



MIKULÁŠ 2017 S OPTOMETRIÍ A ORTOPTIKOU

*CELOSTÁTNÍ STUDENTSKÁ KONFERENCE
OPTOMETRIE A ORTOPTIKY S PŘEDNÁŠEJÍCÍMI
DOKTORANDY*

*SBORNÍK PŘEDNÁŠEK
06. 12. 2017 FSS MU JOŠTOVA 10, 602 00 BRNO*



Generální sponzor

Pořadatelé sborníku:
Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., Mgr. Sylvie Petrová, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.,
Bc. Patrik Plšek, Bc. Irena Jungová, Bc. Barbora Dvořáková,
Katedra optometrie a ortoptiky, LF MU Brno, Komenského nám. 2, 662 43 Brno.

P R O G R A M

Celostátní studentská konference Optometrie a Ortoptiky

Motto: „Mikuláš s optometrií a ortoptikou“

konané dne 6. 12. 2017 v 10.00 hod. posluchárna P31 FSS MU, Joštova 10, 602 00 Brno

Kontakt: optobrno@med.muni.cz



Sborník naleznete také na adrese:

www.is.muni.cz – dokumenty – LF - zprávy pracovišť - Katedra optometrie a ortoptiky

- 9.00 - 9.45 registrace účastníků
- 10.00 – 10.20 **1. Zahájení** - úvodní slova: *Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., děkanát, sponzor, hosté, studenti*
- 10.20 – 10.45 **2. Mgr. Roman Heinz:** Inovativní technologie pro personalizaci zóny vidění na blízko u progresivních čoček
- 10.45 – 11.15 **3. doc. MUDr. Synek Svatopluk, CSc.:** Novinky v očním lékařství
- 11.15 – 11.30 **4. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.:** Návčik s pomůckami pro slabozraké
- 11.30 – 11.45 **5. Mgr. Petr Veselý, DiS., Mgr. Lucie Patočková:** Změny barvocitu u probandů s chromagenovým filtrem
- 11.45 – 12.00 **6. představení workshopů**
- 12.00 – 12.45 *diskuze k přednáškám, přestávka, 1. WORKSHOP*
- 12.45 – 13.00 **7. Mgr. Dana Albrechtová, Mgr. Sylvie Petrová:** Fyziologické denní změny poloměru křivosti přední plochy rohovky
- 13.00 – 13.15 **8. Mgr. Ondřej Vlasák:** Prizmatická korekce při ektopii makuly
- 13.15 – 13.30 **9. Mgr. Lucie Patočková, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.:** Vliv patologie makuly na barvocit

- 13.30 – 13.45 **10. Mgr. Gabriela Spurná, Mgr. Veselý Petr, DiS., Ph.D.:** Akomodační anomálie
- 13.45 – 14.15 *diskuze k přednáškám, přestávka, 2. WORKSHOP*
- 14.15 – 14.30 **12. Mgr. Markéta Žáková, Ing. Eliška Palkovičová:** Keratokonus – diagnostika a metody řešení
- 14.30 – 15.00 **13. Mgr. Pavel Kříž, Ph.D., doc. MUDr. Šárka Skorkovská, CSc.:** Jak efektivně provádět binokulární korekci sférické a cylindrické složky
- 15.00 – 15.15 *diskuze k přednáškám*
- 15.15 – 15.30 **14. zhodnocení studenty, sponzorem**
Mgr. Pavel Beneš, Ph.D. : Závěrečné slovo

WORKSHOPY :

Burza, fokometr, binoptometr, akomodometr, cheiroskop, optotyp do blízka.

Obsah

Obsah	3
Mgr. Roman Heinz: Inovativní technologie pro personalizaci zóny vidění na blízko u progresivních čoček.....	4 - 9
doc. MUDr. Synek Svatopluk, CSc.: Novinky v očním lékařství	10 - 13
Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.: Nácvik s pomůckami pro slabozraké	14 - 17
Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D., Mgr. Lucie Patočková: Změny barvocitu u probandů s chromagenovým filtrem.....	18 - 27
Mgr. Dana Albrechtová, Mgr. Sylvie Petrová: Fyziologické denní změny poloměrů křivosti přední plochy rohovky	28 - 31
Mgr. Ondřej Vlasák: Prizmatická korekce při ektopii makuly.....	32 - 39
Mgr. Lucie Patočková, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.: Vliv patologie makuly na barvocit	40 - 46
Mgr. Gabriela Spurná, Mgr. Veselý Petr, DiS., Ph.D.: Akomodační anomálie	47 - 49
Mgr. Markéta Žáková, Ing. Eliška Palkovičová: Keratokonus-diagnostika a metody řešení	50 - 57
Mgr. Pavel Kříž, Ph.D., doc. MUDr. Šárka Skorkovská, CSc.: Jak efektivně provádět binokulární korekci sférické a cylindrické složky	58 - 63

Inovativní technologie pro personalizaci zóny vidění na blízko u progresivních čoček

Mgr. Roman Heinz

ESSILOR

Kdo je presbyopický nositel v roce 2017? Presbyopie nyní zasahuje převážně do dvou generací nositelů. První generace, generace BABY BOOM, zahrnující ročníky narození 1946 až 1964 se již blíží důchodovému věku a je nutné si uvědomit, že do této skupiny již řadíme i tzv. generaci X. Tato generace zahrnuje ročníky narození 1965 až 1980. Typickým projevem generace X je tzv. multitasking, pozdní rodičovství, nákup produktů online, tvoří dokonce 1/3 pracovní síly v rámci EU a také jde o první generaci vyrůstající s počítačem.

Moderní život má samozřejmě dopad na jejich vizuální potřeby. Vývoj progresivní korekce společnost Essilor sahá již do roku 1953, kdy byl B. Maitenazem patentován nejen design, ale i výrobní postup první multifokální brýlové čočky. Její konstrukce byla uskutečněna v roce 1959 a nesla název Varilux 1. Od této doby Essilor vyrobil již několik generací progresivních brýlových čoček, kde si jako nejznámější můžeme vybrat produkty Varilux Comfort, nejprodávanější progresivní brýlovou čočku na světě, čočku Physio, umožňující vidění s lepším kontrastem i za horších světelných podmínek díky W.A.V.E technologii či čočku Ipseo, u které již bylo možné vhodně zvolit, dle zvyklostí nositele, tzv. fyziologickou personalizaci neboli preferenci designu dle pohybu hlavy či oka nositele.

Při využívání progresivní brýlové korekce máme dva nepřátele vidění:

- Úzké zorné pole
- Plovoucí efekt představující houpání obrazu vlivem prismatických odchylek v zóně na dálku a do blízka

Díky moderním technologiím patentovaným společností Essilor jsme dosáhli maximálně možného zorného pole se zároveň minimálním plovoucím efektem. Jaké technologie se na tomto podílí?



1. NANOPTIX – revoluce v technologii brýlových čoček

Základní struktura brýlových čoček je již při jejím výpočtu natolik změněna, že prakticky odstraňuje plovoucí efekt. Můžeme si představit, že technologie NANOPTIX rozdělí brýlovou čočku na tisíce malých částic. Každý tento dílek je upraven jak v jeho tloušťce tak i zakřivení. Oba tyto parametry mají vliv na vychýlení prostupujícího „paprsku“ a s tím spojenou deformaci obrazu.

Funkčnost designu progresse je rozložena na obě optické plochy. Pro každou část je vypočítáno přední zakřivení, tedy aby došlo ke kompenzaci efektu vychýlení způsobeného optickou mohutností. Dosaženým výsledkem je stabilizace vychýleného světla tak, že se stoupající optickou mohutností neroste velikost zakřivení způsobující deformaci obrazu a plovoucí efekt.



2. Synchroneyes – revoluce v designu brýlových čoček

Technologie zajišťující široké zorné pole díky zohlednění fyziologických rozdílů mezi oběma očima.

Díky snaze o dosažení maximální šířky binokulárního zorného pole je výpočet obou brýlových čoček synchronizován. Optimalizace brýlových čoček bere v úvahu rozdíly mezi předpisem pravého a levého oka. Dosažením velice podobné kvality zobrazení předmětu na sítnici OP i OL ve všech směrech pohledu, dosahujeme i maximální šířky zorného pole bez výrazného narušení binokulárního vidění.



3. Eyecode – revoluce vývoje v optimalizaci brýlových čoček

Dříve se při výpočtu brýlových čoček vycházelo z předpokladu, že každý člověk má umístěn bod otáčení oka (ERC) ve stejné vzdálenosti. Ve skutečnosti zde můžeme zaznamenat rozdíl v jeho umístění až 30%. Změřením tohoto bodu (pomocí centrovacího systému Visiooffice) společně s hodnotami refrakce, parametrů brýlové obruby, centrace a vizuálních návyků, dosahujeme maximální kvality zobrazení fyziologicky přizpůsobené brýlové čočky.

Tyto výše představené technologie objevily světlo světa již v roce 2014 (Eyecode již v roce 2006). Nanoptix a Synchroneyes jsou typické pro produkt Varilux z řady S – series. V roce 2017 přichází společnost Essilor s novým parametrem personalizace progresivní brýlové čočky zvaným NVB (Near Vision Behavioral = Návyky Vidění do Blízka). S tímto parametrem je také spojena nová revoluční řada progresivních brýlových čoček Varilux X series

Varilux X series se zaměřuje na pohodlí nositele nejen v zóně vidění na dálku a blízko, ale nově i ve střední pohledové zóně. Dříve jsme využívali část do blízka na provádění jednoho úkolu jako je například psaní, čtení. Chceme-li ale odpovědět na výzvy, kterým čelí dnešní presbyopičtí zákazníci, musíme brát v potaz nikoliv pouze vidění do blízka, ale nově i tzv. vzdálenost na délku natažené paže, což je vzdálenosti odpovídající 60% až 85% hodnoty adice nositele. Díky novým inovativním technologiím a návykům nositele zaměřeným právě na tuto vzdálenost jsme nyní schopni dosáhnout plné personalizace produktu a tím výrazně ovlivnit kvalitu zobrazení v závislosti na vizuálních návycích nositele.

Jelikož již neuvažujeme pouze o jednom pozorovaném předmětu, mluvíme nyní o tzv. objemu vidění. Objem vidění vzniká součtem všech jednotlivých objemů vidění u objektů odpovídající vzdálenosti na délku natažené paže. Tuto vzdálenost výrazně ovlivňují právě vizuální návyky, hodnota a kvalita refrakce, adice a ergonomie vidění. Obvykle ale mluvíme o vzdálenost mezi 40-80 cm.



X-tend – revoluce ve výpočtu a konstrukci brýlové čočky

Díky nové patentované technologii X-tend jsme schopni dosáhnout podstatně většího, širšího a zároveň hlubšího zorného pole. Principem této technologie je výrazně lepší kooperace jednotlivých nanelementů (vycházející z technologie Nanoptix), a ještě hlubšímu propočtu binokulární spolupráce očí (technologie Synchroneyes), což nám zajišťuje ostrost bez výrazné potřeby pohybu hlavy a očí nositele a také dosažení vizuálních požadavků, které vyžaduje rozšířené vidění ve vzdálenosti na délku natažené paže.

NVB parametr (Near Vision Behavioral)

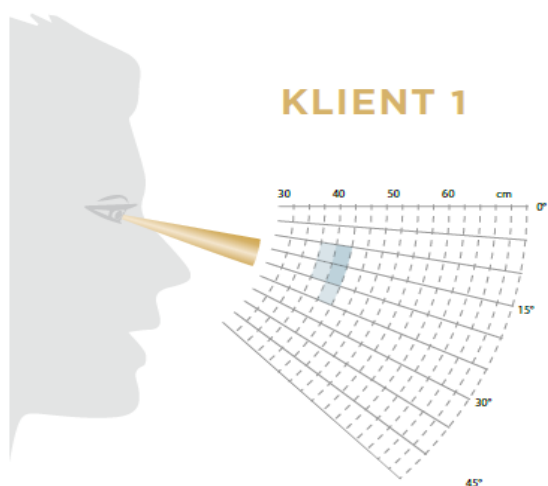
Každý nositel je jedinečný ve svém postavení těla a vykazuje různé návyky hlavně při pohledu na kratší pohledové vzdálenosti. Vidění do blízka může vést ke změně držení těla:

- hlava, krk
- lokty, ramena

Způsob, jakým klient čte a jak se u toho chová, jsou kriticky důležité pro optimální vidění při maximálně přirozeném držení těla. Na obrázku níže můžeme vidět dva rozdílné klienty.

Klient č. 1 čte poměrně z blízké vzdálenosti (45 cm), při malém sklonu pohledu a minimálním pohybu očí – tzv. soustředné chování

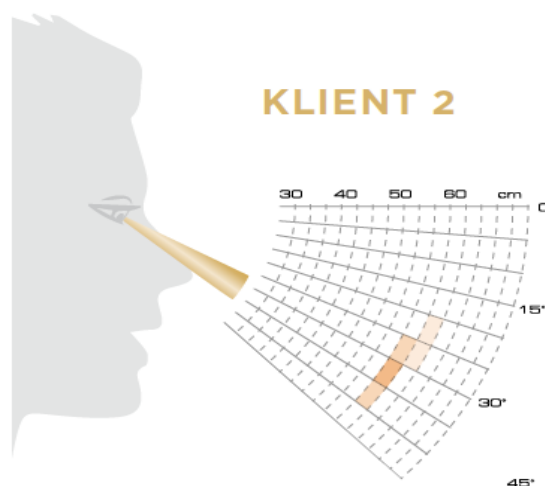
Klient č. 2 čte z větší vzdálenosti (55 cm), při velkém sklonu pohledu a výrazným pohyb očí - tzv. rozptýlené chování



KLIENT 1

NÁVYKY KLIENTA 1:

- ▶ Drží tablet blízko
- ▶ Malý sklon pohledu
- ▶ Soustředěné chování



KLIENT 2

NÁVYKY KLIENTA 2:

- ▶ Drží tablet daleko
- ▶ Velký sklon pohledu
- ▶ Rozptýlené chování

V případě, že bychom těmto dvěma klientům aplikovali stejný design progresivních brýlových čoček, tak minimálně jeden z nich či oba nebudou spokojeni.

Právě pro tuto nezanedbatelnou rozdílnost nositelů a jejich návyků vznikl nový parametr - personalizace NVB.

Návyky při vidění do blízka přesně definují požadavky nositele. Jedná se o rychle inovativní měření za pomoci tabletu zahrnující:

- Držení těla při vidění do blízka:
 - Úhel pohledu
 - Čtecí vzdálenost
 - Stranový pohled

- Vizuální chování:
 - Sklon textu
 - Pohyb hlava/oko
 - Způsob jakým klient čte

Po absolvování měření klientem, získáme unikátní sedmimístný kód, zahrnující veškeré NVB parametry a simulaci umístění zóny vidění do blízka. Aplikace nám umožňuje přesnou vizualizaci kombinace posturální a behaviorální složky a zároveň získá přesného chování klienta při pohledu do blízka. Tyto parametry nám ovlivňují například:

- In-set – nastavení pro každé oko individuálně
- Délku progresu
- Preferenci OP či OL – dominantní oko
- Šířku zorného pole
- Plovoucí efekt
- Optimalizaci umístění bodu pro pohled do blízka

Při kombinaci těchto hodnot ve spojení s personalizací Eyecode dosáhneme maximálního komfortu při pohledu do jakékoliv pohledové vzdálenosti, ale hlavně pro lepší výkon v oblasti okolo 60-85% adice.

Souhrn Varilux X series s NVB

- Rychlá adaptace
 - o 82% uživatelů zaznamenalo rychlou adaptaci od prvního dne
- Snadný přechod ve vzdálenosti na délku paže
 - o 94% uživatelů zaznamenalo jednodušší nalezení pohledové zóny pro vidění na střední a blízkou vzdálenost
- Snadná adaptace
 - o 90% uživatelů uvádí snadnou adaptaci pro všechny úhly pohledu
- Rychlé a snadné měření
 - o 98% měřených uvádí snadné měření NVB

Čočky Varilux X series jsou určeny pro zákazníky s vysokými nároky na vidění a touhou po nejmodernější personalizaci, pro rychlé přestřování mezi různými vzdálenostmi a nositele pociťující vizuální omezení, zejména na střední pohledovou vzdálenost.

Novinky v očním lékařství

doc. MUDr. Synek Svatopluk, CSc.

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

V současné době by bylo třeba vyhodnotit úspěšnost použití **femtosekundového laseru** v refrakční a kataraktové chirurgii. Problémem je vysoká pořizovací cena, provozní náklady a nároky na finanční spoluúčast pacienta. Přesto v současné době ve světě je 1/3 operace katarakty dělána pomocí laseru. Na trhu je Victus (Bausch + Lomb), LenSx (Alcon) a OptiMedica Catalyst (Abbot Medical Optics), který využívá interface pomocí tekutiny, což zaručuje možnost bezkonfliktního použití OCT a Laseru. Všechny tyto přístroje bohužel postrádají možnost dokončit extrakci čočky a implantaci IOL. V refrakční chirurgii WaveTec VeriEye nabízí intraoperativní ORA systém pro wavefront analýzu.

Nitrooční čočky v současné době korigují aberace, refrakční vadu a astigmatismus. Akomodující a presbyopické nitrooční čočky jsou stále ve vývoji.

Elenza je elektronicky akomodující IOL. Využívá technologii LCD a dobíjející mikro akumulátory s předpokládanou životností 5 let. Co bude po této době je stále předmětem diskusí.

U rohovky se stále jako nejlepší pro korekci presbyopie jeví **rohovkové inlay**. Re Vision Optics nabízí intracorneální hydrogelovou čočku pro implantaci do stromatu. AcuFokus Kam-ra používá stenopeickou štěrbinu pro korekci presbyopie.

Velkým pokrokem je využití **cross-linkingu** pro zpevnění rohovky při použití riboflavinu, excitaci 370nm UV-A světlem při využití akcelerované techniky, která zkrátila ošetření z 1 hodiny na 10 minut.

Jaké pokroky můžeme očekávat v diagnostice a léčení **očních infekcí**? Z klinického obrazu nelze odlišit bakteriální a virovou nákazu. Více jak 90 % infekcí je léčeno antibiotiky, přitom pouze polovina je bakteriálního původu. AdenoPlus nabízí rychlý diagnostický detektor pro potvrzení virové infekce.

V léčbě **glaukomu** se stále hledají neuroprotektivní léky. Apoptóza je programovaná buněčná smrt. Bylo nalezeno, že Oxid dusíku působí jako důležitý komunikátor mezi buňkami. Je tvořen z L-argininu nitroxid syntetázou. Účastní se vazodilatace, kontrakce trámčiny, neurotransmise,

zánětu a apoptóze. V klinické studiu jsou léky, které jsou injikované do oka, například cytidin-5-difosfocholin, které zvyšují odtokovou snadnost. Dalším způsobem je elektrostimulace nebo elektroforéza pomocí kontaktních čoček, usnadňující průnik léků do oka. Je třeba zmínit i Memantine, glutamát receptor antagonist, který se používá jako neuroprotektivní lék u Alzheimerovy choroby. Využití kmenových buněk v současné době je zatím nereálné. Léky například brimonidine působící na alfa adrenoreceptory se ze začátku jevil jak neuroprotektivní lék, ale současná data to nepotvrzují. V této indikaci se sleduje Caspase inhibitor.

Je známo, že zrakový nerv neregeneruje. Z gangliových buněk je uvolňovaný inhibitor, který blokuje růst neuronů. V této souvislosti je studován oligodendrocytový protein Nogo, který se používá při poranění míchy a je možné, že bude účinkovat i u jiných neurodegenerativních onemocnění.

Budoucnost měření nitroočního tlaku je v možnosti kontinuální sledování.

Implandata zkonstruovala mikrosensor, který se implantuje do oka, externí přístroj pak kontinuálně měří a ukládá data.

