Oftalmologie 1-012 10.4.2012 13:08 Str. 11
proLékaře.cz | 19.12.2026

PŮVODNÍ PRÁCE

Výskyt refrakčních vad s následnou volbou korekční pomůcky

Beneš P.[1,4], Synek S.[2], Petrová S.[2], Sokolová Šidlová J.[1], Forýtková L.[3], Holoubková Z.[4]

[1]Katedra optometrie a ortoptiky – Pracoviště nelékařských oborů, Lékařská fakulta
[2]Klinika nemocí očních a optometrie – Společná pracoviště s Fakultní nemocnicí U Svaté Anny – Lékařská fakulta
[3]Biofyzikální ústav – Teoretická pracoviště – Lékařská fakulta
[4]Oční optika – Rubín, Brno
Klinika nemocí očních a optometrie LF MU, Fakultní nemocnice u svaté Anny, Brno, přednosta doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.

SOUHRN

Tato studie sleduje výskyt refrakčních vad v populaci a možný výběr vhodného typu korekční pomůcky. Objektivní měření a následné stanovení subjektivní refrakce oka je základním úkonem v optometrické praxi. Soubor zastoupený 615 pacienty (1230 očí) je rozdělen podle refrakční vady na myopii, hypermetropii a jako kontrolní soubor jsou uvedeni emetropičtí klienti. Výsledky hodnot objektivní a subjektivní refrakce jsou porovnány a statisticky zpracovány.

Metodika: **Do studie bylo zařazeno 615 respondentů. Ke zjištění objektivní refrakce byl použit autorefraktokeratometr s Placidovým kotoučem, byly zaznamenány hodnoty sférické a astigmatické složky korekce, včetně osy. Tato měření byla následně ověřena a subjektivně přezkoušena pomocí sady brýlových čoček a projekčního optotypu na běžnou vyšetřovací vzdálenost 5 metrů. Poté byly doporučeny odpovídající korekční pomůcky.**

Výsledky: **Skupinu I tvoří 123 mužů a 195 žen s myopií (n = 635) klientů s věkovým průměrem 39 ± 18,9 let. Objektivní refrakce - sféra: -2,57 ± 2,46 D, cylindr: -1,1 ± 1,01 D, osa: 100° ± 53,16°.**

Subjektivní výsledky jsou následující – hodnota sféry: -2,28 ± 2,33 D, cylindr: -0,63 ± 0,80 D, osa: 99,8° ± 56,64°.

Skupina II je zastoupena hypermetropickými klienty a tvoří ji 67 mužů a 107 žen (n=348). Věkový průměr je 58,84 ± 16,73 let. Objektivní refrakce vykazuje hodnoty – sféra: +2,81 ± 2,21 D, cylindr: -1,0 ± 0,94 D, osa: 95° ± 45,4°. Následné stanovení subjektivní refrakce má tyto výsledky – sféra: +2,28 ± 2,06 D, cylindr: -0,49 ± 0,85 D, osa: 95,9° ± 46,4°.

Skupinu III tvoří emetropové, jejichž výsledný vízus byl minimálně Vmin=1,0 (5/5) a lepší. Celkově je tato skupina zastoupena 52 muži a 71 ženami (n=247). Průměrný věk je 43 ± 18,73 let. Objektivní refrakce – sféra: +0,32 ± 0,45 D, cylindr: -0,51 ± 0,28 D, osa: 94,7° ± 57,5°.

Diskuze: **Hodnoty objektivní refrakce nabývají vyšších hodnot než následné provedení subjektivního přezkoušení dané refrakční vady a doporučení vhodného typu korekční pomůcky. A to ve všech zkoumaných skupinách a jednotlivých složkách refrakčních vad. Také se potvrzuje hypotéza, že v populaci převažuje korekce přímého astigmatismu, jehož rozmístění podle literárních zdrojů se pohybuje v rozmezí 90° ± 10°.**

Závěr: **Ze zjištěných hodnot korekce refrakčních vad se následně odvíjí také i nabídka nejběžnějších dioptrických rozsahů a produktů pro korekci dané ametropie. Při výběru a návrhu korekční pomůcky jsme však mnohdy limitováni. Naším cílem je pak zhotovení kvalitní, funkční a estetické korekční pomůcky, je nutné propojit znalosti z oborů optiky, optometrie a oftalmologie. Klientovi tak usnadníme rychlejší zrakovou rehabilitaci a jeho rychlý návrat do každodenního života.**

Klíčová slova: **refrakční vada, objektivní refrakce, subjektivní refrakce, brýle, kontaktní čočky, populace**

SUMMARY

Incidence of Retractive Errors with Corrective Aids Subsequent Selection

This study follows the occurrence of refractive errors in population and the possible selection of the appropriate type of corrective aids. Objective measurement and subsequent determination of the subjective refraction of the eye is an essential act in opotmetric practice. The file represented by 615 patients (1230 eyes) is divided according to the refractive error of myopia, hyperopia and as a control group are listed emetropic clients. The results of objective and subjective values of refraction are compared and statistically processed.

