

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI

KATEDRA OPTIKY

# **KOREKCE ASTIGMATISMU MĚKKÝMI KONTAKTNÍMI ČOČKAMI**

**Bakalářská práce**

Vypracovala:

Barbora Sedláková

obor B5345R008 OPTOMETRIE

studijní rok 2010/2011

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Lucie Glogarová

**Čestné prohlášení**

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

V Olomouci dne 6.5.2011

.....  
Barbora Sedláková

## Seznam obrázků, grafů, tabulek a příloh

- Obr. 1:** Lom paprsků u astigmatického oka
- Obr. 2:** Korekce nízkého astigmatismu a) kontaktní čočkou přepočtenou na sférický ekvivalent, b) torickou kontaktní čočkou
- Obr. 3:** Různé typy orientačních značek na torických kontaktních čočkách
- Obr. 4:** Konstrukce torické kontaktní čočky s torickou zadní plochou
- Obr. 5:** Prizmatické zesílení
- Obr. 6:** Dvojití seříznutí
- Obr. 7:** Dolní seříznutí
- Obr. 8:** Úzké zóny ( Dynamická stabilizace)
- Obr. 9:** ASD (Accelerated Stabilization design)
- Obr. 10:** Průměr rohovky ve vertikálním a horizontálním směru
- Obr. 11:** Princip zobrazení Javal-Schiötzova keratometru
- Obr. 12:** Placidův kotouč
- Obr. 13:** Topografická mapa oka s rohovkovým astigmatismem
- Obr. 14:** Zobrazení oka na Pentacamu firmy Oculus
- Obr. 15:** Pootočení značky ve směru hodinových ručiček
- Obr. 16:** Pootočení značky proti směru hodinových ručiček
- Obr. 17:** Focus DAILIES Toric All Day Comfort
- Obr. 18:** SofLens Daily Disposable for Astigmatism
- Obr. 19:** ACUVUE OASYS for Astigmatism
- Obr. 20:** Biofinity Toric
- Graf 1:** Zkušenost s aplikací měkkých torických kontaktních čoček.
- Graf 2:** Aplikace torických kontaktních čoček u prvnositelů.
- Graf 3:** Aplikace torických kontaktních čoček již při velikosti cylindru -0,75D.
- Graf 4:** Spokojenost se současným rozsahem parametrů měkkých torických kontaktních čoček na českém trhu.
- Graf 5:** Přednost sférického ekvivalentu před měkkými torickými kontaktními čočkami.
- Graf 6:** Větší náročnost aplikace torických kontaktních čoček oproti sférickým kontaktním čočkám.
- Graf 7:** Typy upřednostňovaných torických kontaktních čoček.

**Tab. 1:** Přehled jednodenních a čtrnáctidenních torických kontaktních čoček

**Tab. 2:** Přehled měsíčních torických kontaktních čoček

**Tab. 3:** Přehled ročníků torických kontaktních čoček

**Příloha 1:** Dotazník „Měkké torické kontaktní čočky“

## Obsah

Úvod .....	7
1 Pojem astigmatismus .....	8
2 Možnosti korekce astigmatismu měkkými kontaktními čočkami .....	9
2.1 Sférický ekvivalent .....	9
2.2 Torické kontaktní čočky .....	10
2.2.1 Pevné torické kontaktní čočky .....	10
2.2.2 Měkké torické kontaktní čočky .....	11
3 Design měkkých torických kontaktních čoček .....	12
3.1 Plocha optiky .....	12
3.2 Stabilizační techniky .....	12
3.2.1 Toricita zadní plochy .....	12
3.2.2 Klínový profil .....	13
3.2.3 Dvojitá seřízení .....	14
3.2.4 Dolní seřízení .....	14
3.2.5 Dynamická stabilizace .....	15
3.3 Nové trendy v designu měkkých torických kontaktních čoček .....	15
4 Aplikace kontaktních čoček u pacientů s astigmatismem .....	16
4.1 Metody měření předního segmentu oka .....	17
4.1.1 Celkové metody .....	17
4.1.2 Optické metody .....	17
4.1.3 Snímací metody .....	18
4.2 Postup při aplikaci měkkých torických kontaktních čoček .....	21
5 Přehled měkkých torických kontaktních čoček na českém trhu .....	23
5.1 Jednodenní torické kontaktní čočky .....	23
5.2 Čtrnáctidenní torické kontaktní čočky .....	24
5.3 Měsíční torické kontaktní čočky .....	24
5.4 Roční torické kontaktní čočky .....	25
5.5 Charakteristika vybraných typů měkkých torických kontaktních čoček .....	26
5.5.1 Focus DAILIES Toric All Day Komfort .....	26
5.5.2 SofLens Daily Disposable for Astigmatism .....	27
5.5.3 ACUVUE OASYS for Astigmatism .....	27
5.5.4 Biofinity Toric .....	27

6	Praktická část .....	28
6.1	Úvod do problematiky .....	28
6.2	Metodika práce .....	28
6.3	Výsledky dotazníků .....	28
6.4	Vyhodnocení praktické části .....	31
	Závěr .....	32
	Literatura a prameny .....	33
	Přílohy.....	35

# Úvod

Téma bakalářské práce je zaměřeno na kontaktní čočky korigující astigmatismus. Konkrétně se věnuje měkkým torickým kontaktním čočkám. Kvalita vidění je důležitý faktor pro správné fungování, jak v pracovním, tak i v osobním životě. S tím souvisí i přesná korekce astigmatismu. Pacienti s astigmatismem, kteří se rozhodnou nosit torické kontaktní čočky očekávají stejné či dokonce lepší vidění než s brýlovou korekcí.

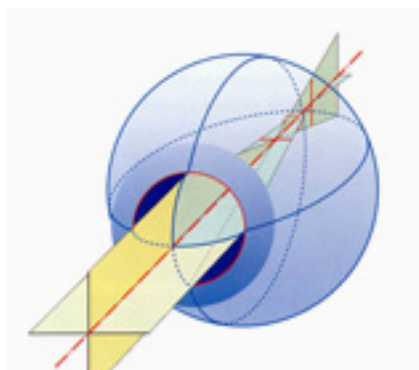
Cílem bakalářské práce je shrnutí doposud známých poznatků o měkkých torických kontaktních čočkách a jejich aplikaci. Stěžejními kapitolami práce jsou tedy kapitoly s popisem nejpoužívanějších stabilizačních technik a uceleným přehledem měkkých torických kontaktních čoček v České republice. V práci dále nalezneme shrnutí různých typů měkkých torických kontaktních čoček a jejich vzájemné rozdíly. Práce se také zabývá tím, jak lze astigmatismus korigovat, buď použitím sférického ekvivalentu či torických kontaktních čoček. V práci je uvedeno jak tyto kontaktní čočky správně aplikovat.

Práce je doplněna praktickou částí, kde byl formou dotazníku zjišťován rozsah aplikací měkkých torických kontaktních čoček na optometristických a kontaktologických pracovištích v České republice.

# 1 Pojem astigmatismus

Astigmatismus je asférická refrakční vada. Oko, které má v různých meridiánech (řezech) různou optickou mohutnost, je astigmatické.

Nejčastější příčinou je především nekulovost lomivých ploch rohovky a čočky, případně jejich decentrace. Asymetrie rohovky může být způsobena úrazy, operacemi očí, příp. jinými onemocněními. Celkový astigmatismus se skládá z rohovkového, čočkového a zbytkového astigmatismu, ten je prakticky zanedbatelný. [1]



Obr. 1: Lom paprsků u astigmatického oka [2]

Existují-li dva navzájem kolmé směry (tzv. hlavní řezy), ve kterých má oko maximální a minimální lomivost a lomivost oka se mezi nimi mění monotónně, symetricky vzhledem k optické ose, jedná se o pravidelný astigmatismus (*astigmatismus regularis*). Bod v nekonečnu je zobrazen jako dvojice navzájem kolmých neprotínajících se ohniskových úseček. Poloha těchto úseček je dána ohnisky oka v hlavních řezech. Pokud je svislý meridián více lomivý než horizontální, jde o astigmatismus přímý (podle pravidla), v opačném případě se jedná o astigmatismus nepřímý (proti pravidlu). Svírají-li meridiány s maximální lomivostí různé úhly, astigmatismus je označován jako šikmý.

Dále lze pravidelný astigmatismus rozdělit na astigmatismus jednoduchý – v jednom hlavním řezu je oko emetropické a v druhém myopické (či hypermetropické), což znamená, že jedno ohnisko leží před (v případě hypermetropie - za) sítnicí. Astigmatismus složený – v obou hlavních řezech je oko buď myopické, nebo hypermetropické. Astigmatismus smíšený – v jednom hlavním řezu je oko myopické a v druhém hypermetropické. [1]



Nemůžeme-li najít meridián s maximální lomivostí, tzn. bod se nezobrazí na dvě navzájem kolmé úsečky, hovoříme o astigmatismu nepravidelném (*astigmatismus irregularis*). Nejčastěji je způsoben nepravidelností rohovky (jizvami, vlivem keratokonu atp). Nepravidelný astigmatismus můžeme korigovat pevnými kontaktními čočkami. [1]

Astigmatický rozdíl udává výši astigmatismu oka, jedná se o rozdíl refrakčních stavů obou meridiánů oka. Korekce astigmatického oka se kompletně zapisuje tzv. sféro-cylindrickým zápisem. Plnou korekci jednoho z meridiánů oka vyjadřuje složka sférická (sph), korekční hodnotu pro plnou korekci druhého meridiánu udává cylindrická složka (cyl). Úhel osy (ax) korekčního cylindru je součástí korekčního předpisu, používá se klasická úhlová stupnice v rozsahu 0° až 180°. Korekční cylindr má lámavý účinek v meridiánu kolmém k ose cylindru. [3]

Astigmatismus můžeme také dělit na přirozený a chirurgicky navozený. Přirozený astigmatismus je běžnou refrakční vadou, týká se až 95% populace. Z tohoto počtu je asi u 10-20% případů astigmatismus větší než 1D, nekorigovaná vada v těchto případech přináší uspokojivý vizus. Astigmatismus nad 2D se vyskytuje asi u 3-10% populace. [1]

Astigmatismus lze obecně korigovat brýlemi s torickými čočkami, kontaktními čočkami, příp. refrakčními operacemi.

