čočky

Je možné uvést, že používání kontaktních čoček je vhodné v kterémkoliv věku. Děti, kteří se s kataraktou již narodí, potřebují permanentní řešení a použití kontaktních čoček je u nich v podstatě jediná možnost. Studie „*Daily Disposable Contact Lens Wear in Myopic Children*“ došla k závěru, že děti od 8 – 12 let jsou schopné samostatně nosit jednodenní čočky. Jde pouze o podporu rodičů, zda budou souhlasit, aby jejich dítě nosilo kontaktní čočky, ale vzhledem k tomu, že spousta dětí dělá různé sporty, kde bývá i nebezpečné nošení dioptrických brýlí, uznají kontaktní čočky jako výborné řešení. Mnozí rodiče mají sami zkušenost s čočkami, znají výhody a péči o čočky, uvědomují si hygienické návyky a jsou v tomto ohledu schopni dohlédnout na své dítě. Vždy by v tomto ohledu měli navštívit očního lékaře nebo kontaktologa a poradit se o vhodnosti čoček, změření náležitých parametrů a dostatečné zralosti k dodržování hygienických návyků a problémů vedoucích z nedodržování hygienických zásad. Čočky u dětí, které mají vyšší dioptrie, přinášejí i pozitivní sociální integraci.

Oproti vyspělým státům začínáme s nošením kontaktních čoček později. Můžeme zobecnit, že pro nošení čoček není stanoven ani minimální ani maximální věk. Kontaktní čočky korigují jak hypermetropii, tak myopii a astigmatismus a řeší i otázku kombinovaných dioptrií. Velká výhoda kontaktních čoček je jejich snadná výměna při nutnosti změny korekce. Kontaktní čočky nás nelimitují v zorném poli, což ocení každý z nás, který je musí používat. Dále nezkrslují obraz, přináší lepší přirozené vidění. Celkově jsou neocenitelné při práci a společenském využití. V kontaktních čočkách se neprojevují barevné vady v okrajových částech zorného pole, což znají především osoby s vyšším počtem dioptrií. Při provozování sportů navíc odpadá obava o brýle, které by mohly spadnout a tím se předejde k rozbití. Je však nutné dát pozor při vodních sportech - bez použití plaveckých brýlí se pak může stát, že pod vodou kontaktní čočka z oka vyplave. Klient by se měl vždy vyvarovat toho, aby se mu do očí dostala voda, která může přinést různé infekce nebo bakterie. Proto je nutné v tomto ohledu upozornit, že na kontaktní čočky se musí vždy výhradně použít roztok a nikdy voda.

Estetický vzhled je velmi častým důvodem pro výměnu brýlí za kontaktní čočky. Nedochozí k nepřirozenému zvětšování očí u dalekozrakých pacientů, případně zmenšování u krátkozrakých. To přispívá k jejich psychické pohodě. Mnoho uživatelů kontaktních čoček také není spokojeno s barvou své duhovky, a tak může zvolit barevné kontaktní čočky. Ty se vyrábějí i s dioptriemi.

4.2.1. Dělení kontaktních čoček

Kontaktní čočky přitom dělíme podle několika kritérií.

Účel

- **korekční** – slouží ke korekci ametropii, astigmatismu, presbyopie (například monovision – jedno oko do dálky a druhé do blízka)
- **terapeutické** – léčebné krycí kontaktní čočky slouží k ochraně rohovky, nebo k aplikaci léčiv. Tvrdé kontaktní čočky slouží na ustálení keratonu.
- **estetické** – na vyrovnání barevnosti očí

Zakrytí očního segmentu

korneální – Ø > než 12 mm

Čočky z PMMA – tvrdé KČ jsou nepropustné pro kyslík, nyní se začínají používat z kopolymeru siloxanylalkyl-perfluoralkyl-methylmetakrylu čočky, které jsou prodyšné pro kyslík a nazývají se „*rigid gas permeable*“ (RGP). Poměrně dobře se snášejí. Menší plocha umožňuje lepší výměnu prekorneálního slzného filmu.

sklerokorneální - Ø 12-15 mm

Svým celkovým průměrem se do této skupiny kromě čoček tvrdých řadí i měkké. Tyto jsou ohebné, mohou absorbovat až 80% vody, proto se nazývají hydrogelové. Uživatelé jsou dobře snášeny. Základní materiál je hydroxymethylmetakrylát, který je schopen absorbovat vodu. Čočky se dělí na málo absorbující vodu – do 38 % jejich hmotnosti, středně absorbující do 55 % a vysoce hydratované, které absorbují 70 a více % vody.

sklerální - Ø 15-20 mm

Okraj čočky leží na bělimě, první užívaný typ a vůbec vyrobený typ čoček.

V současnosti se aplikují u nemocných po úrazech z kosmetických důvodů.

Doba nošení

- **jednodenní** - ráno se nasazuje vždy nový pár čoček a večer se vyhodí. Je to nejzdravější a nejpohodlnější způsob nošení kontaktních čoček, protože odpadá starost s dezinfekcí a údržbou. Jsou upřednostňovanou volbou pro citlivé nebo alergické oči.
- **čtrnáctidenní** - po uplynutí stanovené doby tj. dvou týdnů se musí čočky vyhodit a nahradit novým párem. Vždy před spaním se z oka vyjmají a ukládají v roztoku, a to až do ranního opětovného nasazení.
- **měsíční** - po uplynutí stanovené doby a tj. jednoho měsíce se musí vyhodit a nahradit novým párem. Před spaním se z oka vyjmají a uchovávají v roztoku, a to až do ranního opětovného nasazení.
- **tříměsíční** – po stanovené době tří měsíců se vyhazují a nahazují novým párem. V době spánku se uchovávají v roztoku.
- **roční** – lze používat po celý rok. Představují jedinou možnost pro lidi s okrajovou dioptrií ± 20 D.
- **pro kontinuální nošení** – umožňují 30 denní nošení po celých 24 hodin – lze v nich přespát, což vítají některé profese jako jsou například hasiči, zdravotní sestry. Jsou vyrobeny z velmi dobře propustného materiálu.

Barva

- **bezbarvé** (lehce modré)
- **tónovací** – rozjasní původní barvu
- **krycí** – dokonale překryjí barvu očí
- **čočky s různými vzory**

Materiál

- **měkké hydrofilní - hydrogelové** – hydrofilní gely představují polymery, které v rovnovážném stavu obsahují značné procento vody. Jsou vyrobeny z HEMA nebo příbuzných polymerů odstředivým litím nebo soustružením. Dobrou snášenlivost a rychlou adaptaci umožňuje měkkost materiálu a vysoký obsah vody

(25 – 80 %)

- **měkké hydrofobní - silikonové** – k měkkým hydrofobním čočkám patří silikonové a polyetylenové (PE). Výhodou těchto čoček je jejich měkká konzistence, pružnost a ohebnost a proto při kontaktu s okem nedochází k mechanickému stresu. Silikonová pryž je vysoce propustná pro kyslík. Čočky z ní vyrobené nepotřebují výměnu slz pod čočkou (normální dýchací proces rohovky). Slzy jsou však důležité pro odvod metabolických zplodin z oka.

- **tvrdé – polymetylmetakrylát (PMMA)**, pevný a dokonale průhledný materiál, který zajišťuje vynikající optickou kvalitu a trvanlivost. Obsah vody nižší než 2 %. Obvyklá velikost je 8 – 9 mm. Aplikace je obtížnější než u měkkých kontaktních čoček. Materiál umožňuje korekci rohovkového astigmatismu pro svoji pevnost. Jednoduché čištění. Nutná až několikátýdenní postupná adaptace.