Sensimed Triggerfish Sensor je v měkké kontaktní čočce, který měří změny mechaniku korneosklerálního spojení. Získaná data korelují s fluktuací nitroočního tlaku.

V chirurgii glaukomu se objevují implantáty, které usnadňují odtok nitrooční tekutiny. Glaukos IStent vytváří komunikaci skrze trámčinu, je možné jej použít například i při operaci katarakty. Ivantis Hydrus Microstent se zavádí do Schlemmova kanálu, je šetrnější než většina ostatních zákroků. Rheon Medical využívá EPFL implantát, který sestává ze silikonové trubičky a excentrického magnetického disku, jehož pootočením je možné regulovat odtok nitrooční tekutiny. AqueSys XEN Gel Stent je velikosti 1/3 lidského vlasu vyrobený z kolagenu a umožňuje odtok z přední komory do subkonjunktiválního prostoru.

V léčbě **sítnice** především u vlhké formy makulární degenerace se využívají léky blokující VGF- (vessel like growth faktor). První generace léků Macugen byla překonána novou řadou Lucentis. Omezujícím faktorem je cena preparátů. Off Label léčba Avastinem začíná být nahrazována Avastin biosimilars, která zpřístupní léčbu většímu počtu nemocných. Nové léky zahrnují aflibercept -Eylea, která umožňuje méně častou aplikaci- 3 x po měsíci, pak po 2. Indikací je i žilní okluse v. centralis retinae. Dalším lékem je Jetea (ocriplasmin), je to proteolytický enzym, způsobující uvolnění sklivcových vláken z Makuly i vitreomakulární adheze. AMD je charakterizována též u suché formy depozity mezi RPE a Bruchovou

membránou. Jsou to amyloid, vitronectine, apolipoprotein a jiné. V klinickém testování jsou protilátky anti-amyloid -beta.

Jinou cestou je využití mikroRNA, které regulují expresi genů a tím je možné regulovat choroidální neovaskularizace a odumírání RPE.

V léčbě diabetické retinopatie zůstává zlatým standardem laser a vitrektomie. Bohužel tyto terapie jsou použitelné u pokročilých stádií. Studují se možnosti využití antioxidantů, tlumící cévní proliferaci. V USA v této indikaci je schválený Lucentis, používají se i intravitreální implantáty kortikosteroidů -Ocusert.

U retinopatie nedonošených se ukazuje, že špatný vývoj dítěte ovlivňuje snížená produkce insulin-like growth faktor (IGF-I), který dokáže zabránit orgánovým komplikacím, včetně sítnice.

Oraya Therapeutics využívá nízkovoltážní rentgenové paprsky pro utlumení neovaskularizací u AMD. Ukazuje se synergický účinek ve spojení s antiVGF léčbou.

Dalším problémem jsou **léky postupně uvolňující systémy**, které souvisejí s compliance pacientů. V oku existuje rohovková bariéra, hematookulární bariéra. V současné době intravitreální implantáty (Vitrasert), Retisert nebo Iluvien umožňují uvolňování léků od 6 měsíců do 3let. Avšak co schází jsou léky na přední segment oka. Zkoušejí se mucoadheziva, polymery a nanočástice, které by usnadnily průnik skrze rohovku.

Amorphex Therapeutics vyvinul Topical Ophthalmic Drug Delivery Device, který může být nasycen prostaglandiny, timololem, prednisonem, brimonidinem nebo ibuprofenem. Vloží se pouze drobný kousek plastiku pod horní víčko.

QLT použil metodu zátek do slzných bodů, které jsou nasyceny léky a postupně uvolňovány do spojivkového vaku. V případě potřeby je lze vyjmout.

EyeGate II Delivery System využívá iontoforézum pro léčbu kortikosteroidy

Neurotech využívá implantát, který je tvořený pozdrem, uvnitř kterého jsou RPE, které jsou schopny produkovat cytokiny, monoklonální protilátky a jiné. Pouzdro je tvořeno semipermeabilní polysulfonovou membránou, uvnitř kterého jsou sklady polyethylentereftátu uchovávající léčebné buňky.

V diagnostice a léčbě **suchého oka** nabízí Tearlab přístroj na měření osmolarity, zvýšená osmolarita je příznakem onemocnění. Z dalších se využívá diagnostika Lactoferinu. Novinkou je od SARcode Bioscience 5% roztok Lifitegrastu. Je to lék, blokující T-buňky zánětu.

Nácvik s pomůckami pro slabozraké

Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

U klientů, kterým nestačí pro korekci své oční vady běžné optické korekční pomůcky, jakými jsou brýle a kontaktní čočky, je mnohdy potřeba nabídnout některou ze speciálních pomůcek. Nejde jen o samotný výběr pomůcky, ale především je na nás odbornících, naučit je správnému zacházení a používání takových pomůcek.

Rehabilitace zrakových funkcí čerpá zejména z tradičních oblastí oftalmologie, optometrie, ergoterapie a sociologie. Neméně důležitá je však psychologie. Určitou roli hraje fakt, že pro zrakově znevýhodněné jedince jsou stále více dostupné moderní technologie a služby, které mohou ve svém běžném životě denně využívat.

Každý takový rehabilitační proces začíná vstupním rozhovorem s klientem, kdy je možné vytýčit priority pro klienta podle jeho potřeb, požadavků a možností. Posuzují se nejen zrakové funkce, ale také všechny jeho kognitivní schopnosti. Lze tak následně měřit, hodnotit a dokumentovat změny, které nastaly vlivem postižení zraku. Respektive podle zdravotnické dokumentace srovnávat současnou situaci zraku se stavem, který nastal před těmito změnami. K běžným oftalmologickým vyšetření kvality zrakových funkcí patří posouzení zrakové ostrosti, kontrastní citlivosti, binokulární spolupráce, okoohybných funkcí, zjištění přítomnosti refrakčních vad, perimetrie, vyšetření zrakové dráhy a korového centra, včetně světelné percepce.

Posouzení funkčního vidění a rehabilitační proces u slabozrakých jedinců je nezbytným pro správné posouzení rutinních úkolů, které osoba se zrakovým postižením denně provádí. Nejvyšší nároky bývají kladeny především pro dívání na blízko.

Zpravidla v odborných centrech a organizacích (např. Tyfloservis) je pak stanoven konkrétní rehabilitační plán pro daného klienta. Podle jeho nároků mu jsou nabídnuty různé optické pomůcky, případně jejich kombinace.

Pokud se jedná o jednodušší pomůcky, jako jsou jednoduché lupy, je důležité několik věcí a situací. Především pomůcky musí být funkční a čisté, tedy bez mechanických poškození, škrábanců apod. Pokud klient používá pomůcku poprvé, jsou mu vysvětleny všechny principy a zásady s manipulací a úspěšným používáním této pomůcky. Dále je seznámen s tím, jak samotná pomůcka zobrazuje a jak vytváří pozorovaný předmět na sítnici oka. Také jsou mu prezentovány

situace, kdy je pomůcka špatně používána a vytváří zkreslený a nedokonalý obraz. Toto by jeho rehabilitační proces narušovalo a demotivovalo by ho. Pro možné zvýšení zrakových funkcí je vhodné, aby klient měl, pokud je to možné, také odpovídající a správnou korekční pomůcku – brýle. Během zácviku je možné využívat i okluzní terapii a posílit tak i okoohybné schopnosti. Při práci na blízko je nezbytné správné a adekvátní osvětlení. Klient nesmí být oslněn, protože by docházelo k nežádoucím efektům při zobrazení, rušivým jevům a zvýšené únavě. Vše je závislé na velikosti zvětšení obrazu, které daná optická pomůcka umožňuje. Součástí rehabilitačního procesu též bývá zrakový trénink, kterým lze mnohdy snížené zrakové funkce podpořit.

Při každém nácviku s optickou pomůckou (obr. 1) je vyžadována trpělivost, laskavost a ochota vše klientovi (mnohdy i vícekrát) vysvětlit. Během sezení je třeba se klientovi po celou věnovat, mít na něj dostatek času a podporovat ho.



Obr. 1 Nácvik s optickou pomůckou - polokoulí (zdroj: <http://li129-107.members.linode.com/for-professionals/practice-management/>, cit. 22.8.2017)

Podle typu a stupně očního postižení je také možné jedincům se sníženými zrakovými funkcemi nabídnout elektronické zvětšovací pomůcky. Dnes jsou moderní zejména různé formy mobilních telefonů, tabletů, smartphonů a dalších digitálních zařízení. Tyto již nabízí širší uplatnění a umožní především vyšší rozsahy zvětšení obrazu. Je až s podivem, jaké množství klientů (zejména starších) má kladný vztah k moderním zařízením a rádi se učí s těmito pomůckami pracovat. Mezi hlavní výhody patří pozvolná změna zvětšení (zoom), možnost nastavení požadovaného jasů a kontrastu, případně inverzní zobrazení. Je tak s nimi možné číst v případech, kdy běžná lupa již nestačí. Ale i tyto technologie mají své limity. Pro výsledné

zobrazení se využívají matematické algoritmy, které však mají některé z nabízených parametrů upraveny – jedná se například o prostorovou frekvenci, rozsah jasu nebo kvalitu okrajů. Vše je tak otázkou hardwarových nastavení a kombinace s vhodnou obrazovkou.

K další vynikající technologii patří displej, umístěný přímo na hlavě klienta, což usnadňuje tzv. hands-free používání. Klientovi se nabízí buď virtuální vidění, které klientovi simuluje a nahrazuje jeho přirozené vidění. Zařízení prezentované jako „chytré brýle“ (obr. 2), obsahuje miniaturní displej umístěný přímo před očima, kde jsou optické členy, dvě malé kamery, gyroskop, kompas, GPS, obrazovka může navíc zobrazovat v požadovaném zvětšení.

Čím technicky složitější zařízení, tím je potřeba určitá manuální schopnost i inteligence pro porozumění zacházení s danou pomůckou.



Obr. 2 Chytré brýle (zdroj: <http://www.goodnet.org/articles/4-innovative-technologies-to-help-blind-people-see-again>, cit. 30.8.2017)

Obdobná zařízení zprostředkovávají zrakovou informaci transformací zvuku a hmatu, čím umožní klientům se zrakovým postižením „vidět“ své okolí.

Každá pomůcka určená pro jedince se sníženými zrakovými funkcemi má své výhody a nevýhody. Nelze je tedy doporučovat plošně a každému klientovi. Je vždy na odbornících, aby

správně vyhodnotily potřeby a možnosti svých klientů a podle toho doporučily adekvátní pomůcku pro zlepšení zrakových funkcí.

Změny barvocitu u probandů s chromagenovým filtrem

Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D., Mgr. Lucie Patočková

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

Abstrakt:

Cílem naší studie bylo prokázat vliv barveného chromagenového filtru na kvalitu barveného vidění. Dále jsme chtěli porovnat kvalitu barveného vidění zdravých jedinců s jedinci s onemocněním makuly.

V naší studii jsme vyšetřili celkem 39 probandů. V první skupině jsme měli 13 probandů s průměrným věkem 23 let bez významné oční patologie. V druhé skupině bylo 13 pacientů s průměrným věkem 68 let s chorobou makuly. Ve třetí, stejně početné skupině se nacházeli probandi s průměrným věkem 64 let, kteří neměli diagnostikované významné oční onemocnění. Pro vyšetření jsme použili tyto seřazovací testy barvocitu: Farnsworth-Munsell test a Lanthony test. Vyhodnocení jsme prováděli dle metodiky autorů Vingryse a King-Smitha.

Zjistili jsme, že průměrná hodnota celkového chybového skóre (TES) u zdravých pacientů s barevným chromagenovým filtrem se neliší od hodnoty TES u pacientů s chorobou makuly ($p = 0,86$). Dále jsme zjistili, že chromagenový filtr statisticky významně mění barvocit ve skupině mladých probandů ($p = 0,01$). Klinicky se ale nejedná o vážnou poruchu barvocitu (TES = 107,46 a CI 1,42). Další výsledek studie ukázal, že není statisticky významný rozdíl v barvocitu mladých probandů bez významné oční patologie (průměrný věk 23 let) a starších probandů bez oční patologie (průměrný věk 64 let), kdy $p = 0,58$.

Závěrem můžeme konstatovat, že zelený barvený chromagenový filtr nebude mít negativní vliv na barvocit dyslektických pacientů, kteří budou tuto pomůcku každodenně používat. Dále jsme demonstrovali, že zhoršení barvocitu u pacientů s makulopatiemi není významné pro praktické rozlišení barev, ale jedná se o klinicky významnou změnu barvocitu (diagnostika primárního onemocnění). V neposlední řadě jsme prokázali, že není statisticky významný rozdíl v barvocitu mladých a starších probandů bez oční patologie (23 let versus 64 let).

Úvod

Z literatury víme, že barvocit pacienta může být negativně ovlivněn nejen vrozenou poruchou barvocitu, ale i získanou poruchou barvocitu (Kuchynka 2007). Vrozená porucha barvocitu podle své závažnosti sice přináší pacientovi jistá omezení (pracovní omezení nebo omezení řídičského oprávnění dle vyhlášky 72/2011Sb.), klinicky významnější je ale získaná porucha barvocitu. Ta může být způsobena chronickým onemocněním (např. glaukom, diabetická retinopatie, roztroušená skleróza ad.), úrazem (krvácení do oka, odchlípení sítnice ad.), léky (antibiotika, barbituráty, anti-tuberkulotika ad.), působením chemických látek (oxid uhelnatý, olovo ad.) nebo stárnutím (degenerativní změny sítnice, opacity ad.) (Králiček 2002).

Získané poruchy barvocitu ve většině případů ukazují na závažné systémové nebo oční změny, které vznikají například v důsledku výše uvedených onemocnění. V těchto případech je třeba včasné diagnózy a zahájení správné terapie (Rozsival 2006).

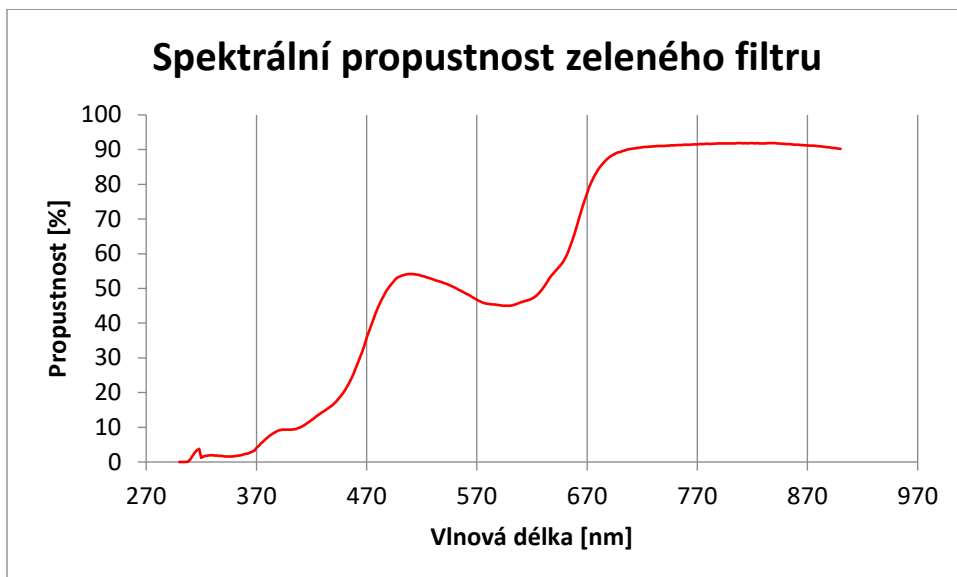
U vrozených poruch barvocitu je možné použít komerčně dostupné systémy pro korekci poruch barvocitu (například Chromagen, X-Chrom ad.). Tyto systémy jsou založené na absorpci určité části světelného spektra. Vrozené poruchy barvocitu není možné zcela odstranit, ale je možné vhodnou úpravou světla přicházejícího do oka (filtrováním) změnit celkový barevný vjem (Albon 2008).

Některý typy systémů pro korekci poruch barvocitu (Chromagen, Irlen systém) se také osvědčily jako vhodné pomůcky pro pacienty se specifickými poruchami učení (např. dyslexie). Podle tak zvané magnocelulární teorie, chromagenové čočky umožňují pacientům lépe koordinovat oční pohyby při čtení a tím umožňují rychlejší a kvalitnější čtení (Harris 2015, Wilkins 2010).

Cílem této práce je zjistit, jak intenzivně bude ovlivňovat chromagenová brýlová čočka neporušený barvocit. Tato situace nastává, když tyto speciální čočky jsou použity pro zlepšení čtenářských dovedností u pacientů se specifickou poruchou učení.

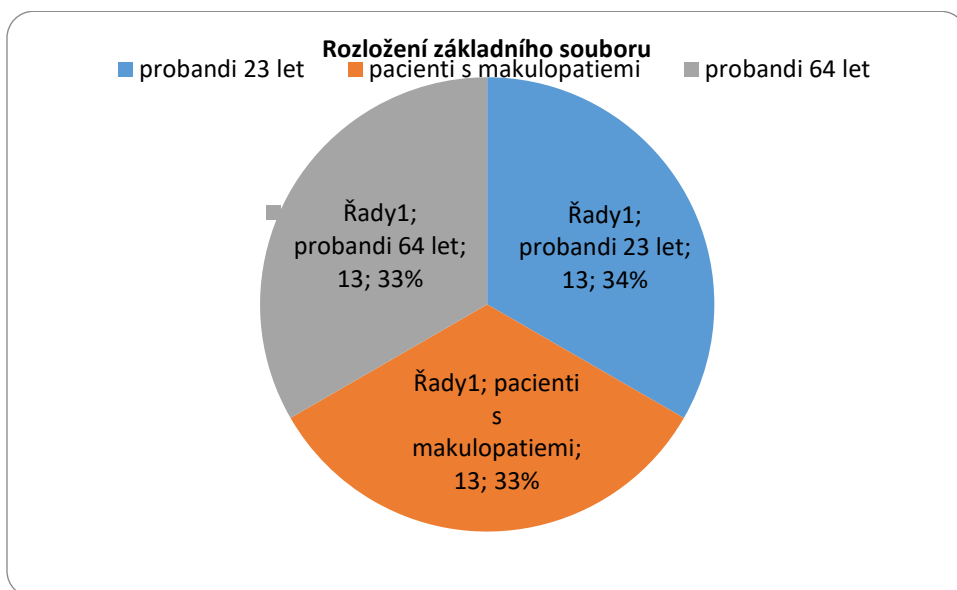
Metodika:

K dispozici jsme měli 13 probandů s průměrným věkem 23 let (SD 0,88) bez významné oční i celkové patologie. Po kontrole subjektivní refrakce jsme těmto probandům předložili digitální verzi Farnsworth-Munsellova testu (FM-100 test). Probandi provedli aktivně tento test nejprve naturálně s adekvátní brýlovou korekcí (nebo bez korekce při visu 1,0) bez chromagenového filtru a následně s binokulárním použitím zeleného chromagenového filtru. Níže uvádíme spektrální charakteristiku daného zeleného chromagenového filtru.



Obrázek 1: Spektrální charakteristika zeleného chromagenového filtru.

Díky souběžně běžící studii (Patočková 2017) jsme měli možnost výsledky tohoto vyšetření konfrontovat s pacienty s makulopatiemi (VPMD, DME, CME celkem 13 pacientů s průměrným věkem 68 let) a staršími pacienty bez významných očních patologií (také 13 pacientů) s průměrným věkem 64 let. Tito probandi podstoupili měření barvocitu s adekvátní brýlovou korekcí na Lanthonyho seřazovacím testu. Výsledná data byla přepočítána pro konfrontaci s FM-100 testem.



