

A sebészileg indukált astigmatismus hatásának hosszú távú elemzése kettős corneális seb készítése után

Németh Gábor ¹, Hassan Ziad ², Flaskó Zsuzsanna ³, Módis László ³

¹ Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc
(osztályvezető: Dr. Németh Gábor)

² Orbi-Dent Egészség- és Lézer Centrum (igazgató: Dr. Hassan Ziad)

³ Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Tanszék (igazgató: Prof. Dr. Berta András)

Absztrakt

Célkitűzés: Megvizsgálni, hogy az egymással szemben ejtett, dupla corneális sebzés technikája hosszú távon milyen mértékű astigmatismust indukál felső-, temporális és ferde lokalizáció esetében cataracta műtét során.

Betegek és módszer: Prospektív tanulmányunkba 188 cataracta műtetre váró beteg 188 szemét válogattuk be. A preoperatív corneális astigmatismus minden esetben több, mint 1,0 D volt. A meredek tengelyben (88 esetben felül, 62 esetben temporálisan, 38 esetben pedig ferde helyzetben) készített főseb és a műtét végén a szemközt elhelyezett corneális sebzés után 2 héttel, majd átlagosan 9,12 hónappal automata keratometriát végeztünk IOLMaster-el. A sebészileg indukált astigmatismus (SIA) nagyságát vektoranalízissel számítottuk ki.

Eredmények: A betegeink életkora 71,2 év (SD: 11,4 év; tartomány: 32,6-93,6 év) volt. A vizsgált szemek preoperatív corneális astigmatismusa átlagosan 1,16 D (SD: 0,48 D; tartomány: 1,0-3,0 D) volt, tengelyhossza 23,61 (SD: 2,11 mm), a csarnokmélység pedig 3,15 mm (SD: 0,40 mm) volt. A posztoperatív corneális astigmatismus a követési idő végén 0,45 D (SD: 0,2 D; 95% CI: 0,39-0,56 D) volt. Az összes szem SIA mértéke a 2. posztoperatív héten 1,29 D (SD: 0,73 D; 95% CI: 1,19-1,39 D) volt, a követési idő végén pedig 1,08 D (SD: 0,62 D; 95% CI: 0,99-1,17 D). A SIA mértéke a sebek helyzetétől nem függött szignifikánsan. A követési idő végére az indukált astigmatismus mértéke statisztikailag szignifikánsan csökkent ($p=0,003$) a posztoperatív 2 hetes értékhez képest.

Következtetés: A kettős corneális bemetszés műtéti technikája megbízhatóan, mintegy 1,0 D corneális astigmatismust csökkent a meredek tengelyben. Nagysága független a sebek helyzetétől, a posztoperatív időben hatása enyhén, de klinikailag csak minimálisan csökken.

Kulcsszavak: astigmatismus, clear corneális incisio, opposite clear corneal incision, vektoranalízis

Long-term assessment of surgically induced astigmatism in cases of opposite clear corneal incision

Abstract

Purpose: To examine the long-term induced corneal astigmatism with paired opposite clear corneal incision (OCCI) in cases of superior, temporal and oblique clear corneal wounds during cataract surgery.

Patients and methods: Prospective examinations were carried on 188 eyes of 188 cataract patients. The preoperative corneal astigmatism was more than 1.0 D in every case. Automated keratometry was done by IOLMaster after 2 weeks and a mean of 9.12 months of cataract surgery performed through the main incision in the steepest corneal meridian (superior in 88 cases, temporal in 62 cases, and oblique position in 38 cases). At the end of the surgery, another, clear corneal incision (paired opposite clear corneal incision, OCCI) was made in every case. The surgically induced astigmatism (SIA) was calculated with vector analysis.

Results: The age of the patients was 71.2 years (SD: 11.4 years, range: 32.6-93.6 years). The preoperative corneal astigmatism was a mean of 1.16 D (SD: 0.48 D; range: 1.0-3.0 D), the axial length was a mean of 23.61 (SD: 2.11 mm), the anterior chamber depth was a mean of 3.15 mm (SD: 0.40 mm). The postoperative corneal astigmatism was a mean of 0.45 D (SD: 0.2 D; 95% CI: 0.39-0.56 D) at the end of the follow-up period. The overall SIA was a mean of 1.29 D (SD: 0.73 D; 95% CI: 1.19-1.39 D) at the second postoperative weeks, and was 1.08 D (SD: 0.62 D; 95% CI: 0.99-1.17 D) at the end of the follow-up period. The magnitude of the SIA was independent of the localization of the wounds. The SIA was statistically significantly less at the end of the follow-up compared to the preoperative data ($p=0.003$).

