

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2023

**ADÉLA
KRÁLOVÁ**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta biomedicínského inženýrství
Katedra přírodovědných oborů

Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci

Presbyopia and adaptation to presbyopic correction

Bakalářská práce

Studijní program: Biomedicínská a klinická technika

Studijní obor: Optika a optometrie

Autor bakalářské práce: Adéla Králová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jana Urzová, Ph.D.

Kladno 2023

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Králová** Jméno: **Adéla** Osobní číslo: **499994**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra přírodovědných oborů**
Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
Studijní obor: **Optika a optometrie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci

Název bakalářské práce anglicky:

Presbyopia and adaptation to presbyopic correction

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte formou rešerše anatomii oka a fyziologii vidění se zřetelem na téma práce. Stručnou formou popište refrakční vady a detailně se zaměřte na problematiku presbyopie. Popište možnosti korekce presbyopie - invazivní i neinvazivní (brýlovou korekcí, korekcí kontaktními čočkami a pomocí chirurgických refrakčních zákroků). Porovnejte presbyopii u myopů a hypermetropů dle různých faktorů - věk klienta při nástupu prvních obtíží, projevy počínající presbyopie apod. Popište rozdíly projevů mezi počínajícími presbyopy a dlouhodobými presbyopy. Určete dobu potřebnou na přivyknutí na zvolenou korekci u vybrané skupiny respondentů a porovnejte výsledky skupiny respondentů s teoreticky udávanými informacemi.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ANTON, Milan, Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody, ed. 3, Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2004, ISBN 80-7013-402-X
- [2] AURATA, R., VANČUROVÁ, J., Nauka o zraku, ed. 2, Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2006, 226 s., ISBN 80-701-3362-7
- [3] ATCHISON, D. A., SMITH, G., Optics of the Human Eye, ed. 1, Oxford : Butterworth-Heinemann, 2000, 269 s., ISBN 0-7506-3775-7
- [4] SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š., Fyziologie oka a vidění, ed. 2, Praha: Grada, 2014, ISBN 978-80-247-3992-2
- [5] KUCHYNKA, P., Oční lékařství, ed. 2., Praha: Grada Publishing, 2016, ISBN 978-80-247-5079-8

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Jana Urzová, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Ing. Petr Kudrna, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

Název bakalářské práce: Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci

Abstrakt:

Tato bakalářská práce s názvem „Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci“ je věnována problematice presbyopie a době potřebné pro adaptaci na presbyopickou korekci. V úvodní kapitole je stručně popsána anatomie oka a fyziologie vidění. Následující kapitola je věnována základním refrakčním vadám – hypermetropii, myopii a astigmatismu. Zde jsou popsány typické projevy, symptomy, způsob korekce i fyziologický nález na lidském oku. Problematice presbyopie je věnována celá čtvrtá kapitola. Popsány jsou zde základní informace týkající se presbyopie, ale i projevy s ohledem na základní refrakční vady. V kapitole popisující korekci presbyopie jsou zmíněny způsoby invazivní i neinvazivní. Neinvazivní korekce zahrnuje: brýlovou korekci, korekci kontaktními čočkami a metodu monovision. Invazivní metody korekce presbyopie jsou laserová korekce, chirurgická korekce, korekce rohovkovými implantáty. Experimentální část bakalářské práce je rozdělena do dvou oddílů. V první z oddílů jsou rozebrány výsledky z dotazníkového šetření, které probíhalo na pobočce GrandOptical v Aupark Shopping Center v Hradci Králové. Dotazníkové šetření bylo zaměřeno na klienty, kteří poprvé přišli pro svou korekci do blízka. Druhý oddíl obsahuje ukázkou dvou vybraných kazuistik.

Klíčová slova:

Presbyopie, korekce presbyopie, refrakční vady

Bachelor's Thesis title: Presbyopia and adaptation to presbyopic correction

Abstract:

This Bachelor's Thesis "Presbyopia and adaptation to presbyopic correction" is focused on the problem of presbyopia and to necessary time to adapt to presbyopic correction. The introductory chapter briefly describes the anatomy of the eye and the physiology of vision. The following part is dedicated to basic refractive errors - hypermetropia, myopia and astigmatism. The typical symptoms, correction methods, and physiological findings on the human eye are described here. Whole the fourth chapter is focused on presbyopia. The basic information about presbyopia and symptoms of presbyopia according to basic refractive errors are described here. Both invasive and non-invasive methods are mentioned in the chapter describing the correction of presbyopia. Non-invasive correction includes spectacle correction, contact lens correction, and monovision. Laser correction, surgical correction, and correction with corneal implants are the methods of invasive presbyopia correction. The practical part of Bachelor's Thesis has been divided into two parts. The first of them is about survey and survey results which were made at the GrandOptical branch in Aupark Shopping Center in Hradci Králové. The survey was focused on clients who came for the first time for their first correction to near distance. The second part is showing two selected case studies.

Key words:

Presbyopia, correction of presbyopia, refraction errors

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí práce Mgr. Janě Urzové, Ph.D. za vstřícný přístup, milé jednání a cenné poznatky během zpracování mé bakalářské práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Presbyopie a adaptace na presbyopickou korekci“ vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

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

V *Kladně* dne

.....

podpis

Obsah

1	Úvod	7
2	Anatomie oka a fyziologie vidění	8
2.1	Fyziologie vidění.....	13
3	Základní refrakční vady.....	16
3.1	Hypermetropie	17
3.2	Myopie.....	18
3.3	Astigmatismus.....	19
4	Presbyopie.....	22
4.1	Presbyopie a refrakční vady.....	24
5	Korekce presbyopie.....	25
5.1	Brýlová korekce	25
5.1.1	Jednoohnisková, bifokální a trifokální brýlová korekce	25
5.1.2	Multifokální brýlová korekce	27
5.1.3	Brýlová korekce a stádia presbyopie.....	28
5.2	Korekce kontaktními čočkami	28
5.2.1	Bifokální kontaktní čočky	28
5.2.2	Multifokální kontaktní čočky.....	29
5.3	Monovision korekce	31
5.4	Laserová korekce	32
5.5	Chirurgická korekce	34
5.6	Korekce rohovkovými implantáty.....	35
6	Experimentální část.....	37
6.1	Metodika experimentální části	37
6.2	Výsledky dotazníkového šetření	39
6.2.1	Otázky týkající se základních informací o klientovi.....	40
6.2.2	Otázky ohledně refrakčního stavu klienta	40

6.2.3	Otázky týkající se presbyopie	44
6.3	Vybrané kazuistiky	49
6.3.1	Kazuistika 1 – žena, 61 let	49
6.3.2	Kazuistika 2 – muž, 45 let	50
7	Diskuse	53
8	Závěr	55
	Seznam použité literatury	57
	Seznam symbolů a zkratk	63
	Seznam obrázků	64
	Seznam grafů	65
	Příloha A: Dotazníkové šetření	66

1 Úvod

Zrak je jeden ze základních lidských smyslů, které tvoří neodmyslitelnou součást celého života a bez něhož si většina lidí svůj život neumí představit. Zrak nám slouží v každodenních všedních i nevšedních činnostech, a proto se o něj snažíme co nejlépe pečovat už od raných let. Základní refrakční vady, které nás provázejí po celý život či po jeho část, jsou vhodně korigovány specializovanými odborníky, kterými jsou oftalmologové a optometristé.

Každý z nás na této planetě se za svůj život potká s presbyopií. Presbyopie je věkem podmíněný stav, při kterém v praxi klesá akomodační rozsah na 3-4 dioptrie. Díky ztrátě elasticity oční čočky dochází k poklesu schopnosti akomodace. První presbyopické obtíže se vyskytují mezi 40. až 45. rokem věku klienta, a to s ohledem na individuální základní refrakční stav klienta. Mezi základní presbyopické projevy řadíme: oddalování čteného textu, astenopické obtíže či zvětšování textu na elektronických zařízeních.

Ve své práci se v úvodních kapitolách teoretické části věnuji problematice refrakčních vad – především presbyopii. U základních refrakčních vad, do kterých řadíme hypermetropii, myopii a astigmatismus, jsou popsány charakteristické informace, které jsou spojovány s jednotlivými vadami. Problematiky presbyopie je popsána detailněji. Charakteristické informace jsou doplněny o dvě základní teorie presbyopie, o typické projevy doprovázející presbyopii i o presbyopii s ohledem na refrakční vady. Samostatná kapitola je věnována možnosti korekce presbyopie a době potřebné pro návyk na dané způsoby korekce. Jsou zde popsány metody neinvazivní i invazivní. Do neinvazivních metod v korekci presbyopie jsou řazeny: brýlová korekce, korekce kontaktními čočkami a metoda monovision. Invazivní metody obsahují: laserovou korekci presbyopie, chirurgickou korekci presbyopie a presbyopickou korekci rohovkovými implantáty. V teoretické části nechybí ani kapitola věnovaná anatomii oka a fyziologii vidění.

Cílem experimentální části je vyhodnocení dotazníkového šetření a ukázka dvou vybraných kazuistik. Dotazníkové šetření bude zaměřeno na klienty v prvotní fázi presbyopie. Zjištěná data umožní vyhodnotit základní informace týkající se první návštěvy klientů pro brýlovou korekci či korekci kontaktními čočkami pro obnovu kvalitního vidění do blízka. Ukázka dvou vybraných kazuistik umožní porovnání presbyopie u hypermetropů a myopů.

2 Anatomie oka a fyziologie vidění

Orbita neboli očnice je párová prohlubeň ve faciální části lebky. Je tvořena sedmi kostmi a svým tvarem připomíná pyramidu. Vlivem věku se mění a zvětšuje svůj obsah. [1, 2]

Očnice je spojena kostěnými kanály, štěrbinami a otvory s prostory, které se nachází v její blízkosti. Okraje očnice obsahují několik jamek, které slouží pro oční adnexa – horní zevní okraj obsahuje jamku pro očnicovou část slzné žlázy a vnitřní okraj obsahuje jamku pro slzný vak. [1, 2]



Obrázek 1: Orbita [3]

Bulbus oculi

Oční bulbus je kulovitý útvar nacházející se v kostěné orbitě. Jeho předozadní průměr v dospělosti dosahuje 24 mm. Je tvořen třemi vrstvami tkání – zevní vazivovou vrstvou, prostřední vrstvou a vnitřní vrstvou. [1, 2, 4]

Tunica fibrosa bulbi, neboli zevní vazivová vrstva, zajišťuje pevnost a tvar bulbu a slouží jako mechanická ochrana. Tvoří ji dvě části, a to bělima (sclera) a rohovka (cornea). [1, 2, 4]

Sclera je díky své pevnosti ochrannou bariérou pro hlubší oddíly očního bulbu. Pokrývá 5/6 povrchu oční koule a její tloušťka se pohybuje v rozmezí mezi 0,3 až 1,5 mm. Nejsilnější rozměry se nachází na zadní části bulbu, kde vchází i zrakový nerv. Díky své praktické bezcévnosti má bílou barvu, jejíž odstín se vlivem věku mění. Bělma je tvořena ze 70 % vodou, dále fibroblasty a kolagenními vlákny typu I. Slouží jako úpona pro okohybné svaly. [1, 2, 4, 5]

Cornea se rozprostírá na předním segmentu očního bulbu. Její průměr je přibližně 11 mm a tloušťka se pohybuje od 0,8 do 1,2 mm. Nejtenčí část se nachází v centrální oblasti a nejtlustší v periferní oblasti. Ve svém průřezu obsahuje pět vrstev. Epitel se nachází na povrchu rohovky, následuje Bowmanova membrána, stroma, Descemetova membrána a endotel na vnitřní části. Je tvořena ze 78 % vodou a ze 22 % organickými látkami (především kolagen typu I, III, V). Díky pravidelnému uspořádání kolagenních vrstev rohovky je průhledná. Další její specifické rysy jsou lesklost, hladkost a bezcévnost. Index lomu rohovky je 1,37. [1, 2, 4, 5]

Optická mohutnost rohovky je 43 D a díky tomu parametru je nejdůležitějším prvkem optického systému. Tato hodnota je konstantní po celý život. Zakřivení je rozlišené ve vertikálním a horizontálním směru. Hodnoty ve vertikální ose jsou 12 mm a v horizontální 11 mm. Tvar je nepravidelný pro vnitřní a zevní plochu – uvnitř má tvar kruhu a zevně má tvar oválu. Díky těmto nepravidlostem vytváří fyziologický rohovkový astigmatismus, který se pohybuje do 0,5 D. [1, 2, 4, 5]

Rohovka je nejcitlivější tkání lidského těla. Přejít mezi rohovkou a bělímou tvoří limbus. [1]

Střední vrstvou bulbu (tunica vasculosa bulbi) je uvea, jejíž primární funkcí je výživa oka. Jde o tenký obal, který je tvořen řídkým vazivem a pigmentovými buňkami. Tyto buňky slouží jako světelná a izolační vrstva, která je důležitou součástí optického systému lidského oka. Díky svému hojnému obsahu cév zásobuje velkou část bulbu krví. V některých oblastech se zde vyskytují i buňky hladké svaloviny, které mají za úkol regulaci množství vstupujícího světla a akomodaci, tedy změnu optické mohutnosti čočky. Tuto vrstvu tvoří cévnatka, řasnaté těleso a duhovka. [2, 4, 5]

Choroidea je nejvíce zastoupenou vrstvou – pokrývá 2/3 tunica vasculosa bulbi. Svým vzhledem připomíná černohnědou blánu. Blána je hojně pigmentovaná, což slouží jako bariéra pro pohlcování světelných paprsků a jejich následnému odrazu. Cévnatku tvoří velký počet cév – především kapilár. [2, 4, 5]

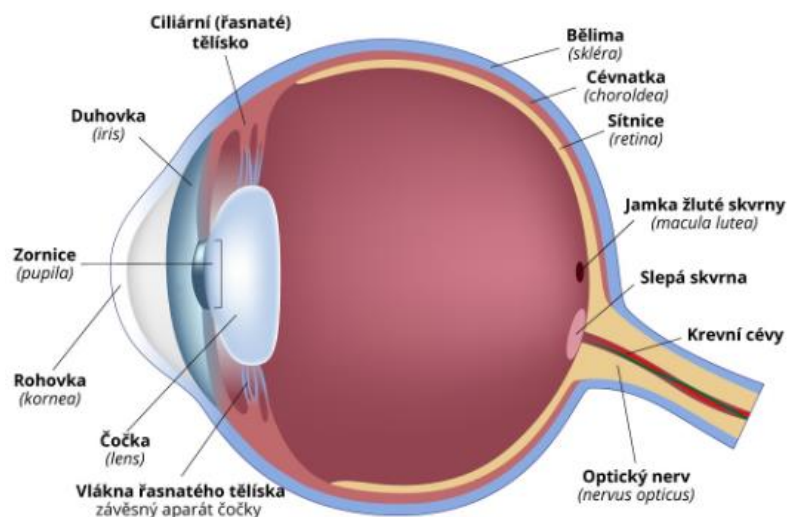
Corpus ciliare neboli řasnaté těleso má tvar zřaseného prstence. Jeho řasy vylučují komorový mok do zadní komory. Tento proces udržuje stálou hodnotu nitroočního tlaku. Další jeho funkcí je přidržení čočky, a to pomocí vláken závěsného aparátu. Ve své struktuře obsahuje hladký ciliární sval, který svou činností umožňuje akomodaci oka. [1, 2, 4, 5]

Iris je světelná clona oddělující přední a zadní komoru. Má tvar mezikruží. Její přední plocha je individuálně zbarvena, což má za následek barevnost očí. Konkrétní barvu očí ovlivňuje množství pigmentu. Obsahuje dva prstence: vnitřní o průměru přibližně 1 mm a zevní o průměru 3-4 mm. Duhovka má ve svém centru uloženou zornici. [1, 2, 4, 5]

Tunica interna bulbi je vnitřní nervová tkáň, kterou nazýváme sítnice (retina). Její funkcí je tvorba zrakového vjemu. Retina je jemná průhledná blána vystýlající celou dutinu bulbu. Je tvořena dvěma částmi, která jsou od sebe stavebně i funkčně rozdílná. [2, 4]

Pars optica retinae neboli optická část sítnice se rozprostírá na zadní části bulbu. Je to funkčně nejvýznamnější část retiny. Jde o křehkou tenkou blánu o tloušťce 0,1-0,4 mm. Obsahuje žlutou skvrnu (macula lutea) kruhového tvaru o průměru 3 mm. Na tomto místě se vyskytují pouze čípky. Uprostřed žluté skvrny se nachází fovea centralis. Což je prohlubeň zajišťující místo nejostřejšího vidění. Dále v optické části sítnice vystupuje zrakový nerv, který obsahuje fyziologickou slepou skvrnu (macula caeca). Je bez světločivných elementů. Jeho stavba je velmi složitá – obsahuje 11 vrstev. [4, 5]

Pars caeca retinae se nachází na přední části bulbu a pokrývá povrch řasnatého tělesa a duhovky, díky tomu je označován jako její pigmentový list. Jde o slepou část sítnice, která se rozprostírá kolem pupily jako tmavý úzký proužek. Má jednoduchou stavbu. Složená je pouze z jedné pigmentové vrstvy bez smyslových buněk. [4, 5]



Obrázek 2: Anatomie oka [6]

Nitrooční prostor

Nitrooční prostor vyplňují struktury, které jsou průhledné a čiré. To umožňuje propouštět světelné paprsky, tak aby mohly dopadnout na sítnici a aby mohl vzniknout následný zrakový vjem. [4]

