Oftalmologie 5-010 1.12.2010 15:15 Str. 209
proLékaře.cz | 19.12.2026

# Vplyv sférických a asférických umelých vnútroočných šošoviek na kvalitu centrálnej ostrosti zraku a kontrastnej citlivosti

**Halás M. ml., Peško K., Oláh Z., Krásnik V., Strmeň P.**

Klinika oftalmológie LFUK a UNB, Nemocnica Ružinov, Bratislava, prednosta prof. MUDr. P. Strmeň, CSc.

**SÚHRN**

**Cieľ: Porovnanie hodnôt centrálnej ostrosti zraku po najlepšej korekcii (NKCOZ) a kontrastnej citlivosť (KC) u pacientov po implantácii umelej vnútroočnej šošovky (UVŠ) so sférickým a asférickým tvarom optickej časti za fotopických a mezopických podmienok.**
**Metódy: 38 očí po nekomplikovanej extrakapsulárnej extrakcii katarakty bolo rozdelených do dvoch skupín. Skupina A (18 oči, priemerný vek 69,5 ± 6,89 rokov, sférická UVŠ Softec 1); B (20 očí, priemerný vek 69,47 ± 9,44 rokov, asférická UVŠ Softec HD). Sledovanie 3.–5. deň, resp. 4.–5. týždeň po operácii.**
**Výsledky: Rozdiely v hodnote priemernej NKCOZ (skupina A 20/23, skupina B 20/22) ako aj hodnoty CK za fotopických podmienok v skupine A a B boli nesignifkantné. Za skotopických podmienok v skupine B (asférické UVŠ) boli dosiahnuté hodnoty signifikatne lepšie ako v skupine A (sférické UVŠ).**
**Závery: Aférické UVŠ poskytujú pacientom signifikantne lepšiu kontrastnú citlivosť ako sférické UVŠ.**

**Kľúčové slová: asférický, sférický, kontrastná citlivosť, fotopické svetelné podmienky, skotopické svetelné podmienky**

**SUMMARY**

*Influence of Spheric and Aspheric IOLs on Visual Acuity and Contrast Sensitivity*

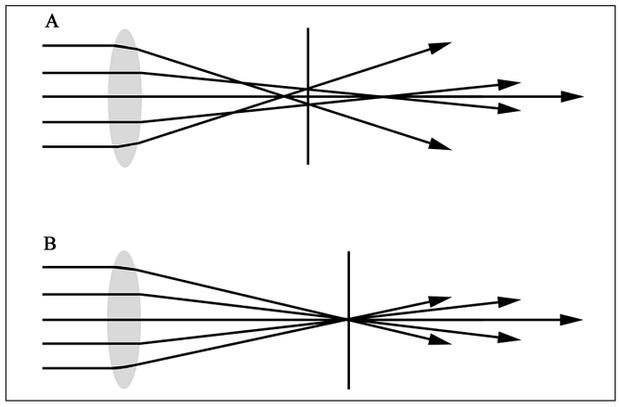
**Purpose: To compare best corrected visual acuity and contrast sensitivity in patients with aspheric and spheric intraocular lens (IOL) after uncomplicated cataract surgery in photopic and mesopic conditions.**
**Methods: 38 eyes after uncomplicated cataract surgery were divided in two groups. A (18 eyes, average 69,5 ± 6,89 years, spheric IOLs Softec 1, Lenstec, Inc. USA); B (20 eyes, average 69,47 ± 9,44 years, aspheric IOLs Softec HD, Lenstec, Inc. USA). Follow up 3.–5. day and 4.–5. week postoperatively.**
**Results: Best corrected visual acuity in group A was 20/23, in group B was 20/22. Contrast sensitivity in photopic conditions between group A and B were nonsignificant. Contrast sensitivity in scotopic conditions was in group B (aspheric IOLs) significant in comparison to group A (spheric IOLs).**
**Conclusions: Aspheric IOLs in scotopic light conditions provide patients with significant better contrast sensitivity than in patients with spheric IOLs.**

