



CELOSTÁTNÍ STUDENTSKÁ KONFERENCE OPTOMETRIE A ORTOPTIKY

„MIKULÁŠ S OPTOMETRIÍ A ORTOPTIKOU“

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK

7. 12. 2016

FSS MU

Joštova 10, 602 00 Brno



essilor

CELOSTÁTNÍ STUDENTSKÁ KONFERENCE OPTOMETRIE A
ORTOPTIKY

„Mikuláš s optometrií a ortoptikou“

7. 12. 2016

Posluchárna P31

Fakulta sociálních studií Masarykovy univerzity

Joštova 10, 602 00 Brno

Pořadatelé sborníku:

Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.¹; Mgr. Sylvie Petrová¹; Doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.¹;

Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.¹; Bc. Marie Kodetová¹; Bc. Zuzana Odvárková; Bc. Jolana

Nedvědová¹

Generální sponzor



¹ Katedra optometrie a ortoptiky, LF MU Brno, Pekařská 53, 656 91 Brno.

PROGRAM

Celostátní studentská konference Optometrie a Ortoptiky „Mikuláš s optometrií a ortoptikou“

pořádaná dne 7. 12. 2016 od 10:00 hod

Posluchárna P31 FSS MU, Joštova 10, 60200 Brno

Kontakt: csko.muni@gmail.com



Sborník k nalezení 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, studenti | |
| 10.20 – 11.00 | 2. Mgr. Roman Heinz: Individuální brýlové čočky ESSILOR | |
| 11.00 – 11.30 | 3. Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D., Mgr. Gabriela Spurná, doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.: Vliv brýlové korekce na nestrabickou poruchu jednoduchého binokulárního vidění | |
| 11.30 – 12.00 | 4. Mgr. David Severa, Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.: 3D vyšetření | |
| 12.00 – 12.30 | 5. ESSILOR – představení přístrojů k workshopům | |
| 12.30 – 13.15 | <i>diskuze k přednáškám přestávka</i> | 1. WORKSHOP |
| 13.15 – 13.45 | 6. Mgr. Simona Bramborová, DiS., Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.: Komplikace spojené s nošením hydrogelových a silikonhydrogelových kontaktních čoček | |
| 13.45 – 14.15 | 7. Mgr. Pavel Kříž, doc. MUDr. Šárka Skorkovská, CSc.: Porovnání různých přístupů k hodnocení heteroforií | |
| 14.15 – 14.45 | <i>diskuze k přednáškám přestávka</i> | 2. WORKSHOP |
| 14.45 – 15.15 | 8. Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., Mgr. Sylvie Petrová: Binoptometr v praxi optometristy | |
| 15.15 – 15.45 | 9. Mgr. Gabriela Spurná, Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.: Vliv amblyopie na kontrastní citlivost | |
| 15.15 – 15.45 | 10. Mgr. Lucie Patočková, Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.: Možnosti měření vstupních parametrů před zábrusem brýlových čoček | |
| 15.45 – 16.00 | <i>diskuze k přednáškám</i> | |
| 16.00 – 16.30 | 11. Zakončení - závěrečná slova: zhodnocení studenty a sponzorem | |

WORKSHOPY: Štěrbinová lampa, Bezkontaktní tonometr, Fundus kamera, Rohovkový topograf, ARK, Optotyp do blízka, Akomodometr, a další.

Obsah

KOMPLIKACE SPOJENÉ S NOŠENÍM MODERNÍCH KONTAKTNÍCH ČOČEK	4
MGR. SIMONA BRAMBOROVÁ, DIS., MGR. PAVEL BENEŠ, PH.D.	
MOŽNOSTI MĚŘENÍ VSTUPNÍCH PARAMETRŮ PŘED ZÁBRUSEM BRÝLOVÝCH ČOČEK.....	13
MGR. LUCIE PATOČKOVÁ, MGR. PAVEL BENEŠ, PH.D.	
VLIV BRÝLOVÉ KOREKCE NA NESTRABICKOU PORUCHU JEDNODUCHÉHO BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ	19
MGR. PETR VESELÝ, DIS., PH.D., MGR. GABRIELA ŠPURNÁ, DOC. MUDR. SVATOPLUK SYNEK, CSC.	
BINOPTOMETR V PRAXI OPTOMETRISTY	24
MGR. PAVEL BENEŠ, PH.D., MGR. SYLVIE PETROVÁ	
POROVNÁNÍ RŮZNÝCH PŘÍSTUPŮ K HODNOCENÍ HETEROFORIÍ	29
MGR. PAVEL KŘÍŽ, DOC. MUDR. ŠÁRKA SKORKOVSKÁ, CSC.	
3D VYŠETŘENÍ.....	36
MGR. DAVID SEVERA, MGR. PAVEL BENEŠ, PH.D.	
VLIV AMBLYOPIE NA KONTRASTNÍ CITLIVOST	40
MGR. GABRIELA ŠPURNÁ, MGR. PETR VESELÝ, DIS, PH.D.	
INDIVIDUÁLNÍ BRÝLOVÉ ČOČKY ESSILOR	46
MGR. ROMAN HEINZ	

Komplikace spojené s nošením moderních kontaktních čoček

Autor: Mgr. Simona Bramborová, DiS., Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.

Nošení kontaktních čoček je bezpečné a zdravé při dodržování správné hygieny a pravidelných kontrol u očního specialisty. Kontaktní čočky i nadále zůstávají cizím tělesem v oku, proto je nezbytné vše, co je s nimi spojeno, konzultovat s očním specialistou.

Komplikace můžeme rozdělit dle několika kritérií. Samozřejmě existují takové, které se čas od času mohou vyskytnout a dají se snadno vyřešit díky zkušenostem kontaktologa. Avšak ty komplikace, které se týkají zanedbání péče o kontaktní čočky, přenášení čoček, špatné volby čoček nebo bez aplikování odborníkem anebo z důvodu nesprávně zvolené korekce, jsou již velmi nepříjemnými důsledky.

Hypoxie rohovky

Svým způsobem kontaktní čočky představují bariéru bránící rohovce získat dostatečné množství kyslíku, důležité pro její výživu. Nedostatek kyslíku působí na metabolismus glukózy a arachidonové kyseliny. Porucha přísunu kyslíku je nazývána hypoxie a je způsobena dvěma procesy, jednak zvýšeným obsahem laktátu v rohovce, dále podporou odbourávání několikanásobně nenasycené mastné kyseliny arachidonové, kterou obsahují všechny tělesné tkáně v buněčných membránách. Energie pro látkovou výměnu je získávána buď cestou aerobní (za přístupu kyslíku), nebo cestou anaerobní (bez přístupu kyslíku). Při anaerobním procesu jedna molekula glukózy vytváří 2 molekuly ATP (Adenosin trifosfát – zdroj energie), zatímco u jedné molekuly glukózy odbourávané aerobní cestou získáme 36 molekul ATP. Jestliže dochází k hypoxii, zvýší se anaerobní proces metabolismu, a to nutí rohovku čerpat zásoby glykogenu, které vystačí přibližně na 40 hodin. Zásoby glykogenu se pak ze vzduchu za normálních podmínek doplní asi za 8 hodin. S hypoxií úzce souvisí hyperkapnie, tedy hromadění oxidu uhličitého. Přenos oxidu uhličitého je přímo úměrný přenosu kyslíku v rohovce. Nejenže tedy kontaktní čočky způsobují rohovkou hypoxii, ale také hromadí oxid uhličitý pod kontaktní čočkou, kde hyperkapnie podporuje vznik patologických změn.

Dlouhodobá hypoxie a hyperkapnie následně vede k chronickému edému a polymegatizmu, jejichž následky jsou snížení průhlednosti rohovky a větší vaskularizaci.

Hyperémie spojivky

Hovoříme-li o hyperémii neboli překrvení, jedná se v podstatě o roztažení subepitelového pletence spojivkových cév.

Rozlišujeme tři typy hyperémií:

1. Povrchová – cévy vykazují jasně červenou barvu. Tento typ řadíme mezi nejčastější formu cévní reakce.

2. Hluboká – cévy jsou tmavě červené, můžeme se setkat i s tzv. ciliární formou, která se rozprostírá cirkulárně kolem limbu.

3. Forma smíšená – je to kombinace předchozích dvou typů překrvení. Cévy povrchové a hluboké od sebe rozeznáme pomocí 1 % adrenalinu ve formě kapek. Po nakapání dojde k vazokonstrikci povrchových cév, a tím dojde ke zviditelnění právě hlubokých cév. Hyperémii podle umístění můžeme rozdělit na:

Bulbární – jedná se o překrvení cév spojivky v souvislosti s reakcí předního očního segmentu, především se projevuje u reakce CLARE (Contact Lens Related Acute Red Eye), což je akutní zčervenání oka spojené s užíváním kontaktních čoček, u kterých proběhla neulcerující zánětlivá reakce rohovky a spojivky při nošení čoček v prodlouženém, případně kontinuálním režimu. Obvykle se projevuje jednostranně ve spánku a je provázena slzením a citlivostí na světlo.

Interpalpebrální – překrvení v oblasti interpalpebrální štěrbině, vyvolané osycháním spojivky.

Limbální – vyskytuje se často při nošení tenkých hydrogelových čoček se středním obsahem vody. Jde tedy o primární známku hypoxie v oblasti limbu. Studie dokázaly, že limbální překrvení nevzniká jen z nedostatku kyslíku, ale je ovlivňováno i mechanickými účinky a teplotou při nošení kontaktních čoček.

Sektorovitá – většinou se vyskytuje zároveň s keratitidou, může být i poblíž infiltrátu rohovky při marginální keratitidě, nebo se s ní setkáme při přecitlivělosti na thiomersal, nejčastěji se nachází v poloze 4 a 8.

Hyperémie palpebrální spojivky – v podstatě se jedná o počínající stadium GPC, může být vyvoláno reakcí na systémy péče, např. ukládáním chemických látek do matrixu materiálu. Při léčbě je nutné identifikovat typ hyperémie a její příčinu. Po několikadenním vysazení kontaktních čoček je vhodné změnit např. systém péče (vyměnit roztok), snížit dobu nošení či vyměnit typ kontaktních čoček.

Neovaskularizace

Za ideálních podmínek je rohovka bezcévná a její výživa je zajišťována především kyslíkem převáděným ze vzduchu a v menší míře z komorové vody a z limbálních cév. V případě, že je rohovka delší dobu zatěžkávána nedostatkem kyslíku, cévy v oblasti limbu se budou rozvíjet a začnou vrůstat do rohovky, aby zajistily dostatečné množství kyslíku potřebné k metabolismu rohovky. Neovaskularizaci rozlišujeme povrchovou, kdy cévy přestupují z povrchního cévního plexu na rohovku, a hlubokou, kde neovaskularizace pochází z předních ciliárních arterií a má napřímený vzhled. Neovaskularizace je nežádoucí reakce, ale objevuje se jako častá komplikace při nošení kontaktních čoček, proto zásadou léčby je vysazení KČ minimálně na několik dní až týdnů, aby se cévy začaly vyprazdňovat. Doba léčení záleží na rozsahu vaskularizace, v těžších případech můžeme pomoci podáváním lokálních kortikoidů. Jestliže zanedbáme léčbu a hypoxie bude nadále pokračovat, hrozí vznik cévního pannusu. V podstatě se jedná o vazivovou tkáň vrůstající mezi epitel a Bowmannovu membránu.

Stupně vaskularizace:

0 – Žádná neovaskularizace

1 – Povrchová vaskularizace větší než 0,2 mm od limbu

2 – Povrchová vaskularizace větší než 0,4 mm

3 – Povrchová vaskularizace se blíží zornicovému okraji

4 – Povrchová nebo hluboká vaskularizace zasahuje do zornice

Syndrom suchého oka

Syndrom suchého oka je multifaktoriální onemocnění, příčiny mohou být jak celkové tak lokální. Hlavní příčinou je porucha kvality nebo kvantity slzného filmu.

Slzný film

Slzný film je tvořen slzami, jejich bazální sekrece bývá kolem 2,4 μl / min., při podráždění se může až několikrát zvýšit, reflexní sekrece je kolem 7 – 8,5 μl / min., ve spánku se sekrece opět snižuje. Slzy jsou po povrchu rohovky a spojivky rozprostírány víčky při mrkání a dále jsou odváděny slznými body (puncta lacrimalia) do slzného kanálku (canaliculi lacrimalis), kde jsou spojeny a pokračují do slzného vaku (saccus lacrimalis), odkud proudí nosním slzovodem (ductus nasolacrimalis) do nosu. Slzný film má 3 základní funkce, první je optická, slzy vyhlazují mikroskopické nedokonalosti epitelu rohovky a tím tvoří mezi rohovkou a vzduchem dokonale hladké optické rozhraní. Druhá je ochranná, která spočívá ve schopnosti omývat rohovku a tím odplavovat prach, nečistoty, odumřelé buňky a odpadní látky z povrchu pryč. Antibakteriální ochranu zajišťuje bílkovina lysozym. Poslední funkce je lubrikační, která má za úkol stabilizovat slzný film a usnadňovat plynulost pohybu víček po rohovce. Frekvence mrkání je asi 5 – 12x za minutu a jedno mrknutí trvá asi 0,2 sekundy. Pokud je porucha slzného filmu, především lipidové vrstvy, frekvence mrkání se zvyšuje z toho důvodu, abychom udrželi vrstvu neporušenou. Slzný film udržuje homeostázu a napomáhá při výživě rohovky. Z největší části je tvořen slznou žlázou (glandula lacrimalis), která se nachází v zevním horním kvadrantu očníce. Přídavné žlázy tvoří Krauseho (výměšek podobný složením výměšku slzné žlázy), Molloyovy (modifikované potní žlázy, jejich zánět je hordeolum), Zeissovy (výměšek blízko řas) a Wolfringovy žlázy (produkce mucinu). Meibomské žlázy tarsální ploténky napomáhají v produkci lipidové vrstvy slzného filmu a jejich zánětem je chalazion.

