

Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Szemészeti Klinikájának (igazgató: Berta András egyetemi tanár) közleménye

Első lépéseink a refractív phacoemulsificációban

VÁMOSI PÉTER, NÉMETH GÁBOR, BERTA ANDRÁS

Célkitűzés: Phacoemulsificatio alkalmával meglehetősen jól tervezhető a posztoperatív refrakció. Különböző elhelyezkedésű sebek és a limbalis relaxációs incísió (LRI) astigmatiát befolyásoló hatását vizsgáltuk.

Betegek és módszer: Hatvanhárom szemén phacoemulsificatiót végeztünk és összehajtható hátsó csarnok lencsét implantáltunk. A seb minden esetben 4,0 mm széles volt, 11 szemén superior sclerocornealis (SSC), 16 szemén temporalis sclerocornealis (TSC), 10 szemén superior tisztán cornealis (STC), 14 szemén temporalis tisztán cornealis (TTC) metszést készítettünk. További 6–6 szemén az STC, ill. a TTC seb mellett Nichamin nomogramja alapján LRI-t is végeztünk. A műtét előtt és a 90. posztoperatív napon keratometriát végeztünk és Retzlaff-féle vektoranalízissel meghatároztuk az egyes betegcsoportokban az indukált astigmia mértékét.

Eredmények: Az indukált astigmia vektora X vetületének nagysága SSC seb esetén $-0,35 \pm 0,21$ D, TSC seb esetén $-0,01 \pm 0,34$ D, STC seb esetén $-0,87 \pm 0,60$ D, TTC seb esetén $+0,26 \pm 0,26$ D, STC seb + LRI esetén $-1,04 \pm 0,36$ D, TTC seb + LRI esetén pedig $+0,88 \pm 0,26$ D volt a 90. napos kontroll alkalmával.

Következtetés: A temporalis és a sclerocornealis behatolás kisebb, a superior és a tisztán cornealis behatolás nagyobb mértékű corneaellapulást okozott a seb tengelyében. LRI alkalmazásával ez a hatás fokozható volt.

Kulcsszavak: phacoemulsificatio, astigmia, limbalis relaxációs incísió

FIRST STEPS WITH PHACOEMULSIFICATION AND REFRACTIVE PREDICTION

Aim: The postoperative refraction after phacoemulsification can be predicted quite successfully. The study was carried out to determine the influence of different locations of the phaco-wound and the effect of the limbal relaxing incision (LRI) technique on the postoperative astigmatism.

Patients and methods: Phacoemulsification with foldable posterior chamber lens implantation was performed on 63 eyes. The wound was 4.0mm in width in all cases. Four different wound-locations were employed: in 11 eyes superior sclerocorneal (SSC), in 16 eyes temporal sclerocorneal (TSC), in 10 eyes superior clear corneal (SCC), and in 14 eyes temporal clear corneal (TCC) incisions were performed. On a further 12 eyes a LRI was also made together with SCC and TCC wounds (6 for each type), according to Nichamin's nomogram. Keratometry was determined with Retzlaff's vector analysis in each patient group.

Results: At 90 days after the operation the value of the X-projection of the vector of induced astigmatism was $-0.35D$ (± 0.21) in case of SSC wound, $-0.01D$ (± 0.34) in case of TSC wound, $-0.87D$ (± 0.60) in case of SCC wound, and $+0.26D$ (± 0.26) in case of TCC wound. The limbal relaxing incision produced astigmatism of $-1.04D$ ($\pm 0.36D$) when combined with the SCC wound and $+0.88D$ ($\pm 0.26D$) when combined with the TCC wound.

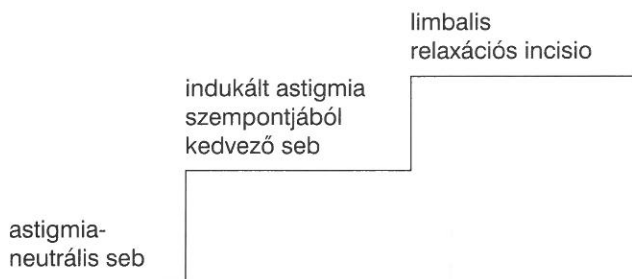
Conclusions: Temporal and sclerocorneal approaches caused a smaller degree of corneal flattening whereas the superior and clear corneal approaches caused a greater flattening on the axis of the wound. This effect could be increased by using the LRI technique.