**Key words: aspheric, spheric, contrast sensitivity, photopic light conditions, scotopic light conditions**

*Čes. a slov. Oftal., 66, 2010, No. 5, p. 209–212*

## ÚVOD

Operácia sivého zákalu sa dnes považuje za jednu z najčastejších a najbezpečnejších operácii. Úlohou operácie je zlepšiť centrálnu zrakovú ostrosť pacienta výmenou vlastnej, skalenej šošovky, za umelú vnútroočnú šošovku (UVŠ). Centrálna ostrosť zraku (COZ) pri ideálnom osvetlení už nie je dostatočný ukazovateľ na určenie kvality videnia po operácii (1, 2). Intenzita denného svetla sa v priebehu dňa mení a tým sa mení kontrast v osvetlenosti predmetov. Kontrastná citlivosť na (KC) je ukazovateľ, ktorý nám určuje ako je pacient po operácii sivého zákalu s implantovanou UVŠ schopný rozlišovať predmety a detaily pri rôznych svetelných hladinách. Rozdiely v kvalite citlivosti na kontrast sú spôsobené zakrivením rohovky, typom zakrivenia optickej časti implantovaných UVŠ umelých šošoviek a priemerom zrenice prepúšťajúcej svetlo. Fenomén ovplyvňujúci citlivosť na kontrast sa nazýva sférická aberácia. Sférická aberácia (SA) je termín používaný v optike, ktorým sa opisuje stav, kedy zväzky svetelných lúčov prebiehajúce paralelne s optickou osou mimo centrálnej zóny lámané šošovkou, dopadajú pred alebo za ohnisko šošovky (pozitívna/negatívna SA). Tento fenomén je opisovaný u sférických zakrivení optických častí šošoviek. Asférický tvar optickej časti UVŠ umožňuje redukovať SA, sú-



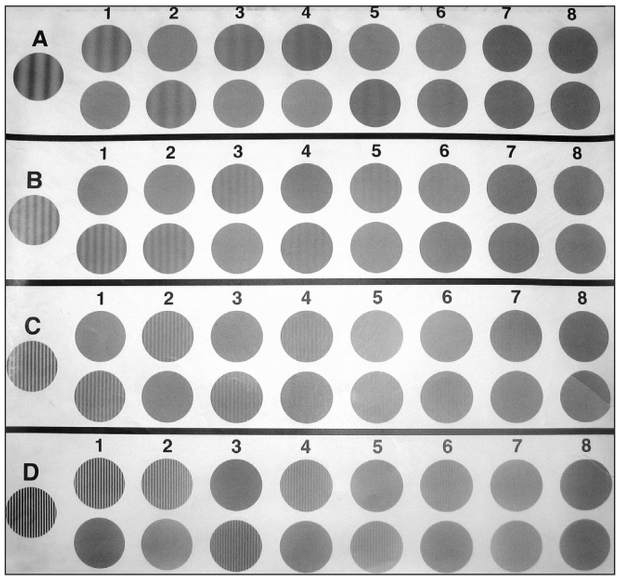

***Obr. 1. Schematické znázornenie sústredenia lúčov svetla mimo centrálnej optickej zóny pri A: sférickej šošovke, B: pri asférickej šošovke***

proLékaře.cz | 19.11.2026

strediť svetelné lúče aj mimo centrálnej zóny do ohniska, a tým zlepšovať KC (3, 4) (obr. 1). Množstvo svetla vstupujúceho do oka je regulované zrenicou, ktorá si prispôsobuje svoj priemer podľa svetelnej hladiny, v ktorej sa oko nachádza. Vo vysokých svetelných (fotopických) podmienkach má zrenica priemer 2–2,5 mm. V nízkych svetelných (skotopických) podmienkach je priemer zrenice zväčšený (5–7 mm) a tým sa rozširuje aj optická zóna, ktorá má vplyv na SA, CK a konečnú kvalitu videnia za znížených svetelných podmienok (5, 6).