## **2 Možnosti korekce astigmatismu měkkými kontaktními čočkami**

Prvotní krok pro vhodný výběr korekční kontaktní čočky je určení správné refrakce oka a parametrů rohovky.

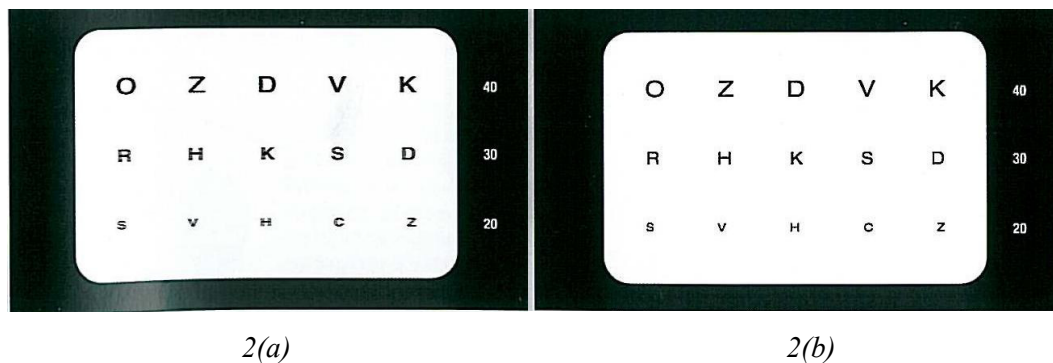
### **2.1 Sférický ekvivalent**

Sférický ekvivalent je tzv. náhrada cylindrické hodnoty za sférickou. Dle literatury [4] volíme tento způsob, je-li cylindrická hodnota mnohem nižší než sférická. Nechceme-li při korekci astigmatismu použít torickou kontaktní čočku, zvolíme kontaktní čočku sférickou. Pro správné určení kontaktní čočky použijeme vzorec

$$SE = A_s + (A_c/2),$$

kde SE je sférický ekvivalent,  $A_s$  je vrcholová lámavost sféry,  $A_c$  je vrcholová lámavost cylindrické addice. [4]

Pacient s astigmatismem do 1D, který je korigován sférickou kontaktní čočkou je často schopen přečíst stejný řádek optotypů jako s korekcí torickou. Rozdíl je ale vnímán v kvalitě vidění (viz Obr. 2). U nižších stupňů astigmatismu je část korigována slznou čočkou, tudíž lze dosáhnout dobré kvality vidění i při korekci sférickým ekvivalentem. [5]



Obr. 2: Korekce nízkého astigmatismu a) kontaktní čočkou přepočtenou na sférický ekvivalent, b) torickou kontaktní čočkou. [4]

## 2.2 Torické kontaktní čočky

Astigmatismus korigujeme kontaktními čočkami již dlouho, jelikož pevné čočky se daly vybrousit do torické vnitřní plochy relativně snadno. Problém nastal v okamžiku rotační stabilizace čočky na oku, jelikož používané metody u pevných čoček snižují jejich toleranci. [1]

Torická křivka může být vytvořena na přední i na zadní ploše kontaktní čočky. „V současné době se torické čočky vyrábějí z materiálu pro měkké i tvrdé kontaktní čočky. Přední plocha torické tvrdé čočky a přední nebo zadní plocha torické měkké čočky se používají ke korekci residuálního astigmatismu okolo 0,75D a více, který přetrvává po aplikaci sférické čočky.“ [6]

### 2.2.1 Pevné torické kontaktní čočky

Materiály, ze kterých jsou tvořeny pevné torické kontaktní čočky mohou být plyno-nepropustné (PMMA), standardně se ale používají plyno-propustné (RGP) materiály. Pro korekci těmito kontaktními čočkami je kromě parametrů rohovky potřeba

znát, zda-li je korigovaný astigmatismus z větší části čočkový nebo rohovkový. Nižší hodnoty astigmatismu v centrální části a deformace v okrajových oblastech korigujeme pomocí kontaktní čočky s torickým okrajem. Je-li podíl astigmatismu s větší části čočkový, aplikujeme kontaktní čočku se zadní nebo přední torickou plochou. [7]

Použití pevných torických kontaktních čoček se uplatňuje při korekci vyššího astigmatismu, nepravidelného astigmatismu, keratokonu, atp.

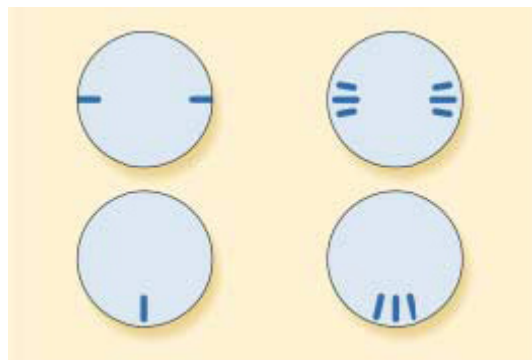
### 2.2.2 Měkké torické kontaktní čočky

Pro výrobu měkkých torických kontaktních čoček se používají materiály hydrogelové a silikon-hydrogelové.

Prvním důležitým krokem při korekci astigmatismu měkkými torickými kontaktními čočkami se staly roční měkké torické čočky. Na našem trhu se objevily v polovině devadesátých let. Aplikace nebyla vždy úspěšná a předvídatelná, což bylo dáno konstrukcí čoček. Poté byly na trhu uvedeny torické „disposable“ čočky. [5]

„Měkké torické kontaktní čočky pokrývají rohovku stejným způsobem jako měkká sférická čočka. Nevzniká měřitelná slzná čočka a nevzniká žádný indukovaný astigmatismus na rozhraní zadní plochy čočky a přední plochy rohovky.“ [6]

Pro správné vyhodnocení usazení kontaktní čočky na rohovce slouží laserové značky (viz *Obr. 3*). Tyto značky neurčují osu cylindru. [5]



*Obr. 3: Různé typy orientačních značek na torických kontaktních čočkách [4]*

Indikace pro měkké torické kontaktní čočky je neuspokojivá zraková ostrost se sférickou kontaktní čočkou, astigmatismus 0,75D a vyšší a také například nízká tolerance s pevnou plyno-propustnou kontaktní čočkou.

Kontraindikací je nepravidelný astigmatismus, výhradně rohovkový astigmatismus s dobrou tolerancí na pevné kontaktní čočky a aplikace měkkých torických kontaktních čoček není vhodná u monokulárních pacientů. [8]

### **3 Design měkkých torických kontaktních čoček**

Dobrá zraková výkonnost s torickou čočkou závisí na klíčových prvcích, kterými jsou plocha optiky a stabilizace čočky. [9]

#### **3.1 Plocha optiky**

Používají se dvě povrchové konstrukce ploch torické kontaktní čočky. Jedná se o torickou zadní plochu s přední sférickou plochou a sférickou zadní plochou s přední plochou torickou. [9]

#### **3.2 Stabilizační techniky**

Mezi jeden z hlavních předpokladů pro pohodlné vidění s torickou kontaktní čočkou je správná orientace osy astigmatismu.

Cílem stabilizačních technik je minimalizovat špatnou rotační stabilitu. Orientace měkké torické čočky na oku musí být předvídatelná a logická. [9]

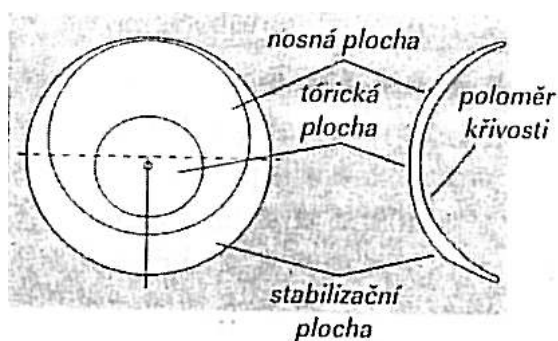
Existuje pět základních prvků, které se používají ke stabilizaci osy cylindru. Jednotlivé metody stabilizace lze kombinovat. [7]

##### **3.2.1 Toricita zadní plochy**

Toricita zadní plochy torické kontaktní čočky je pro mnohé odborníky obecně lépe lokalizována než toricita přední plochy. Torická zadní plocha se s větší pravděpodobností správně usadí nebo „zapadne“ na odpovídající torickou plochu rohovky. Samotná toricita zadní plochy je postačující k dosažení stabilizace torické kontaktní čočky na oku. [9]

„Snížení nadměrné rotace kontaktní čočky na oku lze dosáhnout též zdvojením torického výbrusu, kde centrální torická zóna je určena ke stabilizaci. Při astigmatismu podle pravidla jsou oba poloměry křivosti navzájem kolmé, u astigmatismu nepřímého jsou paralelní.“ [7]

Centrální torická zóna plní funkci korekční, periferní torická zóna zabezpečuje funkci stabilizační. [4]



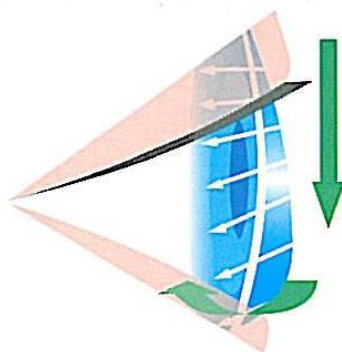
Obr. 4: Konstrukce torické kontaktní čočky s torickou zadní plochou [4]

### 3.2.2 Klínový profil

Klínový profil (balast) je způsob stabilizace, při které je horní a dolní periferie kontaktní čočky sestavena ze dvou klínových částí. Klínový profil, báze dolů, je začleněn do kontaktní čočky, tudíž kontaktní čočka bude mít větší hmotnost u báze. Gravitace pak způsobuje, že báze je lokalizována směrem dolů. Centrální část kontaktní čočky je bez prizmatického účinku, optický střed je mírně decentrován.