Oční komory jsou v lidském oku dvě – přední a zadní. Spolu jsou spojeny zornicí a vyplněny komorovou vodou. Přední komora (camera bulbi anterior) se nachází mezi komorovým úhlem (tj. styk přední plochy duhovky a zadní plochy rohovky) a zornicovou oblastí přední plochy čočky. Zadní komora (camera bulbi posterior) se rozprostírá mezi zadní plochou duhovky, přední částí čočky a řasnatým tělesem. [1, 4]

Čočka (lens cristallina) je dvojbypuklé těleso, tedy struktura, která má tvar bikonvexní spojné čočky. Je tvořena čtyřmi částmi: jádrem, obalem, epitelem a pouzdrem. Pouzdro čočky (capsula lentis) je tenké, pevné, pružné a transparentní. Čočka se vyobrazuje jako průhledná a čirá soustava, která je závislá na věku. Vlivem vyššího věku mění své vlastnosti – žloutne, snižuje se průhlednost, snižuje se pružnost (odborně nazýváno jako presbyopie), dále čočka mění svůj tvar (zvětšuje se) a dochází ke změně optických vlastností. V optické soustavě plní tři důležité funkce: refrakci, udržuje vlastní transparentnost a umožňuje proces akomodace. Při akomodaci dochází ke změně tvaru čočky – při pohledu do blízka dochází k vyklenutí a při pohledu do dálky dochází k oploštění. Závěsný aparát zajišťuje čočce přesnou polohu. [1, 4, 5]

Základní technické parametry jsou: průměr přibližně 10 mm, tloušťka 3,5 mm a index lomu 1,42. Optická mohutnost neakomodované čočky mladého dospělého jedince je přibližně +20 D. Poloměr zakřivení přední plochy v klidovém stavu je 10 mm a při maximální akomodaci je to 5,33 mm. Hodnoty pro poloměr zakřivení zadní plochy jsou: v klidovém stavu -6 mm a při maximální akomodaci -5,33 mm. [1, 4, 5]

Sklivec (corpus vitreum) je čirá, průhledná, bezcévná, rosolovitá hmota, která vyplňuje prostor mezi čočkou a vnitřní plochou sítnice. Struktura je formována řídkou pletením kolagenních vláken, mezi nimiž jsou buňky – hyalocyty. Obsahuje jamku (fossa hyaloidea) na své přední ploše do které je vsazena zadní plocha čočky. Vlivem vyššího věku dochází ke změně jeho konzistence. Sklivec vyplňuje sklivcovou komoru (camera vitrea) a jeho index lomu je 1,336. Vyplňuje asi 4/5 nitroočního obsahu, což jsou přibližně 4 ml. [1, 4, 5]

Přídavné oční orgány

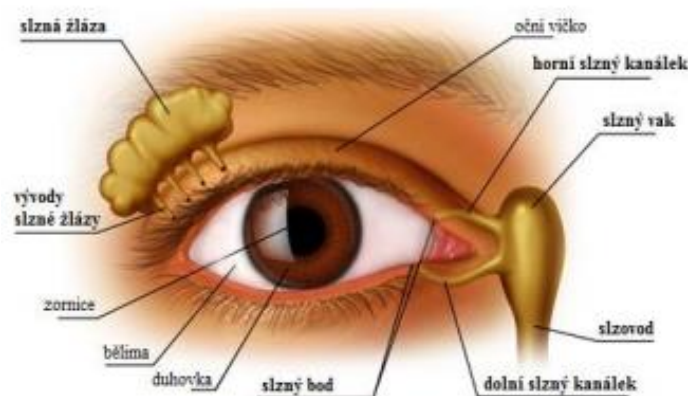
Přídavné oční orgány optickému aparátu slouží jako ochrana proti nepříznivým vlivům. [4]

Víčka (palpebrae) se vyskytují na lidské tváři ve dvou formách – horní a dolní víčko. Místo dotyku horního a dolního víčka se označuje jako koutek. Ty rozdělujeme na dva typy, které se od sebe vizuálně odlišují. Vnitřní koutek je zaoblený, narozdíl od zevního koutku, který je ostrý. Funkce víčka je ochrana oka před poraněním, nečistotami a oslněním. Okraje víček zdobí řasy (ciliare) a vyúsťují zde mazové a hlenové žlázy. [1, 4]

Spojivka (conjunctiva) je ochranná a sekreční vrstva. Jde o velmi citlivou, bohatě inervovanou, transparentní membránu, která je tenká a lesklá. Tvoří ji dvě vrstvy: epitel a stroma. Podle výskytu rozlišujeme dvě části spojivky, a to tarzální a bulbární. Bulbární část je pevně zafixována v okolí bulbu a je volně pohyblivá vůči sklěře. [2, 4, 5]

Slzná žláza (glandula lacrimale) se vyskytuje na zevním okraji očnice a slouží k produkci a tvorbě slz. Slzy jsou produkovány neustále, zdravé oko by jich mělo vyprodukovat přibližně 1 g denně. Ochranných zvlhčující povlak oka tvoří slzy společně s hlenem, který je produkován ze spojivky. Slzný film je tvořen třemi složkami: mukózní, vodní a lipidovou. [1, 4]

Okohybné svaly slouží k souhlasnému pohybu obou očí. Každé oko má svých šest svalů, které se liší svým postavením, díky kterému se dělí do dvou skupin – přímé a šikmé. Přímé svaly (musculi recti) jsou čtyři. Mají společný začátek ve vazivovém prstenci nacházejícím se v hrotu očnice. K bulbu jsou přichyceny pomocí krátkých plochých šlach. Zevní a vnitřní přímý sval stáčí oko v horizontální ose na svou stranu. Horní a dolní přímý sval pohybují okem nahoru, dolů a lehce meridiálně. Šikmé oční svaly (musculi obliqui) máme dva. [1, 4]



Obrázek 3: Přídavné oční orgány [7]

2.1 Fyziologie vidění

Oko je smyslový orgán, který nám umožňuje vidění. Díky vidění jsme schopni rozpoznávat světla, tvary, barvy, rozpoznávat vzdálenosti a umožňují nám pohyb v prostoru. [1]

Novorozenec nemá plné vidění, má pouze skotopické vidění vnímá tedy jen světlo. K dovyvinutí zraku dochází až po narození. Vývin trvá přibližně do šesti let života jedince. Ve druhém týdnu života je počátek fotopického vidění. Novorozenec začíná vnímat nehybné kontrastní předměty a barvy (především černou a červenou). V prvním měsíci po narození je počátek monokulární fixace a ve druhém měsíci je počátek krátkodobé binokulární fixace. Kojenec ve svém třetím měsíci začíná centrálně fixovat. Tento proces je plně dokončen ve čtvrtém měsíci a jedinec je schopen akomodovat. Vývoj makuly je dokončen v šestém měsíci. V rozmezí mezi devátým měsícem až jedním rokem je důležitý pro upevnění binokulárního vidění. [1, 4, 8]

Barvocit, tedy schopnost oka rozeznávat jednotlivé barvy, je umožněn díky žluté skvrně. V jejíž oblasti je největší výskyt světločivných elementů pro vnímání barev – čípků. Oko je schopno rozeznat charakteristické znaky pro barvy: barevný ton, světlost a sytost. [1]

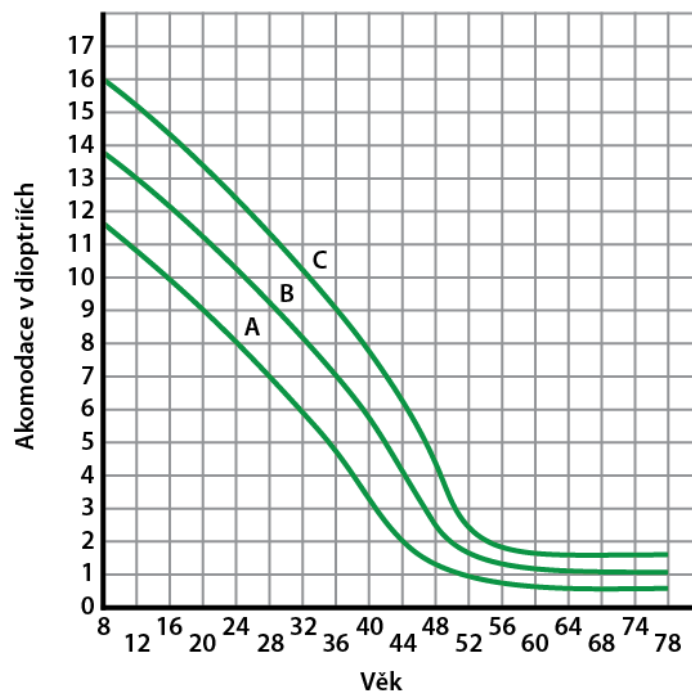
Adaptace je proces, při kterém dochází k navyknutí oka na určitou intenzitu světla prostředí, ve kterém se jedinec aktuálně vyskytuje. Rozlišujeme dva typy adaptace: na světlo a na tmou. Adaptace na světlo trvá méně než jednu minutu. Adaptace na tmou je delší proces. Jde o individuální záležitost, která má trvání v rozmezí třiceti minut až jedné hodiny. [1, 9]

Konvergence je ohraničena blízkým bodem konvergence tedy nejmenší vzdáleností, ve které jsou oči schopny konvergovat a tvořit jednoduchý binokulární obraz. Při tomto procesu dochází k rotaci očí směrem dovnitř. Hraniční hodnota pro dospělého jedince se udává 8 cm. Konvergenci máme dvojího typu: volní a reflexní. [1, 10]

Akomodace

Akomodace je dění, při kterém dochází ke změně optických vlastností, které oku udávají schopnost vidět ostře předměty v různých vzdálenostech. Tento složitý proces se upevňuje až po narození. K hodnotě 12 D, která se udává pro dospělé se jedinec, se dostaneme již kolem dvanáctého roku. Během přibývajících let se hodnoty snižují díky postupnému úbytku elasticity čočky. Udává se, že ve 30 letech je hodnota akomodace 6 D a v 60 letech 1 D. Jde o velmi rychlý děj, u kterého bylo zjištěno, že se průměr pupily zmenšuje a že hraje významnou roli u kvality sítnicového obrazu. [1, 4, 10, 11]

Akomodační oblast je rozmezí, ve kterém vidí oko předměty ostře a je úzce spjata s refrakcí a akomodační šíří. Ohraničena je dvěma body: dalekým a blízkým. Daleký bod (punctum remotum) je nejvzdálenější místo, které neakomoduující oko vidí ostře. U oka bez refrakční vady se nachází v nekonečnu. Blízký bod (punctum proximum) je bod, který vidíme ostře při maximálním akomodačním úsilím. Akomodační úsilí se u hypermetropie vyskytuje do dálky i do blízka. U myopického oka nedochází k akomodaci na dálku, z čehož vyplývá, že se daleký bod nachází v konečné vzdálenosti. Avšak na blízko je akomodační úsilí o velikost myopie méně. Akomodační šíře je míra akomodační schopnosti udávající maximální přírůstek optické mohutnosti, který je podmíněný akomodací. Akomodační amplituda neboli akomodační rozsah je nejvyšší hodnota, které může akomodace docílit. [1, 11]



Graf 1: Duanova křivka [12]

Problematikou akomodace oka se zabývají vědci přibližně od 17. století. Během 17. a 18. století se začaly objevovat první teorie vysvětlující proces akomodace. V dnešní době se řídíme teorií objevenou fyziologem Hermannem von Helmholtzem. Teorie vznikla kolem roku 1855 a udává že „akomodace je navozena změnou napětí v ciliárním svalu a Zinnových vláken, přičemž se zvětšují poloměry křivosti obou povrchů čočky a tloušťky čočky“. [11]

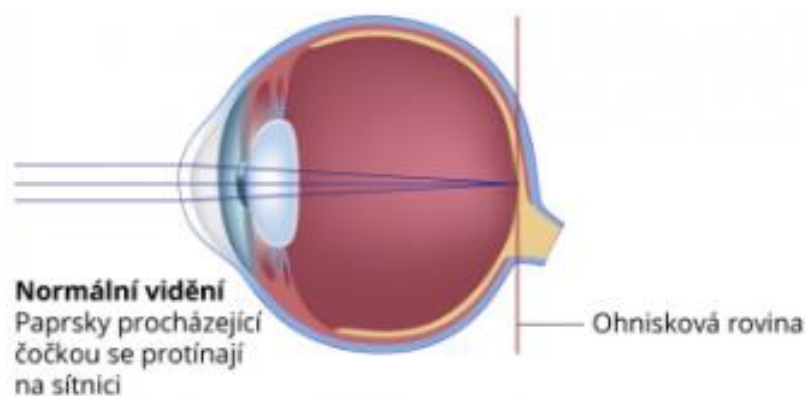
Akomodaci je možno rozdělit do pěti složek: tonická, konvergenční, proximální, reflexní a nezávislá. Tonická neboli klidová složka akomodace je akomodační stav bez přítomnosti akomodačního stimulu a pohybuje se kolem 1,5 D. Konvergenční složka je akomodace při konvergenci očí na blízký předmět. Nezávislá složka je akomodace nezávislá na přítomnosti akomodačního stimulu. [4, 11]

Poruchy akomodace mohou být způsobeny nekorigovanou refrakční vadou oka. Pokud dojde k nekorigované hypermetropii, tak dojde ke zvýšení akomodace do blízka. V případě nekorigované myopie dochází pouze k částečné akomodaci, v nejhorších případech k žádné. Fyziologická vada akomodace se označuje jako presbyopie. [1, 11]

3 Základní refrakční vady

Refrakční stav oka je závislý na dvou parametrech, na délce oka v optické ose a optické mohutnosti lomivého prostředí. Poměr těchto dvou hodnot udává, zda je oko ametropické či emetropické. Hodnoty optické mohutnosti lomivého prostředí se udávají v dioptriích, které značíme D . Délka oka v optické ose je za fyziologických podmínek u dospělého jedince přibližně 24 mm. Pokud se tato hodnota změní o 1 mm, tak se refrakční stav oka změní o 3 D . Pro získání objektivních hodnot používáme autorefraktometr. [1, 13, 14]

Emetropické oko je oko bez refrakční vady, tedy jeho poměr hodnot je v rovnováze. Vytvořený obraz je na sítnici. U emetropického oka je vzdálený bod umístěn v nekonečnu. Takové oko je schopno vidět ostře do dálky bez zapojení akomodace. [13, 14, 15]

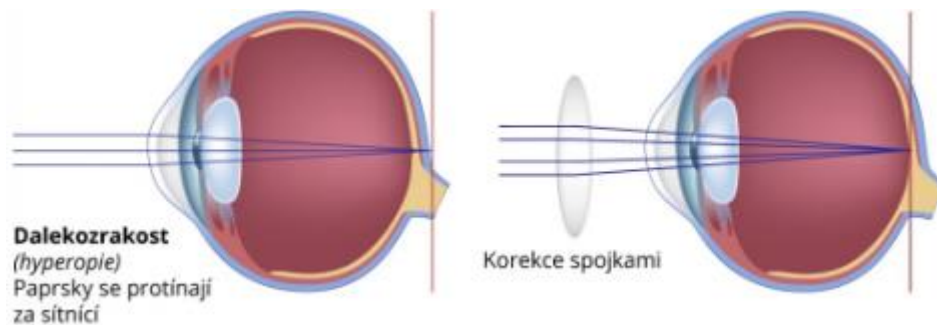


Obrázek 4: Emetropické oko [16]

Oko, které je postiženo refrakční vadou se nazývá ametropické. Jeho poměr hodnot nesouhlasný. Vniklý obraz je vytvořen před nebo za sítnicí. Zde rozlišujeme dva typy vad: sférické a asférické. Do kategorie sférických vad řadíme hypermetropii a myopii, jejichž vzdálený bod se nachází v konečné vzdálenosti před nebo za okem. Nejvíce zastoupenou asférickou vadou je astigmatismus. [13, 15, 17]

3.1 Hypermetropie

Hypermetropie neboli dalekozrakost je jedna ze základních refrakčních vad. Jejím základním projevem je problém s doostřováním blízkých předmětů. U předmětů vyskytujících se ve větší vzdálenosti žádná komplikace nenastává. Vznik této vady je způsoben kratší pohledovou osou oka, díky které se procházející paprsky spojují až za sítnicí daného oka. [18]



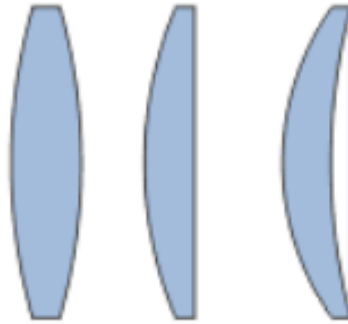
Obrázek 5: Hypermetropické oko [16]

Dalekozrakostí je postižena většina novorozenců, u kterých se v prvních měsících projevuje neschopnost rozlišovat blízké předměty. Tento stav se však s přibývajícím věkem mění. První vlna hypermetropizace probíhá až do osmi let věku dětí. K výraznému zlepšení dojde až v období pubertálního věku, kdy dochází k výraznému růstu oka. Druhá hypermetropická vlna probíhá v období mezi 50. a 65. rokem. [1, 18]

Hlavními příznaky hypermetropie jsou astenopické potíže, tedy: bolest hlavy, únava očí při práci do blízka, rozplývání obrázků, překrvení spojivek. [19]

