

# SZEMÉSZET

OPHTHALMOLOGIA HUNGARICA



A túlérett szürke hályog műtéti kezelésének nehézségei

Sebészileg indukált astigmia 2,6, illetve 3,0 mm-es clear cornealis sebek esetén

Képelemző centrumok működése és jelentősége a szemészeti kórképekben

Pentacam rotációs Scheimpflug-kamera mérési pontossága keratoconusban

A neonatális kékfény-terápia hatása a szem pigmentált eltéréseire

Bakteriális keratitis

„Tükör által homályosan”

## Impresszum

**Szerkesztőbizottság elnöke:**  
Dr. Berta András

**Főszerkesztő:**  
Dr. Sziklai Pál

**Főszerkesztő helyettes:**  
Dr. Dégi Rózsa

**Rovatvezetők:**

**Cataracta és refractív sebészet:**  
Dr. Nagy Zoltán Zsolt

**Cornea:** Dr. Módis László

**Glaukóma:** Dr. Holló Gábor

**Gyermekszemészet:**  
Dr. Récsán Zsuzsanna

**Kontaktológia és plasztika:**  
Dr. Végh Mihály

**Neuro-ophthalmologia:**  
Dr. Janáky Márta

**Retina:** Dr. Miliák Tibor

**Továbbképzés:** Dr. Kerényi Ágnes

**Szerkesztőbizottsági tagok:**  
Dr. Biró Zsolt, Dr. Facskó Andrea,  
Dr. Hammer Helga, Dr. Kolozsvári Lajos,  
Dr. Kovács Bálint, Dr. Németh János,  
Dr. Rácz Péter, Dr. Salacz György,  
Dr. Süveges Ildikó

**Szerkesztőség elérhetősége:**  
office.oapt@med.u-szeged.hu vagy  
sziklaipal@gmail.com

**Kiadja a The Promenade Kft.**  
1122 Budapest, Pethényi út 7.  
Postacím: 1535 Budapest, Pf. 804

**Felelős vezető:** Veress Pálma

**Lapmenedzser:** Suha Diána  
E-mail: suha.diana@promenade.hu  
Tel.: 06-70 386-9682

**Marketing asszisztens:** Gyarmati Edina  
E-mail: gyarmati.edina@promenade.hu  
Tel.: 06-70 427-5086

**Online menedzser:** Barkó Zsolt  
E-mail: barko.zsolt@promenade.hu  
Tel.: 06-70 616-9929

**Előfizetési ügyek:** Papp Andrea,  
pénzügyi referens  
E-mail: penzugy@promenade.hu  
Tel.: 06-30 348-5400

**Tördelőszerkesztő:** Kónya Erika  
E-mail: konya.erika@promenade.hu

**Layout:** Csillag Katalin

**Nyomdai előállítás:** ReálPress Kft.  
Felelős vezető: Szlabik Ottó

Megrendelhető és előfizethető  
a The Promenade Kft.-nél

Szemészet © 2012. Minden jog fenntartva.  
A folyóiratban megjelent valamennyi eredeti írásos és képi anyag közlési joga a Magyar Szemorvostársaságot illeti. A megjelent anyagnak, vagy egy részének bármely formában való másolásához, felhasználásához, ismételt megjelentetéséhez a Magyar Szemorvostársaság írásbeli hozzájárulása szükséges.

ISSN 0039-8101

http://szemorvostarsasag.hu

## Tartalomjegyzék

60

### A túlérett szürke hályog műtéti kezelésének nehézségei – A kétlépcsős capsulorhexis

*Surgical treatment of hypermature cataract — The two stage capsulorhexis*

BIRÓ ZSOLT, VARSÁNYI BALÁZS

64

### Sebészileg indukált astigmia 2,6, illetve 3,0 mm-es clear cornealis sebek esetén

*Surgically induced astigmatism with 2.6 and 3.0 mm clear corneal incision*

NÉMETH GÁBOR, TSORBATZOGLOU ALEXIS, BERTA ANDRÁS, MÓDIS LÁSZLÓ

68

### Képelemző centrumok működése és jelentősége a szemészeti kórképek standard elemzésében és a klinikai gyógyszerkutatásban

*The Operation of Reading Centers for the Standardized Analysis of Ophthalmic Images: What is their Clinical Significance and their Benefit for Drug Research?*

CSUTAK ADRIENNE, BIRÓ ATTILA, SALLÓ FERENC, PETŐ TÜNDE

75

### Pentacam rotációs Scheimpflug-kamera mérési pontossága keratoconusban

*Accuracy of Pentacam rotating Scheimpflug camera in keratoconus*

GYENES ANDREA, SZEKRÉNYESI CSABA, HOLZER MIKE P., EHMER ANGELA, AUFFARTH GERD U., NÉMETH JÁNOS, KOVÁCS ILLÉS, NAGY ZOLTÁN ZSOLT

82

### A neonatális kékfény-terápia hatása a szem pigmentált eltéréseire – lkervizsgálat eredményei

*Effect of blue light therapy on ocular pigmented lesions: a twin study*

TÓTH-MOLNÁR EDIT, OLÁH JUDIT, KEMÉNY LAJOS, CSOMA ZSANETT

88

### Bakteriális keratitis

*Bacterial keratitis*

IMRE LÁSZLÓ

102

### „Tükör által homályosan”, avagy interneten keresztül beszerzett lézer pointer által okozott maradandó szemsérülés

*"Through a Glass Darkly" or irreversible damage of the retina by a laser pointer obtained on the Internet*

VÉKONY LÁSZLÓ, VALCSEV PENYU, GÁL GABRIELLA, KOROMPAI KÁROLY

107

### In memoriam

110

### Könyvajánló

111

### Beszámolók

113

### Tájékoztató a szerzőknek

115

### Akkreditált továbbképző tanfolyam

# A túlérétt szürke hályog műtéti kezelésének nehézségei – A kétlépcsős capsulorhexis

BIRÓ ZSOLT, VARSÁNYI BALÁZS.

