

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

# **KOREKCE PRESBYOPIE POMOCÍ KONTAKTNÍCH ČOČEK**

Bakalářská práce

VYPRACOVALA:

Eva Šenkeříková

Obor: B5345R008 Optometrie

Studijní rok 2018/2019

VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Mgr. Lenka Musilová, DiS

### **Čestné prohlášení**

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

V Olomouci 22. 4. 2019

.....  
Eva Šenkeříková

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Lence Musilové, DiS. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi v průběhu psaní práce poskytla.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektů IGA PřF UP v Olomouci s názvem “Optometrie a její aplikace“, č. IGA\_PrF\_2018\_007 a IGA\_PrF\_2019\_005.

# Obsah

ÚVOD .....	5
1 PRESBYOPIE .....	6
1.1 Hlavní příznaky .....	7
1.2 Akomodace .....	7
1.2.1 Akomodační šíře a akomodační oblast.....	8
1.3 Korekce presbyopie .....	9
1.3.1 Korekce presbyopie brýlovými čočkami.....	10
1.3.2 Korekce presbyopie kontaktními čočkami .....	11
1.3.3 Korekce presbyopie nitroočními čočkami.....	12
2 KONTAKTNÍ ČOČKY.....	13
3 KOREKCE PRESBYOPIE POMOCÍ KONTAKNÍCH ČOČEK .....	17
3.1 Kontaktní čočky a brýle .....	17
3.2 Oboustranné překorigování .....	17
3.3 Technika monovision.....	18
3.3.1 Částečná monovision .....	20
3.3.2 Rozšířená monovision.....	20
3.3.3 Modifikovaná monovision .....	20
3.4 Multifokální kontaktní čočky .....	21
3.5 Obecné zásady pro aplikaci multifokálních kontaktních čoček .....	22
3.6 Designy multifokálních kontaktních čoček.....	23
3.6.1 Bi-koncentrický design .....	24
3.6.2 Multi-koncentrický design.....	24
3.6.3 Difrakční design.....	25
3.6.4 Asférický design .....	26
4 KAZUISTIKA .....	29
ZÁVĚR .....	34
ZDROJE.....	35

# ÚVOD

Zrak je smysl, kterým vnímáme asi 80 % všech informací. Umožňuje nám vnímání světla, barev a nejrůznějších tvarů. Pomocí zraku rozlišujeme také kontrasty, díky čemuž vidíme kontury předmětů, jejich vzájemnou polohu a usnadňuje naši prostorovou orientaci. Avšak v průběhu života a s přibývajícím věkem dochází ke zhoršenému vidění do blízka, které je způsobeno nedostatečnou pružností čočky. Ztráta elasticity je příčinou toho, že oči nedokážou zaostřit na blízké předměty tak dobře jako v mladším věku. Jedná se o presbyopii, neboli stařeckou vetchozrakost, která se projevuje zhruba okolo 45. roku života. Kolem 60. roku se stabilizuje a již se příliš nemění.

Existuje celá řada možností jak tyto potíže řešit. Nejčastějším způsobem je korekce pomocí brýlových čoček, ať už jednoohniskových či multifokálních. Zvolit můžeme také chirurgický zákrok, nebo kontaktní čočky. Proto je vždy nutný individuální přístup a respektování požadavků budoucího nositele korekce, aby bylo dosaženo co nejvyššího komfortu vidění.

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku presbyopie a možnosti její korekce. V první části jsou popsány její příznaky a projevy. Dále je uveden všeobecný přehled možností korekce, přičemž stěžejní část se zabývá korekcí pomocí kontaktních čoček. V práci je zmíněna kombinace kontaktních čoček a brýlí, oboustranné překorigování, ale největší pozornost je věnována metodě monovision a multifokálními kontaktním čočkám, kde jsou popsány vybrané možnosti.

V závěru práce jsou rozebrány kazuistiky dvou klientek, kterým byla naaplikována metoda monovision a multifokální kontaktní čočky. Je porovnán vizus a po týdenním vyzkoušení obou metod byla srovnána subjektivní spokojenost s jednotlivými možnostmi ve srovnání s brýlovou korekcí.

# 1 PRESBYOPIE

V průběhu stárnutí dochází k poklesu elasticity oční čočky a schopnosti akomodace. Tento stav nazýváme presbyopie, neboli „stařecká vetchozrakost“. Čočka tak nemůže dostatečně reagovat při pohledu do blízka vyklenutím přední a částečně i zadní plochy. Klinicky se začínají presbyopické potíže projevovat, stane-li se rezerva akomodace menší než polovina potřebné akomodační šíře.

Během stárnutí akomodační šíře plynule klesá. V předškolním věku dosahuje 14 D, což odpovídá blízkému bodu ve vzdálenosti 7 cm. Velikost akomodační šíře lineárně klesá, tak že ve věku okolo 45 let dosahuje pouze 4 D, blízký bod je tak ve vzdálenosti 25 cm. V 60 letech zůstává již jen 1 D akomodační šíře, čemuž odpovídá blízký bod v 1 m. Čtení, psaní a většina drobných prací je prováděna na vzdálenost 25-40 cm. Člověk s emetropií potřebuje k dosažení ostrého vidění na tuto vzdálenost 3 až 4 D zbývající akomodace. Stav, kdy je veškerá akomodace zapojena při pohledu do blízka, nebývá dlouhodobý, vede ke vzniku těžkých astenopických potíží. Presbyopické potíže vznikají při posunu blízkého bodu již za hranici 20 cm. To znesnadňuje vidění blízkých předmětů. Písmo se stává nezřetelným, rozmazaným, písmenka i řádky přeskakují, a to hlavně při špatném osvětlení. Tento stav se projevuje astenopickými potížemi, únavou a pálením očí, mlhavým viděním a bolestmi hlavy. Často také dochází k překrvení spojivky a okrajům víček. [1]

Nástup presbyopie je u každého člověka individuální. První potíže jsou zaznamenávány kolem 40. až 45. roku života. U dalekozrakých lidí se obtíže projevují dříve, část akomodace je spotřebována ke zlepšení vidění na dálku a vyvinout další akomodační úsilí na blízko již oko není schopno. U krátkozrakých lidí se projevuje vada nejpozději. Ve stáří se jim zdánlivě zlepší zrak a na blízko si svoje dosavadní minusové brýle odkládají. Jako ostatní ale časem potřebují i oni brýle nejen na dálku, ale i na blízko a střední vzdálenost. [2,3]

## 1.1 Hlavní příznaky

Fyziologické příznaky presbyopie většinou nastupují plynule s přibývajícím věkem. Řadíme mezi ně tyto:

1. Prodlužující se čtecí vzdálenost. Presbyop si oddaluje text ve snaze dát ho do takové vzdálenosti, aby nemusel zapojovat plnou akomodaci. Stěžují si tak na „krátké ruce“.
2. Pokles vizu do blízka při nedostatečném osvětlení. Presbyop většinou vyhledává intenzivní osvětlení, které navozuje miózu. Zúžený kužel paprsků vytváří při stejném refrakčním stavu oka ostřejší sítnicový obraz sledovaného předmětu.
3. Neschopnost zaostřit na krátkou vzdálenost, při práci s velmi drobnými předměty a čtením textu.
4. Zhoršování obtíží v průběhu dne. Dlouhotrvající akomodační snaha spolu s dilatací zornice při slábnoucím osvětlení na konci dne způsobuje zhoršování obtíží.
5. Zamlžené vidění při pohledu blízka do dálky. Časná presbyopie bývá doprovázena ciliárními spasmy, které narušují vidění do dálky.
6. K počátečním vizuálním problémům se později přidává bolest očí, únava hlavy a očí, a také unavený vzhled očí či jejich zarudnutí. [2]

## 1.2 Akomodace

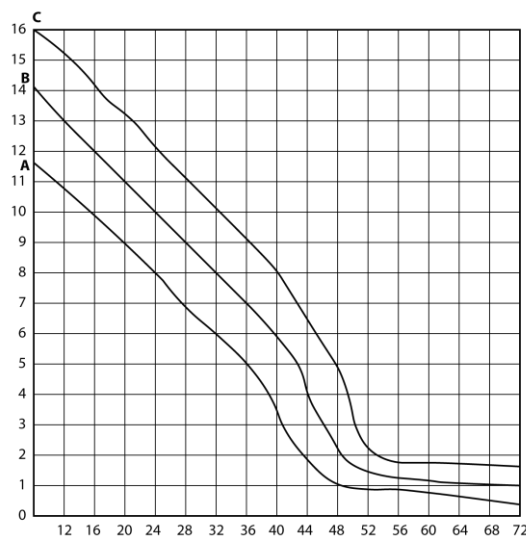
Akomodace je schopnost oka měnit optickou mohutnost své dioptrické soustavy. Při akomodaci se mění optická mohutnost refrakční soustavy oka a na sítnici se tak zobrazují ostře body ležící mezi blízkým a dalekým bodem.