Conclusions: The technique of OCCI generates predictable results with a mean of 1.0 D corneal astigmatism decreasing in the steepest corneal meridian. The magnitudes are independent of the localization of the wounds and a slight, but clinically minimal decreasing was observed in the long-term postoperative time.

Keywords: astigmatism, clear corneal incision, opposite clear corneal incision, vector analysis

Bevezetés

A szürkehályog műtéti megoldása a legsikeresebb sebészeti beavatkozások közé tartozik. A jelenlegi, legmodernebb technikával végzett szürkehályogműtét egyben refraktív sebészeti beavatkozás is, melynek hármas célja a korrekció nélküli látásélesség gyors és jelentős javítása, a preoperatív corneális astigmatismus csökkentése, valamint az akkomodációs képesség lehetőség szerinti helyreállítása. Ismert, hogy műlencse beültetése után a reziduális astigmatismus az egyik legfontosabb korlátozó tényező a látás és a betegelégedettség szempontjából (41,14).

Minden, a corneán végzett beavatkozás bizonyos fokú astigmatismust indukál. A szürkehályogműtét során készített corneális incisio a sebkészítés tengelyében a cornea törőerejét csökkenti (38). Az indukált astigmatismus mértékét az incisio mérete, a seb alakja és helyzete is befolyásolja (1,10,19,23,26,36).

A corneális és sclerális incisiók astigmatismust indukáló hatásáról számos tanulmány ismert, melyek szerint a temporális és a sclerocorneális behatolás kisebb, a felső és a tisztán corneális behatolás nagyobb mértékű corneális laposodást okoz a seb tengelyében

(1,10,19,23,26,36). A 3,0 mm-es, vagy annál nagyobb corneális sebek jelentős astigmatismust indukálnak (1,19,23,26). A 2,0 mm körüli, microincisiós cataracta műtét esetén több szerző is igazolta, hogy ezen sebek is átlagosan 0,42-0,5 D astigmatiát indukálnak (40), bár ez az adat továbbra is kissé ellentmondásos (12).

Az átlagosnál nagyobb mértékű preoperatív corneális astigmatismus csökkentésére a limbális relaxációs incisió, a keratorefraktív beavatkozásokon és a toricus műlencse implantációján kívül egy lehetséges módszer a mindennapokban kevésbé elterjedt kettős corneális sebzés (angolban: paired opposite clear corneal incision, OCCI) technikája, melyet először Lever és Dahan írtak le 2000-ben (22).

Jelen vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy az OCCI technika milyen mértékű és mennyire tartós corneális astigmatismust indukál felső, temporális illetve ferde lokalizációjú clear corneális sebkészítés esetén.

Módszerek

Prospektív tanulmányunkba 188 cataracta műtétre váró beteg 188 szemét válogattuk be, minden esetben több, mint 1,0 D preoperatív corneális astigmatismussal. Bármilyen előzetes szemészeti műtét, trauma, corneális betegség vagy irreguláris astigmatismus kizáró okként szerepelt. A vizsgált szemeket három csoportra osztottuk a legmeredekebb corneális tengely helyzete szerint: 88 esetben felül, 62 esetben temporálisan, 38 esetben pedig ferde helyzetben volt a legmeredekebb meridián. A 60-120 fokos tengelyek közt direkt astigmatismusként, a 0-30 és a 150-180 fokos tengelyek közti legmeredekebb keratometriás adatok esetén indirektként, a 30-60 és a 120-150 fokos tengelyek közt pedig ferde astigmatismusként definiáltuk a corneális astigmatismus típusát.

A műtétek előtt automata refraktometriát, visusvizsgálatot, réslámpás vizsgálatot, funduscopiát, applanációs tonometriát végeztünk. Minden műtét előtt keratometriás mérést végeztünk IOLMaster készülékkel (Carl Zeiss Meditec, Jena, Németország, software verzió 5.4) három, automatán mért érték gép által kalkulált átlagával számolva a továbbiakban. 68 esetben Pentacam HR (Oculus) készülékkel is vizsgáltuk betegeinket, és rögzítettünk egyes keratometriás indexeket (felszíni variancia index, ISV; vertikális aszimmetria index, IVA; magassági aszimmetria index, Index of Height Asymmetric; magassági decantációs index, Index of Height Decantation).