Pécsi Tudományegyetem, Szemészeti Klinika, Pécs (Igazgató: Biró Zsolt egyetemi tanár)

Amennyiben a szürke hályog műtéte valamilyen ok miatt nem történik meg időben, még viszonylag korai fázisban, a hályog túlérétté válik. Ilyenkor a kéreg elfolyósodik és a lencsetokon belül túlnyomás alakul ki. A capsulorhexis (CCC) végzése során, a tok megnyitásakor a túlnyomás a tok szakadását, a CCC periféria felé történő kiszaladását okozhatja. A szakadás akár a lencse ekvátorán túlra, a hátsó tokra is ráterjedhet, és így az üvegtest előre esését, sőt a lencsemag elsüllyedését is eredményezheti.

*Gimbel* 1990-ben írta le a „kétlépcsős” CCC-t az ún. „endokapszuláris fakoemulzifikáció” végzésére [4].

Túlérétt hályogok esetén, a Pécsi Szemészeti Klinikán a tok periféria felé történő kiszakadásának megelőzésére alkalmaztuk ezt a speciális műtéti technikát; így a fent leírt intraoperatív komplikációkat el tudtuk kerülni, és műteteink sikeresek voltak.

## Surgical treatment of hypermature cataract – The two stage capsulorhexis

In case a cataract is not operated in due time at a relatively early stage, it becomes hypermature, when the cortex is already liquefied, and there is a positive pressure within the capsular bag. Opening the capsule for capsulorhexis (CCC) may result in capsule rupture up to the periphery, or through the equator of the lens, resulting vitreous loss and dropped nucleus.

A special surgical technique, the “two stage” CCC was advised by *Howard Gimbel* in 1990 for “endocapsular phacoemulsification” [4].

This “two stage” CCC technique was used at the Department of Ophthalmology, Medical University of Pécs for the treatment of hypermature cataracts, by which intraoperative complications could be prevented and the surgeries were performed successfully.

### KULCSSZAVAK

kétlépcsős capsulorhexis, műtéti komplikáció, fakoemulzifikáció, túlérétt szürke hályog

### KEYWORDS

hypermature cataract, phacoemulsification, surgical complication, „two-stage” capsulorhexis

A látásromlást okozó szürke hályog jelentős része általában ún. „progressiv” vagy „matur” stádiumban kerül műtetre. Esetenként túlérétt („hypermatur”, Morgagni-típusú) katarakta is kialakulhat, gyakran a beteg nemtörődömsége, vagy a műtét időpontját kés-

leltető általános betegsége miatt.

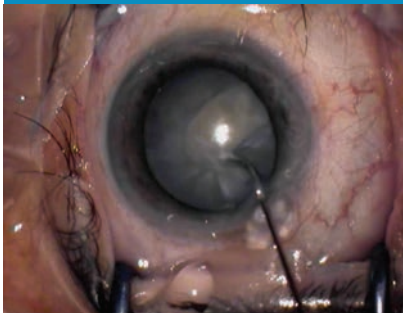
Ezekben az esetekben speciális műtéti technikára van szükség az intraoperatív szövődmények (hátsótok-sérülés, üvegtest-veszteség, mag lesüllyedése) elkerülése érdekében.

A modern, fakoemulzifikációval végzett szürkehályog-műtét egyik

legfontosabb lépése a sikeres CCC, ami a műtét további menetét és a műlencse-beültetés helyét is meghatározza, sőt kihatással van a posztoperatív szövődmények alakulására is (5).

Hypermatur hályog esetében a legfőbb probléma a tokzsákon belül megnövekedett nyomás. Bizonyos morfológiai elváltozások

1. ábra: A túlrettet hályog problémája. A vékony és szakadékonnyok a belső túlnyomás következtében kiszalad az írisz alá, létrehozva ezzel az „argentin zászló” („Argentine Flag”) jelenséget



miatt a tok anyaga rendkívül szakadékonnyá is válik (6). A capsulorhexis készítése során a tok megnyitásakor a repedés azonnal kiszalad a szivárványhártya alá, létrehozva ezzel a jól ismert „argentin zászló” szerű képet (1. ábra) (3, 12).

Ebben a helyzetben a fő kérdés az, hogy hol ér véget a szakadás? A hátsó tok ép maradt, vagy az is sérült? Ha a capsulorhexis kiszalad az írisz alá, nagyon fontos, hogy a műtét további szakaszában maximálisan kíméljük a zonulákat és a tokot, mivel ezek további feszítése a szakadás tovaterjedését okozhatja, jelentősen növelve a mag elszüllyedésének (ún. „dropped nucleus”) kockázatát.