Keywords: phacoemulsification, astigmatism, limbal relaxing incision

A phacoemulsificatio elterjedése a cataracta-sebészeten lehetővé tette, hogy még pontosabban és tudatosabban tervezzük meg a posztoperatív refrakciót. A műtét során nem csupán a szürke hályogot távolítjuk el, hanem lehetőségünk nyílik arra is, hogy befolyásoljuk a posztoperatív szférikus és tórikus refrakciót is, azaz refractív phacoemulsificatiót végezzünk. A posztoperatív refrakció szférikus komponense a biometria pontosságától, tórikus komponense pedig a sebkészítési technikától függ elsősorban.

Legvilágosabban talán Nichamin fogalmazta meg azt a szemléletváltozást, ami az utóbbi időben bekövetkezett a sebkészítési technikát illetően a phacoemulsificációban.¹² Eszerint eleinte az astigmia-neutrális sebet tartották ideálisnak és megállapítást nyert, hogy minél hosszabb és keskenyebb egy alagútseb, valamint minél inkább scleralis elhelyezkedésű, annál kevésbé befolyásolja a preoperatív astigmatiát. Később kezdtek az indukált astigmia szempontjából kedvező változást okozó sebről beszélni, és úgy választották meg a seb méretét és elhelyezkedését, hogy minél többet kioltson a fennálló preoperatív astigmatiából és a posztoperatív astigmia a lehető legkisebb legyen. Napjainkban pedig egyre több operatőr végez phacoemulsificatio alkal-

Zajác Magdolna professzornő 70. születésnapja tiszteletére



1. ábra. A „három lépcsős” fejlődés, ami kifejezi a szemléletváltozást a phacoemulsificatio és az astigmatia viszonyát illetően – Nichamin után¹²

mával limbalis relaxációs incisiót (LRI) is – ha az astigmatia úgy kívánja –, és ezzel jelentős mértékben, még inkább tudatosan változtatja meg a preoperatív astigmatiát. Mi magunk is végigjártuk ezt a háromlépcsős utat (1. ábra), ennek tapasztalatairól is beszámolunk közleményünkben. Vizsgálataink fő célkitűzése az volt, hogy megállapítsuk a phacoemulsificatio során az általunk készített különböző sebek astigmatiát befolyásoló hatását.

Betegek és módszer

A vizsgálatba 105 beteget vontunk be, akiken standard phacoemulsificatiót végeztünk összehajtható hátsó csarnok lencse beültetéssel. Hatvanhárom beteget tudtunk a műtét után legalább 3 hónapon át követni, az ő adataik kerültek statisztikai feldolgozásra.

Tizenegy betegen superior sclerocornealis (SSC), 16 betegen temporalis sclerocornealis (TSC), 10 betegen superior tisztán cornealis (STC), azaz „clear cornea”, 14 betegen pedig temporalis tisztán cornealis (TTC) sebet készítettünk. További 6–6 betegen a STC, ill. a TTC seb mellett LRI-t is végeztünk.

A sclerocornealis seb háromlépcsős alagútseb volt. Zsírettel a limbustól 2 mm-re, fél sclera mélységben 4,0 mm-es elővágást ejtettünk, majd crescent késsel kialakítottuk az alagutat. Az előlő csarnokba 3,2 mm-es metsző késsel ju-

tottunk be. Az alagút hossza mintegy 3,0 mm volt, ebből 2,0 mm esett a sclerára és 1,0 mm a corneára. Implantáció előtt a sebet kalibrált implantálókéssel 4,0 mm-re tágítottuk meg. A tisztán cornealis seb egysíkú, ún. „single plane incision” volt, amit 3,2 mm-es ClearCut® késsel (Alcon) készítettünk. A metszést a limbalis hurokérhálózat cornealis szélénél indítottuk minimális vérzést produkálva, majd mintegy 2,0 mm hosszan a stromában rézsútosan lefelé haladva perforáltuk a corneát. A műlencse implantációja előtt kalibrált implantálókéssel a clear cornea sebet szintén 4,0 mm-re tágítottuk meg. A sebeket a műtét végén nem hidratáltuk, varratot nem alkalmaztunk. A sebkészítésnél használt eszközök pontos ismertetése helyett hivatkozunk Biró leírására.²