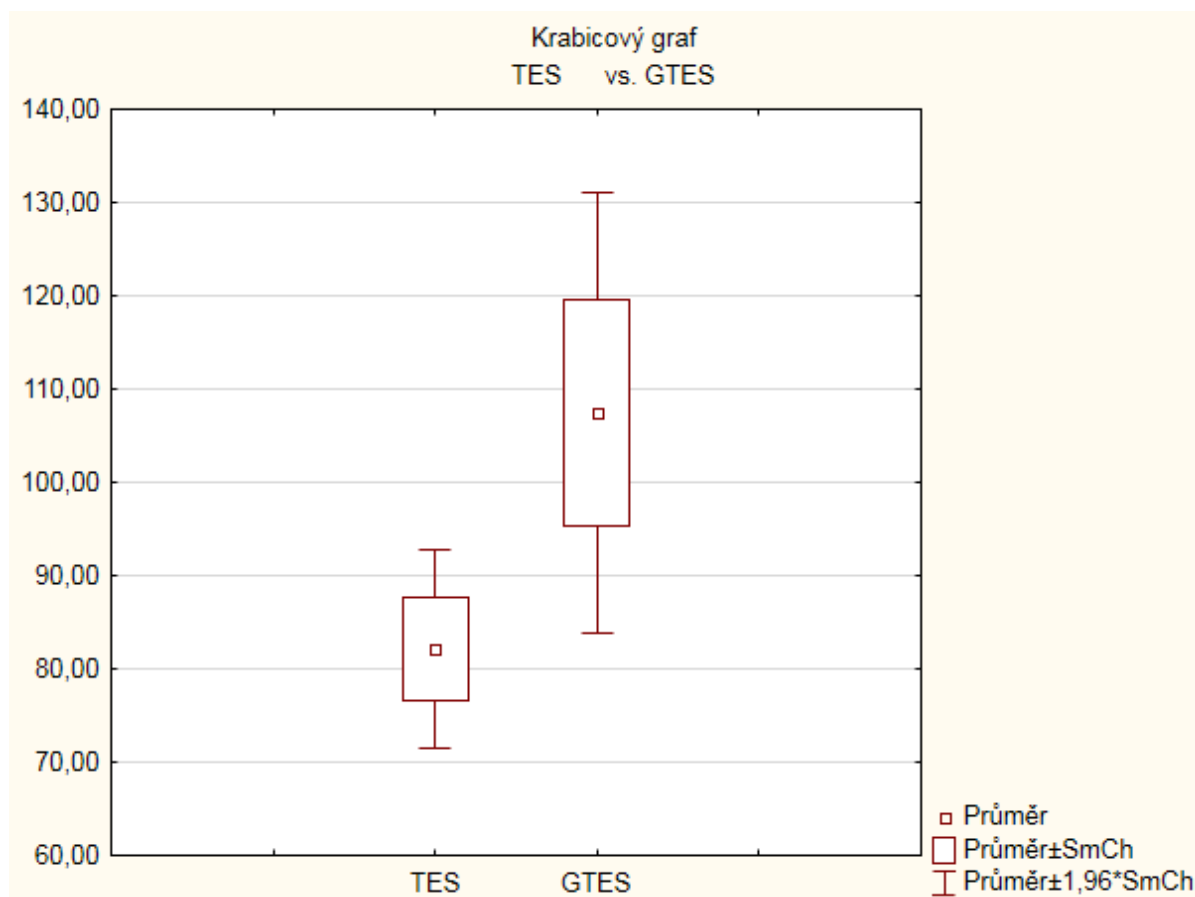
Obrázek 2: Rozložení probandů v základním souboru. Celkem 39 probandů.

Výsledky byly převedeny do tabulky MS Excel a následně statisticky vyhodnoceny za pomoci statistického programu Statistika verze 12 firmy STATSOFT a MedCalc.

Výsledky

U všech probandů jsme použili seřazovací test pro vyšetření barvocitu (FM-100 test nebo Lanthonyho test) a analýzu barvocitu dle Vingryse a King-Smitha (1988). U každého probanda jsme tedy získali hodnotu celkového chybového skóre (TES), úhlu anomálie (UA), indexu výběru (SI) a indexu záměny (CI). Celkové chybové skóre a hodnota CI ukazují na závažnost porušení barvocitu (dichromázie versus anomální trichromázie). Hodnoty TES nad 100 bodů a CI nad 2 se dají považovat za signifikantní pro poruchu barvocitu. Úhel anomálie ukazuje na typ poruchy barvocitu. Hodnoty přibližně od +10 do +50 ukazují na poruchu barvocitu v červené oblasti (protanomálie, protanopie), hodnoty přibližně od -10 do -50 ukazují na poruchu v zelené oblasti (deuteranomálie, deuteranopie) a hodnoty přibližně od -60 do -85 ukazují na poruchu v modré oblasti (tritanomálie, tritanopie).

Na základě kontroly normality dat (Lilliefors test) jsme zjistili normalitu dat jen u celkového chybového skóre. Pro porovnání těchto veličin jsme tedy použili parametrický T-test a u ostatních veličin Wilcoxonův test. Hladina statistické významnosti byla zvolena $p = 0,05$. Níže uvádíme vybrané výsledky, které považujeme za nejpodstatnější.

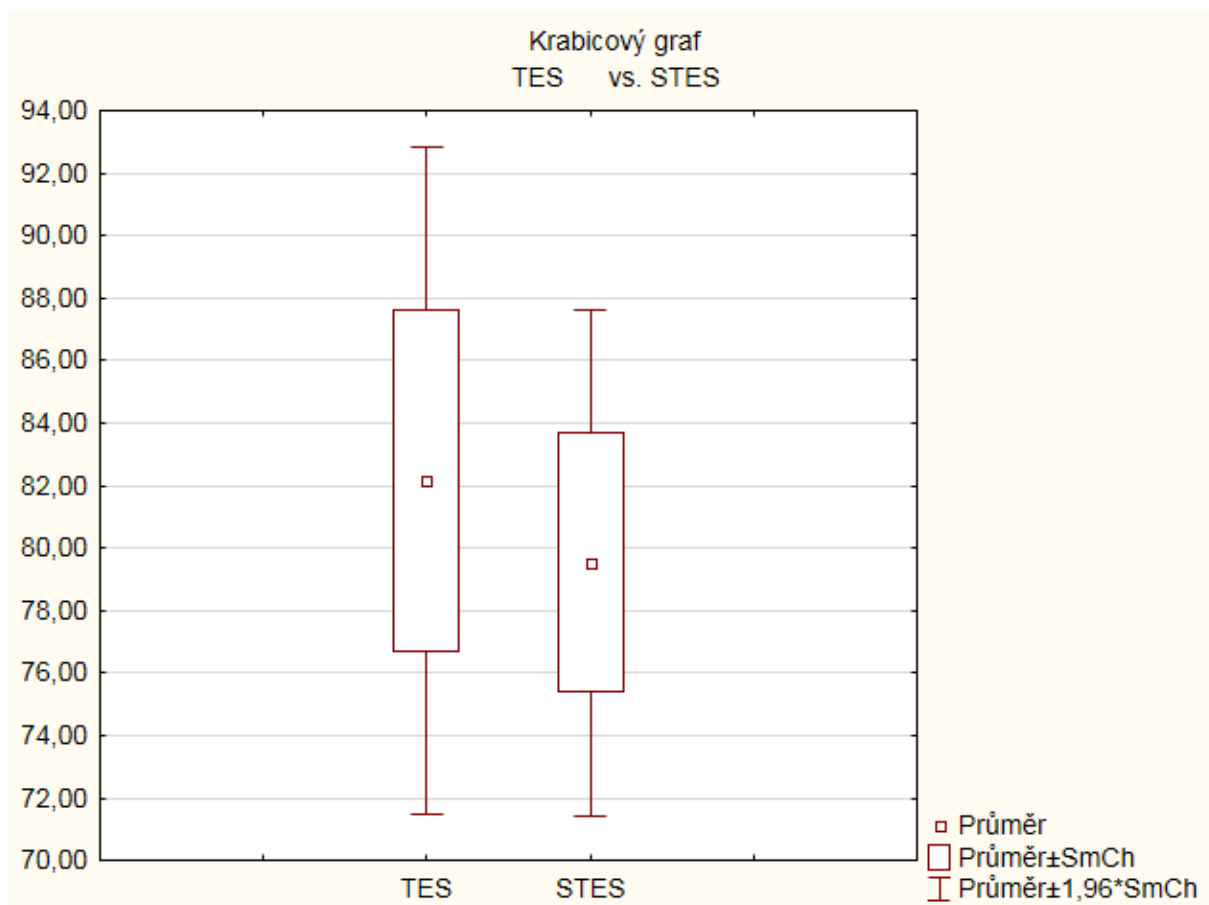


Obrázek 3: Krabicový graf pro průměrné celkové chybové skóre bez zeleného filtru (TES) a s filtrem (GTES).

t-test pro závislé vzorky (Tabulka1) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$										
Proměnná	Průměr	Sm.odch.	N	Rozdíl	Sm.odch. rozdílu	t	sv	p	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%
TES	82,1538	19,63774								
GTES	107,4615	43,43312	13	-25,3077	33,42002	-2,73035	12	0,018255	-45,5032	-5,11218

Tabulka 1: Výsledek T-testu pro porovnání TES a GTES

Výše uvedené výsledky ukazují na statisticky významný rozdíl ($p = 0,018$) v parametru celkové chybové skóre barvocitu bez použití zeleného chromagenového filtru a se zeleným chromagenovým filtrem. To dokazuje, že použití zeleného barveného filtru způsobí významnou změnu barvocitu. Původní průměrná hodnota TES = 82,15 se zvýšila na GTES = 107,46. V důsledku se ale jedná o hodnotu, která je velice nízká. Průměrný C-index se zeleným filtrem vzrostl pouze z 1,40 na 1,42 . Proto se domníváme, že tato změna nebude mít negativní vliv na barvocit u pacientů, které používají chromagenové filtry pro zlepšení čtenářských dovedností.

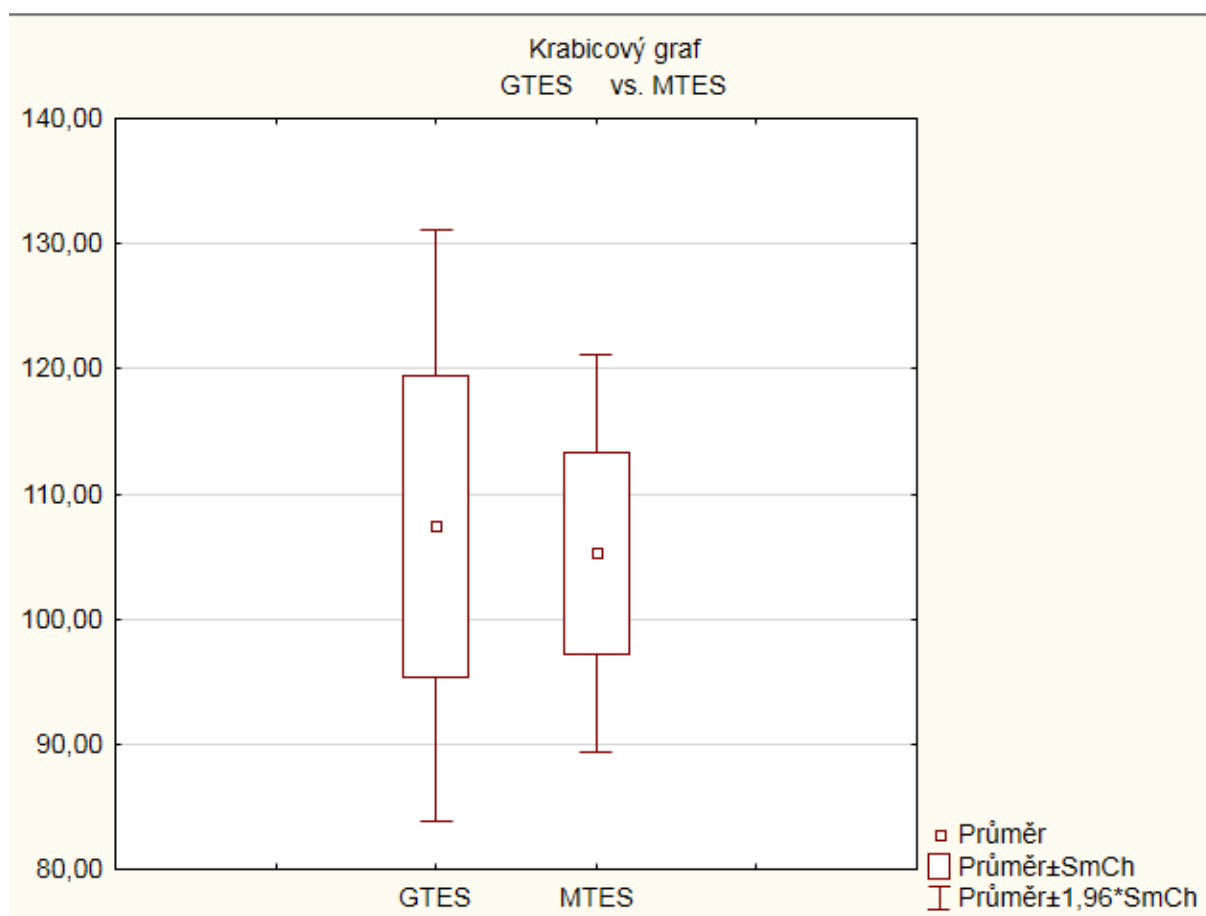


Obrázek 4: Krabicový graf pro průměrné celkové chybové skóre bez zeleného filtru (TES) a u starších pacientů (STES).

t-test pro závislé vzorky (tes vs gtes) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$										
Proměnná	Průměr	Sm.odch.	N	Rozdíl	Sm.odch. rozdílu	t	sv	p	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%
TES	82,15385	19,63774								
STES	79,52300	14,92316	13	2,630846	16,92562	0,560432	12	0,585497	-7,59720	12,85889

Tabulka 2: Výsledek T-testu pro porovnání TES a STES.

Výše uvedené výsledky nepotvrzují, že dle T-testu ($p = 0,585$) je statisticky významný rozdíl mezi barvocitem u mladých pacientů (průměrný věk 23 let) a starších pacientů (průměrný věk 64 let) bez patologií. Průměrná hodnota TES = 82,15 se tedy ze statistického hlediska neliší od hodnoty STES = 79,52. Můžeme tedy říci, že starší pacienti bez očních patologií měli podobně kvalitní barvocit jako pacienti mladí.



Obrázek 5: Krabicový graf pro průměrné celkové chybové skóre se zeleným filtrem (GTES) a u pacientů s makulopatiemi (MTES).

t-test pro závislé vzorky (tes vs gtes) Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$										
Proměnná	Průměr	Sm.odch.	N	Rozdíl	Sm.odch. rozdílu	t	sv	p	Int. spolehl. -95,000%	Int. spolehl. +95,000%
GTES	107,4615	43,43312								
MTES	105,2760	29,21075	13	2,185538	45,16778	0,174462	12	0,864411	-25,1091	29,48015

Tabulka 3: Výsledek T-testu pro porovnání GTES a MTES.

Výše uvedené výsledky ukazují, že mezi průměrnou hodnotou u probandů se zeleným filtrem (GTES = 107,46) a průměrnou hodnotou barvocitu u pacientů s makulopatiemi (MTES = 105,27) nebyl nalezen statisticky významný rozdíl ($p = 0,864$). Tento výsledek ukazuje, že jak výraznému zhoršení barvocitu může dojít u pacientů s makulopatiemi. Zhoršení barvocitu u pacientů s makulopatiemi tedy můžeme přirovnat k účinku zeleného chromagenového filtru. Získaná porucha barvocitu u pacientů tedy nemusí být prakticky významná (pacient si neplete základní barvy), ale je významná klinicky.

Diskuse

Algis et al. (1988) ve své práci publikovali průměrné hodnoty celkového chybového skóre (TES = 62) a indexu záměny (CI = 1,0) u skupiny 45 probandů bez poruchy barvocitu. V našem souboru jsme naměřili u 13 pacientů bez poruchy barvocitu průměrnou hodnotu TES = 82,16 a hodnotu CI = 1,40.

Zajímalo nás, jak bude barvocit probandů ovlivněn zelenou chromogenovou čočkou při binokulárním použití. K tomuto nastavení dochází u pacientů, kteří používají chromagenové čočky ke zlepšení čtenářských dovedností při specifických poruchách učení. Ve studii autorky Odvárkové (2017) byl nejčastěji voleným filtrem pro korekci dyslexie právě zelený filtr s podobnou spektrální propustností.

Účinek barvených filtrů na zlepšení rychlosti a přesnosti čtení u pacientů se specifickými poruchami učení byl již prokázán v mnoha studiích. Například Wilkins a Evans (2010) uvádí zlepšení 5 % u 1/3 jedinců ve zkoumaném souboru. Evans et al. (2014) zaznamenal dokonce zlepšení čtenářských dovedností u 80 % probandů.

Barevné filtry nepůsobí pouze na zlepšení dyslektických potíží, ale působí i na zlepšení zrakového stresu, jak dokazuje například studie Kruka et al. (2008). Poslední výzkum (Singleton et al. 2005, Uccula et al. 2014) ukazuje na to, že dyslexie a zrakový stres jsou na sobě nezávislé problémy.

V naší studii jsme ověřili, že po použití zeleného chromagenového filtru sice dochází k významnému zhoršení barvocitu (TES na GTES), ale hodnota průměrného GTES a CI by nepřesáhla hranici, která by omezovala běžné vnímání barev. Chromagenové brýle tak mohou být používány po celý den (například i řidiči automobilů) a nejen na čtení.

Při srovnání s daty z další studie (Patočková 2017) můžeme konstatovat, že průměrná hodnota TES (GTES) u mladých pacientů s průměrným věkem 23 let a po použití zeleného chromagenového filtru nabyly hodnot, které se statisticky významně neliší od průměrných hodnot TES (MTES) pacientů s chorobami makuly. Z toho vyplývá, že toto drobné zhoršení barvocitu nebude mít vliv na běžné vnímání barev, ale z klinického hlediska je významné. V raných stádiích onemocnění makuly umožňuje potvrdit změny probíhající na úrovni světločivných elementů a dalších neuronů sítnice. Proto je důležité u těchto pacientů používat testy barvocitu a kontrolovat případné změny v jeho vnímání.

Další studie (například Kinnear PR, Sahraie A 2002, Schneck ME et. al 2014) uvádí zhoršení barvocitu s věkem u skupiny pacientů. V naší studii jsme toto zhoršení neprokázali (TES versus STES, $p = 0,585$).

Závěr

V naší studii jsme měli k dispozici celkem 39 probandů. U všech jsme vyšetřovali barvocit pomocí seřazovacích testů (FM-100 a Lanthonyho test). Zjistili jsme, že průměrná hodnota celkového chybového skóre u mladých pacientů (průměrný věk 23 let) s chromagenovým zeleným filtrem se neliší od chybového skóre pacientů s chorobami makuly (VPMD, DME, CME). Dále jsme zjistili, že průměrné celkové chybové skóre mladých pacientů se neliší od průměrného chybového skóre starších pacientů (průměrný věk 23 let versus 64 let, TES versus STES). V neposlední řadě jsme prokázali, že při použití zeleného chromagenového filtru u skupiny mladých probandů s průměrným věkem 23 let došlo ke statisticky významnému zhoršení průměrného chybového skóre TES. Výsledná hodnota průměrného GTES dosáhla hodnoty 107, 46 a index záměny CI vzrostl na hodnotu 1,42, což z praktického hlediska nepředstavuje významné zhoršení barvocitu. Z klinického hlediska se ale jedná o signifikantní změnu barvocitu.

Práce vznikla v rámci projektu specifického výzkumu rektora MUNI/A/0904/2016.