Methods: **The study included 615 respondents. To determine the objective refraction the autorefraktokeratometer with Placido disc was used and the values of spherical and astigmatic correction components, including the axis were recorded. These measurements were subsequently verified and tested subjectively using the trial lenses and the projection optotype to the normal investigative distance of 5 meters. After this the appropriate corrective aids were then recommended.**

Results: **Group I consists of 123 men and 195 women with myopia (n = 635) of clients with an average age 39 ± 18,9 years. Objective refraction – sphere: -2,57 ± 2,46 D, cylinder: -1,1 ± 1,01 D, axis of: 100° ± 53,16°. Subjective results are as follows - the value of sphere: -2,28 ± 2,33 D, cylinder -0,63 ± 0,80 D, axis of: 99,8° ± 56,64°.**

Do redakce doručeno dne 13. 12. 2011

Do tisku přijato dne 10. 2. 2012

Mgr. Pavel Beneš
Klinika nemocí očních a optometrie
LF MU a Fakultní nemocnice u sv. Anny
Pekařská 53
656 91 Brno
e-mail: optika.rubin@seznam.cz

Oftalmologie 1-012 10.4.2012 13:08 Str. 12
proLékaře.cz | 19.12.2026

Group II is represented hyperopic clients and consists of 67 men and 107 women (n = 348). The average age is 58,84 ± 16,73 years. Objective refraction has values - sphere: +2,81 ± 2,21 D, cylinder: -1,0 ± 0,94 D; axis 95° ± 45,4°. Subsequent determination of subjective refraction has the following results - sphere: +2,28 ± 2,06 D; cylinder: -0,49 ± 0,85 D, axis of: 95,9° ± 46,4°.

Group III consists from emetropes whose final minimum viasual acuity was Vmin = 1,0 (5/5) or better. Overall, this control group is represented 52 males and 71 females (n = 247). The average age was 43 ± 18,73 years. Objective refraction - sphere: +0,32 ± 0,45 D; cylinder: -0,51 ± 0,28 D, axis of: 94,7° ± 57,5°.

Discussion: **Values of objective refraction take higher values than the subsequent execution of the subjective examination of the refractive error and recommendation of the appropriate type of corrective aids. This all is in examined groups and in the individual components of refractive errors. It also confirmed the hypothesis that the population outweighs with-the-rule astigmatism, the deployment of resources according to the literature ranges from 90° ± 10°.**

Conclussion: **The values observed correction of refractive errors are then derived also offer the most common prescription ranges and products for the correction of given ametropia. In the selection and design corrective aids, we are often limited. Our task is then to manufacture high quality, functional and aesthetic corrective aids, you need to connect knowledge from the fields of optics, optometry and ophthalmology. Faster visual rehabilitation simplifies clients' rapid return to everyday life.**

Key words: **refractive error, objective refraction, subjective refraction, glasses, contact lenses, population**

Čes. a slov. Oftal., 68, 2012, No. 1, p. 11–16

ÚVOD

Refrakční vady v populaci jsou zastoupené krátkozrakostí, dalekozrakostí i astigmatismem. Stav, kdy optický systém oka nevykazuje žádnou refrakční vadu, se nazývá emetropie. Zvláštní místo se přisuzuje presbyopii, která je způsobena fyziologickým úbytkem pružnosti oční čočky, není z fyziologického hlediska refrakční vadou [1, 7].

Refrakční vadu neboli ametropii, je nutné korigovat, zejména působí-li astenopické potíže. Bohužel i v dnešní přetechnizované době se lze setkat s pracovišti, kde tomuto základnímu očnímu vyšetření není věnováno dostatečné množství času. Podle zdravotní indikace a stavu klienta je pak možné vybírat z jednotlivých typů korekčních pomůcek. Těmi jsou zejména brýle a kontaktní čočky. Brýlová obruba slouží nejen jako nosič brýlových čoček, ale jsou také módním doplňkem. Lze vybírat z velkého množství v plastovém i kovovém provedení. Velmi netradičně a efektně pak působí obruby z přírodních materiálů, jako je dřevo či rohovina.