Slzný film se skládá ze 3 částí.

1. *Vnitřní mukózní vrstva* se nachází nejblíže rohovce, je tenká kolem 0,2 μm . Tvoří ji pohárkové buňky epitelu spojivky, které produkují glykoprotein mucin. Jeho hlavní funkcí je snížit povrchové napětí a změnit hydrofóbní povrch na hydrofilní a tím na sebe navázat vodnou složku. Nejvíce mucinu se nachází na slzné jahůdce a dolní bulbární spojivce.

2. *Střední vodná vrstva* tvoří nejsilnější část slzného filmu, je silná kolem 10 μm . Skládá se z vody, solí (chlorid sodný, chlorid draselný), proteinů (albumin, lactoferrin, lysozym a imunoglobuliny), dále obsahuje glukózu, aminokyseliny a ureu. Udává nám osmotický tlak, který se podobá 0,9 % roztoku chloridu sodného, což je fyziologický roztok. Tato vrstva nám určuje pH slz, které je v rozmezí 7,14 – 7,9. Krauseho a Wolfringovy žlázy tvoří bazální sekreci vodné vrstvy, při reflexním podráždění napomáhá tvorbě slzná žláza.

3. *Zevní lipidová vrstva* je produkována Meibomskými žlázkami tarzální ploténky, Mollovými a Zeissovými žlázkami na víčku. Obsahuje volný cholesterol a mastné kyseliny, triglyceridy, sterolové estery. Tato poslední vrstva, která je tenká pouze 0,1 μm , má především ochranou funkci, zabraňuje v odpařování vodné vrstvy tím, že zvyšuje povrchové napětí slzného filmu.

Poškození slzného filmu může být způsobeno poruchou některé složky slzného filmu, zejména lipidové, která je tenká a snadno se začne trhat, následuje odpařování a ztenčování vodné vrstvy. Další možné příčiny poškození slzného filmu jsou vyvolány jednak léky (antihistaminika, antidepresiva, antihypersensitiva, antikoncepce, sedativa, diuretika a hormony), dále záněty (zánět Meibomských žláz, herpetická keratitida), nebo poruchy víček (nádory, rekonstrukce, poruchy postavení, popálení a poleptání víček), někdy i po refrakční laserové operaci, může být způsoben hypovitaminózou A, alkoholismem, nošením kontaktních čoček a dalšími příčiny. Mezi příznaky poškození slzného filmu řadíme slzení, pálení, svědění, řezání, pocit suchého oka a cizího tělíska v oku, zmenšení až chybění slzného menisku, překrvení spojivek, fotofobie, mlhavé vidění během dne, při nošení kontaktní čoček hrozí jejich nesnášenlivost a zhoršení pohybu na oku. Tyto příznaky se zhoršují v zakouřeném a klimatizovaném prostředí, nebo při dlouhodobé práci s počítačem.

Syndrom suchého oka lze léčit několika způsoby. Ne vždy je možná léčba kauzální (příčinná), většinou se jedná o léčbu symptomatickou. Mezi nejzákladnější terapii řadíme medikamentózní léčbu. Podávají se lokálně do očí umělé slzy ve formě kapek, které mohou nebo nemusí obsahovat konzervační látky, pokud je stupeň poškození větší přidávají se i oční masti obsahující především kyselinu hyaluronovou. Mezi nežádoucí účinky umělých slz patří dráždění oka, mlhavé vidění, ulepená a těžká víčka. U velmi závažných stupňů syndromu suchého oka se provádí chirurgická léčba, např. obstrukce slzných bodů, úprava postavení víček či odstraňování a zabraňování dalších srůstů oka s bulbární spojivkou. Při syndromu

suchého oka bychom se měli vyhýbat klimatizovanému, prašnému nebo zakouřenému prostředí, protože se nám mohou zhoršit především subjektivní příznaky. Déle se doporučuje omezit práce na počítači, dívání na televizi, vyhýbat se stresovým situacím nebo při užívání kontaktních čoček zkrátit jejich dobu nošení.

Mechanické poškození oka

Mechanická poškození oka dělíme na dva typy. Poškození je způsobené pacientem nebo je způsobené kontaktní čočkou.

Mechanické poškození oka způsobené pacientem

Poškození si pacient zaviní sám při nesprávné manipulaci s KČ, především při nasazování a vyjímání kontaktní čočky z oka. Při nesprávné manipulaci dochází k podráždění bulbární spojivky nebo dokonce ke vzniku erozí rohovkového epitelu, který se může snadno infikovat, především pokud jsou způsobeny nehtem. K poškození oka může docházet díky nedodržování zásad bezpečného nošení kontaktních čoček nebo při překračování doby nošení určité KČ. Mechanicky dráždí i usazeniny na čočce způsobené kosmetickými přípravky, ty však mohou vyvolat i alergické reakce.

Mechanické poškození oka způsobené kontaktní čočkou

Důležité je, abychom naaplikovali kontaktní čočku se správnými parametry, pokud tomu tak není, můžeme nevhodnou čočkou dráždit a poškodit oko. Čočka nesmí být malá, nepohyblivá a příliš strmě aplikovaná, aby nezpůsobovala případné nedokrvení v okolí limbu, které by vedlo k neovaskularizaci. Nesprávně zvolená kontaktní čočka může způsobit i defekty na epitelu rohovky. Tyto defekty pozorujeme především u tvrdých korneálních kontaktních čoček. Nevhodná kontaktní čočka se projeví edémem epitelu rohovky s mlhavým viděním, značnou bolestí a neschopností nosit danou čočku. Tato reakce nastává již po několika hodinách, a proto jsou tyto problémy snadno diagnostikovány a rychle napraveny. Pouze při zanedbání doporučené léčby mohou vzniknout komplikace, především zanesení infekce do oka. Doporučená léčba je vysadit kontaktní čočky a nahradit je vhodnými čočkami s ideálními parametry. Nová aplikace se provádí až po regeneraci rohovky a spojivky, která je poměrně rychlá. Cizí tělíska pod čočkou a usazeniny na čočce mohou způsobit další problémy, jako jsou bolestivé eroze. Před nasazením kontaktní čočky do oka je důležité ji zkontrolovat, zda není

prasklá či nemá porušený okraj, který by vyvolával řezavou bolest. Pokud čočku nasadíme na oko naruby, může se začít kroutit a dráždit oko jako cizí tělísko.

Gigantopapilární konjunktivitida

Gigantopapilární konjunktivitida (GPC) je jednou z nejčastějších komplikací při nošení měkkých kontaktních čoček. Vyskytuje se asi u 10 % všech pacientů, kteří nosí hydrogelové KČ. Dále se objevuje u nošení tvrdých kontaktních čoček, především u PMMA (4 % pacientů), v menší míře u RGP (1 %). Gigantopapilární konjunktivitidu mohou získat i nositelé akrylových nitroočních protéz, ale může se objevit i u pacientů, kteří kontaktní čočky nenosí, pravděpodobně jako alergická reakce na kosmetické přípravky. U uživatelů měkkých KČ se tato nemoc může projevit již za 3 týdny od začátku nošení. U tvrdých KČ je tato doba poněkud delší, rozvoj může začít až za 14 měsíců. GPC probíhá často a dlouhodobě asymptomaticky. Mezi první příznaky patří hyperémie palpebrální spojivky, svědění, zvýšený obsah hlenu v slzách, občasné mlhavé vidění, zvýšený pohyb čočky a proteinové usazeniny na povrchu. Při nasazení kontaktních čoček se projeví dyskomfort. Je způsoben mechanickým drážděním horní tarsální ploténky při pohybu kontaktní čočky na oku a také usazenými proteiny na čočce. Může vznikat na základě citlivosti na konzervační látky jako je thiomersal nebo benzalkonium chlorid. Při neléčení může tento stav vyústit k nemožnosti nosit kontaktní čočky. Na okraji tarzu horního víčka nacházíme zhrubělou a drsnou spojivku. Kontrolu provádíme pomocí everze víčka s difúzním osvětlením. Velikost mikropapil se pohybuje do 0,3 mm, makropapily 0,3 – 1,0 mm, gigapapily víc jak 1,0 mm. Klesá počet pohárkových buněk ve spojivce a množí se žírné buňky, v papilách se hromadí eozinofily, bazofily, lymfocyty a plazmatické buňky. Ve vyšším stádiu vznikají defekty epitelu, mezi papilami se hromadí mukózní sekret. Léčba je zdlouhavá. Nejdůležitější je úplné přerušování nošení kontaktních čoček a začít používat léky stabilizující žírné buňky. V akutních fázích oftalmologové mohou aplikovat kortikostereoidní kapky a k ochraně proti infekcím lokální antibiotika. Léčbu považujeme za úspěšnou, pokud se pacient opětovně vrátí k nošení kontaktních čoček bez subjektivních obtíží. U mírnějších stádií postačuje zkrátit dobu nošení, změnit typ kontaktních čoček nebo péče, nebo zvolit strmější zakřivení čočky.

Nepřesná korekce kontaktní čočkou

Ačkoliv je na trhu dostupný široký dioptrický rozsah kontaktních čoček, můžeme se setkat poměrně často s korekcí zejména nižších hodnot astigmatismu sférickým ekvivalentem namísto přesné cylindrické korekce. Mezi příčiny takovéto aplikace můžeme zařadit nezkušenost nebo obavy (nepochopení problematiky) kontaktologa, snahu o zjednodušení aplikace, ekonomické důvody klienta apod.

Naštěstí v posledních letech je aplikace měkkých tórických čoček na vzestupu a stále méně je považována ze speciální oblast. K tomu přispěl zejména vývoj nových materiálů a designů těchto čoček. Výrobci měkkých tórických kontaktních čoček nabízí kontaktologům čočky s vysokou reprodukovatelností, s různou frekvencí výměny, s různými možnostmi stabilizačních technik a můžou tak být uspokojovány požadavky astigmatických klientů na kvalitní a komfortní vidění.

Mezi důsledky nekvalitní korekce refrakční vady můžeme řadit takové potíže, jako při nesprávné brýlové korekci, zejm. celkový pokles vízu, rychlejší zrakovou únavu, astenopické potíže, nesoustředěnost, apod. Z nálezů na očích je to gigantopapilární konjunktivitida, světloplachost, zarudnutí očí, apod.

Neustálé zlepšování designů měkkých tórických čoček vede k celkovému snížení jejich tloušťky, což má za následek úbytek počtu fyziologických problémů. Navzdory tomu může být tloušťka měkkých tórických čoček významně vyšší než tloušťka měkkých sférických čoček. To je způsobeno přidáním cylindru a vytvořením rozdílů tloušťky v průběhu tórické plochy čočky. Následkem toho je snížení prostupu kyslíku čočkou a zvýšení mechanického dráždění v silnějších částech čočky. U nositelů měkkých tórických kontaktních čoček můžeme často pozorovat následující oční změny.

Zdroje

Bruce, Adrian S., PhD, FAAO: Průvodce klinickou péčí o kontaktní čočky, 4. vydání. Academy for Eyecare Excellence, Ciba Vision, 2008.

ANTON, Milan. Refrakční vady a jejich vyšetřovací metody. Brno: NCONZO, 2004. 96 s. ISBN 80-7013-402-X.

PETROVÁ, Sylvie, MAŠKOVÁ, Zdeňka a JUREČKA, Tomáš. Základy aplikace kontaktních čoček. Brno: NCONZO, 2008. 219 s. ISBN 978-80-7013-470-2.

ANTON, Milan. Astigmatismus. Česká oční optika. Praha, 2006, č. 2, s. 16. ISSN 1211-233X.

CENDELÍN, Jiří. Nový pohled na svět tórických čoček. Česká oční optika. Praha, 2010, č. 2, s. 88-92. ISSN 1211-233X.

DOBŘENSKÝ, Tomáš. Kontaktní čočky Biofinity toric. Česká oční optika. Praha, 2010, č. 1, s. 74-75. ISSN 1211-233X.

HÁČIKOVÁ, Svatava. Aplikace měkkých tórických kontaktních čoček. Česká oční optika. Praha, 2008, č. 3. s. 89-91. ISSN 1211-233X.

VRBA, Jakub. Korekce nízkého astigmatismu a kontaktní čočky. Česká oční optika. Praha, 2008, č. 1, s. 106-107. ISSN 1211-233X.

VRBA, Jakub. Měkké tórické čočky nejlepší volba pro pacienty s astigmatismem. Česká oční optika. Praha, 2012, č. 1, s. 80-84. ISSN 1211-233X.

VRBA, Jakub. Nové poznatky o astigmatismu. Česká oční optika. Praha, 2015, č. 1, s. 84-86. ISSN 1211-233X.

Možnosti měření vstupních parametrů před zábrusem brýlových čoček

Autor: Mgr. Lucie Patočková

Školitel: Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.