- **tvrdé plynopropustné** – jsou vyrobeny z tvrdých nebo polotvrdých materiálů s dobrou propustností pro plyny. Materiál tvrdých čoček je celul a silikon zkřížený s PMMA, polotvrdé čočky jsou vyrobeny ze silikonu a fluoropolymeru. Umožňují korekci astigmatismu. Propustnost pro plyny zajišťuje dobrou snášenlivost. Průměr čoček je 9 – 10 mm.

Použitá křivka

- **sférické**

- **tórické** – vyžadují stabilizující asymetrický tvar nebo těžší dolní část. Nejlépe fungují při astigmatismu v 90° a 180°, aplikace není jednoduchá a většinou končí neúspěchem.

- **bifokální, multifokální** – jsou založeny na dvou principech. Kontaktní čočky s dvěma anebo více koncentrickými optickými segmenty, nebo podobné bifokálním sklům se segmentem na blízko v dolní periférii. Čočky obou designů jsou náročné na zachování stability. Vzhledem k pohybům čočky po rohovce nebývá vidění stabilní a většina uživatelů čočky po čase odkládá.

Výroba

- soustružení
- odstředivé lití
- lisování
- kombinace dvou metod

4.2.2 Aplikační vyšetření

Každý zájemce o kontaktní čočky by měl absolvovat aplikační vyšetření o používání kontaktních čoček. Při anamnéze zjišťujeme celkový stav, rodinnou anamnézu, zjišťují se choroby s prokázanou dědičnou formou, alergie, užívání léků, které mohou ovlivnit složení slzného filmu. Dále zjišťujeme oční anamnézu, zejména oční úrazy a operace, prodělané oční choroby a infekce a užívání brýlí.

4.2.3 Aplikace kontaktních čoček

Pokud se rozhodneme začít nosit kontaktní čočky, poté musíme projít odborným vyšetřením u kontaktologa. Kontaktní čočky aplikuje pouze optometrista nebo lékař. Korekce kontaktních čoček je obvykle jiná u dioptrických brýlí. Přepočít se dělá podle tzv. *teorie vertex distance*.

Aplikace na kontaktní čočky bývá obvykle zpoplatněna a cena vyšetření zahrnuje samotné vyšetření, aplikaci, což znamená nasazování a vyjímání kontaktních čoček z oka.

Obvykle klient dostane zkušební pár a také informace o možných rizicích spojených s užíváním kontaktních čoček. Je důležité zvolit správné kontaktní čočky, které odpovídají parametrům oka, aby se tak předešlo negativním zdravotním dopadům, které mohou způsobit špatné vidění, ale i vysloveně zdravotní rizika spojené s jejich užíváním.

K základním parametrům, na které musí být brán zřetel při výběru vhodných čoček, jsou parametry oka, jako zakřivení rohovky, průměr čočky a typ oční vady.



Obrázek č. 3 – aplikace kontaktních čoček (zdroj <http://cocky-kontaktni-levne.info/>)

Při nošení kontaktních čoček je důležitá kontrola očí, která se doporučuje minimálně jednou za rok. Některé z potíží se objevují záhy, během i prvních dnů, jiné za 6 měsíců, a další až po roce někdy i později. Kontrolní vyšetření zahrnuje kontrolu zrakové ostrosti, vztah čočky k povrchu oka a rohovky. Při manipulacích může být čočka kontaminována organickými i anorganickými depozity a poškrábána. Vzhledem k tomu, že kontaktní čočka redukuje množství výměny kyslíku a oxidu uhličitého z rohovky, může vést až k edému rohovky, a snižování obsahu glykogenu a zvýšení dehydrogenázy kyseliny mléčné. Snižuje se pH rohovky s reakcí stromatu a endotelu. Bandážový efekt čoček má za následek osychání, mechanické poškození a chemickou reakci s roztoky a toxiny rozpadlé tkáně.

4.2.4 Komplikace u kontaktních čoček

I když kontaktní čočky nosí stále více a více lidí ve světě, i přes to je můžeme považovat za případný zdroj očních infekcí a jako cizí těleso v oku, mohou způsobit a vyvolat řadu komplikací a infekcí při nedodržování daných postupů.

Mezi zdravotní problémy, které mohou kontaktní čočky způsobit, patří:

- neléčený glaukom,
- změna průhlednosti rohovky, sklivce a čočky,
- poruchy slzného filmu,

- chronická oční onemocnění.
- neprůchodnost slzotvorných cest.

Syndrom suchého oka

Příčin syndromu suchého oka může být hned několik. Časté bývá nedostatečné slzení oka, kontaktní čočka se vysušuje, jelikož dochází k jen velmi malé frekvenci mrkání nebo se člověk vyskytuje v suchém prostředí. Další příčinou může být nesprávné složení slzného filmu. Syndrom suchého oka se vyskytuje až u čtvrtiny uživatelů kontaktních čoček. Příčiny můžeme najít u léčiv, nebo syndrom suchého oka může být způsoben léčivou nebo složkou v roztoku. Jako časté projevy syndromu suchého oka jsou zarudlé oči, pocit škrábání a pálení, pocit suchých očí, pocit cizího tělesa v oku a tlak v očích. Na trhu je dnes k dostání celá řada očních hydratačních kapek, které zajišťují hydrataci, pocit komfortu a zvlhčení. Pokud ani tyto prostředky nepomáhají, je důležité zjistit příčinu syndromu suchého oka.

Acantamoebová keratitida

Tato nemoc patří k jednomu z nejnebezpečnějších onemocnění. Acantameoba je vlastně prvok, jež přežívá velmi dlouho za nepříznivých podmínek ve stadiu spor. Acantamoeba se vyskytovala jen zřídka v době, kdy se čočky sterilizovaly varem, proto se o ní uvádí, že je citlivá na teploty. Proto je důležité vždy nejen mechanicky očistit, ale i čočku opláchnout. Toto onemocnění vede k hlubokému poškození rohovky. Ve spolupráci s mikrobiology se léčí speciálními preparáty.

Keratitida

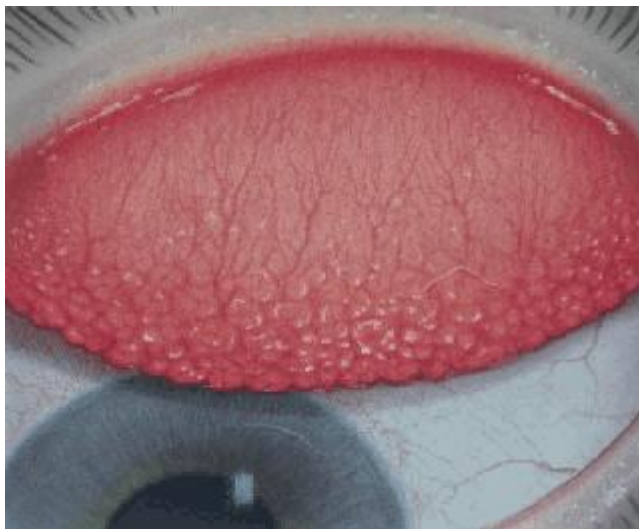
Keratitida je zánětlivé onemocnění oční rohovky. Uvádí se jako nejběžnější spojená infekce s nošením kontaktních čoček.



Obrázek č. 4 – keratitida (zdroj: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2010/01/12.pdf>)

Gigantopapilární konjunktivitida

Při mechanickém dráždění horní tarzální ploténky (horní víčko), ale častěji i jako alergická reakce na usazeniny mukoproteinů na kontaktní čočce nebo na materiál, z kterého je kontaktní čočka vyrobena nebo na čisticí roztoky může vzniknout gigantopapilární konjunktivitida.