### 1.2.1 Akomodační šíře a akomodační oblast

Akomodační šíře je rozmezí, ve kterém vidí oko jednotlivé body ostře a je omezeno dvěma body: dalekým bodem (punctum remotum), což je nejvzdálenější bod, který je oko schopno ještě vidět ostře v relaxovaném stavu a blízkým bodem (punctum proximum), což je nejbližší bod, který vidíme ostře při maximální akomodaci. Lomivost bez akomodace je nazývána statickou refrakcí. Lomivost s přírůstkem vyvolaným akomodací je označována jako dynamická refrakce. Vzdálenost mezi dalekým a blízkým bodem označujeme jako akomodační oblast, která je závislá hlavně na refrakci oka.

Akomodační šíře (amplituda akomodace) je rozdíl statické refrakce, kdy je zrakový aparát v tzv. akomodačním klidu a maximální dynamické refrakce. Vyjadřuje největší možný nárůst refrakční síly oka dosažitelný akomodací.

Akomodační šíři měříme v dioptriích. Je rovna rozdílu převrácených hodnot blízkého a dalekého bodu vyjádřených v metrech. Akomodační šíře závisí na věku. U dětí je největší a s přibývajícím věkem se plynule klesá asi o 0,3 D za rok a kolem 65 let zaniká. U emetropa a slabého hypermetropa je akomodační šíře velká a u pacienta s myopií nebo silnou hypermetropií naopak malá. Hodnoty průměrné akomodační šíře v závislosti na věku znázorňuje Duanův graf. Má tři křivky. Linie C vyjadřuje maximální akomodaci, křivka A znázorňuje minimální akomodaci a křivka B průměrnou akomodaci v dioptriích.



Graf č. 1 – Duanův graf [1]



S akomodací je sdružena konvergence a zúžení zornic. Při pozorování dalekých předmětů jsou oční osy paralelní, aby se pozorovaný předmět mohl zobrazit ve žluté skvrně. Avšak při pohledu do blízka musíme vždy konvergovat. Dochází k zúžení zornic. Je zúžen kužel procházejících paprsků, což zlepšuje podmínky pro vytvoření ostrého sítnicového obrazu. Konvergence je prováděna činností vnitřních přímých svalů. Zúžení zornice svěračem pupily a akomodace činností ciliárního svalu. Všechny tyto svaly jsou inervovány III. mozkový nervem - oko-hybným.

Při dlouhotrvající jemné práci do blízka dochází i u emetropů s ortoforií k akomodační únavě a astenopickým obtížím. Tyto obtíže se projevují mnohem dříve u klientů s hypermetropií a presbyopií. [1, 3]

### **1.3 Korekce presbyopie**

Korekce presbyopie musí být prováděna individuálně. Cílem korekce je posílit refrakční soustavu oka tak, aby při pohledu do blízka na danou pracovní vzdálenost zůstala polovina akomodační šíře zachována jako akomodační rezerva. Množství akomodace, která zůstává, se v určitém věku různí u každého člověka. Korekce spočívá v náhradě úbytku akomodace přídavnou plusovou adicí. U emetropického oka tvoří tato adice dioptrickou hodnotu na čtení. V případě ametropa se hodnota adice přičte k hodnotě vrcholové lámavosti korekční čočky na dálku.

Při stanovování správného korekčního předpisu je třeba obvykle dbát na individuální potřeby klienta. Na základě pracovní vzdálenosti musí být korekce vždy přizpůsobena klientovi tak, aby vidění bylo hodnoceno jako ostré a pohodlné. Avšak ani to nezaručuje, že nejostřejší vidění bude klientem takto hodnoceno. Je dobré se ujistit, že klient vidí s předepsanou korekcí na požadovanou čtecí vzdálenost, ale je schopen číst i na vzdálenost zhruba o 10 až 15 cm delší. Existuje více možností, kterými je možno řešit problém presbyopie. Mezi ně se řadí korekce pomocí brýlových, kontaktních a nitroočních čoček. [1, 2, 3]

### 1.3.1 Korekce presbyopie brýlovými čočkami

Stále nejrozšířenějším způsobem korekce presbyopie jsou brýlové čočky. Při předpisu brýlových korekčních skel je velice důležité přihlížet k požadavku na pracovní vzdálenost klienta. Korekční skla potřebná pro danou vzdálenost musí být taková, aby presbyop mohl využívat 2/3 své akomodační šíře.

Nejjednodušší variantou jsou jednoohniskové brýlové čočky, které korigují jen jednu pohledovou vzdálenost blízko nebo dálku. Korekční účinek pro brýle do blízka bývá obvykle měřen na vzdálenost 40cm, a proto ostré vidění s těmito brýlemi na větší vzdálenosti není možné. Presbyop tedy musí střídat brýle na blízko a na dálku. Ale i přes tyto nevýhody jsou jednoohniskové čočky stále nejvíce používány, což je způsobeno především jejich nízkou cenou v porovnání s čočkami víceohniskovými.

Jako další možnost je uváděna korekce za pomoci polovičních brýlí, neboli tzv. „půlek“. Ty jsou užívány především těmi klienty, kteří při dívání do dálky nepotřebují korekční člen. S těmito brýlemi mohou lidé sledovat např. televizi a zároveň číst. Neobtěžuje je tak neustálé odkládání brýlí. Tyto brýle nesedí na kořeni nosu, jak je tomu u všech ostatních obrub, ale dávají se na jeho spodní část. Očnice jsou tvarovány tak, aby nepřekážely při pohledu do dálky, k čemuž napomáhá rovná horní část očnice. Brýle mají prodloužené stranice a širší nosníky, aby bylo možné pohodlné usazení na obličej.

U ametropů je omezující a nepohodlné střídání dvou korekčních brýlí. Řešením tak mohou být bifokální brýlové čočky, u kterých odpadá nutnost výměny brýlí. U tohoto typu skel je k základní korekční čočce do dálky zataven či vybroušen díl do blízka. K problému u těchto čoček dochází v oblasti dělicí linie obou jejich dílů. Při přechodu fixační osy oka přes tuto linii může docházet ke skoku obrazu, což působí rušivě. Tento problém řeší multifokální brýlové čočky, které umožňují ostré vidění na všechny vzdálenosti. Multifokální brýlové čočky mají plynulý přechod z pohledové zóny do dálky přes střední vzdálenost až k části, která koriguje vidění do blízka. Optická mohutnost čočky se tak mění spojitě od zóny pro pohled do dálky, přes progresivní kanál pro střední vzdálenost až k oblasti pro čtení. Ta tvoří konečnou adici čočky. Růstu optické mohutnosti se dosahuje speciálním tvarem plochy. Dochází k postupnému zmenšování poloměru křivosti ve svislém a vodorovném směru.

Výhodou těchto čoček je estetičnost. Oproti bifokálním brýlovým čočkám není viditelný zatavený díl a brýlová čočka působí jako běžná jednoohnisková. [1, 4]

### **1.3.2 Korekce presbyopie kontaktními čočkami**

Ve většině případů plní brýlová korekce svůj úkol. Mnohým klientů však brýlová obruba nenabízí dostatečné pohodlí, nenápadnost a omezuje jejich zorné pole. Nedá se také využívat při různých sportovních aktivitách. V těchto případech se jako vhodná možnost korekce nabízejí kontaktní čočky. U tohoto způsobu korekce hraje důležitou roli motivace klienta. Za velmi podstatné je považována také informovanost o výhodách a nevýhodách této možnosti.

Kontaktní čočka je moderní optická pomůcka, přikládající se přímo na rohovku. Spolu s oční čočkou tvoří optický systém oka. Přestože od svého vynalezení prošly kontaktní čočky dlouhým vývojem a vznikaly nové materiály i technologické výrobní postupy, měli bychom u klientů v presbyopickém věku věnovat zvýšenou pozornost kvalitě a množství slz, které se často snižuje. Proto je vždy vhodné nejprve aplikovat zkušební pár kontaktních čoček, aby bylo možné získat zpětnou vazbu klienta, jak je s daným typem kontaktních čoček spokojen.

