proLékaře.cz | 2.11.2026

DIGITÁLNÍ ÚNAVA OČÍ V POPULACI MLADÝCH JEDINCŮ

Veselý P.[1,2], Hanák L.[1,2], Beneš P.[1,2]

[1]Oddělení nemocí očních a optometrie, Fakultní nemocnice u svaté Anny, Pekařská 53, 65691 Brno.
Přednosta: MUDr. Lubomír Hanák, MBA.
[2]Katedra optometrie a ortoptiky, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita, Kamenice 5, 62500 Brno.
Přednosta: Mgr. Pavel Beneš, Ph.D.

Autoři práce prohlašují, že vznik i téma odborného sdělení a jeho zveřejnění není ve střetu zájmů a není podpořeno žádnou farmaceutickou firmou.

Práce vznikla v rámci projektu specifického výzkumu rektora MUNI/A/0749/2017.

SOUHRN

Cílem naší studie bylo prokázat krátkodobý objektivní vliv přídavku do blízka (adice) a ulevujícího prizmatu na akomodační a vergenční facilitu ve skupině mladých jedinců bez závažné oční patologie. Dále jsme také chtěli prokázat objektivní a subjektivní rozdíl mezi dvěma typy korekce měkkými kontaktními čočkami při práci s digitálním zařízením.

V naší studii jsme měli celkem 37 probandů. První skupina obsahovala 37 probandů s průměrným věkem 23 let bez významné oční a celkové patologie. V druhé skupině bylo 8 pacientů s průměrným věkem 23 let bez významné oční a celkové patologie. U pacientů z první skupiny jsme měřili binokulární akomodační facilitu (BAF) a binokulární vergenční facilitu (BVF) s a bez adice (1 D) a s a bez ulevujícího prizma (2p D BO) na pracovní vzdálenost 45 cm. U pacientů z druhé skupiny jsme měřili BAF, BVF a vyhodnocovali standardizovaný dotazník (Computer Vision Syndrome Questionnaire – CVS-Q, Seguí M. 2015) při použití dvou typů kontaktních čoček. První čočka (typ 1) obsahovala ulevující adici pro práci s digitálním zařízením a druhá čočka (typ 2) byla asférická.

U první skupiny probandů jsme naměřili tyto hodnoty: BAF bez adice = 12,78 cpm, BAF s adicí = 11,57 cpm, BVF bez prizma =12,32 cpm, BVF s prizmatem 11,59 cpm. U druhé skupiny probandů jsme naměřili s kontaktní čočkou typ 1 hodnoty BAF = 12,13 cpm, BVF = 13,63 a dotazníkové skóre 9,43 bodů. S kontaktní čočkou typ 2 jsme naměřili hodnoty BAF = 11,75 cpm, BVF = 11,63 cpm dotazníkové skóre 12,86 bodů. Na hladině statistické významnosti p = 0,05 jsme prokázali statisticky významný rozdíl pouze u první skupiny mezi hodnotami BAF bez a s adicí a BVF bez a s prizmatem. Závěrem tedy můžeme konstatovat, že v prvním souboru probandů došlo ke statisticky významnému snížení BAF a BVF při použití adice a ulevujícího prizmatu. Ukázalo se, že adice a ani ulevující prizma nemají pozitivní vliv na nárůst BAF a BVF. Ve druhém souboru probandi dosáhli vyšší hodnoty BAF a BVF s oběma typy KČ v porovnání s naturálními hodnotami. Při porovnání mezi dvěma typy KČ vyšších hodnot BAF a BVF bylo dosaženo u typu 1, což byly KČ s adicí. Tyto čočky také dosáhly nižšího (lepšího) skóre při dotazníkovém hodnocení, tj. 9,43 versus 12,86 bodů.

Klíčová slova: Syndrom počítačového vidění, akomodační a vergenční facilita, adice, ulevující prizma.

SUMMARY

DIGITAL EYESTRAIN IN POPULATION OF YOUNG SUBJECTS

The main goal of our study was to prove short-term objective influence of near addition and relieving prism on accommodative and vergence facility in group of young healthy persons. Further, we wanted to prove objective and subjective difference between two types of soft contact lenses during working with digital device.