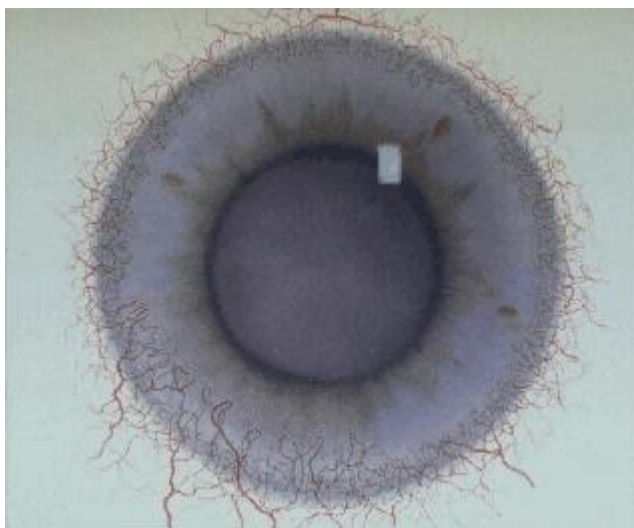
Obrázek č. 5 – gigantopapilární konjunktivitida
(zdroj: <http://www.cocky.cz/gigantopapilarni-konjunktivitida.html>)

Abraze rohovky

Abraze oka se nikdy nesmí podcenit a je důležitá konzultace u oftalmologa nebo lékaře. Každý člověk má jiný stupeň – práh bolestivosti, a pokud má právě někdo nízký práh bolesti, může si přivodit dalekosáhlé následky. Jde o poranění oka, kdy nám může vniknout cizí tělísko (zrnko písku nebo prachové částice) pod kontaktní čočku. Toto poranění je běžnější u RGP (tvrdých) kontaktních čoček než u měkkých.

Neovaskularizace

Při abnormálním růstu cév z limbu do rohovky, dochází k rohovkové neovaskularizaci (Limbus je oblast mezi bělmem a rohovkou). Za normálních okolností je rohovka avaskulární (bez cév), protože její struktura je kompaktní a neumožňuje růst cév. Poruchou rohovkového metabolismu a následkem edému stromatu rohovky ztrácí rohovka svoji strukturu a výsledkem je neovaskularizace.



Obrázek č. 6 – neovaskularizace

(zdroj: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/lf/ps09/cocky/web/pages/str14.html>)

Edém rohovky

Příčinou bývá nedostatek kyslíku – hypoxie a nesprávné nošení čoček s prodlouženým režimem. Edém je často bez symptomů, řada pacientů si stěžuje na zamlžené vidění, kruhy kolem světel a bolest při sundávání čoček. Edém se projevuje jako velké, okrouhlé a bělošedé okrsky. Edém začíná v centrální části rohovky. Na zjištění edému se používá zvláštní technika na štěrbinové lampě, při kterém se rohovka pozoruje okem proti černému pozadí pupily. Jak se edém zvětšuje od stupně 1 ke stupni 3, šednutí houstne, hranice otoku jsou více patrné a epitel se začíná barvit fluoresceinem. U měkkých KČ se edém projevuje spíše striaemi v zadním stromatu, když tloušťka rohovky je vyšší o více než 6 % či jako endotelové striae, kdy tloušťka rohovky je vyšší o více než 10 %. Striae jsou jemné, šedobílé v zadní části stromatu. Jsou vysvětlovány jako výsledek refrakčního efektu, který vzniká separací vertikálně orientovaných kolagenních fibril v zadní části stromatu. Endotelové striae se projevují jako nakrčení v zadní části rohovky. V zástínu spekulárního mikroskopu se jeví jako tmavé linie, při přímém osvětlení jako světlé linky.

Vřed rohovky

Velmi nebezpečné onemocnění je právě zmíněný rohovkový vřed. Způsobují ho mikroorganismy jako bakterie, mykózy a parazitické améby.

Mikrocysty

Za další následek hypoxie, při kterém vzniká dezorganizovaný růst buněk, je považována právě nemoc mikrocyty. Jedná se o shluky odumřelých epitelů. Pokud je pozorujeme štěrbinovou lampou, vykazují reverzní osvětlení, světlo uvnitř cysty je opačné než pozadí. Vidíme je jako malé nepravidelně roztroušené skvrny. Mikrocysty se často nacházejí u dlouhodobě nošených KČ. Jakmile se mikrocyty objevují v epitelu, ten se začíná přibarvovat. Když se KČ přestanou nosit, počet mikrocyst se zpočátku zvyšuje a později snižuje, až asi za 2 měsíce

zmizí.

Infiltráty

Také infiltráty vznikají jako následek hypoxie nebo jako hypersenzitivní reakce při rozkladu buněčného dendritu mezi rohovkou a čočkou. Způsobují je nahloučené bílé krvinky mezi kolagenem stromatu. Objevují se jako bílá, či bělošedá jednotlivá nebo mnohočetná ložiska v přední části stromatu, velmi často jsou lokalizovaná u limbu. Větší infiltráty působí potíže, bolest, světloplachost a slzení.

5. Refrakční chirurgie

5.1 Historie očních operací

První zmínky o očních operacích pocházejí již z období starověkého Řecka. Nejednalo se však o klasické refrakční operace, operace však spíše ve svých počátcích vedly k odstranění katarakty. První refrakční operace proběhly někdy kolem roku 1850, kdy byla provedena operace odstranění čočky z důvodu vysoké krátkozrakosti. První rohovková operace, při níž se korigoval astigmatismus, byla provedena na konci devatenáctého století. Jednalo se o horizontální řez v rohovkovém stromatu.

V roce 1936 japonský oční lékař *Tsutomu Sato* prováděl výzkumy přední a zadní keratotomie. Jednalo se o pacienty s velkým vyklenutím rohovky. Touto metodou se snažil léčit krátkozrakost a astigmatismus. Technika spočívala v řezech endotelu, avšak pro nevelké úspěchy bylo od této metody opuštěno.

Průkopníkem refrakční rohovkové chirurgie byl polský misionář a zároveň i oční lékař otec *Waclaw Szuniewicz* (28. 12. 1892 – 16. 10. 1963). V roce 1948 pokračoval na svých výzkumech ve Spojených státech, kde se věnoval experimentům se změnou tvaru rohovky. Důležitý průlom nastal v 70. letech vynálezem radiálních keratotomů k odstranění krátkozrakosti, které jsou připisovány ruskému oftalmologovi *Svyatoslavu N. Fyodorovi* (8. 8. 1927 – 2. 6. 2000). V roce 1987 *Stephem Trokel* poprvé použil excimerový laser na rohovce, o který se zasloužili tři vědci a to Thomas J. Watson, Samuel Blum a James J. Wynne. Velmi zajímavý je fakt, že původně byl tento laser vytvořen k vyrábění počítačových čipů. Doktor Trokel patentoval excimerový laser pro korekci zraku a zároveň provedl vůbec první laserovou operaci. Následně se věnoval zdokonalování techniky v použití v chirurgických operacích a své výsledky dále uvedl ve své práci o fotorefraktivní keratektomii. V roce 1996 v USA byl poprvé schválen excimerový laser. První operace metodou LASIK se konala roku 1991 ve Spojených státech, kterou provedli dva lékaři a to Stephen Slade a Stephe Brint. Metoda PRK, byla to první refrakční chirurgie, při které byl u očních operací použit spíše laser než samotná čepel. Metoda PRK byla původně vyvinuta

k léčbě krátkozrakosti, kdy se odstranilo jen malé množství rohovky. S vylepšením technologie bylo možno touto metodou léčit i pacienty s dalekozrakostí i astigmatismem. Při těchto operacích docházelo k poměrně zdlouhavému zotavení a metoda PRK se stala méně populární. V roce 2003 byla uvedena na trh nová generace laserových operací pomocí VISX Custom Vue, která měla výborné výsledky. Již od poloviny devadesátých let je však v popředí operace LASIK.