A CCC kiszaladása esetén az első teendő az elülső csarnok mélységének vizsgálata kell, hogy legyen. Ha a csarnok nem mélyült meg, az jó jel, nagyon óvatosan (alacsony paramétereket választva, lineáris kontroll mellett) folytathatjuk a műtétet. Az infúziós palack súlylyesztésével csökkentjük az elülső

csarnok nyomását, és alkalmazzuk a *Robert Osher* által javasolt „slow motion” technikát (11). Ebben az esetben kerülendő az árokásás, a szerzők a „horizontális chop” technikát javasolják (8). Óvatos sebészi manőverekkel, és a zonulák és a tok további feszítését elkerülve megelőzhetjük a mag elszüllyedését és a műtét végén – ha a körülmények arra megfelelőek –, akár hátsó csarnoki műlencsét (PC-IOL) is beültethetünk. Természetesen legjobb a lencsetok periféria felé történő kiszakadásának és a fent leírt komplikációknak az elkerülése. A közlemény ennek lehetőségét mutatja be.

## A TÚLRETTET HÁLYOG MŰTÉTÉNEK TECHNIKÁJA, A KÉTLÉPCSŐS CCC

A túlrettet (hypermatur) hályog jellemzői a vörös visszfény hiánya, az elfolyósodott kéreg és a tokzsákon belüli túlnyomás. Klinikai vizsgálat során esetenként sekély elülső csarnokot, gyulladáso jeleket („phacogen uveitis”), ritkán másodlagos („phacolyticus”) glaukómát találhatunk (2. a ábra). Morgagni-típusú szürke hályog esetén a jellemzően barnás színű, nagy és kemény mag a tok alján helyezkedik el, emiatt az állapotot sokszor – szubluxált lencseként – félrediagnosztizálják (4).

A vörös visszfény hiánya miatt fontos az elülső tok megfestése „Vision Blue” (0,06% Tripan Blue, DORC International, Zuidland,

Holland) alkalmazásával (10). A festéket célszerű kb. 30 másodpercig a csarnokban hagyni, majd annak alapos kimosása után teljesen töltjük fel az elülső csarnokot magas viszkozitású viszkoelasztikus (OVD) anyaggal úgy, hogy az az elülső tokot teljesen lelapítsa.

A következő lépés egy kis, kb. 2-3 mm-es, centrális helyzetű capsulorhexis készítése, amihez hegyes végű capsulorhexis csipeszt ajánlunk (cystotom helyett). Ebben az esetben különösen fontos, hogy a rhexis tökéletes, folytonos legyen. Az elfolyósodott kéreg miatt a tok mögött nincs ellentartó erő, ezért is javasolt a rhexis készítéséhez csipesz használata, a cystotom kerülendő. A tok megnyitása után a szürkés, elfolyósodott kéregnek a csarnokba kerülése rossz látási viszonyokat eredményezhet, ezért is fontos magas viszkozitású OVD használata, és hogy a CCC készítése minél gyorsabban történjen.

A kis, 2-3 mm-es rhexisen keresztül az elfolyósodott kéreg egy része leengedhető, illetve BSS („balanced salt solution”) oldat tompa kanüllel történő óvatos befecskendezésével kimosható. Így a tokon belüli túlnyomás megszűnik.

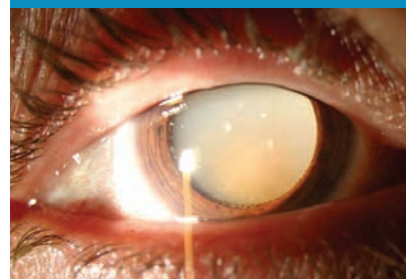
Ezután az elülső csarnokot ismételtelen feltöltjük OVD-vel, majd a rhexist megnagyobbítjuk a végleges (5,0-5,5 mm) méretére. Ehhez a tok ollóval történő kis bemetszése és az elülső tok csipesszel történő körbetépeése ajánlott.

Ezután megkezdhetjük az általában nagy és kemény mag fako-

2. A ábra: A hypermatur hályogok jellemzői pupillatágítás után válnak láthatóvá



2. B ábra: A Morgagni-típusú hályogok jellemzői pupillatágítás után válnak láthatóvá



emulzifikációját. Ne felejtjük el, hogy az (elfolyósodott) kéreg már kimosódott, illetve eltávolításra került, így nincs, ami a hátsó tokot védje. Kevés viszkoelasztikus anyagot a mag mögé fecskendezve a hátsó tokot hátranyomhatjuk, ezáltal távol tartva azt a fako-végtől. Így a hátsótok-sérülés veszélye csökkenthető.

Ilyen műtétek esetén a „horizontális chop” technika alkalmazását ajánljuk, amellyel elkerülhető a gyenge zonulák további feszítése. A „Divide & Conquer” fakoemulzifikációs technika kemény mag, illetve a kéreg hiánya esetén mindenképpen kerülendő.