Literatura

1. Albon, E. et. al.: The effectiveness and costeffectiveness of coloured filters for reading disability: A systematic review. Studley: University of Birmingham - Dept. of Public Health & Epidemiology, 2008. ISBN 0704426951.
2. Algis, J., Vingrys, P., King –Smith E.: A Quantitative Scoring Technique For Panel Tests of Color Vision, Investigative Ophthalmology and Visual Science, Vol. 29, No. 1, January 1988.
3. Evans, B. et al.: Coloured filters may reduce symptoms of dyslexia in those with visual stress. c2014 [online]. Cited [27.1.2017]. Dostupná na: <http://arro.anglia.ac.uk/346038/1/bmj.g5882.full-2.pdf>.
4. Harris, DJD., Latto R.: The Effect of a New System of Haplosopic Coloured Filters on Rate of Reading and Visual Fatigue in Dyslexics. c2015 [online]. ChromaGen Vision, [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: http://www.ireadbetternow.com/files/pictures/Liverpool_Study.pdf.
5. Kinnear, PR, Sahraie A. New Farnsworth-Munsell 100 hue test norms of normal observers for each year of age 5-22 and for age decades 30-70. Br J Ophthalmol. 2002;86:1408–11.
6. Králíček, P.: Úvod do speciální neurofyziologie. 2. vydání. Praha: Karolinum, 2002. 230 s. ISBN 8024603500.
7. Kruk, R. et al.: Visual processing characteristics of children with Meares-Irlen syndrome. c2008 [online]. Citováno [22.3.2017]. Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18201334>.
8. Kuchynka, P. et al.: Oční lékařství. Praha: Grada Publishing a.s., 2007. ISBN 802471163X. Počet stran: 768.
9. Odvářková, Z. Využití barevných folií pro kompenzaci specifických poruch učení. Magisterská práce. Masarykova univerzita Brno. 2017. Vedoucí práce Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.
10. Patočková, L.: Porucha barvocitu u pacientů s onemocněním žluté skvrny. In Trendy v oční optice 2017. Praha: S-Press Publishing, 2017. s. 28-29, 40 s. ISBN 978-80-87862-11-7.
11. Rozsival, P. a kol.: Oční lékařství. Praha: Galén, 2006. 363 s. ISBN 80-7262404-0.
12. Schneck, ME et al.: Comparison of Panel D-15 Test in a Large Older Population. Optom Vis Sci. 2014 Mar. 91(3): 284-290.
13. Singleton, C. et al.: Visual stress in adults with and without dyslexia. c2005 [online]. Citováno [3.3.2017]. Dostupné na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9817.2005.00275.x/abstract>.

14. Uccula, A. et al.: Colors, colored overlays, and reading skills. *Frontiers in Psychology* no. 7/2014, vol. 5.
15. Vingrys, AJ, King-Smith, PE: A quantitative scoring technique for panel tests of color vision. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1988 Jan;29(1):50-63.
16. Wilkins, AJ; Evans B.: Visual stress, its treatment with spectral filters, and its relationship to visually induced motion sickness. *Applied Ergonomics.* c2010 [online]. Vol. 509-515 [cit. 2016-07-25]. ISSN 00036870. pp. 41 – 45. Dostupné z: <http://www.essex.ac.uk/psychology/overlays/2009-184.pdf>.

Fyziologické denní změny poloměrů křivosti přední plochy rohovky

Mgr. Dana Albrechtová, Mgr. Sylvie Petrová

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

Anotace:

Tato studie je částí z celkového výzkumu zaměřeného na zjištění vlivu kontaktních čoček na zakřivení přední plochy rohovky. Abychom byli schopni určit toto možné ovlivnění je nutné znát změny zakřivení přední plochy rohovky v průběhu denní doby za standardních podmínek. V rámci výzkumu bylo změřeno dohromady 21 osob s věkovým průměrem 21,5 let. Měření bylo prováděno na dvou přístrojích – rohovkovém topografu a autokeratorefraktometru a to 4x v průběhu celého dne v časech 9:30, 12:00, 14:30 a 17:00.

Výsledky neukázaly statisticky významnou odchylku v naměřených hodnotách. Lze tak říci, že zakřivení přední plochy rohovky se v průběhu dne, za běžných podmínek, nemění.

Úvod:

Zakřivení přední plochy rohovky je z optometristického hlediska velmi důležitým parametrem, a to především při aplikaci kontaktních čoček. Pokud by se v průběhu dne tento parametr významně měnil, dalo by se předpokládat, že v průběhu dne budou různě snášeny kontaktní čočky na oku a také by se v závislosti na této odchylce mohla mírně měnit celková refrakce. Výsledné zakřivení přední plochy rohovky ovlivňuje i slzný film a jeho kvalita, stejně tak jako naše životospráva.

Průměrná hodnota zakřivení přední plochy rohovky je +7,7 mm. Rohovky, které mají zakřivení menší než +7,4 mm jsou označovány jako strmější, naopak rohovky se zakřivením větším než +8,2 mm, jsou označovány jako plošší.

Zakřivení přední plochy rohovky je možné měřit na různých přístrojích, založených na několika principech, nicméně naměřená výsledná hodnota by měla být vždy stejná.

Soubor a metodika:

Výzkumu se celkem zúčastnilo 19 žen a 2 muži s celkovým věkovým průměrem 21,5 let. Měření probíhalo v průběhu podzimu 2016, bylo prováděno na dvou přístrojích – autokeratorefraktometru a rohovkovém topografu.

Autokeratorefraktometr – tento přístroj využívá infračerveného záření o hodnotě 880 nm, tím se vyloučí oslnění vyšetřovaného. Paprsky odraženého a původního záření jsou od sebe odděleny díky polarizaci. Přístroj měří hodnotu nejploššího a nejstrmějšího meridiánu.

Rohovkový topograf – tento přístroj je založený na principu analýzy odrazu Placidových disků od rohovky. Údaje nejsou zaznamenány pouze v nejplošším a nejstrmějším meridiánu, ale i po celé ploše měřené oblasti.

Měření probíhalo v průběhu dne ve 4 časech v 9:30, 12:00, 14:30 a 17:00 za běžného denního režimu. Měření následně bylo statisticky zpracováno.

Výsledky:

Naměřené hodnoty byly získávány, jak již bylo zmíněno, na dvou přístrojích a to 4x v průběhu dne. Hladina spolehlivosti byla stanovena na $P = 95\%$, počet měření $N = 62$ hodnot, studentův koeficient při této hodnotě a počtu hodnot byl stanoven na $t_{PN} = 3,46$. Z měření byla vypočítána průměrná hodnota a následně krajní chyba aritmetického průměru.

Výsledky měření pomocí rohovkového topografu jsou shrnuty v tabulce č. 1. Ukazují, že se zakřivení rohovky v průběhu denní doby statisticky významně nemění. Rozdílné hodnoty jsou až na druhém desetinném místě a ve velmi malém rozptylu.

Rohovkový topograf [mm]

Čas	9:30	12:00	14:30	17:00
Průměr	7,740	7,732	7,733	7,723
Krajní chyba aritm. Průměru	0,077	0,077	0,081	0,075
Průměrné hodnoty	7,74±0,08	7,73±0,08	7,73±0,08	7,72±0,07

Tabulka 1: Hodnoty zakřivení přední plochy rohovky naměřené rohovkovým topografem

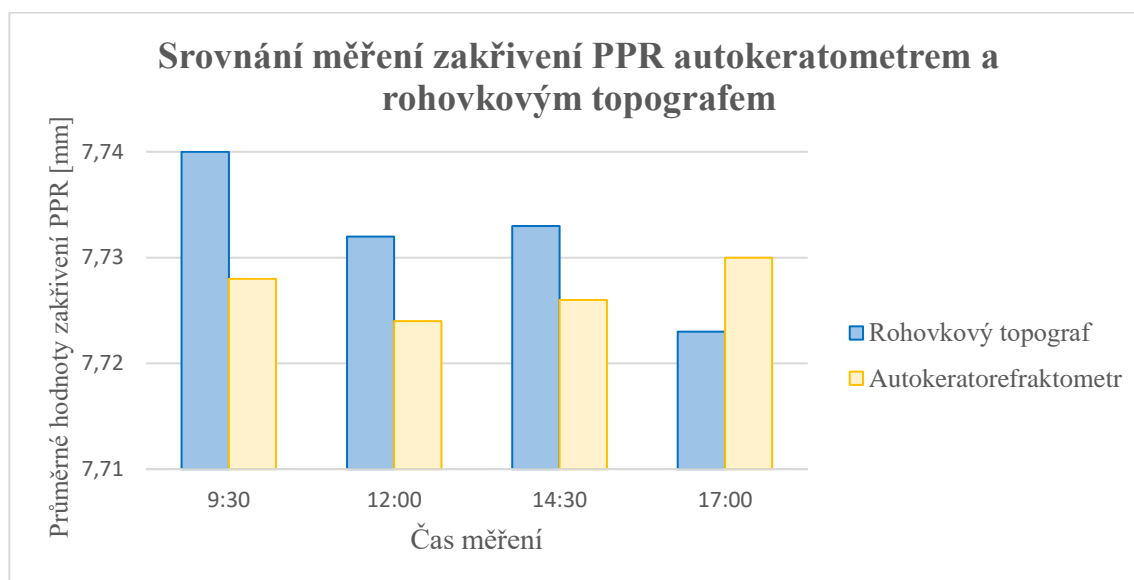
Výsledky měření pomocí autokeratorefraktometru jsou shrnuty v tabulce č. 2. Ani z těchto hodnot není vidět žádná statisticky významná odchylka, lze tedy říci, že se zakřivení přední plochy rohovky v průběhu dne nemění.

Autokeratorefraktometr [mm]

Čas	9:30	12:00	14:30	17:00
Průměr	7,728	7,724	7,726	7,73
Krajní chyba aritm. Průměru	0,078	0,078	0,078	0,079
Průměrné hodnoty	7,73±0,08	7,72±0,08	7,73±0,08	7,73±0,08

Tabulka 2: Hodnoty zakřivení přední plochy rohovky naměřené autokeratorefraktometrem

V následujícím grafu jsou rovnány výsledky naměřené rohovkovým topografem a autokeratorefraktometrem.



Graf 1 Srovnání hodnot naměřených rohovkovým topografem a autokeratorefraktometrem.

Závěr:

Cílem této práce bylo zjistit, zda existují statisticky významné odchylky v zakřivení přední plochy rohovky v průběhu dne. Měření bylo prováděno na dvou přístrojích, ani jeden neukázal na statisticky významnou odchylku. Lze tedy říci, že zakřivení přední plochy rohovky je v průběhu dne stabilní a neměnné.

Zdroje:

ALBRECHTOVÁ, DANA. *Srovnání zobrazovacích metod předního očního segmentu*. Brno: Bakalářská práce, 2014. str. 57.

BENEŠ, PAVEL. *Keratometrie – princip, měření, rozvržení a excentricita keratometrických hodnot v populaci*. Brno: Disertační práce, 2012. str. 88.

PETROVÁ, SYLVIE. *Základy aplikace kontaktních čoček*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2008. ISBN 978-80-7013-470-2.

PETROVÁ, SYLVIE; MAŠKOVÁ, ZDENĚKA; JUREČKA, TOMÁŠ. *Základy aplikace kontaktních čoček*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2008. str. 219. ISBN 978-80-7013-470-2.

RUTERLE, MILOŠ. *Přístrojová optika*. 1 vyd. Brno: Institut pro další vzdělání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 8070133015

Prizmatická korekce při ektopii makuly

Mgr. Ondřej Vlasák

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

Pacient přichází 10/2016

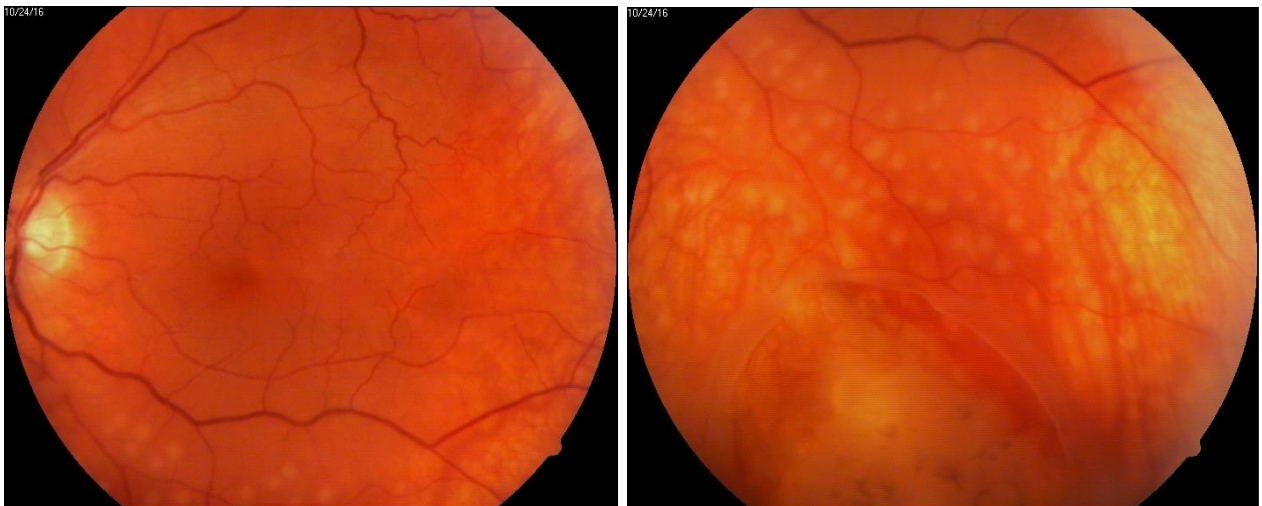
Vyšetřovaná osoba: Muž, 1967

Anamnéza: Alergický na prach a pyl. Žádné léky neužívá. Rodinná anamnéza bezvýznamná. Sportovec, posilovna. Korigovaná zraková ostrost zjištěná na sektoru ODS s - 0,25 D je 1,0.

Status praesens: Pacient odeslán sektorovou oční lékařkou pro fenestru periferie sítnice na levém oku, přichází rozkapán. Subjektivně popisuje záři, poletující mušky, pavučinu a blesky před levým okem. Před 4 měsíci pád na levý nadočnicový oblouk na lyžích.

Oční nález: Zevně klidné, spojivka bez hyperemie, rohovky hladké, lesklé, transparentní, PK střední, čirá, duhovky klidné, zornice volné, v AM 6x6mm, čočky in situ, číré, sklivec transparentní, na OS plovoucí opacity, na fundu papily n. optici ohr., v niveau, růžové, odstup cév středem, ck bpn, OD: periferie sítnice bez patologie, leží, na OS dole ve střední periférii u č. 6 větší podkovovitá trhлина s kolaterální amocí temp. (susp. retinoschiza), nad lézí drobné operkulum a zhutnění sklivce, cévní nález v normě.

Lékařem diagnostikována fenestra retinae periferica. V lokální anestezii proveden laserová baráž trhliny u č. 6 ve střední periférii a to ve 3–4 řadách. Zákrok proběhl bez komplikací. Obrázek č.



1 a 2: Fotografie centrální krajiny sítnice se znatelnými stopami po laserové baráži v dolní periférii a podkovovitá trhлина sítnice (napravo).

Kontrolní vyšetření týden po laserové baráži: Pacient je subjektivně bez potíží, plovoucí pavučina stále,

Subj. korekce: VnatODS:1,0++/1,0. V blízko s Add +1,50D ODS:1,0/1,0 NT ODS: 18,5/16,5mmHg

Amsler: OD: neg. /OS: neg.

OD: klidné,

OS: Zevně klidné, spojivka bez hyperemie, rohovka hladké, lesklé, transparentní, PK střední, čirá, duhovka klidná, zornice volné, v AM 6x6mm, čočky in situ, čiré, sklivec transparentní, na OS plovoucí opacity, na fundu papily n. optici ohr., v niveau, růžové, odstup cév středem, ck bpn, na OS dole ve střední periefrii u č. 6 větší podkovovitá trhlina s kolaterální amocí temp., nad lézí zhutnění sklivce, kolem ve 3 řadách jemně pigmentované stopy po laseru, hrotu trhliny méně výrazné, ale přesto patrné, cévní nález v normě.

Kontrola s rozkapáním u sektorového očního lékaře za 2 týdny, dop. dispenzární péči periferie sítnic obou očí, mydriáza 1x / rok. Poučen o klidovém režimu.

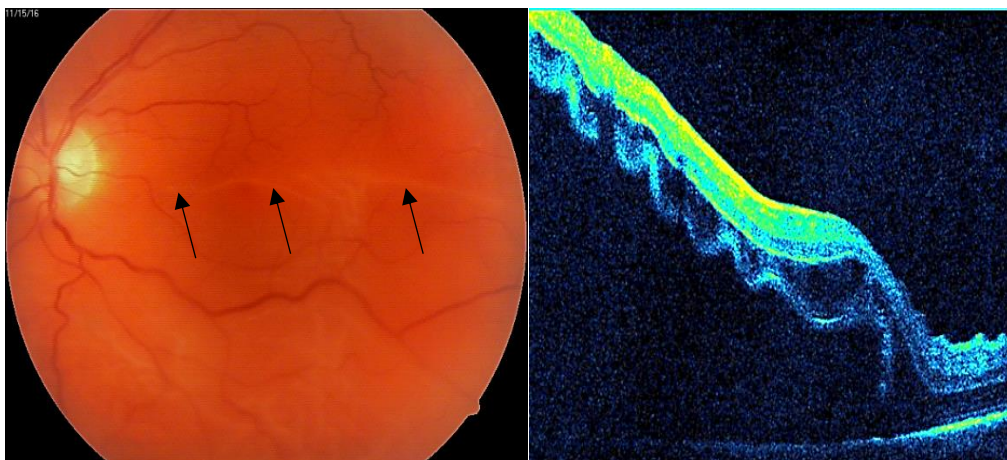
Bohužel pacient přichází 11/2016 na akutní kontrolu:

Naturální visus ODS: 1,2/0,16. U levého oka před 5 dny blesky, zhoršené vidění udává 3 dny, především se jedná o oponu, clonu jdoucí shora.

OD: klidné, AM 6x6mm, facka, na fundu papila int, makula i periferie bez ložiskové patologie.

OS: Zornice volná, v AM 6x6mm, čočka in situ, čirá, sklivec sniženě transp., plovoucí opacity, na fundu papila n. optici ohr., v niveau, dole ve střední periefrii u č. 6 velká podkovovitá trhlina, nad lézí zhutnění sklivce, sítnice plošně amována v obou dolních kvadrantech, odchlípení zasahuje až do makuly.

Pacient je objednan k operačnímu řešení amoce sítnice na L oku via PPV.



Obrázek č. 3 a 4. Odchlípená sítnice až k makule, šipky ukazují hranici odchlípení, napravo OCT sken.

Kontrola 2 týdny po PPV, 12/2016:

Subj.: bez potíží, již jen zbytková bublinka plynu, distorze obrazu: vše je užší a vyšší.