We had in total 37 subjects in our study. The first group contained 37 subjects with average age 23 years without important eye pathology. The second group contained 8 subjects with the same average age without important eye pathology. In the first group of subjects, we measured binocular accommodative facility (BAF) and binocular vergence facility (BVF) with and without addition 1 D and with and without relieving prism 2 pD BO at working distance 45 cm. In the second group, we evaluated BAF, BVF and standardized questionnaire (Computer Vision Syndrome Questionnaire – CVS-Q, Sequí M. 2015) during usage of two types of soft contact lenses. The first type of contact lenses (type 1) contained relieving prism for PC working and type 2 was soft contact lens with aspheric design.

In the first group of subjects, we measured these values: BAF without addition = 12.78 cpm, BAF with addition = 11.57 cpm, BVF without prism = 12.32 cpm, BVF with prism = 11.59 cpm. In the second group of subjects, we measured with contact lens type 1 these values: BAF = 12.13 cpm, BVF = 13.63 cpm and questionnaire score 9.43 points. With contact lens type 2 we measured BAF = 11.75 cpm, BVF = 11.63 cpm and questionnaire score 12.86 points. We proved statistically important different between two variable only in the first group between BAF with and without addition and BVF with and without relieving prism.

In conclusion, we found statistically important decrease in variable BAF and BVF with usage of addition and relieving prism. We found that neither addition nor prism have positive influence on increase of BAF and BVF. Subjects in second group had higher BAF and BVF values with both types of contact lenses in comparison with natural values. We found that with contact lens type 1 (with addition) subjects had higher BAF and BVF values in comparison with contact lens type 2 (aspheric). Subjects with contact lens type 1 had also lower (better) questionnaire score, i.e. 9.43 versus 12.86 point.

Key words: Digital eyestrain syndrome, accommodative and vergence facility, addition, relieving prism.

Čes. a slov. Oftal., 74, 2018, No. 4, p. 154-157



Do redakce doručeno dne: 13. 6. 2018
Do tisku přijato dne: 30. 8. 2018

Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.
Oddělení nemocí očních a optometrie
Fakultní nemocnice u sv. Anny
Pekařská 53
656 91 Brno
e-mail: petr.vesely@fnusa.cz
e-mail: 176573@mail.muni.cz

proLékaře.cz | 2.11.2026

ÚVOD

Při práci s digitálním zařízením (například mobilní telefon, tablet nebo osobní počítač) dochází ke zvýšené zátěži akomodačně-vergenčního systému. To se může projevovat subjektivními a objektivními potížemi. K subjektivním potížím můžeme řadit například pálení očí, astenopii, rozmazané vidění nebo dvojité vidění. K objektivním příznakům můžeme řadit například přechodnou heterotropii nebo heteroforii. Tyto potíže se mohou objevovat i u jedinců s normálním binokulárním viděním. Více jsou samozřejmě postiženi jedinci s neadekvátní korekcí refrakční vady nebo poruchou jednoduchého binokulárního vidění. Touto problematikou se zabývá například náš předchozí výzkum [10].

V optometrii můžeme jednoduché binokulární vidění hodnotit pomocí objektivních testů nebo pomocí dotazníků. U akomodace nás kromě její amplitudy nebo relativní akomodace zajímá také hodnota tak zvané akomodační facility neboli schopnost měnit akomodaci na konkrétní pracovní vzdálenost. Měření se provádí pomocí speciálních sférických fliperů (Obrázek 1), kde se střídavě předkládají spojné a rozptylné sférické brýlové čočky. Toto měření můžeme provádět monokulárně (MAF) nebo binokulárně (BAF). Normální hodnoty MAF a BAF dosahují nad 10 cyklů za minutu (cpm). Pokud nalezneme sníženou hodnotu BAF a hodnota MAF je normální, jedná se pravděpodobně o vergenční problém.

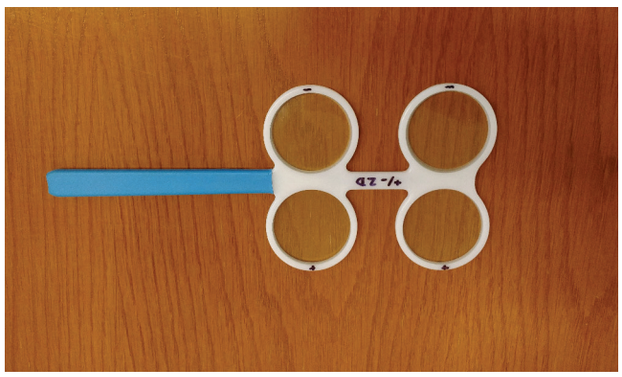
Podobně vergenční schopnosti binokulárního aparátu můžeme hodnotit nejen na základě absolutní hodnoty fúzních vergencí (fúzních šířek), ale i na základě tak zvané binokulární vergenční facility (BVF). Toto měření se obvykle provádí s prizmatickým fliperem (Obrázek 2), kde se střídavě předkládají prizmata s bází ven a dovnitř.