Cílem práce je uvedení do problematiky přesného zábrusu brýlových čoček, vysvětlení základních principů oko - brýlový střed, uvedení základních metod měření vstupních údajů zábrusu a popsání důsledků nepřesně zhotovené brýlové korekce. Výzkum je zaměřený na četnost přesáhnutí hodnot decentrace optických středů brýlových čoček ku středům zornic nad hraniční hodnotu, u které by brýlová korekce nebyla u jedinců snášena. U zabroušených tórických čoček je zkoumáno, zdali nedošlo ke stočení osy cylindrické složky nad tolerovanou hranici. Práce je zakončena porovnáním vstupních hodnot měření, a to srovnáním hodnot pupilární distance, naměřené třemi metodami - přímou metodou, digitálním PDmetrem a softwarem Omega smart mirror.

Použitými metodami byly:

Metoda značení na fólie – měření na nekonečno

Při této metodě fixuje vyšetřovaný předmět v minimální vzdálenosti 6 metrů. Poloha středů zornic je zakreslena na fólie v brýlové obroučce, nebo je pupilární distance změřena PD měřítkem.

Měřítka má milimetrovou stupnici a je přizpůsobené svým výřezem pro nosní kořen a pro oči potřebám měření.

Metoda měření s digitálním PDmetrem NIDEK PM-600

Pupilární vzdálenost byla změřena přiložením PDmetru na kořen nosu a pomocí posuvných jezdců přístroje byly nalezeny středy zornic. Přístroj automaticky vypočítává pupilární vzdálenost.

PDmetr s rozsahem 47 až 83 mm s odkrokováním po 0,5 mm. Součástí přístroje je otočný šroub, pomocí kterého lze nastavit pohledovou vzdálenost na 30 cm, 35 cm, 40 cm, 50 cm, 65 cm, 1 m, 2 m a do nekonečna.

Metoda měření se softwarem Oculus smart mirror

Software spolu s násadou s referenčními značkami, která se umísťuje na brýlovou obrubu, změří pupilární distanci s přesností na milimetry. Také měří vzdálenost mezi dolním okrajem brýlové čočky a středem zornice. Software měří PD jak do dálky, tak i do blízka.

Metoda měření s fokometrem NIDEK LM-600PD

Na fokometru jsou zjišťovány polohy optických středů brýlových čoček a také provádí kontrolu výsledného zábrusu. Pomocí fokometrů lze také zjišťovat vrcholová lámavost brýlové čočky.

Fokometr je vybavený Hartmannovým senzorem se 108 měřícími body a s režimem pro automatické rozpoznávání typů čoček (monofokální, multifokální). Součástí je 4.7" barevný LCD displej. LM-600PD má vestavěnou tiskárnu, je vybavený zařízením na měření PD a automatické rozpoznání měřené očnice (P/L). Fokometr obsahuje režim pro měření propustnosti UV.

Výzkumu se účastnilo 192 osob, z toho 98 mužů a 94 žen ve věku od 3 do 87 let.

Hypotézy a výsledky:

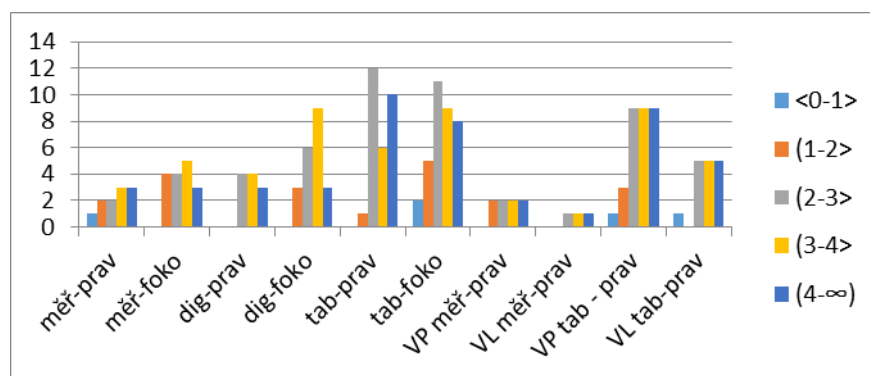
Decentrace nepřekročí povolenou toleranci (mm) v 95 % případů.

Doposud nebyla provedena studie, která by byla totožná s mým výzkumem, a proto je stanoven limit k posouzení na 5 % jako možné odchylky. Porovnány jsou hodnoty decentrace u přímé metody (vstupní hodnota) – měření pravítkem po označení na fokometru (výstupní hodnota), přímé metody – software fokometru, digitální PDmetr – pravítko, digitální PDmetr – fokometr, software Omega smart mirror – pravítko, software Omega smart mirror – fokometr, které jsou vztažené na Zásady posuzování brýlí jako korekční pomůcky vydané Společenstvem českých optiků a optometristů.

Vrcholová lámavost včetně [D]	horizontálně	vertikálně
1,0	5	2,5
2,0	2,5	1,25
3,0	1,5	1
4,0	1,25	1
5,0	1	1
10,0	1	1
20,0	1	1
50,0	1	1

Tab. 1: Povolená tolerance mm (binokulárně)

Záměrem hypotézy je ověření, v jaké míře překročí po provedeném zábrusu decentrace optického středu ve vztahu ke středu rohovky povolenou hranici. Data decentrací jsou vztažena k vrcholové lámavosti čočky a porovnává s kritériem v tabulce 1. Z výsledků vyplývá, že decentrace nad zvolenou hranicí je 9 %, a tudíž je **hypotéza nepotvrzena**.



Graf 1: Grafické znázornění hodnot, které překročily zvolenou hranici.

Osa x – jednotlivé metody, osa y – četnost.

Stočení osy u tórických čoček nepřekročí osovou toleranci dle SČOO v 95 % případů.

U stočení osy tórických čoček je opět stanovena tolerance požadované polohy na 95 %. Vstupní hodnotou výzkumu je lékařský předpis či údaje naměřené optometristou a výstupní hodnotou naměřená osa po zábrusu. Kritéria jsou stanovena Zásadami posuzování brýlí jako korekční pomůcky vydané Společenstvem českých optiků a optometristů

Vstupní – výstupní hodnoty

měř-prav	PD změřené PD měřítkem – PD změřené měřítkem z označených brýlových středů
měř-foko	PD změřené PD měřítkem – PD změřené fokometrem
dig-prav	PD změřené digitálním PDmetrem – PD změřené měřítkem z označených brýlových středů
dig-foko	PD změřené digitálním PDmetrem – PD změřené fokometrem
tab-prav	PD změřené tabletem s Omega smart mirror – PD změřené měřítkem z označených brýlových středů
tab-foko	PD změřené tabletem s Omega smart mirror – PD změřené fokometrem
VP měř-prav	Výška OP – změřená PD měřítkem – zkontrolovaná měřítkem
VP tab-prav	Výška OP – změřená tabletem s Omega smart mirror – zkontrolovaná měřítkem
VL měř-prav	Výška OL – změřená PD měřítkem – zkontrolovaná měřítkem
VL tab-prav	Výška OL – změřená tabletem s Omega smart mirror – zkontrolovaná měřítkem

Korekční cylindr v [D]	Osová tolerance [°]
$\leq 0,75$	± 5
$< 1,00 \geq 1,5$	± 3
$\leq 1,75 - 6$	± 2

Tab. 2: Závislost korekčního cylindru a tolerance ve stupních.

Cílem hypotézy je zjištění, jak centrace a zábrus tórických čoček ovlivňují stočení osy cylindru. Data jsou vztažena na vrcholovou lámavost brýlové čočky a jsou uvedena v tabulce číslo 3. Tolerovaná hranice je překročena 2x. Jednou o jeden stupeň, podruhé o dva stupně. Požadovaného zábrusu je docíleno v 99 % případů, a tedy je **hypotéza potvrzená**.

Korekční cylindr [D]	Celkem	V tolerančním rozmezí	Nad toleranční hranicí
$\leq 0,75$	134	134	0
$< 1,00 \geq 1,5$	40	40	0
$\leq 1,75 - 6$	24	22	2

Tab. 3: Data spadající do tolerovaného rozmezí a nad tolerovanou hranicí ve vztahu k vrcholovým lámavostem brýlových čoček.

Naměřené PD (binokulárně) pomocí 3 metod (PD měřítko, digitální PDmetr a software) se od sebe nebudou v průměru lišit o více jak 1,5 mm.

U srovnávání metod měření jsou porovnány hodnoty naměřené přímou metodou, PDmetrem a softwarem Omega smart mirror. Porovnány jsou průměry naměřených hodnot s kritériem 1,5 mm.

Hypotéza porovnává průměry hodnot binokulárního PD naměřených 3 metodami s cílem zjistit, jak se od sebe jednotlivé metody liší. Kritérium je stanoveno na rozdíl 1,5 mm. Porovnáním metod měření PD měřítkem a digitálním PDmetrem je rozdíl průměrů 0,1937 mm, u metod PD měřítka a softwaru Omega smart mirror je naměřen rozdíl 0,4853 mm a rozdíl 0,2916 mm je naměřen u rozdílu průměru digitálního PDmetru a softwaru. **Hypotéza je tedy potvrzena.**

Způsob měření	Rozdíl [mm]	Potvrzení/nepotvrzení hypotézy
PD měřítko – PDmetr	0,1937	✓ hypotéza potvrzena
PD měřítko – Software	0,4853	✓ hypotéza potvrzena
PDmetr-software	0,2916	✓ hypotéza potvrzena

Tab. 4: Porovnání metod měření.

Diskuze

K první hypotéze nejsou doposud provedené adekvátní výzkumy, jež jsou porovnatelné s výzkumem této práce. Z toho důvody jsou data vztažena na doporučené zásady posuzování brýlové korekce, které vydalo SČOO v roce 2006. Data byla vztažena na jednotlivé rozsahy vrcholových lámavostí a z chybovosti v jednotlivých částech byla vypočítána decentrace v procentech nad povolenou hranicí. Výsledky nepotvrdily hypotézu č. 1. Jelikož byl zábrus čoček prováděn na 2 zábrusových automatech, je vhodným námětem na další výzkum užití pouze jednoho automatu.

Druhá hypotéza rovněž neměla srovnání s doposud provedenými výzkumy, a proto opět vycházela z doporučených zásad od SČOO. Hodnocení dat bylo vztažené k jednotlivému rozsahu korekčního cylindru. Data potvrdila hypotézu č. 2.

Ani třetí hypotéza nemá doposud srovnatelný výzkum. Kritéria pro porovnání byla stanovena na 1,5 mm rozdílu mezi jednotlivými metodami měření. Dohromady byly

porovnávány jak hodnoty PD do dálky, tak i do blízka. Průměry PD u jednotlivých metod byly srovnány a z výsledků vyplynulo potvrzení hypotézy č. 3.

Závěr

V současné době má optometrista, potažmo oční optik, možnost využití moderních technologií, které je vhodné kombinovat s tradičními metodami. Jedná se především o použití minimálně dvou technik při zjišťování pupilární distance, a to např. měření s digitálním PDmetrem v kombinaci s přímou metodou nebo s využitím softwaru v tabletu či centrovací věži. Výhodou užití minimálně dvou metod je nejen zaručena zvýšená přesnost, ale také se v zákazníkovi vzbuzuje důvěra, že je o jeho zrak kvalitně postaráno.

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Mgr. Pavlu Benešovi, Ph.D., za rady ke zpracování výzkumné části, za připomínky k části teoretické a za vstřícnost při konzultacích.

Poděkování patří též Oční opice Hana Stárková, kde mi bylo umožněno získat veškerá data potřebná pro výzkum.

Zdroje

NAJMAN, Ladislav. *Možné chyby při zhotovení korekčních brýlí*. Česká oční optika, Praha: Česká společnost očních optiků a optomet, 2012, No 3, p. 24-25. ISSN 1211-233X.

NIDEK, Co., LTD. *LM-600PD/600P/600*. [Online]. 2009, Japonsko. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.oculus.sk/lens/lm600.pdf>

NIDEK, Co., LTD. *PM-600*. [Online]. 2007, Japonsko. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <https://www.genop.co.za/media/pdf/Nidek/Nidek%20Files/Nidek%20PM-600.pdf>

SČOO, představenstvo. *Zásady posuzování brýlí jako korekční pomůcky*. Informační brožura. Praha 2006. [cit. 2016-03-21]

Vliv brýlové korekce na nestrabickou poruchu jednoduchého binokulárního vidění

Autor: Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D., Mgr. Gabriela Spurná,
doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.

Anotace

Tato studie se zabývá vyhodnocením stavu jednoduchého binokulárního vidění u skupiny mladých subjektů bez oční patologie. Vyšetřili jsme celkem 68 subjektů s průměrným věkem 26 let. Soubor jsme rozdělili do dvou hlavních skupin. Skupinu A tvořili probandi s ortoforií na dálku i do blízka (celkem 26 subjektů = 38 %). Skupinu B tvořili probandi s poruchou jednoduchého binokulárního vidění (celkem 42 subjektů). U jednoho subjektu jsme identifikovali strabismus. Nejčastější nestrabickou poruchou jednoduchého binokulárního vidění byla insuficience konvergence (13 subjektů = 19 %), prostá esofovie (12 subjektů = 17 %) a prostá exofovie (8 subjektů = 12 %). Po aktuálním a adekvátním stanovení sféro-cylindrické korekce (bez použití prizmat) se nám podařilo snížit průměrnou hodnotu naměřené heterofovie na dálku (z 1,02 na 0,36 pD esofovie) a do blízka (z 0,60 na 0,31 pD exofovie). Výsledek naší studie ukazuje, že správná a adekvátní brýlová sféro-cylindrická korekce má pozitivní vliv na redukci poruchy jednoduchého binokulárního vidění.