Brýlové čočky nabízí širokou škálu zejména svými optickými vlastnostmi použitých materiálů, ale v kombinaci s tenkými vrstvami lze jejich vlastnosti zlepšit. Jedná se hlavně o antireflexní úpravu, která poskytuje nositeli brýlí vyšší zrakovou pohodu oproti běžným brýlovým čočkám tím, že eliminuje nežádoucí odlesky, čímž se k oku dostává více světelných informací. Vady v optickém zobrazování pak lze zmírnit výběrem čoček s vyšším indexem lomu či v provedení s asférickou plochou [1, 2].

Kontaktní čočky poskytují uživatelům především výhody neomezeného zorného pole, které je u brýlí limitováno tvarem obruby. V případě aktivních a sportovně orientovaných klientů mají kontaktní čočky nezastupitelné místo. Jsou pohodlnější, zajišťují stabilní vidění a jsou bezpečnější, než je tomu při aktivitách s brýlemi. I zde je k dispozici poměrně široká nabídka v materiálech a provedeních. Především při korekci vysokých hodnot refrakčních vad jsou opět preferovány před nošením brýlí. Kromě korekce vlastní vady zde nastupuje i hledisko posílení vlastní individuality a sociálního začlenění klienta. Pravidelné kontroly předního segmentu a správná péče o kontaktní čočky jsou pak úspěchem při nošení těchto korekčních pomůcek. Každý nositel kontaktních čoček musí mít rezervní brýle pro případ přerušení jejich nošení.

Významnou pozici zaujímají chirurgické refrakční zákroky na rohovce a operace katarakty. Nová metoda zpevnění rohovky crosslinking pak snižuje invazivnost těchto vysoce specializovaných zákroků [4, 5, 8].

METODIKA

Do randomizované studie bylo zařazeno 615 klientů, tedy 1230 očí, kteří byli rozděleni do tří skupin. První dvě byly zastoupeny refrakčními vadami reprezentující myopii a hypermetropii. Jako třetí a zároveň kontrolní soubor, byla zvolena skupina emetropických klientů.

Záměrem bylo provedení objektivního měření refrakčního stavu oka. K tomu byl využit autorefraktokeratometr s Placidovým kotoučem (KR 8100P, Topcon, Japan). Zjištěné hodnoty byly následně subjektivně přezkoušeny pomocí anatomické zkušební obruby a sady brýlových čoček (Oculus). Zjištění vízu probíhalo na standardní vyšetřovací vzdálenost 5 m za použití projekčního optotypu (ACP-8, Topcon, Japan). Výsledky měření byly zaznamenány a poté statisticky zpracovány programem Statistica 9, CZ-Česká jednouživatelská verze, firmy StatSoft®, která je k dispozici studentům a zaměstnancům Masarykovy univerzity. Každému klientovi pak byl doporučen vhodný typ korekční pomůcky. Ve většině případů byly zhotoveny brýle s uvedením výhod nejnovějších typů brýlových čoček a technologických postupů při jejich zpracování pro danou korekci a konkrétní vadu. Velký důraz byl kladen též na estetiku, tj. brýle funkční a slušivé. Při výběru kontaktních čoček byla při objektivním měření refrakce na výše uvedeném přístroji zároveň měřena keratometrie a provedena topografie přední plochy rohovky. Na základě získaných parametrů byl pak aplikován vhodný typ sférické, torické či progresivní kontaktní čočky.

Do této studie nebyli zařazeni klienti, kteří vykazovali známky jakéhokoliv zákroku na rohovce, blefaritis, purulentní konjunktivitis nebo jiného očního onemocnění.

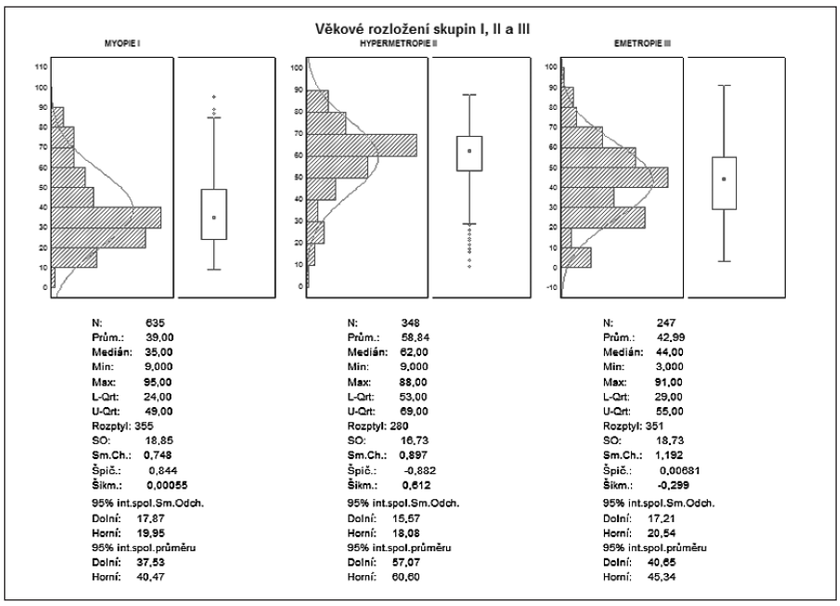
Tab. 1. Srovnání hodnot objektivní a subjektivní refrakce