A LRI-t Nichamin nomogramja¹² alapján végeztük (1. táblázat). A műlencse implantációja után további viszkoelastikus anyag csarnokba juttatásával tonizáltuk a szemet. A nomogramnak megfelelően egy vagy két bemetszést ejtettünk. Egy ív készítésekor a phacoemulsificatio sebével pontosan szemközt radialis keratotomiás markerrel megterveztük az ív hosszát, majd 600 µm-es vágómélységre állított radialis keratotomiás gyémántkéssel a limbus cornealis szélé mentén elvégeztük a bemetszést. Dupla ív készítésekor megejtettük a phacoemulsificatio sebével szemközi incisiót, majd a gyémántkéssel a kívánt mértékben megszelésítettük a phacoemulsificatio sebének bemeneti nyílását is, merőleges metszést ejtve a corneára. A tisztán cornealis seb és az LRI együttes alkalmazását két példán keresztül a 2. ábra mutatja.

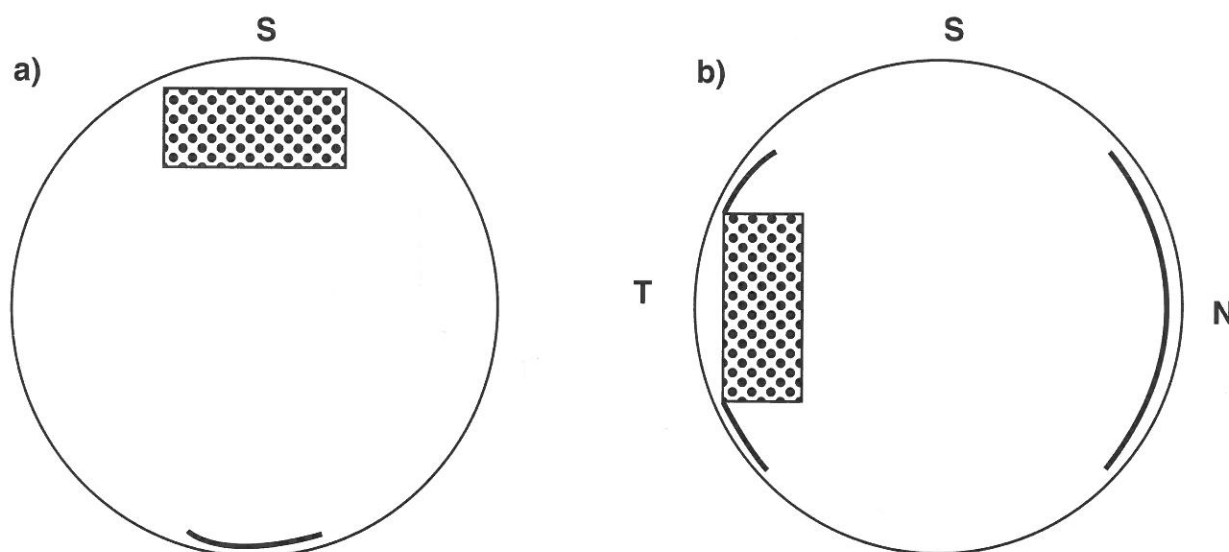
A betegeknek a műtét előtt, valamint a 10., 30., és 90. posztoperatív napon 0,05 D-s pontosságra törekedve Carl Zeiss 110 keratometerrel (Jena, Németország) megmértük az astigmatiáját. Az adatokat Microsoft Excel adatkezelő programban rögzítettük, az indukált astigmatia mértékét Retzlaff-féle vektoranalízissel határoztuk meg.¹⁴ Egymintás t-próbával elemeztük, hogy kimutatható-e szignifikáns különbség az SSC és STC, a TSC és TTC, az SSC és TSC, valamint az STC és TTC sebek astigmatiát indukáló hatásában.