5.2 Vyšetření před laserovou operací

Každý pacient musí před samotnou operací projít vstupním vyšetřením, které je nezbytné pro samotný zákrok, ale také pro zjištění vhodnosti k dané operaci a zvolením takového laseru, který bude pro daný případ ten nejvhodnější. V první řadě se stanovuje osobní i rodinná anamnéza, aby bylo možné vyloučit dědičné choroby. Na štěrbinové lampě se vyšetří přední a zadní segment oka, zhodnotí se celkový stav oka, a jednotlivé části a zároveň se zjistí korigovaná a nekorigovaná zrakovou ostrost. Vyšetření se provádí na autorefraktometru nebo se využije cykloplegická refrakce. Pomocí tonometru se změří nitrooční tlak, v případě zvýšených hodnot se zaměříme na další vyšetření k vyloučení glaukomu nebo jiných očních chorob.

Při vyšetření se zjišťuje šíře zornic, k výpočtu ablačního profilu a nastavení laseru. Za využití Schirmerova testu se měří množství slz při podráždění oka indikačním papírkem. Právě tento test je důležitým kritériem pro indikaci k zákroku. Velmi podstatná část je samotná analýza rohovky, zjištění tloušťky rohovky, případné nepravidelnosti a osy zakřivení. Tato vyšetření se provádějí na přístroji zvaném *Pentacam*.

5.3 Metody refrakční laserové chirurgie

Refrakční zákroky slouží k odstranění myopie, hypermetropie, astigmatismu dokonce i presbyopie. Můžeme jimi vyřešit problémy, které vznikly

po operacích šedého zákalu, nebo jiných očních operacích jako například keratoplastika. Některé refrakční vady nejsou vhodné pro laserové korekce a v těchto případech se implantují nitrooční čočky, například multifokální čočky. Při presbyopii se nabízí metoda Presby-LASIK při použití Q-LASIK. Vytváří se koncentrické zóny, z níž každá je určena na jinou vzdálenost, vedoucí oko se operuje pro vidění na dálku.

V současné době je možné rozlišit dva způsoby očních operací. Jedná se buď o povrchové operace nebo podpovrchové, hloubkové tzv. stromální.

Povrchové operace typu PRK, LASEK, EPILASIK a NO TOUCH LASER není sice možné nahradit modernějšími, přesto je možné je využít u stálých refrakčních metod s nižšími hodnotami. Metody NO TOUCH LASER a PRK jsou totožné, metoda NO TOUCH LASER je pouze nový marketingový název na trhu. U těchto metod se prokázalo, že po operaci pacienti trpí pooperačními bolestmi. Bolest se vyskytuje z toho důvodu, že se při operaci odstraňuje povrchový epitel rohovky, jež je bohatě nervově zakončen a jednotlivá vlákna dorůstají. Hloubkové metody se indikují jak na nižší, tak i na vyšší refrakční vady, ale na rozdíl od povrchových metod se liší v tom, že při operaci se neodstraňuje rohovkový epitel, ale odkryje se střední vrstva rohovky vibrujícím mikronožem nebo femtosekundovým laserem, vytvoří se tenká lamela, která se jen odklopí a provede se zákrok excimerovým laserem, poté se nově vytvořená lamela přiklopí zpět. Tyto zákroky bývají nebolestivé a vykazují rychlou hojivost. K tomuto druhu operacím řadíme metody NeoLASIK, LASIK, Z-LASIK, All laser LASIK, Femto-LASIKa i nejnovější metoda ReLEx a LTK, což je termokeratoplastika.

Metoda LASIK

Od roku 1991 se používá metoda LASIK, která je již u dnešních operací očí zcela běžná. I tato metoda se nadále zdokonalovala a nyní, na samém vrcholu oční chirurgie stojí metoda LASIK femtosekundovým laserem, tzv. femto-LASIK. Na některých klinikách se tato metoda zdokonalila o použití 6D laseru. Principem metody LASIK je vypreparování části rohovkové lamely a následná laserová korekce v hloubce rohovky, na konci operace se rohovková lamela

přiklopí zpět. Metodou LASIK je možné odstranit myopii od -1 D až -29 D, u hypermetropie je možné odstranit hodnoty od +0,50 D do +8,0 D. U astigmatismu je možné provést operaci od 0,5 D do 10 D. Pro korekce vyšších astigmatismů a myopií se používá také šetrnější metoda ReLEx Smile se svým 3D femtosekundovým laserem, při které se uvnitř stromatu rohovky vyřízne pomocí femtosekundového laseru drobná čočka, a jejím odstraněním se dosáhne vypočítaného dioptrického efektu.

Operace LASIK probíhá ambulantně a to tak, že oko se znecitliví anestetiky, vzhledem k tomu je tedy samotná operace je nebolestivá, pacient může cítit maximálně tlak v oku. Okolí oka je překryto sterilní rouškou. Je nutné oční štěrbinu rozšířit rozvěračem, aby se zabránilo přirozenému mrkání během operace. Princip operace spočívá ve vytvoření zhruba 100 až 150 μm velké lamely, která se předem vyznačí značkami pro lepší orientaci. Následně je rohovka opláchnuta a osušena, přitom je nutné stále sledování nitroočního tlaku pomocí aplanačního tonometru. Pomocí přístroje zvaného mikrokeratom se seřízne tenká část rohovkové lamely, které se odklopí na stranu a následuje laserová fotoablace. Jedná se o elektromagnetické záření, paprsky mají vlnovou délku 193 nm. Pracují na principu vaporizace 20 buněk. Tímto se mění zakřivení rohovky. Cílem je, aby se paprsky, které dopadají do oka, setkaly ve žluté skvrně. Samotné rozdílné rozložení fotoablace umožňuje léčbu různých typů refrakčních vad. Pokud je korigována dalekozrakost, odstraní se periferní část stromatu, tímto dojde k většímu zakřivení rohovky. Při korekci krátkozrakosti se odstraní pouze centrální část stromatu. Při astigmatismu, který má nepravidelné zakřivení rohovky, se vše vyrovná laserem při odstranění tkáně. Po ukončení laserové části samotné operace se přiklopí lamelová rohovka zpět na své původní místo, kde během několika hodin samovolně přilne ke stromatu. Po zákroku se na oko aplikuje terapeutická kontaktní čočka.

5.4 Pooperační průběh

Operované oko se obvykle překrývá sterilním obvazem, na některých

klinikách se pouze doporučuje mít oko zavřené. Po operaci je vidění zamlžené, ale v následujících dnech se vidění velmi rychle zlepšuje. Nejpozději do týdne je nutná kontrola u očního lékaře. V prvních dnech se nedoporučuje řízení motorových vozidel, fyzicky těžké činnosti, cvičení, spaní na straně operovaného oka a jakkoliv si do oka sahat. Pacient se musí snažit o to, aby se vyhnul případnému zranění. Nedoporučuje se vyskytovat se v zakouřeném, ale ani prašném prostředí. Mohou vzniknout časně pooperační potíže, které mají většinou reverzibilní průběh. Mnohem nebezpečnější jsou však pooperační potíže pozdní. U nich totiž hrozí nereverzibilní stavy, které souvisejí s vytvořením a usazením rohovkové lamely. Proto se při jakýchkoliv subjektivních obtížích doporučuje bezodkladná návštěva očního lékaře. Návštěva lékaře by měla být zhruba po týdnu od počáteční operace a poté po měsíci a závěrečná kontrola do šesti měsíců po operaci.