Rozšířením nabídky nových druhů a typů došlo k nárůstu nositelů kontaktních čoček. Firmy se snaží o zaujetí co největšího možného počtu klientů. V současné době jsou na trhu i multifokální kontaktní čočky sloužící ke korekci presbyopie. Kontaktní čočky tak již nejsou jen záležitostí mladé generace. Rozvoj zaznamenávají jak samotné kontaktní čočky, tak i prostředky a doplňky pro jejich údržbu. Ke zjednodušenému procesu čištění jsou nyní k dostání tzv. víceúčelové roztoky. [5, 6]

### 1.3.3 Korekce presbyopie nitroočními čočkami

V dnešní době, kdy jsou zdokonaleny chirurgické možnosti odstranění refrakčních vad, jsou jednou z možností korekce také nitrooční čočky. Výměna původní čočky z důvodu presbyopie se nazývá PRELEX – presbyopia lens exchange. Tato speciální nitrooční čočka může být také implantována z důvodu šedého zákalu neboli katarakty. Výsledky operací ukazují, že více než 60% pacientů může zcela odložit brýle do dálky i do blízka, 30% pacientů používá brýle příležitostně (např. při řízení v noci) a pouze 10% operovaných zůstává závislých na brýlích. Tato operace není vhodná pro každého. Záleží na vstupní oční vadě, na osobnostním typu pacienta i na druhu pracovního vytížení a sportovních i jiných aktivitách. Podmínkou úspěšnosti této metody je klidová šíře zornice větší než 3 mm, protože jinak není možné využívat lomivou dioptrickou zónu multifokální nitrooční čočky. [7]

Dále také metoda monovision, kdy jedno je korigováno pro pohled do blízka a druhé do dálky. Tato možnost je uskutečnitelná pomocí měkkých kontaktních čoček, což bude rozebráno v samostatné kapitole, ale také chirurgicky. Avšak před tímto chirurgickým zákrokem je vždy lepší tuto možnost vyzkoušet s měkkými kontaktními čočkami, jak by toto řešení pacientovi vyhovovalo. [5]

## 2 KONTAKTNÍ ČOČKY

První zmínky o myšlence korigovat zrak kontaktními čočkami se objevují kolem roku 1500 v písemnostech italského malíře Leonarda da Vinciho. O osm let později zaznamenal ve svých nákresech optický systém oka se skleněnou čočkou. Prostor mezi okem a čočkou je vyplněn tekutinou. Jedná se o dodnes využívaný způsob. Na da Vinciho navázal v roce 1632 René Descartes svým teoretickým návrhem korneální kontaktní čočky. V roce 1798 představil Thomas Joung přístroj – „hydrodiaskop“. Jednalo se o trubici, která byla naplněná vodou a na jednom konci opatřená malou čočkou. První, kdo použil termín kontaktní čočka, byl koncem 19. století doktor Adolf Eugen Fick. Zhotovil podle odlitku králičích očí sklerální kontaktní čočky. Přičemž prvním výrobcem byl Müller z Wiesbadenu, který vyráběl čočky mající tvar oční protézy. Místo duhovky byla průhledná optická část. Roku 1928 sestavil Carl Zeiss zkušební sadu kontaktních čoček s různými poloměry křivosti a různou optickou mohutností. Čočky se tak mohly objednávat podle předem zadaných parametrů. Po roce 1936 nastal velký posun. Objeven byl materiál PMMA (polymethylmethakrylát). Vývoj kontaktních čoček ovlivnil i český vědec prof. Wichterle spolu s Ing. Límem. Měkké kontaktní čočky se začaly vyrábět z hydrofilního gelu HEMA. Vynalezli také novou metodu výroby – odstředivé lití do formy. [5, 8]

Kontaktní čočky slouží jako korekční pomůcka refrakčních vad. Pomocí kontaktních čoček můžeme korigovat myopii, hypermetropii, astigmatismus, ale i presbyopii. Kontaktní čočky poskytují na rozdíl od brýlové korekce plné periferní vidění. Jsou vhodné pro všechny věkové skupiny a dobrou volbou pro každého, kdo se chce zbavit brýlí, ať už trvale nebo jen příležitostně na sport nebo společenské akce. Dají se ovšem využít i jako krycí terapeutická čočka a z kosmetických důvodů barevné. Tolerance kontaktních čoček je dána průnikem kyslíku. Hodnoty transportních vlastností kontaktních čoček jsou dány hodnotami Dk či Dk/L. Dk je permeabilita, difuzní koeficient popisující schopnost materiálu propouštět kyslík. Dk/L značí vlastnost konkrétní čočky, průnik přesnou vrstvou materiálu. Důležité je také to, jak velké procento kyslíku se dostane pod kontaktní čočku.

Aby bylo nošení kontaktní čočky pro prodloužené nošení bezpečné, měla by mít Dk/L nejméně 87. Přední plocha čočky vždy odpovídá za snášenlivost a komfort nošení, zadní plocha za to, jak kontaktní čočka sedí. [5, 6]

Kontaktní čočky můžeme dělit podle několika kritérií. Skupiny jsou určující při výběru vhodné kontaktní čočky z důvodu diagnostického, dále pak z hlediska kvality prostředí, ve kterém se klient pohybuje, či potřebné doby nošení. Podle materiálu dělíme kontaktní čočky do dvou skupin – měkké a tvrdé kontaktní čočky. Měkké kontaktní čočky jsou propustné pro plyny a svou velikostí v řádech mm přesahují přes limbus a přizpůsobují se tvaru přední plochy rohovky.

Podle deformace rohovky se mění i zakřivení přední a zadní plochy kontaktní čočky. Druhá skupina je tvořena pevnými kontaktními čočkami.

Kontaktní čočky můžeme dělit podle několika kritérií. Přehled dělení kontaktních čoček:

- podle funkce: korekční, kosmetické, terapeutické
- podle materiálu: tvrdé, měkké
- podle velikosti: korneální, sklero-korneální, sklerální
- podle doby nošení: denní, flexibilní, prodloužené, kontinuální
- podle tvaru přední plochy: jednokřivkové, lentikulární, tórické, bifokální
- podle tvaru zadní plochy: jedno až vícekřivkové, multifokální, asférické
- podle způsobu výroby: tvrdé – soustružené, lisované, měkké – odstředivé lití, soustružené, vyrobené kombinací obou metod, lisované, lité do formy

### **Měkké kontaktní čočky**

Měkké kontaktní čočky jsou optické korekční pomůcky, které se aplikují přímo na rohovku, od které je dělí tenká vrstva slzného filmu. Zakřivení přední plochy rohovky je nahrazeno zakřivením přední plochy kontaktní čočky. Na svém místě drží kontaktní čočku přilnavost slzného filmu, který pokrývá povrch oka a částečně i tlak očních víček. Při mrkáním se víčka hladce pohybují po povrchu kontaktní čočky a způsobují i její nepatrný pohyb. Díky tomuto pohybu zajišťuje slzný film zvlhčování povrchu rohovky a jsou odplavovány nečistoty mezi rohovkou a kontaktní čočkou. [5, 6, 9]

Základní materiál pro výrobu měkkých kontaktních čoček je hydroethylmetakrylát označován jako HEMA. Tento materiál byl v roce 1961 vynalezen pány Wichterlem a Límem. Kopolymery umožňují zvýšit obsah vody až na 75-80% a tím i propustnost pro kyslík. Díky zvýšenému obsahu vody se z původně pevné látky stane měkký gel, který je průhledný, elastický a dostatečně pevný.

Starším materiálem pro výrobu kontaktních čoček je hydrogelový materiál, který má schopnost na sebe vázat a přitahovat vodu, označujeme jej tak jako hydrofilní. Okolo 70% všech měkkých kontaktních čoček jsou vyráběny z hydrogelu, který je pohodlnější a měkčí než pevné kontaktní čočky díky povaze hydrofilního materiálu. Hydrogel má schopnost přitahovat a vázat na sebe vodu. Obsahuje tak značné procento vody a má velmi dobrou povrchovou smáčivost. Slzy se rovnoměrně roztírají a zlepšují pohodlí nošení. Je propustný pro plyny a nízkomolekulární látky, ale propustnost pro kyslík je nízká. Hydrogelové čočky se vyznačují stalými optickými vlastnostmi, dobrou snášenlivostí a tvarovou stálostí. Nevýhodou je však zvýšená tendence k ukládání depozit na zadní ploše čočky. Díky vysokému obsahu vody jsou čočky jemnější a pružnější, ale zároveň náchylnější k mechanickému poškození. U vysoce hydratovaných materiálů je nutné zvýšit tloušťku čočky, aby byla zachována její dostatečná pevnost, avšak to omezuje propustnost kyslíku. U většího obsahu vody v čočce je oko při delším nošení dehydratováno. [5, 9]

Specifikou skupinu pro výrobu měkkých kontaktních čoček tvoří silikonové pryže. Jsou charakteristické vysokou propustností pro kyslík. Dk přesahuje až 200 jednotek. Je podporován normální dýchací proces rohovky a minimalizován mechanický stres. Čočky vyráběné z tohoto materiálu mají vysokou optickou kvalitu. Jsou pružné, ale jejich hydrofobní vlastnosti mají za následek přilnutí k rohovce a tím jejich ztížení vyjmutí z oka. Z tohoto důvodu je doporučována plochá aplikace, díky níž je zabezpečený dostatečný pohyb po oku.