## MATERIÁL A METÓDY

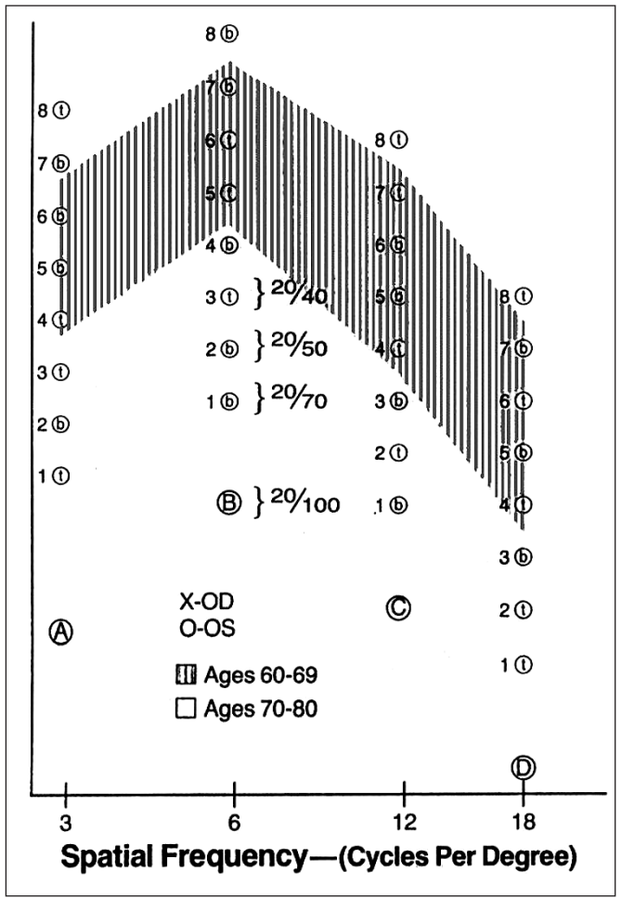
Súbor tvorí 38 očí u 38 pacientov, vo veku 69,49 ± 8,16 roka po operácii katarakty fakoemulzifikáciou s rohovkovým rezom 2,5 mm a implantáciou UVŠ injektorom s nekomplikovaným priebehom. Použitý viskoelastický material bol Pe-Ha-Visco 2,0 %. Pacienti boli operovaní jedným operatérom. Do súboru neboli zaradení pacienti s nálezom iných očných ochorení pred operáciou. Prvá kontrola bola realizovaná 3.–5. pooperačný deň a následne 4–5 týždňov




*Obr. 2. CSV-1000 Contrast Sensitivity Chart*

po operácii. Pacienti boli rozdelení do dvoch skupín. V skupine A (18 pacientov) s priemerným vekom 69,5 ± 6,89 roka boli implantované sférické UVŠ typ Softec I. (Lenstec, Inc. USA) V skupine B (20 pacientov) s priemerným vekom 69,47 ± 9,44 roka boli implantované asferické UVŠ typ Softec HD (Lenstec, Inc. USA). Pri vyšetrení pacientov bola hodnotená najlepšia centrálna ostrosť zraku po korekcii pomocou EDTRS optotypov (VectorVision, USA) zo vzdialenosti 20 stôp (6 metrov). Kontrastná citlivosť bola u všetkých pacientov meraná za štandardných svetelných podmienok (fotopických – intenzita svetla v miestnosti 500 lx) a po adaptácii na tmu (za skotopických podmienok – intenzita svetla 10 lx).

Vyšetrenie kontrastnej citlivosti (KC) zisťuje prahovú hodnotu kontrastu. Prahová hodnota kontrastu je minimálny kontrast, ktorý je potrebný na odlíšenie objektu od pozadia.




*Obr. 3. Graf na zaznamenávanie hodnôt KC*

Nami používané tabuľky sú CSV-1000 Contrast Sensitivity Chart (VectorVision, USA), ktoré obsahujú 4 časti označené písmenami A – D. V každej časti sú 2 rady po 8 kruhových podnetových terčov. Každá skupina obsahuje dva rady s nerovnomerným rozmiestnením 8 terčov s určitou hustotou rovnako širokých tmavých a svetlých pruhov a plných terčov bez pruhov. V každom stĺpci kontrast postupne klesá a v každej skupine rastie počet pruhov v terči (obr. 2). Pacient pri vyšetrení určuje prítomnosť pruhov v každej skupine uvedením, či sa pruhy nachádzajú v hornom alebo dolnom rade podnetových terčov. Výsledky sa zapisujú do grafu (obr. 3).