Minden phacoemulsificációs műtétet ugyanaz a tapasztalt szemsebész végezte topicalis érzéstelenítés mellett, coaxialis technikával. A clear corneális sebkészítést minden esetben a keratometriás mérés alapján meghatározott legmeredekebb tengelyben végeztük 1,0 mm-el a limbus előtt, 2,85 mm-es egyszerhasználatos clear cornea késsel. Az 1,2 mm-es paracentesist a fősebtől balra, 60 fokra készítettük. A fősebet a műlencse implantációhoz egyszer sem kellett megnagyobbítani. Az incisio elkészítése után standard phacoemulsificációs műtétre került sor, mely végén összehajtható műlencsét implantáltunk a tokba.

A műtét végén, a viscoelasticus anyag eltávolítása közben készítettük az eredeti sebtől 180 fokra a második, rövid, clear corneális sebet, miközben az aspiráló kézfő a szemben volt, hogy a bulbus tónusát fenntartva szabályos sebet tudjunk készíteni. A műtétek végén a manipulációra használt fősebet hidráltuk, az OCCI sebet nem. A műtét végén az OCCI sebet is megvizsgáltuk, hogy nem volt-e sebszivárgás. Posztoperatív műtéti kezelésként 1 hétig levofloxacin és dexamethason kombinációt adtunk, majd további 3 hétig csak dexamethason tartalmú szemcseppet kapott minden beteg.

A műtétek után 2 héttel, majd átlagosan 9,12 hónappal (tartomány: 1,5-62,5 hónap, 95% CI: 7,71-11,17 hónap) a szemek keratometriás értékeinek meghatározását ismételten IOLMaster készülékkel végeztük és az automatán mért 3 adat átlagával dolgoztunk tovább.

A cataracta műtét és az astigmatismus csökkentésének módját a betegnek minden esetben elmagyaráztuk, aminek megértését aláírással erősítették meg. Vizsgálatainkat a Helsinki Deklaráció alapelveinek megfelelően és a Debreceni Egyetem Klinikai Központ Tudományos Bizottságának Regionális és Intézményi Kutatásetikai Bizottsága engedélye alapján (protokoll azonosító: DE OEC RKEB/IKEB 4071-2013) végeztük. Műtéttel kapcsolatos vizsgálataink esetén minden páciens beleegyező nyilatkozatot írt alá a műtét ismertetése után.

A statisztikai analízist a MedCalc 10.0 (MedCalc Software, Ostend, Belgium) és a Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, Washington DC, USA) software-ekkel végeztük. Leíró statisztika esetén átlag, szórás (standard deviatio, SD) értékeket, mérési tartományt (range) és az átlag 95% confidence intervallumát (95% CI) adtuk meg. Mann-Whitney tesztet használtunk az egyes adatszoportok összehasonlítására, kettőnél több adatszoport összehasonlításánál ANOVA tesztet végeztünk. Spearman tesztet használtunk a korrelációk kiszámítására. A statisztikai analízisek során $p=0,05$ szignifikanciaszintet alkalmaztunk. A sebészileg indukált corneális astigmatismus vektorának mértékét és irányát a Holladay-Cravy-Koch féle vektor analízis módszerrel (15) számoltuk ki az automata keratometria (IOLMaster) adatai alapján a pre- és posztoperatív, átlagolt eredményeket figyelembe véve. Az SPSS DeltaGraph software-t (verzió: 5.6) használtuk az indukált astigmatismus vektorok analízisének az esetek polar-grafikonokon történő egyenkénti megjelenítéséhez.

Eredmények

A betegek életkora 71,2 év (SD: 11,4 év; tartomány: 32,6-93,6 év) volt. A vizsgált szemek preoperatív corneális astigmatismusa 1,16 D (SD: 0,43 D; tartomány: 1,11-3,21 D; 95% CI: 1,14-1,32 D), tengelyhossza 23,61 mm (SD: 2,11 mm), az elülső csarnok mélysége

pedig 3,15 mm (SD: 0,40 mm) volt. Ezen adatok nem mutattak statisztikailag szignifikáns különbséget a három vizsgált csoport között (ANOVA $p > 0,05$). Nem figyeltünk meg az OCCI csoportban sem a sebkészítéssel összefüggésbe hozható szövődményt (sebelégtelenség vagy endophthalmitis).