5.5 Rizika očních operací

Je nutné si uvědomit, že každý člověk je jiný a ne všichni mají ty správné předpoklady pro oční operace. Jedná se o jisté fyziologické či anatomické předpoklady, které by mohly v budoucnu ohrozit, jak předpoklady pro samotnou operaci, tak i možné pooperační stavy. Operace se nedoporučují dětem, těhotným ženám, nedoporučují se ve vyšším věku, pokud se jedná o nestabilní vizus, který se například v důsledku nemoci mění, pokud pacient trpí nějakou autoimunitním onemocněním, nebo degenerativními změnami, pokud trpí nepravidelným astigmatismem nebo syndromem suchého oka. Většina očních klinik k této problematice rizik přistupuje zcela otevřeně a s danými riziky pacienta seznamují. K rizikům, která prokazatelně přináší laserová chirurgie, patří to, že u některých lidí dochází k nižší produkci slzného filmu, čímž se i potlačuje automatická reflexní produkce a dochází k syndromu suchého oka. Pacienti jsou tak nuceni používat zvlhčující oční kapky, nazývané jako tzv. umělé slzy. Nestabilita slzného filmu souvisí se změnou tvaru rohovky a destrukcí pohárových buněk. S tímto také souvisí poškození reflexní kontroly mrkání a sekrece meibomských žlázek. Mohou se vyskytnout neuropatické (fantomové) bolesti a neurotrofická epitheliopatie. Výrazně se může zhoršit vidění v noci. Kvůli oslabení rohovky se

mohou vyskytnout jistá poškození a větší náchylnost k různým zánětům a traumatům. Jeden z největších rizik je keraktésie a keratokonus, dochází k neobvyklému vyboulení povrchu oka na podkladě ztenčení rohovky. Nebezpečné je, že toto onemocnění může vést až k slepotě. Pokud se po operaci nedosáhne výsledku v podobě kvalitního vidění, je možná po určité době reoperace. I zde je nutné si uvědomit, že tím dojde k dalšímu protenčení rohovky. Podle studie *American Journal of oftalmologie april 2006* se vyskytují lamelové komplikace u 0,3 - 5,7 procenta LASIK postupů. U vrůstání epitelu dochází k tomu, že buňky z vnější vrstvy rohovky rostou pod klapkou po operaci. Ve většině případů epiteliální vrůstání nezpůsobuje žádné problémy, avšak v některých případech dochází k rozmazanému vidění a jistému nepohodlí, a při reoperaci je třeba zvednout klapku a odstraňují se epitelové buňky.

6. Výzkumná část – cíl výzkumného šetření

Cílem výzkumné části této bakalářské práce bylo sledovat refrakci u zvoleného vzorku osob, sledovat rozložení a její velikost v závislosti na věku. Ideálním zpracováním tohoto úkolu by bylo monitorovat populační křivku a demografické rozložení obyvatelstva, z každé věkové skupiny pak vyšetřit náhodně zvolených minimálně sto osob a tyto výsledky pak zhodnotit. Realizovat však takto výzkum pro tuto práci ale nebylo z technických důvodů proveditelné. Jako vyšetřovací vzorek jsem proto zvolila běžné návštěvníky oční optiky, respektive *optometristické praxe*. Jedná se tedy o skupinu osob již zatížených nějakou refrakční vadou. Při zpracování výsledků výzkumu vycházíme z určení statistického odhadu, jehož rozptyl je určen jako druhá odmocnina z počtu členů ve vzorku. Pro malý počet osob se ale takto stanovený rozptyl stává nevýznamným. Jelikož značnou část výzkumu tvoří sledování brýlové korekce, její použitelnosti a spokojenosti s ní, zaměřila jsem se proto především na zpracování výsledků subjektivní refrakce. Předpoklad byl, že nejčastěji se vyskytující vadou bude myopie. Při stanovení refrakce se budou hodnoty získané subjektivním a objektivním vyšetřením lišit. Z hlediska korekčních pomůcek budou stále nepoužívanější brýle, doplňované kontaktními čočkami. Do výzkumu bylo zařazeno 81 vyšetřených osob, tj. 162 očí. Věk vyšetřených osob se pohyboval v rozmezí 15 až 75 let.

Všechny osoby byly pro stanovení objektivní refrakce vyšetřeny autorefraktometrem **TOPCON RM-8000**. Následně byla u všech stanovena subjektivní refrakce. Vyšetření bylo provedeno na projekčním optotypu ze vzdálenosti 5 metrů, pro stanovení subjektivní refrakce u astigmatismu byla použita metoda *Jacksonových zkřížených cylindrů* s následným sférickým dokorigováním. Všechny hodnoty cylindrické korekce byly určovány v hodnotách s rozptylnou optickou mohutností. U všech vyšetřovaných osob byl dále zaznamenán věk, pohlaví, věk předpisu první brýlové korekce. Součástí vyšetření bylo i zjištění spokojenosti s korekční pomůckou a využití jiných forem korekce.

Tato část vyšetření probíhala formou řízeného rozhovoru, kdy vyšetřovaný odpovídal na předem připravené otázky, odpovědi byly zaznamenávány do připravené tabulky.

Co se týká zkoumaných vad, kterými respondenti trpěli, tak rovněž byly vyhodnoceny vady v kombinaci s astigmatismem, konkrétně myopie s astigmatismem, hypermetropie s astigmatismem, presbyopie s astigmatismem, samotný astigmatismus nebyl vyhodnocován, neboť ve své čisté formě se diagnostikuje především u mladších pacientů a bývá velmi zřídka, ve většině případů tedy jen v kombinaci s jinými vadami.

Mladší respondenti nemohli být v oční optice vyšetřeni, proto je nejnižší věk respondentů 15 let.

Rovněž je možno konstatovat, že bylo osloveno řádově několik stovek osob, mnoho však odmítlo se výzkumného šetření zúčastnit, byť se jednalo o anonymní šetření a všem zúčastněným bylo vysvětleno, že výsledky budou použity v rámci bakalářské práce. Osloveno bylo cca **400** osob, jen cca každá pátá osoba souhlasila s tím, že se zúčastní tohoto šetření, nejedná se tedy o standardizovaný výzkum, ale výzkumné šetření s účastí 81 osob, kdy 53 osob tvořily ženy, tj. celkem **65, 43 %**, zbytek, tedy 28 osob byli muži, obecně je tedy možno konstatovat, že šlo o téměř **2/3 (66 %)** z celkového počtu respondentů.

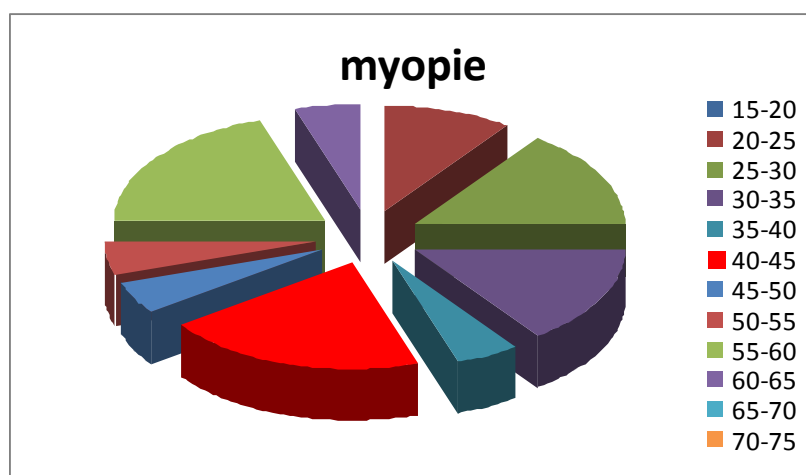
Klasický dotazník nebyl použit, nýbrž jsem si zaznamenávala odpovědi respondentů v listinné formě do vytištěné tabulky, otázky v dotazníku byly následující:

- 1) pohlaví – muž x žena
- 2) věk - varianty 15 – 20, 20 – 25, 25 – 30, 30 – 35, 35 – 40, 40 – 45, 45 – 50, 50 – 55, 55 – 60, 60 – 65, 65 – 70, 70 – 75.
- 3) věk prvního užití korekční pomůcky
- 4) preferovaná korekční pomůcka – brýle x čočky
- 5) typ refrakční vady (popř. jejich kombinace)
- 6) spokojenost s korekční pomůckou

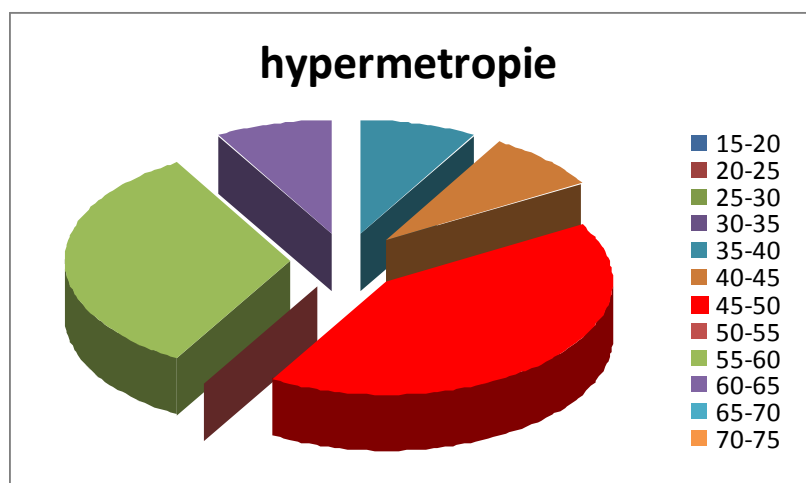
Tabulka č. 1 – zastoupení refrakčních vad v celkovém počtu respondentů

typ vady	věk respondentů											
	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75
myopie		2	3	3	1	4	1	1	4	1		
hypermetropie					1	1	5		4	1		
presbyopie					1	5	7	3	3	1		
myopie s astigm.	1	3			5	2	2	2	1	2		
hypermetropie s astigm.							3	1			1	
presbyopie s astigm.						4	1	1				
astigmatismus												