Nejnovějším materiálem pro výrobu kontaktních čoček jsou silikonové hydrogely, které spojují vlastnosti silikonu a hydrogelu. Jsou nazývány hybridními. Kombinují všebobtnavé hydrogely a plynopropustné materiály. Silikony zajišťují vyšší propustnost pro kyslík, čímž je minimalizován hypoxický stres rohovky. Díky hydrogelové části je zabezpečena pohyblivost, hydrofilie a tím dostatečná pohyblivost čočky na oku. Hydrogel je biologicky inertní a nedráždivý.

Silikonhydrogelové čočky jsou vhodné k prodlouženému nebo kontinuálnímu nošení pro jejich vysokou propustnost pro kyslík a dobré okysličování rohovky.

Celkový obsah vody v čočce je nižší než u hydrogelů. Kvůli menšímu obsahu vody mají vyšší modul pružnosti a mohou tak působit tužší. Jsou náchylnější k usazování tukových depozit kvůli horší smáčivosti. [6, 7, 8]

## **Pevné kontaktní čočky**

Jako první byly pevné kontaktní čočky vyráběny ze skla. První umělou hmotou pro výrobu těchto čoček byl polymethylmetakrylát – PMMA. Je to sklovitý termoplastický materiál, který se vyznačuje tvrdostí a odolností proti rozbití a poškrábání. Výhodou tohoto materiálu je vysoká 92% propustnost pro viditelné spektrum světla, biologická nezávadnost a inertnost vůči zředěným kyselinám, rozpouštědlům, rostlinným i živočišným olejům. Kontaktní čočky z toho materiálu jsou odolné vůči ukládání a tvorbě usazenin. Difúzní koeficient  $D_k$  se pohybuje v rozmezí kolem 0,1 – 0,3, což znamená, že kontaktní čočka je téměř nepropustná pro kyslík. Přívod kyslíku k rohovce a alespoň částečná látková výměna je tak možná díky cirkulaci slz pod kontaktní čočkou položenou na slzném filmu, jejíž pohyby umožňuje tlak víček při mrkání. Z tohoto důvodu je výroba těchto čoček již téměř zcela potlačena a tento typ pevných kontaktních čoček je vystřídán RGP materiálem.

Jako první polopropustný materiál pro výrobu pevných kontaktních čoček je uváděn CAB - butyrát acetátcelulózy. Je složený z esterifikované kyseliny máselné a octové, kdy se z celulózy stane látka, ze které je možno soustružením nebo lisováním vyrábět kontaktní čočky. Propustnost pro kyslík je však u této látky stále nízká.  $D_k$  je v rozmezí 4-8.

Další materiál pro výrobu jsou kopolymery metakrylátů. Dosahují hodnoty  $D_k$  kolem 70 jednotek a vyznačují se tak lepší propustností pro kyslík a omezují tak minimálně zásobení rohovky kyslíkem. Avšak pozorujeme nižší kvalitu mechanických a optických vlastností, a také materiálové změny při dlouhodobějším nošení. [5, 8]



## **3 KOREKCE PRESBYOPIE POMOCÍ KONTAKNÍCH ČOČEK**

Ve vyspělých státech světa se říká, že populace stárne a počet lidí vyžadujících optickou korekci presbyopie narůstá. Ve většině případů plní svůj úkol korekce brýlemi, avšak pro mnoho klientů nenabízí brýlová obruš dostatečné pohodlí, nenápadnost a omezuje zorné pole. Nedá se využívat při všech sportovních i jiných aktivitách. V těchto případech je ideální možností využití kontaktních čoček. Při zvolení této metody je důležité, aby byli klienti seznámeni se všemi výhodami a nevýhodami. Může dojít ke snížení zrakové ostrosti a narušeno může být také prostorové vidění. Volbu korigovat presbyopii kontaktními čočkami volí nejčastěji dvě skupiny lidí. A to ametropové, kteří v mládí využívali kontaktní čočky pro korekci své vady a byli s nimi spokojeni. Lze tedy předpokládat, že po dosažení presbyopického věku budou chtít v tomto řešení pokračovat. Z estetického hlediska a nenápadnosti budou korekci presbyopie pomocí kontaktních čoček vyhledávat také emetropové, kteří nejsou na nošení brýlí zvyklí.

### **3.1 Kontaktní čočky a brýle**

Za nejjednodušší metodu korekce presbyopie pomocí kontaktních čoček je považována metoda čoček a brýlí. Na jednu vzdálenost jsou využívány kontaktní čočky, kdy je jimi obvykle korigována dálka a v brýlích je pak dána dioptrická hodnota potřebná ke korekci blízké vzdálenosti - přídavek do blízka neboli adice. Adice je obvykle přizpůsobena požadavkům klienta a jeho pracovní vzdálenosti, díky čemuž je získaná zraková ostrost obvykle vynikající. [10]

### **3.2 Oboustranné překorigování**

Tento způsob korekce bývá využíván v případech, pokud klient neklade vysoké nároky na vidění do dálky, ani do blízka. Jedná se tedy o optimální korekci na střední vzdálenost. Dioptrická hodnota kontaktní čočky je zvolena tak, aby klient viděl ostře na

střední vzdálenost, přičemž je snížena kvalita vidění do dálky, a také na čtení. Adiční hodnota je volena nižší, než by byla odpovídající hodnota ke korekci do blízka. Hypermetropickým klientům jsou aplikovány čočky s vyšší plusovou hodnotou, přičemž klientům s myopií jsou aplikovány kontaktní čočky s nižší minusovou hodnotou, než by odpovídala jejich správné korekční hodnotě do dálky. [3, 5, 6]

### 3.3 Technika monovision

Termínem monovision je označována korekce presbyopie pomocí jednoohniskových kontaktních čoček. Tato metoda je založena na principu toho, že klient při sledování střídavě centrálně potlačuje vjem mezi oběma očima, mezi vzdálenými a blízkými předměty. Monovision je metoda, které již dlouhou dobu upřednostňují mladí, počínající presbyopové, kteří chtějí vidět dobře do dálky i do blízka, zároveň však odmítají nošení brýlové korekce.

Při použití této metody korekce je vždy nutné určení oční dominance nebo preferencí pozorování. Určení je důležité při stanovení toho, které oko je dominantní a je korigováno do dálky. Nedominantní oko je korigováno do blízka a je při binokulárním vidění více či méně potlačováno. Oční dominanci lze stanovit pomocí preferenčních testů nebo alternativně testem +2,0 D. První z nich se provádí tak, že vyšetřující sedí naproti klientovi a požádá ho, aby prohlédl dírou v kusu karty do jeho otevřeného oka. Dominantní oko je to, kterým klient prohlédl dírou v papírové kartě na vyšetřujícího.

Při druhém testu je klientovi dána do zkušební obruby jeho subjektivně nejlepší korekce do dálky, s kterou dosahuje nejlepšího vizu. Čočka +2,0 D se umístí alternativně před jedno i druhé oko. Klient ukazuje, kdy je vidění nejjasnější. Pokud je čočka +2,0 D před levým okem a obraz je hlášen jako nejjasnější, pravé oko je považováno za dominantní a naopak. [9, 11]

U emetropů zůstává dominantní oko bez korekce a druhé oko je myopizováno do blízka. Klient s myopií má dominantní oko vykorigováno do dálky a druhé podkorigováno do blízka. U hypermetropů je vedoucí oko korigováno do dálky a nedominantní oko překorigováno do blízka. Myopizace by neměla být větší než 1-2 D. Větší rozdíl v lomivosti obou očí by již mohl narušovat binokulární vidění.

Metoda klade vyšší nároky na fúzi a při rozdílné korekci vzniká odlišná velikost sítnicových obrazů, neboli aniseikonie. Aniseikonie o velikosti do 1 % dokáže zrakové centrum vykompenzovat. Potíže jsou způsobeny až od rozdílu 2% velikosti obrazů.