1. táblázat. Nichamin nomogramja¹² a limbalis relaxációs incísió megtervezéséhez

Direkt preoperatív astigmatia (meredek tengely 45–145° között)					
		30–50 év	51–70 év	71–85 év	>85 év
0,75–1,75D	csak STC seb	0°	0°	0°	0°
2,0–2,75D	STC seb+alsó ív	45°	30°	csak STC seb	csak STC seb
3,0–3,75D	STC seb+páros ív	60°	45°	30°	csak STC seb
Inverz preoperatív astigmatia (meredek tengely 0–30° vagy 150–180° között)					
Minden esetben TTC seb		30–50 év	51–70 év	71–85 év	>85 év
0,75–1,5D	+nasalis ív	50°	45°	30°	0°
1,75–2,5D	+páros ív	60°	50°	45°	30°
2,75–3,5D	+páros ív	90°	75°	50°	45°
3,75–4,5D	+páros ív	90°*	90°	75°	60°

STC=superior tisztán cornealis, TTC=temporalis tisztán cornealis

* az ívek ebben az esetben intracornealisan helyezkednek el, egymástól 7,0 mm-es távolságban



2. ábra. 4 mm széles és 2 mm hosszú tisztán cornealis seb, valamint limbalis relaxációs incisio (LRI) együttes alkalmazása sematikusán ábrázolva

a) superior tisztán cornealis seb + inferior 30°-os LRI-s ív.

b) temporalis tisztán cornealis seb + temporo-nasalis 60-60°-os LRI-s ívek. S=superior, T=temporalis, N=nasalis.

Eredmények

A vizsgálatba bevont és legalább 3 hónapon át végigkövetett 63 beteg átlagos életkora $76,6 \pm 8,0$ év volt. A különböző sebtípusok szerint elkülönített 6 betegcsoport átlag-életkora $74,7 \pm 7,6$ és $79,2 \pm 8,5$ év között változott, az egyes betegcsoportok között az átlagéletkort tekintve nem találtunk szignifikáns különbséget.

A kiértékelésben a preoperatív és a 3 hónapos kontroll alkalmával mért keratometriás értékeket vettük figyelembe, 2 betegcsoport – az STC sebes, valamint a TTC seb + LRI-s csoport – astigmatiája ugyanis még jelentős változást mutatott az 1. és a 3. hónap között. Az indukált astigmatia vektora X vetületének nagysága SSC seb esetén $-0,35 \pm 0,21$ D, TSC seb esetén $-0,01 \pm 0,34$ D, STC seb esetén $-0,87 \pm 0,60$ D, TTC seb esetén $+0,26 \pm 0,26$ D, STC

seb+LRI esetén $-1,04 \pm 0,36$ D, TTC seb+LRI esetén pedig $+0,88 \pm 0,26$ D volt a 3 hónapos kontroll alkalmával (2. táblázat). A nemzetközi konvenciónak megfelelően „+” jellel a direkt astigmatia növekedését, „-” jellel a direkt astigmatia csökkenését jelöltük.

A fentiekből kitűnik, hogy a sclerocornealis seb kisebb, a tisztán cornealis seb pedig nagyobb mértékben befolyásolta a preoperatív astigmatiát. A TSC és a TTC seb indukált astigmatiája között szignifikáns volt a különbség ($p=0,02$). Az SSC és az STC seb indukált astigmatiája között jelentős, de nem szignifikáns különbség mutatkozott ($p=0,11$). Az STC behatolás corneaellapító hatása szignifikánsan nagyobbak bizonyult, mint a TTC-é ($p=0,04$), és ugyanezt találtuk az SSC és a TSC sebek viszonylatában, ahol a különbség erősen szignifikáns volt ($p=0,005$).

Az STC seb + LRI-s betegcsoportban az átlagos preoperatív astigmatia 3,0 D direkt, az átlagos posztoperatív pedig 1,97 D direkt volt. Ebben a 6 főből álló betegcsoportban 1,5 D-s, vagy még kisebb direkt posztoperatív astigmatiát terveztünk, amit 2 betegnél (33,3%) sikerült elérni. A TTC seb + LRI-s betegcsoportban az átlagos preoperatív astigmatia 1,23 D inverz, az átlagos posztoperatív pedig 0,35 D inverz volt. E 6 fős betegcsoportban 0,0–0,75D direkt posztoperatív astigmatiára törekedtünk, amit 3 betegnél (50%) sikerült megvalósítani. Túlkorrekció egyetlen LRI-s betegnél sem fordult elő. A két LRI-s betegcsoport részletes adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Megbeszélés