Úvod a cíle

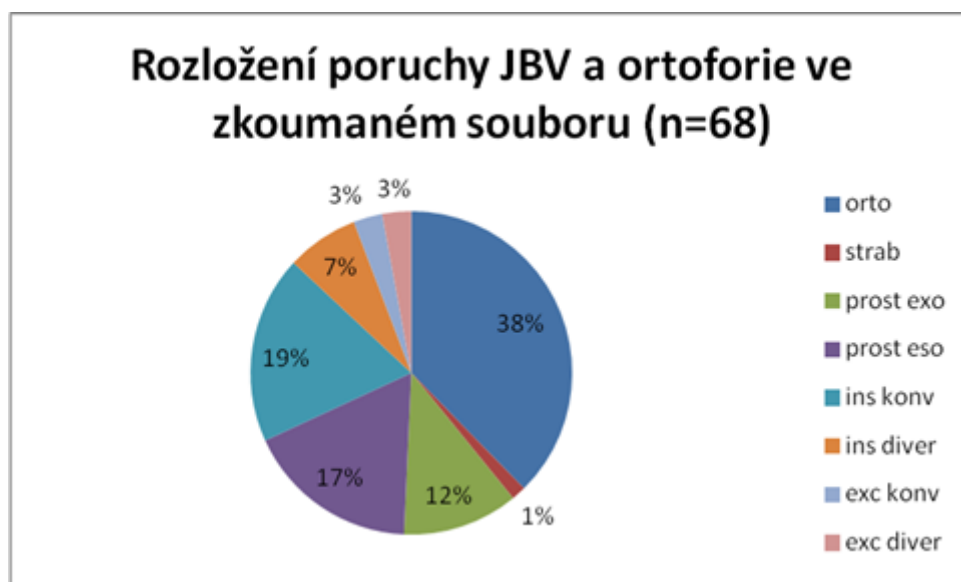
Nestrabické poruchy jednoduchého binokulárního vidění se v populaci vyskytují velmi často. Dostupná literatura uvádí incidenci kolem 80 %. Obvykle je doprovází typické subjektivní symptomy jako je bolest nebo pálení očí, zvýšená námaha při jemné práci do blízka nebo čtení, přeskokování slov při čtení, neschopnost soustředit se na práci do blízka. Existuje ale i asymptomatická skupina, která je ale u těchto pacientů statisticky méně početná než skupina se symptomy (Kervitcerová 2016).

Cílem této práce je zjistit incidenci jednotlivých typů poruch jednoduchého binokulárního vidění a prokázat pozitivní vliv aktuální a adekvátní brýlové korekce na tyto poruchy.

Soubor a metodika

V rámci studie jsme měli k dispozici celkem 68 subjektů bez oční patologie. Jednalo se celkem o 60 žen a 8 mužů s průměrným věkem 26 let (minimum 22, maximum 64, SD 9 let). U každého subjektu jsme vyšetřili zrakovou ostrost bez korekce nebo s vlastní korekcí (průměrná hodnota decimálně OD = 0,86 a OS = 0,89). V další části studie jsme stanovili nejlepší subjektivní binokulární korekci a znovu vyšetřili zrakovou ostrost. Průměrná decimální hodnota zrakové ostrosti se zvýšila na OD = 1,27 a na OS = 1,33.

U každého probanda jsme provedli měření heteroforie do dálky a blízka bez korekce (nebo s vlastní korekcí) a s aktuální a adekvátní korekcí, která byla stanovena s cílem eliminovat poruchy jednoduchého binokulárního vidění. Pro měření heteroforie jsme použili metodu dle Graefeho s vertikálním disociačním prizmatem a fixací osamoceneného optotypového znaku. Ze základního souboru jsme vyloučili subjekty bez heteroforie na dálku nebo na blízko (orto celkem 26 probandů, viz graf 1). Ve skupině probandů s ortoforií jsme ještě dodatečně odhalili 4 probandy s poruchou fúznívergence na dálku. Rozsah jejich fúznívergence na dálku poklesl pod normativní hodnotu dle Morgana (1944).



Graf 1: Rozložení poruch jednoduchého binokulárního vidění (JBV) a ortoforie v souboru.

Průměrná hodnota heteroforie ve výběrovém souboru (41 probandů) na dálku bez korekce (nebo s vlastní korekcí) byla 1,02 pD esoforie a do blízka 0,60 pD exoforie. Následné měření s aktuální a adekvátní brýlovou korekcí ukázalo tyto průměrné hodnoty: heteroforie na dálku 0,36 esoforie a do blízka 0,31 exoforie.

U probandů jsme dále provedli ještě měření blízkého bodu konvergence, fúzních vergencí na dálku a do blízka pomocí prizmatických lišt, binokulární akomodační facility pomocí akomodačního flipperu (+/- 2 D) a binokulární vergenční facility pomocí prizmatického flipperu (3 pD BO/BI). Tato měření již probíhala bez korekce nebo s vlastní korekcí.

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

Výsledky

Na základě použitých metod a měření jsme náš základní soubor rozdělili na dvě základní části a vyloučili 1 probanda se strabismem. Soubor A tvoří probandi s ortoforií (celkem 26 subjektů). Soubor B je tvořen probandy poruchou jednoduchého binokulárního vidění (celkem 41 subjektů). U těchto probandů byla heteroforie na dálku nebo do blízka prokázána metodou von Graefe. V souboru A jsme ještě dodatečně identifikovali 4 subjekty s poruchou fúzní vergence na dálku, která byla nižší než normativní hodnota podle Morgana (1944).

Soubor B jsme dle našeho měření a klasifikace podle Scheimana a Wicka (2008) rozdělili na prostou exoforii (8 probandů), prostou esoforii (12 probandů), insuficienci konvergence (13 probandů), insuficienci divergence (5 probandů), exces konvergence (2 probandi) a exces divergence (2 probandi).

Průměrná hodnota heteroforie ve výběrovém souboru B (41 probandů) na dálku bez korekce (nebo s vlastní korekcí) byla 1,02 pD esoforie a do blízka 0,60 pD exoforie. Následné měření s aktuální a adekvátní brýlovou korekcí ukázalo tyto průměrné hodnoty: heteroforie na dálku 0,36 pD esoforie a do blízka 0,31 pD exoforie.

Výsledky měření tedy ukazují, že s použitou brýlovou korekcí došlo k redukci heteroforie na dálku i do blízka. Pro statistické testování jsme použili Wilcoxonův párový test, který ukázal,

že výsledek není významný na zvolené hladině statistické významnosti ($P = 0,05$). Výsledky testové statistiky ukazují níže uvedené tabulky.

Dvojice proměnných	Wilcoxonův párový test (Tabulka1) Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$			
	Počet platných	T	Z	p-hodn.
FSCD & FCCD	22	67,00000	1,931706	0,053397

Tabulka 1: Statisticky nevýznamná změna heteroforie na dálku bez (FSCD) a s aktuální a adekvátní korekcí (FCCD).

Dvojice proměnných	Wilcoxonův párový test (Tabulka1) Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$			
	Počet platných	T	Z	p-hodn.
FSCB & FCCB	20	80,50000	0,914650	0,360376

Tabulka 2: Statisticky nevýznamná změna heteroforie do blízka bez (FSCB) a s aktuální a adekvátní korekcí (FCCB).

Diskuze

Z mnoha známých studií víme, že typ heteroforie souvisí s typem refrakční vady. Leone JF a kol. (2010) ve své studii na školních dětech prokázali, že při pohledu do blízka u myopických pacientů převažuje exoforie a naopak u hypermetropických pacientů je častější esoforie. Testování prováděli také zakrývacím testem.

V další studii (Hasebe 2005) bylo zjištěno, že porucha akomodace může taktéž ovlivňovat velikost heteroforie.

Výsledky naší studie ukazují, že vhodná a aktuální korekce může mít pozitivní vliv na poruchy jednoduchého binokulárního vidění. V našem souboru probandů s poruchou jednoduchého binokulárního vidění (celkem 41) došlo ke snížení esoforie po zaokrouhlení o 0,75 pD na dálku a snížení exoforie do blízka po zaokrouhlení o 0,25 pD do blízka. I když výsledky nejsou významné na zvolené hladině statistické významnosti, je patrný pozitivní vliv správné korekce.

Majumder a Ling (2015) ve své studii ukázali pozitivní vliv adekvátní korekce myopie nejen na zrakovou ostrost, ale i na heteroforii na dálku a do blízka. Ověřili známý fakt, že při

nedokorigování myopie dochází na dálku i blízko k exoforii a při překorigování myopie naopak k esoforii.

Závěr

V naší studii jsme rozdělili základní soubor 68 mladých subjektů bez oční patologie dle jejich stavu jednoduchého binokulárního vidění. Jeden subjekt trpěl strabismem. U 26 subjektů jsme identifikovali ortoforii. Do této skupiny patřili ještě 4 probandi s poruchou fúznívergence. Skupinu B tvořilo celkem 41 subjektů s poruchou jednoduchého binokulárního vidění. Nejčastěji se v této skupině vyskytovala insuficience konvergence (19 %), prostá esoforie (17 %) a prostá exoforie (12 %). Při použití správné brýlové korekce jsme u těchto subjektů dosáhli snížení heteroforie na dálku o 0,75 pD a 0,25 pD do blízka. Toto snížení není významné na zvolené statistické hladině významnosti ($P = 0,05$).

Zdroje

HASEBE, S., NONAKA, F. Accuracy of accommodation in heterophoric patients: testing an interaction model in a large clinical sample. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2005, vol. 25, 6: 582-591.

KERVITZEROVÁ, S. Využití principů ortoptiky a diploptiky ve vizuální optometrii. LF MU Brno. Diplomová práce. 2016. Vedoucí Mgr. Jitka Krasňanská, Ph.D.

LEONE, JF ET AL. Prevalence of heterophoria and associations with refractive error, heterotropia and ethnicity in Australian school children. *Br J Ophthalmol* 2010, 94: 542-546.

MAJUMDER, CH., LING, LK. The effect of Under and over Refractive correction of myopia on Binocular Visual acuity and Heterophoria. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, Vol 4, June 2015: 157-163.

MORGAN, MW. Analysis of clinical data. *Am J Optom Arch Am Acad Optom*. 1944, 21, 477-9.

RUTRLE, M. Přístrojová optika: učební text pro oční optiky a oční techniky, optometry a oftalmology. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. ISBN 8070133015.

SCHEIMAN, M., WICK, B. *Clinical Management of Binocular Vision*. Lippincott Williams and Wilkins. 3rd Ed. 2008.

Binoptometr v praxi optometristy

Autor: Mgr. Pavel Beneš, Ph.D., Mgr. Sylvie Petrová

Abstrakt

Sdělení pojednává o novinkách v oblasti přístrojové techniky v oboru optometrie. K poměrně novému zařízení patří také Binoptometr 4P (Oculus, spol. s.r.o), který nabízí pro optometrickou praxi další možnosti testování zrakových funkcí klientů. Na Katedře optometrie a ortoptiky je binoptometr vůbec prvním takovým přístrojem v České republice. Toto zařízení nabízí optometristům a ortoptistům řadu screeningových testů, díky kterým mohou posoudit jednotlivé zrakové funkce za binokulárních podmínek.

Úvod

Testování zrakových funkcí, zejména binokulárního vidění, je hlavní náplní profesní činnosti optometristy. Pro zjišťování správné funkce jednotlivých úrovní binokulárního vidění lze využít řadu jednoduchých pomůcek, ale i množství složitých přístrojů. Úskalím je vždy stanovení správné metodiky a rozhodnutí se, jaký z testů je pro daného klienta tím nejvhodnějším [2].

Binoptometr P4 (obr. 1) je již přístroj, který poskytuje možnost využít řadu testů v rámci jednoho zařízení. Není tak třeba vyšetřovat klienta na více přístrojích, či kombinovat jednotlivé pomůcky. Tímto se mnohdy prodlužuje celkový čas při vyšetření a klient tak ztrácí důležitou koncentraci. Dále se podle zvyklostí zpravidla liší také interpretace jednotlivých postupů a variant testů.