VnatOS: 0,3, s-1,0 V:0,5-- (obraz je více v dáli, občas se vlní)

NCT: 15,5/16,5mmHg

OD: klidné,

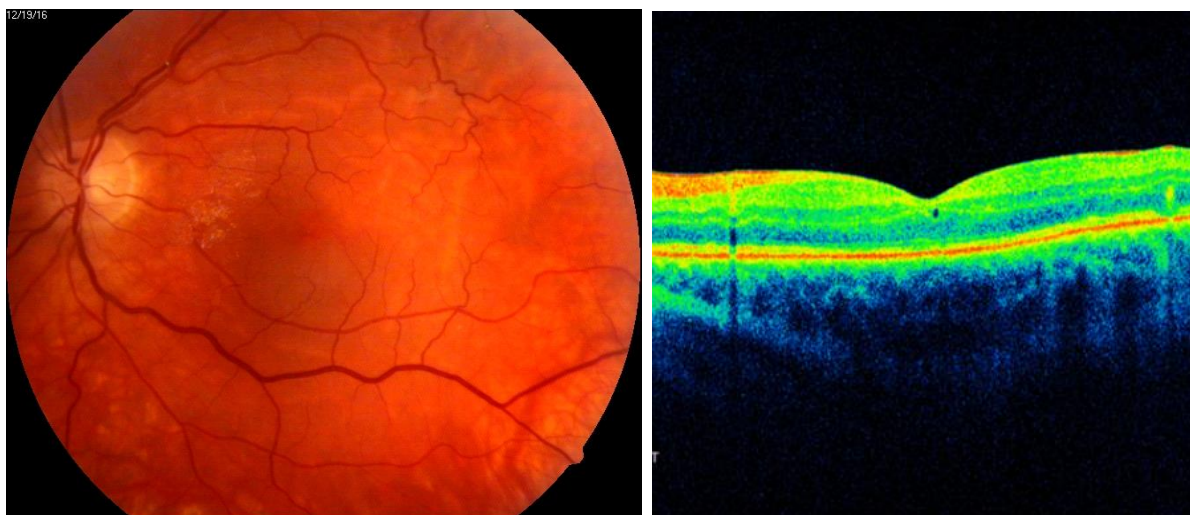
OS: Zevně klidné, víčka bez otoku, spojivka bez hyperemie, transconjunctivální sutura u č. 10 i 2 V AM 6x6mm, čočka in situ, opakní, sklivcová dutina čirá, na fundu papila ohr., v niveau, makula leží, v temp. makulární oblasti sítnice lehce nařasena, dole velká podkovovitá trhlina, kolem stopy po laseru, dále laser baráž metu 1-2 hodinou v periferii, sítnice v přehledném rozsahu přiložena.

Dg.: OS: Stp. PPV + SF6 propter Amotio retinae rhegmatogenes

Stp. laser baráži 24.10.2016

OCT OS: makula leží, foveolární deprese formována, 1 drobná hyporeflektivní dutinka.

Do levého oka kapat Nevanac 3x denně po dobu 3 týdnů



Obrázek č. 5 a 6: Stav 2 týdny po PPV.

Kontrola 2 měsíce (1/2017) po PPV levého oka:

Subj. postupné – asi 1 m – mlhavé vidění na L oku + vlnění obrazu, myslel, že začíná katarakta

NT: 17/19,5 mmHg

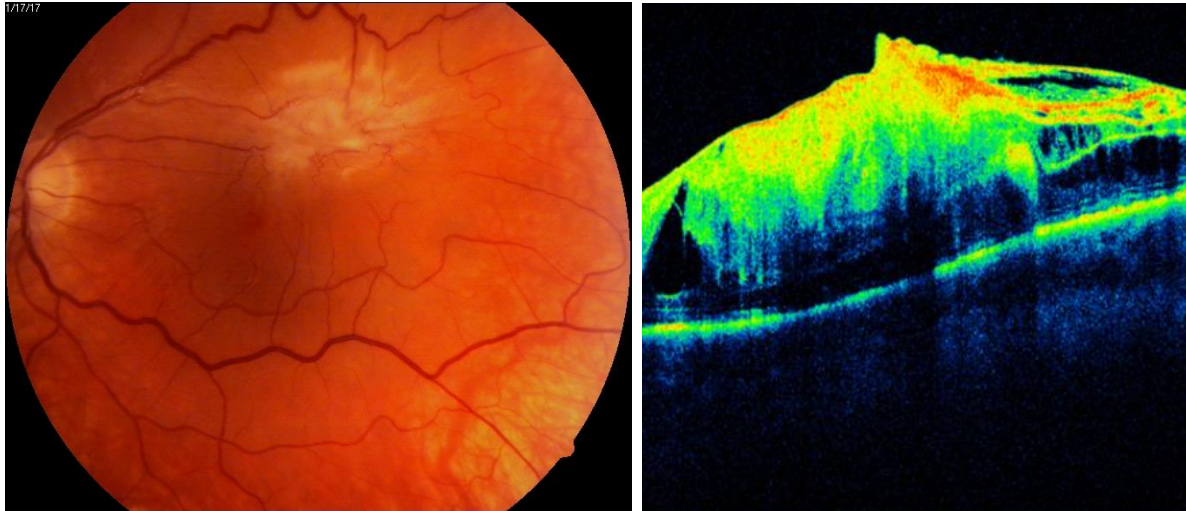
Vnat ODS: 1,2/ 0,2

Subj. ref.: kor. nel

Amsler OS: metamorfopsie v dolní části testu.

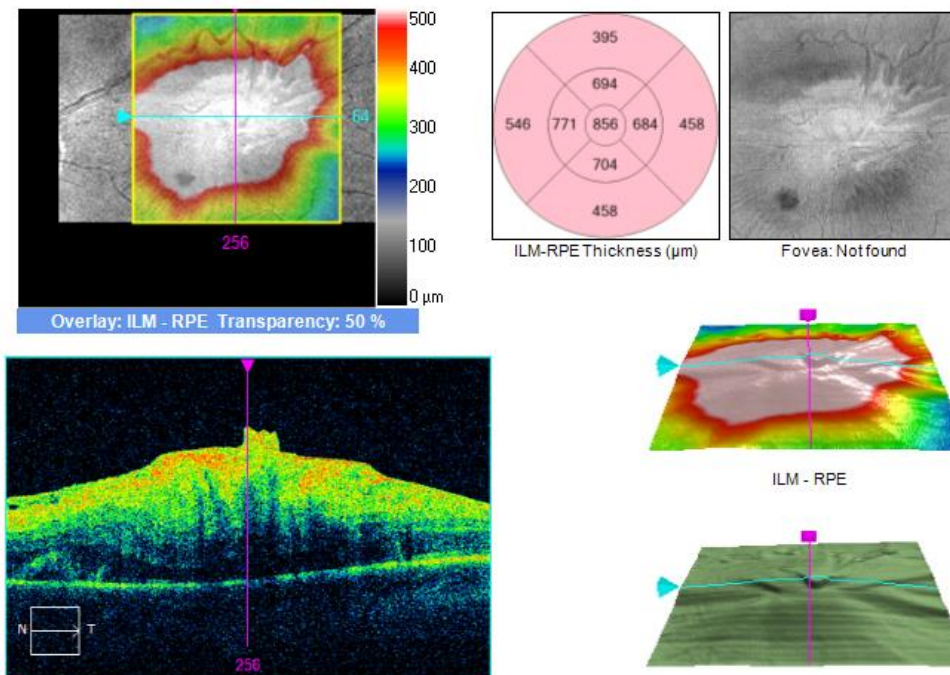
OD: klidné

OS: V horní makulární krajině bělavý okrsek elevované sítnice s patrnou trakcí, který zasahuje až do fovei, kolem vinuté cévní řečiště, v dolní periferii trojúhelníková atrofie sítnice (v místě původní obrovské podkovovité trhliny), kolem ložiska po laseru, dále laser baráž v merid 1-2 trhlinou v periefrii, sítnice v přehledném rozsahu přiložena.



Obrázek č. 7 a 8. Stav měsíc po PPV, leden 2017.

OCT sítnice OS: horní makulární krajina je elevovaná v s. povrchovou trakcí, která je zachycena na šikmém skenu, patrný trakční edém v zevních vrstvách sítnice, na povrchu hyperreflektivita. Doporučení: Do levého oka Nevanac 3x denně.



Obrázek č. 9: Viditelná trakce epiretinální membrány.

Pacient indikován na peeling epiretinální membrány v únoru 2017.

Kontrola 3 týdny po operaci PPV levého oka:

25ga PPV: M – Blue, vacuum peel ERM včetně MLI. Revize a resekce base sklivce s indentací.
bez filtrace, bez stehu,

Subj. bez potíží.

Subj. korekce: Popisuje diplopii, vjem OS napravo dole od OD, vadí večer při řízení, přes den ani moc ne

VnatOD:1,0, s+0,25 -0,25ax135 V:1,2

VnatOS:0,3, s+0,75 -0,50ax110 V:0,4++

Bino motor. 8,6pD BN komb 4,4pD b 90 OD.

Aniseikonie: OD + 12 % hor. vert 0 %, incyklotorze 5st

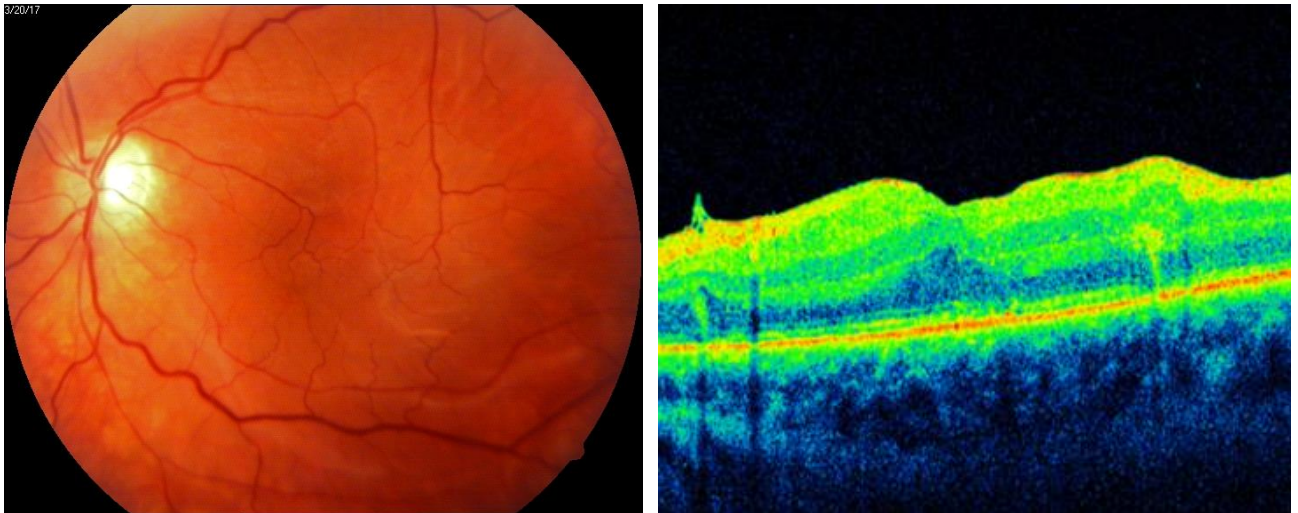
Bino senz.: 9,6pD BN komb 4,4 pD b90 OD.

FI: 7,6 BN - 12,4BN // 2,2 – 5,8 D b90 OD

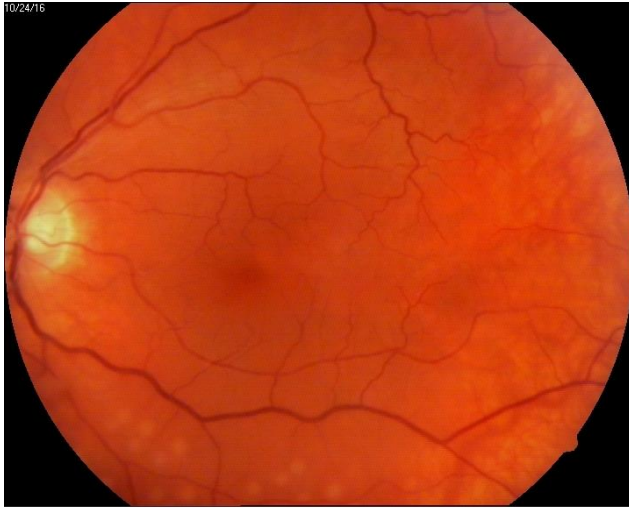
Dg.: OS: Stp. laser baráži 24.10.2016

Stp. PPV + SF6 propter Amotio retinae rhegmatogenes 21.11.2016

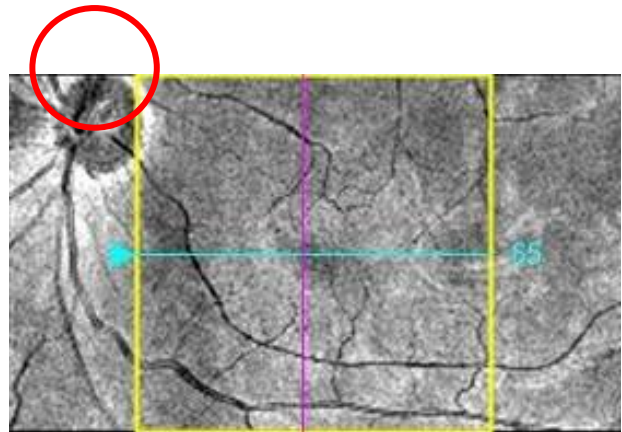
Stp. PPV – peeling ERM včetně MLI, 27.2.2017



Obrázek č. 10 a 11: Stav 2 týdny po PPV.



Obrázek č. 12 a 13: Srovnání: levý obrázek je focen před laserovou baráží, pravý je focen v období progresu epiretinální membrány.



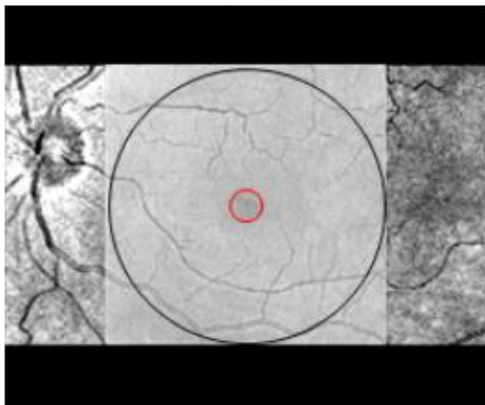
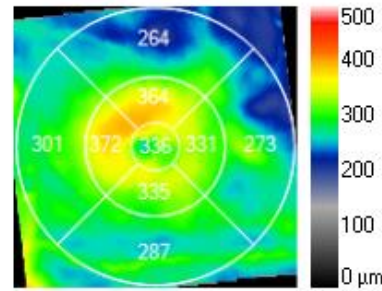
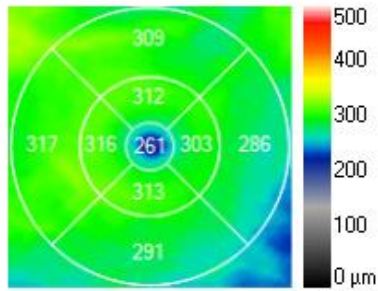
Obrázek č. 14. a 15: Srovnání: levý obrázek je focen před laserovou baráží, pravý je focen v období progresu epiretinální membrány.

Exam from 12/5/2016 9:44:14 AM

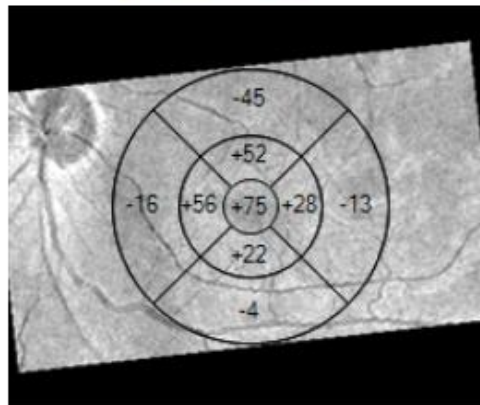
Exam from 5/2/2017 2:52:21 PM

Fovea: 259, 65

Fovea: 259, 65



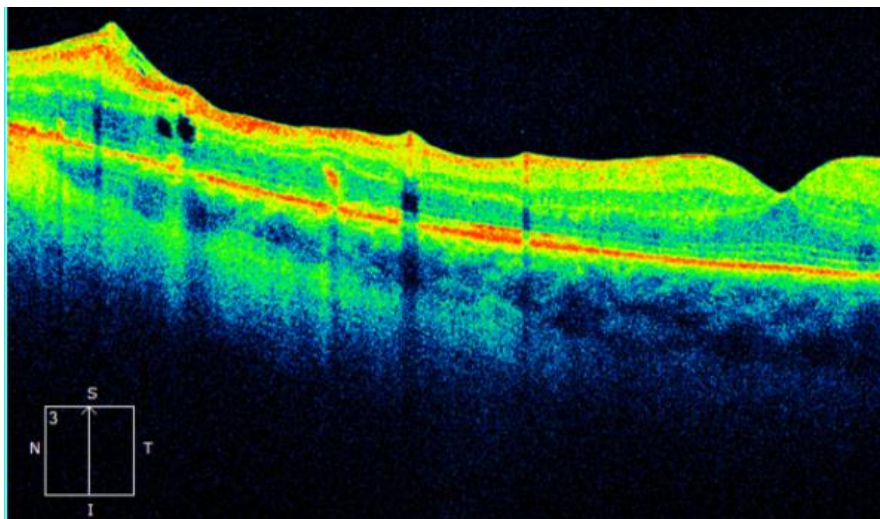
Overlay: OCT Fundus Transparency: 0 %



Overlay: ILM-RPE Difference Transparency: 100 %

Obrázek

č. 16: Srovnání OCT skenů těsně po laserové baráži a po peelingu ERM.



Obrázek č. 17: OCT sken 3 měsíce po peelingu ERM. Foveolární deprese formována.

Kontrola 5/2017:

Subjektivní refrakce s minimální změnou.

Předepsány hraniční prizmatické brýle a vysvětleny cviky z vizuální optometrie:

PD: Sf. =+0,25, Cyl.Dp. =-0,25, Cyl.Osa=135, Pris.Osa=2,00, Pris.Bas. =180

LD: Sf. =+0,75, Cyl.Dp. =-0,50, Cyl.Osa=110, Pris.Osa=7,00, Pris.Bas. =270

Kontrola 7/2017:

VnatOD:1,2--

VnatOS:0,3, s+1,00 -0,50 ax115 V:0,5-

Bino motor. 5,8pD BN komb 4,2pD b 90 OD.

Aniseikonie: OD + 10 % hor. vert 0 %, stále značná cyklotorze

Bino senz.: 5,0 pD BN komb 4,2 pD b90 OD.

FI: 4,6 BN - 12,2BN // 3,0 – 6,0 D b90 OD

Závěr:

Hraniční prizmatickou korekci jsme předepsali kvůli obavě návyku na ni a tím zhoršení celkové stránky HTF. Cviky z vizuální optometrie probíhaly v nižší intenzitě a trvání kvůli obavě ze vzniku vedlejších nežádoucích účinků cvičení (zánět spojivek, cefalea...). I přes snížení intenzity cvičení jsme očekávali lepší výsledky. Patrně však vlivem aniseikonie a cyklotorze dochází k oddálení tíženého výsledku. Pacient vnímá postupné zlepšování svého stavu a nežádoucí vedlejší účinky cvičení nepocítuje.

Vliv patologie makuly na barvocit

Mgr. Lucie Patočková, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.

Katedra optometrie a ortooptiky LF MU, Brno

Abstrakt:

Vyšetření barvocitu v časně detekci onemocnění makuly je výzkumem k disertační práci prováděné na Oddělení nemocí očních a optometrie ve Fakultní nemocnici u sv. Anny v Brně. Mezi dvě nejčastější příčiny slepoty ve vyspělých zemích patří diabetická makulopatie a věkem podmíněná makulární degenerace. V rozvinutých zemích je právě VPMD nejčastější příčinou praktické slepoty u lidí starších 65 let. U pacientů dochází k poklesu visu, pokřivenému vidění a k snížené schopnosti rozeznávat barvy. VPMD se dělí na vlhkou a suchou formu. Diabetická retinopatie je vedle VPMD nejčastější příčinou úplné slepoty ve vyspělých zemích. Vedle poklesu visu se udává i porucha barvocitu.