A követési idő végén a posztoperatív corneális astigmatismus 0,45 D (SD: 0,2 D; 95% CI: 0,39-0,56 D) volt. A sebészileg indukált astigmatismus mértéke a 2. posztoperatív héten 1,29 D (SD: 0,73 D; 95% CI: 1,19-1,39 D) volt, a követési idő végén pedig 1,08 D (SD: 0,62 D; 95% CI: 0,99-1,17 D). A követési idő végére az indukált astigmatismus mértéke szignifikánsan csökkent ($p = 0,003$). A corneális seb helyzete szerint kialakított 3 csoport esetén tapasztalat indukált astigmatismus értékeket a 1. táblázat mutatja. Az 1. ábrán a seb helyzete alapján csoportosítva láthatóak az indukált astigmatismus vektorok végpontjai, polar-grafikonokon ábrázolva.

A felső sebek esetén készített Pentacam HR vizsgálat alapján a felszíni variancia index (ISV) és a vertikális aszimmetria index (IVA) növekedését tapasztaltuk, mely változások statisztikailag szignifikánsak voltak, azonban klinikailag nem jelentős mértékű változásokról volt szó (2. táblázat).

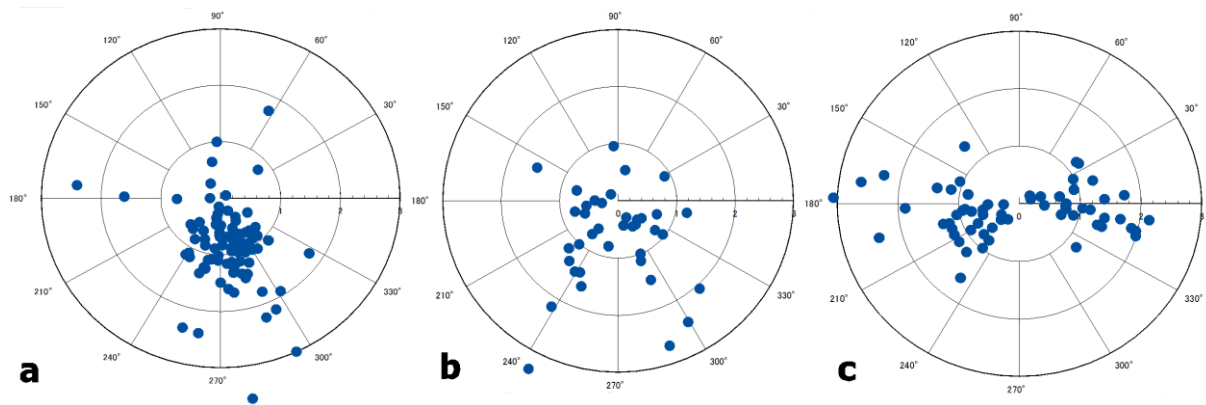
Statisztikailag szignifikáns, negatív korrelációt találtunk a tengelyhossz és a SIA mértéke között ($r = -0,32$; $p = 0,002$), valamint pozitív, szignifikáns korrelációt igazoltunk az életkor és a SIA mértéke között ($r = 0,36$; $p < 0,001$). A preoperatív corneális astigmatismus mértéke és a SIA mértéke között nem találtunk szignifikáns mértékű korrelációt ($r = 0,05$; $p = 0,65$).

	követési idő	átlag (szórás) (D)	95 % CI (D)
felső	2 hét	1,26 (0,65)	1,12-1,40
	átlag 9 hónap	1,05 (0,61)	0,93-1,18
temporális	2 hét	1,33 (0,78)	1,13-1,53
	átlag 9 hónap	1,13 (0,59)	0,98-1,28
ferde	2 hét	1,29 (0,83)	1,02-1,56
	átlag 9 hónap	1,06 (0,70)	0,82-1,29

1. táblázat: Összefoglaló táblázat a sebészileg indukált astigmatismus mértékeiről kettős corneális sebnyitás után. A corneális seb helyzete szerint felső, ferde és temporális csoportokat különítettünk el, az adatokat a műtét után 2 héttel illetve átlagosan 9,12 hónappal is feltüntettük. 95% CI: az átlagérték 95% fiducia intervalluma.

	előtt	követési idő végén	p
ISV	18,32 (7,05)	21,89 (11,25)	0,008
IVA	0,14 (0,06)	0,18 (0,13)	0,03
IHA	4,96 (5,54)	6,29 (6,79)	0,24
IHD	0,01 (0,009)	0,01 (0,01)	0,08

2. táblázat: Pentacam HR készülékkel mért corneális topográfias indexek a cataracta műtétek előtt és a követési idő végén. Az adatok leírása: átlag (standard szórás). ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; IHA: magassági aszimmetria index; IHD: magassági decantációs index). A p érték: a különbség szignifikancia-értéke az egyes indexek preoperatív és posztoperatív értékei között.