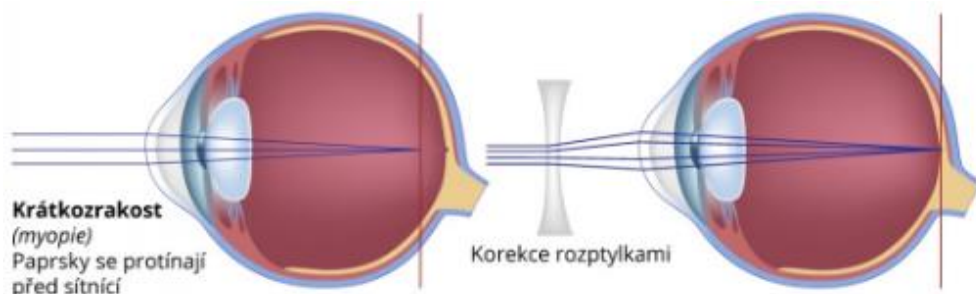
Díky velké schopnosti akomodace dochází u mladých jedinců k potlačení příznaků dalekozrakosti. Nejčastěji se hlavní příznaky začnou projevovat při nadměrné akomodaci. Je tedy nutné, aby klient využíval vhodnou korekci i když má subjektivní pocit, že dobře vidí. [19]

Korekce hypermetropie je možná pomocí kontaktních čoček nebo brýlí. U brýlových čoček používáme spojná skla, která umožní spojení paprsků přímo na sítnici. Další možností korekce je chirurgický laserový zákrok, který upraví plochu rohovky. Plná korekce slouží i jako prevence před binokulárními problémy. [1, 10, 18, 19]

**Obrázek 6:** Spojná skla [20]

3.2 Myopie

Myopie, česky označována jako krátkozrakost, je nejčastější refrakční vada, se kterou se v praxi setkáváme. Zde dochází ke spojení okem procházejících paprsků až za sítnicí. Díky této skutečnosti má postižený jedinec rozostřené vidění do dálky, avšak do s blízkou vzdáleností problém nemá. Pokud se předozadní osa oka zvětší o 1 mm, tak se dioptrická hodnota oka zvětší o -3,0 dioptrie. [13, 21]

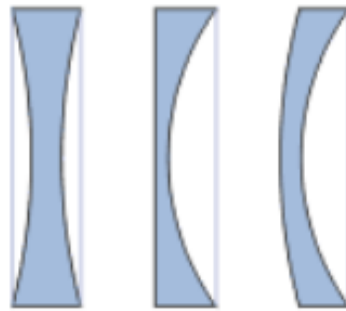
**Obrázek 7:** Myopické oko [16]

Subjektivními příznaky krátkozrakosti jsou astenopické obtíže, mhouření očí do dálky. Pokud rodiče jedince trpí krátkozrakostí je velká pravděpodobnost, že se geneticky vada předá. Myopie může nastat i jako následek poranění očí. Dále se objevuje u keratokonu, očních onemocněních, po léčích. [10, 19, 21]

Dle dioptrických hodnot rozeznáváme myopii: lehkou (myopia simplex), střední (myopia modica), těžkou (myopia gravis). Tyto kategorie jsou rozděleny na základě dioptrických hodnot. Lehká forma je do -3,0 D, střední forma se pohybuje v rozmezí -3,25 až - 6,0 D a těžká forma je nad -6,0 D. [13]

Myopii lze dělit na dva typy. Jedním z nich je myopie stacionární, která se nehorší a stále si udržuje svou hodnotu. Tento typ se objevuje kolem 14 roku života, kdy dochází k většímu růstu oka. Druhou možností je progresivní myopie, jejíž hodnoty se během jednoho roku zvyšují o několik dioptrií. Zde dochází k diagnostikování myopie v nízkém věku života a kolem 25 roku jedince se stabilizuje. Progresivní myopie je velice nebezpečná, protože se díky neustále zvyšujícím hodnotám může vyvinout několik dalších problémů, jako například: periferní degenerace, odchlípení sítnice, makulární degenerace, sklivcové zákaly. [13, 21]

Korekce myopie je možná několika způsoby. Však korekce pomocí rozptylných čoček bývá nejčastější. Brýle se správnou korekcí je nutno nosit po celou část dne, aby byl ciliární sval při akomodaci trénován při pohledu do blízka. Dalšími možnostmi korekce jsou: kontaktní čočky, chirurgický laserový zákrok, chirurgická implantace intraokulární čočky. [13, 21]

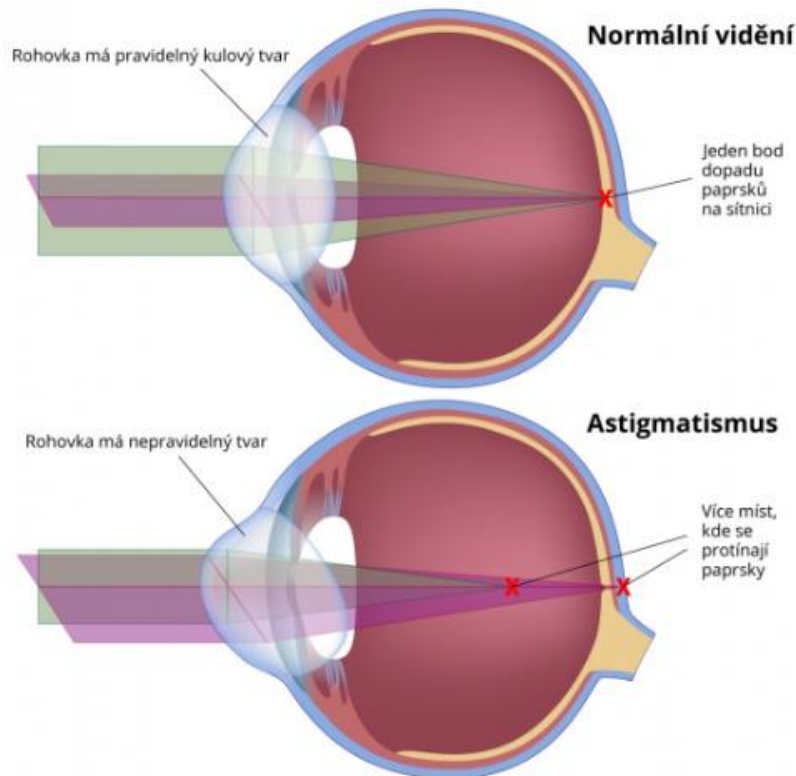


Obrázek 8: Rozptylná skla [22]

3.3 Astigmatismus

Astigmatismus je refrakční vada, která má rozdílnou optickou mohutnost optického systému oka v různých meridiánech. Rozlišujeme rohovkový a čočkový astigmatismus. Čočkový astigmatismus je vrozený a vzácnější formou. Rohovkový astigmatismus se vyskytuje u každého jedince však pokud dosahuje nízkých hodnot tak není nutné ho korigovat. Jeho hodnoty se zjišťují pomocí keratometru a rohovkového topografu. [13, 17]

Příznaky astigmatismu jsou zhoršené vidění do dálky i blízka, astenopické obtíže, časté chronické blefaritidy a blefarokonjunktivitidy. Často se vyskytuje v kombinaci s hypermetropií nebo myopií. [14, 17]



Obrázek 9: Astigmatické oko [23]

Pravidelný astigmatismus má své osy lomivosti na sebe kolmé. Řadíme sem astigmatismus: jednoduchý (simplex), složený (compositus) a smíšený (mixtus). Jednoduchý astigmatismus má jednu osu emetropickou a druhou hypermetropickou či myopickou. Dva hypermetropické nebo myopické meridiány se nachází u astigmatismu složeném. Smíšený astigmatismus je kombinací dvou os, kdy je jeden hypermetropický a druhý myopický. U těchto typů je možná korekce pomocí cylindrických čoček v brýlové obrubě či kontaktních čočkách. [10, 13, 17]

Nepravidelný astigmatismus nemá své osy lomivosti na sebe kolmé. Je typický pro úrazy očí, onemocnění rohovky a keratokonus. Tato forma se velmi složitě koriguje cylindrickými čočkami, proto se zde využívá korekce pomocí tvrdých kontaktních čoček. Dále je možno provést i laserovou korekci či chirurgický zákrok. [13, 17]

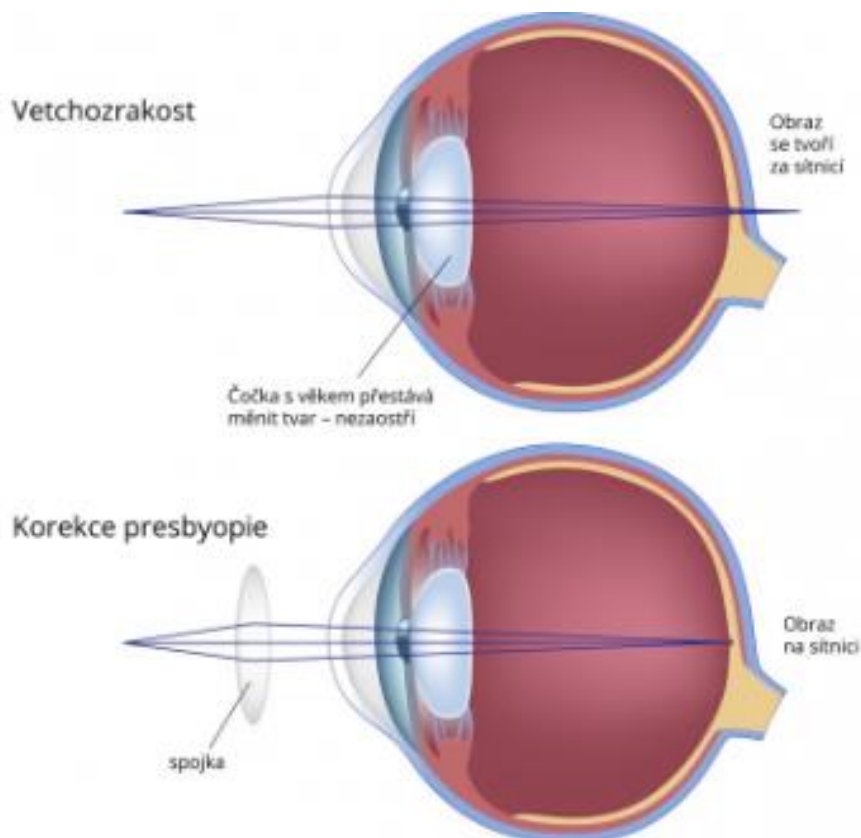


Obrázek 10: Cylindrická čočka [24]

Vrozený typ astigmatismu dosahuje větších dioptrických hodnot než získaný typ astigmatismu. Získaný typ má nepravidelné zakřivení, je způsobeno častými záněty a poraněním rohovky. Hodnoty astigmatismu jsou závislé na věku jedince. Do čtyř let jsou hodnoty vysoké a nejčastěji se setkáváme s nepravidelným astigmatismem. V rozmezí věku od 4 do 18 let se velikost snižuje a začíná se objevovat pravidelná forma astigmatismu. V další fázi života se hodnoty pravidelného astigmatismu stabilizují a vydrží tak do 40 let života. Po této věkové hranici se setkáváme s rohovkovým nepravidelným astigmatismem. [13, 25]

4 Presbyopie

Presbyopie, česky označována jako stařecká vetchozrakost, je věkem podmíněný stav, při kterém akomodační rozsah v praxi klesá na 3-4 dioptrie. Fyziologicky zde dochází k degenerativním změnám oční čočky, které jsou doprovázeny zvětšováním tloušťky čočkového pouzdra. Typické pro presbyopii je pokles schopnosti akomodace, kdy v ciliárním svalu oka dochází k úbytku svalových vláken a nárůstu vazivové tkáně. Na základě těchto změn dochází ke změně vzdálenosti blízkého bodu, a to směrem od oka. První projevy se objevují mezi 40. až 45. rokem života, kdy schopnost akomodace klesne až na polovinu původní hodnoty. V tomto věkovém rozmezí se blízký bod vidění nachází přibližně ve 20 cm a akomodační šíře dosahuje hodnot pod 5,0 dioptrií. Kolem 60. roku jedince dochází k upevnění hodnot vady a dále se už téměř nemění. V tomto věku dochází i k ustálení akomodační šíře na 1,0 D, tedy blízký bod se posune do vzdálenosti 1 m. [1, 4, 5,10, 17]

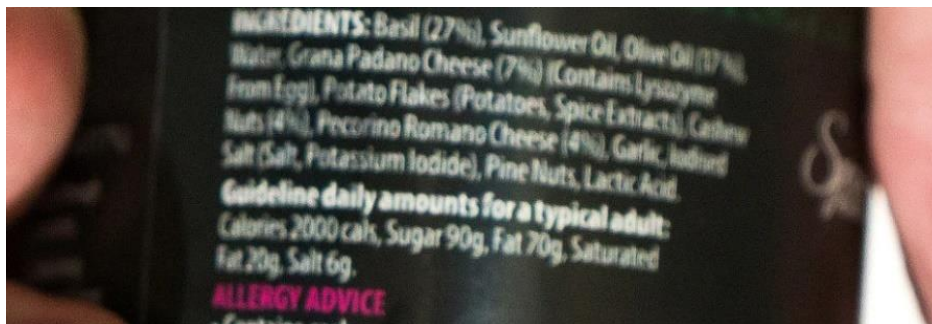


Obrázek 11: Presbyopické oko [26]

Dnes využíváme znalostí dvou teorií presbyopie. První teorie je Helmholtze-Hessa-Gullstrandova, která popisuje ztrátu schopnosti akomodace způsobenou biomechanickými změnami v oční čočce a jejím pouzdře. Druhou známou je Donderse-Duana-Finchhamova teorie. Tato teorie tvrdí, že ztrátu schopnosti akomodace způsobuje insuficience ciliárního svalu. Obě zmíněné teorie se pokusil spojit v jednu pan Morgan. Ten ze svých výsledků stanovil předpoklad, že první zmíněná teorie platí pro počínající presbyopy. Druhá zmíněná teorie je platná pro presbyopy s letitou zkušeností. [10]

Počátek presbyopických problémů je velmi individuální. Ovlivňuje ho řada faktorů, např. tradiční pracovní vzdálenost klienta, refrakce stav oka, hodnoty akomodace, okolní teplota prostředí. [1, 10]

Přítomnost presbyopie se projevuje zhoršenou schopností vidění na blízké předměty. Nejčastějším prvním objektivním projevem bývá oddalování textů (tzv. příznak „krátkých rukou“), mnutí víček, neschopnost zaostření na krátké vzdálenosti, ospalost při čtení textů. Další subjektivní příznaky jsou: astenopické potíže při čtení bez korekce, zhoršené schopnosti čtení při slabém osvětlení a bolesti hlavy. [2, 10, 17, 19, 27]



Obrázek 12: Zhoršená schopnost vidění na blízko [28]

Nejvíce používaným diagnostickým testem presbyopie jsou čtecí tabulky, které se používají na čtecí vzdálenost 40 cm. Při tomto testu zjistíme hodnotu spojné čočky, kterou je nutno dodat ke korekci na dálku, aby klient přečetl nejmenší text. Tato zjištěná hodnota se nazývá adice (add.), česky přídavek do blízka. [17, 29]

4.1 Presbyopie a refrakční vady

Presbyopické obtíže ovlivňují refrakční vady, kterými jedinec trpí před nástupem presbyopie. [17]

U emetropických jedinců dochází k projevu presbyopie v průběhu 40. až 45. roku. Pro tyto jedince je sestaven rozpis hodnot adice, které dle věku klienta předkládáme: 45 let +1,0 D, 48 let +1,5 D, 52 let +2,0 D, 56 let +2,5 D, 60 let +3,0 D. Dané hodnoty jsou stanoveny na čtecí vzdálenost 40 cm. Jde tedy o hodnoty orientační. Správná míra korekce se musí stanovit dle přesných potřeb klienta. Pokud zákazník praktikuje práci na kratší vzdálenost, tak adici musíme zesílit. V opačném případě, tedy při větších pracovních vzdálenostech, je zapotřebí korekci ubrat. Naším cílem je, aby klient vyhodnotil finální korekci jako pohodlnou a příjemnou na čtení. [1, 13, 17]

U hypermetropických osob se projevy presbyopie projevují dříve. Může za to schopnost akomodace, jejíž část je využita při pohledu do dálky. Při pohledu do blízka oko není schopno vynaložit tak velké akomodační úsilí, aby došlo k přečtení blízkého textu. Hodnoty adice se zde přičítají ke korekci do dálky. [13, 17]

Myopičtí jednotlivci jsou nejméně ovlivněny příznaky presbyopie. Je prokázáno, že u této refrakční vady se projevy presbyopie objevují nejpozději. U počínajících presbyopů dochází ke snížení rozptylné korekce při pohledu do blízka či úplné odložení stávající korekce do dálky. Pokud výše myopie dosahuje větších měř než -4,0 D, tak je potvrzeno, že se presbyopické projevy nevyskytují. Ostatní jedinci, tedy ti s nízkou hodnotou myopie, však po určité době a zkušenosti s presbyopickou vadou potřebují správnou korekci. Nejvíce se využívá multifokální korekce, jelikož se zde začíná projevovat problém se střední vzdáleností. Hodnoty adice se odečítají od korekce do dálky. [1, 13, 17]

5 Korekce presbyopie

Korekce presbyopie obnáší individuální přístup ke konkrétní vyšetřované osobě. Cílem optometristy či oftalmologa je předepsat korekci s co nejnižší hodnotou, tak by byla zachována spolupráce akomodace a konvergence. [10, 17]