Zistené hodnoty kontrastnej citlivosti boli u oboch skupín štatisticky hodnotené Studentovým t-testom, zvlášť pre hodnoty získané za štandardných svetelných podmienok a zvlášť za podmienok z nízkou svetelnou intenzitou.

## VÝSLEDKY

Priemerná hodnota ostrosti zraku s najlepšou korekciou po operácii bola pri 2. kontrole v skupine A 20/23, v skupine B 20/22. Porovnávali sme získané rozdiely hodnôt kontrastnej citlivosti medzi skupinou A a B zvlášť vo fotopických a skotopických podmienkach. Vo fotopických podmienkach rozdiely kontrastnej citlivosti u oboch skupín neboli signifikantné (graf 1). V skotopických podmienkach boli hodnoty kontrastnej citlivosti u asférických UVŠ signifikantne lepšie ako u sférických (graf 2) (tab. 1.)

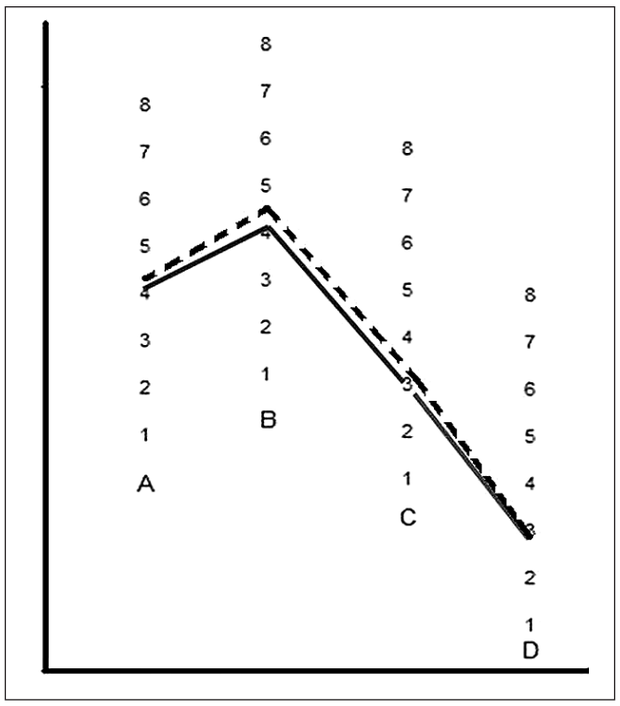
proLékaře.cz | 19.12.2026

***Tab. 1. Zhrnutie výsledkov v tabuľkovej forme***

| | NKCOZ | KC v podmienkach fotopických | KC v podmienkach skotopických |
|---|---|---|---|
| Skupina A (sférické VOŠ) | 20 / 23 | p < 0,243267 Nesignifikantný rozdiel | p < 0,015328 Signifikantne nižšia KC |
| Skupina B (asférické VOŠ) | 20 / 22 | p < 0,243267 Nesignifikantný rozdiel | p < 0,015328 Signifikantne vyššia KC |