A legtöbb operatőr, hozzánk hasonlóan SSC alagútsebbel kezdte phacoemulsificációs pályafutását. Ez a sebtípus az astigmatiát kevésbé befolyásolja, könnyen elkészíthető, jól ellenáll a kezdetben még hosszabb műteti idő miatti fokozott igénybevételnek. Mivel a distalis sebajak a sclerában

2. táblázat. Az indukált astigmatia vektora X vetületének nagysága a 3 hónapos kontroll alkalmával a 6 különböző sebtípus esetén

Sebtípus	Indukált astigmatia vektorának X vetülete (Dioptria)	Betegszám
Superior SC	$-0,35 \pm 0,21$ SD	11
Temporalis SC	$-0,01 \pm 0,34$ SD	16
Superior TC	$-0,87 \pm 0,60$ SD	10
Temporalis TC	$+0,26 \pm 0,26$ SD	14
Superior TC+LRI	$-1,04 \pm 0,36$ SD	6
Temporalis TC+LRI	$+0,88 \pm 0,26$ SD	6

63

SC= sclerocornealis, TC=tisztán cornealis, LRI=limbalis relaxációs incisio, SD=standard deviatio.

Megjegyzés: a + jel a direkt astigmatia növekedését, a – jel pedig annak csökkenését jelöli.

3. táblázat. A limbalis relaxációs incisiós betegcsoportok pre- és posztoperatív adatai

Superior tisztán cornealis seb +LRI

Eset	Életkor	LRI	Praeop. K(D)	3 hónapos postop. K(D)	Direkt astigmia változás* (D)	Eredmény
1.	70	2x60°	5,0x110°	3,5x110°	-1,5	A
2.	64	30°alul	2,65x80°	2,0x60°	-0,8	A
3.	54	30°alul	2,4x100°	1,9x95°	-0,6	A
4.	69	30°alul	2,15x90°	1,35x90°	-0,8	S
5.	70	45°alul	3,15x90°	2,0x90°	-1,15	A
6.	61	30°alul	2,8x100°	1,4x100°	-1,4	S

Temporalis tisztán cornealis seb + LRI

Eset	Életkor	LRI	Praeop. K (D)	3 hónapos postop K (D)	Direkt astigmia változás* (D)	Eredmény
1.	83	30°nasalisan	1,1x170°	0,0x180°	+1,1	S
2.	56	45°nasalisan	0,8x180°	0,0x180°	+0,8	S
3.	75	30°nasalisan	1,0x180°	0,3x180°	+0,7	A
4.	39	2x60°	1,8x5°	1,2x180°	+0,65	A
5.	50	45°nasalisan	0,75x180°	0,0x180°	+0,75	S
6.	72	45°nasalisan	1,9x180°	0,6x180°	+1,3	A

LRI=limbalis relaxációs incisió, K=törőerő az astigmia hatásos tengelyében, S=siker, A=alulkorrekció

Megjegyzés: a *-gal jelölt direkt astigmia változást Retzlaff-féle vektoranalízissel számoltuk ki, az indukált astigmia vektorának X vetületét adtuk meg. A + jel a direkt astigmia növekedését, a - jel pedig annak csökkenését jelöli.

van, kisebb a veszélye annak, hogy a phacoemulsificatio során a cornea megég és később hegesedve zsugorodik („phaco-burn”). Műtési technikájának fejlődésével a későbbiekben sok operátor már arra törekszik, hogy a preoperatív astigmatiát kedvező irányban befolyásoló sebet készítsen. Ehhez pontos preoperatív keratometria, esetenként corneatopográfia, és ennek alapján esetre szabott sebkészítési terv szükséges.