Obr. 1: Binoptometr P4 [1]

Ovládání přístroje je poměrně jednoduché a je zprostředkováno pomocí externě připojeného počítače nebo displeje. Softwarové provedení je interaktivní a intuitivní. Většinu testů je možné použít pro monokulární vyšetření, preferováno je však binokulární. Možné je vybrat si z následujících testů:

- testování zrakové ostrosti pomocí Landoltových kruhů nabízených v osmi pozicích, písmen, čísel, obrázků atd.
- testování forií a prostorového vidění
- vyšetření barvocitu pomocí tabulek dle Ishihary, Velhagen-Broschmanna a Matsubary
- zjištění kontrastní citlivosti za fotopických podmínek
- vyšetření mezopického vidění při a bez oslnění
- testování latentní hypermetropie
- měření rozsahu akomodace
- zkoušení periferního zorného pole

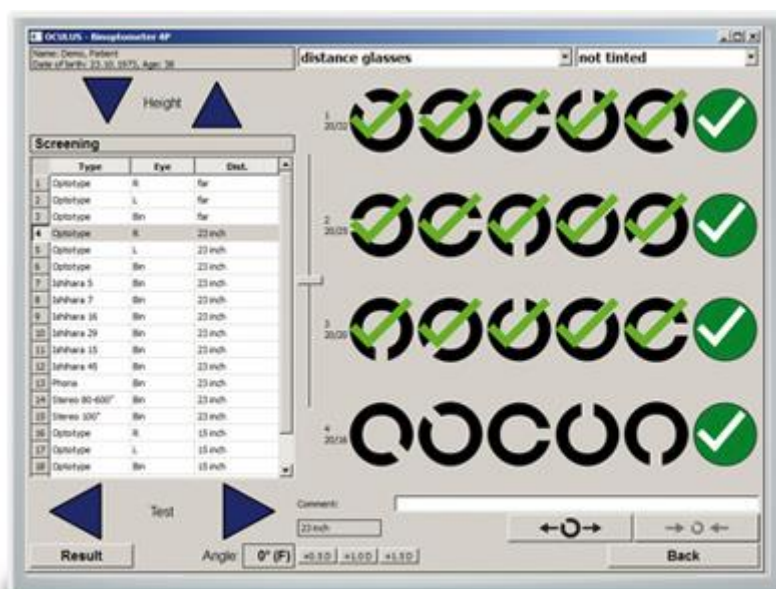
Veškeré testy jsou prezentovány na barevném mikrodispleji s vysokým rozlišením případně přímo na monitoru počítače (notebooku). Díky tomu je možné testy vyšetřovanému neomezeně předkládat. Důležitým konstrukčním prvkem v provedení přístroje je speciální achromatická čočka, která zajišťuje přesné zobrazení testů a její pozice není závislá na pupilární distanci měřeného klienta. Přístroj bývá instalován na posuvném elektrickém stolku, má opěrku pro čelo vyšetřovaného, příslušenstvím pak bývá krytka vnějšího osvětlení z periferie - pro zajištění lepších mezopických podmínek.

Během vyšetření sedí klient za přístrojem a přes dva průzory sleduje testy. Tyto je nutné udržovat v čistotě. Pozici binoptometru lze výškově nastavit podle potřeb klienta. Polohu klientovy hlavy lze také v průběhu měření kontrolovat pomocí kontrolních rysek umístěných po stranách přístroje. Pokud by byl klient špatně usazen, nemusel by předkládané testy vidět kompletní či by se mu jevíly zkreslené.

Pro testování dívání do dálky je na boku zařízení instalován makrošroub, který je v tomto případě nastaven na 0°. Úhel pohledu je možné kdykoliv změnit, podle typu testu a požadavků klienta, respektive pohledovou vzdálenost.

Software

Jakmile je zapnut přístroj, aktivuje se operační systém a také příslušný program v počítači. Následně se zobrazí uživatelský manuál pro zadávání dat o daném klientovi. Lze tak vytvořit zcela nový záznam – nový klient, nebo vyhledat archivovaná a uložená data z již pořízených měření. Jednotlivá měření se zaznamenávají a na konci vyšetření je ve formě pdf. zobrazen výsledný protokol se zjištěnými daty jednotlivých testů, tento je možné následně vytisknout. V programu je možné provádět i změny uživatelského nastavení. Každý z testů lze vybrat ze souhrnného předdefinovaného seznamu.



Obr. 2: Příklad obrazovky pro testování zrakové ostrosti do dálky Landoltovými kruhy [1]

Testy

K základním vyšetřením patří vyšetření **zrakové ostrosti**, toto je umožněno pomocí Landoltových kruhů (obr. 2), čísel, písmen. Tak, jako v běžné praxi i zde postupujeme a necháváme klienta číst optotypové znaky od největších po nejmenší. Pokud některý ze znaků nečte, klikneme na něj myší počítače, toto se následně zobrazí překryté červeným křížkem. Jestliže přečte např. celý řádek znaků, můžeme zeleným zaškrtnutím označit i celý řádek. K dispozici se nabízí velikosti znaků pro vízy - 0,1 / 0,2 / 0,32 / 0,4 / 0,5 / 0,63 / 0,7 / 0,8 / 1,0 / 1,25. Pro děti nebo analfabety je možné zvolit test obsahující geometrické tvary – kolečko, čtverec, Pflügerův hák.

Landoltovy kruhy a ostatní znaky jsou obdobně jako u LCD optotypů používány při testování **kontrastní citlivosti**. Snížené hodnoty kontrastní citlivosti mohou předpovídat určitý typ očního onemocnění, ale i nedostatečně korigovanou refrakční vadu, amblyopii či neurologická postižení nejen zrakového orgánu [2,3].

Tabulky pro **vyšetření barvocitu** jsou také řazeny dle zvyklostí, založené na principu splývání záměnných barev [2]. Základem testu jsou různé geometrické obrazce a tvary, které jsou složené z různobarevných bodů, ty se od sebe liší barevným tónem. Vyšetření těchto testů se provádí na blízkou vzdálenost, zpravidla na 40 cm. Makrošroubem se nastaví příslušná úprava pozorovací vzdálenosti.

Testy pro **binokulární vidění** jsou zastoupeny jednoduchým testem na zjištění přítomnosti forie a průkaz stereopse (prostorové vidění).

Mezopické testy jsou zastoupeny čtyřmi úrovněmi kontrastu: 1:23 / 1:5 / 1:2,7 / 1:2, je možné hodnotit vízus 0,1 a jas pozadí 0032 cd/m². Pro měření **oslnění** lze využít test v podobě hvězdice.

Měření akomodační šíře využívá oblíbenou metodu pomocí Duanova testu za dynamických podmínek [3]. V tomto případě klient sleduje nitkovou čárku testu, která se k němu postupně přibližuje. Jakmile ji přestane vidět, nahlásí toto.

K dalším testům patří možnost orientačního vyšetření centrálního a periferního **zorného pole** v rozsazích 36°, 40°, 50°, 70°, kdy na obrazovce počítače označujeme body (obrazce), které vyšetřovaný vidí a oznámí jejich barvu a tvar.

Test pro **zjištění latentní hypermetropie** je volen v případě, kdy vyšetřujeme počínajícího presbyopického klienta, nebo pokud klient stále udává astenopické potíže, a to především při dívání na blízko.

Závěr

Binoptometr je přístroj pro vyšetření zraku, zejména vhodný jako screening pro binokulární testování zrakových funkcí pomocí souboru testů. Výhodou je propojení testů také pro testování řidičů. Elektromotorické nastavení přístroje společně s plynulou regulací úhlu pohledu klienta pak nabízí plně ergonomické podmínky tohoto screeningového vyšetření

binokulárních zrakových funkcí pomocí předdefinovaných testovacích programů. Výhodou je též možnost simulace vyšetření za mezopických podmínek, respektive využití citlivosti na oslnění. Široké využití tohoto přístroje najde zajisté své uplatnění v oborech, jakými jsou pracovní lékařství, oftalmologie, optometrie a ortoptika.

Zdroje

- [1] http://www.oculus.de/us/products/visual-test-equipment/binoptometer-4p/accessories/#produkte_navi, cit. 20.6.2016
- [2] BENEŠ, P. *Přístroje pro optometrii a oftalmologii*. 1. vyd. Brno: NCONZO, 2015, 250 s., ISBN 978-80-7013-577-8.
- [3] SEVERA, David, Petr VESELÝ a Pavel BENEŠ. *Základy metod korekce refrakčních vad*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2016. Elportál. ISBN 978-80-210-8289-2.

Porovnání různých přístupů k hodnocení heteroforií

Autor: Mgr. Pavel Kříž, doc. MUDr. Šárka Skorkovská, CSc.

Abstrakt

Mnoho studií uvádí vysoký výskyt heteroforií v klinické i neklinické populaci. Malá heteroforie je přítomna u 70–80 % populace. Zároveň upozorňují na skutečnost deficitu nebo nedostatečné diagnostiky v optometristické a oftalmologické praxi. Pro dělení binokulárních a akomodačních poruch existuje několik klasifikačních systémů. Rozšířená klasifikace umožňuje lepší orientaci v široké škále příznaků, přiřazení charakteristických znaků a rozhodnutí o vhodnosti a volbě typů léčby.

Úvod

V posledních letech se stále častěji setkáváme s doporučením měřit stav binokulárních funkcí jako běžnou součást vyšetření při korekci refrakční vady. Vhodnost tohoto přístupu potvrzují závěry z několika studií, které prokázaly značný výskyt nestrabických binokulárních poruch v populaci. Makgaba uvedl, že je vzhledem k vysokému počtu heteroforií v populaci dokonce měření u každého pacienta nutné a to i u asymptomatických klientů. Tato skupina pacientů může mít potíže například při intenzivnější práci na bližší vzdálenost.

Problematika korekce poruch binokulárního vidění se stala pravidelnou součástí optometristických konferencí a seminářů a v praxi se jí věnuje stále více optometristů. Přispívá k tomu také dostupné moderní přístrojové vybavení, kterým disponuje mnoho pracovištích. I přesto je stále přístup v dané problematice ve většině praxí pouze částečný a může tak dojít k přehlednutí skutečné příčiny binokulárního problému a nesprávné volby řešení. Při ověření stavu binokulárního vidění je většinou určen pouze jeho stupeň. Přítomnost heteroforií (HTF), určení směrového typu a velikosti, bývá měřena především v případě uvedení charakteristických příznaků pro nestrabické poruchy binokulárního vidění. S měřením HTF u asymptomatického klienta se setkáváme výjimečně. Otázkou je, u koho má smysl se detailněji věnovat měření binokulárních funkcí? Je současný přístup dostatečný?

Příznaky nestrabických binokulárních poruch

Zjištění příznaků je jednou ze zásadních částí přístupu při odhalení poruch binokulárního vidění, zároveň nám mohou pomoci při volbě vhodného řešení. Příznaky pro HTF však nejsou patognomické a popisované obtíže mohou mít mnoho různých příčin. Jedním z příkladů jsou bolesti hlavy a migrény, u kterých byla studiem souvislost s HTF prokázána. Rabbets uvádí vztah okcipitálních bolestí hlavy a hyperforie, čelní bolest je pak spojována s horizontálními HTF. U exoforií jsou bolesti hlavy přítomny ihned anebo chvíli po vykonání soustředěné pohledové činnosti, u esoforií pak později, někdy i s odstupem dne. Mnoho příznaků je takové povahy, že je často pacienti přičítají zcela jiné příčině než poruše vizuálního systému. Proto jsou často příznaky odhaleny až při aktivní anamnéze, která je pro odhalení binokulárních poruch doporučována. V některých případech jsou dokonce příznaky odhaleny až při opakovaném dotazování po zjištění pozitivního nálezu. Proto se může stát, že i přes pečlivou anamnézu, nám mohou pacienti s binokulárním problémem uniknout.

Diagnostika

Pro diagnostiku nestrabických poruch binokulárního vidění je stejně tak důležité jako měření HTF do dálky i určení HTF do blízka. HTF do dálky je dána tzv. tonickou vergencí a HTF do blízka pak poměrem konvergence k akomodaci. HTF do blízka a AC/A poměr však rutinně určuje velmi malé množství očních odborníků. Z tohoto důvodu mohou jednoduše uniknout pozornosti pacienti, kteří do dálky vykazují ortoforii či pouze nízkou heteroforii a do blízka značnou heteroforii. Na základě poměru mezi HTF do dálky a HTF do blízka lze dle klasifikace binokulárních anomálií určit typ HTF. Pokud typu HTF odpovídá uvedená skupina příznaků a nález, je vhodné volit doporučené řešení pro tento daný typ. Takového principu pro hodnocení poruch binokulárního vidění využívá Intergrativní analytický přístup. Zde jsou poruchy binokulárního vidění děleny, dle klasifikace navržené Wickem, na 10 typů. Mezi ně patří dva typy insuficience konvergence, insuficience divergence, dysfunkce vergence, čistá esoforie, čistá exoforie, dva typy excesu konvergence, exces divergence a vertikální HTF. Toto dělení je modifikací původní Duane-White klasifikace. Měření HTF do blízka, popřípadě určení AC/A poměru je pro určení typu binokulární poruchy nezbytné a bez tohoto přístupu by mohlo být řešení nestrabické binokulární poruchy nesprávné.

AC/A poměr / HTF dálka	HTF s nízkým AC/A poměrem	HTF s normálním AC/A poměrem	HTF s vysokým AC/A poměrem
ortofovie dálka	insuficience konvergence	vergenční dysfunkce	exces konvergence
esoforie dálky	insuficience konvergence	čistá esoforie	exces konvergence
exoforie dálka	insuficience divergence	čistá exoforie	exces divergence
vertikální HTF			

Tabulka 1: Klasifikace poruch binokulárního vidění dle Wicka

Velmi rychlým a pro pacienta nezatěžujícím způsobem lze určit přítomnost heteroforií využitím zakrývací zkoušky. Lze ji provést do blízka a do dálky, optimálně se správnou korekcí na danou vzdálenost. Častěji je pozorována exoforie do blízka a esoforie do dálky. V případě, že je s korekcí do blízka pozorována esoforie nebo s korekcí do dálky exoforie, je pak přítomnost heteroforie potvrzena jednoznačně. V opačném případě se stále může jednat o ortoforii. Touto zkouškou zároveň vyloučíme, že se nejedná o manifestní strabismus a můžeme odhalit i vertikální odchylky. I přes velké množství moderních metod pro měření heteroforií, je zakrývací zkouška stále samozřejmou součástí mnoha doporučovaných přístupů. Velikost HTF lze zakrývací zkouškou určit pouze přibližně, pro neutralizaci vyrovnávacího pohybu po odkrytí daného oka jsou předkládána prizmata.