Skupiny	Objektivní sféra (D)	Cylindr (D)	Osa (°)	Subjektivní sféra (D)	Cylindr (D)	Osa (°)
I. myopie	-2,57 ± 2,46	-1,1 ± 1,01	100° ± 53,16°	-2,28 ± 2,33	-0,63 ± 0,80	99,8° ± 56,64°
II. hypermetropie	+2,81 ± 2,21	-1,0 ± 0,94	95° ± 45,4°	+2,28 ± 2,06	-0,49 ± 0,85	95,9° ± 46,4°
III. emetropie	+0,32 ± 0,45	-0,51 ± 0,28	94,7° ± 57,5°	-	-	-

proLékaře.cz | 19.11.2026

Tab. 2. Výskyt rohovkového astigmatismu v daném vzorku populace

Skupiny	Ast. přímý (počet očí)	Ast. nepřímý (počet očí)	Ast. šikmý (počet očí)	Bez ast. (počet očí)
I. myopie	278	59	285	13
II. hypermetropie	113	42	182	11
III. emetropie	113	15	111	8
celkem	**504**	**116**	**578**	**32**



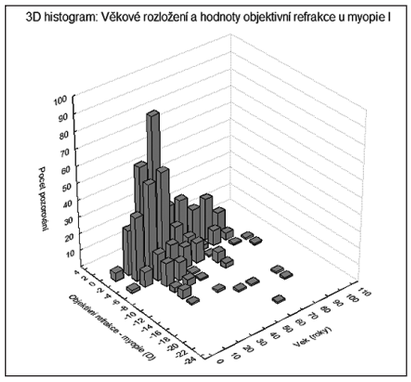
Graf 1. Věkové rozložení skupin I–III (p < 0,05)

VÝSLEDKY

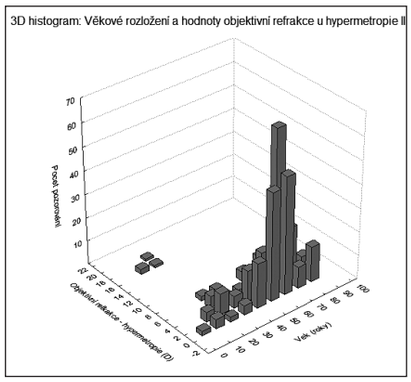
Skupinu **I** tvoří 318 myopických klientů, 123 mužů a 195 žen (n = 635) s věkovým průměrem 39 ± 18,9 let (min. 9 let, max. 95 let; medián 35 let), graf 1. Hodnoty objektivní refrakce - sféra: -2,57 ± 2,46 D (min. -0,25 D, max. -20,5 D; medián -2,0 D), graf 2, cylindr: -1,1 ± 1,01 D (min. -0,25 D, max. -7,25 D; medián -0,75 D), osa: 100° ± 53,16° (min. 0°, max. 180°; medián 97,5°).

Po subjektivním přezkoušení byly výsledky následující – hodnota sféry: -2,28 ± 2,33 D (min. 0,0 D, max. -18,0 D; medián -1,75 D), cylindr: -0,63 ± 0,80 D (min. 0,0 D, max. -4,5 D; medián -0,5 D), osa: 99,8° ± 56,64° (min. 0°, max. 180°; medián 95°) viz tabulka 1. Již na první pohled je patrné, že hodnoty subjektivní refrakce jsou nižší než hodnoty zjištěné objektivní refrakce. Korekce astigmatismu je dalším krokem při stanovení výsledné korekce. Dle literatury se v populaci nejvíce vyskytuje rohovkový astigmatismus přímý, u této skupiny je v počtu 278 očí, nepřímý astigmatismus byl přítomný u 59 očí a šikmý astigmatismus byl zjištěn u 285 očí. 13 očí vykazovalo ryze sférický tvar přední plochy rohovky, jak uvádí tabulka 2. Myopie jako refrakční vada je v populaci nejvíce zastoupena. Také nabídka brýlových čoček určených ke korekci této vady je velmi široká. Lze vybrat od základního provedení materiálů až po speciální tenčené produkty, kde je kladen důraz především na výsledný estetický dojem v brýlové obrubě. Při korekci myopie jsou oblíbené jako korekční pomůcky kontaktní čočky. V našem případě šlo při korekci plně pokrýt zjištěné hodnoty subjektivní refrakce.