### MORGAGNI-TÍPUSÚ HÁLYOG MŰTÉTÉNEK TECHNIKÁJA

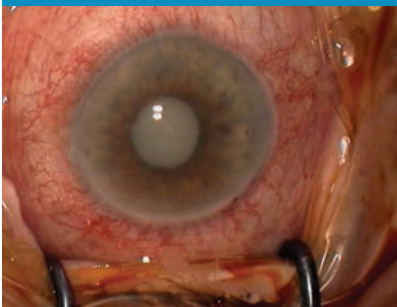
Morgagni-típusú hályognál előfordul, hogy „phacogen” uveitis nehezítheti a helyzetet, vagy másodlagos („phacolyticus”) glaukóma alakul ki sekély elülső csarnok és borús szaruhártya mellett. Ilyen esetekben a másodlagos zöld hályog kezelése nem könnyű feladat (9), azonban mindenképpen szükséges, hiszen borús cornea mellett a szürkehályog-ellenes műtét sokkal nehezebben végezhető el. A szaruhártya borúsága dehidrációval (40%-os dextróz, vagy 50%-os glicerín cseppek), illetve a hám lekaparásával is kezelhető.

A szemben belüli gyulladás miatt az érzéstelenítés szintén problémás lehet, a cseppérzéstelenítés gyakran nem elégséges, ezért peri/retrobulbaris érzéstelenítésre, vagy általános anesztéziára (intubációs narkózis) lehet szükség.

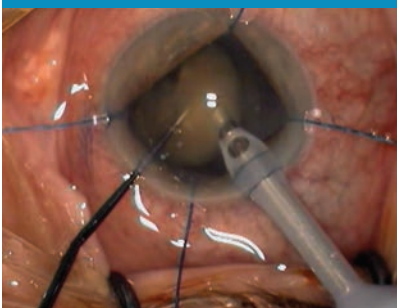
Szűk pupilla esetén írisz horgok, vagy „Malyugin-gyűrű” használata válhat szükségessé. (3. A, B, C ábra).

Morgagni-típusú hályog esetében is javasolt a fent leírt módon a „kétlépcsős CCC” alkalmazása nagy viszkozitású OVD alatt, majd a fakoemulzifikáció „horizontális phaco-chop” technikával történő elvégzése.

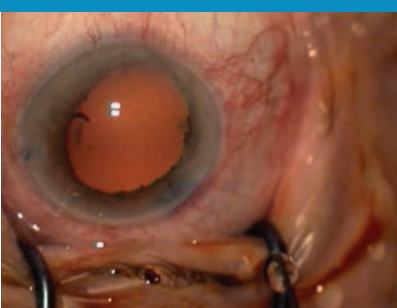
3. A ábra: Hypermatur hályog szűk pupillával



3. B ábra: A fakoemulzifikáció pupillatágító írisz horgok behelyezése után végezhető el



3. C ábra: A fakoemulzifikáció sikeresen megtörtént, azonban a „phacogen” uveitis gyulladásos jelei miatt műlencse nem került beültetésre



Ritkán az üvegtest elülső részében is látható a „phacogen” uveitis miatt gyulladásos beszűrődés. Ebben az esetben hátsó rhexis és elülső vitrectomia elvégzése javasolt, hogy a gyulladásos elemek, sejtek minél nagyobb részét eltávolítsuk. Ez természetesen nem mindig könnyű feladat.

Sokszor célszerű lehet a műlencse beültetését későbbi időpontra halasztani. A gyulladásos tünetek megszűnése után – pár héttel,

vagy pár hónappal az első műtét után – a műlencse másodlagos beültetése biztonsággal elvégezhető.

Az uveitises, gyulladt szemek műtét utáni ellenőrzése kiemelkedően fontos. Helyi gyulladáscsökkentők alkalmazása általában nem elegendő, a legtöbb esetben szisztémás szteroidkezelés (akár a műtét előtt 3-4 nappal elkezdve) is ajánlott.

### KÖVETKEZTETÉSEK

Elmondható tehát, hogy a túlrett (hypermatur), vagy a Morgagni-típusú műtéti megoldása kihívás az operátor számára (2, 7, 13, 14). A capsulorhexis biztonságos elkészítéséhez a visszfény hiánya miatt ajánlott a tokfestés (pl. „Vision Blue”). Az elülső tokot belülről feszítő nyomás ellensúlyozására magas viszkozitású OVD használata javasolt, ezáltal a tok visszanyomható, lelapítható és az elfolyósodott, rossz látási viszonyokat okozó kéreg előretörése elkerülhető. „Kétlépcsős CCC” csipesszel történő készítése ajánlott: az első, 2-3 mm átmérőjű nyíláson keresztül az elfolyósodott kéreg egy része eltávolítható, ezáltal a lencsetokon belüli nyomás normalizálható. Ezt követően – a csarnok viszkoelasztikus anyaggal történő ismételt feltöltése után – a rhexis olló és csipesz segítségével megnagyobbítható. A hátsó tok védelme érdekében érdemes a mag mögé viszkoelasztikus anyagot juttatni, majd a fakoemulzifikációt „horizontális chop” technikával elvégezni.

Amennyiben a mag nagyon nagy és kemény, a fakoemulzifikáció során többször pótoljuk a viszkoelasztikus anyagot az endothelsejtek védelme érdekében. A legtöbb esetben lehetséges primeren hátsócsarnok műlencse tokzsákba történő beültetése, azonban „phacolyticus” glaukóma és „phacogen” uveitis esetén érdemes a szemet afákiásan hagyni és pár héttel később másodlagos műlencse beültetést végezni.