Obrázek 1: Zakrývací zkouška - Esoforie

Přesnou velikost HTF do dálky a blízka lze určit několika metodikami využitím přímého a nepřímého měření. Její výše však přímo nevypovídá o potřebě korekce. Nelze tedy stanovit, že je vhodné korigovat HTF od určité velikosti. HTF, která nezpůsobuje potíže charakteristické pro poruchu binokulárního vidění, se označuje jako kompenzovaná HTF. Její korekce je, dle několika přístupů, v daném momentě nepotřebná. Někdy se však můžeme setkat, že i v těchto případech, je u vyšších HTF korekce aplikována. Heteroforie, která způsobuje potíže, se pak označuje jako dekompenzovaná HTF. V mnoha přístupech k hodnocení HTF se můžeme setkat

s posouzením fúzních vergencí (FV) vzhledem k výši HTF. Tímto způsobem určujeme schopnost vlastní kompenzace HTF. V minulosti vzniklo několik pravidel pro korekci HTF využitím poměru mezi výší HTF a FV. Mezi nejznámější a dodnes používané patří Sheardovo pravidlo. Dle něho by měl být rozsah FV alespoň o dvojnásobné hodnotě než výše HTF. Studiemi bylo zjištěno, že se Sheardovo pravidlo osvědčilo při stanovení prizmatické korekce, u exoforie, zatímco u esoforie bylo dosaženo lepších výsledků při určení prizmat měřením fixační disparity. Z toho vyplývá, že toto pravidlo neposkytuje spolehlivé výsledky ve všech případech. Je však důležité vědět, že je možné mít normální FV a přitom dysfunkci vergenčního systému.



Obrázek 2: Možnosti měření FV. Zleva: Synoptofor, foropter, Riskeyho prizma, prizmatické lišty a sada prizmat.

Některé přístupy pak doporučují vyhodnotit schopnost kompenzace HTF nejenom přímým měřením FV, tedy měřením jejich rozsahu, ale i nepřímým posouzením, které získáme například určením blízkého bodu konvergence (NPC), negativní a pozitivní relativní akomodace (NRA a PRA), binokulární akomodační facility (BAF), vergenční facility (VFT), MEM retinoskopií (MEM) a metodou zkříženého cylindru (FCC). Důležitý je pak nejenom jeden nález odchylovající se od očekávaných hodnot, ale skupina několika nálezů. Tento princip využívá například Morganův přístup (Morganova normativní analýza), OEP přístup (Analytická analýza OEP) a Intergrativní analitický přístup. NPC nepřímo posuzuje PFV do blízka. Protože může někdy docházet ke zkreslení naměřené hodnoty vzhledem k supresi jednoho oka, kdy pacient nehlásí break point ani při vzdálenostech kratších než jsou očekávané hodnoty, je vhodné subjektivní měření doplnit o objektivní ověření. U subjektivního měření NPC je také možné pro kontrolu binokularity použít Pen light red green glass test (PLRG), kde může klient sám zaznamenat moment, kdy došlo k supresi vjemu jednoho oka. NRA opět nepřímo hodnotí

schopnost PFV do blízka a dokáže upozornit na moment, kdy dochází při nízkých PFV do blízka k zapojení konvergenční akomodace. Důležité je odlišit, zdali nejsou výsledky ovlivněny sníženou schopností relaxace akomodace. PRA nepřímou hodnotí schopnost NFV do blízka. Vnímání rozostřeného vjemu za dostatečné akomodační amplitudy signalizuje sníženou NFV, dochází ke snížení akomodační konvergence a tím i snížení konvergenční akomodace. Může se stát, že je rozsah FV dle očekávaných hodnot a jsou pokleslé až hodnoty PRA a NRA vzhledem k očekávaným hodnotám. Dokonce někdy mohou být výsledky dle očekávání i na testech PRA a NRA a pozitivní nález pouze u BAF a VFT. Zde je třeba odlišit, zdali se jedná o vergenční či akomodační problém. BAF představuje schopnost akomodovat a desakomodovat co nejrychleji tak, aby nedocházelo ke změnám ve vergenci. Provádí se binokulárně, běžně s $\pm 2D$ na vzdálenost 40 cm. V případě, že je pozorovaný test s $+2,0 D$ ($-2,0 D$) rozmazaný, může se jednat o potíže s desakomodací (akomodací), infacilitu akomodace, snížený rozsah FV nebo může být příčinou infacilita vergence. Na rozdíl od VFT je možné tento test provádět pouze za podmínky dostatečné akomodační šíře. Vergenční facilitu hodnotí pružnost vergence, obvykle na vzdálenost 40cm. Jedná se o střídání navozeného prizma o výši 3pD B in s 12pD s B ven. K rozvojenému obrazu dochází při infacilitě vergence nebo nízkém rozsahu FV, k rozostřenému pak v případě, že se při momentálně snížené FV zapojuje akomodační konvergence a s ní spjatá konvergenční akomodace.



Obrázek 3: Zleva: PLRG test, BAF test, VFT a FCC test.

V některých případech při potížích charakteristických pro poruchy binokulárního vidění, nalezneme pozitivní nález až na těchto testech. Většina přístupů hodnotících poruchy binokulárního vidění neobsahuje testy akomodační a vergenční facility, proto mohou být tyto poruchy neřešeny, nebo přičítány jiné příčině. Mezi další testy pro nepřímé posouzení FV můžeme zařadit MEM retinoskopii a FCC. Primárně slouží pro měření akomodační odpovědi na danou vzdálenost. V případě esoforie do blízka, může být akomodační odpověď nižší, než jsou očekávané hodnoty, v případě exoforie pak vyšší.

Závěr

Odhalení nestrabických poruch binokulárního vidění skýtá komplexní pohled na danou problematiku. Vyžaduje znalost skupiny příznaků, které doprovází konkrétní typy poruch binokulárního vidění, potvrzení očekávaných nálezů a správnou volbu řešení. Předtím, než je aplikováno některé řešení, například korekce HTF prizmaty, je vhodné se ujistit, že nejsou popisované potíže způsobeny jinou příčinou. Teprve až po nálezů skupiny charakteristických projevů a přiřazení skupiny příznaků, je doporučována volba řešení.

Seznam zkratk

AC/A	poměr akomodační konvergence k akomodaci
BAF	binokulární akomodační facilita
FCC	fused cross-cylinder
FV	fúzní vergence
HTF	heteroforie
MEM	monocular estimation method retinoscopy
NPC	blízký bod konvergence
NRA	negativní relativní akomodace
PRA	pozitivní relativní akomodace
VFT	vergenční facilita

Zdroje

Burian, H.M., Noorden, G.K. von, 2001. Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus, 6th edition. ed. Elsevier LTD, Oxford, St. Louis, Mo.

Evans, B.J.W., 2007. Pickwell's Binocular Vision Anomalies, 5th Revised edition. ed. Elsevier Ltd, Oxford, Edinburgh ; New York.

Jeffrey, S., Cooper, M.S., Burns, R.C., Cotter, S.A., Daum, K.M., Griffin, J.R., Scheiman, M., 2010. Optometric clinical practice guideline care of the patient with accommodative and vergence dysfunction. St Louis Am. Optom. Assoc.

Kříž, P., 2016. Fúzní rezervy: nepřímé měření. Čes. Oční Opt. 57, 16–19.

Makgaba, N.T., 2006. A retrospective analysis of heterophoria values in a clinical population aged 18 to 30 years. Afr. Vis. Eye Health 65, 150–156.

Rabbetts, R.B., 2007. Bennett and Rabbett's Clinical Visual Optics, 4th ed. ed. Elsevier Ltd, Oxford, Edinburgh ; New York.

Razavi, M.E., Poor, S.S.H., Daneshyar, A., 2010. Normative values for the fusional amplitudes and the prevalence of heterophoria in adults. Iran. J. Ophthalmol. 22, 41–46.

Scheiman, M., Wick, B., 2013. Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders, 4th edition. ed. Lippincott Williams&Wilki.

Wajuihian, S.O., Hansraj, R., 2015. Vergence anomalies in a sample of high school students in South Africa. J. Optom. 12 pages. doi:10.1016/j.optom.2015.10.006

Worrell Jr., B.E., Hirsch, M.J., Morgan, M.W., 1971. An evaluation of prism prescribed by Sheard's criterion. Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom. 48, 373–376.

3D vyšetření

Autor: Mgr. David Severa, Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.

Úvod

Optometrie se vyvíjí jako samostatná disciplína po boku oční optiky již několik století. Pojmenována však byla teprve ve druhé polovině 19. století holanďanem Verschoorem. Za uplynulé roky prošla, stejně jako ostatní profesní směry významným vývojem a obzvláště v posledních letech i díky dostupnosti moderních technologií zažívá významnou progresi. Jeden z posledních trendů současné optometrie směřuje k upřednostňování binokulárních postupů a to nejen v oblasti analýzy a řešení samotných binokulárních funkcí. V České republice jsou dosud nejrozšířenější vyšetřovací systémy známy pod obchodní značkou PasKal 3D a PolaSkop 3D. Označení "3D" zde představuje společný princip vyšetření zrakových funkcí za stereoskopických podmínek, kdy se vidění účastní obě oči zároveň.

Pomůcky

Technicky je celý proces realizován pomocí LED displeje, párem polarizačních filtrů s funkcí cirkulární polarizace a ovládacím panelem (v případě PasKal 3D v podobě tabletu). Software dovoluje zobrazení kombinace opačně polarizovaných znaků na displeji. Každý z obrazů těchto předmětů poté prochází pouze přes jeden příslušný polarizační filtr. Tímto způsobem je dosaženo perfektní a zcela kontrolované separace obrazu pro pravé a levé oko. Pootočení kruhově polarizovaného filtru před okem totiž nemá vliv na kvalitu separace. Z toho vyplývá, že lze jednoduchým způsobem dosáhnout stavu, kdy za binokulárních podmínek jedno oko vidí optotypové znaky a druhé oko bílou plochu, která ve své podstatě neslouží jako vizuální stimul. Za těchto podmínek je možné přesně korigovat sférickou i cylindrickou část korekce daného oka. Jednoduchým přepnutím programového režimu lze změnit směr polarizace znaků a tím pádem i vyměnit vjemy pravého a levého oka. Další změnou oproti konvenčním, ryze monokulárním postupům je monokulární i binokulární zjištění stupně a osové orientace astigmatismu za binokulárních podmínek. Právě z hlediska astigmatické korekce se při zavedení 3D technologie otevírá teoretický prostor pro změnu. Je známým

předpokladem, že okluze jednoho oka může vyvolat aktivaci akomodace a v závislosti na ní i cyklotorzi a konvergenci obou očí.

Metodika

V období od podzimu 2015 do jara 2016 byla sbírána data od klientů oční optiky "Oční studio Aleš Žejdl s.r.o." v Brně. Cílem studie bylo porovnání parametrů astigmatické korekce, tj. hodnoty korigujícího cylindru a jeho osy, za dvou odlišných binokulárních podmínek. Nejprve byla korekce zjištěna za podmínek "monokulárně-binokulárních", kdy aktuálně vyšetřovanému oku byly předrženy odpovídající optotypové znaky a současně druhému oku bílá plocha optotypu. Parametry takto zjištěné astigmatické korekce byly porovnávány s hodnotami zjištěnými za "ryze binokulárních" podmínek, kdy se každému oku simultánně předřazují příslušné optotypové znaky, které druhé oko nevidí. V některých případech subjektivní korekce není možné dosáhnout stejně kvalitního vizuálního vjemu i přesto, že potenciál zrakové ostrosti toto dovoluje. Pakliže se kvalita vjemu pravého a levého oka liší, dochází k negativnímu ovlivnění kvality fúze. V běžné praxi se dnes nejčastěji používá k nastavení akomodační rovnováhy třířádkový polarizovaný test. Pomocí tohoto testu jsme schopni vyloučit jednak chybu sférickou chybu vlivem nepřesnosti měření a také chybu navozenou účinkem okluze.

Soubor

Soubor zkoumaných probandů je složen z mužů i žen v celkovém počtu 27, tj. 54 vyšetřovaných očí. Mužů se zúčastnilo 19, žen 8. Poměr zastoupených pohlaví však v této studii nepředstavuje nikterak významný faktor, který by ovlivnil vyhodnocení nasbíraných dat. Průměrný věk byl 47,5 roku, přičemž 21 probandů bylo starších 40-ti let. Každý ze zařazených podstoupil ve zmíněné optice proces stanovení objektivní a subjektivní refrakce. Vyřazeni byli klienti s jakoukoliv sítnicovou, čočkovou i rohovkovou a duhovkovou patologií, lidé s neurologickým onemocněním, pacienti s implantovanými nitroočními čočkami, po laserových rohovkových zákrocích a se strabismem a ti, u kterých se lišila výsledná hodnota vízu pravého a levého oka o jeden a více řádků. Schéma celého sezení začínalo podrobnou anamnézou a pokračovalo kontrolou stávající brýlové korekce a vízu, objektivním zjištěním refrakce

(autorefraktometr RX 900) a subjektivní refrakcí pomocí 3D stereosystému (software PasKal 3D, pasivní 3D televize LG 49UF8507 s úhlopříčkou 49", tablet iPad Air 2, Apple TV 4) bez testů, přímo hodnotících stav binokulárního vidění. Pro maximální využití potenciálu 3D systému byla použita zkušební brýlová obruba (Oculus) a sada zkušebních brýlových čoček a vyšetřovací vzdálenost 5,7 metru. Z hlediska subjektivního nastavení korekce bylo nastavení sférické složky společnou částí pro obě fáze výzkumu. V první fázi následovalo po optimální sférické korekci zařazení astigmatických testů. Nastavení vypadalo tak, že pravému oku byla předřazena astigmatická figura (dva koncentrické černé kruhy) na bílém pozadí, levému oku pouze bílá plocha obrazovky. Separace obrazů bylo dosaženo pomocí polarizujících filtrů v podobě kruhových vsádek ve zkušební obrubě. K nastavení astigmatické korekce posloužila metoda Jacksonových zkřížených cylindrů. Po opětovné kontrole sférické hodnoty jsme zaznamenali kompletní korekční hodnotu. Uvedený postup reprezentuje "monokulárně-binokulární" podmínky. Ve druhé fázi ("ryze binokulární" podmínky) bylo cílem nastavení zrakové rovnováhy, ať už úpravou sférické, nebo astigmatické hodnoty korekce. Každému oku byly přes polarizující filtry promítnuty různé znaky, přičemž každé oko mohlo vidět pouze své znaky a nikoliv znaky oka druhého. Hlavním rozdílem je tady přítomnost zrakového stimulu pro obě oči současně. Cílem bylo zjistit, zda a jaký význam má úprava astigmatické korekce v za binokulárních podmínek.