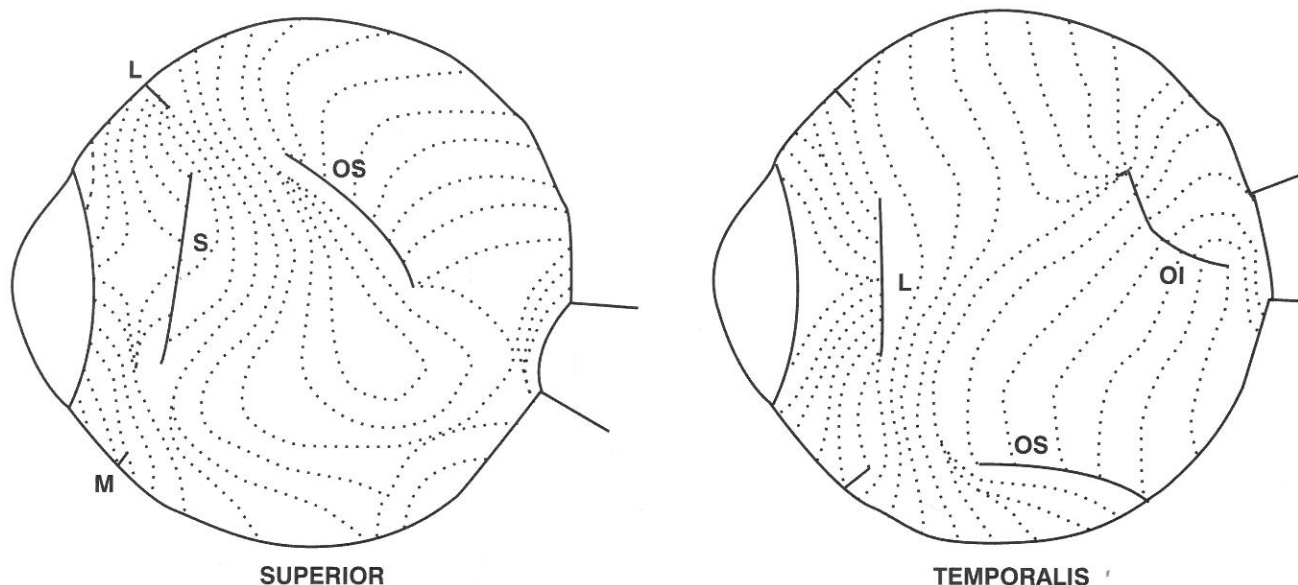
Saját eredményeink és más szerzők adatai is azt mutatják, hogy 0,75–1,0 D-nál nem nagyobb praeoperatív astigmia jól és kedvező irányban befolyásolható pusztán a seb méretének, alakjának, lokalizációjának és limbushoz való viszonyának megválasztásával, esetleg varrat behelyezésével,^{1,4,8,13,17,18,20} az 1,25–2,0 D közötti preoperatív astigmia pedig jó indikációs területe a phacoemulsificatióval egybekötött astigmiaellenes műtéteknek.^{3,8,11,16} Nagymértékű astigmatiát kioltó hatást a LRI-től nem lehet várni, ezt bizonyították saját eredményeink és emellett szólnak Budak és mtsai, valamint Müller-Jensen és mtsai tapasztalatai is, akik átlagosan 1,12±0,74 D, valamint 0,3–1,0 D preoperatív astigmia csökkenést tudtak elérni ezzel a módszerrel.^{3,11} Müller-Jensen és mtsai azt tapasztalták, hogy ha közelítik az LRI íveit a cornea középpontjához, akkor növekszik azok relaxáló hatása.¹¹ Bízatóak az első eredményei a Lever és Dahan páros, egymással szemközt ejtett tisztán cornealis sebkészítési technikájának, amit a szerzők a 2,0 D-nál nagyobb preoperatív astigmia esetén alkalmaztak és átlagosan 2,06 D astigmia csökkenést értek el.⁹ Néhány betegem mi magunk is elvégeztük ezt a beavatkozást és kezdeti tapasztalataink reményre adnak okot.

Némi magyarázatra szorul, hogy miért különböző az azonos szélességű phacoemulsificatiós sebek astigmiaira gyakorolt hatása. Eredményeink azt igazolták, hogy mind

superior, mind temporalis behatolás esetén jelentősen nagyobb a tisztán cornealis seb corneagörbületet csökkentő hatása, mint a sclerocornealis sebé. Huang és Tseng tapasztalatai hasonlóak voltak. Ők 5,0 mm-es TTC, valamint TSC sebet összehasonlítva szignifikánsan nagyobbak találták a cornea ellapulását a tisztán cornealis seb esetében.⁸ Ennek oka feltételezhetően az, hogy a tisztán cornealis seb közelebb van a cornea geometriai középpontjához, másrészt pedig rövidebb, mint a sclerocornealis seb.