Při 2 – 4% rozdílu začíná docházet k astenopickým potížím, případně k dvojitému vidění. Od 5 – 6 % rozdílu velikosti obrazů dochází k narušení binokulárního vidění a nastává diplopické vidění. Ovšem tato hranice je u každého individuální a může se lehce lišit. Vždy musíme brát ohled na rozdíl v korekci mezi dominantním a nedominantním okem, aby nedošlo k velkému porušení binokulárního vidění.

Příznivá situace nastává při rozdílné refrakční vadě obou očí, kdy vhodně naaplikovanou kontaktní čočkou můžeme tento rozdíl snížit nebo dokonce vyrovnat. Ve většině případů se ponechává dominantní oko k vidění na dálku.

Před samotnou aplikací čoček je nutné upozornit klienta na nutné období adaptace. Přesto již počáteční dojem klienta může být důležitým ukazatelem pravděpodobného úspěchu aplikace. K lepšímu zvykání a adaptaci přispívají také novější materiály kontaktních čoček, jako jsou například silikon hydrogelové, které mohou snižovat pocit suchých očí, jež se může u nositelů objevovat. U klientů v presbyopickém věku dochází ke zhoršení kvality slzného filmu.

Potřebné je znát také pracovní prostředí klienta a jaké nároky klade na vidění. Při zvýšených nárocích na periferní vizus a stereoskopické vidění nelze tuto techniku doporučit, neboť může být narušena stereopse. Ztráta kontrastu a obtíže při potlačování jasných obrazů proti tmavému pozadí při korekci pomocí metody monovision mohou také přispět k nízké toleranci a malé snášenlivosti korekce. Dochází ke snížení centrálního vizu jednoho oka a vzhledem k myopizaci se zhoršuje vidění v noci. Nejčastějším podnětem je oslnění při jízdě v noci a toto by mělo být projednáno s potenciálním nositelem monovision během prvotního setkání a aplikace. Proto pro osoby, které často řídí automobil, není tato metoda úplně vhodná, ale také ani pro lidi vykonávající drobnou práci do blízka. Nejmenší potíže pociťují mladí prebyopové.

Monovision je kompromis mezi přáním větší nezávislosti na korekční pomůcce a zhoršením kvality vidění. Obecně platí, že úspěšnost této metody klesá s přibývajícím věkem, a tím se i zvyšující korekcí do blízka. Navzdory těmto kompromisům má monovision u klientů vysokou míru přijatelnosti. Klienti hodnotí jako pozitivní také to, že tento způsob korekce není příliš nákladný. Studie ukázaly, že tento způsob korekce má vyšší úspěšnost než multifokální kontaktní čočky, ale nevyhovuje každému.

V praxi se setkáváme také s částečnou, rozšířenou nebo modifikovanou metodou monovision. [5, 6, 10, 11]

### **3.3.1 Částečná monovision**

Obecně platí, že přijetí a úspěch metody monovision klesá se zvyšující se adicí do blízka. Při adici přesahující +2,50 D a nízké úrovni osvětlení vizuální výkonnost nositelů monovision klesá. Toleranci můžeme zvýšit, pokud snížíme přídavek na blízko tak, že nebude přesahovat +2,0 D. Následně však může pacient potřebovat brýle na čtení velmi malého textu. Tato forma monovision je ideální pro uživatele, jejichž požadavky pro vidění na blízko nejsou tak velké. Částečná monovision je vhodná pro ty, kteří mají větší potřebu vidění na střední vzdálenost. [11]

### **3.3.2 Rozšířená monovision**

Tato metoda je mnohými považována za modifikovanou metodu monovision. Jedno oko je korigováno bifokální nebo multifokální kontaktní čočkou a druhé jednoohniskovou. Existuje celá řada možností. Nejčastější je korekce dominantního oka do dálky jednoohniskovou čočkou a na oko nedominantní je naaplikována bifokální nebo multifokální kontaktní čočka, čímž je zlepšeno binokulární vidění. Avšak nevýhodou je narušená stereopse a snížená zraková ostrost na blízko a střední vzdálenost. Tato metoda je nejčastěji využívána u počínajících presbyopů, kteří preferují dobré vidění do dálky.

### **3.3.3 Modifikovaná monovision**

Při této metodě volíme odlišný design kontaktních čoček pro jedno i druhé oko tak, aby se zlepšilo vidění na dálku a zároveň bylo zhoršeno vidění do blízka na témže oku. Tohoto efektu lze dosáhnout zvýšením minusové hodnoty nebo poklesem plusové

na dominantním oku tak, aby se zlepšilo vidění do dálky při současném snížení minusové a zvýšením plusové hodnoty na nedominantním oku. Tohoto dosáhne také aplikací čoček s odlišnou adicí, kdy čočka s nižší adicí je naaplikována na dominantní oko, což vede ke zlepšenému vidění do dálky. Zvolit můžeme také čočku s centrem do dálky a na druhé oko s centrem do blízka. [9, 10, 11]

### **3.4 Multifokální kontaktní čočky**

V dnešní době pro korekci presbyopie existuje celá řada multifokálních kontaktních čoček. I když je možnost korekce presbyopie multifokálními kontaktními čočkami stále dostupnější, v řadách presbyopů je pořád malé procento těch, kteří je nosí. Nositelé musí často ustoupit ze svých nároků na vidění, což se týká především rozlišování jemných detailů do blízka. Za ukončením nošení multifokálních kontaktních čoček není pouze nespokojenost s viděním, ale například také problémy související se změnami slzného filmu, které způsobují snížení pohodlí nositele. Multifokální kontaktní čočky jsou vyráběny ve sférických, ale i tórických hodnotách dioptrií.

Multifokální kontaktní čočky můžeme rozdělit podle toho, na jakém principu fungují. Rozdělujeme dva principy – simultánní a alternující princip vidění. Dále pak také rozlišujeme několik designů multifokálních kontaktních čoček.

#### ***Simultánní princip vidění***

V dnešní době většina designů multifokálních kontaktních čoček je založena na tomto principu. Nositel takové kontaktní čočky má před oční pupilou současně vidění do dálky i do blízka a také na střední vzdálenost. Z toho vyplývá, že při zobrazení všech objektů bude na sítnici vytvořena superpozice obrazů optických zón, avšak s rozdílnou ostrostí. Je-li pozorovaný objekt ve velké vzdálenosti, pak bude tento obraz vytvořený zónou do dálky ostrý, zatímco obraz stejného objektu vytvořený zónami pro střední a blízka vzdálenost rozmazaný. Při tomto způsobu korekce musí být nositel schopen potlačit vjem neostrých obrazů vytvořených na sítnici.

Nejjednodušší design multifokálních kontaktních čoček fungující na tomto principu je multi-koncentrický, který má koncentricky uspořádané zóny pro vidění do dálky a do blízka. Většina moderních multifokálních kontaktních čoček má asférický design, který umožňuje progresivní nárůst dioptrií.

### *Alternující princip vidění*

Alternující princip vidění odpovídá svou funkčností bifokálním brýlím. Bifokální kontaktní čočky obsahují dvě odlišné zóny, jednu pro vidění do dálky a druhou do blízka. Na rohovce je čočka usazena tak, že nositel má k dispozici vždy jen jednu z těchto optických zón. Za nevýhodu je tak považován čas, který je potřebný k jejich správnému usazení. Korigováno je buď vidění do dálky přes horní část kontaktní čočky, nebo při pohledu směrem dolů je korigováno čtení. Na sítnici tak dochází k vytvoření jednoho ostrého obrazu.

Při pohledu směrem dolů dochází k mírnému pohybu kontaktní čočky směrem vzhůru a obráceně, aby došlo k vytvoření ostrého obrazu. Tento pohyb je uskutečňován díky pohybu spodního a horního víčka. [8,10,11, 12]

## **3.5 Obecné zásady pro aplikaci multifokálních kontaktních čoček**

Při aplikaci multifokálních kontaktních čoček se snažíme docílit vždy co nejlepšího výsledku vidění. Proto je nutné zaměřit se na výběr vhodného typu kontaktních čoček. Jednotlivé multifokální kontaktní čočky se od sebe liší jak výrobcem, tak i typem optického designu. Multifokální kontaktní čočky musí být na oku správně centrovány. Při decentraci kontaktní čočky může dojít ke vzniku nežádoucích aberací, které mají za následek snížení zrakové ostrosti.