Výsledky

Ze získaných dat vyplývá, že u celkového zkoumaného vzorku populace dochází za "ryze binokulárních" podmínek k průměrnému rozdílu hodnot korekčního cylindru $0,09 \pm 0,17$ D. Tato změna se projevila u dvanácti očí a nabývala maximálních, resp. minimálních hodnot 0,25 D. O něco významnější rozdíly se projevíly při srovnání hodnot osové orientace cylindrické složky. Aby nebyly výsledky zkresleny významem hodnoty cylindru, jsou rozděleny do dvou kategorií. Zde se projevují průměrné rozdíly v oblasti cylindrů 0,25 - 0,75 D o $6,4 \pm 5,22^\circ$. U cylindrů 1,0 - 1,75 D vykazovaly výsledky menší odchylky, v průměru $4,7 \pm 4,5^\circ$. Největší změna byla zaznamenána u cylindrické hodnoty 0,25 D a to o 10° . Při hypotetické kombinaci extrémních odchylek by tak teoreticky mohlo dojít k nežádoucímu navození refrakční chyby o více než 0,50 D. Jelikož byla většina probandů v presbyopickém věku, je možné snížit podezření na vedlejší vliv nežádoucí akomodace. Z celkového počtu jedinců, nedošlo ke změně žádného z parametrů pouze u osmi očí. U 34 očí ze skupiny byla vyžadována úprava osy cylindru. Zde se neprojevilo

žádné pravidlo ve smyslu navyšování, resp. snižování hodnot osové orientace a tento vztah se jeví jako čistě nahodilý. U 85 % očí bylo možné upravit parametry astigmatické korekce za “ryze binokulárních” podmínek. U šesti klientů, u kterých nebylo možné dosáhnout vyváženého vizuálního vjemu úpravou sférické hodnoty, došlo k navození rovnováhy právě vhodnou úpravou hodnot astigmatické korekce za “ryze binokulárních” podmínek.

Závěr

Se zavedením 3D vyšetřovacích postupů se v praxi ukazuje, že nastavení astigmatické korekce za “ryze binokulárních” podmínek může výslednou zrakovou ostrost nadprůměrně vnímavých klientů zpřesnit a tím i zlepšit kvalitu fúze, resp. pohodlí finální korekce. Existuje ovšem řada případů, kdy uvedené změny klient sice akceptuje, avšak tyto změny nevnímá jako přínos k vyváženosti korekce.

Vliv amblyopie na kontrastní citlivost

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

Úvod

Amblyopie neboli tupozrakost je poměrně častým jevem, který v dnešní době, i navzdory prevenci, způsobuje trvalý pokles zrakové ostrosti u dětí školního věku a dospělých. S rozvojem moderních technologií se otevřely širší možnosti pro výzkum mechanismů vzniku a působení léčby u jednotlivých typů amblyopie. V dnešní době jsme schopni zkoumat činnost jednotlivých oblastí vizuálního systému, jejich neuroanatomickou strukturu a funkci. Rovněž víme poměrně dost o zpracovávání vizuálního vjemu, funkci receptivních polí jednotlivých oblastí a máme představu o tom, kam dále jsou tyto informace vedeny. Proběhlo nespočetně testování na animálních modelech, které nás posunulo také o velký kus dál, avšak stále jsou oblasti vizuálního systému a procesy, které nám jsou nejasné. Dnes už však máme představu o určitém mechanismu vzniku jednotlivých typů amblyopií. Obecně se předpokládá, že jsou tyto mechanismy u strabické a anizotropické amblyopie mírně odlišné a mají jinou lokalizaci ve vizuálním systému. Liší se i příčiny vzniku těchto jednotlivých typů tupozrakosti, avšak strategie léčby se doposud nijak významně nelišila. Cílem této přednášky je shrnout aktuální poznatky o podstatě, mechanismu vzniku a projevech strabické a anizotropické amblyopie, včetně možného deficitu při zpracovávání informací o vysokých a nízkých prostorových frekvencích.

Kontrastní citlivost

Testování kontrastní citlivosti nám poskytuje informace o detekci objektů o různých prostorových frekvencích a proměnném kontrastu. Zrakový systém rozkládá obraz na sinusové vlny s různou prostorovou frekvencí. Schopnost rozlišit a rozpoznat jemné prostorové detaily je závislá na dvou parametrech – **kontrastní citlivosti** a **prostorové frekvenci**. Prostorové frekvence jsou uváděny jako podíl kontrastních cyklů na jeden úhlový stupeň (c/st). Kontrastní cyklus představuje úhlovou šířku jednoho světlého a jednoho sousedního tmavého pruhu. Široké pruhy odpovídají nízkým prostorovým frekvencím (vnímání tvarů a velkých objektů) a úzké pruhy naopak vysokým prostorovým frekvencím (vnímání jemných detailů a linií). Buňky

centrální oblasti sítnice jsou velmi citlivé na kontrast a vysoké prostorové frekvence. Naproti tomu periferní část sítnice je citlivější na nižší prostorové frekvence a má vysokou časovou rozlišitelnost (tyčinky tedy již nezachytí vizuální stimul blikající vysokou frekvencí, přibližně 30 Hz). Kontrastní práh je pro různé prostorové frekvence různý. Funkce kontrastní citlivosti za normálních fotopických adaptačních podmínek má na zdravém oku tvar zvonovité křivky. Senzitivní zrakové neurony primárního zrakového kortexu reagují na obraz pouze v rámci určité oblasti, kterou nazýváme **receptivní pole**. Receptivní pole je vždy selektivně citlivé pro určitý rozsah prostorových frekvencí a pro jejich určitou orientaci. **Parvocelulární buňky** vedou informace o jemných tvarech a detailech (vysoké prostorové frekvence) a **magnocelulární buňky** vedou informace o pohybu a hrubých obrysech (nízké prostorové frekvence).

Dorzální a ventrální dráha asociační složky vizuálního kortexu

Vidění, jako jeden z nejzákladnějších lidských smyslů, představuje velmi komplexní systém. Tomu odpovídá i rozsah mozkové kůry, která je využívána pro analýzu a zpracovávání vizuálních informací. Na základě dostupných poznatků se předpokládá, že jakákoliv vizuální informace je zpracovávána pomocí dvou širokých systémů [4]. Prvním je ventrální systém (tzv. „what“ systém), který se zabývá identifikací objektu, a druhým je dorzální systém (tzv. „where“ systém) zabývající se relativní polohou objektu v prostoru.

Ventrální dráha se podílí na reprezentaci a rozpoznávání objektů, barvocitu a je spojena s oblastí dlouhodobé paměti. Probíhá oblastmi V4 a dolní temporální oblastí vizuálního kortexu, odpovídá asociační oblasti parvocelulární dráhy. Na rozdíl od dorzální dráhy ventrální dráha dozrává ještě během prvních několika let života jedince, zatímco dorzální dráha je považována za evolučně starší.

Dorzální dráha zpracovává informace o pohybu a lokalizaci objektu, podílí se na řízení pohybu očí (sakády, vergence) a rukou (úchop). Probíhá ve V3, V5, V6 a V7 a zadní parietální oblastí mozku. Odpovídá asociační části magnocelulární dráhy.

Etiopatogeneze amblyopie

Vizuální systém přijímá informace ze dvou samostatných zdrojů – z pravého a levého oka. Za určitých podmínek je mozek schopen spojovat (fúzovat) korespondující informace z obou očí a dále je společně zpracovávat, ale pokud jsou obrazy obou očí dostatečně odlišné, tato schopnost selhává. Příčin dekorelace (překážek fúze) signálů může být více, nejčastěji jde o nestejnou velikost, jas či ostrost sítnicových obrazů, nestejnou polohu obrazů na sítnici anebo úplné chybění jednoho obrazu. Vývoj vizuálního systému ovlivňují jak genetické podmínky, tak i podmínky okolního prostředí, které na něj působí. Po narození hraje významnou roli právě okolní prostředí, které stimuluje neurální aktivitu zrakového systému. Pokud dojde v období kritické periody k dekorelaci signálů, vizuální systém se brání prostřednictvím alternativních supresních korekčních mechanismů.

Suprese je inhibice vizuálního vjemu jednoho oka ve prospěch oka druhého. Suprese neboli útlum je přítomen u jednoduchého binokulárního vidění především za fyziologických podmínek, kdy má za úkol potlačit např. rozostřený obraz okolí, přičemž pozornost je soustředěna na jeden konkrétní objekt. Při rozvoji patologické suprese, která je přítomna při strabismu či kvalitativním rozdílu sítnicových obrazů, dochází k alternativnímu korekčnímu mechanismu, který vychází z fyziologických supresních mechanismů jako je suprese rozdílu rozostření, původně označováno jako dichoptické maskování, (angl. interocular blur suppression) či binokulární rivalita.

Binokulární rivalita za patologických podmínek - Při monokulárním pohledu uchýleným okem bude v místě supresního skotomu obraz deformovaný. K této deformaci dochází v důsledku poruchy retinotopického uspořádání a rozpadu malých receptivních polí. Uchýlené oko tak bude přijímat informace pouze o nízkých prostorových frekvencích. Pokud je disparitní signál včas normalizován, dochází ke spontánnímu ústupu suprese. V opačném případě pak dochází ke změnám ve vizuálním systému a k **rozvoji strabické amblyopie**. Tento supresní mechanismus má neuroanatomický základ v inhibičních spojích mezi sousedními sloupci oční dominance ve V1. Lokalizace mechanismu binokulární rivality se předpokládá ve všech etážích vizuálního systému.

Interocular blur suppression (IBS) – je aktivován kvalitativním rozdílem obrazů (ostrost, kontrast, jas, ...). K tomuto nejčastěji dochází při anizometrii. IBS se opět vyskytuje jak za fyziologických tak i patologických podmínek. Jde o stav, kdy monokulární vjem s vyšším, resp.

normálním, kontrastem potlačuje (maskuje) vnímání vjemu s nižším kontrastem. V případě vyšší anizotropie dochází, vlivem nestejně ostrosti, kontrastu a velikosti sítnicových obrazů, k nesouladu při podráždění korespondujících bodů na sítnici. Mechanismus detekující rozostření je tak postaven do konfliktní situace, neboť asymetrická akomodace pro korekci rozostření jednoho obrazu není možná a fúzí rozostřeného obrazu a ostrého obrazu vzniká opět rozostřený obraz. Jediným možným řešením je v tomto případě aktivace alternativního supresního mechanismu, tedy v tomto případě IBS. Pokud je takto dekorelovaný signál přítomen dostatečně dlouhou dobu, vzniklé změny ve vizuálním systému jsou již spontánně nevratné a dochází k **rozvoji anizotropické amblyopie**. Lokalizace neurálního mechanismu dichoptického maskování je podle současných studií předpokládána v oblasti V1 zkravého kortexu a pravděpodobně jde o zvláštní specifickou formu binokulární rivality na nejnižší úrovni (tedy V1).

Změny kontrastní citlivosti v závislosti na druhu amblyopie

Síla amblyogenního faktoru a období jeho působení přímo souvisí s tíží (stupněm) vzniklé amblyopie. Například v důsledku kongenitální katarakty vzniká amblyopie velmi vysokého stupně, která je prakticky neléčitelná. Při takto časně perinatální deprivaci je pravděpodobně zasažen jak ventrální tak i dorzální systém. Naproti tomu později vznikající amblyopie způsobuje změny jen ve ventrálním systému. Tuto domněnku potvrzují i výsledky studií, podle kterých je deficit kontrastní citlivosti v oblasti parvocelulární dráhy, jejíž asociační oblast odpovídá ventrálnímu systému, u později vzniklých amblyopií mnohem větší než v oblasti magnocelulární dráhy (resp. dorzálního systému), a to v porovnání s kontrastní citlivostí u časně vzniklých amblyopií [1]. Podle studie je tento rozdíl pravděpodobně zapříčiněn dřívějším dozráváním a tím pádem i ztrátou plasticity magnocelulární dráhy (resp. dorzálního systému). Logicky tedy můžeme předpokládat, že v důsledku brzkého dozrání a tedy i ztráty plasticity nepředstavuje tato oblast vizuálního kortexu dostatečně plastické prostředí pro anatomické destrukční „působení“ mechanismu binokulární rivality. S tímto však nekoreluje skutečnost, že u těžkých amblyopií dochází k blokování monokulárních kanálů pro nejnižší prostorové frekvence a je tedy zasažena i senzitivita pro nízké prostorové frekvence, jejichž zpracovávání je obecně připisováno dorzálnímu systému. Hypotetickou odpovědí na toto je, že dorzální systém zpracovává pouze dynamické (pohyblivé) nízké prostorové frekvence a ty statické

využívá pouze k identifikaci obrazového rámce ve vztahu k paměťovým obrazovým vzorcům a ne k jejich bezprostřednímu vnímání. Tato hypotéza je v souladu se současnou teorií procesu vizuální percepce tzv. global precedence.