„Cílem presbyopické korekce je posílit refrakční soustavu oka tak, aby při pohledu na pracovní vzdálenost zůstala jedna třetina akomodační šíře zachována jako akomodační rezerva.“ [1]

Dle statistik společnosti Ciba Vision víme, že presbyopové preferují kvalitu vidění oproti komfortu, zdraví a nízké ceně. Tyto požadavky jsou pro ně až druhořadé. Jeden z hlavních důvodů, proč tomu tak je, je skutečnost, že presbyopie je projevem stárnutí – oka, i klienta. V presbyopickém věku, který počíná mezi 40. až 45. rokem věku klienta, jsou lidé stále aktivní, a to jak v profesi, kterou vykonávají, tak ve svých volnočasových aktivitách. Proto pro své každodenní fungování potřebují kvalitní vidění na všechny vzdálenosti. [1, 4, 5, 10, 17, 30]

5.1 Brýlová korekce

Nejčastějším typem presbyopické korekce jsou brýle. Při použití této korekce se snažíme dosáhnout kvalitního vidění do blízka pomocí nejsilnější dioptrické hodnoty spojné čočky. Vždy u spojné čočky volíme co nejmenší průměr, aby výsledná čočka v brýlové obrubě byla co nejtenčí. Brýlová korekce je individuální, jelikož její síla závisí na konkrétní vzdálenosti, pro kterou jsou zkonstruovány. V dnešní době využíváme plastové brýlové čočky, které díky své nízké hmotnosti zajišťují větší pohodlí při nošení brýlové obruby. [4, 13, 14, 17, 19]

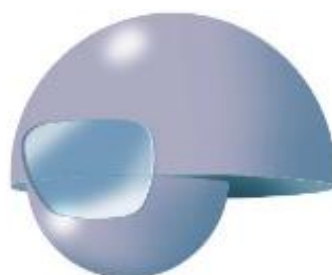
5.1.1 Jednoohnisková, bifokální a trifokální brýlová korekce

Jednoohniskové brýle složí pouze pro vidění na konkrétní vzdálenost. Při pohledu na jinou vzdálenost, než jsou dané brýle zkonstruovány dochází k rozostřenému vidění. Díky omezení vidění pouze na blízkou vzdálenost není možno skutečné prostorové vidění. [17, 31]



Obrázek 13: Jednoohnisková brýlová korekce [31]

Bifokální brýlové čočky jsou speciálně vyrobená skla, která umožňují pohled do dálky a do blízka. V horním segmentu čočky je korekční sklo umožňující pohled do dálky. Ve spodní části čočky je vybroušena nebo nalepena čočka, která tvoří ostrý obraz při pohledu do blízka. Pro zabránění pocitu „padání ze schodů“ se korekce na blízko zeslabuje o +0,5 D. Díky tomu dochází k pohodlnému čtení a přechod mezi vzdálenostmi není tak nepříjemný. V dnešní době existuje více designů a způsobů výroby bifokálních skel. [13, 14, 17, 27]

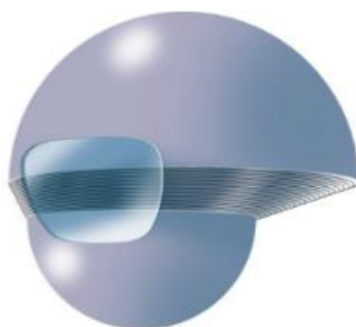


Obrázek 14: Bifokální brýlová korekce [31]

Trifokální skla mají konstrukci podobnou jako skla bifokální. V jejich struktuře však najdeme i zónu pro ostré vidění na střední vzdálenosti, která se nachází v rovníkové části brýlové čočky. Jak již název napovídá, tak zajišťují pohled na tři vzdálenosti – blízko, dálka, střední vzdálenost. [14]

5.1.2 Multifokální brýlová korekce

Skla multifokální jsou nejmodernější a nejelegantnější variantou pro řešení presbyopie pomocí brýlové korekce. Při pohledu přes tato skla se nám umožní plynulý a ničím nerozostřený pohled na všechny tři vzdálenosti. Díky tomuto plynulému přechodu je i plynulá změna akomodace. Vnímání prostoru je skutečné. U progresivních čoček může docházet k optickým aberacím, které jsou nechtěné. Z tohoto důvodu je nutné mít dobře naměřenou korekci a správně sestavenou brýlovou čočku. [14, 17, 31]



Obrázek 15: Multifokální brýlová korekce [31]

Progresivní plocha čočky se během let měnila. První multifokální čočka Varilux 1 (Essilor) měla svou progresivní plochu na přední straně čočky. Během následujících let firma Seiko vytvořila svou novou multifokální čočku Genius Grand, která měla zadní progresivní plochu čočky. Díky znalostem těchto dvou konstrukcí vytvořila americká firma Johnson & Johnson první duální multifokální čočku. Tedy čočku, která má progresivní přední i zadní plochu čočky. [32]

Progresivní přední plocha čočky má několik výhod. Příkladem je rychlejší změna akomodace, která umožňuje rychlejší adaptaci oka při pohledu na různé vzdálenosti. Duální progresivní čočka je však stále nejvýhodnější a nejlepší variantou multifokálních čoček. Výsledkem propojení dvou progresivních ploch je pohodlné vidění v celém pohledovém koridoru na všechny vzdálenosti a vyloučení nechtěného pocitu „plavání“, který může někdy nastat při pohybu těla. Výroba těchto skel je však velmi obtížná. [32]

Při první multifokální korekci mohou nastat adaptační problémy, které by však měli do 2 až 3 týdnů vymizet. [27]

5.1.3 Brýlová korekce a stádia presbyopie

Počínající presbyop (adice menší než +1,5 D) dokáže dobře vidět na střední vzdálenost s jednoohniskovými či bifokálními skly zkonstruovanými na pohled do blízka. Může za to nízká hodnota adice a zbytková schopnost akomodace oka. [31]

Presbyop v pozdějším stádiu (adice nad +2,0 D) přes tato skla na střední vzdálenost nevidí. Pro pohodlné vidění potřebuje multifokální korekci. Zde je velmi nízká hodnota zbylé akomodace i velikost adice. [31]

5.2 Korekce kontaktními čočkami

Kontaktní čočka je malý optický systém umístěný přímo na rohovku oka. Její přiléhavost je zajištěna slzným filmem. Korekce je možná pomocí měkkých i tvrdých kontaktních čoček. [14, 33]

Měkké čočky jsou nejčastější volbou této korekce. Kontaktní čočky dělíme podle několika kritérií. Jedním takovým je doba, po kterou jsou kontaktní čočky možné nosit, rozlišujeme čočky: jednorázové, konvenční (čočku možno používat celý rok) a čočky s plánovanou výměnou (čtrnácti denní či měsíční). Výhodou měkkých kontaktních čoček je periferní vidění. [13, 17]

Díky tomu, že se kontaktní čočka aplikuje přímo na rohovku, tak zde hrozí velká řada komplikací – např. rohovkové vředy, vaskularizace rohovky, gigantopapilární konjunktivitida. Je i za potřeby dodržovat správné hygienické postupy. [13]

5.2.1 Bifokální kontaktní čočky

Bifokální kontaktní čočky jsou sestavena podobně jako bifokální brýlová skla. Horní segment je určen pro vidění na dálku a spodní segment pro vidění do blízka. Ostrý pohled do blízka se zajistí pomocí změny pohledu na čtený text. Při této změně dojde k posunu kontaktní čočky. [1, 17, 30]



Obrázek 16: Pohled přes bifokální kontaktní čočku [34]

Jelikož dochází při mrkání k rotaci čočky, tak výsledné vidění bývá často rozostřené a nestabilní. Proto se tato metoda často nevyužívá. Pro správné usazení čočky slouží prizmatický balast či seříznutí čočky, odborně označováno jako trunkace. Tyto stabilizační mechanismy se nachází ve spodní části kontaktní čočky. [1, 17, 30]

Metoda je vhodná pro klienty, kteří po většinu dne řídí či dlouhodobě čtou na blízkou vzdálenost. Pokud však klient vykonává práci na střední vzdálenost, typický příklad PC, tak nelze volit tuto metodu korekce, jelikož se zde nenachází korekce na střední vzdálenost. [30]

Pro dosažení požadované výsledné korekce je nutná doba adaptace. [30]

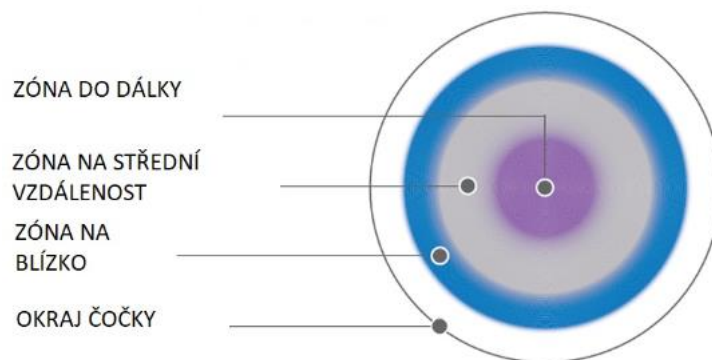
5.2.2 Multifokální kontaktní čočky

Multifokální kontaktní čočky slouží ke korekci presbyopie. Jde o častěji využívaný způsob korekce než za použití bifokálních kontaktních čoček. Aplikují se především u klientů, kteří jsou zkušenými nositeli kontaktních čoček a jejich refrakční vada odpovídá lehké myopii. Při pohledu přes takto zkonstruované čočky je pohodlné vidění na všechny 3 vzdálenosti – dálka, střed i blízko. [17, 35]

Při pohledu přes multifokální kontaktní čočku dojde k vytvoření velkého množství obrazů pro různé vzdálenosti, které jsou promítány na sítnici. Tyto obrazy se překrývají a vytváří simultánní vidění. Výsledný obraz je zvolen optickým systémem oka, konkrétně mozkem. Mozek z dostupných obrazů vybere takový, který je v danou chvíli při aktuálním pohledu nejostřejší a rozmazané obrazy potlačí. Běžná adaptační doba pro měkké multifokální kontaktní čočky se pohybuje na hranici dvou týdnů. [30, 36, 37]

Korekce presbyopie pomocí multifokálních měkkých kontaktních čoček je elegantní způsob řešení presbyopie, jelikož klient nedává svému okolí najevo, že má problémy s viděním do blízka. Výsledné vidění umožňuje velmi kvalitní optické vlastnosti a dobrou stereoskopickou ostrost. Manipulace s kontaktními čočkami je velmi snadná. [30, 35]

Presbyopické multifokální kontaktní čočky můžeme najít v několika možných designech. Jedním z nich je, že daná kontaktní čočka je rozdělena na dvě části. V centrální části čočky je nejvyšší dioptrická hodnota na čtení. V periferní části jsou koncentrovány dioptrie pro vidění na dálku. Koncentrický design je nejlépe hodnocen pro korekci na všechny tři vzdálenosti. Obsahuje velké množství koncentrických kruhů, ve kterých se nachází odlišné dioptrické hodnoty pro blízko a dálku. Kvalitní vidění na požadovanou vzdálenost je umožněno pomocí schopnosti změny šíře zornice na světelné podmínky okolního prostředí. [27, 30, 35]



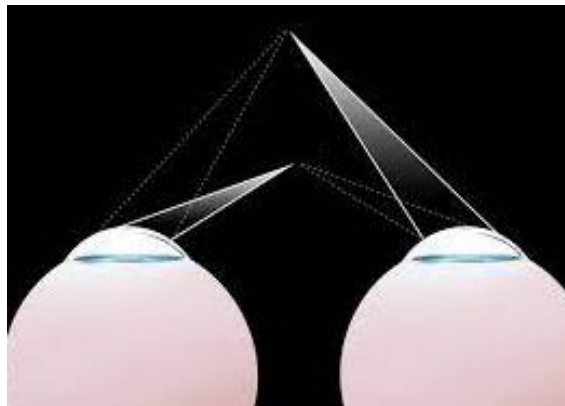
Obrázek 17: Koncentrický design kontaktní čočky [38]

Stejně jako u brýlové korekce, tak i zde se aplikuje dioptrický přídavek do blízka. U většiny multifokálních kontaktních čoček rozdělujeme adici na nízkou a vysokou. Nízké hodnoty adice (NA) se aplikují klientům od +0,75 D do +1,5 D. Tyto hodnoty odpovídají klientům do 55 let věku. Vysoká adice (VA) je využívána klienty s hodnotami mezi +1,75 D do +2,5 D, tedy ve věku nad 55 let. [35]

5.3 Monovision korekce

Monovision je nejčastější způsob korekce presbyopie u počínajících presbyopů, kteří potřebují uplatnit své plynulé vidění do všech vzdáleností. Tato korekce využívá rozdílných hodnot pro pravé a levé oko v závislosti na oční dominanci. Pro tuto metodu platí, že dominantní oko se koriguje na dálku a nedominantní oko do blízka. Mozek tedy musí zpracovat alternující vidění pravého a levého oka, aby došlo k vytvoření výsledného obrazu. Statistiky uvádí, že 80% populace zvládne adaptaci na metodu monovision bez jakýchkoli problémů. Korekce je možná pomocí kontaktních čoček, brýlových čoček a i chirurgicky. Chirurgické aplikaci však předchází dlouhodobé zkoušení pomocí kontaktních čoček. [1, 17, 39, 40, 41]

Stanovení hodnot pro pravé a levé oko závisí na refrakčním stavu oka a oční dominanci. Pro myopii a hypermetropii platí, že dominantní oko je plně korigováno do dálky. Nedominantní oko je u myopie podkorigováno a v případě hypermetropie překorigováno do blízka. Emetropičtí klienti mají své dominantní oko nekorigované a nedominantní oko myopizované do blízka. Oční dominance musí dosahovat nízkých hodnot. [40, 41]



Obrázek 18: Metoda monovision [42]

Pro nízké presbyopické hodnoty můžeme v rámci metody monovision využít konduktivní keroplastiku. Ta díky zahřátí povrchu oční rohovky způsobí zvýšené zakřivení centrální části rohovky a ztenčení zevní části rohovky. Metoda využívá slabých frekvencí rádiových vln, které působí na 32 vytvořených bodů. Body jsou rozmístěny do třech kruhů, a to do vzdáleností 6 mm, 7 mm a 8 mm od centra rohovky. Rádiové vlny prochází až do stroma rohovky, kde působí na kolagenní fibrila, která se po kontaktu smrští. Výsledek není trvalý a způsobuje vznik indukovaného astigmatismu. [17, 43, 44]

Problémy mohou nastat při pohledu na střední vzdálenost, díky zúženému monokulárnímu zornému poli. Komplikace mohou nastat i při řízení a při nočním vidění. Další nevýhodou je nemožnost korekce za přítomnosti vyšších hodnot adice. Metoda monovision negativně ovlivňuje i stereopsi a kontrastní citlivost. Kontraindikace jsou binokulární problémy. [27, 30, 39, 41]

Doba pro potřebný návyk na monovision korekci se pohybuje mezi jedním až dvěma týdny – záleží na individualitě klienta. Pokud by doba potřebná pro návyk překročila uvedený čas, tak je předpoklad, že metoda monovision pro korekci presbyopie není vhodná. Během zmíněné adaptační doby dvou týdnů je možno, že bude docházet k přesmyku oční dominance, což může být doprovázeno problémy s prostorovým viděním, astenopickými obtížemi či zvýšenou únavou. Díky těmto problémům je vhodné, aby klient začal řídit motorová vozidla až po delší době, aby se korekce zcela upevnila. Doporučený čas je půl roku. [45, 46]

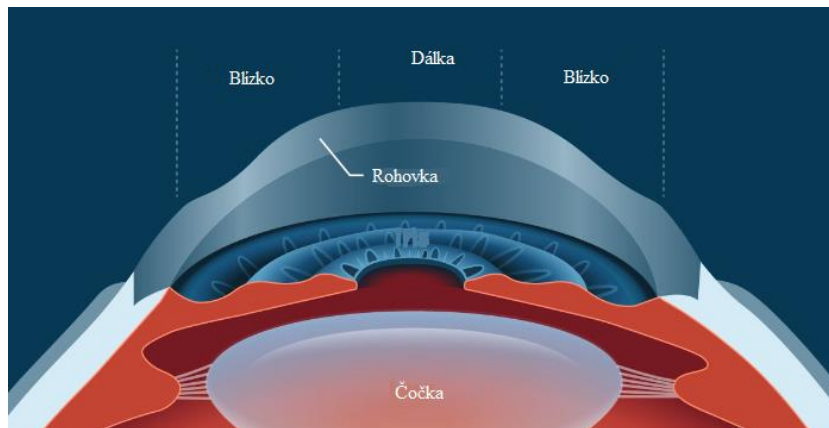
5.4 Laserová korekce

Laserovou korekci presbyopie je možno provést několika metodami – metodou intrastromální či metodou pod lamelou (laserové nebo lasero-laserové). Jde o velmi složitý zákrok, proto zde platí několik pravidel. Zákrok je možné provést osobě po pečlivém vyšetření oftalmologem. Je nutné podstoupit podrobný rozhovor, aby se mohly vyloučit kontraindikace, např. katarakta, glaukom, poranění sítnice. Dalšími kontraindikacemi jsou některé léky, těhotenství či přítomnost kardiostimulátoru. [13]