Nevýhodou stabilizace pomocí klínového profilu je zvýšené vnímání kontaktní čočky na oku u okraje spodního víčka. Snížená propustnost kontaktní čočky pro kyslík je v místě báze, kde je zvětšená tloušťka. Na tomto místě je zvýšené riziko vzniku lokální neovaskularizace. Pocit diskomfortu může nastat, je-li na jedno oko aplikována kontaktní čočka sférická a na druhé kontaktní čočka torická s tímto designem. [4, 7, 9]

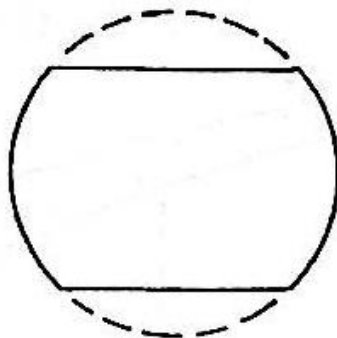
Problém také může nastat při rychlém pohybu očí nebo naklonění hlavy, kdy mrknutí víčka může čočku vychýlit z původní polohy.



Obr. 5: Prizmatické zesílení [4]

### 3.2.3 Dvojití seříznutí

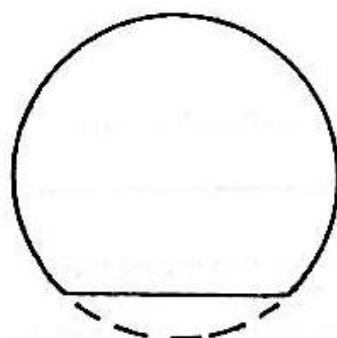
Dvojití seříznutí bývá většinou horní a dolní. Tento způsob stabilizace by měl z fyziologického hlediska kopírovat přibližně tvar víček. V praxi je méně efektivní. Při výrobě je obtížné dodržet přesně stejné parametry. [7]



Obr. 6: Dvojití seříznutí [4]

### 3.2.4 Dolní seříznutí

Dolní seříznutí je možností stabilizace, kdy je využito techniky odstraňování spodní části kontaktní čočky. Seříznutí okraje stabilizuje kontaktní čočku opřením o dolní okraj víčka. Jedná se o úspěšnou stabilizační metodu s tlustými hranami, zejména kombinujeme-li jí s technikou prizmatického balastu. Používá se buď samostatné dolní seříznutí nebo seříznutí dvojití, v dolní i horní části kontaktní čočky. Seříznutá hrana kontaktní čočky může způsobit komplikace při aplikaci a nepohodlí při používání. V dnešní době je tato stabilizační technika spíše vyjímečná. [9, 10]



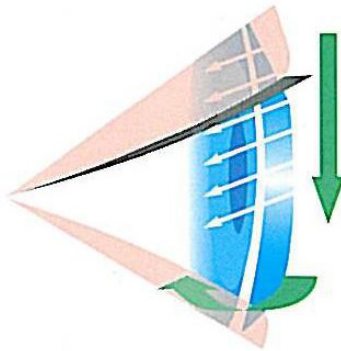
Obr. 7: Dolní seříznutí [4]

### 3.2.5 Dynamická stabilizace

Dynamická stabilizace je založena na principu zúžení horního a spodního okraje kontaktní čočky. Hlavního efektu orientace kontaktní čočky je dosaženo tlakem především horního a dolního víčka.

V literatuře [9] se uvádí, že pan Hanks (1983) použil semínko melounu na ilustraci, jak stabilizační technika funguje. Tlak působící na tenký konec semínka na prsty (tlak působící na úzké zóny kontaktní čočky mezi horním víčkem a oční koulí) způsobuje, že se semínko od prstu oddálí (silou stlačení očního víčka s oční koulí se kontaktní čočka orientuje). Hanks (1983) také demonstroval, že účinek gravitace je nevýznamný v oblasti stabilizačních technik pro měkké torické kontaktní čočky. Vzájemné ovlivňování tloušťky profilu s horním víčkem, jak je popsáno výše, je hlavním stabilizačním prvkem. [9]

Toricita kontaktní čočky je při dynamické stabilizaci omezena v centrální části. Působení víček na horní a dolní okraj kontaktní čočky slouží ke stabilizaci ve správné orientaci. Systém dynamické stabilizace se vyhýbá komplikacím, které nastávají u stabilizačních technik, kterými jsou seřiznutí a prizmatický balast. V současné době je tato metoda stabilizace měkkých torických kontaktních čoček nejpoužívanější. [9]



Obr. 8: Úzké zóny (Dynamická stabilizace) [4]

### 3.3 Nové trendy v designu měkkých torických kontaktních čoček

Ukázalo se, že i při otevřených očích působí víčka na kontaktní čočku, která je stabilizována prizmatickým balastem nebo dvojitou ztenčenou zónou. Hlavním problémem může být rotační nestabilita a s tím související kolísavé vidění. [5]

ASD (accelerated stabilization design) firmy Johnson & Johnson je jedním ze způsobů řešení této problematiky pomocí systému zrychlené stabilizace. Díky novému designu je minimalizována interakce víček s kontaktní čočkou. Při otevřených očích není ovlivněna kontaktní čočka víčky, jelikož víčka jsou v kontaktu s tenkými zónami kontaktní čočky. Čtyři aktivní zesílené zóny (viz Obr. 9) ležící mimo otevřená víčka zajišťují správnou polohu kontaktní čočky. Je-li kontaktní čočka vychýlena ze správné polohy, dochází ke kontaktu víček se zesílenými zónami, při mrknutí je kontaktní čočka tlakem víček okamžitě orientována do správné polohy. Výhodou tohoto systému stabilizace je snadná aplikace, rotační stabilita a předvídatelná rotace. Pro své nositele jsou kontaktní čočky s tímto designem pohodlné, vidění je ostré a stabilní. [5]



Obr. 9: ASD (Accelerated Stabilization design) [26]

V poslední době byl na náš trh uveden systém Precision Balance 8/4<sup>TM</sup>, u něhož jsou v dolní polovině kontaktní čočky dvě aktivní zóny. [5]

Současný trend v designu torické kontaktní čočky představuje také Lo-Torque Design firmy Bausch and Lomb, jenž se vyznačuje vysokou stabilitou čočky na oku. Dobrou ostrost vidění a optimální centraci umožňuje dvoukřídlový design zadní plochy. [11]

## 4 Aplikace kontaktních čoček u pacientů s astigmatismem

Cílem přesné aplikace kontaktních čoček je dobrý vizus, který je srovnatelný s vizem při brýlové korekci, vysoká úroveň pohodlí, akceptovatelná reakce rohovky a splnění požadavků pacienta. [12]

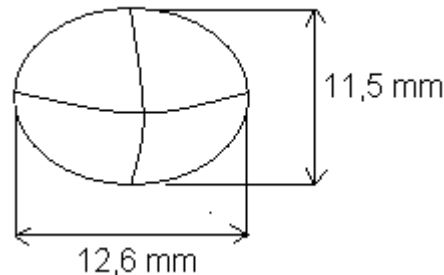
Výrazně roste důvěra v aplikaci měkkých torických kontaktních čoček. Díky uvedení nových designů a materiálů kontaktních čoček je aplikace těchto kontaktních čoček méně považována za speciální oblast kontaktologie. Lze u nich dobře předvídat chování při aplikaci, nositelům poskytují stabilní a pohodlné vidění. [13]



## 4.1 Metody měření předního segmentu oka

Zakřivení rohovky je různé v různých směrech (v různých meridiánech).

Rohovka není stejnoměrně zakřivená: vertikální průměr činí 11,5 mm a horizontální průměr činí 12,6 mm. [1] Viz *Obr. 10*.



*Obr. 10: Průměr rohovky ve vertikálním a horizontálním směru*

Vertikální meridián je tedy menší (a silněji zakřiven) než horizontální a vzniká tzv. fyziologický astigmatismus, jedná se o ideální sférickou plochu, která se mění na mírně cylindrickou. Tento astigmatismus je pravděpodobně způsoben tlakem horního víčka, avšak většinou je kompenzován mozkovými centry. [14, 15]

Pro správný výběr kontaktní čočky je důležité zjistit parametry rohovky. [4]

Způsoby měření předního segmentu oka dle literatury [7] lze dělit na tyto tři skupiny: celkové, optické a snímací metody. [7]

### 4.1.1 Celkové metody

#### 4.1.1.1 Stereofotogrammetrie

Stereofotogrammetrie je fotogrammetrická metoda, která funguje na principu stereoskopického vidění a měření. Slouží ke zviditelnění čelní plochy rohovky. Mikroskopické částičky klouzku rozptýleny na rohovce tvoří reliéf. Ke snímání slouží stereokamera, jež vytvoří dva obrazy a následně na výstupním zařízení sledujeme vrstevnice na rohovce. Stanovíme koeficient oploštění rohovky, což je tvarová konstanta  $K$ . Stereofotogrammetrie je základní metoda pro matematický popis rohovky. [7]

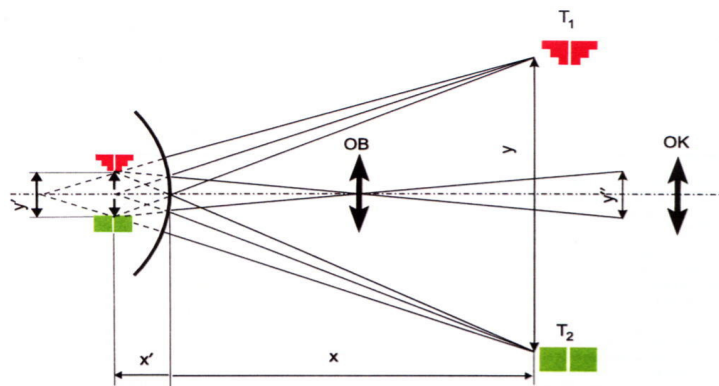
### 4.1.2 Optické metody

Mezi optické metody řadíme keratometrii a topogometrii. [7]

#### 4.1.2.1 Keratometrie

Jedná se o klasickou metodu měření nejploššího a nejstrmějšího meridiánu rohovky. Užívá se přístroj zvaný keratometr (někdy také označován jako oftalmometr), ten může být mechanický, nebo automatický. [1]