U pacientů s neadekvátně korigovanou refrakční vadou, poruchou jednoduchého binokulárního vidění nebo jedinců, kteří nadměrně zatěžují svůj binokulární aparát, dochází k přechodnému snížení některých parametrů jednoduchého binokulárního vidění. Jedná se o adaptační změny, které musíme oddělit od změn patologických (například oční projevy myastenia gravis) a fyziologických (například presbyopie). V některých studiích [1,8] bylo prokázáno například snížení relativní akomodace, fúzní vergence nebo právě akomodační a vergenční facility.

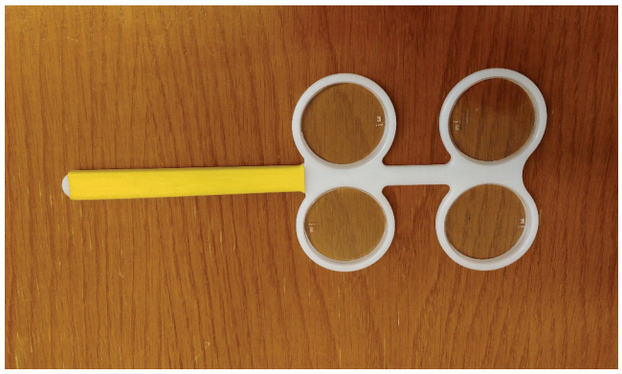
V současné době jsou na trhu speciální optické pomůcky, které mají za úkol snižovat akomodační napětí a zajistit tak pohodlnou práci s digitálním zařízením. V případě brýlových čoček jsou to speciální monofokální brýlové čočky s progresivním designem a nízkou adicí (0,5 až 0,8 D). Navíc mohou ještě obsahovat povrchovou antireflexní úpravu snižující odrazy krátkovlnného modrého světla nebo speciální absorpční příměsi, které jsou za stejným účelem inkorporovány přímo do monomeru budoucí brýlové čočky.

V případě měkkých kontaktních čoček se jedná především o čočky, které díky svému asférickému designu redukují sférickou vadu oka, nebo se chovají jako čočka s progresivním designem s nízkou adicí.

Cílem naší studie bylo ověřit pozitivní vliv brýlové adice a ulevujícího prizma na některé parametry binokulárního vidění (BAF a BVF) a zároveň ověřit pozitivní vliv asférického designu měkkých kontaktních čoček u jedinců pracujících s digitálním zařízením.



Obrázek 1. Sférický fliper (vlastní zdroj)

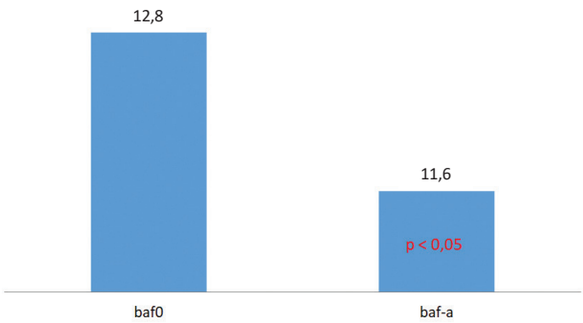


Obrázek 2. Vergenční fliper (vlastní zdroj)

METODIKA

V naší studii jsme měli v první skupině k dispozici celkem 37 ametropických nebo emetropických probandů s průměrným věkem 23 let (SD 1,5). Ve druhé skupině jsme měli k dispozici 8 emetropických probandů s průměrným věkem 23 let (SD 0,92). V první skupině bylo 8 jedinců mužského pohlaví, zbylí probandi byli ženského pohlaví.

Předpokladem našeho měření byla přítomnost aktuální plné binokulární brýlová korekce a absence závažné poruchy



Graf 1. Binokulární akomodační facilita bez (baf0) a s adicí 1 D (baf-a)

proLékaře.cz | 2.11.2026

jednoduchého binokulárního vidění jako je například tupozrakost nebo šilhání. U testovaných probandů také v danou chvíli nepobíhalo žádné závažné oční nebo celkové onemocnění.