Při laserové korekci dochází k odstranění vlastní nitrooční čočky, která se nahradí pomocí umělé nitrooční čočky, která je buď multifokální nebo akomodační. Speciální metodou jsou fackické IOL, které nepožadují odstranění původní nitrooční čočky, jelikož se nová multifokální IOL vkládá mezi čočku a zornici. [30]

Do metody intrastromální řadíme IntraCor. IntraCor je zákrok, při kterém se provádí intrastromální femtosekundový kruhový řez. Laser vytvoří pět koncentrických kruhů ve stroma rohovky v rozmezí 2 mm až 4 mm od centra rohovky. Výsledkem je slabé centrální vyklenutí rohovky o 1-2 dioptrie, což má za následek změnu optické mohutnosti rohovky při pohledu do blízka. Zákrok se provádí pouze na nedominantním oku a nedochází k narušení struktury rohovky. Potřebná doba adaptace je jeden měsíc. [13, 43]

PresbyLASIK přiřazujeme do skupiny metod laserové korekce pod lamelou. Při tomto laserochirurgickém zákroku dochází vytvoření rohovkové lamely, která se odklopí. Poté se provede samotný zákrok multifokálním excimerovým laserem. Následuje přiklopení lamely zpět na své původní místo. Výsledkem je snížení presbyopické vady o hodnotu +1,0 dioptrie. Tuto korekci je možno provést hypermetropickým klientům jejichž refrakční vada dosahuje maximálně +0,5 D. Zákrok je limitován věkem, je možno ho provést do 50 roku života. [13]



Obrázek 19: PresbyLASIK [47]

Jelikož jde o zákrok uvnitř oka, tak nejzávažnější komplikací jsou zde infekce. Aby se předešlo k minimalizaci nechtěných komplikací, tak se po zákroku klientovi nařizuje třídní klidový režim v domácím prostředí. Komplikace dělíme na: peroperační (např. limbální krvácení, otok lamely), časné pooperační (např. podkorigování či překorigování, indukovaný astigmatismus, infekční keratitida) a pozdní operační (např. centrální vyklenutí rohovky, zhoršená zraková ostrost). [13]

Dostupná data ze studie z roku 2020 udávají, že doba potřebná pro návyk na novou korekci se pohybuje okolo 3 měsíců. Předpokládá se, že multifokální laserová korekce je budoucnost v korekci presbyopie. [43, 48]

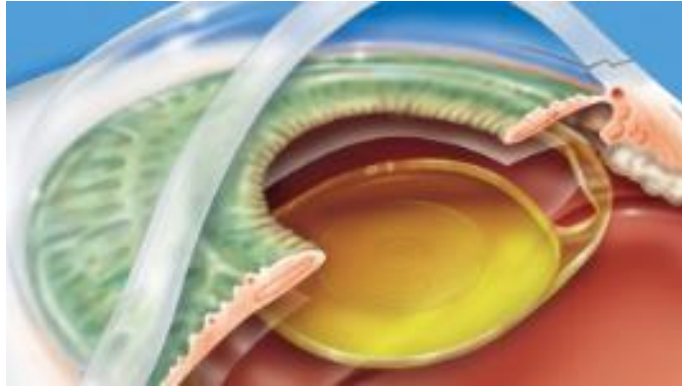
5.5 Chirurgická korekce

Do chirurgické korekce řadíme chirurgické sklerální výkony, které slouží převážně pouze pro korekci presbyopie. Tento druh korekce presbyopie není vhodný pro počínající presbyopy a pacienty s počínající kataraktou. [13, 43]

U většiny chirurgických zákroků pro korekci presbyopie dochází k odstranění původní oční čočky, která se následně nahradí umělou intraokulární čočkou (IOL) o stejných optických vlastnostech. Jde o nevratný proces, který často umožňuje ostrý pohled na všechny vzdálenosti. Po extrakci čočky máme dvě možnosti řešení – a to pomocí multifokálních IOL nebo v některých případech akomodačních IOL. Multifokální intraokulární čočka (MIOL) nabízí jedinci mnoho ostrých ohnisek při pohledu na různé vzdálenosti. Oproti tomu akomodační IOL (AIOL) nabízí jedno či maximálně dvě ohniska pro ostrý pohled na dálku a blízko. Díky tomu dochází k pohybu čočky uvnitř oka. Při změně polohy čočky směrem dopředu dochází k aktivaci ostrého vidění na blízké předměty a při posunu čočky směrem dozadu se zaostří pohled do dálky. Tento pohyb zajišťují pohyblivé haptiky IOL. [43, 44, 49]

Dle dostupných dat víme, že doba průměrného návyku na nově vloženou intraokulární čočku do struktury oka se pohybuje mezi třemi až čtyřmi měsíci. [50]

PRELEX (presbyopic lens exchange) či pRLE (presbyopic refractive lens exchange) jsou modifikované zákroky implantace fakické nitrooční čočky, tedy zákroky, které jsou technicky stejné jako operace katarakty. Nitrooční čočky jsou konstrukčně sestaveny tak, aby jejich sférická aberace odpovídala presbyopii, tudíž aby její hodnoty byly pozitivní. Zákroky jsou prováděny na nezakalené čočce osobám starším 40 let. Při zákroku je ultrazvukově odstraněn obsah čočky, za který se do oka následně vloží multifokální nebo akomodační čočka. Hrozí zde několik komplikací jako jsou například: zakalení zadního pouzdra a endoftalmitida. K chirurgické výměně oční čočky může dojít i v průběhu operace katarakty. Dle statistik víme, že presbyopičtí hypermetropové mají lepší výsledky než presbyopičtí myopové. [4, 13, 17, 49]



Obrázek 20: PRELEX [51]

SRP (Surgical Reversal of Presbyopia) je chirurgická zákrok, při kterém se nad řasnaté tělísko vkládá sklerální expanzní popruh. Díky tomu dochází k znovu obnovení akomodace oka, jelikož dojde ke vzdálení řasnatého tělíska od rovníkové osy čočky. [10]

Korekce presbyopie pomocí chirurgické metody je velice obsáhlé téma. Další informace jsou nad rámec mé bakalářské práce. Zpracování tohoto tématu by vystačilo na další samostatnou bakalářskou práci.

5.6 Korekce rohovkovými implantáty

Poslední zmíněnou presbyopickou korekcí jsou implantace pseudoakomodativních a akomodativních čoček. Jde o vratný zákrok, což pacientovi umožňuje další možnosti či změny v korekci. Během zákroku nedochází k úbytku tkáně, což tvoří další velkou výhodu této metody. [10, 43, 52]

Nejvíce používaným způsobem je rohovková implantace Raindrop, česky nazývaná jako „metoda dešťové kapky“. Jde o mikroskopický implantát, který má shodný index lomu jako lidská rohovka. Pomocí femtosekundového laseru je implantát aplikován pod rohovkový flap, za účelem změny zakřivení přední plochy rohovky a k myopizaci centrální části rohovky. Výsledné vidění je zlepšeno jak monokulárně, tak binokulárně při pohledu do blízka a dochází k zachování kontrastní citlivosti. [17, 52]



Obrázek 21: Rohovková implantace Raindrop [53]

Další možností je FlexiVue Microlens a KAMRA. V obou případech dochází k vkládání implantátu o větším rozměru pod rohovku na nedominantním oku. Metoda FlexiVue Microlens je jediná metoda využívající adici. Nevýhodou je však pokles ostrého vidění do dálky a snížení kontrastní citlivosti. KAMRA je monokulární metoda využívající implantátu velmi malého rozměru. Tato možnost se využívá pro dokorekci po LASIK korekci. Nejnovější možností rohovkového implantátu je za pomoci metody Iconlens. [17, 43, 52]

„Nevýhoda implantátu je dána vyšší cenou a možností vzniku rohovkových komplikací.“ uvádí MUDr. Helena Štrofová v publikaci Praktická oftalmologie. [17]

Důležitou roli hrají i možná rizika, která mohou být přítomna po presbyopickém zákroku pomocí rohovkových implantátů – řadíme sem: halo efekty, sníženou kontrastní citlivost či tenkou rohovku. Při implantaci je zapotřebí přesného vkladu implantátu jinak zde hrozí velké riziko problémů. [43]

Presbyopická korekce pomocí rohovkových implantátů je velice individuální záležitost pro dobu potřebnou k adaptaci. Udávaná průměrná doba na tento proces trvá kolem půl roku. [54]

6 Experimentální část

Experimentální část bakalářské práce je věnována presbyopickým klientům, kteří se svými nově vzniklými presbyopickými problémy zavítají pro svou první brýlovou korekci do blízka, tedy klientům s počínající presbyopií. Zjištěná data z dotazníkového šetření nám umožní stanovit průměrný věk a hodnotu první zjištěné adice při které se tento klient v optice objeví.

6.1 Metodika experimentální části

Měření pro bakalářskou práci probíhalo na pobočce GrandOptical v Aupark Shopping Center v Hradci Králové. Jde o plně vybavenou refrakční místnost, která odpovídající normám. Celé měření pro experimentální část bakalářské práce probíhalo pět měsíců – od listopadu 2022 do března 2023. vyšetření bylo rozděleno do několika částí.

V první části proběhlo získání osobních údajů o klientovi a následná anamnéza (osobní, oční, rodinná i pracovní). Za pomoci digitálního fokometru značky Topcon, model CL-300 Lensmeter, byla zjištěna dosavadní dioptrická korekce klienta. Následně přišla na řadu objektivní refrakce, při které se monokulárně naměřilo pravé a levé oko. Data byla získána z autorefraktometru Topcon RM-800. Hodnoty pro naturální visus (monokulární i binokulární), subjektivní refrakci a visus s korekcí byl využit projektor ACP-8 (Auto Chart Projector) taktéž značky Topcon. Subjektivní refrakce do dálky probíhala následovně: monokulární zjištění nejlepší sférocylické korekce (proveden i červenozeleň test), binokulární zjištění nejlepší sférocylické korekce, kontrola na nekonečno, Worthův test pro oční dominanci a K-test bez fúzního podnětu.



Obrázek 22: Projektor ACP-8 (Auto Chart Projector) [55]

Po stanovení správné korekce do dálky bylo provedeno subjektivní zjištění hodnot adice pro vidění do blízka. Nejprve byla předložena velikost adice úměrná věku jedince dle předepsaných tabulek (kapitola 4.1). Tato hodnota byla následně upravována pro individuální potřeby klienta. Vyšetření probíhalo za pomoci čtecích (Jagerových) tabulek a spojných čoček. Výsledná hodnota byla ověřena na červenozeleném testu do blízka.



Obrázek 23: Jagerova (čtecí) tabulka Alcon [56]

Při vyšetření subjektivní refrakce pro dálku i blízko bylo využito brýlové obruby Oculus Universal-Messbrille UB 4 a brýlové skříň Portable Trial Lens Set (značky CIOM).



Obrázek 24: Brýlová skříň Portable Trial Lens Set [57]

Na základě zjištěných dat a požadavků klienta byla doporučena nejvhodnější korekce – jednoohniskové brýle, pracovní brýle, multifokální brýle či multifokální kontaktní čočky. Při možnosti brýlové korekce presbyopie byl použit PD metr Essilor Digital CRP. Pokud byla zvolena presbyopická korekce pomocí měkkých kontaktních čoček, tak bylo využito štěrbinové lampy značky Topcon (model SL-D4).



Obrázek 25: Štěrbínová lampa SL-D4 [58]

Posledním krokem experimentální části bakalářské práce bylo vyplnění dotazníku (Příloha A). Klienti vyplňovali dotazník na základě nově zjištěných dat. Tato data byla následně zpracována (kapitola 6.2) pomocí webové aplikace Survio. Dotazníkové šetření obsahovalo 14 otázek – možnosti odpovědí byly: jedna či více možných odpovědí nebo otevřené otázky. Zúčastnilo se ho 30 respondentů. Na základě získaných dat byly vytvořeny grafy. [59]

6.2 Výsledky dotazníkového šetření

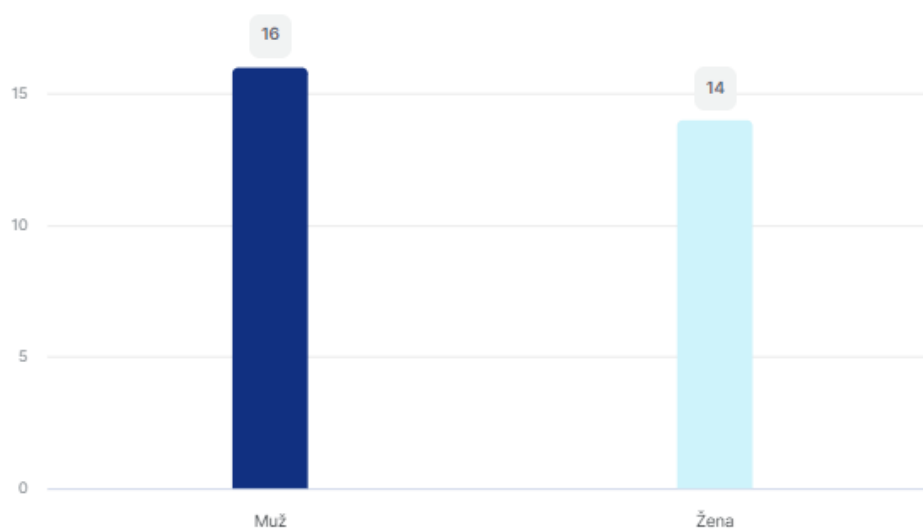
V této kapitole se nachází vyhodnocení dotazníkového šetření, které obsahuje dotazované otázky, možné odpovědi, grafické zpracování odpovědí a komentář. Celý dotazník se dá rozdělit do třech možných okruhů: **Otázky týkající se základních informací o klientovi** (2 otázky), **Otázky ohledně refrakčního stavu klienta** (5 otázek), **Otázky týkající se presbyopie** (7 otázek).

6.2.1 Otázky týkající se základních informací o klientovi

První dvě otázky v dotazníkovém šetření byly velmi obecné. Jejich cílem bylo zjistit základní informace o klientovi.

1. Jaké je Vaše pohlaví?

První otázkou bylo zjištění pohlaví klienta. Na základě zjištěných dat víme, že se dotazníkového šetření zúčastnilo 14 žen (46,7 %) a 16 mužů (53,3 %). Tato otázka byla uzavřená.



Graf 2: Odpovědi na otázku 1: „*Jaké je Vaše pohlaví?*“ [59]

2. Jaký je Váš věk?

V této otevřené otázce se vyskytovali číselné odpovědi ohledně věku klienta. Rozmezí věku se pohybovalo mezi 42 lety až 61 lety. Průměrný věk prvně přichozích presbyopů z řady respondentů je 48,5 let. Nejvíce zastoupenou věkovou skupinou byli klienti ve věku 47 let (23,3 %).

6.2.2 Otázky ohledně refrakčního stavu klienta

Ve druhém okruhu se vyskytovalo pět otázek zaměřených na refrakční stav klienta.

3. Jaká je Vaše refrakční vada?

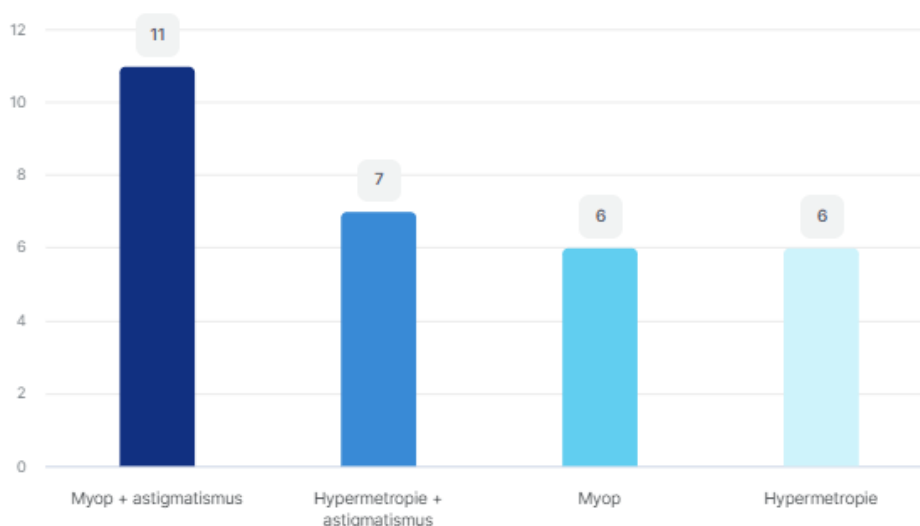
V této otázce mohli klienti volit mezi jednou či více odpověďmi. Základní refrakční vady byly popsány i laicky, aby klienti měli jistotu, která z uvedených vad je ta jejich. Možnosti odpovědí byly:

„Mám problém s viděním na dálku (krátkozrakost).“

„Mám problém s viděním do blízka (dalekozrakost, presbyopie).“

„Mám astigmatismus – nosím brýle s cylindrickou korekcí.“

„Nejsem si jistá/jistý.“



Graf 3: Odpovědi na otázku 3: „Jaká je Vaše refrakční vada?“ [59]

Nejvíce volenou možností byla „Mám problém s viděním do blízka (dalekozrakost, presbyopie).“ Tato možnost odpovídá problematice bakalářské práce, proto její nejčetnější zastoupení nebylo překvapením. Celkem se zmíněná možnost objevila ve všech vyplněných dotaznících. Ze základních refrakčních vad byla nejčastěji udávána myopie v kombinaci s astigmatismem. Zvolilo jí 36,7 % respondentů, tedy 11 klientů. Druhou volenou eventualitou byla kombinace hypermetropie a astigmatismu. Zde volilo 7 dotazovaných (23,3 %). Zbýlých 12 respondentů vybralo variantu základní myopie či hypermetropie.