Nejrozšířenější mechanický keratometr je Javal-Schiötzův. Přístroje obdobného typu fungují na principu porovnávání rohovky s konvexním zrcadlem. Pohyblivý půlkruh, umístěný asi 25cm před rohovkou, má dvě testovací značky. Jedna je ve tvaru červeného obdelníku půleného na dva čtverce a druhá ve tvaru rozdělené zelené schodovité pyramidy. Dvě stupnice na půlkruhu informují o hodnotě zakřivení přední plochy rohovky a o její lomivosti. První hodnota se uvádí v milimetrech, druhá v dioptriích. Rozdíly hodnot poloměrů křivosti, ve dvou na sebe kolmých řezech, vyhodnocujeme při dosažení koincidence testových značek. [7, 16]



Obr. 11: Princip zobrazení Javal-Schiötzova keratometru [4]

Rohovka je zobrazena jako konvexní zrcadlo, odráží 3-4% dopadajících paprsků.  $T_1$  a  $T_2$  označují koincidenční testové značky, velikost předmětu  $y$  určuje rozteč  $T_1$  a  $T_2$ . Vzdálenost zobrazovaného předmětu je  $x$ , v paraxiálním prostoru platí  $y'/y = x'/x$ . Zobrazovací rovnice zrcadla  $1/x' + 1/x = 2/r$ , z toho plyne  $r = 2xy'/y-y'$ , což je keratometrická rovnice. [4]

Mezi další mechanické keratometry patří Sutclifův keratometr, který má testové značky ve formě kružnic. Keratometr Littmanův využívá značek plného a dutého kříže, je nejdokonalejší z hlediska přesnosti měření a konstrukce mezi mechanickými keratometry. Hartingerův keratometr používá stejné testové značky jako keratometr Javal-Schiötzův. [7]

#### 4.1.2.2 Topogometrie

Topogometr lze označit jako keratometr s dalším pohyblivým kontaktním osvětlením. Pohledová osa oka sleduje posun pevně fixované značky. S velkou přesností můžeme měřit přesně definovatelné rozsahy rohovky až k limbu. Nevýhodou je velký počet měření, 7-8 měření na každé z hlavních poloos. Další nevýhodou může být objektivní nepřesnost. [7]

#### 4.1.3 Snímací metody

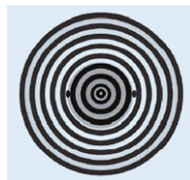
Do kategorie snímacích metod řadíme fotokeratometrii a topografii.

##### 4.1.3.1 Fotokeratometrie

Jedná se o modifikaci Javal-Schiötzova keratometru s dodatečnými vestavbami. Díky modifikaci získáme další měřící body vztahující se k dalším zónám rohovky. Jsou poskytovány odpovídající hodnoty poloměrů křivosti. Rozdílem jsou vzájemně nezávislé měřící body, na společnou osu je vztahován každý bod. Fotografický snímek zachytí požadované prvky, které lze v klidu vyhodnotit. Vyvarujeme se tím subjektivním zdrojům chyb. Metoda je tedy plně považována za objektivní. [7]

V roce 1930 byl zhotoven první fotokeratometrický přístroj Fischerem a Hartingerem. Mezi dalšími byli například Amsler, Dekking, Reynolds. Přístroje obsahují Placidův kotouč (viz *Obr. 12*) nebo křížovou konstrukci se zaměřovacími body. Kružnice, které se zrcadlí nebo sestava bodů ve tvaru kříže jsou snímány fotograficky po přesném zaostření. Díky tomuto způsobu lze provést měření rohovky téměř v celém rozsahu najednou. [7]

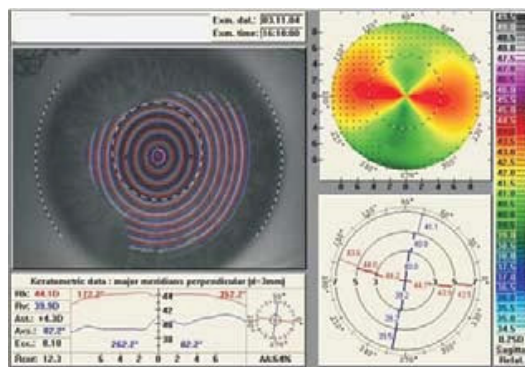
Počítač dokáže navrhnout konstrukci vhodné kontaktní čočky. Fotokeratometrie má praktické využití, získané údaje slouží k různým studiím. [7]



*Obr. 12: Placidův kotouč [17]*

### 4.1.3.2 Rohovkový topograf

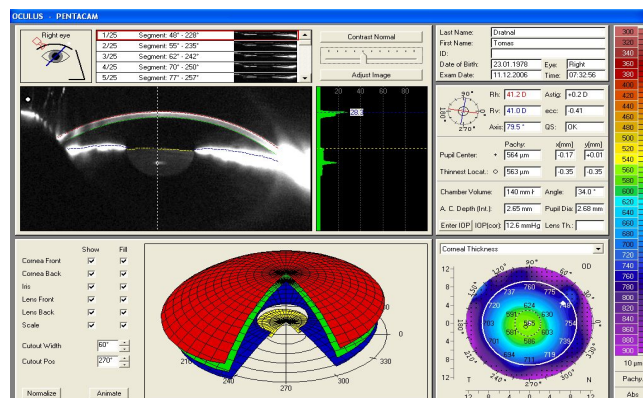
Funguje taktéž na principu Placidových kotoučů. Obraz je snímán videokamerou a přeměněn do kvantifikovaného výsledku dle algoritmů. Výsledný údaj je znázorněn graficky, číselně nebo ve formě mapy. Lze provést různé analýzy výsledků, například pomocí třídimenzní rekonstrukce, Fourierovy analýzy, Zernikeho polynomů apod. Údaje jsou kvantifikovány číselně i barevnou škálou. Tento přístroj je základem pro refrakční chirurgii, v dnešní době se považuje za jeden z nejpřesnějších přístrojů. [7]



Obr. 13: Topografická mapa oka s rohovkovým astigmatismem [18]

### 4.1.3.3 Pentacam

Princip rotující Scheimpflugovy kamery dodává obrazy ze tří prostorových úrovní. Důležitou funkcí je topografie přední a zadní plochy rohovky, pachymetrie, 3D analyzátor přední komory a analyzátor katarakty. [4]



Obr. 14: Zobrazení oka na Pentacamu firmy Oculus [4]

## 4.2 Postup při aplikaci měkkých torických kontaktních čoček

Při aplikaci postupujeme podobně jako u měkkých sférických kontaktních čoček.

V prvním kroku získáme osobní data klienta, tzn. jméno, příjmení, bydliště, rodné číslo a zdravotní pojišťovna. Zaznamenáme si datum návštěvy a poslední návštěvu u očního specialisty.

V druhém kroku se zaměříme na anamnézu celkovou a oční. V celkové anamnéze zjišťujeme celkové onemocnění vyšetřujícího, užívání farmak, úrazy, případně stav bezvědomí a alergie. Nesmíme pominout rodinnou anamnézu, která se zabývá refrakčními vadami rodinných příslušníků a celkovým onemocněním, např. Diabetes melitus, hypertenze, glaukom. Díky oční anamnéze zjistíme stabilitu refrakční vady, délku a průběh nošení brýlí, dřívější oční onemocnění či úrazy očí. Ptáme se na dětství, zda klient nosil okluzor, šilhal nebo zda podstoupil operaci očí. Ptáme se na předchozí zkušenosti s kontaktními čočkami, na motivaci a důvody zájmu o kontaktní čočky. Zaznamenáme si zájmy a pracovní prostředí klienta. Anamnéza nám může pomoci ve stanovení kontraindikace k nošení kontaktních čoček.

V dalším kroku určíme naturální vizus a vizus s vlastní korekcí.

Dále eventuálně provedeme objektivní refrakci pomocí autorefraktometru.

Následuje keratometrie, např. pomocí autorefrakto-keratometru nebo na Javalově oftalmometru nebo na keratografu. Přední segment oka vyšetříme na šterbinové lampě, vyloučíme stav oka, kdy není možné čočku aplikovat.

Důležitým krokem je subjektivní refrakce. Mezi základní kroky patří nejlepší sféra, jemné sférické dokorigování, vyšetření astigmatismu, binokulární rovnováha a binokulární nejlepší sféra. Pro vyšetření astigmatismu používáme Jacksonovy zkřížené cylindry. Jedná se o kombinaci dvou navzájem kolmých plan-cylindrů. Nabízí se ve třech variantách plan-cylindrů:  $\pm 0,25$ ;  $\pm 0,50$  a  $\pm 1,0$ . [16]

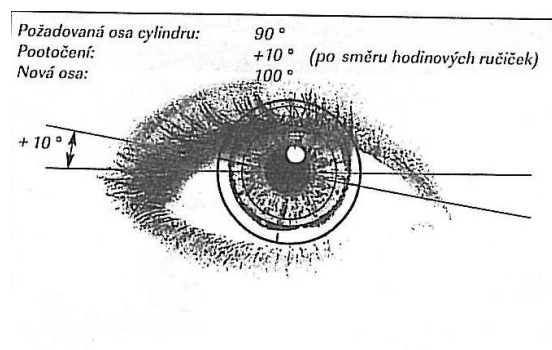
Při výběru vhodné kontaktní čočky je nutný přepočítání brýlové korekce, jeli vyšší než  $\pm 4D$ . Přepočítání se provádí z důvodu zohlednění vzdálenosti brýlové korekce od oka. Pro přepočítání použijeme vzorec

$$S'_{kč} = S'_b / (1 - \Delta d \cdot S'_b),$$

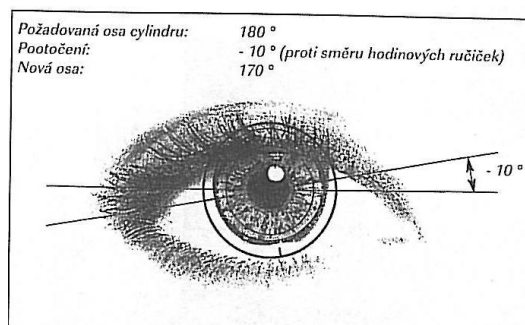
kde  $\Delta d$  je vzdálenost brýlí od vrcholu rohovky,  $S'_{kč}$  je výsledná vrcholová lámavost kontaktní čočky,  $S'_b$  je vrcholová lámavost korekčního brýlového skla. Při přepočtu převedeme nejdříve sféro-cylindrickou hodnotu na dvě cylindrické. Přepočítané hodnoty převedeme zpět na sféro-cylindrickou kombinaci. [14]