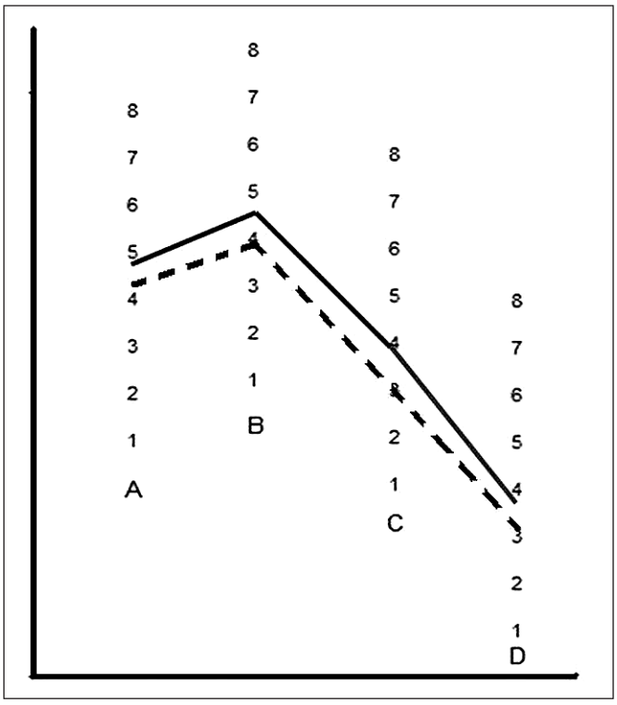
## DISKUSIA

Pri rôznych hladinách osvetlenia je množstvo svetla vstupujúceho do oka regulované priemerom zrenice, ktorej priemer sa podľa intenzity svetla zväčšuje alebo zmenšuje. Pri intenzívnom osvetlení je priemer zrenice od 1,5–2,5 mm. Svetelné lúče vstupujúce cez úzku zrenicu sú lámané v centrálnej oblasti optickej časti šošovky a tým eliminujú vznik sférických




***Graf 1. Kontrastná citlivosť vo fotopických podmienkach – porovnanie hodnôt u UVŠ asférických (Softec HD – čierna línia) a sférických (Softec I – prerušovaná línia). Hodnoty štatisticky nie sú signifikantné***

aberácii. Sférické a asférické UVŠ v podmienkach, kedy zrenica neumožňuje lámanie svetelných lúčov mimo centrálnej optickej zóny nevykazujú rozdiely v kontrastnej citlivosti. Podmienky s nízkou hladinou osvetlenia spôsobujú zväčšenie priemeru zrenice a umožňujú svetelným lúčom vstup do oka cez širšiu časť optickej zóny šošovky. Svetlo je potom lámané nielen v centrálnej oblasti ale aj v oblasti vzdialenejšej od optickej osi. Sférické UVŠ, ktoré vykazujú vyššie sférické aberácie pri lámaní svetla, pri znížených svetelných hladinách spôsobujú u pacientov zníženú kontrastnú citlivosť. Asférické UVŠ majú




***Graf 2. Kontrastná citlivosť v skotopických podmienkach – porovnanie výsledkov u UVŠ asférických (Softec HD – súvislá línia) a sférických (Softec I – prerušovaná línia). Rozdiel p < 0,0012 – je štatisticky signifikantný***

tvar optickej časti umožňujúci lámanie svetelných lúčov do ohniska nielen v paraaxialnej oblasti, ale aj mimo nej, čo sa u pacientov prejavuje ako signifikantne zlepšená kontrastná citlivosť pri nízkych svetelných podmienkach (1, 3, 4, 5, 6, 7).

Autori z Texasu (USA) vo svojej práci poukazujú na lepšie reakčné časy očí u pacientov s implantovanými asférickými UVŠ pri simulácii šoférovania auta v noci oproti súboru očí so sférickými UVŠ. Oči s asférickými UVŠ mali o 0,5 sekundy rýchlejší reakčný čas oproti očiam so sférickými UVŠ (8).

Autori zo Švajčiarska porovnávali citlivosť na kontrast u 524 očí. Implantovali UVŠ AcrySof IQ (262 očí) a AcrySof SN60A (262 očí). Sledovali NKCOZ a KC za fotopických (85 cd/m$^2$) a mezopických (6 cd/m$^2$) podmienok. Pacienti boli sledovaní 6 mesiacov. Oči s implantovanými asférickými UVŠ AcrySof IQ vykazovali lepšiu KC za fotopických a mezopických podmienok ako sférické UVŠ AcrySof SN60AT. NKCZO za fotopických podmienok bola porovnateľná v oboch skupinách (9).

Japonskí autori sledovali NKCZO a KC u 82 očí za fotopických (180 lx), mezopických (70 lx) a skotopických (15 lx) podmienok u 41 pacientov, ktorým boli implantované asférické (Tecnis ZA9003, Advanced Medical Optics) a sférické (AR40e, Advanced Medical Optics) VOŠ. Pacienti boli sledovaní po 2 dňoch, po týždni a po mesiaci. KC za skotopických podmienok bola signifikantne lepšia u pacientov s asférickou UVŠ. KC za mezopických a fotopických podmienok bola nesignifikantná (10).