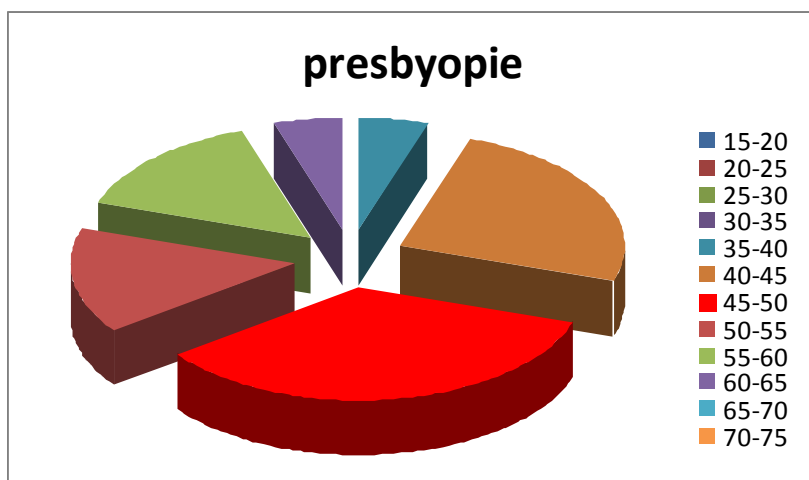
Graf č. 1 – myopie



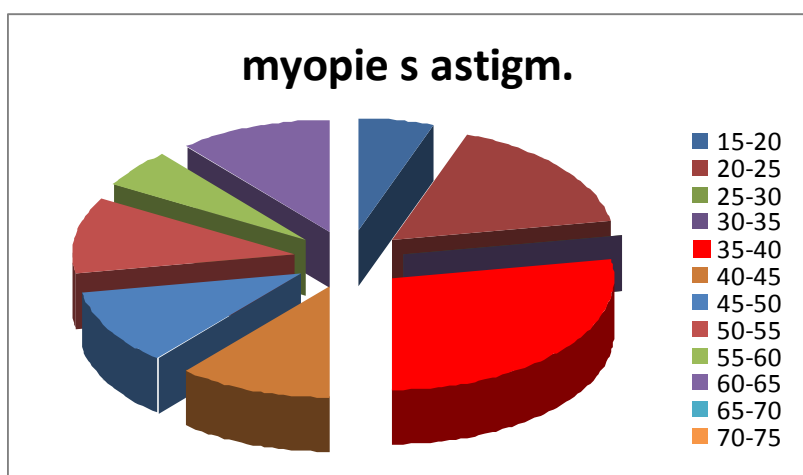
Graf č. 2 - hypermetropie



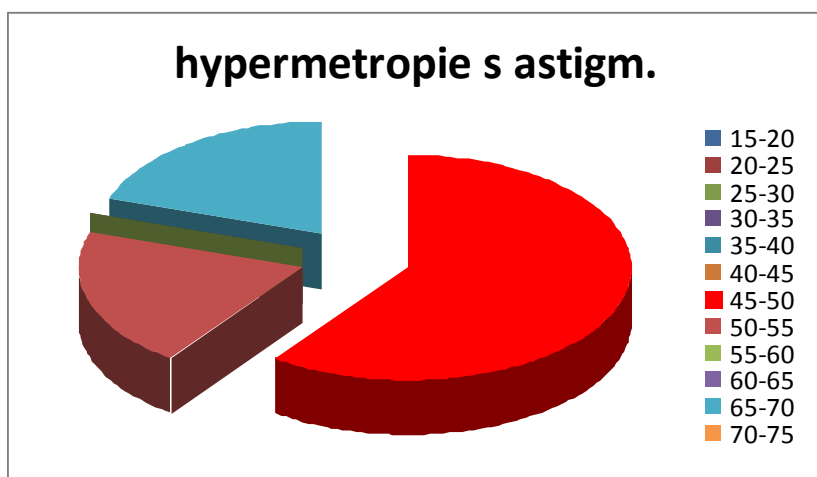
Graf č. 3 – presbyopie



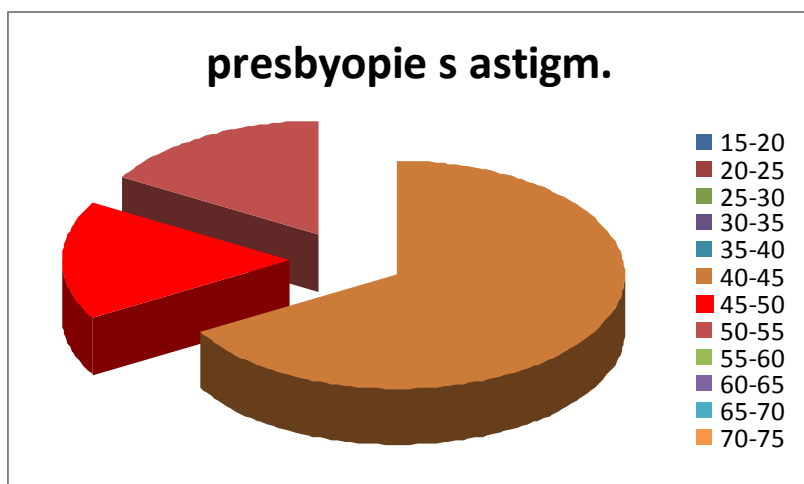
Graf č. 4 – myopie s astigmatismem



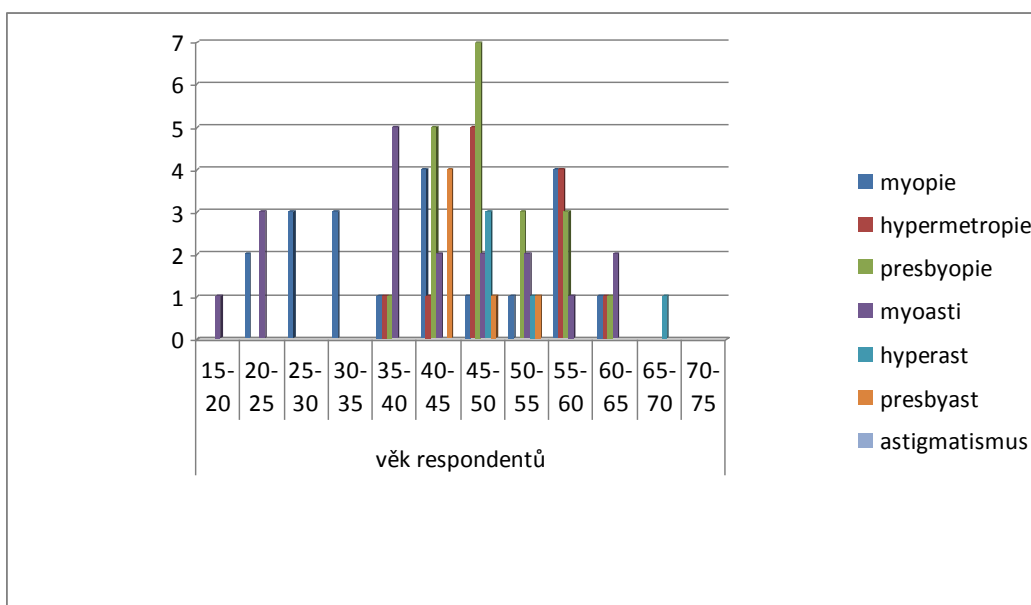
Graf č. 5 – hypermetropie s astigmatismem



Graf č. 6 – presbyopie s astigmatismem



Graf č. 7 - zastoupení refrakčních vad v celkovém počtu respondentů



6.1 Hypotézy

Celkem byly stanoveny tři hypotézy, kdy smyslem tohoto výzkumného šetření bylo mimo jiné je potvrdit, tedy verifikovat, popř. vyvrátit, tedy falzifikovat tato předem vytvořené hypotézy.

Jednalo se o tyto hypotézy:

- 1) **Korekční pomůcky nosí více ženy**
- 2) **Více používané jsou brýle.**
- 3) **Nejčastější refrakční vadou je myopie.**

Hypotéza č. 1

Tato hypotéza byla zcela potvrzena, tedy verifikována, neboť ve výzkumném vzorku bylo celkem cca 66 % žen, tedy celkem 58 respondentů, resp. respondentek. Jednalo se o nadpoloviční většinu, muži byli zastoupeni v počtu 23 osob, cca 24 %.

Hypotéza č. 2

V rámci uvedeného výzkumného šetření bylo zjištěno, že brýle, tedy přesně brýlové obruby nosí, užívá 57 respondentů, tedy celkem 70,37 % respondentů, tedy opět nadpoloviční většina, hypotéza byla tedy verifikována, potvrzena. Vzhledem k velikosti výzkumného vzorku je samozřejmě možno spekulovat o vypovídajícího hodnotě tohoto výzkumného šetření. Mojí snahou bylo postihnout nepoměrně širší okruh respondentů, klientů oční optiky, což se však nezdařilo a to především kvůli velmi časté neochotě lidí se zúčastnit výzkumného šetření, sdělovat ke své osobě informace, což však nemohu ovlivnit.

Hypotéza č. 3

Tato hypotéza, která byla stanovena v rámci výzkumného šetření, byla zcela potvrzena, tedy verifikována. Během provádění výzkumného šetření mezi respondenty bylo zjištěno, že myopií trpí nejvíce osob a to konkrétně 20 osob, tedy skoro 25 % z výzkumného vzorku osob. Druhou nejčastější refrakční vadou, kterou dle zjištěného trpělo 19 osob, byla myopie s astigmatismem, která byla dle zjištěného diagnostikována u 18ti osob.

Preferovaná korekční pomůcka

Co se týká preferované korekční pomůcky, tak 60 respondentů, tedy 74 % respondentů dalo přednost brýlím, zbytek, tedy 21 respondentů se naopak vyjádřilo pro čočky, jednalo se o 26 % z celkového počtu respondentů a to převážně mladšího věku.

Spokojenost s korekční pomůckou

Spokojeno s korekční pomůckou, tedy buď brýlemi, nebo čočkami bylo 70 respondentů, tedy 86,4 % respondentů, je tedy možno konstatovat, že s korekčními pomůckami byla spokojena převážná část respondentů, přitom nebyly řešeny konkrétní důvody nespokojenosti.

Věk prvního užití korekční pomůcky

Bylo zjištěno, že první kontakt, resp. užití korekční pomůcky, zde nebylo rozlišováno, zda se jednalo o klasické brýle, či čočky, nastal v převážné většině mezi 15 – 20 rokem respondentů, konkrétně se jednalo o 61 respondentů z celkového počtu 81 osob, tedy v procentuálním vyjádření 75,3 %.

6.2 Vyhodnocení výzkumu

Výzkumné šetření jsem provedla v průběhu měsíců duben až červenec 2015. Bylo potvrzeno, že oční optiku více navštěvují ženy, je zřejmé, že v naší populaci jsou bohužel poměrně rozšířené refrakční vady, konkrétně nejvíce myopie. Klienti, resp. respondenti dávali stále více přednost brýlím jako korekční pomůcce, jejich spokojenost s korekčními pomůckami převládala. Je zřejmé, že ideálním vzorkem pro výzkumné šetření by byla nesporně širší skupina osob z různých sociálně ekonomických vrstev, to se mi však nepodařilo uskutečnit, neboť značná část respondentů se odmítla vůbec výzkumného šetření zúčastnit a uvést ke své osobě informace, byť se jednalo o anonymní výzkum, na což byly všechny osoby ihned na počátku upozorněny. V dnešní době, kdy však ochrana osobních informací, vůbec informační bezpečnost hraje čím dál větší roli v běžném životě člověka, se tomuto trendu nelze divit.

Závěr

Bakalářská práce pojednávala o refrakčních vadách v populaci a současně možnostech jejich korekce. V úvodní části bakalářské práce byla tato problematika zpracována s ohledem na vývoj a stavbu zrakového ústrojí, byly popsány jednotlivé refrakční vady, možnosti jejich korekce. V souladu se zaměřením této práce byla pozornost věnována korekčním pomůckám, kdy bylo důsledně rozlišováno mezi klasickými brýlemi a čočkami, zmíněny jejich výhody, ale i nevýhody, rozdíly mezi těmito pomůckami, pozornost byla zaměřena i na problémy při aplikaci kontaktních čoček, neboť to je právě důvod, proč stále velká část uživatelů korekčních pomůcek dává přednost právě brýlovým obrubám, tedy klasickým brýlím před kontaktními čočkami. V neposlední řadě se práce věnovala očním operacím, průběhu operace, pooperačním komplikacím, průběhu zotavování pacienta po operaci. Zrak je dle mého názoru nejdůležitějším lidským smyslem, pro mnoho lidí, např. umělců by život postrádal smysl, pokud by neviděli, nemohli na svět nazírat a vnímat jeho krásy, které by následně rozličným způsobem zachycovali např. prostřednictvím obrazů, fotografií, atd. Ochrana zraku je tedy velmi důležitá, stejně jako prevence, kdy pravidelné kontroly u očního lékaře, specialisty, by měly být naprosto standardním chováním každého rozumného člověka, lhostejno, zda trpí refrakční vadou, či nikoliv. Právě prevence může v této oblasti předejít mnoha problémům a následným zdravotním komplikacím a obtížím, které často podstatnou měrou znepríjemňují život člověka, někdy zcela zbytečně.