Poloměr křivosti kontaktní čočky by měl být o 1mm větší než zakřivení rohovky. V dnešní době se využívá unifikované zakřivení kontaktních čoček. Např. technologie UniFit firmy Bausch and Lomb je unikátní v tom, že má pouze jednu hodnotu zakřivení. Unifikované zakřivení je vhodné pro všechny velikosti rohovky. Průměr kontaktní čočky by měl být o 2-3mm větší než průměr rohovky. [4, 19]

Zkušební kontaktní čočku aplikujeme standardním způsobem. Klientovi necháme čas asi 20 až 30 minut, kdy za tuto dobu dojde ke stabilizaci kontaktní čočky na rohovce. Po uplynutí dané doby pomocí štěrbinové lampy vyhodnotíme polohu kontaktní čočky. K vyhodnocení správného usazení kontaktní čočky slouží jedna či více laserových značek. Pomocí štěrbinové lampy vyhodnotíme polohu kontaktní čočky. Kontaktní čočka by měla být centrovaná a mírně pohyblivá, laserové značky by se měly nacházet v předepsané poloze. Nacházejí-li se značky v jiné poloze, popíšeme a upravíme jejich rotaci. Pokud je rotace kontaktní čočky ve směru hodinových ručiček, pak přičteme hodnotu úhlu pootočení k ose cylindru čočky (viz *Obr. 15*). Pokud je rotace proti směru hodinových ručiček, pak hodnotu úhlu odečteme (viz *Obr. 16*). Případně nám může pomoci zkratka LARS, kde nám odvozením prvních písmen slov vznikne Left Add Right Subtract (Levá Přidej Pravá Odečti). Rotaci lze tolerovat při pootočení značky do  $10^\circ$  a zároveň při uspokojivé zrakové ostrosti klienta. [19]



*Obr. 15: Pootočení značky ve směru hodinových ručiček [4]*



Obr. 16: Pootočení značky proti směru hodinových ručiček [4]

Poté opakujeme vyšetření předního segmentu na štěrbinové lampě bez kontaktní čočky. Následuje zácvek nasazení a vyjmutí kontaktní čočky.

Posledním krokem je poučení o hygieně a péči o kontaktní čočky.

## 5 Přehled měkkých torických kontaktních čoček na českém trhu

V této kapitole je uveden rozsah měkkých torických kontaktních čoček objevujících se v současné době na našem trhu. Se zvyšujícím se dioptrickým rozsahem, rozsahem hodnot cylindru a os, dosáhneme snadněji správného individuálního řešení každého klienta s astigmatismem.

Mezi firmy, které u nás nabízí měkké torické kontaktní čočky patří CIBA Vision, Cooper Vision (distributor Neomed), Johnson & Johnson a Bausch & Lomb.

Podrobný přehled měkkých torických kontaktních čoček nalezneme v příloze této práce.

### 5.1 Jednodenní torické kontaktní čočky

Jednodenní kontaktní čočky se vyznačují několika hodinovou dobou nošení, jedná se o tzv. jednorázové použití. Někteří výrobci uvádí dobu nošení delší a to, že ráno se čočka aplikuje, večer vyhodí.

Jednodenní torické kontaktní čočky jsou součástí sortimentu téměř každé společnosti nabízející měkké kontaktní čočky.

*Focus Dailies Toric All Day Comfort* od firmy CIBA Vision nabízí dvě hodnoty cylindru  $-0,75D$  a  $-1,50D$ , s rozsahem os  $20^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $110^\circ$ ,  $160^\circ$  a  $180^\circ$ . *1 Day ACUVUE for Astigmatism* od firmy Johnson & Johnson a *Soflens Daily Disposable for*

*Astigmatism* od firmy Bausch & Lomb oproti předchozímu typu nabízejí hodnoty cylindru -0,75D; -1,25D a -1,75D. Rozsah os je však omezenější, a to 20°, 90°, 160° a 180°. *BioMedics 1 Day Toric* od Cooper Vision nabízí cylindr v hodnotách -0,75D a -1,50D, osy 20°, 90°, 160° a 180°. Obsah vody u všech těchto typů je mezi 55% a 69%, propustnost pro kyslík je nižší, pohybuje se v rozmezí od 19 do 33.

U jednodenních torických kontaktních čoček zatím nemáme zastoupení silikon-hydrogelového materiálu. [19, 21]

## 5.2 Čtrnáctidenní torické kontaktní čočky

V současné době existují na našem trhu dva typy měkkých torických kontaktních čoček se čtrnáctidenním intervalem výměny.

Firma Johnson & Johnson nabízí *ACUVUE OASYS for Astigmatism* a *ACUVUE ADVANCE for Astigmatism*, rozsah cylindru a os je stejný. Cylindr je k dispozici od -0,75D do -2,25D, osy v rozsahu od 10° do 180°, krok po 10°. Tyto dva typy se liší obsahem vody a propustností kontaktní čočky pro kyslík. U *ACUVUE OASYS for Astigmatism* je obsah vody nižší (38%), hodnota Dk/t je vysoká (129). *ACUVUE ADVANCE for Astigmatism* má obsah vody vyšší (47%), na druhou stranu má nižší propustnost pro kyslík (100). Silikon-hydrogelový materiál u těchto typů kontaktních čoček je samozřejmostí. [19, 21]

## 5.3 Měsíční torické kontaktní čočky

Rozsah měsíčních torických kontaktních čoček je nejrozmanitější.

Firma CIBA Vision nabízí dva typy měsíčních torických kontaktních čoček, jedná se o *AIR OPTIX pro ASTIGMATISMUS* a *Focus Toric*. Tyto dva typy se shodují pouze v rozsahu os, který je od 10° do 180° po krocích 10°. U *AIR OPTIX pro ASTIGMATISMUS* jsou cylindrické hodnoty -0,75D; -1,25D; -1,75D a -2,25D. Obsahují 33% vody a Dk/t je vyšší (108). Jedná se o silikon-hydrogelový materiál na rozdíl od *Focus Toric*. Cylindr o velikosti -1,0D; -1,75D a -2,50D je příznačný pro typ *Focus Toric*. Obsah vody u tohoto typu čoček je vyšší (55%), hodnota Dk/t má nízkou hodnotu (20).

Od firmy Bausch & Lomb jsou k dispozici dva typy měsíčních torických kontaktních čoček - *SofLens Toric* a *PureVision Toric*. Škála os cylindru je stejná a to 10° až 180° po krocích 10°. U *SofLens Toric* je výběr velikostí cylindrů v hodnotách -



0,75D; -1,25D; -1,75D; -2,25D a -2,75D. Obsahuje vysoké procento vody (66%) , hodnota Dk/t je nízká (16). *PureVision Toric* má cylindrické hodnoty -0,75D; -1,25D; -1,75D a -2,25D. Obsah vody je nižší (36%), Dk/t má oproti předchozímu typu mnohem vyšší hodnotu (101). *PureVision Toric* je ze silikon-hydrogelového materiálu na rozdíl od *SofLens Toric*.

Firma Neomed zahrnuje největší počet typů měsíčních torických kontaktních čoček na našem trhu. *Biofinity Toric* nabízí cylindry v hodnotách -0,75D; -1,25D; -1,75D a -2,25D. Osy po krocích 10° od 10° do 180°. Obsahuje 48% vody a hodnota Dk/t je vysoká (116). Jedná se o jediný silikon-hydrogelový materiál u měsíčních torických kontaktních čoček od firmy Neomed.

Dalšími zástupci jsou *Frequency Xcel Toric* a *Frequency Xcel Toric XR*. Tyto dva typy se liší v rozsahu cylindrů a os. *Frequency Xcel Toric* zahrnuje cylindry o velikosti -0,75D; -1,25D; -1,75D a -2,25D, výběr os od 10° do 180° po kroku 10°. *Frequency Xcel Toric XR* je dostupný v hodnotách cylindru -2,75D; -3,25D a -3,75D, osy se vyskytují od 5° do 180°, krok po 5°. Shodují se vyšším obsahem vody (55%), nižší hodnotou Dk/t (26) a hydrogelovým materiálem.

*Proclear Toric* a *Proclear Toric XR* jsou obdobným případem jako dva předchozí typy. Shoda je v nízké hodnotě Dk/t (25) a v hydrogelovém materiálu. Rozdílem je velikost cylindru, u *Proclear Toric* je -0,75D; -1,25D; -1,75D a -2,25D, u *Proclear Toric XR* je cylindr v rozsahu od -2,75D do -5,75D po krocích 0,50D. U *Proclear Toric* lze použít osy od 10° do 180°, krok 10°. *Proclear Toric XR* je k dispozici v osách od 5° do 180°, krok 5°. [19, 21]

## 5.4 Roční torické kontaktní čočky

K dostání jsou čtyři typy ročních měkkých torických kontaktních čoček. Výrobci u nich neuvádí hodnoty propustnosti pro kyslík.

*DuraSoft 3 OptiFit Toric* firmy CIBA Vision nabízí širokou škálu cylindrů od -0,75D do -9,75D krok po 0,25D. Rozsah os je od 5° do 180° po krocích 5°. Obsah vody 55%, materiál je hydrogelový.

*Optima Toric* firmy Bausch & Lomb má k dispozici velikosti cylindru od -4,25D do -0,75D po 0,50D. Rozsah os se neliší od předchozího typu čočky. 45% obsahu vody, jedná se o hydrogelový materiál.

*Omniflex Toric* od společnosti Cooper Vision nabízí cylindry od velikosti -0,50D po velikost -6,0D po krocích 0,25D v osách od 1° do 180° po krocích 1°. Obsah vody této čočky je vysoký (70%).