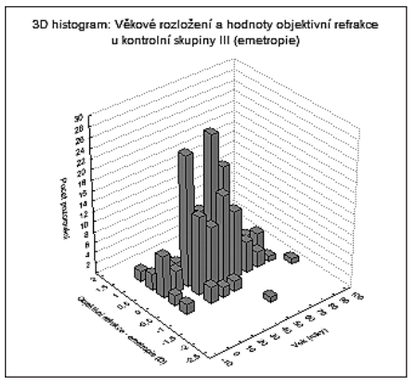
Skupina **II** je zastoupena hypermetropickými klienty a tvoří ji 67 mužů a 107 žen (n=348). Věkový průměr je 58,84 ± 16,73 let (min. 9 let, max. 88 let; medián 62 let), graf č.1. Objektivní refrakce změřená přístrojem vykazuje hodnoty – sféra: +2,81 ± 2,21 D (min. 0,0 D, max. +19,0 D; medián 2,38 D), graf č.3, cylindr: -1,0 ± 0,94 D (min. -0,25 D, max. -5,75 D; medián -0,75 D), osa: 95° ± 45,4° (min.0°, max. 180°; medián 92°). Následné stanovení subjektivní refrakce má tyto výsledky – sféra: +2,28 ± 2,06 D (min. 0,0 D, max. +17,0 D; medián +1,75 D), cylindr: -0,49 ± 0,85 D (min. 0,0 D, max. -5,0 D; medián 0 D), osa: 95,9° ± 46,4° (min.0°, max. 180°; medián 90°), viz tabulka 1.



Graf 2. Rozložení myopie v dané věkové skupině (p < 0,05)



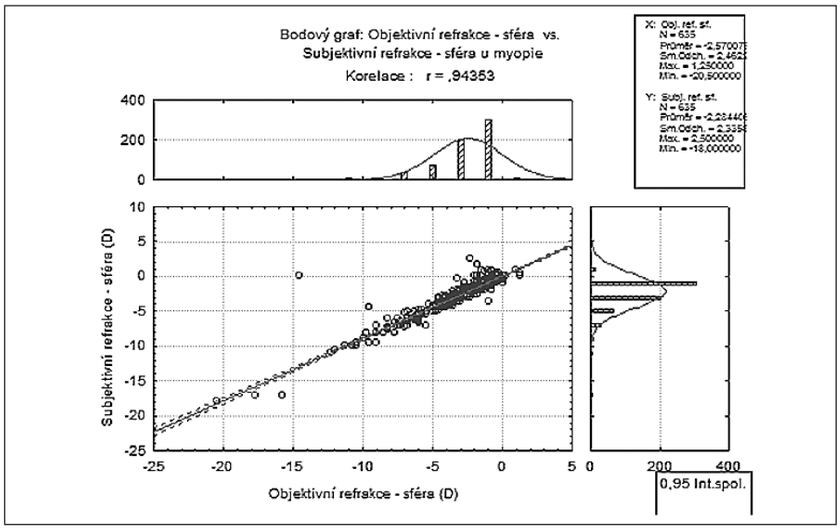
Graf 3. Rozložení hypermetropie v dané věkové skupině (p < 0,05)



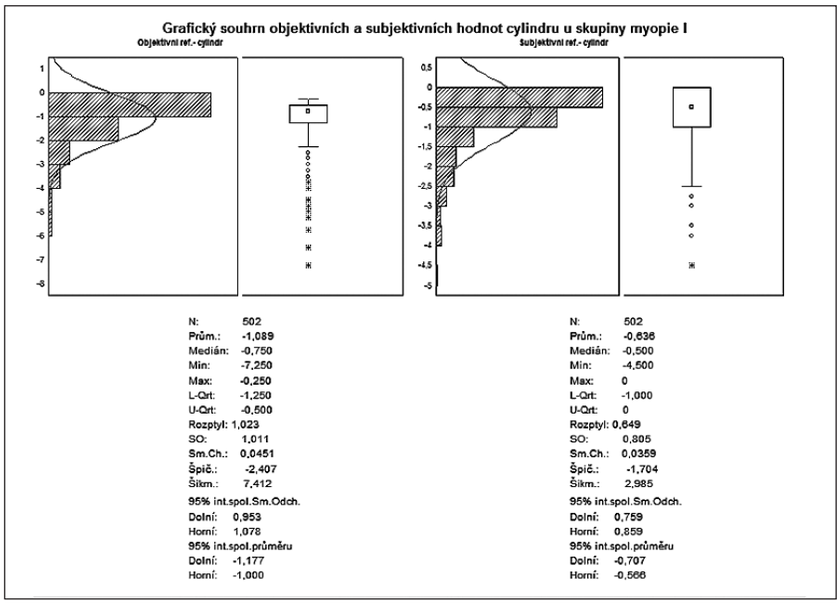
Graf 4. Rozložení v kontrolní skupině III (emetropie) a v dané věkové skupině (p < 0,05)