1. ábra: A sebészileg indukált astigmatismus a követési idő végén (átlagosan 9,12 hónap) kettős corneális sebnyitás után. Minden pont egy-egy beteg adatait reprezentálja. Az origótól való távolság mutatja az indukált astigmatismus nagyságát, minden egyes kör 1,0 D-t jelöl. A felső két negyedben lévő pont direkt, az alsó két negyedben lévő pont indirekt astigmatismus indukciót mutat. Az 1a grafikonon a felső sebzés (n=88) esetén látható a döntően indirekt irányú astigmia-indukció. Az 1b grafikonon a ferde (n=38), az 1c-n a temporális sebzésű betegek (n=62) alcsoportjait ábrázoltuk.

Megbeszélés

A szürkehályog műtét egyik fontos célja csökkenteni, de legalábbis nem növelni a preoperatív meglévő corneális astigmatismust. A modern cataracta műtét során ma többnyire clear corneális sebnyitást alkalmazunk; a sebkészítéssel létrehozott corneális astigmatismus változását hívjuk sebészileg indukált astigmatismusnak.

A corneális astigmatismus mértékének incidenciáját elemző közlemények szerint a 0,51-1,49 D preoperatív corneális astigmatismus a leggyakrabban előforduló astigmatismus-tartomány, a populáció kb. 50-60%-a (6,13,16,29). A műtét előtt mért 0,5 D-nál kisebb corneális astigmatismus elhanyagolható, illetve a meredek tengelyben ejtett műtéti seb megoldást jelenthet; a 1,5 D feletti corneális astigmatismus esetén pedig limbális relaxációs incisio, keratorefraktív műtét vagy toricus műlencse beültetése nyújt viszonylag jól kiszámítható megoldást. A két érték közti, és tehát a leggyakoribb astigmatismus értékek műtéti megoldása, korrigálása viszont nem kellően körülírt és nem jól megoldott.

A kérdéses astigmatismus tartományban a corneális astigmia csökkentése az egymással szemben készített kettős corneális incisióval (angolban: opposite clear corneal incision, OCCI) jó megoldást jelenthet irodalmi források szerint is (2,3,7,8,18,30,34,39). A második seb készítésének ideje a műtét során nem egységes. Lever, Qammar illetve Bazzazi munkacsoportja (2,22,34) a műtét elején, a viszkoelasztikus anyag beadása után, míg Khokar és mtsai. (18) a viszkoelasztikus anyag kiöblítése előtt, a műtét végén készítették a második corneális sebet. Véleményünk szerint a lényeg a seb alakjának szabályossága, a készítésének ideje pedig egyénileg változtatható.

Az indukált astigmatismus paraméterei függenek a seb tulajdonságaitól, (1,19,10,26,36) valamint újabb adatok szerint a preoperatív corneális astigmatismus mértékétől, a páciens életkorától és akár a szemnyomás értékétől, a szem tengelyhosszától és az elülső csarnok

mélységétől is (5). Jelen vizsgálatunkban is kimutattuk, hogy az indukált astigmatismus mértéke függ a páciens életkorától, csakúgy, mint limbális relaxációs incízió esetén, ahol egyes nomogramok az életkort is figyelembe veszik. E korreláció hátterében corneális biomechanikai okok állhatnak. A clear corneális sebek gyógyulása 60 napig tart szövettani vizsgálat szerint (11), az indukált astigmatismus mértéke 6 hétig pedig biztosan nem változik szignifikánsan egyes szerzők szerint (31), Masket és munkatársai szerint pedig 4 hét után már stabil az indukált astigmatismus mértéke is (25). Más adatok szerint az átlagos astigmatismus 12 hét (18), de akár 1 év után (33) is változatlan marad clear corneális incisio után, bár vektoranalízissel követve, az eredmények nagyban függenek a számítási módszertől is (33). Egyes szerzők szerint egy évvel a műtét után egy minimális indirekt irányú shift figyelhető meg a cylinderérték tengelyében (20), de ez fiziológiás meridián-változásnak is betudható lehet. Chiam adatai szerint az első és a hatodik posztoperatív hónap között nincs lényeges keratometriai változás OCCI technika esetében sem, tehát stabil az indukciós hatás (7). Vizsgálataink szerint a 2. hét után, az átlagosan a 9. posztoperatív hónapig van ugyan egy statisztikailag szignifikáns csökkenés az indukált astigmatismus mértékében, azonban klinikailag ez a csökkenés minimális. Ez a minimálisan csökkenő indukciós hatás a posztoperatív 2. hónapban még statisztikailag nem mutatkozik meg korábbi adataink szerint sem (30).