IRODALOM

1. Bron AJ, Habbgood JO. Morgagnian cataract. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1976; 96 (2): 265–77.
2. Coelho RP, Martin LF, Paula JS, Scott IU. Comparison of preoperative Nd: YAG laser anterior capsulotomy versus two-stage curvilinear capsulorhexis in phacoemulsification of white intumescent cataracts. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2009; 40 (6): 582–5.
3. Figueiredo C. Getting rid of the Argentina flag [videotape]. *Video Journal of Cataract and Refractive Surgery*. *VJCRS* 2005; 21 (4): by R. Osher
4. Gimbel HV. Two-stage capsulorhexis for endocapsular phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16 (2): 246–9.
5. Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990 Jan; 16 (1): 31–7.
6. Hawlina M, Stunf S, Hvala A. Ultrastructure of anterior lens capsule of intumescent white cataract. *Acta Ophthalmol* 2011; 89 (4): e367–70.
7. Kara-Junior N, de Santiago MR, Kawakami A, et al. Mini-rhexis for white intumescent cataracts. *Clinics (Sao Paulo)* 2009; 64 (4): 309–12.
8. Kim DB. Cross chop: Modified rotationless horizontal chop technique for weak zonules. *J Cataract Refract Surg* 2009 Aug; 35 (8): 1335–7.
9. Knapp A. Observations on Glaucoma in Morgagnian Cataract. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1926; 24: 84–92.
10. Melles GR, de Waard PW, Pameyer JH, et al. Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25: 7–9.
11. Osher RH. Slow motion phacoemulsification approach. *J Cataract Refract Surg*. 1993; 19 (5): 667.
12. Perrone D, Albertazzi M. Argentina Flag Sign [videotape]. *Video Journal of Cataract and Refractive Surgery*. *VJCRS* 2001; 17 (1): by R. Osher
13. Vasavada A, Singh R, Desai J. Phacoemulsification of white mature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24 (2): 270–7.
14. Vajpayee RB, Angra SK, Honavar SG, et al. Capsulotomy for phacoemulsification in hypermature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21 (6): 612–5.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Biró Zsolt dr.,  
7643 Pécs, Nyár u. 8. E-mail: zsolt.biro@aok.pte.hu



Látogasson el a Magyar Szemorvostársaság honlapjára, ahol a szakmai újdonságok mellett további anyagokat talál:

- a társaság aktuális hírei és fontos információi, felhívásai,
- videotudósítások,
- videointerjúk hazai és külföldi szaktekintélyekkel,
- hazai és külföldi kongresszusi és szimpóziumi beszámolók,
- szakmai diasorok,
- műtéti közvetítések,
- prezentációk,
- rendszeres hírlevelek.

[www. szemorvostarsasag.hu](http://www.szemorvostarsasag.hu)

# Sebészileg indukált astigmia 2,6, illetve 3,0 mm-es clear cornealis sebek esetén

NÉMETH GÁBOR<sup>1</sup>, TSORBATZOGLU ALEXIS<sup>2</sup>, BERTA ANDRÁS<sup>1</sup>, MÓDIS LÁSZLÓ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Szemklinika, Debrecen (igazgató: Prof. Dr. Berta András)

<sup>2</sup>Jósa András Oktatókórház Egészségügyi Szolgáltató Nonprofit Kft., Szemészeti Osztály, Nyíregyháza

**Célkitűzés:** A meredek tengelyben készített 2,6 mm-es illetve 3,0 mm-es clear cornealis incisio astigmia csökkentő hatásának vizsgálata.

**Betegek és módszer:** 48 beteg 54 szemét vizsgáltuk (életkor:  $72,74 \pm 9,15$  év). Automata keratometriát végeztünk a műtétek előtt és  $10,5 \pm 3,9$ ,  $35,0 \pm 7,98$  és  $72,1 \pm 15,5$  nappal a műtét után. 27 szem esetén 3,0 mm-es, 27 szem esetén pedig 2,6 mm-es clear cornealis incisiót végeztünk, mindig a meredek cornealis tengelyben. A sebek astigmia indukáló hatását vektoranalízissel elemeztük.

**Eredmények:**  $10,5 \pm 3,9$  nappal a műtét után,  $-0,029 \pm 1,07$  D volt a sebészileg indukált astigmia (SIA) a 2,6 mm-es csoportban és  $-0,21 \pm 1,11$  D a 3,0 mm-es csoportban.  $35,0 \pm 7,98$  nappal a műtét után,  $-0,23 \pm 0,84$  D volt a SIA a 2,6 mm-es, és  $-0,1 \pm 0,87$  D a 3,0 mm-es incisio esetén.  $72,1 \pm 15,5$  nappal a műtét után, a SIA  $-0,24 \pm 0,79$  D volt 2,6 mm-es, és  $-0,18 \pm 0,84$  D a 3,0 mm-es incisio esetén. A postoperatív szakban nem volt szignifikáns különbség a kétféle seb astigmia indukáló hatása között. A temporális seb esetén a SIA csökkent a postoperatív idő teltével, a 12 h-s sebek esetén viszont állandó maradt.