Figyelemre méltó az a tény is, hogy a superior behatolás, legyen az akár sclerocornealis, akár tisztán cornealis seb, szignifikánsan nagyobb mértékű corneaellapulást okoz, mint a temporalis. Ez két dologra vezethető vissza. Az egyik ok minden bizonnyal az, hogy a cornea vízszintes átmérője hozzávetőleg 1,0 mm-rel nagyobb, mint a függőleges – ez tankönyvi adat –, és ezért a felül készített seb jobban befolyásolja a szaruhártya optikai zónájában az astigmatiát. Egy másik, kevésbé ismert anatómiai sajátosságra Connor hívta fel a figyelmet.⁵ Eszerint a limbus környéki sclerocornealis kollagénrostok felül és alul a limbust merőlegesen keresztezik, míg temporalisan és nasalisan azzal közelítőleg párhuzamosan futnak. A superior seb tehát számos sclerocornealis rost átvágásával jár és emiatt jelentős görbületcsökkenést okoz. A temporalis seb ezzel szemben jobbra a rostok között halad és ezért kisebb relaxáló hatással bír (3. ábra).

Megdölni látszik az a triviális állítás, hogy a látóélesség minden esetben akkor a legjobb, ha a szaruhártya tökéletesen szférikus. Sawusch és Guyton matematikai modellel bizonyította,¹⁵ valamint saját tapasztalataink is azt igazolták, hogy pseudophakiában szemüveg nélkül a leghasználhatóbb visust – amely mind közelre, mind távolra jó látásélességet ad a betegnek – a –0,5 D és –0,75 D közé eső astig-



3. ábra. A scleralis kollagéntrostok lefutása. A rostok a limbust felül csaknem merőlegesen érik el, temporalisan vele közel párhuzamosan futnak.

Tapadó szemizmok: S=rectus superior, L=rectus lateralis, M=rectus medialis, OI=obliquus inferior, OS=obliquus superior – Connor nyomán⁴

miás fénytörés biztosítja. Több adat szól amellett is, hogy kedvezőbb, ha a fennálló astigmia myopica simplex direkt és nem inverz irányú. Direkt astigmia esetén a függőleges vonalak retinalis leképeződését elősegíti az a tény, hogy távolra nézéskor a Sturm-féle konoid függőleges fókusz vonala közelebb esik a retina síkjához, mint a vízszintes.⁷ Másrészt az 5 neuronos látópálya függőleges irányú szerveződése sokkal inkább nyomon követhető, mint a vízszintes, emiatt a binocularis látás függőleges irányú felbontó képessége is lényegesen jobb, mint a vízszintes.¹⁹ A mindennapi életben több a felismerendő függőleges irányú vizuális karakter, mint a vízszintes, és talán az sem véletlen, hogy a

latin ábécében is sokkal gyakrabban fordul elő függőleges vonal, mint vízszintes.⁶

A fentiek értelmében újabban mi magunk sem feltétlenül 0,0 D tórikus posztoperatív refrakcióra törekszünk, hanem a 0,0 és 0,75 D közé eső direkt irányú astigmia myopica simplexet tartjuk ideálisnak. E cél elérése érdekében 0,0 és 1,0 D közé eső direkt preoperatív astigmia között, a megfelelő helyen sclerocornealis vagy tisztán cornealis sebet készítünk. 1,25 és 2,5 D közé eső preoperatív astigmia esetén a tisztán cornealis sebet LRI-val egészítjük ki, ha pedig szürkehályog-műtét előtt az astigmia 2,5 D-nál nagyobb, akkor egymással szemközt elhelyezkedő tisztán cornealis sebek alkalmazását javasoljuk. Inverz vagy ferde tengelyű preoperatív astigmia esetén a fenti értéktartók kissé eltolódnak, a pontos adatokat a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. Sebészeti stratégiánk phacoemulsificatio során különböző fokú preoperatív astigmia fennállása esetén

Direkt preoperatív astigma (meredek tengely 60° és 120° között)

0,0 – 0,5D	TSC seb
0,75 – 1,0D	STC seb
1,25 – 2,5D	STC + alsó LRI
>2,5D	dupla, tisztán cornealis seb felül és alul

Inverz vagy ferde tengelyű preoperatív astigmia (meredek tengely 0° és 60° vagy 120° és 180° között)

0,0 – 0,5D	TTC seb
0,75 – 1,5D	TTC seb + nasalis LRI
1,75 – 2,5D	TTC seb + temporo-nasalis LRI
>2,0D	dupla, tisztán cornealis seb temporalisan és nasalisán