Probandům z první skupiny jsme nejprve změřili jejich akomodační (BAF), respektive vergenční facilitu (BVF) pomocí sférického (+/-2 D), respektive prizmatického fliperu (3p D BO/BI). Následně jsme měřili BAF po binokulárním předložení adice 1 D a BVF s binokulárním ulevujícím prizmatem 1 pD umístěným bází ven oboustranně (celkem 2 pD BO). Během vyšetření probandi s aktuální brýlovou sféro-cylindrickou korekcí sledovali samostatný optotypový znak na vzdálenost 45 cm. Pořadí testovacích procedur se v polovině testovaného souboru vyměnilo, abychom vyloučili adaptaci na používané vyšetřovací metody.

U probandů z druhé skupiny jsme po aplikaci prvního typu kontaktní čočky (typ 1 = sféra -0,25 D s ulevující adicí) změřili BAF a BVF a to opět při fixaci samostatného optotypového znaku na vzdálenost 45 cm. Po týdnů používání těchto čoček (zejména při práci s digitálním zařízením) jsme probandům předložili dotazník (Computer Vision Syndrome Questionnaire CVS-Q) [4]). To samé jsme zopakovali s druhým typem kontaktních čoček (typ 2 = sféra -0,25 D s asférickým designem). Jednotliví probandi v průběhu nošení nevěděli, jaký typ kontaktních čoček zrovna používají. Materiál obou typů kontaktních čoček byl silikon-hydrogelový. Studie byla jednostranně zaslepená.

Výsledky měření byly převedeny do tabulky MS Excel a následně statisticky vyhodnoceny za pomoci statistického programu Statistika verze 12 firmy STATSOFT a MedCalc. Statistická hladina významnosti byla zvolena p=0,05.

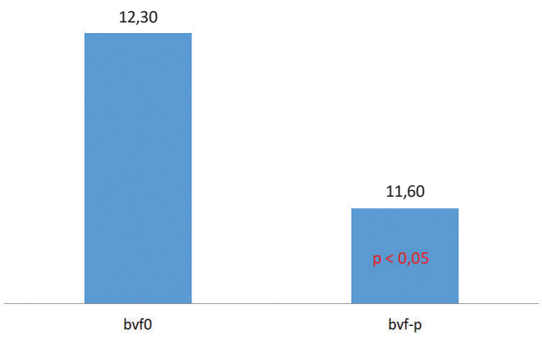
Výsledky

U první skupiny probandů jsme naměřili tyto hodnoty binokulární akomodační facility BAF bez adice = 12,78 cpm, binokulární akomodační facility BAF s adicí = 1,57 cpm, binokulární vergenční facility BVF bez prizma = 12,32 cpm a binokulární vergenční facility BVF s prizmatem 11,59 cpm. Na hladině statistické významnosti p = 0,05 jsme prokázali statisticky významný rozdíl mezi hodnotami BAF bez a s adicí a BVF bez a s prizmatem (Graf 1 a 2).

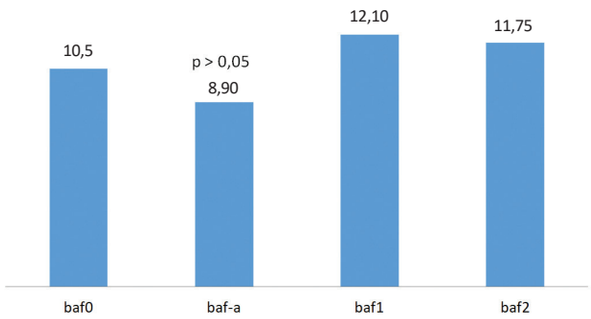
U druhé skupiny probandů jsme naměřili s kontaktní čočkou typ 1 hodnoty BAF = 12,13 cpm, BVF = 13,63 cpm a dotazníkové skóre 9,43 bodů (Graf 3). S kontaktní čočkou typ 2 jsme naměřili hodnoty BAF = 11,75 cpm, BVF = 11,63 cpm dotazníkové skóre 12,86 bodů (Graf 4 a 5).