Testování barvocitu probíhá na experimentální a kontrolní skupině, kde experimentální skupina má diagnostikované onemocnění postihující makulu, a kontrolní skupina je bez diagnostikovaného očního onemocnění. Nejprve je probandovi změřen visus s brýlovou korekcí a následně proveden D-15 Standard Lanthony test a D-15 Lanthony desaturated test. Testování probíhá monokulárně. Závěrem je Pentacamem zjištěna denzita oční čočky z důvodu vyloučení probandů s vysokým stupněm katarakty. Výsledky jsou porovnané mezi oběma skupinami s cílem zjistit, zdali je mezi nimi statisticky významný rozdíl. Předpokladem je statisticky významný rozdíl zmíněných indexů u experimentální a kontrolní skupiny.

Porovnáním obou skupin vychází statisticky vysoce významný rozdíl $p < 0,001$ ØFTS a visu. Taktéž vychází statisticky významný rozdíl $p < 0,05$ ØTES a ØC-indexu.

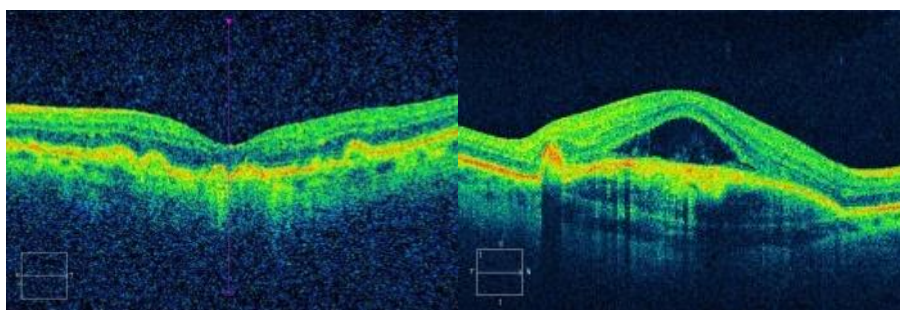
Doposud studie vykazují změnu barvocitu v oblasti modré barvy. Tato studie statisticky potvrzuje změnu barvocitu.

Úvod:

Macula lutea je místem v sítnici s největším počtem čípků a s nejostřejším viděním. Se stárnutím lidského organismu postihují maculu onemocnění, které nejen snižují visus, ovlivňují kontrastní citlivost, zkreslují vnímaný obraz, ale mají vliv i na vnímání barev.

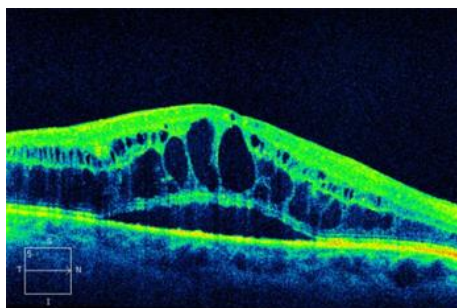
Velmi častým onemocněním, kterým trpí až 500 000 Čechů, je VPMD (věkem podmíněná makulární degenerace), která postihuje především pacienty nad 65 let. V důsledku stárnutí populace se předpokládá, že se VPMD více rozšíří a věková hranice jejího výskytu se bude snižovat. Podle studie Beaver Dam Eye Study aplikované na kanadskou populaci se odhaduje, že se počet nemocných během následujících 50 let ztrojnásobí. Tato skutečnost se stává velmi závažným ekonomickým a sociálním problémem. [4]

VPMD se dělí na dva typy – suchou a vlhkou formu. Suchá forma je častější, kterou trpí přibližně 85 % pacientů. Vlhká forma je sice méně častá, ale mnohem nebezpečnější s vyšším rizikem trvalé ztráty zraku. [5]



Obr. 1: Porovnání suché formy VPMD (vlevo) a vlhké formy VPMD (vpravo) na OCT scanu. [11]

Závažným onemocněním, kterým trpí 30 až 40 % diabetiků (především 1. typu), je diabetický makulární edém. Lidé s touto patologií mají rozostřený obraz do dálky i do blízka a zamlžené vidění. Neléčením hrozí úplná ztráta zraku. Pouze včasná diagnóza a terapie dokáží zhoršující zrakovou ostrost stabilizovat a předejít pozdním komplikacím. [2]



Obr. 2: Diabetický makulární edém.¹

¹ Dostupné z: <http://www.southernophthalmology.com.au/diabetic-retinopathy.html>

Metodika studie:

Studie se účastní 38 pacientů (53 očí) a 28 lidí (41 očí). Ve výběrovém souboru je 17 OP porovnaných mezi kontrolní a experimentální skupinou, kde není statisticky významný rozdíl ve věku ($p > 0,05$) ani v denzitě čočky ($p > 0,05$). Průměrný věk pacientů s porovnaným OP je 73 let a v kontrolní skupině je průměr 71,5 let. Druhé porovnání je v 13 OL u kontrolní a experimentální skupiny, kde rovněž není statistický významný rozdíl ve věku ($p > 0,05$) a denzitě oční čočky ($p > 0,05$). Průměrný věk pacientů s OL je 67,5 let a průměrný věk kontrolní skupiny je 69 let.

Každému vyšetřovanému je nejprve změřen visus s korekcí a následně předložen seřazovací test Lanthony D15 se saturovanými i desaturovanými barvami. Test je prováděn monokulárně a následně je vyhodnocen kvantitativní analýzou dle Vingryse a King-Smitha. Pomocí analýzy je rozdělen deficit barvocitu dle typu na poruchu modré, zelené nebo červené barvy, dále také podle závažnosti, popř. je-li porucha vrozená, či získaná. Test trvá přibližně 5 minut a je vyhodnocen výpočetním algoritmem, ze kterého jsou získány hodnoty úhlu anomálie, TES, S-indexu, C-indexu a FTS (Tab. 1). [13, 14]

Úhel anomálie	Identifikuje typ poruchy barvocitu. Protanomálie je nad $+0,7^\circ$, deuteranomálie mezi $+0,7$ a -65° a tritanomálie hodnoty nižší -65° .
TES (Celkové chybové skóre)	Ukazuje modifikovanou hodnotu celkového chybového skóre dle Farnsworthovy metody pro Lanthonyho test. Rozsah TES je od 11 do 40 bodů. Hodnota větší než 17 bodů znamená závažnou poruchu barvocitu.
S-index (Index výběru)	Určuje, je-li porucha vrozená (větší než 1,7), nebo získaná (větší než 2).
C-Index (Index záměny)	Poměr mezi maximálním a minimálním průměrem u dokonalého uspořádání. Lidé s normálním barvocitem či s mírným deficitem mají hodnotu 1,2.

Tab. 1: Vysvětlení pojmů při vyhodnocení barvocitu dle Vingryse a King-Smitha.

U každého vyšetřovaného je následně změřena denzita oční čočky na Pentacamu, z důvodu vyloučení možného vlivu katarakty na barvocit. Přístroj zobrazuje 25 řezů odpovídajících jednotlivým meridiánům, přičemž jsou ve studii zprůměrovány výsledné hodnoty z 1., 5., 10. a 20. meridiánu. [6]

	OP exp. sk.	OP kont. sk.	OL exp. sk.	OL kont. sk.
Průměr	0,529	0,235	0,357	0,143
Medián	0,765	0	0	0
Směrodatná odchylka	0,475	0,405	0,456	0,329

Tab. 2: Porovnání průměru, mediánu a směrodatné odchylky u experimentální a kontrolní skupiny. Mezi denzitou kontrolní a experimentální skupiny není statisticky významný rozdíl ($p > 0,05$).

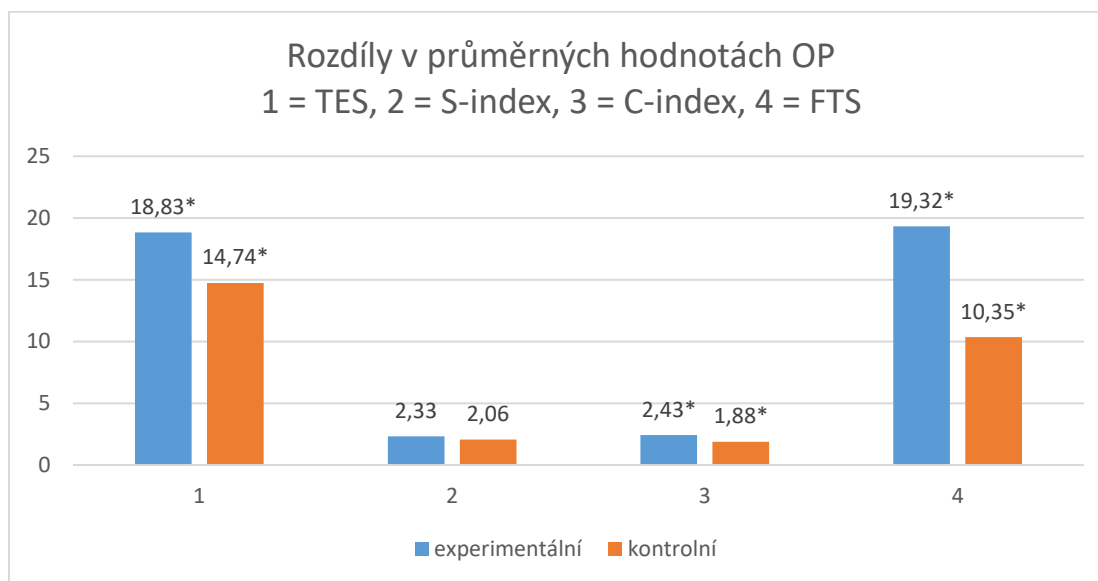
Každému vyšetřovanému je lékařem stanovená diagnóza, podle které jsou data rozřazena do deseti skupin dle onemocnění postihující makulu. Jedná se o suchou a vlhkou formu VPMD, diabetickou retinopatii v neproliferativním a proliferativním stádiu, cystoidní makulární edém, membrana epiretinalis bez trakce a s trakcí, makulární díra bez progresu a s progresí a odchlípení sítnice.

Výsledky studie:

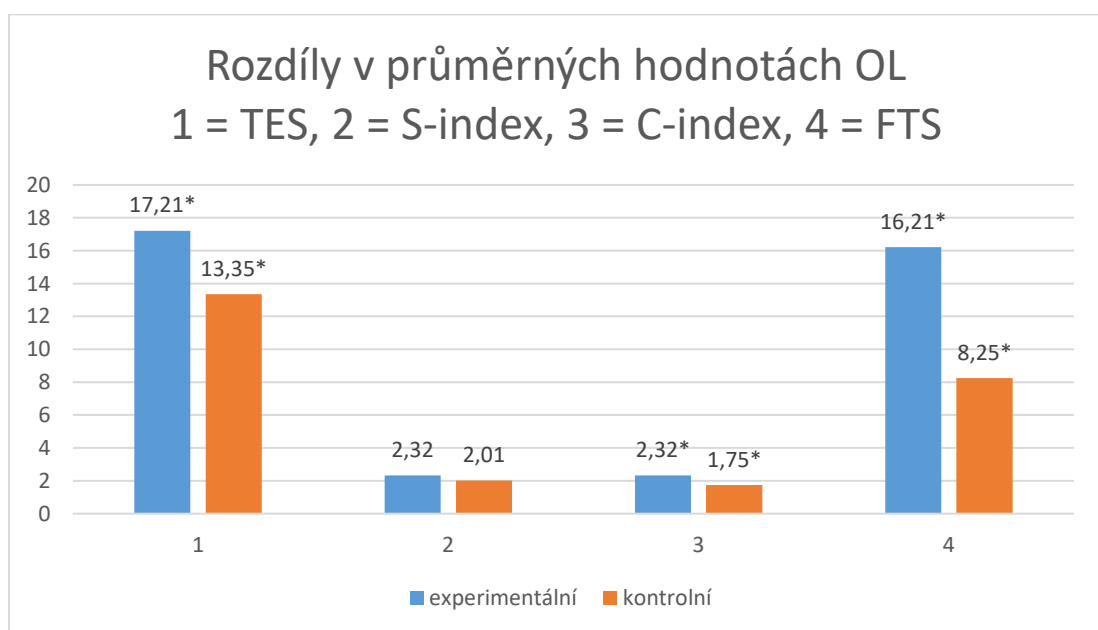
Hodnoty po otestování parametrickým t-testem vykazují statisticky významný rozdíl $p < 0,05$ u ØTES (Total Error Score = celkové chybové skóre) a u ØC-indexem (Confusion Index = index záměny). Statisticky vysoce významný rozdíl $p < 0,001$ ØFTS (Farnsworth Total Score) u pravého oka a statisticky významný rozdíl $p < 0,05$ u levého oka. Statisticky nevýznamný rozdíl $p > 0,05$ vychází u Ø S-indexu mezi makulopatiemi a kontrolním souborem očí. Statisticky vysoce významný rozdíl $p < 0,001$ je též u visu, což je logické vzhledem k diagnostikovanému onemocnění.

oko	ØTES	ØS- index	ØC-index	ØFTS	Visus
OP	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,001	p<0,001
OL	p<0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,001

Tab. 3: Hodnoty statisticky významných rozdílů (tučně) mezi výzkumným a kontrolním souborem u pravého a levého oka.



Graf 1: Grafické vyjádření statistického porovnání pravého oka. (symbol „*“ znázorňuje statisticky významný rozdíl)



Graf 2: Grafické vyjádření statistického porovnání levého oka. (symbol „*“ znázorňuje statisticky významný rozdíl)

Závěr:

Současný výstup studie nyní vykazuje patrné statisticky významné rozdíly v barvocitu (TES, C-index, FTS) mezi kontrolní a experimentální skupinou, tedy výsledky poukazují na fakt, že patologie makuly významně ovlivňuje barvocit. Oproti ostatním výzkumům dalších autorů je tento rozdílný především v zjišťování denzity oční čočky, která v důsledku přirozeného stárnutí organismu nepříznivě ovlivňuje barvocit především v modré oblasti. Právě rozřazení makulárních patologií v kombinaci se stupněm denzity oční čočky vede k přesnějším výsledkům.

U VPMD publikoval kolektiv autorů studii Makulární funkční zhoršení u očí s počínající VPMD, kde byl použit The Farnsworth-Munsell 100-hue test na skupinu 50 lidí. Ve studii nebyl zjištěn statistický významný rozdíl v barvocitu. Jiné kolektivy autorů naopak ve studii pacientů s exudativní VPMD a v počátečních změnách vidění u pacientů s VPMD uvádí poruchy barvocitu v modré oblasti. [1, 3, 4]

U diabetické retinopatie studie dle Sadiqulla a kol., Shina a kol. a Patze s Ma'arem potvrzují nepříznivý účinek na barevné vidění opět v modré oblasti. [10, 12, 9, 7]

Literatura:

[1] EISNER, Alvin a kol.: Sensitivities in Older Eyes With Good Acuity: Eyes Whose Fellow Eye Has Exudative AMD. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1987 Nov;28(11):1832-7.

[2] ERNES, J. Léčba diabetického makulárního edému. Vnitřní lékařství, str. 194 – 200, 2013

[3] LIUTKEVIČIENĚ. Rasa. A new maximum color contrast sensitivity test for detecting early changes of visual function in age-related macular degeneration. Medicina 50. Str. 281-286. 2014

[4] KLEIN, Roland. Prevalence of age-related maculopathy. The Beaver Dam Eye Study. The National Eye Institute Symposium on Eye Disease Epidemiology, str. 933–943. Bethesda, 1992.

[5] KORDA, Vladimír. Věkem podmíněná makulární degenerace sítnice (VPMD). Med. Pro Praxi, str. 432–436. 2010

[6] KRASŇANSKÁ, Jitka. Význam denzitometrie oční čočky stanovené na Pentacamu pro operaci katarakty. Disertační práce. Brno, 2014.

[7] MA'AR, N a kol. A new color vision arrangement test to detect functional changes in diabetic macular oedema. Br J Ophthalmol. 2001

- [8] MIDELO, E; a kol. Macular function impairment in eyes with early age-related macular degeneration. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* February. Vol.38, 469-477. 1997
- [9] PATZ, A a kol. Macular edema: an overlooked complication of diabetic retinopathy. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1973.
- [10] SADIQULLA M a kol. Homocysteine as a risk factor in diabetes with color deficiency and for developing retinopathy. *Int j Med Sci Public Health*. Str. 165-168. 2014; 3
- [11] SIMCOCK, Peter. All you need to know about AMD and the OCT – but were afraid to ask! Prezentace online, [cit. 09. 05. 2017] <https://www.slideshare.net/TheEyeExpert/all-you-need-to-know-about-amd-and-the-oct-but-were-afraid-to-ask>.
- [12] SHIN YJ a kol., A novel color vision test for detection of diabetic macular edema. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014
- [13] VESELÝ, Petr. Quantitative Color Vision Defect Evaluation - Lanthony Test and its Modified Interpretation. *Česká a slovenská oftalmologie: časopis České oftalmologické společnosti a Slovenské oftalmologické společnosti*, str. 28-30. 2016
- [14] VINGRYS, Algis J. a KING-SMITH P. Ewen. A Quantitative Scoring Technique For Panel Tests of Color Vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, Vol. 29, No. 1. 1988

Akomodační anomálie

Mgr. Gabriela Spurná, Mgr. Veselý Petr, DiS., Ph.D:

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

Úvod:

Akomodační schopnost nám umožňuje plnění každodenních úkolů jako je čtení, psaní či jakákoliv jiná činnost na blízkou vzdálenost. Proto jakákoliv porucha ve výkonu či dynamice této pro nás téměř nepostradatelné schopnosti, nutí náš vizuální systém ke kompromisům a zvýšené námaze, která sice krátkodobě „vyřeší“ daný problém, avšak v dlouhodobém horizontu může způsobovat nemalé subjektivní potíže. Velice často jsou tyto subjektivní potíže připisovány na konto úplně jiným příčinám a možnost přítomnosti akomodačních potíží se opomíjí.

Akomodační anomálie:

Akomodace je nepodmíněným reflexem, který je pravděpodobně přítomen již od narození, ale pro jeho nedostatečnost a nepřesnost je manifestován přibližně až od 3. měsíce věku. Jde o dynamický proces, na němž se podílí svou činností tyto anatomické struktury oka: *řasnaté tělísko, závěsný aparát oční čočky* a v neposlední řadě i samotná *oční čočka*. Akomodace je spjata s konvergencí, prostřednictvím akomodačně-vergenční synkinézy, a s miózou.

Akomodační reflex je obvykle popisován jako systém negativní zpětné vazby, v jehož důsledku dochází k optimalizaci retinálního obrazu. Při jakékoliv změně fixace dochází k akomodaci a konvergenci obou očí za účelem udržení jednoduchého binokulárního vidění.

Klinická klasifikace akomodačních anomálií se v jednotlivých literaturách může lišit. Obecně je však můžeme rozdělit následovně:

INSUFICIENCE AKOMODACE - Nedostatečná akomodační schopnost vzhledem k věku a refrakčnímu stavu pacienta. Subjektivní příznaky: rozostřené vidění na blízko, astenopické potíže, mikropsie. Insuficience akomodace je obvykle oboustranná; při jednostranné je podezření glaukom, trauma, cystitis. Typickým příznakem jsou astenopické potíže při práci na blízko, snížená akomodační facilita, zejména s minusovými čočkami a horší vízus do blízka než do dálky. Zakrývací zkouška do blízka – exo úchylka, do dálky orto postavení. Často spojena s insuficiencí konvergence - NCP dále než je fyziologické

OBRNA AKOMODACE - Úplná neschopnost akomodovat v důsledku obrny ciliárního svalu. Závažnost subjektivních příznaků se odvíjí od přítomné refrakční vady: emetrop – rozostřené vidění pouze na blízko, hypermetrop - rozostřené vidění na všechny vzdálenosti, myop – pouze

mírné příznaky; fotofobie v důsledku dilatované zornice. Zakrývací zkouška do blízka – exo úchylka (velikost úchylky závisí na stavu konvergence, resp. zda je přítomna i obrna konvergence). Bývá asociována s obrnou konvergence, obvykle oboustranná, při jednostranné máme podezření na paralýzu n. III. Do blízka můžeme pozorovat ztrátu binokulárních funkcí zejména stereopse.