**Következtetés:** Az indukált astigmia mértéke igen nagy variabilitást mutat. Az indukált astigmia mértéke 2,6 mm-es és 3,0 mm-es sebek esetén megegyezik és csak a temporálisan készített seb esetén csökken jelentősen a postoperatív szak 10 hetére.

## Surgically induced astigmatism with 2.6 and 3.0 mm clear corneal incision

**Purpose:** To assess astigmatism decreasing effect of 2.6 and 3.0 mm clear corneal incision performed in the steepest axis.

**Patients and methods:** 54 eyes of 48 patients [age:  $72.74 \pm 9.15$  years] were examined. Automated keratometry was performed before surgery and  $10.5 \pm 3.9$ ,  $35.0 \pm 7.98$  and  $72.1 \pm 15.5$  days after surgery. In 27 eyes corneal incisions of 3.0 mm, in the rest 27 eyes that of 2.6 mm were made on the steepest corneal meridian. Astigmatism inductions were analyzed based on vector analysis.

**Results:**  $10.5 \pm 3.9$  days after surgery,  $-0.029 \pm 1.07$  surgically induced astigmatism (SIA) was recorded in the group with 2.6 mm incision and  $-0.21 \pm 1.11$  in the group with 3.0 mm incision.  $35.0 \pm 7.98$  days after surgery,  $-0.23 \pm 0.84$  SIA was observed in the group with 2.6 mm incision and  $-0.1 \pm 0.87$  in the group with 3.0 mm incision.  $72.1 \pm 15.5$  days after operation, SIA was  $-0.24 \pm 0.79$  in the first group and  $-0.18 \pm 0.84$  in the second group. No significant differences in the sizes of induced astigmatism were measured during postoperative period. With time, group with temporal incision showed a significant decrease in SIA, however, SIA stayed constant in the group with superior incision (ANOVA:  $p=0.91$ ).

**Conclusions:** The size of induced astigmatism showed a wide variability. Surgically induced astigmatism did not differ in case of 2.6 mm and 3.0 mm incision. Decrease of astigmatism was observed only in case of temporal incision 10 weeks postoperatively.

**KULCSSZAVAK** clear cornealis incisio, keratometria, sebészileg indukált astigmia, vektoranalízis

**KEYWORDS** clear cornealis incision, keratometry, surgically induced astigmatism, vector analysis

## BEVEZETÉS

Manapság a katarakta műtéti megoldása a legsikeresebb sebészeti beavatkozások közé tartozik. A jelenlegi, legmodernebb technikával végzett szürkehályog-műtét egyben refraktív sebészeti beavatkozás is, amelynek célja a korrekció nélküli látóélesség gyors javítása, valamint az akkomodatív folyamat bizonyos fokú helyreállítása. Ezen technika másik célja a preoperatív cornealis astigmia csökkentése. A sebészileg indukált astigmia figyelembe vétele még inkább fontos a széles körben terjedő multifokális, illetve akkomodatív műlencsék tervezett implantációja esetén.

Minden, a corneán végzett beavatkozás bizonyos fokú astigmatiát indukál. A szürkehályog-műtét során készített cornealis incisio a sebészítés tengelyében a cornea törőerejét csökkenti. Minél kisebb az incisio mérete, annál kisebb az indukált astigmia mértéke (2, 10, 12). A seb mérete mellett az indukált astigmia méretét a seb alakja (1) és helyzete (3, 7, 14) is befolyásolja.

A vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy az általunk használt kétféle sebméret és a sebek helyzete hogyan befolyásolja a posztoperatív szakban kialakuló astigmia méretét és irányát olyan betegek esetén, akiknél a preoperatív astigmia mértéke 1,0 D alatt volt.

## BETEGEK ÉS MÓDSZER

A prospektív tanulmányunkba 48 nem randomizált beteg 54 szemét válogattuk be. A szemeket két csoportra osztottuk a műtéti seb nagysága szerint (2,6 mm-es és 3,0 mm-es műtéti seb). A betegeink életkora  $72,74 \pm 9,15$  év volt a teljes vizsgálati csoportra vonatkoztatva, és  $72,42 \pm 8,91$  év a 2,6 mm-es csoportban, valamint  $72,95 \pm 9,33$  év a 3,0 mm-es csoportban ( $p=0,96$ ). Minden műtét előtt automata keratometriát végeztünk Topcon KR-8100 készülékkel. A műtétek során két, különböző típusú clear cornealis seb egyikét készítettük

el. 27 szemén 3,0 mm-es ClearCut késsel (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas) végeztük a bemetszést 14 esetben temporális, 13 esetben 12 h-s helyzetben. A másik 27 szemén 2,6 mm-es ClearCut HP Dual Bevel késsel (Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas) készítettük a műtéti sebet 14 esetben temporális, 12 h-s pozícióban pedig 13 esetben.

Minden phacoemulsificációs műtétet ugyanaz a tapasztalt szemsebész végezte topikális érzéstelenítés mellett, coaxialis technikával. A kétlépcsős, tisztán cornealis sebészítést a keratometriai mérés alapján meghatározott legmeredekebb cornealis tengelyben végeztük, amely betegcsoportunkban vagy 12 h-nál, vagy temporálisan volt. Az 1,2 mm-es paracentesist a fősebtől balra, 60 fokra készítettük. A fősebet a műlencse-implantációhoz egyszer sem kellett megnagyobbítani. A műtét végén a seb méretének pontos meghatározását végeztük el az ASICO sebméret meghatározó eszköz segítségével (Memmen-Steinart Incision Gauges, AE-1577I; Asico, Westmont, Illinois, USA).