Tato práce měla za cíl poukázat na to, jak složitým ústrojím je zrak, proto je v zájmu každého si ho řádným způsobem chránit, v případě potíží je možno obrátit se na lékaře a následně na specialistu v oční optice, který může prostřednictvím korekční pomůcky opět umožnit pacientovi vést plnohodnotný život, byť s užitím korekční pomůcky.

Smutnou skutečností zůstává to, že výskyt refrakčních vad je v naší populaci poměrně hojně rozšířen, čemuž napomáhá v negativním smyslu dnešní hektický životní styl, nezdravé životní návyky, zničené životní prostředí, neodpovídající chování některých lidí, kteří si zrak poškozují vlastně sami. Pokud

by tato bakalářská práce alespoň někoho motivovala k tomu, aby si odpovídajícím způsobem chránil tento velmi důležitý smyslový orgán, přistupoval k této problematice zodpovědně, byla bych potěšena.

Souhrn

Bakalářská práce pojednávala o zrakovém ústrojí, věnovala se anatomii oka, částem očního ústrojí, refrakčním vadám, kterými mnozí pacienti trpí. Pozornost byla zaměřena na možnosti korekce refrakčních vad, byla uvedena fakta o korekčních pomůckách, což jsou dioptrické brýle a čočky, u čoček byly uvedeny nejčastější problémy, které s jejich nesprávným užíváním mohou souviset. V neposlední řadě uvedla autorka práce informace k očním operacím, jejich průběhu, následnému pooperačnímu stavu pacienta. Nedílnou součástí této práce byl výzkum, resp. výzkumné šetření, kdy cílem tohoto šetření bylo verifikovat, popř. falzifikovat předem stanovené hypotézy a zodpovědět předem připravené otázky. Smutnou skutečností je, že výskyt refrakčních vad je v současné populaci poměrně hojný, vyskytují se různá refrakční onemocnění u čím dál mladších osob.

Klíčová slova: oko, zrak, myopie, astigmatismus, refrakční vady, korekční pomůcky, dioptrické brýle, čočky, oční operace

Summary

The bachelor thesis deals with the topic of visual system and its particular parts, describes the eye anatomy and talks about refractive errors from that many patients suffer. Attention is paid to two common treatments how the refractive errors can be corrected - prescription eyeglasses and corrective contact lenses. There are also mentioned most frequent problems connected to incorrect usage of contact lenses. Next part of the text is devoted to eye surgeries and subsequent post-operative patient's condition. An integral part of the bachelor thesis is a research survey. The aim of the survey was to verify or falsify stated hypotheses and answer prepared questions. The results indicates a sad reality that refractive errors are quite frequent in our population and arise more and more at an earlier age.

Key words: eye, sight, myopia, astigmatism, refractive errors, corrective aids, prescription eyeglasses, contact lenses, eye surgery.

Použitá literatura

ANTON, M. *Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody*. 3. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů 2004.

ISBN 80-7013-402-X

AUTRATA, R. a VANČUROVÁ, J. *Nauka o zraku*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2002. ISBN 80-7013-362-7

HORNOVÁ, J. *Oční propedeutika*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-4087-4

KOLÍN, J. *Oční lékařství*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2007. ISBN 978-80-246-1325-3

KRAUS, H. a kolektiv. *Kompendium očního lékařství*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-079-1

PITROVÁ, Š. *Chraňte svůj zrak*. 1. vyd. Praha: Grada Avicenum, 1993. ISBN 80-7169-039-6

ROZSÍVAL, P. a kolektiv. *Trendy soudobé oftalmologie*. 1. vyd. Praha: nakladatelství Galén, 2007. ISBN 978-80-7262-470-6

RUTLE, M. *Brylová skla*. 2. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80-7013-145-4

SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Fyziologie oka a vidění*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2

SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Kontaktní čočky*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-7013-387-2

Seznam použitých zahraničních zdrojů:

BATTERBUY, M., BOWLING, B., MURPHY, C. *Ophthalmology. An illustrated colour text*. 3. vyd. London: Elsevier Churchill Livingstone. 2009.
ISBN 978-0-7020-3059-8

VAJPAYEE, Rasik B, Namrata SHARMA, Samir A MELKI a Laurence SULLIVAN. *Step by step LASIK surgery*. London: Taylor, 2003.
ISBN 978-184-1844-695

Seznam použitých internetových zdrojů:

Cemm Virtual Library. *History of Refractive Surgery* [online]. 8. 7. 2012 [cit. 9. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.refractiveeyesurgery.org/Refractive-Surgery/History.aspx>

Eye doctor network. *History of Refractive Surgery* [online]. © 2013 [cit. 2. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.eyedoctornetwork.org/history-of-refractive-surgery.htm>

Eye Star LASIK INSTITUTE. *Presby lasik* [online] © 2015. [cit. 14. 8. 2015]. Dostupné z: [Presby lasik. http://www.eyestar.co/presby_lasik](http://www.eyestar.co/presby_lasik)

Lékaři on-line.cz. *Termokeratoplastika – TDK* [online] © 2015. [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.lekari-online.cz/ocnilekarstvi/zakroky/termokeratoplastika-tdk>

Lexum. *Laserové operace očí* [online] © 2015. [cit. 3. 8. 2015]. Dostupné z <http://www.lexum.cz/lasik.php>

Oční klinika Gemini. *Operace očí laserem* [online] © 2015. [cit. 10. 7. 2015]. Dostupné z: <http://www.gemini.cz/zakroky/operace-oci-laserem/>

Oční klinika Neo vize. *Vyznáte se v očních laserech?* [online]. 19. 9. 2012. [cit. 10. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.neovize.cz/aktuality/475-vyznate-se-v-ocnich-laserech/>

Oční vady.cz. *Druhy zákroků* [online]. © 2015 [cit. 4. 8. 2015]. Dostupné z: <http://ocnivady.cz/druhy-zakroku>

Oční klinika Zlín. *Laserové operace očí* [online]. © 2015 [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.klinikazlin.cz/laserove-operace>

Stavba oka [online] © 2015. [cit. 3. 8. 2015]. Dostupné z: [www.http://is.muni.cz/do/fsp/e-learning/ztv/pages/oslabeni-smyslu-text-html](http://is.muni.cz/do/fsp/e-learning/ztv/pages/oslabeni-smyslu-text-html))

vaszrak.cz. *Vyšetření pro laserový zákrok* [online]. © 2015 [cit. 3. 8. 2015]. Dostupné z: <https://www.vaszrak.cz/vysetreni-oci/vysetreni-pro-laserovy-refrakcni-zakrok-oci>

Seznam použitých internetových zdrojů – obrázky v textu:

Gigantopapilární konjunktivida. [online]. © 2015. [cit. 10. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.cocky.cz/gigantopapilarni-konjunktivitida.html>

Keratitida. [online]. © 2015. [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.pediatriepropraxi.cz/pdfs /ped/2010/01/12.pdf>

Levné kontaktní čočky. [online]. © 2015. [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z: <http://cocky-kontaktni-levne.info/>

Neovaskularizace. [online]. © 2015. cit. [10. 8. 2015]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/lf/ps09/cocky/web/pages/str14.html>

Optika Diana. *Refrakčné chyby oka* [online]. © 2015. [cit. 3. 8. 2015]. Dostupné z: <http://www.optikadiana.sk/sk/teoria/>

Stavba oka [online]. © 2015. [cit. 1. 8. 2015]. Dostupné z <http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/ztv/pages/oslabeni-smyslu-text-html>