DISKUSE

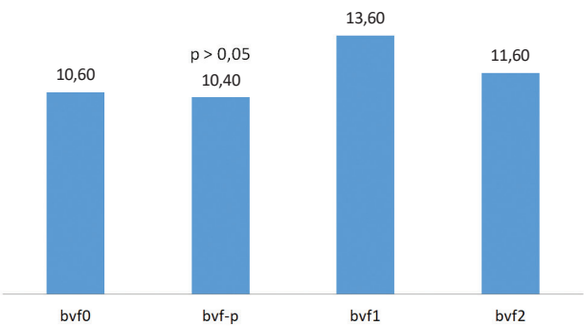
Digitální únava očí nebo také tak zvaný syndrom počítačového vidění (Computer Vision Syndrom, dále jen CVS) je dočasný stav zraku, který vzniká po dlouhodobém namáhání očí při práci na počítači [6]. Problémy u CVS jsou způsobené především nadměrným napětím očních svalů nebo nepřirozeným posta-



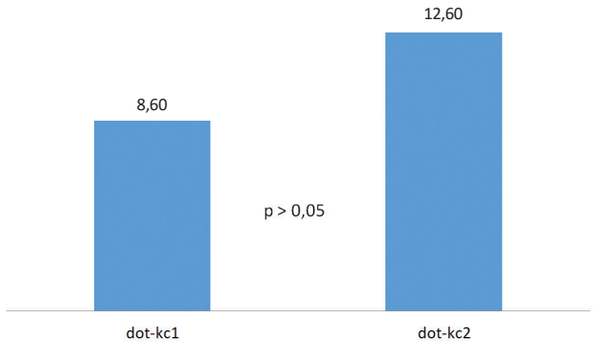
Graf 2. Binokulární vergenční facilita bez (bvf0) a s ulevujícím prizmatem celkem 2 pD (bvf-p)



Graf 3. Binokulární akomodační facilita a její změny u kontaktní čočky typ 1 (baf1) a typ 2 (baf2)



Graf 4. Binokulární vergenční facilita a její změny u kontaktní čočky typ 1 (bvf1) a typ 2 (bvf2)



Graf 5. Výsledky dotazníku (CVS-Q) u obou typů kontaktních čoček (body)

proLékaře.cz | 2.11.2026

vením těla. Řešení těchto potíží je multidisciplinární úkol, který zasahuje nejen do oboru oftalmologie a optometrie, ale také například do ergonomie, bezpečnosti a hygieny práce.

V naší studii jsme se zaměřili na ověření dvou hypotéz. U první hypotézy jsme chtěli prokázat pozitivní vliv adice a ulevujícího prizmatu na práci na blízko pomocí měření binokulární akomodační (BAF) a binokulární vergenční facility (BVF). Zde jsme prokázali, že při předložení adice dojde ke statisticky významnému snížení BAF a stejně tak při předložení ulevujícího prizmatu (celkem 2 pD BO) dojde ke statisticky významnému snížení BVF. Z našich výsledků tedy můžeme vyvodit, že ani adice a ani ulevující prizma nepřispívají ke krátkodobému zvýšení pohodlí při práci do blízka. Dlouhodobý efekt těchto prvků v naší studii nebyl zkoumán.

Rosenfield [2] ve své studii zkoumal některé parametry binokulárního vidění a CVS. U svých probandů měřil monokulární (MAF) a binokulární akomodační facilitu (BAF) před a po 25 minutách práce s osobním počítačem. Výsledky neukázaly statistické rozdíly mezi hodnotami MAF a BAF před a po testu.

Druhá hypotéza byla zaměřena na průkaz zlepšení akomodačně-vergenčního výkonu u dvou typů moderních měkkých kontaktních čoček. První typ (typ 1) kontaktních čoček má díky svému asférickému designu obsaženou nízkou adici na blízko (0,5 D) a druhý typ (typ 2) je „pouze" asférický. Tento typ tedy koriguje sférickou vadu zobrazování, kterou průměrné lidské oko obvykle vykazuje. Například podle studie Smitha a kolektivu [5] se jedná o hodnotu 0,005134 µm/mm^4 pro celé oko. Tato hodnota sférické aberace celého oka je složená z pozitivní sférické aberace rohovky (0,032214 µm/mm^4) a negativní sférické aberace oční čočky (-0,012017 µm/mm^4). Zjednodušeně tedy můžeme říci, že u multifokální kontaktní čočky je cílem přidat adici, zvětšit sférickou aberaci oka a tedy zvětšit hloubku ostrosti na úkor kvality obrazu. U asférické kontaktní čočky je hlavním cílem pravý opak, to je korekcí sférické aberace oka snížit hloubku ostrosti a zvýšit kvalitu obrazu [9].