Az incisio elkészítése után standard phacoemulsificációs műtetre került sor, amely végén összehajtható intraocularis műlencsét implantáltunk (Alcon AcrySof SA60AT) a tokzsákba. Nem vontuk be a vizsgálatainkba az 1,0 D-nál nagyobb preoperatív astigmatiás szemeket, illetve azon eseteket, ahol varrattal kellett a sebet zárni. A vizsgálatainkat a Helsinki Deklaráció elvei alapján végeztük.

A műtétek után  $10,5 \pm 3,9$ ,  $35,0 \pm 7,98$  és  $72,1 \pm 15,5$  nappal a szemek teljes refrakcióját és a keratometriás értékek meghatározását ismételt automata refraktokeratometriával végeztük.

Statisztikai analízist a Microsoft Excel 2007 és az SPSS statisztikai software-rel (SPSS 16.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) végeztük. Az adatokat átlag  $\pm$  standard szóráss (SD), valamint az átlag 95%-os konfidencia intervalluma formá-

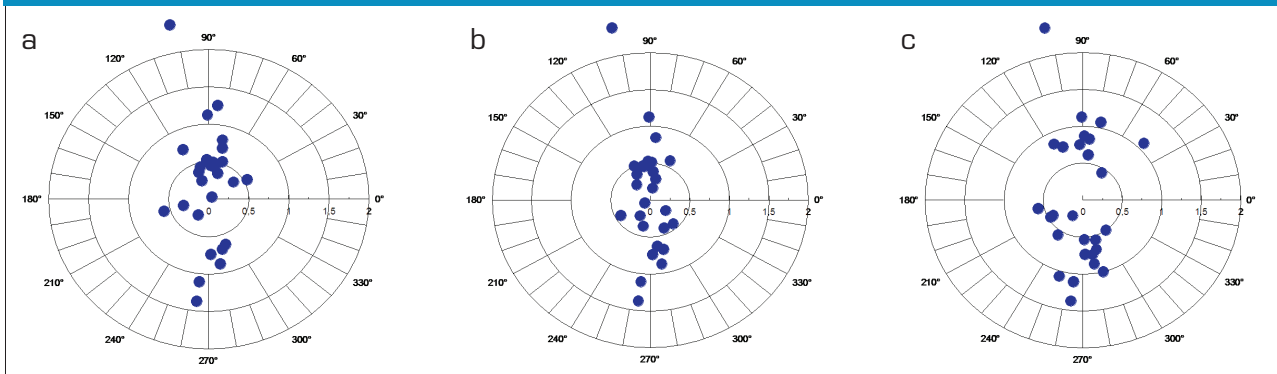
ban (CI) írtuk le. A vizsgálati csoportok adatait a Mann–Whitney-teszttel hasonlítottuk össze, két-től több csoport összehasonlítása esetén az ANOVA-tesztet alkalmaztuk, a szignifikanciaszintet  $p=0,05$  érték mellett alkalmaztuk. A sebészileg indukált astigmia (SIA) mértékét Holladay–Cravy–Koch féle módszerrel számoltuk ki (9) az automata keratometria pre- és posztoperatív eredményei alapján.