Rohovkový astigmatismus přímý byl změřen u 113 očí, nepřímý byl přítomen u 42 očí a šikmý astigmatismus se vyskytl u 182 očí. Sférický tvar přední plochy byl zjištěn u 11 očí, viz tabulka 2. Také zde se potvrzuje fakt, že hodnoty naměřené objektivní refrakce na autorefraktokeratometru jsou vyšších hodnot, než je subjektivně ověřeno. V případě korekce brýlovými čočkami jsme u hypermetropie částečně limitováni technologickými možnostmi, jako nejlepší možnost se naskýtá použití asfé-

Oftalmologie 1-012 10.4.2012 13:08 Str. 14
proLékaře.cz | 19.11.2026



Graf 5. Srovnání objektivních a subjektivních hodnot u sférické složky (D) u myopie



Graf 6. Srovnání objektivních a subjektivních hodnot cylindru (D) u myopie

rických čoček. Ty snižují vady optického zobrazení (sférickou aberaci, zkreslení) a poskytují uživateli lepší vidění především v periferii brýlové čočky. Také při korekci pomocí kontaktních čoček jsme v případě hypermetropie omezeni nabídkou a škálou dioptrických rozsahů. Zejména při vyšších hodnotách refrakční vady a kombinace s vyšší hodnotou korekčního cylindru.

Skupinu **III** tvoří emetropové, tedy klienti, kteří nepotřebovali jakoukoliv korekční pomůcku a jejichž výsledný subjektivní vízus byl minimálně Vmin=1,0 (5/5) a lepší. Celkově je tato skupina zastoupena 52 muži a 71 ženami (n=247). Průměrný věk je 42,99 ± 18,73 let (min. 3 roky, max. 91 let; medián 44 let), graf č.1. Objektivní refrakce v této skupině byla zjištěna – sféra: +0,32 ± 0,45 D (min.- 1,75 D, max. +1,5 D; medián +0,25 D), cylindr: -0,51 ± 0,28 D (min. -0,25 D, max. -2,25 D; medián -0,5 D), osa: 94,7° ± 57,5° (min.0°, max. 180°; medián 93,5°), jak je uvedeno v tabulce č.1 a grafu č.4. Rohovkový astigmatismus přímý se vyskytl u 113 očí, nepřímý u 15 očí a šikmý rohovkový astigmatismus byl přítomen u 111 očí. Ryze sférický tvar přední plochy rohovky byl zjištěn u 8 očí, tabulka 2. Subjektivní zkouška refrakce pak prokázala, že klienti nepotřebovali korekci brýlemi či kontaktními čočkami. I v této skupině se setkáváme s možností nošení brýlí a to především jako módní doplněk. Z nabídky kontaktních čoček si klienti vybírají barevné čočky, které mají kosmetický efekt.

DISKUSE

Z provedených měření lze dospět k několika zjištěním. Podle výsledků uvedených v tabulce 1 je zřejmé, že hodnoty objektivní refrakce jsou vyšší než následné provedení subjektivního přezkoušení dané korekce. A to ve všech zkoumaných skupinách a jednotlivých složkách refrakčních vad. Průměrná hodnota u myopie je ve sféře -2,5 D objektivně, zatímco subjektivně je tato hodnota nižší na -2,25 D, graf 5. Také objektivně naměřená hodnota cylindru je v I. skupině -1,0 D, zatímco subjektivně se pohybuje mezi -0,5 D až – 0,75 D, graf 6. Osa korekčního cylindru je však v obou případech přibližně stejná, což ukazuje mimo jiné i na poměrně vysokou přesnost zvoleného měřícího přístroje.