Společnost ARGOLENS vyvinula roční kontaktní čočku s názvem *Rx torická*. Vyznačuje se velkou škálou hodnot cylindru jako u předchozího typu a ještě větším rozsahem os až do -11,0D. Čočky se vyrábí ve třech různých variantách v obsahu vody (38%, 58%, 67%). [19, 21]

## **5.5 Charakteristika vybraných typů měkkých torických kontaktních čoček**

Zde jsou uvedeny rozsáhlejší informace o vybraných typech měkkých torických kontaktních čoček. Popisovány jsou dva typy jednodenních měkkých torických kontaktních čoček, jeden zástupce kontaktních čoček se čtrnáctidenním intervalem výměny a jeden typ měsíčních torických kontaktních čoček.

### **5.5.1 Focus DAILIES Toric All Day Comfort**

Jedná se o jednodenní kontaktní čočky, jejichž předchůdcem jsou Focus DAILIES Toric. Nově mají tyto kontaktní čočky větší rozsah os cylindru. Více parametrů znamená větší pokrytí pacientů s astigmatismem. Uvádí se, že mohou pokrývat až 78% nositelů kontaktních čoček s astigmatismem na základě sférických a cylindrických hodnot a orientace os. Dosud jsou jediné jednodenní torické kontaktní čočky v plusových sférických hodnotách.

Stabilní vidění zaručuje vnitřní torická plocha, pohodlí a stabilitu zabezpečují dvě ztenčené zóny. Uplatňuje se tří-křivková konstrukce pro rovnoměrnou tloušťku čočky, okraje jsou pohodlné bez ohledu na dioptrické hodnoty. [22]



*Obr. 17: Focus DAILIES Toric All Day Comfort [11]*

### 5.5.2 SofLens Daily Disposable for Astigmatism

Jednodenní měkké torické kontaktní čočky využívají inovační design Lo-Torque™, které zaručuje čisté a stabilní vidění. Konstrukce čočky má čtyři základní zóny. Jedná se o prismatický balast, ztenčený okraj, optimalizovaná optická zóna a vyvážený profil vertikální tloušťky. Moderní asférický optický design přední plochy čočky zlepšuje kontrast obrazu na sítnici. Redukuje sférickou aberaci u všech optických mohutností. Uvádí se, že technologie ComfortMoist™ poskytuje pro nositele celodenní komfort nošení. [23]



Obr. 18: SofLens Daily Disposable for Astigmatism [21]

### 5.5.3 ACUVUE OASYS for Astigmatism

Tento typ patří mezi jeden ze dvou čtrnáctidenních torických kontaktních čoček na našem trhu. Využívá technologii HYDRACLEAR Plus. Technologie Accelerated Stabilisation Design (ASD) byla vyvinuta po výzkumu zabývajícím se interakcí mezi víčky a kontaktní čočkou při mrkání a očních pohybech. Síly horního a dolního víčka působí během nošení kontaktní čočky při mrkání, tím orientují a stabilizují čočku. [23]



Obr. 19: ACUVUE OASYS for Astigmatism [19]

### 5.5.4 Biofinity Toric

Jedná se o měsíční silikon-hydrogelové torické čočky. Vyznačují se technologií AQUAFORM, která využívá menší množství silikonu k zajištění vysoké propustnosti pro kyslík. Kontaktní čočky jsou přirozeně hydrofilní, voda je vázaná uvnitř struktury, tudíž je odolná proti osychání. Biofinity Toric se pyšní revolučním torickým designem. Významným stabilizačním prvkem je symetrie čočky v horizontální rovině, díky němuž je orientace čočky stabilní a předvídatelná. Dioptrická hodnota neovlivňuje stabilizační

oblast, díky široké a neměnné stabilizační oblasti. Další výhodou je hladký plynulý povrch čočky. Dráždění spojivek omezuje konstantní úhel okraje. [25]



Obr. 20: Biofinity Toric [21]

## 6 Praktická část

### 6.1 Úvod do problematiky

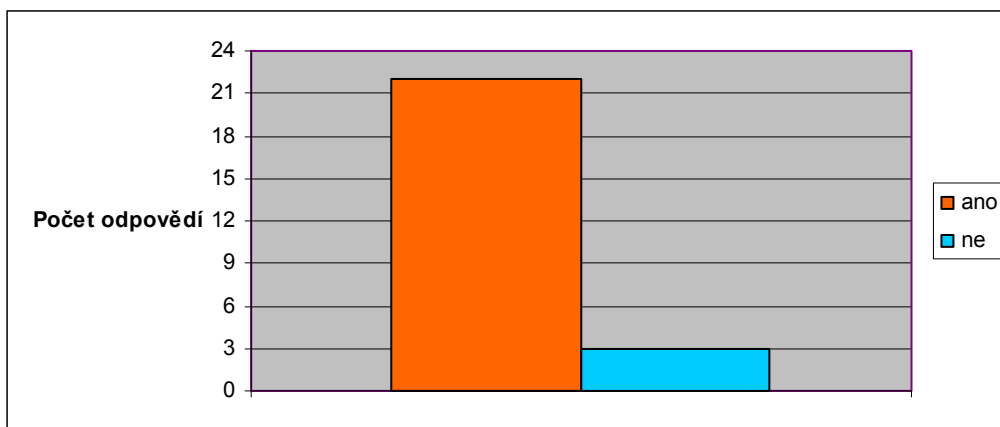
Praktická část byla zaměřena na obecný přehled používání měkkých torických kontaktních čoček v aplikačních střediscích a na optometristických pracovištích v České republice. Otázky byly kladeny optometristům a kontaktologům. Na základě dotazníku byl zjišťován současný trend v aplikaci měkkých torických kontaktních čoček. Cílem bylo zjistit, zda měkké torické kontaktní čočky jsou běžně aplikovány v praxi, zda je rozsah parametrů měkkých torických kontaktních čoček pro praxi dostačující, zda je aplikace časově náročnější než u sférických kontaktních čoček nebo které typy měkkých torických kontaktních čoček jsou pro aplikátory nejvhodnější atd.

### 6.2 Metodika práce

Byl vytvořen dotazník obsahující 7 otázek týkajících se měkkých torických kontaktních čoček. Papírovou nebo elektronickou formou dotazníku bylo osloveno přibližně 50 respondentů, z toho odpovědělo 25. Přesná formulace dotazníku je k dispozici v příloze práce.

### 6.3 Výsledky dotazníků

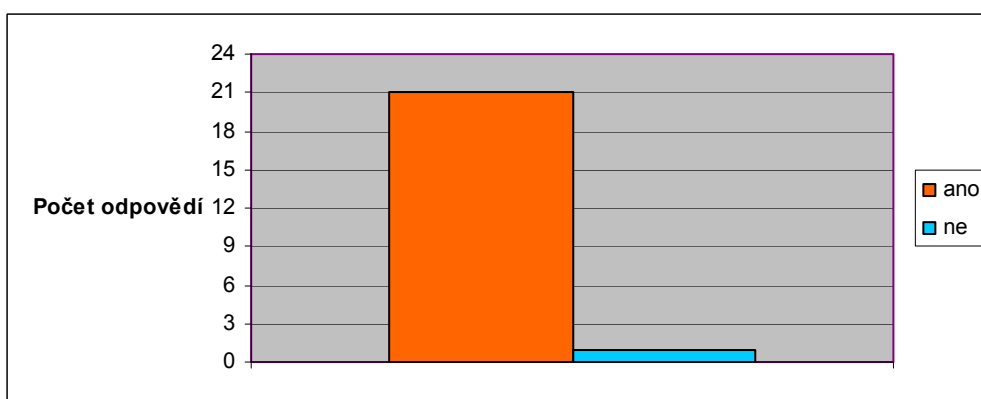
Odpovědi dotazníků byly zpracovány a vyhodnoceny. Výsledky zaznamenávají grafy 1 až 7.



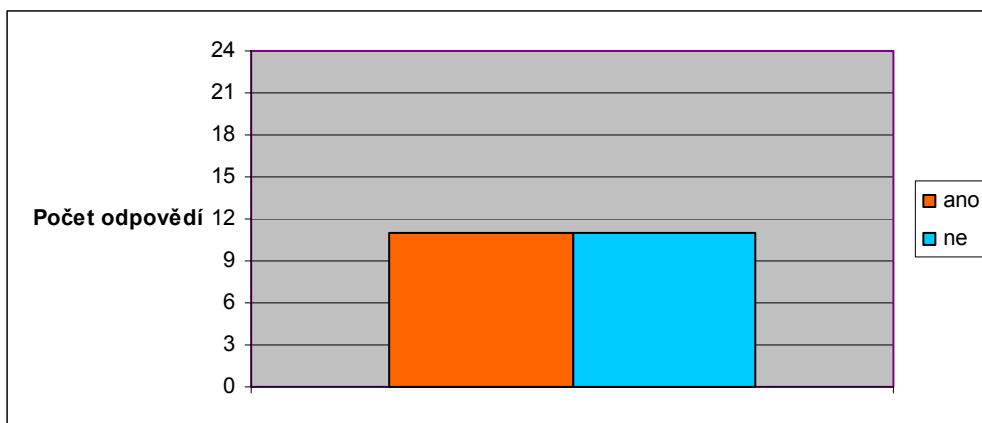
*Graf 1: Zkušenost s aplikací měkkých torických kontaktních čoček.*