Jako první je vždy důležité správné stanovení refrakce pro vidění do dálky. Vycházet můžeme z hodnot brýlové korekce nebo autorefraktometru. Vždy je nutná subjektivní dokorekce na základě odezvy klienta. Pro dosažení optimálního výsledku je

doporučováno měření opakovat. Při refrakční vadě větší než 4,00 D by mělo být použito pravidlo pro přepočet vrcholové vzdálenosti. V závislosti na výrobci kontaktních čoček je doporučováno buď binokulárně, anebo pouze monokulárně před nedominantní oko přidat +0,25 D. Dalším důležitým krokem je určení dominantního oka, což je nejčastěji prováděno zamlžovacím testem. Neméně důležité je správné určení hodnoty adice. Hodnotu adice stanovujeme vždy tu nejnižší, se kterou je klient spokojen, vzhledem k jeho požadované čtecí vzdálenosti. Většina firem nabízející multifokální kontaktní čočky má adiční hodnoty rozděleny do tří skupin: nízká – obvykle do +1,25 D, střední – do +2,0 D a vysoká do +2,50 D. Po té co určíme hodnotu adice, vybereme vhodný typ kontaktních čoček a naaplikujeme. Před vyhodnocením výsledku vidění necháváme klienta vždy alespoň na 15 minut vyjít do reálného prostoru mimo aplikační místnost.

Po uplynutí této adaptační doby provádíme monokulární i binokulární dokorigování do dálky. Zkontrolujeme ostrost vidění na blízko pomocí čtecích tabulek, případně na předmětech každodenního používání jako jsou např. mobilní telefon nebo časopis. Pokud je dokorigování jiné než 0 D, vždy pečlivě zvažujeme každou výměnu zkušební čočky. Klient by si měl vždy vyzkoušet vidění v čočkách v běžném životě alespoň jeden až dva týdny. Na následující kontrole nám klient sdělí, jak byl spokojen se zrakovou ostrotí a zda má zájem o tento typ korekce.

Důležitou roli vždy hraje komunikace s klientem, která je často klíčem k úspěšné aplikaci. [13, 14, 15]

### **3.6 Designy multifokálních kontaktních čoček**

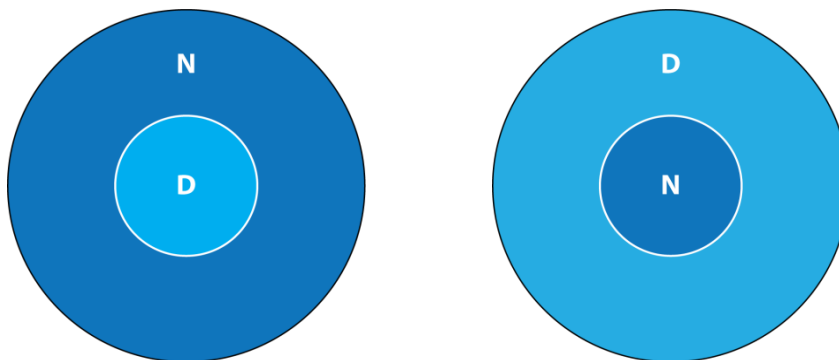
Rozlišujeme několik typů designů těchto kontaktních čoček.

### 3.6.1 Bi-koncentrický design

Bi-koncentrické kontaktní čočky jsou složeny ze dvou optických zón, kdy jedna slouží ke korekci vidění do dálky a druhá do blízka. Tyto kontaktní čočky mají ve svém centru buď korekci dálky pak je kolem střední části oblast korigující vidění do blízka a naopak, jak můžeme vidět na obrázku č. 1. Tento typ kontaktních čoček je závislý na velikosti zornice. Pokud použijeme typ čočky s centrem do dálky, dojde při pohledu do blízka k zvětšení zornice. Avšak pouze malá část pupily umožní vstup světla do oka ze zóny pro vidění do blízka.

V průběhu stárnutí oka dochází ke zmenšení zornice, díky čemuž do oka vstupuje méně světla a při dívání se na blízké objekty tak dochází ke snížení kvality.

Bi-koncentrické kontaktní čočky je možné stále vyrobit, avšak jejich používání je již na ústupu, díky dostupnosti nových a snadněji přizpůsobitelných designů. [11, 12]



Obr č. 1 – Bi-koncentrický design kontaktních čoček se středem do dálky i do blízka

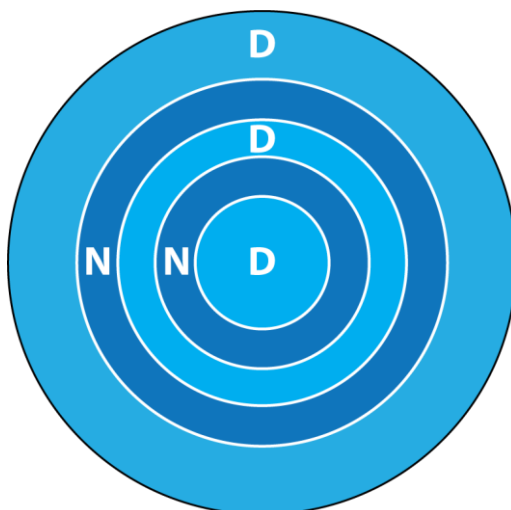
### 3.6.2 Multi-koncentrický design

Tento typ kontaktních čoček vychází z bi-koncentrického designu čoček, u kterého byl zvýšen počet koncentrických zón, díky čemuž je závislost funkce kontaktní čočky při různých světelných podmínkách na velikosti zornice minimalizována. U tohoto designu dochází ke střídání pěti různých zón, přičemž kontaktní čočka má



centrum do dálky nebo do blízka. Přechody mezi jednotlivými koncentrickými zónami jsou navrženy tak, že nejsou snadno viditelné na šterbinové lampě. Kvalita vidění je závislá na světle vstupujícím do oka. Pokud je vyšší podíl světla vstupujícího do oka přes zónu do dálky, dochází k tomu, že ostrost blízkých předmětů je nižší. Tento design upřednostňuje vidění do dálky při zvýšených světelných podmínkách. Designu těchto čoček využívá modifikovaná metoda monovision, kdy na dominantní oko aplikujeme čočku s centrem do dálky.

Dle preferencí nositele aplikujeme kontaktní čočku daného konstrukčního typu. Pokud klient preferuje vidění do blízka, volíme kontaktní čočku s designem, kdy se ve středu nachází centrum pro vidění do blízka, jelikož dochází k zúžení zornice. [11,16]

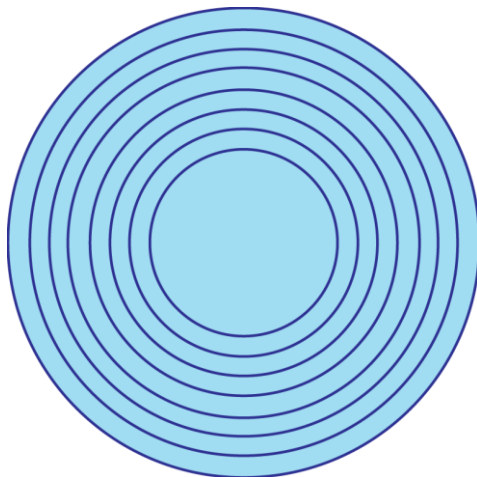


Obr č. 2 – Multi-koncentrický design kontaktních čoček se středem do dálky

### 3.6.3 Difrakční design

Kontaktní čočky s difrakčním designem mají na zadní straně soustředné vrypy, fungující jako ohybová mřížka, která rozděluje dopadající světlo, díky čemuž jsou na sítnici vytvořeny dva obrazy. Jeden obraz vzniká z blízkých a druhý ze vzdálených předmětů. Přibližně 20 % dopadajícího světla je ztraceno k vyšším řádům difrakce.