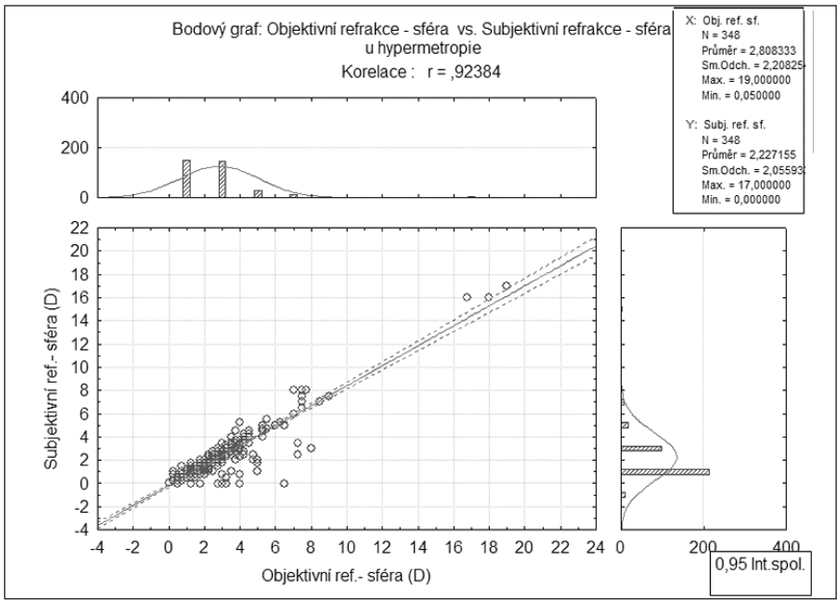
Obdobně je tomu u skupiny II. Hodnoty zjištěné objektivní refrakce jsou vyšší, tj. sférická složka vykazuje +2,75 D, zatímco subjektivně je +2,25 D, graf 7. To je patrné i u výše objektivních hodnot cylindru -1,0 D, kdežto subjektivně vychází necelá -0,5 D korekčního cylindru, graf 8. V případě osy korekčního cylindru jsou obě hodnoty opět téměř totožné. Také se potvrzuje hypotéza, že v populaci převažuje korekce přímého astigmatismu, jehož rozmístění se dle literárních zdrojů pohybuje v rozmezí 90° ± 10°. [3-5]

Jako kontrolní soubor byli zařazeni klienti (skupina III), kteří subjektivně nepotřebovali korekci brýlemi či kontaktními čočkami a jejichž naturální vízus byl minimálně 1,0 (5/5) nebo lepší. Tito respondenti nejčastěji žádali nedioptrické sluneční brýle, byli zde i zástupci pro aplikaci kosmetických barevných kontaktních čoček.

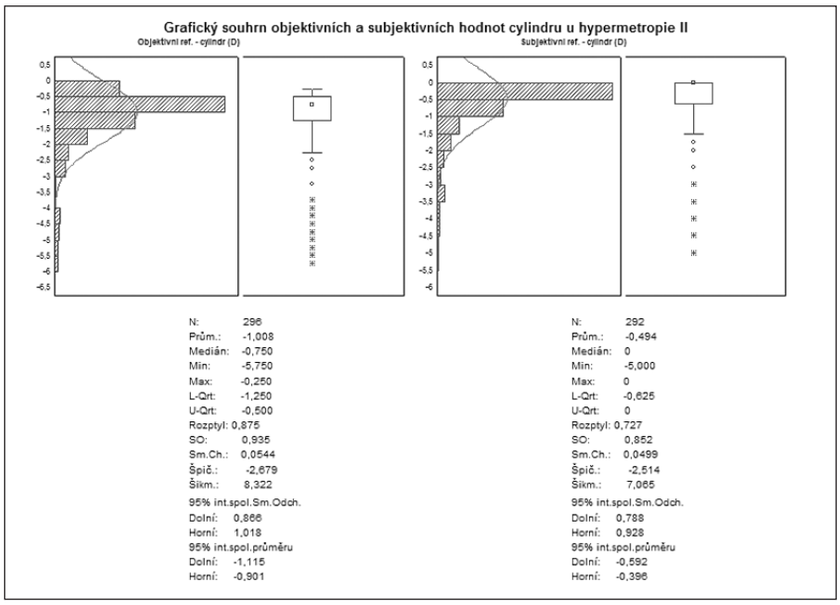
Bohužel v praxi se oční optici nesetkávají jen s takovými nízkými hodnotami refrakčního stavu oka. Kombinace ploch brýlových čoček s vyšším astigmatismem mnohdy způsobí nepříliš estetický výsledný vzhled brýlí, jako korekční pomůcky. Proto je vhodné využít softwarové animace nejmodernějších centrovacích systémů, které nabízí možnosti vizualizace konkrétního produktu brýlové čočky, parametry centrace do vybrané brýlové obruby a hodnoty okrajových tlouštěk pro dosažení požadovaného výsledku [1].