Za předpokladu, že dorzální systém tedy zpracovává pouze dynamické nízké prostorové frekvence, je nutné pro testování dorzálního systému zvolit stimul o nízkých prostorových frekvencích, který však bude pohyblivý (resp. blikající). V případě že použitý nízkofrekvenční stimul bude statický, pravděpodobně již nebude testován dorzální systém, ale naopak ventrální, resp. parvocelulární dráha. Při testování dorzálního systému můžeme na základě doposud uvedených informací předpokládat, že se zde žádný deficit kontrastní citlivosti neprojeví. Naproti tomu při testování ventrálního systému, tedy za použití barevného anebo statického stimulu, můžeme očekávat pokles kontrastní citlivosti i v oblasti nízkých prostorových frekvence.

Tento předpoklad potvrzují výsledky několika dostupných studií. Například studie Lawrence Leguirea kde byl zjištěn pokles kontrastní citlivosti v oblasti nízkých prostorových frekvencí u pacientů se strabickou amblyopií při testování KC pom. VCTS tabule [3]. Při použití barevného stimulu, jako tomu bylo například ve studii Alisona Davise nebo Hakana Demirciho, byl zaznamenán pokles kontrastní citlivosti v oblasti parvocelulární dráhy u strabické amblyopie [1] [2].

Vliv amblyopie na parvocelulární dráhu je obvykle dáván do souvislosti se zpracováváním informací o vysokých prostorových frekvencích, resp. jejich deficitem, a stejně tomu je i v případě magnocelulární dráhy, kde je vliv amblyopie asociován s redukcí kontrastní citlivosti v nízkých prostorových frekvencích. Toto je obvykle považováno za obecně platný předpoklad. Vezme-li však v úvahu výše uvedené poznatky a informace, zavede nás to k domněnce, že vliv amblyopie na nízké prostorové frekvence nebude pouze prostřednictvím dorzálního systému, ale bude mít zde svůj podíl i jejich zpracování ventrálním systémem. Toto vyplývá mimo jiné z faktu, že pokud nejsou v dorzálním systému přítomny neurální struktury, které dozrávají později, než se obvykle předpokládá, není zde žádný neurální substrát, který by mohl být ovlivněn mechanismem binokulární rivalry. S touto domněnkou souvisí i skutečnost, že u těžkých amblyopií dochází k prokazatelnému poklesu senzitivity i v oblasti nízkých prostorových frekvencí. Pokud bychom však striktně vycházeli z obecného předpokladu, že nízké prostorové frekvence jsou zpracovávány pouze dorzálním systémem,

který dozrává prenatalně, tedy mnohem časněji než parvocelulární systém, je tato skutečnost patrně nevysvětlitelná. Z tohoto hlediska pak nabízí hypotéza zpracovávání nízkých prostorových frekvencí magnocelulárními strukturami přítomnými v obou systémech poměrně jasné východisko. Z tohoto hlediska pak nabízí hypotéza zpracovávání nízkých prostorových frekvencí magnocelulárními strukturami přítomnými v obou systémech poměrně jasné východisko, nicméně je evidentní, že tato problematika vyžaduje ještě mnohé výzkumné studie, neboť některé dílčí oblasti jsou stále nejasné.

Zdroje

DAVIS, Alison R., et al. Differential changes of magnocellular and parvocellular visual function in early-and late-onset strabismic amblyopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2006, 47.11: 4836-4841.

DEMIRCI, Hakan, et al. Evaluation of the functions of the parvocellular and magnocellular pathways in strabismic amblyopia. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*, 2002, 39.4: 215-221.

LEGUIRE, Lawrence; ROGERS, Gary; BREMER, Don. A comparison of contrast sensitivity functions between strabismic and anisometropic amblyopia in children. *Binocular Vision Quarterly*, 1989.

MISHKIN, Mortimer; UNGERLEIDER, Leslie G.; MACKO, Kathleen A. Object vision and spatial vision: two cortical pathways. *Trends in neurosciences*, 1983, 6: 414-417.

Individuální brýlové čočky Essilor

Autor: Mgr. Roman Heinz

Specifické požadavky na kvalitu vidění každého z nás kladou nemalý důraz na správně zvolenou korekci zraku. Výkonnost očního aparátu ovlivňuje jak ergonomie pracovního prostředí, tak anatomické parametry konkrétního nositele a jeho brýlové obruby. Snaha o využití plného potenciálu zraku nás přímo vybízí k personalizaci a přesné specifikaci brýlové korekce doplněné právě o zmiňované parametry nositele a jeho obruby. Je taková personalizace nutná. A jaké je její technologické opodstatnění?

Moderní život a dnešní „zrychlená doba“ samozřejmě klade podstatně vyšší nároky na vidění nositelů. Ostrost vidění je požadována v průběhu celého dne a to v jakékoliv situaci ať už uvažujeme pracovní výkonnost, precizní vidění při sportu, hobby či jiné specifické činnosti. Tradiční brýlové čočky dosahují maximálního ostrosti vidění v centru. Při změně pohledového směru více do periferie, jsou tyto čočky zatěžovány zobrazovacími vadami jako astigmatismus, aberace vyššího řádu, otvorová vada a jiné, které výrazně omezují ostrost a kvalitu zobrazení. U personalizovaných brýlových čoček dosahujeme vidění s maximálním rozlišením po celé ploše čočky bez ohledu na změnu směru pohledu (HIGH RESOLUTION VISION™ – HRV) a také perfektní úroveň kontrastu který je velice důležitým parametrem přispívající ke kvalitě vidění.

Abychom dosáhli HRV, musíme zvolit vhodnou kombinaci výpočtových a výrobních postupů. K dosažení nejvyšší kvality zobrazení personalizovaných čoček společnost Essilor zohledňujeme tyto individuální parametry klienta a jeho konkrétní brýlové obruby:

- Pupilární distance
- Výška zornice
- Úhel pronutí brýlového středu
- Pantoskopický úhel
- Otočný bod oka
- Úhel sklonu očníce
- U progresivních čoček Varilux S4D ještě Dominantní oko a čtecí vzdálenost

K dosažení plného potenciálu takovýchto čoček kombinujeme několik patentovaných výrobních a výpočtových technologií:

- DUAL DIGITAL VISION
- W.A.V.E 2.0™
- FREE CURVE
- EYECODE (ERC)

DUAL DIGITAL VISION (DDV)



DDV má optický design rozložený mezi obě plochy. Nejmodernější výpočetní technika nabízí nové možnosti ve zpracování designu brýlových čoček a umožňuje použití vzájemného působení mezi oběma stranami brýlové čočky při procesu optimalizace. Tím překračují bariery tradičních „jednostranných“ designů.

Technologie digitálního opracování je základem pro vlastnosti DDV čoček, ale jejich skvělá výkonnost je vytvářena díky designu. Musíme mít na mysli, že výrobní proces je pouze nástroj na vytváření designu.



Obrázek 1: Ukázka zpracování čočky přístrojem Satisloh

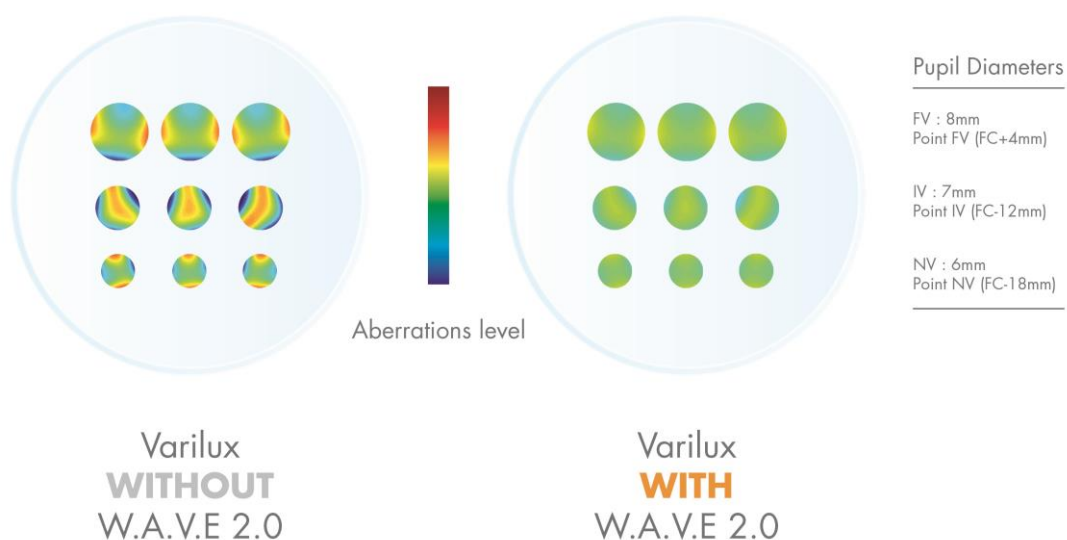
W.A.V.E. 2.0™



Technologie WAVE byla původně vyvinuta v roce 2006 pro Varilux Physio. Jednalo se o revoluční konstrukci designu brýlových čoček tím, že vůbec poprvé byl vzat do úvahy celá světelná vlnoplocha procházející zornicí při jakémkoliv směru pohledu.

Rok 2010 znamenal nový přínos v našem chápání vlnoploch. Vedle analýzy vlnoplochy je při výpočtu brýlové čočky zahrnut možný průměr zornice. To je rozdíl, který vytváří v současnosti naši nejmodernější technologii WAVE 2.0.™

ABERRATIONS LEVEL COMPARISON W/WO W.A.V.E 2.0



Source: R&D Simulation. Aberrations level comparison for Varilux W/Wo W.A.V.E 2.0

Obrázek 2 Úroveň aberací v porovnání s technologií W.A.V.E. 2.0 a bez této technologie

FREE CURVE

Technologie umožňující nastavení potřebné hodnoty zakřivení brýlové čočky přesně dle zakřivení brýlové obruby, bez ohledu na korekci zákazníka, která standardně udává bázi čočky, ve které bude tato čočka vyrobena.

EYECODE

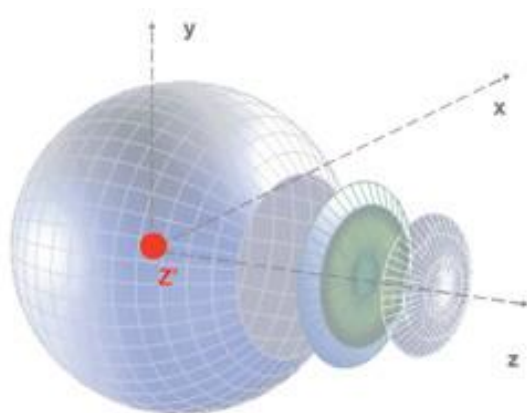


Eyecode představuje revoluci vývoje v optimalizaci brýlových čoček a zavádí nový stupeň personalizace u vysoce kvalitních produktů.

Zavedením nového parametru personalizace tzv. ERC (Eye Rotation Centre) nám nyní umožňuje zohledňovat otočný bod oka, který je jedinečný pro každého člověka. Tento bod lze získat využitím kamerového centrovacího přístroje Visioffice od firmy Essilor. Dříve, před zavedením Eyecode, se vycházelo z předpokladu, že každý člověk má stejně umístěn bod otáčení oka (ERC). Ve skutečnosti se jeho umístění může lišit až o 30%.

Toto dynamické 3D měření $[x,y,z]$ nazvané eyecode, je rychlé, jednoduché a velice přesné. Společně s hodnotami refrakce, vyměřením dodatečných parametrů týkajících se obruby, centrace, vizuálních návyků a zvyklostí nositele, jsme schopni nabídnout nejdokonalejší, fyziologicky přizpůsobené brýlové čočky.

Personalizace Eyecode je dostupná pro progresivní brýlové čočky Varilux a jednoohniskové brýlové čočky Essilor vyrobené technologií DDV.



Obrázek 3 Eyecode založený na otočném bodu oka

Zdroje:

- Essilor International: Technical whitepaper 2015
- Results from ergonomics literature 2015, Interní studie:Essilor International: Technical whitepaper, 2015
- Internal study on posture using new technologies, Interní studie:Essilor International: Technical whitepaper. 2015
- Varilux S SERIES. Česká oční optika. Brno: Společenstvo českých optiků a optometristů, 2012, roč. 53, č. 4. ISSN 1211-233X
- Technické informace o produktech; Essilor International: Technical apendix, 2015
- Internetové zdroje: www.essilor.cz, www.essilor.com

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

Vydal: NCONZO, Vinařská 6, 603 00 Brno

Pořadatelé sborníku: Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.; Mgr. Sylvie Petrová;
doc. MUDr. Svatopluk Synek, CSc.; Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.;
Bc. Marie Kodetová; Bc. Zuzana Odvářková; Bc. Jolana Nedvěďová

Počet stran: 50

Výrobní číslo: 58/2016

ISBN: 978-80-7013-584-6

Tirážní znak: 57-854-16