Zužitkováno je tak 80 % dopadajícího světla, přičemž 40 % světla je použito na tvorbu jednoho a 40 % na tvorbu druhého obrazu. Obrazy se překrývají a jejich intenzity jsou sníženy. Dochází tak ke snížené kvalitě obrazů. Difrakční čočky nejsou závislé na velikosti zornice, avšak jako asférický konstrukční typ čoček jsou závislé na centraci čočky. Tento design kontaktních čoček se dnes již nepoužívá. [11]



Obr č. 3 – Difrakční design kontaktních čoček

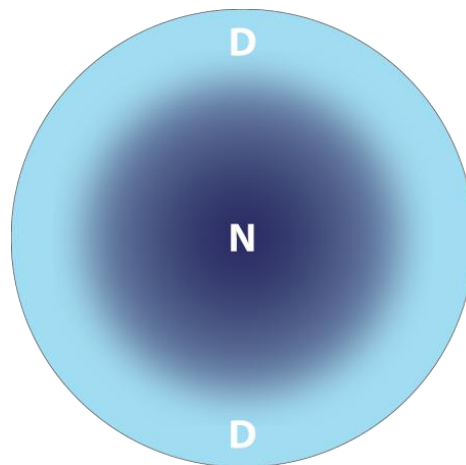
### 3.6.4 Asférický design

U tohoto designu multifokálních kontaktních čoček jsou dioptrické hodnoty rozmístěny koncentricky a mění se postupně od středu čočky směrem k periferii (viz obr. 4). Vzhledem k provedení je jejich funkce závislá na velikosti pupily. Dělit je můžeme na dva konstrukční typy, první je se středovou zónou pro korekci vidění do dálky a druhý do blízka.

Konstrukční typ se středovou zónou pro korekci vidění do dálky má dioptrické hodnoty rozloženy tak, že směrem k periferii se postupně mění v zónu pro korekci vidění do blízka. Ve středu kontaktní čočky se tak nachází nejvíce minusová nebo nejméně plusová dioptrická hodnota. Při sledování vzdáleného předmětu je na sítnici zaostřeno středovou zónou a okolní oblast vytvoří rozmazaný obraz. Naopak při pozorování blízkého předmětu se na sítnici promítá ostré světlo z periferní části a neostré světlo z centrální části čočky. Zrakové ústrojí si samo vybere ostřejší obraz. Za

nevýhodu u tohoto typu kontaktní čočky, kdy středová zóna koriguje vidění do dálky je považováno to, že při sledování blízkých předmětů se zornice automaticky zužuje, a tak z vnější zóny pro korekci do blízka dopadá na sítnici méně světla. Tento typ je doporučován zejména pro ty, kteří preferují vidění do dálky.

U konstrukčního typu, kdy se v centru nachází zóna pro korekci vidění do blízka, jsou ve středu umístěny nejsilnější plusové (nejslabší minusové) dioptrie a směrem k periferii jejich hodnota klesá (stoupá). Zóna korigující vidění do dálky se nachází v periferii kontaktní čočky. Tento typ je vhodný pro presbyopy s adicí do + 1,50 D a ty, kteří preferují vidění do blízka.



Obr. č. 4 – Asférický design kontaktních čoček se středem do blízka

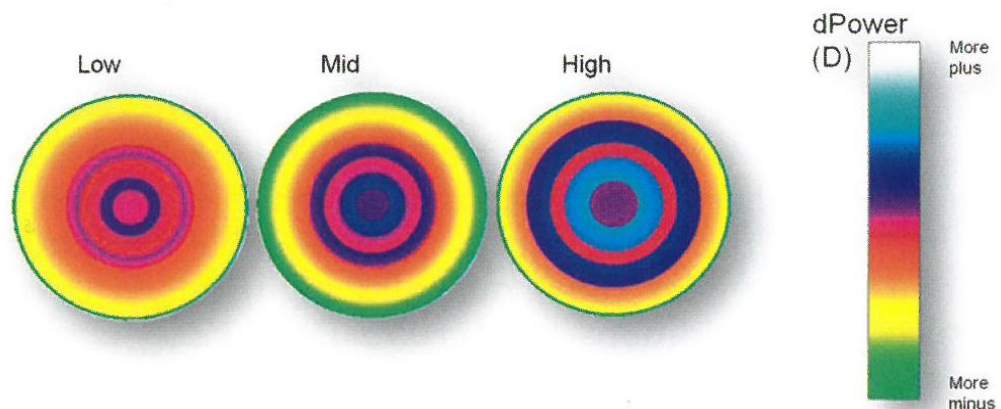
### **Asférický design zadní plochy**

Asférické provedení zadního povrchu kontaktních čoček má za následek změnu síly korekce pro vidění do dálky na tu, která je potřebná k vidění do blízka. Čím větší je excentricita nebo míra zploštění, tím líp je hodnoceno vidění blízkých předmětů. Avšak s narůstající hodnotou adice je větší pravděpodobnost, že vidění na dálku bude negativně ovlivněno. Zejména při pozorování předmětů s nízkým kontrastem nebo při slabém osvětlení. V dnešní době jsou měkké multifokální kontaktní čočky s tímto

designem doporučovány pro časné presbyopy s hodnotou adice do +1,25 D. U měkkých kontaktních čoček nemá tento design žádný významný vliv na jejich centraci.

### Zonální asférický design

Tento typ kontaktních čoček je navržen tak, aby umožňoval vyvážené vidění na všechny vzdálenosti. Kombinuje výhody multi-koncentrického a asférického designu. Čočky mají zonální asférickou přední plochu čočky a jsou k dispozici se třemi různými hodnotami adice – nízká, střední, vysoká. Rozsah těchto hodnot je od +0,75 D do +2,50 D. Čočky jsou optimalizovány tak, aby vyhovovaly fyziologickým změnám velikosti zornice s věkem a také změně světelných podmínek. Zadní plocha čoček je asférická a slouží k lepší centraci. [11, 12]



Obr. č. 5 – Zonální asférický design kontaktních čoček [11]

## 4 KAZUISTIKA

Kazuistika se zaměřuje na dvě klientky, které jsou nositelkami presbyopické brýlové korekce a zajímaly se o jiné možnosti z důvodu nepohodlného střídání brýlí. Ženám byly naaplikovány měkké kontaktní čočky, metoda monovision a multifokální kontaktní čočky. Při první návštěvě byl stanoven vizus a refrakce. Jako první byl určen naturální vizus (bez korekce). Následně byla provedena refrakce do dálky i do blízka, což bylo měřeno na 40 cm. Po té byly stanoveny vize s naměřenou korekcí. Proběhl výběr vhodných kontaktních čoček, při kterém klientky uvedly, jak často by chtěly kontaktní čočky nosit. První uvedla, že kontaktní čočky bude nosit pravidelně - pět dní v týdnu. Této klientce byly naaplikovány měsíční kontaktní čočky. Druhé klientce, uvádějící příležitostné nošení kontaktních čoček, byly naaplikovány jednodenní kontaktní čočky. S klientkami proběhl nácvik nasazení a vyndávání kontaktních čoček. Byly poučeny o péči a jejich údržbě. Následně klientky možnosti zkoušely v práci a v jejich běžném životě. Při vykonávání domácích prací, ale také při sportu. Na druhé kontrole byl stanoven vizus s kontaktními čočkami, jelikož klientky měly kontaktní čočky naaplikovány alespoň hodinu a byly tak dobře usazené. Ten byl následně porovnán s vizem, který byl stanoven s brýlovou korekcí. Klientky popsaly, která metoda jim subjektivně vyhovovala více.

### *Klientka č. 1*

První klientkou je žena ve věku 49 let. Žena pracuje jako optometristka v oční optice. Náplní její práce je vyšetřování klientů a aplikace kontaktních čoček, ale patří k ní i zhotovování a oprava brýlových korekčních pomůcek. Při tomto druhu práce potřebuje rozlišovat velmi jemné detaily. Její dominantní oko je pravé a je nositelkou multifokální brýlové korekce. Naměřen jí byl slabý astigmatismus, tuto korekci klientka nosí pouze při řízení, a to v jednoohniskových brýlích. V práci však nosí multifokální brýlovou korekci, aby nemusela své brýle sundávat. V běžném životě používá pouze brýlovou korekci na čtení a již zmíněnou korekci do dálky, kterou využívá při řízení auta převážně za šera. Kontaktní čočky nikdy nenesla.

### ***Brylová korekce***

<b>Korekce do dálky</b>	<b>Vizus s korekcí (do dálky)</b>	<b>Addice</b>	<b>Vizus s korekcí (do blízka)</b>
OD: sph -0,25 D cyl -0,25 D ax 135°	1,25	+1,50 D	1,0
OS: sph -0,25 D cyl -0,50 D ax 25°	1,25	+1,50 D	1,0

**Metoda Monovision:** U této metody byly aplikovány kontaktní čočky Dailies Total 1, což jsou jednodenní kontaktní čočky. Tyto kontaktní čočky jsou ze silikonhydrogelového materiálu. Mají proměnlivý obsah vody, který by měl zajišťovat dlouhotrvající pocit komfortu a omezovat pocit suchých očí. Na klientčino dominantní oko nebyla aplikována žádná kontaktní čočka, jelikož takovéto hodnoty nejsou vyráběny. Na nedominantní, levé oko, byla naaplikována kontaktní čočka s dioptrickou hodnotou +1,0 D. Avšak po dokorekci byla tato hodnota změněna na +1,25 D.