Ismert, hogy a felül elhelyezett corneális sebek nagyobb és indirekt astigmatismust, a temporális sebek pedig kisebb és direkt astigmatismust indukálnak (1,4,32,37). A temporális sebek kisebb mértékű astigmatismus indukációjának hátterében az állhat, hogy a sclerocorneális rostok függőleges lefutása (27) miatt kevesebb rost átvágását végezzük ilyen sebeknél (21), valamint, hogy a cornea átlagosan mintegy 1,0 mm-el nagyobb átmérőjű horizontálisan, mint vertikálisan (17). Felmerül a kérdés, hogy mivel a felső és a temporális sebek astigmatismus indukciója ismerten eltér egymástól (1,10,23), az OCCI technika

esetében ez miért ellentmondásos? Tadros és munkatársai azt figyelték meg, hogy a felső, a temporális és a ferde OCCI sebek astigmatismus indukciója nem mutat statisztikai különbséget, bár a felső sebek minimálisan nagyobb indukált astigmia értéket mutatnak (39). Chiam és munkatársai viszont direkt corneális astigmatismus esetén nagyobb mértékű astigmia-indukciót igazoltak (7). Saját anyagunk szerint, mely az irodalomban közölt eddigi legnagyobb esetszámú vizsgálat az OCCI témakörében, az OCCI technika esetén az astigmatismus indukciójának mértéke független a seb helyzetétől, mely megfigyelést korábbi munkacsoportunk is tapasztalt (30). A felső, ferde és temporális OCCI sebek esetén mért astigmatismus indukciója közti hasonlóság magyarázatához további vizsgálatokat szükségesek.

Korábbi tanulmányok 2-3 hónapos utánkövetéses vizsgálatban, az OCCI technikát alkalmazva, 1,4-2,25 D közötti átlagos indukált astigmia mértéket igazoltak (3,8,18,34,35,39), bár jóval kisebb, szinte az egyszerű corneális sebekre jellemző 0,5-0,6 D körüli értékeke leírásával is találkozunk (2,28). Az irodalomban eddig közölt összes adatot az OCCI technikával kapcsolatban a 3. táblázatban összegeztük: látható, hogy az általunk használt sebméretnél nagyobb méretű incisióval, általában nagyobb indukált astigmia értékeket mérnek. Lever és Dahan, az OCCI technika első leírói 1,75 D feletti preoperatív astigmatismus esetén ajánlották a kettős sebnyitást (22). Ez a határ beteganyagunk adatainak elemzése után 1,0 D-nál húzható meg 2,85 mm széles sebek esetén. Az OCCI technikája ilyen esetekben már jól kiszámítható kimenetellel biztat, hiszen az operált pácienseink 95%-ánál mintegy 1,0 D indukált astigmatismust értünk el.

Bár a két seb összesített nagysága miatt az endophthalmitis elméleti rizikója nagyobb OCCI technika esetén, eddig nem közöltek a kettős sebnyitással kapcsolatos szövődményt egy traumás eseten kívül (9) és a saját anyagunkban sem szerepelt ilyen eset.

Összefoglalva, az OCCI technika egy egyszerű, külön költség nélküli beavatkozás azon esetekben, amikor 1,0-1,5 D közötti corneális astigmatismust mérünk a tervezett szürkehályog műtét előtt. Ilyen esetben jól kiszámíthatóan, az astigmatismus tengelyétől függetlenül mintegy 1,0 D indukált astigmatismus generálódik, ami klinikai szempontból nem változik meg hosszú távon sem.