SPASMUS AKOMODACE - Vzniká často po dlouhodobé práci na blízkou vzdálenost za neoptimálních světelných podmínek. Častou příčinou vzniku akomodačního spasmu je podkorigovaná nebo nekorigovaná mírná hypermetropie, únava, přepracování, emoční příčiny, neurologické příčiny (přítomnost dráždivé léze mozkového kmene, neuralgie n. trigeminus), farmaka (morfium), roztroušená skleróza, trauma. Subjektivními příznaky je rozostřené vidění (pseudomyopie), bolest, zarudnutí očí, makropsie, bolest hlavy, neschopnost se soustředit. Může být pokles zrakové ostrosti do dálky i do blízka, přičemž se zlepší při předložení stenopeické clony nebo rozptylných čoček. Zakrývací zkouška - u lehčích stavů patrná eso úchylka do dálky, u těžších případů může být doprovázena i diplopií a křečovitou miózou do dálky. Obvykle asociována se spasmem konvergence. Obvykle oboustranná

AKOMODAČNÍ EXCES – tento stav je definován, jako trvale vyšší akomodační amplituda vzhledem k věku pacienta. Objevuje se obvykle u mladých myopů, ale i hypermetropů, po dlouhodobé usilovné práci na blízko spojené s nedostatečným nebo naopak nadměrným osvětlením. Tento stav je velmi často spojen i s excesem konvergence a je doprovázen výraznými astenopickými potížemi. Akomodační exces téměř nevyskytuje izolovaně, tedy bez konvergenčních anomálií, a proto považuje za přesnější definici excesu akomodace tu tzv. modernější. Podle ní jde o neschopnost pohotově uvolnit akomodační úsilí po dlouhodobém používání, což vede k akomodačnímu spasmu.

Diagnostika:

Diagnostiku akomodačních anomálií nám velice usnadní již anamnéza, kde se zaměřujeme hlavně na potíže, jako jsou bolesti hlavy, světloplachost, potíže se čtením na bližší vzdálenost, delší zaostřování apod.

Pro správnou diagnostiku akomodačních anomálií je důležitá nejen správná refrakce včetně určení adice, ale i vyšetření heteroforií a to jak do dálky tak i do blízka. Vzhledem k provázanosti akomodace a konvergence prostřednictvím akomodačně-vergenční synkinézy, jsou anomálie akomodačního mechanismu provázeny i anomáliemi vergenčními. Nejjednodušší a nejrychlejší

metodou pro vyšetření postavení očí je zakrývací zkouška, díky které jsme schopni určit, zda je přítomna heteroforie, případně její směr a velikost.

Ale nejen s vergencí ale i s miózou je spojen akomodační proces a proto je vhodné zkontrolovat reakce zornic vyšetřovaného a to nejen na světlo ale i na blízko.

Součástí každého refrakčního vyšetření by mělo být stanovení blízkého bodu konvergence a akomodace, které nám ještě více napoví o stavu a funkčnosti pacientova akomodačně-vergenčního systému. Na rozdíl od blízkého bodu akomodace, který se s věkem mění, by měl být blízký bod konvergence během pacientova života neměnný a pohybovat se kolem hodnoty 7-8 cm. Blízký bod akomodace se sice v průběhu života mění, ale za fyziologických podmínek je pokles akomodační schopnosti u obou očí stejný, tedy i blízký bod akomodace měřený monokulárně by měl u pravého a levého oka dosahovat přibližně stejných hodnot. Pokud měříme akomodační šíři binokulárně, měla by být za fyziologických podmínek vždy větší, než v případě monokulárního měření.

Vzhledem k úzké provázanosti akomodace a vergence je důležité při podezření na akomodační anomálie odlišit, zda nejsou výsledky ovlivněny sníženou vergenční schopností či nedostatečnými fúzními rezervami. V tomto případě je vhodné vyšetřování doplnit o některé doplňkové testy binokulárních funkcí jako je akomodační facilita, měření relativní akomodace či fúzních vergencí.

Závěr:

Pro odhalení akomodačních anomálií, je nezbytné mít teoretickou základnu fyziologických hodnot a jednotlivých možných projevů a příznaků poruch akomodačního systému, díky kterým jsme schopni porovnat naměřené výsledky s očekávanou normou a popisovanými subjektivními příznaky vyšetřovaného.

Zdroje:

BENJAMIN, William J; BORISH, Irvin M. *Borish's clinical refraction*. 2nd ed. St. Louis Mo.: Butterworth Heinemann/Elsevier, c2006, xviii, 1694 p. ISBN 07-506-7524-1.

ROWE, Fiona J. *Clinical orthoptics*. John Wiley & Sons, 2012.

EVANS, Bruce J; PICKWELL, David. *Pickwell's binocular vision anomalies*. 5th ed. / Elsevier Butterworth Heinemann, c2007, x, 452 p. ISBN 07-506-8897-1. KAUFMAN, Paul L; ADLER, Francis Heed. *Adler's Physiology of the Eye*. Elsevier Health Sciences, 2011.

Keratokonus - diagnostika a metody řešení

Mgr. Markéta Žáková, Ing. Eliška Palkovičová

Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT, Kladno

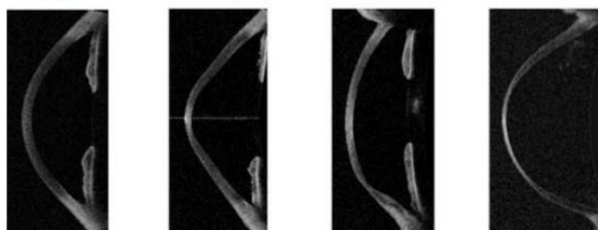
Abstrakt:

Keratokonus je ektatické onemocnění rohovky, které může postiženému značně snížit kvalitu života. Je důležité odhalit onemocnění v jeho časném stádiu, aby byla díky indikované terapii zachována co nejlepší zraková ostrost. K tomu může přispět optometrista včasným odesláním pacienta na specializované pracoviště.

Ektázie rohovky:

Ektázie rohovky (keratektázie) je onemocnění rohovky, při kterém dochází k vyklenování a ztenčování centrální, paracentrální nebo periferní oblasti rohovky [1].

Nejčastější ektázií je keratokonus, který je charakterizován kónickým vyklenováním a ztenčováním obvykle centrální nebo paracentrální části rohovky. Pokud dochází ke ztenčení a vyklenutí celého povrchu rohovky, jedná se o keratoglobus. Pokud ektázie postihuje pouze periferní část rohovky, mluvíme o pelucidní marginální degeneraci (PMD). Keratokonus, keratoglobus a pelucidní marginální degeneraci označujeme souhrnně jako primární keratektázie.



Obr. 1 Ektázie rohovky – zleva: normální rohovka, keratokonus, PMD, keratoglobus [2]

Ektázie může vzniknout také jako komplikace laserové operace rohovky – potom mluvíme o iatrogenní keratektázii. Cílem refrakční operace je odstranit dioptrie odpařením určité tloušťky rohovkového stromatu. Aby bylo možné snést tkáň excimerovým laserem v hlubších vrstvách stromatu, je potřeba nejprve vytvořit mikrokeratomem nebo femtosekundovým laserem lamelu na povrchu rohovky. Tloušťka této lamely závisí na operační technice a pohybuje se v rozmezí 100 až 180 μm . Přihojení lamely ke spodině však není nikdy tak dokonalé jako před operací, což má negativní vliv na mechanickou stabilitu rohovky. Navíc při odpaření příliš silné vrstvy stromatu (a tedy překročení kritické tloušťky rohovky) se může rohovka po zákroku nadále

vyklenovat a ztenčovat. Riziko iatrogenního keratokonu je tím větší, čím tenčí byla rohovka před výkonem. Minimální tloušťka centrální rohovky by měla být alespoň 500 μm , aby pooperační tloušťka stromatu byla ještě schopna odolávat trvale působícímu nitroočnímu tlaku [3]. Tato komplikace se týká pouze hloubkových laserových metod, které se používají pro odstranění středních až vyšších refrakční vad, a nikoli metod povrchových.

Keratokonus – klinické projevy a symptomy:

Keratokonus je degenerativní, nezánettivé a často progresivně probíhající onemocnění rohovky, které se klinicky se projevuje v období puberty nebo později. Přibližně v 85 % případů jsou postiženy obě oči a onemocnění je asymetrické. Příčina keratokonu není dosud zcela známa, jedná se pravděpodobně o dědičné onemocnění, které se může vyskytovat samostatně nebo v souvislosti s jinými celkovými chorobami (např. atopická dermatitida, Marfanův, Downův či Turnerův syndrom) [3].

Keratokonus se projevuje nárůstem myopie a nepravidelného astigmatismu (obvykle bez možnosti korekce brýlemi či měkkými kontaktními čočkami). Rohovka se progresivně ztenčuje a vyklenuje.

Mezi klinické projevy patří Munsonův znak (deformace dolního víčka při pohledu dolů), Fleischerův prstenec (vypadávání solí železa v okraji ektázie) či Vogtovy strie (trhliny Descemetovy membrány a stromatu) [1].



Obr. 2 Munsonův znak [4]

Nález na štěrbinové lampě však není pro diagnostiku keratokonu tak důležitý jako typický nález na rohovkové topografii: charakteristické vyklenutí rohovky (centrální či paracentrální ostrůvek na mapě zakřivení). Vývoj moderních metod (např. Pentacam) výrazně usnadňuje diagnózu keratokonu a umožňuje odhalit již velmi časná stádia onemocnění, která dříve nebyla vůbec diagnostikována.

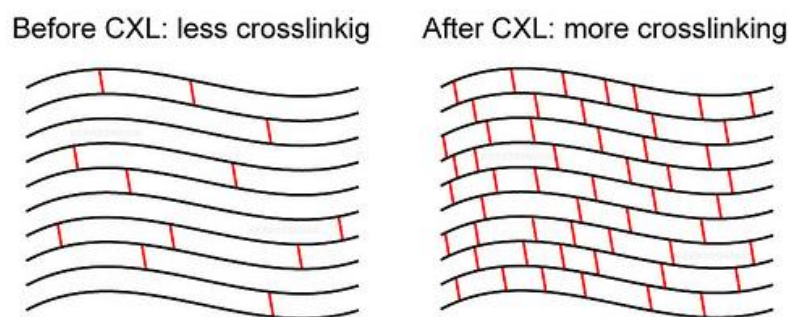
Nepravidelný astigmatismus, který zpravidla nelze dobře vykorigovat, způsobuje zhoršení zrakové ostroty na všechny vzdálenosti. Typická je také častá změna osy astigmatismu mezi kontrolami. Dalšími často uváděnými symptomy jsou astenopické potíže, fotofobie, svědění oka a monokulární polyopie.

Možnosti řešení keratokonu:

V počátečních stádiích se keratokonus řeší brýlemi nebo měkkými kontaktními čočkami. V pokročilejších stavech je však stanovení korekce (vzhledem k nepravidelnému astigmatismu) čím dál svízelnější, a navíc s nejistým výsledkem – refrakce se (především u mladých lidí) může v důsledku progresu onemocnění rychle měnit.

Další možností je korekce tvrdými (RGP) kontaktními čočkami, které díky své tuhosti kompenzují nerovnosti na rohovce – volný prostor mezi přední plochou rohovky a zadní plochou čočky zaplní slzný film. Aplikace RGP čoček je však (především zpočátku) celkem náročná, navíc ne všichni pacienti je dobře snášejí.

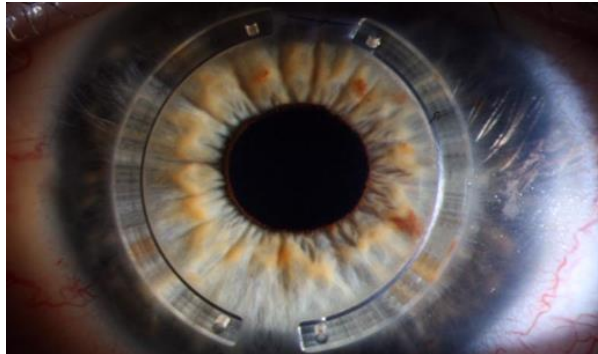
U mírně pokročilých stádií keratokonu bývá indikován rohovkový cross-linking (CXL = corneal cross-linking). Zákrok je minimálně invazivní a probíhá ve dvou krocích: nejprve je rohovková tkáň nasycena 0,1% roztokem riboflavinu (vitamin B2) a následně je ozářena UV lampou (vlnová délka 365 nm, expozice 30 min). Kombinací UV záření s riboflavinem dochází k buněčnému zesíťování („cross-linking“) rohovkového kolagenu, čímž se zvýší biomechanická pevnost rohovky (bez zhoršení průhlednosti rohovky). Cílem tohoto výkonu je stabilizovat keratokonus a zabránit jeho progresi. Ke zlepšení zrakové ostroty však zpravidla nedochází.



Obr. 3 Princip rohovkového cross-linkingu [5]

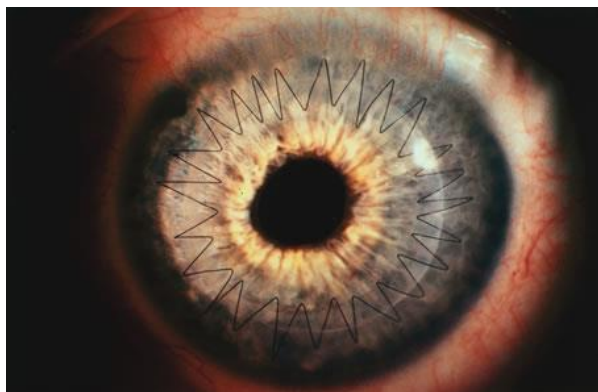
U pokročilých stádií či při progresi onemocnění se do stromatu rohovky implantují prstence z polymethylmethakrylátu (ICRS = intrastromal corneal ring segments). Implantací ICRS by mělo dojít k oploštění centra i periferie rohovky a k přesunu vrcholu zakřivení rohovky k centru zornice. Očekávanými důsledky operace jsou: stabilizace vady, zpravidelnění povrchu rohovky,

možnost lepší korekce brýlemi nebo měkkými čočkami, zlepšení zrakové ostrosti. Výhodou je možnost vynětí implantátů z důvodu intolerance nebo výměny velikosti prstenců. Implantace ICRS bývá většinou doplněna tvrzením rohovky (CXL) [6].



Obr. 4 Implantované rohovkové intrastromální prstence

Krajním řešením keratokonu (při neúspěchu předchozích metod) je transplantace rohovky (keratoplastika), při níž je poškozená rohovka nahrazena dárcovskou tkání od zesnulých dárců. Z hlediska transplantátu dělíme keratoplastiku na perforující (PKP) a lamelární (LKP). Při PKP se implantuje štěp rohovky v celé její tloušťce a jsou nahrazeny všechny její vrstvy. Při LKP se transplantují buď pouze vnější vrstvy rohovky (epitel, Bowmanova membrána a stroma), potom mluvíme o přední LKP, nebo pouze vnitřní vrstvy rohovky (endotel, Descemetova membrána a tenká vrstva stromatu), potom se jedná o zadní LKP. U PKP a přední LKP je dárcovský terč je přišit nevstřebatelným stehem, který se extrahuje až několik měsíců po operaci. U zadní LKP se rohovkový štěp nepřišívá – na svém místě drží díky bublině plynu, která je na závěr výkonu injikována do přední komory. Zadní LKP se však u keratokonu neprovádí [1].



Obr. 5 Perforující keratoplastika – nevstřebatelné stehy

Kazuistika:

V roce 2015 byla v Refrakčním a laserovém centru Oční kliniky 1. LF UK a ÚVN Praha vyšetřena pacientka (21 let), která se léčila s oboustranným keratokonem.

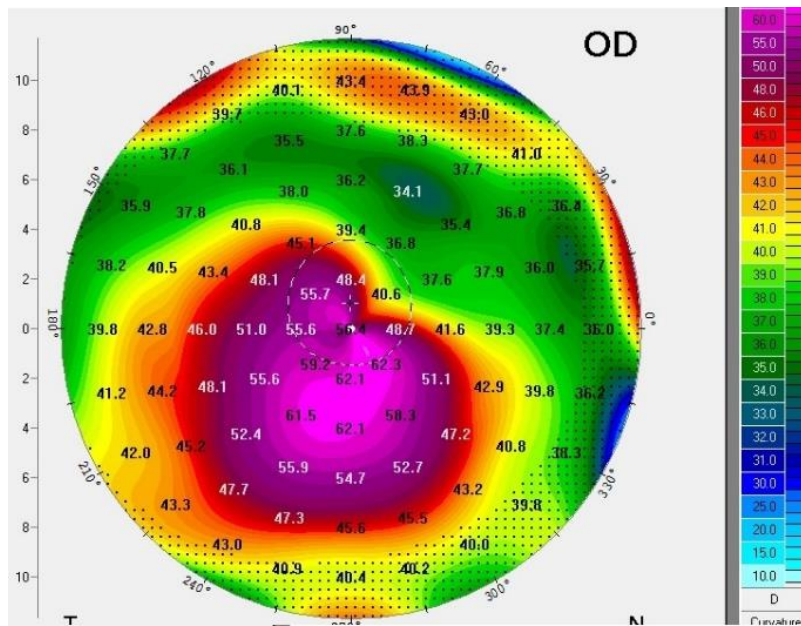
U levého oka již byla provedena perforující keratoplastika a ke keratoplastice na pravém oku byla (na jiném pracovišti) indikována. Naturálně pacientka viděla na pravé oko 0,15 a s nejlepší korekcí 0,7 parciálně.

Vzhledem k tomu, že transplantace rohovky je až úplně krajním řešením keratokonu, byl pacientce (ve snaze vyhnout se keratoplastice) navržen následující léčebný plán pravého oka: implantace intrastromálních kroužků a následně rohovkový cross-linking.

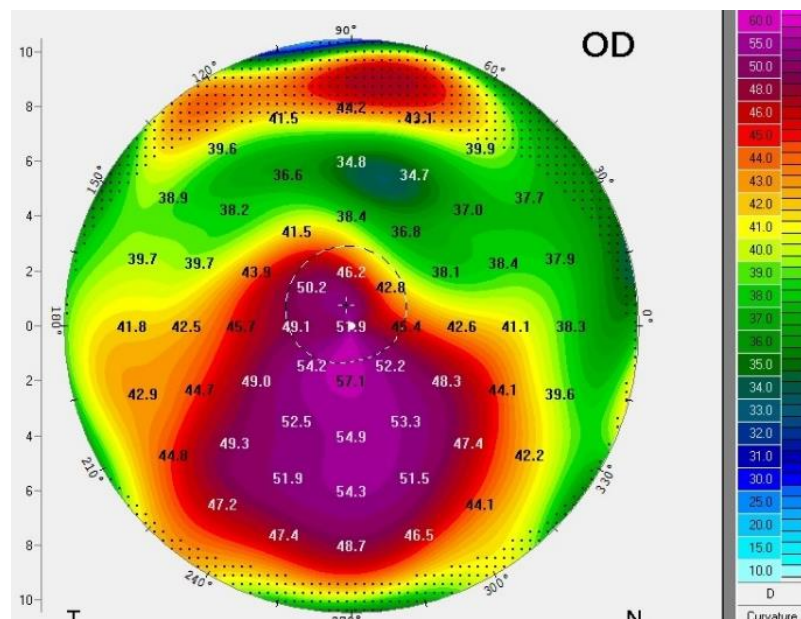
Operace keratokonu na pravém oku byla úspěšná, srovnání předoperačních a pooperačních hodnot je uvedeno v Tabulce 1. Předoperační a pooperační nález na rohovkové topografii (sagitální zakřivení přední plochy rohovky) je znázorněn na obrázcích 6 a 7.

	před operací	po operaci
stupeň keratokonu	3-4	3
naturální vizus	0,15	0,4
autorefraktometr	-6,25/-11,00/34°	-2,75/-4,75/30°
astigmatismus	8,6 cyl	4,4 cyl
max. zakřivení rohovky	63,8 D	57,0 D

Tab. 1 Srovnání klinických dat u pacientky před operací a po operaci keratokonu v ÚVN



Obr. 6 Sagitální zakřivení přední plochy rohovky – před operací (Pentacam)



Obr. 7 Sagitální zakřivení přední plochy rohovky – po operaci (Pentacam)

Keratokonus v praxi optometristy:

První detekce keratokonu může proběhnout právě při rutinní kontrole zraku optometristou. Důvodem návštěvy optometristy může být podezření na zhoršení zrakové ostrosti postiženým, větší citlivost na světlo, rozmazané či dvojité vidění, mnutí si očí. V anamnéze klienta se může vyskytnout atopie či alergie. Většinou se jedná o muže mezi 20. a 30. rokem věku. Osobnostním rysem klienta může být jistá hyperaktivita nebo naopak letargie.