OD: plan

OS: +1,25 D

Vizus dálka (binokulárně) : 1,0

Vizus blízko (binokulárně) : 0,8

**Multifokální kontaktní čočky:** Při této metodě byly aplikovány jednodenní multifokální kontaktní čočky Dailies Total 1 multifocal od firmy Alcon. Jejich materiál je stejný jako u jednoohniskové varianty těchto kontaktních čoček. Podle aplikační karty k těmto kontaktním čočkám byly zvoleny tyto dioptrické hodnoty.

OD: plan add low

OS: plan add low

Vizus dálka: OD: 1,0

OS: 1,0

Vizus blízko: OD: 0,8

OS: 0,8

**Závěr:** Klientka uvedla, že při aplikaci metody monovision jí není dívání příjemné. K vykonávání její práce, u které potřebuje rozlišovat jemné detaily velmi malých předmětů, nebyla jejich ostrost dostačující. Aplikace multifokálních kontaktních čoček ji byla subjektivně příjemná. Při čtení nepřčetla nejmenší řádek čtecích tabulek, avšak pohodlně četla řádek s velikostí novinového písma, což uváděla jako pozitivní, avšak pouze v běžném životě, nikoliv při vykonávání její profese. Klientka shledala, že při své práci jako nejlepší možnou volbu korekce jsou multifokální brýle, přičemž multifokální kontaktní čočky začala nosit příležitostně.

## ***Klientka č. 2***

Žena ve věku 56 let, pracuje jako dispečerka na záchranné službě. Dominantní oko má pravé. Nosí jednoohniskové brýle na blízko, se kterými není úplně spokojena. Její hlavní pracovní vzdáleností je střední vzdálenost. Byla ji naměřena slabá hypermetropie, avšak brýle na dálku nenosí. S kontaktními čočkami se doposud nesešla. Při práci ji omezuje sundávání brýlové korekce do blízka, jelikož mění pohledové vzdálenosti.

### ***Brýlová korekce***

<b>Korekce do dálky</b>	<b>Vizus s korekcí (do dálky)</b>	<b>Addice</b>	<b>Vizus s korekcí (do blízka)</b>
OD: sph +0,5 D	1,0	+2,0 D	1,0
OS: sph +0,75 D cyl -0,25 D ax 180°	1,0	+2,0 D	1,0

***Metoda Monovision:*** Při této metodě byly aplikovány kontaktní čočky Air Optix EX, což jsou měsíční kontaktní čočky ze silikonhydrogelového materiálu s vysokou prodyšností pro kyslík. Klientce byla na dominantní oko naaplikována kontaktní čočka s dioptrickou hodnotou +0,50 D. Na nedominantní oko byla aplikována kontaktní čočka s dioptrickou hodnotou +2,50 D.

OD: +0,50 D

OD: +2,50 D

Vizus dálka (binokulárně) : 0,8

Vizus blízko (binokulárně) : 0,5



**Multifokální kontaktní čočky:** Aplikace multifokálních kontaktních čoček Biofinity multifocal od firmy Coopervision. Tyto čočky mají asférický design. Do pravého oka byla aplikována kontaktní čočka, kdy se ve středu čočky nachází korekce pro vidění do dálky. Do levého oka čočka, u které se ve středu čočky nachází korekce do blízka. Tento typ a dioptrické hodnoty byly zvoleny po poradě se specialistou na kontaktní čočky přímo od této firmy.

OD: +0,50 add 2,0 D

OS: +0,50 add 2,0 N

Vizus dálka (binokulárně) : 1,0

Vizus blízko (binokulárně) : 1,0

**Závěr:** Klientka při korekci metodou monovision nebyla spokojena. Necítila se při tomto typu korekce dobře. Měla pocit, že oko, kterým se zrovna nedívá, musí zavřít. Vizus na blízko byl postačující pro její práci, avšak potíže ji působilo orientování v prostoru. Při aplikaci multifokálních kontaktních čoček byl vizus stejný jako s brýlovou korekcí a klientka byla s tímto typem korekce naprosto spokojena. V zaměstnání nemusí neustále sundávat svou brýlovou korekci a vidí pohodlně na všechny vzdálenosti. Korekci pomocí kontaktních čoček uvítala i v běžném životě.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo popsání možností korekce presbyopie pomocí kontaktních čoček. Úvodní část je věnovaná popisu presbyopie, jejím příčinám a projevům. Uvedeny jsou jednotlivé možnosti korekce. Jako první jsou zmíněny brýlové čočky, které jsou stále nejrozšířenějším způsobem korekce presbyopie. Mnoho lidí neustále střídá brýle na dálku a na blízku. Avšak čím dál větší část presbyopů volí korekci pomocí bifokálních nebo multifokálních brýlových čoček. Dále pak kontaktní a nitrooční čočky.

Následuje stěžejní část práce, kde byly popsány metody využívající kontaktní čočky ke korekci presbyopie. Jako první je zmíněna kombinace kontaktních čoček a brýlí, což je považováno za nejjednodušší metodu korekce. Po té je popsána metoda monovision a její modifikace. Tato metoda je vhodná pro začínající presbyopy, kteří nemají vysokou hodnotu adice. Nakonec jsou rozebrány multifokální kontaktní čočky. Popsány jsou jejich designy, které jsou pro lepší představu znázorněny na obrázcích.

V závěru práce jsou uvedeny dvě kazuistiky. Klientkám byla aplikována metoda monovision. U této metody se klientky necítily komfortně a nebyly spokojeny se zrakovou ostroť, která byla ve srovnání s brýlovou korekcí nižší. U aplikace multifokálních kontaktních čoček byla zraková ostrost stejná jako u brýlové korekce. Klientky byly spokojeny s jejich nošením, zajišťovala jim pohodlné dívání na všechny vzdálenosti a staly se tak nositelkami multifokálních kontaktních čoček.

## ZDROJE

1. ANTON, M. *Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1993. ISBN 80-701-3148-9.
2. PALLIKARIS, G. I., PLAINIS, S., CHARMAN, N. W. *Presbyopia*. Thorofare, N.J.: SLACK, 2012. ISBN 978-1-61711-026-9.
3. KRAUS, H. *Kompendium očního lékařství*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-716-9079-1.
4. POLÁŠEK, J. *Technický sborník oční optiky*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1975.
5. SYNEK, S., SKORKOVSKÁ, Š. *Kontaktní čočky*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. ISBN 80-701-3387-2.
6. PETROVÁ, S., MAŠKOVÁ, Z., JUREČKA, T. *Základy aplikace kontaktních čoček*. Vyd. 2., přeprac. a dopl. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2008. ISBN 978-807-0134-702.
7. VLKOVÁ, E., PITROVÁ, Š., VLK, F. *Lexikon očního lékařství: výkladový ilustrovaný slovník*. Brno: František Vlk, 2008. ISBN 978-80-239-8906-9.
8. FLETCHER, R., LUPELLI, L., ROSSI, R. *Contact lens practice: a clinical guide*. 2. přeprac. vyd. Boston: Blackwell Scientific Publications, 1994. ISBN 06-320-3287-1
9. MÜLLER-TREIBER, A. *Kontaktlinsen-Know-how*. Heidelberg: DOZ Verlag Optische Fachveröffentlichung, 2013. ISBN 978-3-922269-92-2.
10. FRANKLIN, A., FRANKLIN, N. *Soft lens fitting*. Butterworth Heinemann Elsevier, 2006. ISBN 978-0-7506-8856-7.
11. EFRON, N. *Contact lens practise*. Second edition. Oxford: Butterworth – Heinemann Elsevier, 2010. ISBN 970-0-7506-88697.
12. GASSON, A., MORRIS J. *The contact lens manual: a practical guide to fitting*. Third edition. New York: Butterworth-Heinemann, 2003. ISBN 978-0-7506-5548-4.
13. ALCON. *Portfolio multifokálních čoček Alcon, aplikační postup*. 2017

14. MOODY, K., HICKSON-CURRAN, S., WOOLEY, B., RUSTON, D. Innovating for multifocal fitting succes. Optician, 2015. Dostupné z Johnson & Johnson, s.r.o. 2016
15. TRUSIT, D. Understanding multifocals and getting them to work. Optician, 2015. Dostupné z Johnson & Johnson, s.r.o. 2016
16. DOUTHWAITE, W. A., MORRIS J. *Contact lens optics and lens design: a practical guide to fitting*. Third editon. New York: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN 978-075-0688-796.