szerző(k)	megjelenés éve	betegszám	incisio mérete és helyzete	posztoperatív követési idő	sebészileg indukált astigmia nagysága; átlag (SD)
Lever és mtsai. (22)	2000	33	2,8 és 3,5 mm között	5,4 hónap	2,25 D
Tadros és mtsai. (39)	2004	103	3,5 mm (nagyobbított), felső	8 hét	1,70 D (0,77 D)
			3,5 mm (nagyobbított), temporális	8 hét	1,61 D (0,78 D)
			3,5 mm (nagyobbított), ferde	8 hét	1,41 D (0,61 D)
Qammar és mtsai. (34)	2005	15	3,2 mm	3,06 hónap (SD: 1,02 hónap)	2,10 D (0,79 D) (tartomány: 0,8-3,36 D)
Ben Simon és mtsai. (3)	2005	34	3,2 mm	7,6 hónap (tartomány: 3-24 hó)	1,8 D
Khokhar és mtsai. (18)	2006	40	3,2 mm	12 hét	1,66 D (0,50 D)
Bazzazi és mtsai. (2)	2008	nincs adat	3,2 mm, felső	3 hónap	0,50 D (0,79 D)
			3,2 mm, temporális	3 hónap	0,56 D (0,68 D)
Mendicute és mtsai. (28)	2009	20	2,75 és 3,2 mm között	3 hónap	0,64 D
el-Awady és mtsai. (8)	2012	31	3,2 mm (postLASIK)	12 hónap	1,47 D (0,85 D)
			4,1 mm (postLASIK)	12 hónap	2,21 D (0,97 D)
Razmjoo és mtsai. (35)	2014	25	3,2 mm	12 hét	1,59 D (0,7 D)
Maedel (24)	2014	21	2,85 mm, legmeredekebb tengelyben	9 hó	nincs adat
Nemeth és mtsai. (30)	2014	81	2,85 mm, felső	9 hét	0,97 D (0,58 D)
			2,85 mm, ferde	9 hét	1,04 D (0,6 D)
			2,85 mm, temporális	9 hét	0,96 D (0,55 D)
Chiam (7)	2015	28	3,2 mm, felső	6 hónap	1,6
			3,2 mm, temporális	6 hónap	0,8
			3,5 mm, temporális	6 hónap	1,5

3. táblázat: Az irodalomban 2015 végéig, az OCCI technika témakörében megjelent közlemények összefoglaló adatai. OCCI: opposite clear corneal incision; SD: standard szórás

Irodalomjegyzék

1. Barequet IS, Yu E, Vitale S, Cassard S, Azar DT, Stark WJ. Astigmatism outcomes of horizontal temporal versus nasal clear corneal incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 418-423.
2. Bazzazi N, Barazandeh B, Kashani M, Rasouli M. Opposite clear corneal incisions versus steep meridian incision phacoemulsification for correction of pre-existing astigmatism. *Ophthalmic Vis Res* 2008; 3: 87-90.
3. Ben Simon GJ, Desatnik H. Correction of pre-existing astigmatism during cataract surgery: comparison between the effects of opposite clear corneal incisions and a single clear corneal incision. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005; 243: 321-326.
4. Borasio E, Mehta JS, Maurino V. Torque and flattening effects of clear corneal temporal and on-axis incisions for phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 2030-2038.
5. Chang SW, Su TY, Chen YL. Influence of Ocular Features and Incision Width on Surgically Induced Astigmatism After Cataract Surgery. *J Refract Surg* 2015; 31: 82-88.
6. Chen W, Zuo C, Chen C, Su J, Luo L, Congdon N, Liu Y. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery in Chinese patients. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 188-192.
7. Chiam PJ. Effect of Paired Opposite Clear Corneal Incisions on With-the-Rule Versus Against-the-Rule Astigmatism. *Cornea* 2015; 34: 901-905.
8. el-Awady H, Ghanem AA. Can opposite clear corneal incisions have a role with post-laser in situ keratomileusis astigmatism? *Middle East Afr J Ophthalmol* 2012; 19: 222-226.
9. Eom Y, Kang SY, Song JS, Kim HM. Traumatic aniridia through opposite clear corneal incision in a pseudophakic eye. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 645-648.
10. Ermis SS, Inan UU, Ozturk F. Surgically induced astigmatism after superotemporal and superonasal clear corneal incisions in phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 1316-1319.
11. Ernest P, Tipperman R, Eagle R, Kardasis C, Lavery K, Sensoli A, Rhem M. Is there a difference in incision healing based on location? *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 482-486.