Předchozí studie ukazují, že při nošení měkkých kontaktních čoček dochází ke statisticky většímu výskytu CVS (65 % vs. 50 %, p =0,02), než u osob, které tyto čočky nepoužívají [7].

Naše výsledky ukázaly, že u obou typů kontaktních čoček došlo ke zvýšení BAF a BVF oproti hodnotám BAF a BVF, které jsme měřili bez korekce kontaktními čočkami. Vyšších hodnot BAF a BVF bylo dosaženo s typem 1. Tento výsledek je ovlivněn tedy pravděpodobně adicí dané kontaktní čočky. Na závěr každé týdenní periody nošení kontaktních čoček probandi vyplnili speciální dotazník (CVS-Q), který ukázal nižší (lepší) skóre u prvního typu kontaktních čoček. Výsledný rozdíl však není statisticky významný.

V prvním případě (typ 1) bylo v dotazníku CVS-Q dosaženo 9,43 bodů. V druhém případě (typ 2) bylo dosaženo 12,86 bodů. V obou případech byla překročena hranice (6 bodů), podle níž již dochází k digitální únavě očí.

ZÁVĚR

V naší studii jsme otestovali některé parametry jednoduchého binokulárního vidění u probandů ze dvou souborů. V první skupině bylo 37 probandů s průměrným věkem 23 let. U těchto probandů jsme prokázali statisticky významné snížení BAF a BVF při použití pomocné adice 1 D, respektive ulevujícího prizmatu celkem 2 pD bází ven. Naše výsledky jsou ve shodě s dalšími studiemi, které neprokázaly vliv práce na počítači na některé parametry jednoduchého binokulárního vidění (například BAF).

U druhé skupiny, kam jsme zařadili 8 probandů s průměrným věkem 23 let bez refrakční vady a očních patologií, jsme zkoumali funkci dvou typů měkkých kontaktních čoček. Typ 1 byl s adicí 0,5 D a typ 2 byla čočka s asférickým designem korigující sférickou vadu oka. Výsledky ukázaly zvýšení BAF a BVF v porovnání s naturálními hodnotami. Na závěr jsme vyhodnotili výsledky dotazníku CVS-Q a zjistili jsme lepší výsledek (nižší skóre) pro kontaktní čočky typ 1. Výsledné skóre ale také mohlo být ovlivněno nejen optickým designem kontaktních čoček, nýbrž i vlastnostmi materiálů, ze kterých byly kontaktní čočky vyrobeny.

LITERATURA

1. **Allen, PM., O´Leary, DJ.:** Accommodation functions: Co-dependency and relationship to refractive error. Vision Res, 46; 2006: 491-505.
2. **Rosenfield, M.:** Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. Opthalmic Physiol Opt, 31; 2011: 502-515.
3. **Rozsíval, P. a kol.:** Oční lékařství. Praha: Galén, 2006. 363 s. ISBN 80-7262404-0.
4. **Seguí del Mar, M., Cabrero-García, J., Crespo, A. et al.:** A reliable and valid questionnaire was developer to measure Computer Vision Syndrome at the workplace. J Clin Epidemiol, 2015, doi: 10.1016.
5. **Smith, G., Cox, JM., Claver, R. et al.:** The sperical aberration of the crystalline lens of the human eye. Vision Res, 41; 2001: 235-243.
6. **Syndrom počítačového vidění (CSV)** [online]. Wikipedia, 2017 [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Syndrom_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%A9ho_vid%C4%9Bn%C3%AD.
7. **Tauste, A., Ronda, E., Molina, MJ. et al.:** Effect of contact lens use on Computer Vision Syndrome. Ophthalmic and Physiological Optics, 36; 2016: 112-119.
8. **Tosha, C., Borsting, E., Ridder III, WH. et al.:** Accommodation response and visual discomfort. Ophthalmic Physiol Opt, 29; 2009: 625-633.
9. **Trusit D.** Understanding multifocals and getting them to work. Optician, 249; 2015: 12-17.
10. **Veselý, P., Spurná, G., Hanák, L. et al.:** Poruchy jednoduchého binokulárního vidění u heteroforií a jejich řešení brýlovou korekcí. Cesk Slov Oftalmol, 72; 2016: 223-225.