## ZÁVER

Priemerná najlepšia centrálna ostrosť zraku po korekcii (20/23 v skupine A a 20/22 v skupine B) ako aj kontrastná citlivosť vo fotopických podmienkach bola u oboch typov UVŠ bez signifikantných rozdielov. V skotopických podmienkach

proLékaře.cz | 19.12.2026

bola kontrastná citlivosť u asférických UVŠ signifikantne lepšia ($p < 0,015328$). Naše výsledky sú porovnateľné z výsledkami iných autorov publikovaných v odbornej literatúre.

## LITERATÚRA


1. **Tzelikis, P.F., Akaishi, L., Trindade, F.C., Boteon, J.E.:** Spherical Aberration and Contrast Sensitivity in Eyes Implanted with Aspheric and Spherical Intraocular Lenses: A Comparative Study. Am. J. Ophthalmol. 145, 2008, May (5), 827–833.
2. **Svoreňová, I.:** Validita vyšetrovacích metód makuly. Písomná práca pre skúšku z doktorandského minima z odboru Oftalmológia; LFUK Bratislava 2008; 40.–42., celkový počet strán 88.
3. **Kohnen, T., Klaproth, O.K.:** Aspheric intraocular lenses. Ophthalmologe 105, 2008 Mar. (3), 234–240.
4. **Vlková, E., Došková, H.:** Akrylické multifokální nitrooční čočky. Transacta Ophthalmologica Slovaca, 1, 2001, 45–47.
5. **Bellucci, R., Morselli, S., Pucci, V.:** Spherical aberration and coma with an aspherical and a spherical intraocular lens in normal age-matched eyes. J. Cataract. Refract. Surg. 33, 2007, Feb. (2), 203 – 209.
6. **Yao, K., Tang, X.J., Chen, P.Q., Shentu, X.C., Hu, P.K., Chen, B.B.:** Clinical comparison study of aspheric and spherical intraocular lenses. Zhonghua Yan Ke Za Zhi 43, 2007, Aug (8), 709–712.
7. **Caporossi, A., Casprini, F., Martone, G., Balestrazzi, A., Tosi, G.M., Ciompi, L.:** Contrast sensitivity evaluation of aspheric and spherical intraocular lenses 2 years after implantation. J. Refract. Surg. 25, 2009, Jul (7), 578–590.
8. **Awwad, S.T., Lehmann, J.D., McCulley, J.P., Bowman, R.W.:** A comparison of higher order aberrations in eyes implanted with AcrySof IQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses. Eur. J. Ophthalmol. 17, 2007 May-Jun, 320–326.
9. **Trueb, P.R. et al.:** Visual acuity and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses. Ophthalmology 116, 2009 May (5), 890–895.
10. **Ohtani, S. et al.:** Intraindividual comparison of aspherical and spherical intraocular lenses of same material and platform. Ophthalmology 116, 2009 May (5), 896–901.


*Do redakce doručeno dne 7. 6. 2010*
*Do tisku přijato 15. 10. 2010*

*MUDr. Halás Marián ml.*
*Šancová 54*
*811 05 Bratislava*
*e-mail: marianhalas@gmail.com*
*tel: +421 903 574 784*





Michal Vaněček

**CHCEŠ-LI POBAVIT BOHA, SEZNAM JEJ SE SVÝMI PLÁNY**

**Maxdorf 2010, str.112**
**ISBN 978-80-7345-224-7**
**Cena: 195 Kč**
**Formát: 140 x 185 mm, váz.**

*Anotace:*
Kolikrát v životě si něco plánujete. Máte úplně jasno v tom, co chcete, máte jasno v tom, co se má stát. A pak se někdy stane, že máte pocit, že je skutečně někde někdo, kdo se jenom chechtá a brečí smíchy nad vašimi plány, protože dobře ví, že všechno bude úplně jinak. A je jedno, jestli jde o denní drobnosti nebo velké životní plány.
A právě o drobných i velkých plánech, kterým se někdo někde možná směje, je tato povídková knížka.

**Objednávky zasílejte e-mailem nebo poštou: Nakladatelské a tiskové středisko ČLS JEP, Sokolská 31, 120 26 Praha 2, fax: 224 266 226, e-mail: nts@cls.cz. Na objednávce laskavě uveďte i jméno časopisu, v němž jste se o knize dozvěděli.**