12. Febbraro JL, Wang L, Borasio E, Richiardi L, Khan HN, Saad A, Gatinel D, Koch DD. Astigmatic equivalence of 2.2-mm and 1.8-mm superior clear corneal cataract incision. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015; 253: 261-265.
13. Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Peixoto-de-Matos SC, González-Méijome JM, Cerviño A. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2009; 35: 70-75.
14. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Influence of astigmatism on multifocal and monofocal intraocular lenses. *Am J Ophthalmol* 2000; 130: 477-482.
15. Holladay JT, Cravy TV, Koch DD. Calculating the surgically induced refractive change following ocular surgery. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18: 429-443.
16. Khan MI, Muhtaseb M. Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1751-1755.
17. Khng C, Osher RH. Evaluation of the relationship between corneal diameter and lens diameter. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 475-479.
18. Khokhar S, Lohiya P, Murugiesan V, Panda A. Corneal astigmatism correction with opposite clear corneal incisions or single clear corneal incision: comparative analysis. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 1432-1437.
19. Kohnen T, Dick B, Jakobi KW. Comparison of the induced astigmatism after clear corneal tunnel incisions of different sizes. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 417-424.
20. Kondroft E. Keratometric cylinder and visual recovery following phacoemulsification and intraocular lens implantation using a self-sealing cataract incision. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17: 731-733.
21. Leung TW, Lam AK, Deng L, Kee CS. Characteristics of astigmatism as a function of age in a Hong Kong clinical population. *Optom Vis Sci* 2012; 89: 984-992.
22. Lever J, Dahan E. Opposite clear corneal incisions to correct pre-existing astigmatism in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 803-805.
23. Lyhne N, Krogsager J, Corydon L, Kjeldgaard M. One year follow-up of astigmatism after 4.0 mm temporal clear corneal and superior scleral incisions. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 83-87.

24. Maedel S, Hirschsall N, Chen YA, Findl O. Rotational performance and corneal astigmatism correction during cataract surgery: aspheric toric intraocular lens versus aspheric nontoric intraocular lens with opposite clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 1355-1362.
25. Masket S, Tennen DG. Stabilization of 3.0-mm temporal clear corneal cataract incisions. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 1451-1455.
26. Masket S, Wang L, Belani S. Induced astigmatism with 2.2- and 3.0-mm coaxial phacoemulsification incisions. *J Refract Surg* 2009; 25: 21-24.
27. Meek KM, Blamires T, Elliott GF, Gyi TJ, Nave C. The organisation of collagen fibrils in the human corneal stroma: a synchrotron X-ray diffraction study. *Curr Eye Res* 1987; 6: 841-846.
28. Mendicute J, Irigoyen C, Ruiz M, Illarramendi I, Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R. Toric intraocular lens versus opposite clear corneal incisions to correct astigmatism in eyes having cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 451-458.
29. Nemeth G, Szalai E, Berta A, Modis L. Astigmatism prevalence and biometric analysis in normal population. *Eur J Ophthalmol* 2013;23:779-783.
30. Nemeth G, Kolozsvari B, Berta A, Modis L Jr.: Paired opposite clear corneal incision: time-related changes of its effect and factors those changes depend on. *Eur J Ophthalmol* 2014; 24: 676-681.
31. Nielsen P. Prospective evaluation of surgically induced astigmatism and astigmatic keratotomy effects of various self-sealing small incisions. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 43-48.
32. Oshika T, Sugita G, Tanabe T, Tomidokoro A, Amano S. Regular and Irregular Astigmatism after Superior versus Temporal Scleral Incision Cataract Surgery. *Ophthalmology* 2000; 107: 49-53.
33. Pfleger T, Skorpik C, Menapace R, Scholz U, Weghaupt H, Zehetmayer M. Long-term course of induced astigmatism after clear corneal incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 72-77.
34. Qammar A, Mullaney P. Paired opposite clear corneal incisions to correct preexisting astigmatism in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 1167-1170.
35. Razmjoo H, Koosha N, Vaezi MH, Rahimi B, Peyman A. Corneal astigmatism change and wavefront aberration evaluation after cataract surgery: "Single" versus "paired opposite" clear corneal incisions. *Adv Biomed Res* 2014; 3: 163.

36. Rho CR, Joo CK. Effects of steep meridian incision on corneal astigmatism in phacoemulsification cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 666-671.
37. Roman SJ, Auclin FX, Chong-Sit D, Ullern MM. Surgically induced astigmatism with superior and temporal incisions in cases of with-the-rule preoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 1636-1641.
38. Rosen E. Clear corneal incisions and astigmatism. In: Fine IH, ed, *Clear Corneal Lens Surgery*. Thorofare, NJ, Slack, 1998; 21-42.
39. Tadros A, Habib M, Tejjwani D, Von Lany H, Thomas P. Opposite clear corneal incisions on the steep meridian in phacoemulsification: early effects on the cornea. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 414-417.
40. Wilczynski M, Supady E, Piotr L, Synder A, Palenga-Pydyn D, Omulecki W. Comparison of surgically induced astigmatism after coaxial phacoemulsification through 1.8 mm microincision and bimanual phacoemulsification through 1.7 mm microincision. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1563-1569.
41. Woodward MA, Randleman JB, Stulting RD. Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 992-997.

Első szerző

név: dr. Németh Gábor

munkahely: Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc

e-mail: nemeth222@yahoo.com

telefonszám: +36306771565