4. Jaká je Vaše aktuální dioptrická korekce?

Čtvrtou otázkou byl dotaz na dioptrickou korekci klienta. Zde byla otevřená možnost odpovědi. Hodnoty byly zaznamenávány na základě aktuální subjektivní refrakce (kapitola 6.1) v dioptrických hodnotách měřených pro pohled do dálky.

5. Od kdy nosíte brýlovou korekci?

V páté otázce byl dotaz na brýlovou korekci, konkrétně na počátek jejího nošení. Zde mohli dotazovaní vybírat z devíti časových úseků během jejich života. Možnostmi odpovědí byly:

„V předškolním věku – před nástupem do 1. třídy.“

„Na prvním stupni ZŠ.“

„Na druhém stupni ZŠ.“

„V době střední školy – během 15.-18. roku věku.“

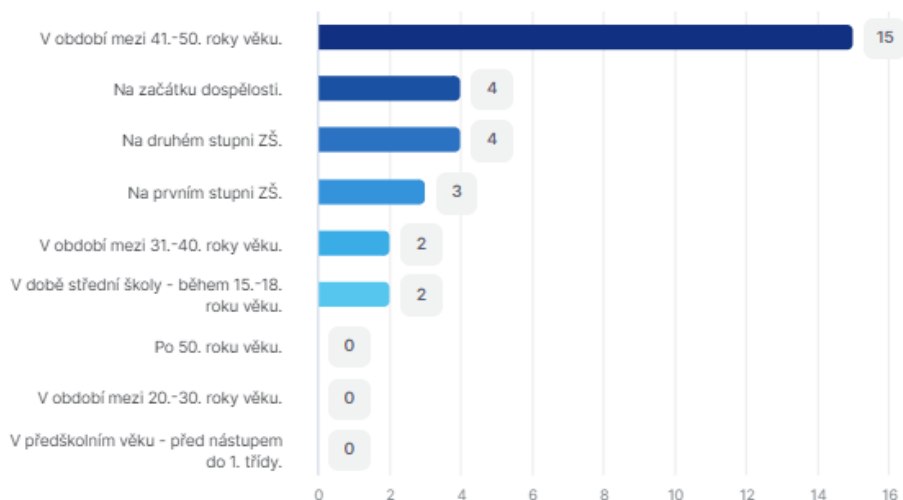
„Na začátku dospělosti.“

„V období mezi 20.-30. roky věku.“

„V období 31.-40. roky věku.“

„V období mezi 41.-50. roky věku.“

„Po 50. roku věku.“

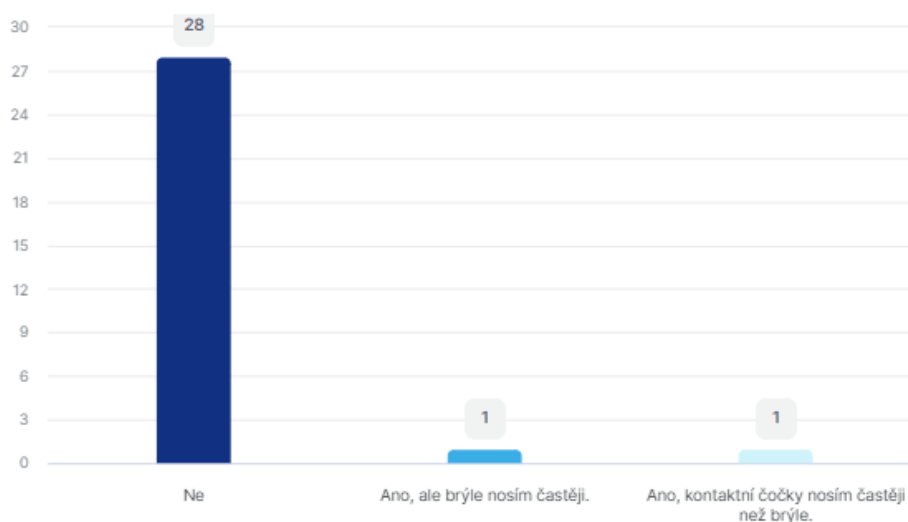


Graf 4: Odpovědi na otázku 5: „Od kdy nosíte brýlovou korekci?“ [59]

Nejčtenější zastoupení měla odpověď „*V období mezi 41.-50. roky věku.*“ s 15 hlasy (50 %). Jde o rozmezí let, kdy dochází k prvním známkám presbyopie a oční čočka začne měnit své vlastnosti (kapitola 4). Tyto změny klienty donutí navštívit oftalmologa či optometristu, kde jim je zjištěna korekce do blízka, tak i pro dálku, kterou do té doby nikdy (kolikrát zdánlivě) nebylo potřeba korigovat. Zbýlých patnáct respondentů volilo mezi ostatními možnostmi odpovědí.

6. Jste nositelem kontaktních čoček?

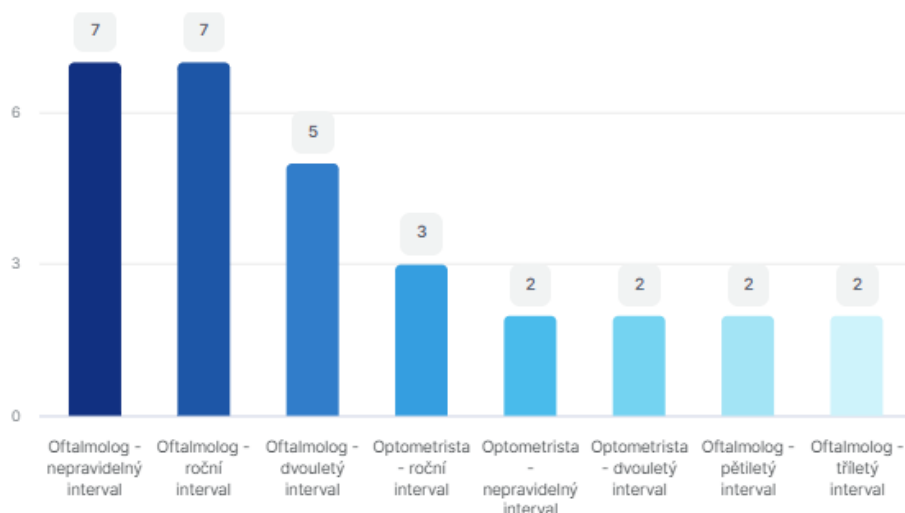
Další otázka v dotazníkovém šetření směřovala na kontaktní čočky. Zde překvapivě velké množství respondentů volilo odpověď „*Ne*“. Tato varianta byla volena ve 28 případech (93,3 %). Zbýlé dvě možnosti odpovědí: „*Ano, ale brýle nosím častěji.*“ a „*Ano, kontaktní čočky nosím častěji než brýle.*“ byly v obou případech zastoupeny jedním hlasem.



Graf 5: Odpovědi na otázku 6: „*Jste nositelem kontaktních čoček?*“ [59]

7. Jak často si necháváte "změřit" oči a od koho?

Poslední dotaz v okruhu otázek ohledně refrakčního stavu klienta byl věnován na četnost návštěv u oftalmologa či optometristy. Zde klienti zapisovali intervaly návštěv u jejich voleného způsobu zjišťování aktuální korekce. Na základě dostupných dat bylo zjištěno, že většina respondentů (23 dotazovaných, tedy 76,3 %) volila oftalmologické návštěvy. Nejvíce zastoupený interval byl roční a nepravidelný. U nepravidelného intervalu klienti uváděli, že návštěvy probíhají pouze při komplikacích. Kontroly u optometristy se nejčastěji vyskytují v ročním intervalu.



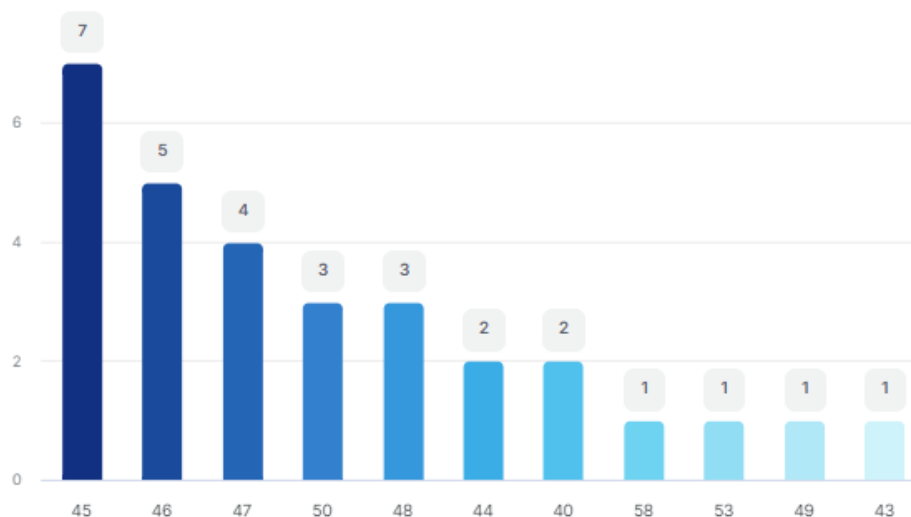
Graf 6: Odpovědi na otázku 7: „*Jak často si necháváte "změřit" oči a od koho?*“ [59]

6.2.3 Otázky týkající se presbyopie

Třetí okruh otázek byl oddělen krátkým textem, který informoval klienty o problematice presbyopie: **Presbyopie je proces, při kterém dochází ke snížení pružnosti čočky. U lidí se objevuje okolo 40. roku života. Hlavním projevem je zhoršené vidění do blízka. Jde o fyziologický stav – tedy nikdo tomu neutečeme.**

8. V jakém věku jste si u sebe všiml/a zhoršeného vidění do blízka?

První otázka posledního okruhu byla zaměřena na prvotní povšimnutí změn ve vidění do blízka. V této otevřené otázce respondenti zapisovali číselný údaj, při kterém si změn všimli. Nejhojněji zastoupeným věkovým údajem byl 45. rok věku klienta. Nejnižší uvedená hodnota byla 40 let – tento životní milník odpovídá nástupu presbyopických problémů (kapitola 4). Naopak nejvyšší věkový údaj byl 58 let (kapitola 6.3).



Graf 7: Odpovědi na otázku 8: „V jakém věku jste si u sebe všiml/a zhoršeného vidění do blízka?“ [59]

9. Jaké byly u Vás projevy zhoršeného vidění do blízka?

Další dotaz směřoval na projevy zhoršeného vidění do blízka. Zde klienti mohli volit více odpovědí možností projevů presbyopie, které se u nich projevují. Na výběr bylo:

„Neschopnost přečíst malá písmena.“

„Potřeba zvětšování textů pomocí elektronických zařízení.“

„Potřeba změny čtecí vzdálenosti (oddalování textu).“

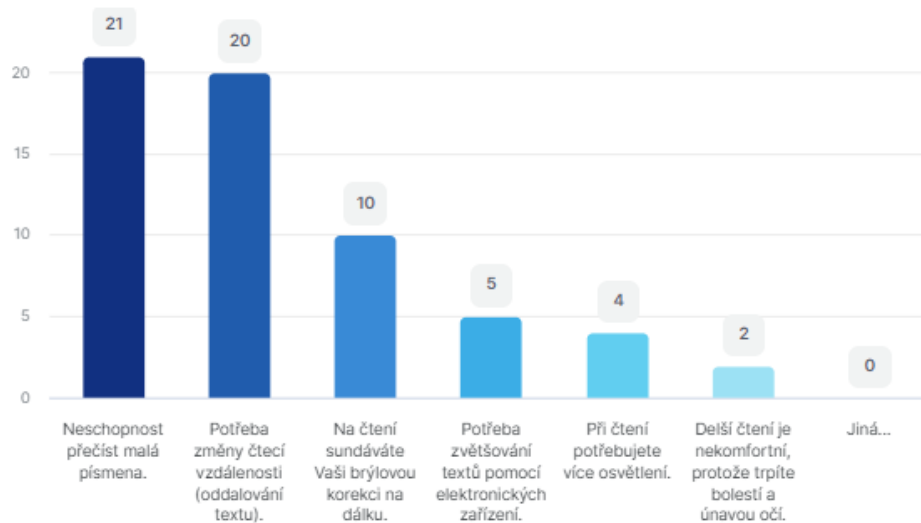
„Delší čtení je nekomfortní, protože trpíte bolestí a únavou očí.“

„Při čtení potřebujete více osvětlení.“

„Na čtení sundáváte Vaši brýlovou korekci na dálku.“

„Jiná...“ s možností vypsát individuální způsob projevu.

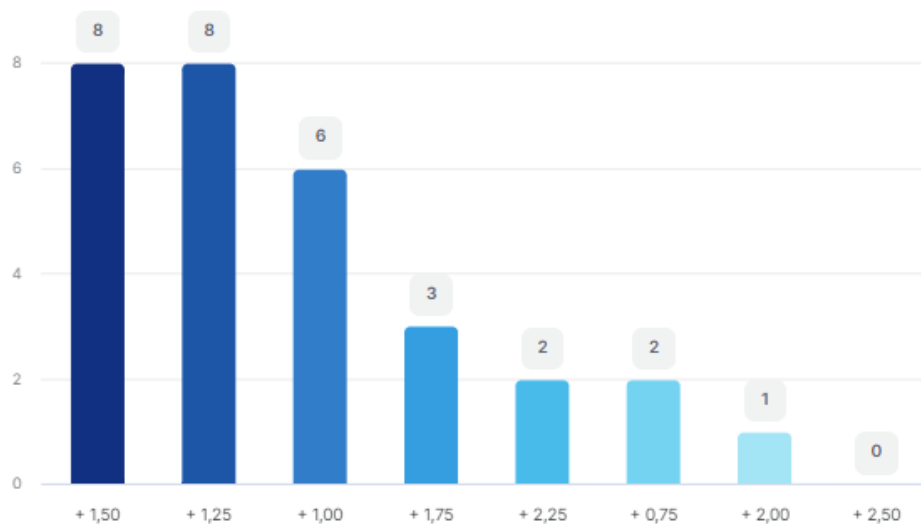
Předně zastoupenými odpověďmi bylo „Neschopnost přečíst malá písmena.“ a „Potřeba změny čtecí vzdálenosti (oddalování textu).“. První jmenovaná možnost byla zvolena ve 21 případech (33,9 %). Druhá možnost nesla 20 hlasů (32,3 %). Jelikož jsou tyto dvě možnosti nejčastěji zmiňovanými projevy presbyopie v mnoha publikacích či studiích (kapitola 4), tak není překvapením, že i v tomto dotazníkovém šetření obsadily přední příčky hodnocení.



Graf 8: Odpovědi na otázku 9: „Jaké byly u Vás projevy zhoršeného vidění do blízka?“ [59]

10. Jaká byla Vaše první zjištěná hodnota adice (přídavku do blízka)? Při jaké hodnotě jste přišel na měření?

Třetí otázka posledního okruhu byla zaměřena na hodnotu první zjištěné adice, tedy na velikost první zjištěné hodnoty dioptrického přídavku při pohledu do blízka. U tohoto dotazu respondenti zapisovali jejich zjištěnou hodnotu.

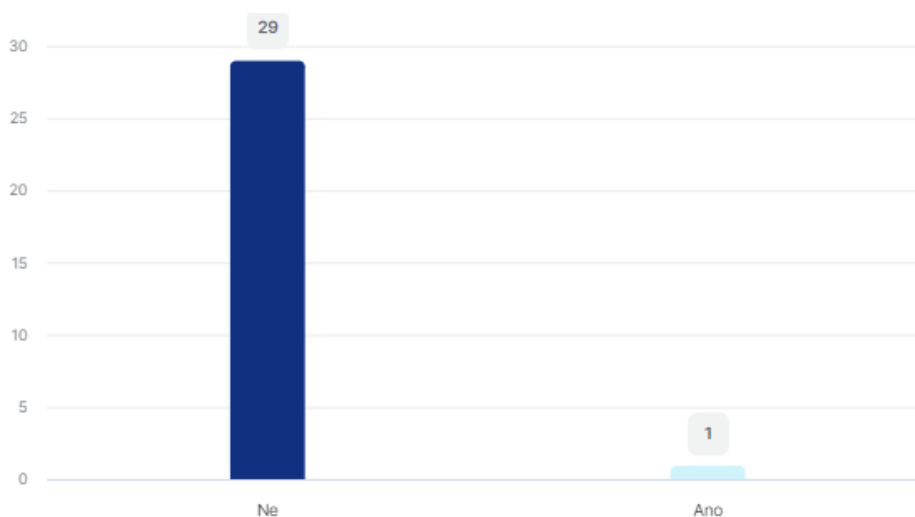


Graf 9: Odpovědi na otázku 10: „Jaká byla Vaše první zjištěná hodnota adice (přídavku do blízka)? Při jaké hodnotě jste přišel na měření?“ [59]

Na základě poskytnutých dat bylo zjištěno, že první naměřená hodnota adice je +1,25 D a +1,5 D. Tyto hodnoty jsou dle rozpisu (kapitola 4) určeny pro věkovou kategorii 45 až 50 let. Díky tomuto faktu bylo zjištěno, že hodnoty adice jsou správně naměřené, protože nejhojněji zastoupenou věkovou kategorií tohoto dotazníkového šetření jsou právě klienti v tomto věkovém rozmezí.