Pro ucelení informací a pro celkové zhodnocení předního segmentu oka byla u každého subjektu též provedena topografie rohovky na výše jmenova-

proLékaře.cz | 19.11.2026



Graf 7. Srovnání objektivních a subjektivních hodnot u sférické složky (D) u hypermetropie II



Graf 8. Srovnání objektivních a subjektivních hodnot cylindru (D) u hypermetropie II

ném přístroji. Ta umožnila vyloučit případné patologické stavy či zohlednit podíl rohovkového astigmatismu vůči astigmatismu celkovému. Software také automaticky vyhodnocoval screening keratokonu.

Porovnáme-li však hodnotu korekčního cylindru s hodnotami rohovkového astigmatismu, jak je patrné z tabulky 2, pak zjistíme, že podle měření v našem vzorku populace převažuje více rohovkový astigmatismus šikmý nad astigmatismem přímým [7, 8].

ZÁVĚR

Ze zjištěných hodnot korekce refrakčních vad můžeme dát za pravdu výrobcům brýlových a kontaktních čoček, kteří ve studiích uvádí obdobná výsledná měření. Z toho se následně odvíjí i jejich nabídka rozsahů optických mohutností a produktů pro korekci dané refrakční vady. Při výběru a návrhu korekční pomůcky jsme však mnohdy limitováni. To sice platí pro nepříliš často se vyskytující hodnoty refrakčních vad, ale právě u korekce klientů s vysokou ametropií bývá výběr omezen. Kvalitní, funkční a estetické zhotovení korekční pomůcky je pak našim cílem. I v tomto oboru je nutné vyvarovat se reklamním a marketingovým trikům některých prodejců a obchodních řetězců, které ne vždy prezentují pravdivé informace. Ty se vztahují na běžné a speciální typy korekčních pomůcek, o kterých není klient dopředu dostatečně poučen.

Ve složitějších případech se nejedná jen o pouhou korekci vlastní refrakční vady. V dnešní době již brýle nejsou handicapem, ale vedle korekce refrakční vady posiluje i osobnost klienta z hlediska jeho image. V korekci refrakčních vad v současnosti hraje také významnou úlohu refrakční chirurgie, správná volba metody usnadní rychlou zrakovou rehabilitaci a návrat klienta do běžného života.

LITERATURA

1. **Beneš, P., Petrová, S. a Holoubková, Z.:** Optická praktika. Elportál [online]. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, vyd. 4. 10. 2010 [cit. 2010-10-04]. Dostupné z WWW: <http://is.muni.cz/elportal/?id=901008>. ISSN 1802-128X.
2. **Beneš, P.:** Lepší vízus díky asférické ploše. Česká oční optika. Praha: EXPO DATA, spol. s.r.o, 2011, 52(2), s.74–76, 3 s. ISSN 1211-233X.
3. **Efron, N.:** Contact lens practice. 2nd edition. China: Butterworth Heinemann Elsevier, 2010. ISBN 978-0-7506-8869-7.
4. **Chen, M. J., Liu,Y. T., Tsai, C. C., Chen, Y. C., Chou, C. K., Lee, S. M.:** Relationship between central corneal thickness, refractive error, corneal curvature, anterior chamber depth and axial lenght. Journal of the Chinese Medical Association, 2009, 72(3), pp. 133-137. ISSN 1726-4901.
5. **Kamiya, K., Shimizu, K. and Ohmoto, F.:** Effect of aging on corneal biomechanical parameters using the ocular response analyzer. Journal of Refractive Surgery, 2009, 25(10), pp. 888-893. ISSN 1081-597X.
6. **Kolín, J. a kol.:** Oftalmologie praktického lékaře. 1. vydání. Praha: Univerzita Karlova, 1994. ISBN 80-7066-861-X.
7. **Remon,L., Benlloch, J., Furlan, W.D.:** Corneal and Refractive Astigmatism in Adults: A Power Vector Analysis. Optometry and Vision Science. 2009, 86(10), pp. 1182-1186. ISSN 1040-5488.
8. **Touzeau, O, Borderie, V., Loison, K., Allouch, C., Scheer, S., Chastang, P, Laroche, L.:** Corelation between corneal topography and subjective refraction in idiopathic and surgery-inducted astigmatism. Journal Francais d'Ophtalmologie, 2001, 24(2). ISSN 0181-5512.