TSC=temporalis sclerocornealis, STC=superior tisztán cornealis, TTC=temporalis tisztán cornealis, LRI=limbalis relaxációs incisio

Irodalom

1. Akura J., Kaneda S., Hatta S., Matsuura K.: Controlling astigmatism in cataract surgery requiring relatively large self-sealing incisions. J Cataract Refract Surg 26, 1650-1659 (2000).
2. Bíró Zs.: Phacoemulsificatio Füzetek. A phacoemulsificatio alapjai 2. POTE Szemészeti Klinika, Pécs 13-14 (1997).
3. Budak K., Friedman N.J., Koch D.D.: Limbal relaxing incisions with cataract surgery. J. Cataract Refract Surg 24, 503-508 (1998).
4. Chipont-Benabent E., Roig A.A., Pérez-Santonja J.S., Medel M.G., Sanz J.L.A.: Astigmatism induced by intrastromal corneal suture after small incision phacoemulsification. J Cataract Refract Surg 24, 519-523 (1998).
5. Connor C.S.: The case for temporal limbal incisions. Review of Ophthalmology. Beyond clear cornea. 4th Annual Cataract Surgery Issue (1997).
6. Eggers H.: Estimation of uncorrected visual acuity in malingers. Arch Ophthalmol 33, 23-27 (1945).

7. Friedman B.: Acceptance of weak cylinders at paradoxical axes. *Arch Ophthalmol* 23, 720-726 (1940).
8. Huang F, Tseng S.: Comparison of surgically induced astigmatism after sutureless temporal clear corneal and scleral frown incision. *J Cataract Refract Surg* 24, 477-481 (1998).
9. Lever J, Dahan E.: Opposite clear corneal incisions to correct pre-existing astigmatism in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 26, 803-805 (2000).
10. Maloney W.F., Sanders D.R., Rearcy D.E.: Astigmatic keratotomy to correct preexisting astigmatism in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 16, 297-304 (1990).
11. Müller-Jensen K., Fischer P., Tan M.: Limbusnahe Entlastungsschnitte zur Astigmatismusreduktion im Rahmen der Kataraktchirurgie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 217, 257-262 (2000).
12. Nichamin L.D.: Approaching absolute accuracy of the refractive outcome, Part 2. Astigmatic towards zero post-op astigmatism. in Congress of American Society of Cataract and Refractive Surgery, Boston, Massachusetts, USA (April 25, 1997).
13. Oshika T., Nagahara K., Yaguchi S., Emi K., Takenaka H., Tsuboi S., Yoshitomi F., Nagamoto T., Kurosaka D.: Three year prospective, randomized evaluation of intraocular lens implantation through 3.2 and 5.5 mm incisions. *J Cataract Refract Surg* 24, 509-514 (1998).
14. Retzlaff J., Paden P.Y., Ferrell L.: Vector analysis of astigmatism. Adding and subtracting spherocylinders. *J Cataract Refract Surg* 19, 393-398 (1993).
15. Sawusch M.R., Guyton D.L.: Optimal astigmatism to enhanced depth of focus after cataract surgery. *Ophthalmology* 98, 1025-1029 (1991).
16. Shepherd J.R.: Correction of preexisting astigmatism at the time of small incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 15, 55-57 (1989).
17. Simsek S., Yasar T., Demirok A., Cinal A., Yilmaz Ö.F.: Effect of superior and temporal clear corneal incisions on astigmatism after sutureless phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 24, 515-518 (1998).
18. Steinert R.F., Brint S.F., White S.M., Fine H.: Astigmatism after small incision cataract surgery. *Ophthalmology* 98, 417-424 (1991).
19. Tyler C.W., Scott A.B.: Binocular vision. In: Tasman W., ed. *Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology*. Vol.2, Chapter 24. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1-29 (1999).
20. Vogt G., Harvani I.: A szaruhártya-görbület változása különböző méretű, varrattal zárt és varrat nélküli sclerális alagútsebek esetében fakoemulzifikáció után. *Szemészet* 135, 9-13 (1998).

A szerző levelezési címe: Dr. Vámosi Péter
 Debreceni Egyetem OEC, Szemészeti Klinika
 4012 Debrecen, Nagyterdei krt. 98.