Na autorefraktometru zaznamenáváme asymetrii v zobrazení koncentrických kruhů na obrazovce přístroje kvůli nerovnoměrnému povrchu rohovky.



Obr. 8 Detekce keratokonu na autorefraktometru

Při subjektivní refrakci je většinou snížen vizus a ve vyšších stupních progresu keratokonu je kvůli nepravidelnému astigmatismu téměř nemožné optimální korekci zjistit. Pro detekci nepravidelného astigmatismu nám pomáhá test astigmatické růžice. V případě nepravidelného astigmatismu se na testu zobrazuje hned několik různě orientovaných tmavších čar. Při těchto projevech je vhodné klienta zkontrolovat taktéž na šterbinové lampě a v případě podezření na toto onemocnění odeslat klienta na specializované oftalmologické pracoviště pro stanovení diagnózy a zahájení adekvátního postupu řešení.

Závěr:

Keratokonus je ektatické onemocnění rohovky, se kterým se setkává v praxi nejen oftalmolog, ale i optometrista. Proto jsou v článku popsány projevy, typy a možnosti řešení této abnormality povrchu rohovky a nastíněny techniky detekce onemocnění v praxi klinické i v praxi optometristy.

Literatura:

KUCHYNKA, P. a kol. *Oční lékařství*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2007, 768 s.

www.slideshare.net/VineelaCherukuri/corneal-ectasias-31935397

BRŮNOVÁ, B. Příčiny keratokonu: biochemické a zevní příčiny. *Česká oční optika*. 2011, 53(4): s. 71-75.

www.eyedolatryblog.com/2012/08/the-patients-guide-to-keratoconus.html

www.keratomania.com/corneal-collagen-crosslinking.html

NĚMCOVÁ I., PAŠTA J., MADUNICKÝ J. *Léčba keratokonu implantací intrastromálních rohovkových prstenců*, Trendy soudobé oftalmologie svazek 5, Praha: Galén, 2008, 281 s.

Jak efektivně provádět binokulární korekci sférické a cylindrické složky

Mgr. Pavel Kříž, Ph.D., doc. MUDr. Šárka Skorkovská, CSc.

Katedra optometrie a ortoptiky LF MU, Brno

Binokulární korekce sférické složky je též označována jako „binokulární vyvážení“, „akomodační vyvážení“ nebo „vyvážení akomodačního úsilí“. Nevyvážená korekce může často vést k astenopickým potížím, které jsou vyvolány kolísavou akomodací. Cílem binokulární korekce sférické a cylindrické složky je dosažení ostrých sítnicových obrazů při současném vidění obou očí. Nejedná se o dokonalé vyrovnání monokulárních zrakových ostrotí, ale nalezení nejlepší sféry, cylindru a jeho osy za binokulárních podmínek. Tyto techniky nejsou doporučovány v případě amblyopie, suprese a výrazně rozdílných monokulárních zrakových ostrotí.

V praxi jsou většinou využívány 1-2 testy, jejichž postup je již dlouhodobě zažitý. Je však vhodné znát i další alternativy, protože v některých situacích spolehlivost běžně využívaných testů selhává, některé skýtají větší časovou náročnost nebo nám jejich provedení neumožňuje vybavení pracoviště. Existuje velká řada metod pro ověření a korekci za binokulárních podmínek, z toho některé lze provádět bez přidaných nároků na vybavení, výraznější časové zátěže nebo komplikovanosti metodického postupu. Testy pro binokulární korekci lze dělit na disociační (prizmatem nebo polarizací), zamlžovací, okluzní nebo využívající mechanické separace.

Některé literatury uvádějí postup, kde je binokulární vyvážení zařazeno hned za monokulární refrakci, což je ale v rozporu s doporučením Měřicí a korekční metodiky podle H.-J. Haaseho (MKH), která posloupností upřednostňuje měření asociační heteroforie. Podle MKH také nesmí dojít ke změnám sférické složky za binokulárních podmínek, ale vždy musí být změna sférické složky ověřena monokulárně.

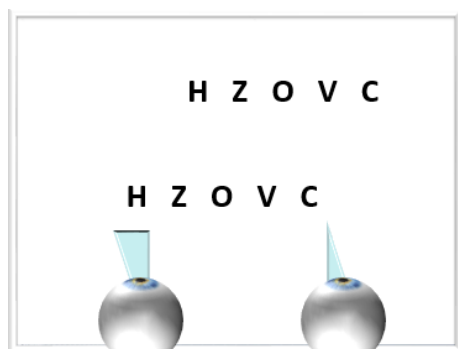
Binokulární vyvážení (vyvážení akomodačního úsilí) :

Během monokulární subjektivní refrakce může zakrývací clona způsobit zavlečení proximální akomodace a akomodace vyvolané vergencí. Proto je vždy nutné, před stanovením finálního předpisu, provést binokulární akomodační vyvážení.

Prizmatická disociační metoda:

Metoda využívá k oddělení obrazu P a L oka vertikální prizma o celkové hodnotě 4-6 pd. Pro zajištění rozdvojení optotypového řádku, je doporučeno rovnoměrné rozdělení prizmat před každé oko, aby bylo dosaženo minimální a především co nejpodobnější zkreslení mezi oběma očima.

Tato plně disociovaná metoda neumožňuje fúzní vergenci, proto může při vyšších heteroforiích docházet k pohybu a plavání porovnávaných vjemů P a L oka (obr. 1). Tomu může být zamezeno korekcí heteroforie a následným provedením binokulárního vyvážení. Pomocí této metody lze měřit binokulární vyvážení obdobnou technikou jako na polarizovaném dvojřádkovém testu nebo



Obr. 1 Plavání vjemů u prizmatické disociační metody.

provádět tzv. prizmaticky disociovaný zamlžovací test. Pro zamlžení je použita binokulárně předřazená sféra o hodnotě +0.75 nebo +1.0 D a následuje přidání +0.25 D před jedno oko, aby bylo zajištěno rovnoměrné rozmazání vjemů obou očí. Tato technika, vzhledem k porovnání míry rozostření obrazů, vyžaduje shodné monokulární zrakové ostrosti.

Alternující okluzní test:

Stejně jako předchozí prizmatický disociační test, je tato metoda nenáročná na přístrojové vybavení (postačí pouze okluzní clona a optotypový znak nebo řádek). Protože není umožněna binokularita, může při střídavém zakrývání obou očí, v případě vyšších heteroforií, docházet k „poskakování“ vjemů P a L oka natolik, že je porovnání kvality vjemů velmi obtížné. Pokud je jejich kvalita rozdílná, začíná korekce na oku, kterému odpovídá lepší vjem, shodně jako u polarizovaného dvojřádkového testu. Pokud jsou vjemy před nebo po binokulárním vyvážení shodné, doporučuje se tento test kombinovat se zamlžovací metodou, kdy je po vložení +0.25 nebo +0.5 D porovnáno jejich rovnoměrné zhoršení. I při této metodě je důležitou podmínkou shodná monokulární zraková ostrost.

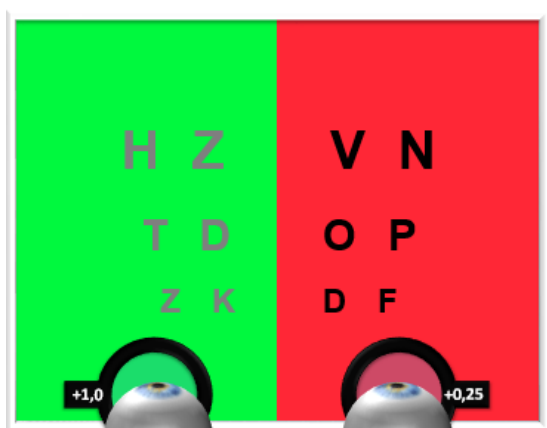
Modifikovaná Humphriss metoda:

Metoda pracuje na principu zamlžení jednoho oka do takové míry, kdy dojde ke ztrátě vízu o 3-4 řádky v porovnání s nezamlženým okem (většinou se jedná o hodnotu +0.75 nebo +1.0 D). Výhodou tohoto testu je, že v porovnání s monokulární refrakcí, bývá předřazení minusového skla, vedoucího k překorigování do mínusu, často vnímáno jako zhoršení, dokonce i v případě dostatečné akomodační šíře. Metoda skýtá nenáročnost přístrojového vybavení, vyžaduje pouze skla ze zkušební sady a optotypový řádek, lze ji tedy provádět i v terénu. V případě dekompenzované heteroforie však může zamlžení jednoho vjemu snížit schopnost fúzních

vergencí natolik, že se projeví rozdvojení řádku nebo jeho rozmazání i přes akomodační vyvážení.

Červeno-zelený zamlžovací test:

Velmi rychlý, jednoduchý test, který pacientům nabízí snadnou identifikaci rozdílů, především pokud se s jeho principem setkali již při jemném sférickém dokorigování během monokulární subjektivní refrakce. Metodu je však vhodné aplikovat pouze v případě, že pacient za monokulárních podmínek reagoval spolehlivě. Při zamlžení jednoho oka spojku o hodnotě +1.0 D, je porovnáván kontrast znaků mezi červeným a zeleným pozadím. Pro zvýraznění rozdílů a



Obr. 2 Korekce pravého oka u červeno-zeleného zamlžovacího testu.

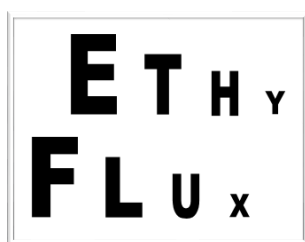
zjednodušení identifikace je možné před nezamlžené oko vložit +0.25 D (obr. 2) a poté -0.25 D. Pokud jsou reakce odpovídající, je zamlžení prohozeno a postup opakován u druhého oka. S ohledem na velikost a vzájemné vzdálenosti porovnávaných testových figur, by neměla dekompenzovaná heteroforie negativně ovlivňovat průběh měření.

Polarizované testy pro binokulární vyvážení:

Vzhledem k využití minimální disociace, zajišťují metody na principu polarizace ideální podmínky, které jsou podobné normálním pozorovacím situacím. Existuje mnoho modifikací těchto testů, ale mezi nejčastěji využívané patří dvojřádkový polarizovaný test, Cowenův a Osterbergův test. U dvojřádkového testu je vždy vhodné využít modifikaci obsahující tmavou dělící linii (obr. 3), která nepodléhá disociaci a vytváří tak pevný fúzní stimul. Pokud bychom využili test bez centrálního fúzního stimulu, je běžné vnímání vzájemně plavajících řádků (obr.



Obr. 3 Dvojřádkový test s dělící linií.

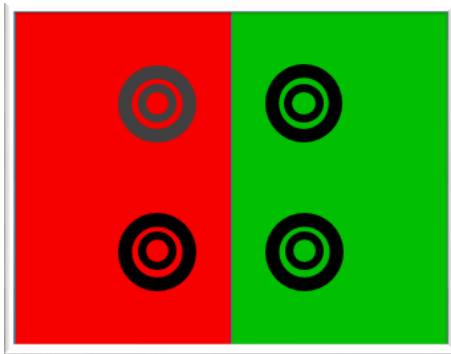


Obr. 4 Plavání řádků na dvojřádkovém testu bez centrálního fúzního stimulu.

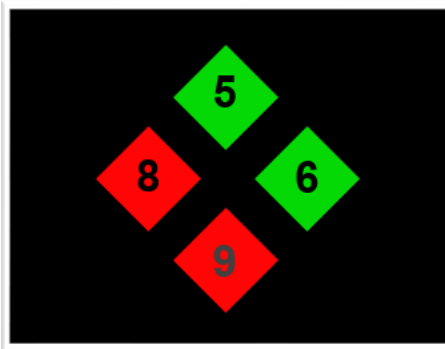
4), především v případě vyšších heteroforií. Některé modifikace obsahují nepolarizovaný středový řádek nahrazující vodorovnou linii, který však u některých pacientů vytváří nežádoucí referenci dokonalého vjemu, kterého není u vzájemně porovnávaných

polarizovaných řádků možné dosáhnout. Cowenův polarizovaný test (obr. 5), využívající komparaci kontrastů kruhů mezi červeným a zeleným pozadím, je dodnes doporučenou technikou pro detekci binokulární disbalance metodikou MKH. Osterbergův test (obr. 6),

kombinující polarizaci a princip červeno-zeleného testu, je alternativou Cowenova testu umožňující snadný popis rozdílně vnímaných vjemů.



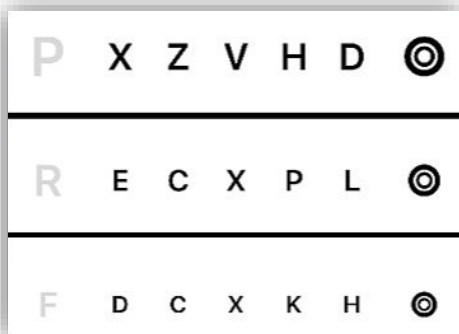
Obr. 5 Vnímání na Cowenově testu.



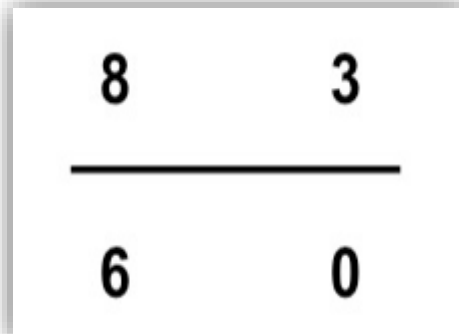
Obr. 6 Vnímání na Osterbergově

Vyvážení astigmatické složky:

Ověření vyvážení astigmatické složky je možné provést obdobnými principy jako využívanými pro binokulární vyvážení. Na principu disociace nebo zamlžení lze pro ověření astigmatismu využít stejné testy, které jsou běžně používány při monokulární zkoušce přítomnosti astigmatismu (astigmatický ciferník, vějíř, čtvercový test a další). Ke korekci astigmatické složky za binokulárních podmínek obsahují optotypy nejčastěji Zeissovou figuru (obr. 7), číselné optotypy (např. Schendelův test – obr. 8) nebo kulaté znaky.



Obr. 7 Zcela vpravo se nachází Zeissová figura pro korekci síly a osy cylindru.



Obr. 8 Schendelův test pro vyvážení síly a osy cylindru za binokulárních podmínek.

Změna astigmatismu do blízka:

Změna astigmatické složky do blízka za binokulárních podmínek je především způsobena extorzí doprovázející konvergenci a změnou čočkového astigmatismu vzhledem k akomodaci. Mezi rizikové faktory lze řadit vyšší hodnoty astigmatismu, vysokou akomodační šíři, kratší čtecí vzdálenost a větší pupilární distanci.

Binokulární subjektivní refrakce:

Další možností dosažení sférického a cylindrického vyvážení je provedení **binokulární subjektivní refrakce**, která umožňuje přirozené podmínky simulující normální pozorovací situace. Hlavní výhodou binokulární subjektivní refrakce, oproti monokulární, je kontrola

zapojení akomodace, její relaxace a minimalizace nesprávného posouzení astigmatické složky. Proto by na konci binokulární subjektivní refrakce již nemělo být nutné sférické a cylindrické vyvážení a refrakce by měla být i mírně rychlejší. Tento přístup je doporučován i u latentního nystagmu, kde se frekvence a amplituda kmitání s okluzí jednoho oka výrazně zvyšuje, z toho důvodu je refrakce za monokulárních podmínek často nemožná.

Metoda binokulární refrakce však funguje optimálně pouze v případě přítomnosti předběžné korekce (s minimálním refrakčním deficitem) již na začátku měření. Není vhodná pro pacienty se silnou dominancí oka a u některých může při měření vyvolávat nepříjemné obtíže.

V posledních letech bylo vyvinuto několik systémů umožňujících měření subjektivní binokulární refrakce za využití stereoskopicky vnímaného testového okolí (např. systém IPRO Pascal 3D -



Obr. 9 Test Paskal optotypu IPRO Pascal 3D.

obr. 9). I přes předpoklad absence potřeby sférického a cylindrického vyvážení po binokulární refrakci, tyto systémy obsahují několik testů pro binokulární vyvážení a ověření astigmatické složky.

Na začátku tohoto roku byla představena nová metoda binokulární objektivní refrakce (přístroj Eye Refract společnosti Visionix – obr. 10), která umožňuje současné měření obou očí a opětovné měření po automatickém předřazení binokulární korekce. Výsledkem je sice stále „pouze“ objektivní refrakce, která by však měla vyloučit přítomnost sférické či cylindrické disbalance.



Obr. 10 Přístroj Eye Refract pro měření binokulární objektivní refrakce.

Vyvážení sférické a cylindrické složky za binokulárních podmínek by mělo patřit mezi optometristické minimum a mělo být součástí každého měření zraku (mimo výše uvedené případy). Znalost vícero metod nám pomůže nalézt řešení v případě, kdy některá z metod selže, nemáme dostatečný časový prostor nebo potřebné přístrojové vybavení.

Použité zdroje:

1. Grosvenor T. Primary Care Optometry: Anomalies of Refraction and Binocular Vision. 3rd ed. Boston: Butterworth-Heinemann Ltd; 1996.
2. Rabbetts RB. Bennett and Rabbett's Clinical Visual Optics. 4th ed. Edinburgh ; New York: Elsevier Ltd, Oxford; 2007.
3. Elliott DB. Clinical Procedures in Primary Eye Care. 4 edition. Saunders Ltd.; 2013.
4. Scheiman M, Wick B. Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. 4th edition. Lippincott Williams&Wilki; 2013.
5. Rosenfield M, Logan N. Optometry: Science Techniques and Clinical Management. 2 Rev ed. Edinburgh ; New York: Elsevier Health Sciences; 2009.
6. Schroth V. Binocular Correction: Aligning Prisms According to the Haase Approach. Zijdar Books; 2012.

Název: Celostátní studentská konference optometrie a ortoptiky
„Mikuláš 2017 s optometrií a ortoptikou“
SBORNÍK PŘEDNÁŠEK

Vydal: NCO NZO, Vinařská 6, 603 00 Brno

Pořadatelé sborníku: Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.; Mgr. Sylvie Petrová;
Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.; Bc. Patrik Plšek; Bc. Irena Jungová;
Bc. Barbora Dvořáková

Počet stran: 63

Výrobní číslo: 53/2017

ISBN: 978-80-7013-588-4

Tirážní znak: 57-854-17