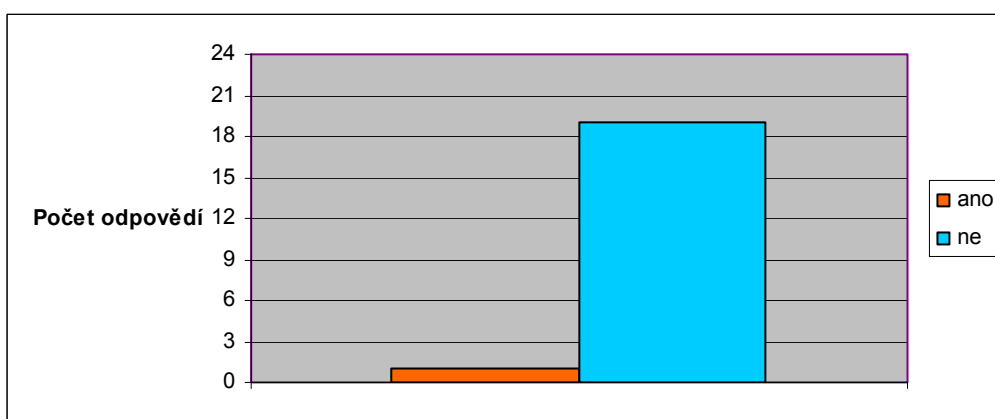
*Graf 2: Aplikace torických kontaktních čoček u prvnositelů.*



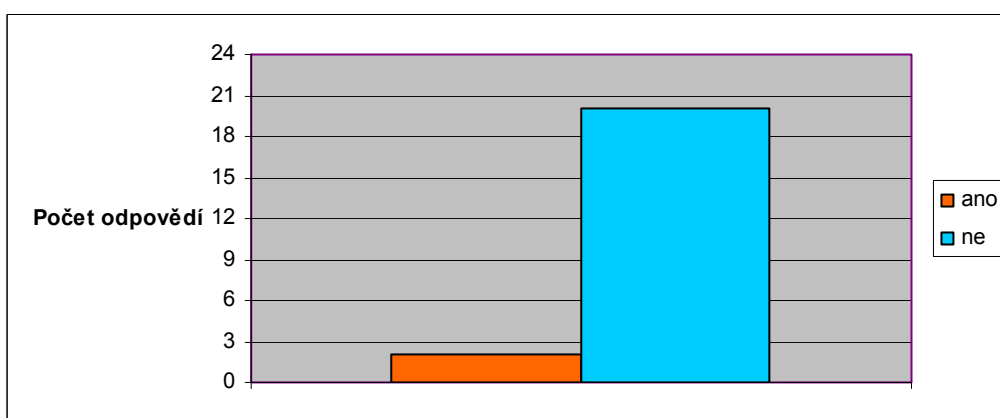
*Graf 3: Aplikace torických kontaktních čoček již při velikosti cylindru -0,75D.*



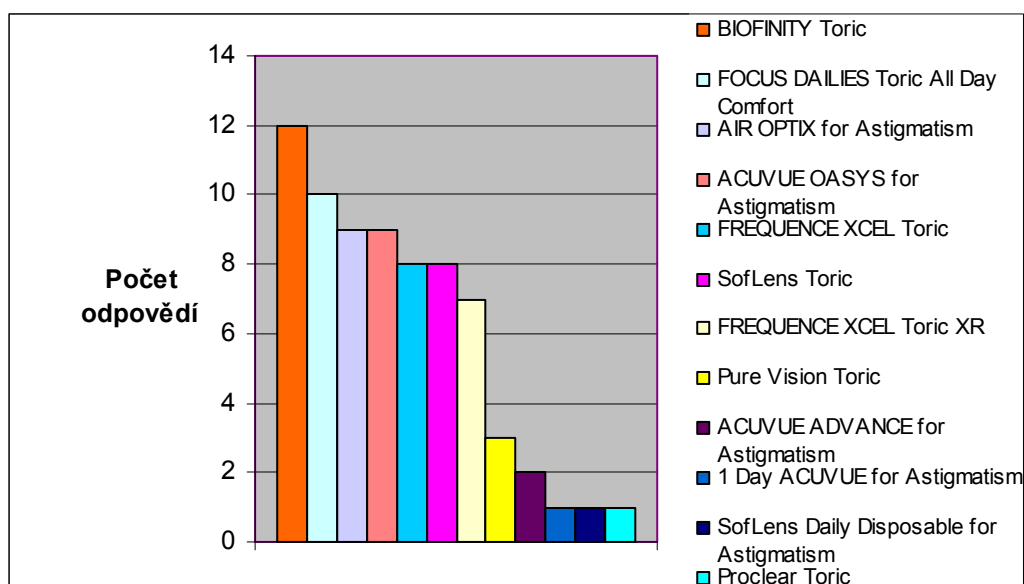
Graf 4: Spokojenost se současným rozsahem parametrů měkkých torických kontaktních čoček na českém trhu.



Graf 5: Přednost sférického ekvivalentu před měkkými torickými kontaktními čočkami.



Graf 6: Větší náročnost aplikace torických kontaktních čoček oproti sférickým kontaktním čočkám.



Graf 7: Typy upřednostňovaných torických kontaktních čoček.

## 6.4 Vyhodnocení praktické části

Po zhodnocení výsledků vyplývá, že většina aplikátorů má zkušenost s aplikací měkkých torických kontaktních čoček, tři dotazovaní z pětadvaceti tuto zkušenost nemají. Z toho vyplývá, že měkké torické kontaktní čočky jsou v praxi hojně aplikovány. Torické kontaktní čočky jsou aplikovány u prvnositelů vždy. Znamená to, že aplikátoři s volbou měkkých torických čoček neváhají již při první aplikaci kontaktních čoček. Aplikace torických kontaktních čoček při velikosti cylindru  $-0,75D$  je běžná pro jednadvacet dotazovatelů. Shoda odpovědí nastala u otázky číslo 4, kde se jednalo o spokojenost se současným rozsahem parametrů měkkých torických kontaktních čoček na českém trhu. Ukázalo se, že rozsah parametrů měkkých torických čoček není zcela dostačující. Pouze jeden z dotazovatelů dává přednost sférickému ekvivalentu před torickými kontaktními čočkami. Sférický ekvivalent je tedy v praxi používán zřídka. Pro dva aplikátory je aplikace torických kontaktních čoček náročnější než aplikace kontaktních čoček sférických. Z toho plyne, že náročnost aplikace měkkých torických kontaktních čoček není příliš rozdílná od aplikace sférických čoček. Nejpoužívanějším typem měkkých torických kontaktních čoček je Biofinity Toric firmy Neomed, nejméně používaným typem je Proclear Toric od téže firmy, SofLens Daily Disposable for Astigmatism firmy Bausch & Lomb a 1 Day ACUVUE for Astigmatism od firmy Johnson & Johnson. Kompletní přehled upřednostňovaných typů měkkých torických kontaktních čoček viz Graf 7.

## Závěr

Bakalářská práce je zaměřena na shrnutí informací o měkkých torických kontaktních čočkách ve spojitosti s korekcí astigmatismu. Základní informace o astigmatismu jsou uvedeny v první kapitole. Mezi možnosti korekce astigmatismu kontaktními čočkami patří sférický ekvivalent a pevné či měkké torické kontaktní čočky. Práce popisuje design měkkých torických kontaktních čoček, tedy je vystižen tvar a způsob, jak lze udržet osu astigmatické korekce ve správné poloze. Zmíněno je pět základních stabilizačních technik pro správnou orientaci osy cylindru. Jedná se o toricitu zadní plochy, klínový profil, dvojí seřiznutí, dolní seřiznutí a dynamickou stabilizaci. Část práce se věnuje aplikaci a postupu při aplikaci měkkých torických čoček. Také je uvedeno srovnání měkkých torických kontaktních čoček, zároveň je přiložen přehled těchto čoček na našem trhu.

Díky rozvoji výrobních postupů měkkých torických kontaktních čoček došlo v posledních letech k výraznému vylepšení. Nové designy měkkých torických kontaktních čoček umožňují aplikaci srovnatelnou se sférickými kontaktními čočkami a poskytují stabilnější vidění. Přispívá to ke zvýšené spokojenosti nositelů měkkých torických kontaktních čoček.

Důkazy o tomto faktu podávají i výsledky praktické části, které prokázaly, že měkké torické kontaktní čočky již nepatří do oblasti speciálních kontaktních čoček. Dá se říci, že tento typ čoček je ve společnosti optometristů a kontaktologů na denním pořádku jejich praxe. Korekce měkkými torickými čočkami dokáže zkvalitnit vidění a tím i životní styl pacientům s astigmatismem.



## Literatura a prameny

- [1] KUČHYNKA, P. a kol. *Oční lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1163-8.
- [2] [http://www.bryle-optika-praha.cz/web/\\_images/astigmatismus1.jpg](http://www.bryle-optika-praha.cz/web/_images/astigmatismus1.jpg)
- [3] *Česká oční optika*. Č.3/2009 ročník 50 (srpen 2009). Brno: EXPO DATA spol. s.r.o. Vychází 4x ročně. ISSN 1211-233x
- [4] DRTILOVÁ, P. *Kontaktní čočky – podpůrné materiály k přednášce*. Katedra optiky PřF Univerzity Palackého v Olomouci, Olomouc, 2009.
- [5] *VISIONNEWS.EU : průvodce světem optiky*. Č.1 (září 2008). Ostrava: AMBG, 2008. Vychází 4x ročně
- [6] SYNEK S., SKORKOVSKÁ Š. *Kontaktní čočky*, Brno: NCO NZO, 2003. ISBN 80-7013-387-2
- [7] PETROVÁ S., MAŠKOVÁ Z., JUREČKA T.: *Základy aplikace kontaktních čoček*. Brno: NCO NZO, 2008. ISBN 978-80-7013-470-2
- [8] GASSON,A., MORRIS,J.: *The Contact Lens Manual A practical Guide to fitting*. London, Butterwort-Heinemann, 2003
- [9] EFRON N.: *Contact lens practise*. Butterworth-Heinemann Elsevier, 2010. ISBN 978-0-7506-88697-7
- [10] MANNIS, MARK J., ZADNIK K.: *Contact lenses in ophthalmic practice*. New York: Springer-Verlag, 2004. ISBN 0-387-40400-7
- [11] [http://www.kontaktnicockylevne.cz/product\\_info.php?cPath=32&products\\_id=63](http://www.kontaktnicockylevne.cz/product_info.php?cPath=32&products_id=63)
- [12] HÁČIKOVÁ, S. *Aplikace měkkých torických čoček – podpůrné materiály k přednášce*. The vision care institute™ Johnson & Johnson s.r.o., Praha, 2010