11. Pociťujete změnu ve vidění do blízka při sportování?

Následující dotaz se týkal komplikací při pohledu do blízka, konkrétně při sportování. Předpokladem většiny sportů je potřeba kvalitního vidění na všechny vzdálenosti, což zajišťuje schopnost akomodace, která je v presbyopickém věku omezena či zcela ztracena. Překvapivým výsledkem tohoto dotazu bylo, že 29 dotazovaných (96,7 %) nepociťuje žádné zrakové změny. Pouze jeden respondent uvedl, že změny pociťuje.



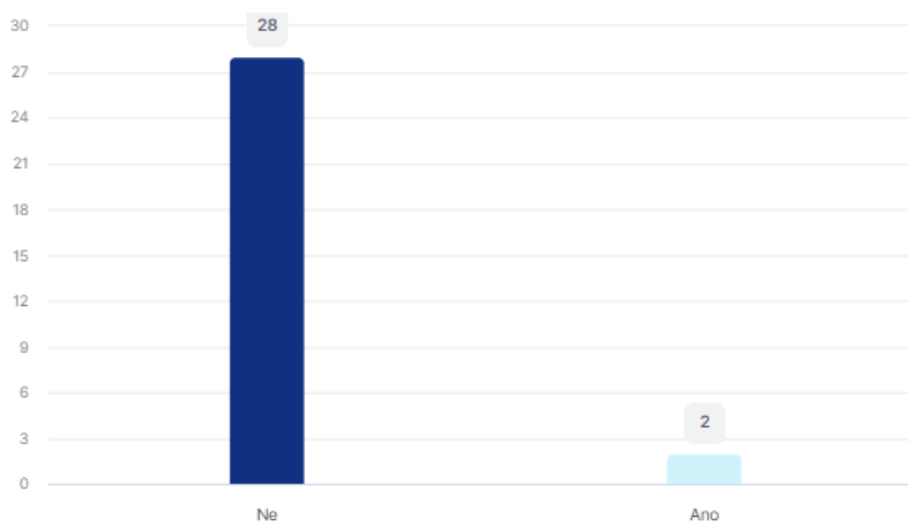
Graf 10: Odpovědi na otázku 11: „Pociťujete změnu ve vidění do blízka při sportování?“ [59]

12. Pokud byla Vaše odpověď na předchozí otázku "Ano", napište prosím, jak se tento problém snažíte řešit.

Dvanáctá otázka byla spojena s problematikou předchozí otázky. Požadavkem u této otázky bylo, aby všichni respondenti, kteří v předchozí otázce odpověděli „Ano“, zapsali, jakým způsobem se snaží problém s viděním do blízka při sportování řešit. Jelikož zmíněnou možnost volil pouze jeden respondent, tak i dotazníkové šetření na tuto otázku obsahovalo jednu odpověď. Dotazovaný klient zde uvedl, že jeho řešení problému je: „Sundávání brýlové korekce.“. Z tohoto řešení lze usoudit, že respondent byl lehký myop.

13. Pocítil/a jste, že Vaše vidění do blízka se zhoršilo s ohledem na roční období?

Na základě služeb některých optik, které mají měření zdarma nabízené v podzimních měsících byla sestavena tato otázka. Požadavek zde byl takový, aby respondenti zapsali, zda pocítili zhoršení vidění do blízka v souvislosti s ročním obdobím. Většina dotazovaných zvolila možnost, že v této souvislosti změny nepocítí. Konkrétně šlo o 28 klientů (93,3 %). Pouze dva klienti tyto změny pocítili. Závěrem této otázky tedy je, že optiky s výše zmíněnými službami směřují na jiné klienty než na presbyopy.



Graf 11: Odpovědi na otázku 13: „Pocítil/a jste, že Vaše vidění do blízka se zhoršilo s ohledem na roční období?“ [59]

14. Pokud Vaše odpověď v předchozí otázce byla "Ano", napište prosím roční období a měsíc.

Poslední otázka v dotazníkovém šetření byla také provázána s otázkou předchozí. Dotazovaní, kteří v předchozí otázce odpověděli „Ano“, zapisovali, v jakém ročním období a konkrétním měsíci si zhoršeného vidění do blízka všimli. Ze zjištěných dat byly získány dvě kladné odpovědi. Na základě toho víme, že jeden z respondentů si zhoršeného vidění do blízka všiml v období podzimních měsíců, konkrétně v listopadu. Druhý dotazovaný zapsal, že u něho se zhoršené vidění do blízka projevilo v únoru, tedy v zimě. Jelikož jde o rozdílné měsíce i roční období, tak nelze stanovit, zda je vidění závislé na ročním období.

6.3 Vybrané kazuistiky

Ve druhém úseku experimentální části mé bakalářské práce jsou popsány dvě kazuistiky. Tyto případové studie byly pořizeny při první návštěvě klientů s počínajícími projevy presbyopie (kapitola 6.1). Zmíněné osoby byly vybrány na základě věku. Jelikož je věk důležitým faktorem při presbyopických projevech (kapitola 4), tak byl vybrán nejmladší muž a nejstarší dotazovaná žena.

6.3.1 Kazuistika 1 – žena, 61 let

Klientka využila služeb měření zraku u optometristy z důvodu pocitu zhoršeného vidění. Změny ve vidění popsala jako více se projevující při pohledu do dálky. Měsíc před optometristickým vyšetřením navštívila svého oftalmologa, který zjistil počínající kataraktu.

Osobní anamnéza: klientka se léčí s hypertenzí (užívá medikaci, pravidelně kontrolováno lékařem), práce na PC není, řidička aktivní

Oční anamnéza: první korekce zjištěna na prvním stupni základní školy, kontaktní čočky nevyužívá, sklivcové zákaly (oftalmologicky zjištěno a pravidelně kontrolováno v ročním intervalu)

Pracovní anamnéza: předčasný důchod

Naturální visus:

OP 0,05

OL 0,05

Naturální visus binokulárně 0,1

Vzdálenost zornic (PD):

OP 34,0

OL 32,0

Původní korekce – z roku 2018:

OP sf = 3,5 – visus 1,0

OL sf = 4,25 – visus 0,8

Visus binokulárně 0,9

Autorefraktometr:

OP sf=3,25 cyl =0,5 ax87 – keratometrie 8,0

OL sf=4,5 cyl=0,25 ax62 – keratometrie 7,97

Korekce do dálky:

OP sf=3,5 – visus 1,0

OL sf=4,5 – visus 1,0

Visus binokulárně 1,0

Adice – na 40 cm:

OP sf+2,25 – visus 1,0

OL sf+2,25 – visus 1,0

Visus binokulárně 1,0

Závěr: Po úpravě sférické korekce se problémy s viděním do dálky vytratil. Cylindrická korekce nebyla zapotřebí – vidění to nijak neovlivnilo. Jelikož je klientka střední myopka, tak doposud řešila korekci do blízka pomocí sundání brýlové korekce do dálky. Doporučenou korekcí jsou jednoohniskové brýlové čočky pro pohled do dálky o aktuální dioptrické hodnotě. Pro vidění do blízka byly doporučeny jednoohniskové brýle. Adaptace na novou brýlovou korekci do blízka proběhla téměř okamžitě, klientka nepociťovala žádné problémy.

6.3.2 Kazuistika 2 – muž, 45 let

Zmíněná osoba vyhledala možnost vyšetření optometristou z důvodu zhoršeného vidění do blízka. První presbyopické obtíže pocítil již před rokem, nyní jsou obtíže tak závažné, že je za potřebí vhodné korekce.

Osobní anamnéza: bez medikace, práce na PC denně, řidič aktivní

Oční anamnéza: první korekce zjištěna na prvním stupni základní školy, kontaktní čočky nevyužívá, keratokonus (pravidelně hlídáno oftalmologem ve dvouročním intervalu), senilní katarakta v rodině

Pracovní anamnéza: administrativní práce**Naturální visus:**

OP 0,3

OL 0,7

Naturální visus binokulárně 0,9

Vzdálenost zornic (PD):

OP 33,5

OL 32,0

Původní korekce – z roku 2020:

OP sf+0,25 cyl=1,75 ax95 – visus 1,0

OL sf+0,75 cyl=2,0 ax85 – visus 1,0

Visus binokulárně 1,2

Autorefraktometr:

OP sf+0,25 cyl=2,25 ax94 – keratometrie 7,81

OL sf+0,75 cyl=2,5 ax77 – keratometrie 7,85

Korekce do dálky:

OP sf+0,25 cyl=2,25 ax85 – visus 1,5

OL sf+0,5 cyl-2,0 ax75 – visus 1,2

Visus binokulárně 1,5

Adice – na 45 cm:

OP sf+0,75 – visus 1,0

OL sf+0,75 – visus 1,0

Visus binokulárně 1,0

Závěr: Aktualizace dioptrických hodnot vedla u klienta ke zlepšení vidění do dálky i do blízka.

Na základě dostupných dat víme, že klient je nízký hypermetrop v kombinaci s astigmatismem. Díky jeho základním refrakčním vadám potřebuje pro svůj kvalitní život brýle do dálky i blízka – hypermetropie ovlivňuje pohled do blízka a astigmatismus pohled do dálky. Doporučená korekce pro tohoto klienta je multifokální brýlová korekce. Klient zpětně potvrdil, že doba pro správnou adaptaci na první multifokální brýlovou korekci trvala dva týdny.

7 Diskuse

Experimentální část mé bakalářské práce byla vykonána na pobočce GrandOptical v Aupark Shopping Center v Hradci Králové. Celkem se tohoto úseku zúčastnilo 30 dotázaných klientů. Počet respondentů byl ovlivněn specifícností celé práce, která je zaměřena na presbyopii v počínající fázi. Získaná data byla rozdělena do dvou oddílů.

První oddíl je věnován vyhodnocení dotazníkového šetření. Šetření probíhalo u klientů, kteří přišli na optometristické vyšetření poprvé s presbyopickými obtížemi. Dotazník byl koncipován do třech kategorií: otázky týkající se základních informací o klientovi, otázky ohledně refrakčního stavu klienta a otázky týkající se presbyopie.

Ze získaných dat jsme zjistili, že zastoupení mužů a žen pro tuto práci bylo téměř vyrovnané – zúčastnilo se 16 mužů a 14 žen. Dotazovaní se pohybovali v rozmezí 42 let až 61 let, z čehož vyplývá informace, že průměrný věk příchozích presbyopů je 48,5 let. V dotazníkovém šetření se nejčastěji uváděl věk 47 let.

Druhý okruh otázek nám umožnil odhalit, že všichni oslovení respondenti zvolili možnost odpovědi problému s viděním do blízka. Skutečnost, že tuto odpověď volili všichni dotazovaní není překvapením s ohledem na téma práce. Druhou nejčastější volenou možností refrakční vady byla kombinace myopie a astigmatismu. Danou možnost zvolilo 11 klientů. Polovina ze všech dotazovaných klientů uvedla, že svou první brýlovou korekci si pořídili mezi 41. až 50. rokem jejich věku, což ukazuje na velké zastoupení hypermetropů či nízkých myopů mezi účastníky dotazníkového šetření. V otázce týkající se kontaktních čoček většina respondentů, uvedla, že kontaktní čočky nevyužívá. Výjimkou byli dva dotazovaní. Pro možnosti nové korekce je častěji uváděna možnost oftalmologických návštěv.

Poslední část dotazníkového šetření směřovala na otázky zaměřené na presbyopii. Úvodem do této kategorie otázek byl krátký text, který dotazovanému nastínil problematiku presbyopie. Z dosažených dat bylo zjištěno, že nejhojněji zastoupenými projevy počáteční presbyopie mezi dotazovanými jsou: neschopnost přečíst malá písmena a potřeba změny čtecí vzdálenosti (oddalování textu). První projevy presbyopických obtíží byly uváděny v rozmezí 40. roku až 58. roku věku klienta. Nejčastěji udávaným věkem byl 45. rok. Na základě věkového údaje byla stanovena hodnota první zjištěné adice. Zjištěné hodnoty odpovídají tabulkovým hodnotám adice, čehož vyplývá, že nejvíce zastoupený údaj přídatku do blízka byl +1,25 D a +1,5 D. Odpovědi na otázky týkající se sportování a zhoršeného vidění do blízka se u většiny

respondentů dočkalo negativního hodnocení, tedy že žádné změny nepocítují. Stejných odpovědí se dostalo i v případě zhoršeného vidění do blízka s ohledem na roční období.

Ve druhém oddílu experimentální části mé bakalářské práce jsou popsány dvě ukázky vybraných kazuistik. Vybrány byly na základě zjištěných údajů z dotazníkového šetření, konkrétně dle věku klienta. Popsána je zde nejstarší dotazovaná žena a nejmladší dotazovaný muž. Zároveň jde o ukázkou klienta s hypermetropií a myopií, která ovlivňuje to, kdy klient přijde pro první brýlovou korekci či korekci pomocí kontaktních čoček.

8 Závěr

V úvodní kapitole teoretické části bakalářské práce je popsána anatomie oka a fyziologie vidění s ohledem na téma práce. Fyziologie vidění je zaměřena především na problematiku akomodace, která je úzce spjata s presbyopií. Kapitola obsahující základní refrakční vady zahrnuje hypermetropii, myopii a astigmatismus. Jsou zde obecné informace, typické projevy, možnosti dělení jednotlivých vad i typy různých brýlových skel pro korekci jednotlivých vad.

Detailněji je popsána problematika presbyopie, která je stěžejním tématem této bakalářské práce. Nachází se zde základní informace, popis fyziologických změn v lidském oku, závislost presbyopie a akomodace, první projevy, teorie presbyopie. Zmíněn je i diagnostický způsob pro zjištění presbyopických obtíží a presbyopie s ohledem na jednotlivé základní refrakční vady.

Možnostem v korekci presbyopie je věnována samostatná kapitola. Jsou zde popsány neinvazivní i invazivní způsoby korekce presbyopie. Brýlová korekce obsahuje popis jednoohniskové brýlové korekce, bifokální brýlové korekce, trifokální brýlové korekce i multifokální brýlové korekce. Korekce pomocí kontaktních čoček je zaměřena bifokální a multifokální kontaktní čočky. V bakalářské práci je zmíněna i možnost korekce presbyopie pomocí metody monovision. Jako invazivní metody v korekci presbyopie jsou popsány: laserová korekce, chirurgická korekce a korekce pomocí rohovkových implantátů. U každé z metod je i zmíněn čas, který je potřebný pro návyk na danou korekci.

Experimentální část bakalářské práce obsahuje dva oddíly. V prvním z nich je vyhodnocení dotazníkového šetření, které probíhalo na pobočce GrandOptical v Aupark Shopping Center v Hradci Králové. Účastníci šetření byli klienti, kteří si poprvé přišli pro svou brýlovou korekci či pro korekci kontaktními čočkami poprvé, aby si zlepšili své vidění do blízka. Z dosažených výsledků byly stanoveny základní informace o počátcích presbyopie. Vyhodnocení je doplněno o grafy. Ve druhém oddílu experimentální části bakalářské práce je ukázka dvou vybraných kazuistik. Jsou zde popsáni dva klienti – nejstarší dotazovaná žena a nejmladší dotazovaný muž. Jde o ukázku dvou respondentů, jejichž vidění do blízka je ovlivněno základní refrakční vadou. Jde tedy o ukázku presbyopie s hypermetropií a myopií.

Cíle, které byly stanoveny pro tuto bakalářskou práci byly téměř všechny splněny. Výjimkou je porovnání potřebné doby pro návyk na zvolený způsob korekce presbyopie. Výsledky skupiny respondentů měly být porovnány s údaji dostupnými v odborných publikacích.

Bohužel se mi nepodařilo dostat zpětnou vazbu od všech dotazovaných klientů, o kterou jsem je prosila při výběru vhodné korekce. Každý respondent byl poučen o době potřebné pro návyk na jejich zvolený způsob korekce. Šlo o údaje, které se vyskytují v literatuře. Někteří respondenti se po uplynulém čase zastavili, aby potvrdili, že udávaný čas v literatuře odpovídá době potřebné pro návyk v praxi. Výjimkou byla u některých klientů první multifokální brýlová korekce. Někteří klienti zde udávali, že potřebná doba pro adaptaci trvala až jeden měsíc. U klientů, kteří se nedostavili se lze domnívat, že časové údaje v odborné literatuře korespondují s dobou potřebnou na návyk v praxi, jelikož je nová korekce nedonutila přijít řešit vzniklé problémy spojené s adaptací.

Tím, že je presbyopie věkem podmíněný stav, který během života dříve či později postihne každého z nás, značí, že se s ním jako budoucí optometristé budeme setkávat každý den. Ráda bych, aby výsledky mé práce sloužily jako pomoc při počátcích presbyopie pro počínající i zkušené optometristy.