- [13] *Česká oční optika*. Č.2/2010 ročník 51 (duben 2010). Brno: EXPO DATA spol. s.r.o. Vychází 4x ročně. ISSN 1211-233x
- [14] ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. Praha: GRADA Publishing, 2004. ISBN 80-247-1132-X.
- [15] KVAPILÍKOVÁ, K. *Anatomie a embryologie oka*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2000. ISBN 80-7013-313-9.
- [16] VLASÁK, O. *Astigmatismus a korekce brýlovými skly: bakalářská práce*. Brno: Masarykova univerzita, Fakulta lékařská, 2007
- [17] <http://www.opththalmologyweb.com/Spotlight.aspx?spid=23&aid=358>
- [18] <http://www.neumm.cz/cz/archiv/493/soucasne-trendy-v-chirurgickem-reseni-astigmatismu-u-pacientu-s-kataraktou>
- [19] <http://www.nej-cocky.cz/SofLens-Toric---6-cocek-detail-25.html>
- [20] *Česká oční optika*. Č.1/2009 ročník 50 (únor 2009). Brno: EXPO DATA spol. s.r.o. Vychází 4x ročně. ISSN 1211-233x
- [21] <http://www.vasecocky.cz/toricke-kontaktne-cocky.html>
- [22] Produktový katalog firmy CIBA Vision, 2009
- [23] <http://www.optimumdist.cz/web.php?view=produkty&b=bl>
- [24] Eye Health Advisor, Edice druhá 2010, Časopis Johnson & Johnson Vision Care
- [25] Propagační materiály, Cooper Vision 2008
- [26] <http://www.acuvue-now.com/helpful-tips/did-you-know/262-accelerated-stabilization-design.html>

## **Přílohy**

<b>Typ kč</b>	<b>Focus Dailies Toric All Day Comfort</b>	<b>1 DAY ACUVUE for Astigmatism</b>	<b>Soflens Daily Disposable for Astigmatism</b>	<b>BioMedics 1 Day Toric</b>
<b>Distributor</b>	CIBA Vision	Johnson & Johnson	Bausch & Lomb	Cooper Vision
<b>Materiál</b>	Nelfilcon A	Etafilcon A	Hilafilcon B	Ocufilecon B
<b>Obsah vody</b>	69%	58%	59%	55%
<b>Dk/t</b>	26	33	19	20
<b>Cylindr</b>	-0.75, -1.50	-0.75, -1.25, -1.75	-0.75, -1.25, -1.75	-0.75, -1.25,
<b>Osa</b>	20°, 70°, 90°, 110°, 160°, 180°	20°, 90°, 160°, 180°	20°, 90°, 160°, 180°	20°, 90°, 160°, 180°
<b>Dioptrický rozsah/D</b>	od -8.00 do +4.00	od -9.00 až 0.00	od -9.0 až 0.0	od -7.0 až 0.0
<b>Zakřivení/mm</b>	8,6	8,5	8,6	8,7
<b>Průměr/mm</b>	14,2	14,5	14,2	14,5
<b>Silikon-hydrogelové</b>	ne	ne	ne	ne
<b>Režim nošení</b>	denní	denní	denní	denní
<b>Interval výměny</b>	jednodenní	jednodenní	jednodenní	jednodenní
<b>Typ kč</b>	<b>ACUVUE OASYS for Astigmatism</b>	<b>ACUVUE ADVANCE for Astigmatism</b>		
<b>Distributor</b>	Johnson & Johnson	Johnson & Johnson		
<b>Materiál</b>	Senofilcon A	Galyfilcon A		
<b>Obsah vody</b>	38%	47%		
<b>Dk/t</b>	129	100		
<b>Cylindr</b>	od -0.75 do -2.25	od -0.75 do -2.25		
<b>Osa</b>	od 10° do 180° (krok 10°)	od 10° do 180° (krok 10°)		
<b>Dioptrický rozsah/D</b>	od -9.0 do +6.0	od -9.0 do +6.0		
<b>Zakřivení/mm</b>	8,6	8,6		
<b>Průměr/mm</b>	14,5	14,5		
<b>Silikon-hydrogelové</b>	ano	ano		
<b>Režim nošení</b>	denní	denní		
<b>Interval výměny</b>	2 týdenní	2 týdenní		

Tab. 1: Přehled jednodenních a čtrnáctidenních torických kontaktních čoček [19, 21]

<b>Typ kč</b>	<b>AIR OPTIX pro ASTIGMATISMUS</b>	<b>Focus Toric</b>	<b>SofLens Toric</b>	<b>PureVision Toric</b>	<b>Biofinity Toric</b>
<b>Distributor</b>	CIBA Vision	CIBA Vision	Bausch & Lomb	Bausch & Lomb	Neomed
<b>Materiál</b>	Lotrafilcon B	Vifilcon A	Alphafilcon A	Balafilcon A	Comfilcon A
<b>Obsah vody</b>	33%	55%	66%	36%	48%
<b>Dk/t</b>	108	20	16	101	116
<b>Cylindr</b>	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25	-1.00, -1.75, -2.5	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25, -2.75	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25
<b>Osa</b>	od 10°do 180° (krok 10°)	od 10°do 180° (krok 10°)	od 10°do 180° (krok 10°)	od 10°do 180° (krok 10°)	od 10°do 180° (krok 10°)
<b>Dioptrický rozsah/D</b>	od -9.0 do -0.5	od -6.0 do +4.0	od -9.0 do +6.0	od -9.0 do +6.0	od -10.0 do +6.0
<b>Zakřivení/mm</b>	8,7	8,9 nebo 9,2	8,5	8,7	8,7
<b>Průměr/mm</b>	14,5	14,5	14,5	14	14,5
<b>Silikon-hydrogelové</b>	ano	ne	ne	ano	ano
<b>Režim nošení</b>	denní	denní	denní	denní	denní
<b>Interval výměny</b>	měsíční	měsíční	měsíční	měsíční	měsíční
<b>Typ kč</b>	<b>Frequency Xcel Toric</b>	<b>Frequency Xcel Toric XR</b>	<b>Proclear Toric</b>	<b>Proclear Toric XR</b>	
<b>Distributor</b>	Neomed	Neomed	Neomed	Neomed	
<b>Materiál</b>	Methafilcon A	Methafilcon A	Omafilcon A	Omafilcon A	
<b>Obsah vody</b>	55%	55%	62%	59%	
<b>Dk/t</b>	26	26	25	25	
<b>Cylindr</b>	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25	-2.75, -3.25, -3.75	-0.75, -1.25, -1.75, -2.25	-2.75 až -5.75 (po 0.50D)	
<b>Osa</b>	od 10°do 180° (krok 10°)	od 5°do 180° (krok 5°)	od 10°do 180° (krok 10°)	od 5°do 180° (krok 5°)	
<b>Dioptrický rozsah/D</b>	od -8.0 do +6.0	od -8.0 do +6.0	od -8.0 do +6.0	od -8.0 do +6.0	
<b>Zakřivení/mm</b>	8,7	8,7	8,8	8,8	
<b>Průměr/mm</b>	14,4	14,4	14,4	14,4	
<b>Silikon-hydrogelové</b>	ne	ne	ne	ne	
<b>Režim nošení</b>	denní	denní	denní	denní	
<b>Interval výměny</b>	měsíční	měsíční	měsíční	měsíční	

Tab. 2: Přehled měsíčních torických kontaktních čoček [19, 21]

Typ kč	DuraSoft 3 OptiFit Toric	Optima Toric	Omniflex Toric	Rx torická
Distributor	CIBA Vision	Bausch & Lomb	Cooper Vision	ARGOLENS
Materiál	Phemfilcon A	Hefilcon B	Lidofilcon A	Xylofilcon A
Obsah vody	55%	45%	70%	38%, 58%, 67%
Cylindr	-0.75 až -9.75 (po 0,25)	-4.25 až -0.75 (po 0,50)	-0.5 až -6,0 (po 0,25)	do -11,0
Osa	5° až 180° (krok 5°)	0° až 180° (krok 5°)	1° až 180° (krok 1°)	1° až 180° (krok 1°)
Dioptrický rozsah/D	±20 (po 0,25)	od -9.0 do +6.0	±20	bez omezení
Zakřivení/mm	7,8 až 9,2 (krok 0,1)	8.3, 8.6, 8.9	8,4 a 8,8	7,8 až 9,8 (krok 0,5)
Průměr/mm	13,0 až 15,0 (krok 0,1)	14	14,2	13,5 až 16,0 (krok 0,2)
Silikon-hydrogelové	ne	ne	ne	ne
Režim nošení	denní	denní	denní	denní
Interval výměny	roční	roční	roční	roční

Tab. 3: Přehled ročních torických kontaktních čoček [19, 21]

### **Dotazník (Měkké torické kontaktní čočky)**

(Odpověď prosím označte zakroužkujte.)

**1. Máte zkušenost s aplikací měkkých torických kontaktních čoček?**

ANO            NE (Pokud ne, nemusíte odpovídat na následující otázky.)

**2. Aplikujete torické kč u prvnositelů?**

ANO            NE

**3. Aplikujete torické kč již při velikosti cylindru - 0,75D?**

ANO            NE

**4. Jste spokojeni se současným rozsahem parametrů torických kč na českém trhu?**

ANO            NE

**5. Dáváte přednost sférickému ekvivalentu před torickými kč?**

ANO            NE

**6. Je pro Vás aplikace torických kč náročnější než aplikace sférických kč?**

ANO            NE            Pokud ano, proč? .....

**7. Které typy torických kč upřednostňujete při aplikaci? (Můžete označit i více výrobků.)**

BIOFINITY Toric    FREQUENCE XCEL Toric    FREQUENCE XCEL Toric XR

FOCUS DAILIES Toric All Day Comfort    ACUVUE ADVANCE for Astigmatism

ACUVUE OASYS for Astigmatism    1 Day ACUVUE for Astigmatism

AIR OPTIX for Astigmatism    SofLens Daily Disposable for Astigmatism

SofLens Toric            Jiné (prosím uveďte) .....

**Děkuji za Váš čas!**