Seznam použité literatury

- [1] AUTRATA, Rudolf a Jana ČERNÁ. Nauka o zraku. Brno: MIKADAPRESS, 2006. ISBN 80-7013-362-7.
- [2] HEISSIGEROVÁ, Jarmila. Oftalmologie: Pro pregraduální i postgraduální přípravu. Praha: Maxdosrf, 2018. ISBN 978-80-7345-580-4.
- [3] Orbita. In: WikiSkripta [online]. Praha: MEFANET, 2020 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/Orbita>
- [4] SYNEK, Svatopluk a Šárka SKORKOVSKÁ. Fyziologie oka a vidění. Druhé. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-3992-2.
- [5] KUCHYNKA, Pavel. Oční lékařství. Druhé. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5079-8.
- [6] Oči. Symptomy.cz - databáze příznaků a indikací častých nemocí [online]. Brno: ÚZIS, 2009 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/anatomie/oci>
- [7] Optický aparát komorového oka: demonstrace vybraných funkcí pomocí fyziologických simulátorů. In: Theses [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2016 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: https://theses.cz/id/ciu7ka/Opticky_aparat_komoroveho_oka.pdf
- [8] Lehká, V. (19. Říjen 2022). Jednoduché binokulární vidění a jeho formy: superpozice, fúze, stereopse. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [9] Novák, J. (15. Březen 2021). Fotometrické a radiometrické vlastnosti optické soustavy oka. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [10] ANTON, Milan. Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody. Třetí. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2004. ISBN 80-7013-402-X.
- [11] Novák, J. (14. Únor 2021). Oko jako optická soustava. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [12] Stanovení a ověření přídávku na blízko u presbyopie. In: Základy metod korekce refrakčních vad [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2016 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js16/refrakcni_vady/web/pages/10-presbyopie.html

- [13] PAŠTA, Jiří. Základy očního lékařství. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-2460-0.
- [14] KOLÍN, Jan. Oftalmologie praktického lékaře. Praha: Karolinum, 1994. ISBN 80-7066-861-X.
- [15] Novák, J. (2021). Primární refrakční vady a poruchy vidění. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [16] Krátkozrakost. In: Symptomy.cz - databáze příznaků a indikací častých nemocí [online]. Brno: ÚZIS, 2009 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/nemoc/kratkozrakost>
- [17] ŠTROFOVÁ, Helena. Praktická oftalmologie. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-80-204-4888-0.
- [18] SELBY, John. Pro zdravé oči. Praha: Knižní klub, 1995. ISBN 80-7176-178-8.
- [19] PITROVÁ, Šárka. Chraňte svůj zrak. Praha: Grada Publishing, 1993. ISBN 80-7169-037-6.
- [20] Spojná čočka. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2022 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Spoj%C3%A1_%C4%8Do%C4%8Dka
- [21] SUBUDHI, Praveen a Prateek AGARWAL. Myopia [online]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2022 [cit. 2022-12-11]. ISBN 35593836. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580529/#article-142919.s7>
- [22] Rozptylná čočka. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2023 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Rozptyln%C3%A1_%C4%8Do%C4%8Dka
- [23] Astigmatismus. In: Symptomy.cz - databáze příznaků a indikací častých nemocí [online]. Brno: ÚZIS, 2009 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/nemoc/astigmatismus>
- [24] Astigmatismus neboli cylindrická oční vada. In: Optiscont [online]. Praha: Optiscont, 2021 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.optiscont.cz/blog/tipy-a-rady-z-optiky/astigmatismus.html>

- [25] GURNANI, Bharat a Kirandeep KAUR. Astigmatism [online]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2022 [cit. 2022-12-11]. ISBN 35881747. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35881747/>
- [26] Vetchozrakost. In: Symptomy.cz - databáze příznaků a indikací častých nemocí [online]. Brno: ÚZIS, 2009 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/nemoc/vetchozrakost>
- [27] TRIPATHY, Koushik a Prabhakar SINGH. Presbyopia. In: Presbyopia [online]. Treasure Island: StatPearls Publishing LLC., 2022, s. 2-8 [cit. 2023-01-06]. ISBN 32809403. Dostupné z: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560568/#_NBK560568_pubdet_
- [28] Vetchozrakost (presbyopie). In: Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/379-vetchozrakost-presbyopie>
- [29] Practical Refraction [online]. Paris: Essilor Academy Europe, 2008 [cit. 2022-12-21]. ISBN 979-10-90678-11-8. Dostupné z: <https://www.essiloracademy.eu/sites/default/files/publications/Practical-Refraction-English/mobile/index.html#p=1>
- [30] Life begins with presbyopia. Duluth, 2008.
- [31] Progressive Lenses [online]. Paris: Essilor Academy Europe, 2006 [cit. 2022-12-21]. ISBN 979-10-90678-01-9. Dostupné z: <https://www.essiloracademy.eu/sites/default/files/publications/Progressive-Lenses-English/mobile/index.html>
- [32] Česká Oční Optika [online]. 46. 2005 [cit. 2023-01-02]. ISSN 1211-233X. Dostupné z: https://www.ceskaocnioptika.cz/web/dokumenty/pdf/COO_2005_04.pdf
- [33] Michálek, J. (3. Březen 2022). Historie kontaktních čoček. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [34] TOSHIDA, Hiroshi, Kozo TAKAHASHI, Kazushige SADO, Atsushi KANAI a Akira MURAKAMI. Bifocal contact lenses: History, types, characteristics, and actual state and problems. In: Taylor and Francis Online [online]. Tokyo: Dove Medical Press, 2008 [cit. 2023-04-14]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.2147/opth.s3176?needAccess=true&role=button>

- [35] Česká Oční Optika [online]. 46. 2005 [cit. 2023-01-02]. ISSN 1211-233X. Dostupné z: https://www.ceskaocnioptika.cz/web/dokumenty/pdf/COO_2005_01.pdf
- [36] WOODS, Jill, Craig WOODS a Desmond FONN. Cite Share Favorites Permissions ORIGINAL ARTICLES Visual Performance of a Multifocal Contact Lens versus Monovision in Established Presbyopes. Optometry and Vision Science [online]. 2015, 92(2), 175-182 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: https://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2015/02000/Visual_Performance_of_a_Multifocal_Contact_Lens.10.aspx
- [37] PAPADATOEU, Eleni, Antonio J. DEL ÁGUILA-CARRASCO, José J. ESTEVE-TABOADA, David MADRID-COSTA a Alejandro CERVIÑO-EXPÓSITO. Objective assessment of the effect of pupil size upon the power distribution of multifocal contact lenses. Int J Ophthalmol [online]. 2017, 10(1), 103-108 [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5225357/pdf/ijo-10-01-103.pdf>
- [38] Multifokální kontaktní čočky. In: Oční studio Aleš Žejdl [online]. Modřice: Copyright 2023, 2023 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.kontaktnicockylevne.cz/multifokalni-kontaktni-cocky/>
- [39] Česká Oční Optika [online]. 47. 2006 [cit. 2023-01-02]. ISSN 1211-233X. Dostupné z: https://www.ceskaocnioptika.cz/web/dokumenty/pdf/COO_2006_04.pdf
- [40] ANTON, Milan. Monovision – metoda korekce presbyopie. 4oci.cz [online]. Brno: EXPO DATA spol. s r.o., 2009, 11.11.2009 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: https://www.4oci.cz/monovision-metoda-korekce-presbyopie_4c162
- [41] Česká Oční Optika [online]. 62. 2021 [cit. 2023-01-02]. ISSN 1211-233X. Dostupné z: https://www.ceskaocnioptika.cz/web/dokumenty/pdf/COO_2021_02.pdf
- [42] Monovision. In: GW Eye Associates Optometry [online]. San Diego: Einstein Medical, 2023 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.gweye.com/procedures/monovision>
- [43] GIL-CAZORLA, Raquel, Sunil SHAH a Shehzad A. NAROO. A review of the surgical options for the correction of presbyopia. British Journal of Ophthalmol [online]. 2016, 100(1), 62-70 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://bjo.bmj.com/content/100/1/62>
- [44] MANTRY, Sanjay a Sunil SHAH. Surgical management of presbyopia. Contact Lens and Anterior Eye [online]. 2004, 27(4), 171-175 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136704840400058X>

- [45] EVANS, Bruce J. W. Monovision: a review. *Ophthalmic and Physiological Optics* [online]. 2007, 27(5), 417-524 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1475-1313.2007.00488.x>
- [46] Cendelín, J. (1. Prosinec 2022). Korekce presbyopie kontaktními čočkami. Přednáška. Kladno, Česká republika.
- [47] PresbyLASIK: LASIK for presbyopia correction. In: *All About Vision* [online]. Canada: AAV Media, 2022 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.allaboutvision.com/visionsurgery/presby-lasik.htm>
- [48] SHETTY, Rohit, Sheetal BRAR, Mohita SHARMA, Zeldá DADACHANJI a Vaitheeswaran Ganesan LALGUDI. PresbyLASIK: A review of PresbyMAX, Supracor, and laser blended vision: Principles, planning, and outcomes. *Indian Journal of Ophthalmology* [online]. 2020, 68(12), 2723–2731 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7857007/>
- [49] KASHANI, Shahram, Ali A. MEARZA a Charles CLAOUÉ. Refractive lens exchange for presbyopia. *Contact Lens and Anterior Eye* [online]. 2008, 31(3), 117-121 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1367048408000337>
- [50] AMIGO-FRANCÉS, Alfredo, Alfredo CASTILLO-GOMEZ, David CARMONA-GONZÁLEZ, Paula MARTÍNEZ-SORRIBES a Alfredo AMIGO. Comparative study of visual results obtained with two Trifocal lens models in cataract surgery. *Journal of Clinical Research and Ophthalmology* [online]. 2020, 7(2), 54-60 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/f115/92dd1d3aac312fe62a253be0438d538b8b0f.pdf>
- [51] PRELEX - implantace multifokální čočky. In: *Refrakční centrum Praha* [online]. Praha: ANTstudio, 2019 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.refraknicentrum.cz/zakrok/prelex-implantace-multifokalni-cocky/>
- [52] MEHRJERDI, Mohammad Ali Zare, Masomeh MOHEBBI a Mehdi ZANDIAN. Review of Static Approaches to Surgical Correction of Presbyopia. *Journal of Ophthalmic and Vision Research* [online]. 2017, 12(4), 413-418 [cit. 2023-04-05].
- [53] Hydrogelové implantáty RAINDROP. In: *Technický týdeník* [online]. Praha: Business Media CZ, 2015 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/medicinska-technika/hydrogelove-implantaty-raindrop_31680.html

[54] LIU, Yu-Chi, Ercia Pei Wen TEO, Heng Pei ANG, Xin Yi SEAH, Nyein Chan LWIN, Gary Hin Fai YAM a Jodhbir S. MEHTA. Biological corneal inlay for presbyopia derived from small incision lenticule extraction (SMILE). *Scientific Reports* [online]. 2018, 8(1831), 1-10 [cit. 2023-04-05]. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-20267-7>

[55] ACP-8. In: TOPCON Healthcare [online]. Tokyo: Topcon corporation, 2012 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <https://topconhealthcare.jp/products/acp-8/>

[56] ALCON. Vision Care Katalog. Praha, 2022.

[57] CIOM Portable Trial Lens Set. In: BIB Ophthalmic Instruments [online]. Stevenage: The Orbital Centre Cockerell, 2023 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <https://www.bibonline.co.uk/products/ciom-portable-trial-lens-set>

[58] SL-D4. In: TOPCON Healthcare [online]. Tokyo: Topcon corporation, 2022 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: https://topconhealthcare.eu/en_EU/products/sl-d4

[59] Survio [online]. 2012 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: <https://www.survio.com/cs/>

Seznam symbolů a zkratek

Seznam zkratek

Zkratka	Význam
D	Dioptrie
NA	Nízké hodnoty adice
VA	Vysoké hodnoty adice
IOL	Intraokulární čočky (<i>Intraocular lenses</i>)
MIOL	Multifokální intraokulární čočky
AIOL	Akomodační intraokulární čočky
PRELEX	<i>Presbyopic lens Exchange</i>
pRLE	<i>Presbyopic refractive lens Exchange</i>
SRP	<i>Surgical Reversal of Presbyopia</i>
LASIK	<i>Laser in situ keratomileusis</i>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Orbita [3].....	8
Obrázek 2: Anatomie oka [6].....	10
Obrázek 3: Přídavné oční orgány [7]	12
Obrázek 4: Emetropické oko [16]	16
Obrázek 5: Hypermetropické oko [16].....	17
Obrázek 6: Spojná skla [20].....	18
Obrázek 7: Myopické oko [16]	18
Obrázek 8: Rozptylná skla [22].....	19
Obrázek 9: Astigmatické oko [23]	20
Obrázek 10: Cylindrická čočka [24]	21
Obrázek 11: Presbyopické oko [26].....	22
Obrázek 12: Zhoršená schopnost vidění na blízko [28]	23
Obrázek 13: Jednoohnisková brýlová korekce [31].....	26
Obrázek 14: Bifokální brýlová korekce [31]	26
Obrázek 15: Multifokální brýlová korekce [31]	27
Obrázek 16: Pohled přes bifokální kontaktní čočku [34]	29
Obrázek 17: Koncentrický design kontaktní čočky [38].....	30
Obrázek 18: Metoda monovision [42].....	31
Obrázek 19: PresbyLASIK [47].....	33
Obrázek 20: PRELEX [51]	35
Obrázek 21: Rohovková implantace Raindrop [53].....	36
Obrázek 22: Projektor ACP-8 (Auto Chart Projector) [55].....	37
Obrázek 23: Jagerova (čtecí) tabulka Alcon [56]	38
Obrázek 24: Brýlová skříň Portable Trial Lens Set [57]	38
Obrázek 25: Štěrbínová lampa SL-D4 [58]	39

Seznam grafů

Graf 1: Duanova křivka [12].....	14
Graf 2: Odpovědi na otázku 1: „ <i>Jaké je Vaše pohlaví?</i> “ [59].....	40
Graf 3: Odpovědi na otázku 3: „ <i>Jaká je Vaše refrakční vada?</i> “ [59].....	41
Graf 4: Odpovědi na otázku 5: „ <i>Od kdy nosíte brýlovou korekci?</i> “ [59].....	42
Graf 5: Odpovědi na otázku 6: „ <i>Jste nositelem kontaktních čoček?</i> “ [59].....	43
Graf 6: Odpovědi na otázku 7: „ <i>Jak často si necháváte "změřit" oči a od koho?</i> “ [59].....	44
Graf 7: Odpovědi na otázku 8: „ <i>V jakém věku jste si u sebe všiml/a zhoršeného vidění do blízka?</i> “ [59].....	45
Graf 8: Odpovědi na otázku 9: „ <i>Jaké byly u Vás projevy zhoršeného vidění do blízka?</i> “ [59].....	46
Graf 9: Odpovědi na otázku 10: „ <i>Jaká byla Vaše první zjištěná hodnota adice (přidavku do blízka)? Při jaké hodnotě jste přišel na měření?</i> “ [59].....	46
Graf 10: Odpovědi na otázku 11: „ <i>Pocítujete změnu ve vidění do blízka při sportování?</i> “ [59].....	47
Graf 11: Odpovědi na otázku 13: „ <i>Pocítil/a jste, že Vaše vidění do blízka se zhoršilo s ohledem na roční období?</i> “ [59].....	48

Příloha A: Dotazníkové šetření

1. Jaké je Vaše pohlaví? Vyberte jednu odpověď

Žena

Muž

2. Jaký je Váš věk?

Napište číslo...

3. Jaká je Vaše refrakční vada? Vyberte jednu nebo více odpovědí

Mám problém s viděním na dálku (krátkozrakost).

Mám problém s viděním do blízka (dalekozrakost, presbyopie).

Mám astigmatismus - nosím brýle s cylindrickou korekcí.

Nejsem si jistá/jistý.

4. Jaká je Vaše aktuální dioptrická korekce?

Napište číslo...

5. Od kdy nosíte brýlovou korekci? Vyberte jednu odpověď

V předškolním věku - před nástupem do 1. třídy.

Na prvním stupni ZŠ.

Na druhém stupni ZŠ.

V době střední školy - během 15.-18. roku věku.

Na začátku dospělosti.

V období mezi 20.-30. roky věku.

V období mezi 31.-40. roky věku.

V období mezi 41.-50. roky věku.

Po 50. roku věku.

6. Jste nositelem kontaktních čoček? Vyberte jednu odpověď

Ano, kontaktní čočky nosím častěji než brýle.

Ano, ale brýle nosím častěji.

Ne

7. Jak často si necháváte "změřit" oči a od koho?

Napište jedno nebo více slov...

Presbyopie je proces, při kterém dochází ke snížení pružnosti čočky. U lidí se objevuje okolo 40. roku života. Hlavním projevem je zhoršené vidění do blízka. Jde o fyziologický stav – tedy nikdo tomu neutečeme.

8. V jakém věku jste si u sebe všiml/a zhoršeného vidění do blízka?

Napište číslo...

9. Jaké byly u Vás projevy zhoršeného vidění do blízka? Vyberte jednu nebo více odpovědí

Neschopnost přečíst malá písmena.

Potřeba zvětšování textů pomocí elektronických zařízení.

Potřeba změny čtecí vzdálenosti (oddalování textu).

Delší čtení je nekomfortní, protože trpíte bolestí a únavou očí.

Při čtení potřebujete více osvětlení.

Na čtení sundáváte Vaši brýlovou korekci na dálku.

Jiná...

10. Jaká byla Vaše první zjištěná hodnota adice (přídavku do blízka)? Při jaké hodnotě jste přišel na měření?

Napište číslo...

11. Pociťujete změnu ve vidění do blízka při sportování? Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

12. Pokud byla Vaše odpověď na předchozí otázku "Ano", napište prosím, jak se tento problém snažíte řešit.

Napište jedno nebo více slov...

13. Pociťil/a jste, že Vaše vidění do blízka se zhoršilo s ohledem na roční období? Vyberte jednu odpověď

 Ano Ne

14. Pokud Vaše odpověď v předchozí otázce byla "Ano", napište prosím roční období a měsíc.