## EREDMÉNYEK

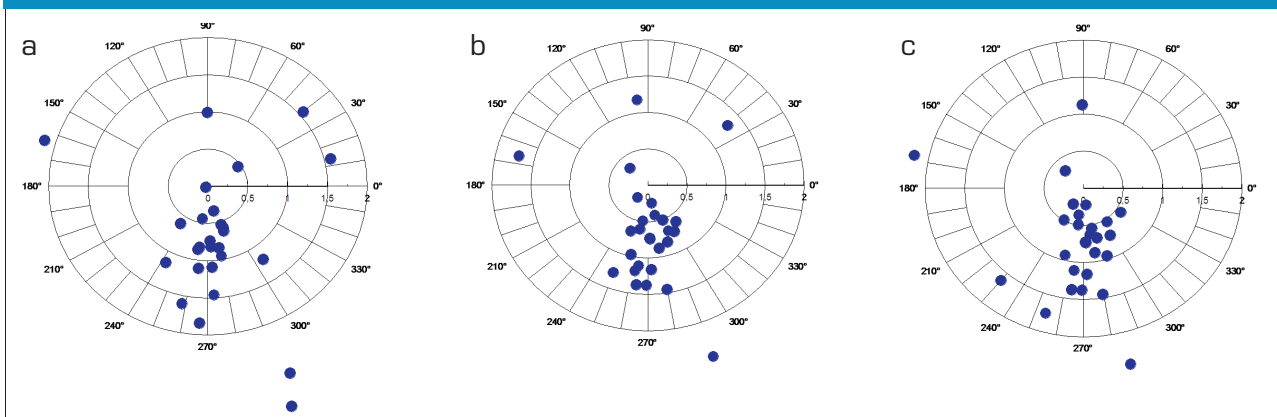
Nem figyeltünk meg a sebészítéssel kapcsolatos semmilyen komplikációt a posztoperatív szakban.  $10,5 \pm 3,9$  nappal a műtét után,  $-0,029 \pm 1,07$  D volt a SIA a 2,6 mm-es csoportban és  $-0,21 \pm 1,11$  a 3,0 mm-es csoportban.  $35,0 \pm 7,98$  nappal a műtét után  $-0,23 \pm 0,84$  D-ás SIA-t igazoltunk a 2,6 mm-es és  $-0,1 \pm 0,87$  D-ás indukciót a 3,0 mm-es csoportban.  $72,1 \pm 15,5$  nappal a műtét után az első csoportban  $-0,24 \pm 0,79$  D, a második csoportban  $-0,18 \pm 0,84$  D-ás SIA-t mértünk. A posztoperatív szakban nem észleltünk szignifikáns deviációt az indukált astigmia irányát tekintve ( $p=0,54$ ,  $p=0,59$ ,  $p=0,82$ ). Az **1. és 2. ábrán** láthatóak a sebészileg indukált astigmia megjelenítési polar grafikonon. A polar grafikon (SPSS deltagraph) a SIA eloszlását grafikus mutatók mutatja, ahol minden egyes pont egy beteget reprezentál. A pontok origótól való távolsága mutatja a SIA méretét. Direkt astigmia indukálása esetén a pont a felső két negyed, indirekt astigmia indukciója esetén pedig az alsó két negyed egyikében helyezkedik el. A posztoperatív idő teltével a temporálisan készített sebek esetén szignifikánsan csökkent a SIA ( $0,54 \pm 0,73$  D-ról  $0,08 \pm 0,77$  D-ra) (ANOVA:  $p=0,02$ ), míg a 12 h-nál készített sebek astigmia-indukciója változatlan maradt (ANOVA:  $p=0,91$ ). Adataink részletezése az **1. és 2. táblázatban** látható.



1. ábra: A sebészileg indukált astigmatia 10 nappal (1 a), 35 nappal (1 b) és 72 nappal (1 c) a temporális behatolásból végzett szürkehályog-műtétek után. Minden pont egy-beteget reprezentál. Az origótól való távolság mutatja az indukált astigmatia nagyságát. A felső két negyedben lévő pont direkt, az alsó két negyedben lévő pont indirekt astigmatia indukciót mutat



2. ábra: Sebészileg indukált astigmatia 10 nappal (2 a), 35 nappal (2 b) és 72 nappal (2 c) 12 h-s seben át végzett szürkehályogműtét után. Látható, hogy a pontok döntő többsége az alsó két negyedben helyezkedik el, ami indirekt astigmatia indukciót igazol



**MEGBESZÉLÉS**

A katarakta műtét során legtöbbször spherocylindrikus refraktív változás következik be. A szürkehályog-műtét egyik legfontosabb célja csökkenteni, de legalábbis nem növelni a preoperatív cornealis astigmatiát. A modern szürkehályog-sebészet során ma több-

nyire clear cornealis sebnyitást alkalmazunk, amely során az astigmatia indukciója függ a seb helyzetétől (3, 7, 14) méretétől (12) és alakjától (1).

Számos tanulmány ismert a különböző cornealis és sclerális incisiók astigmatia indukáló hatásáról (3, 7, 8, 12–14, 20). Ismert, hogy a

temporális és a sclerocornealis behatolás kisebb, a superior és a tisztán cornealis behatolás nagyobb mértékű cornealis laposodást okoz a seb tengelyében. 3,0 mm-es, vagy annál nagyobb cornealis sebek jelentős astigmatiát indukálnak (3, 8, 12, 14). A 2,0 mm alatti, microincisiós kataraktaműtét esetén azt gondoljuk, nem indukálunk jelentős astigmatiát, pedig újonnan igazolták, hogy ezen sebek is 0,42–0,5 D SIA-t hoznak létre (21). Csak néhány vizsgálat elemzi a 3,0 mm-nél kisebb cornealis incisiók hatását (13, 21).

Sok szerző megerősíti, hogy a 12 h-nál elhelyezett sebek nagyobb és indirekt astigmatiát indukálnak, a temporális sebek pedig kisebb és direkt astigmatiát indukálnak (3, 5, 17, 18, 20) mint ahogyan mi is ki-

1. táblázat: A sebészileg indukált astigmatia (SIA) 2,6 és 3,0 mm-es clear cornealis metszés után. 95% CI: az átlagérték 95%-os konfidencia intervalluma. Pozitív SIA-érték direkt, negatív SIA-érték indirekt astigmatia indukciót mutat

	SIA 10 nap után (D)	SIA 35 nap után (D)	SIA 72 nap után (D)
2,6 mm	-0,029±1,07 (95% CI: -0,48-0,42)	-0,23±0,84 (95% CI: -0,59-0,12)	-0,24±0,79 (95% CI: -0,60-0,08)
3,0 mm	-0,21±1,11 (95% CI: -0,63-0,21)	-0,1±0,87 (95% CI: -0,44-0,23)	-0,18±0,84 (95% CI: -0,52-0,14)
p	0,54	0,59	0,82

2. táblázat: A posztoperatív időszakban változó sebészileg indukált astigmia (SIA) mértéke temporális és 12 h-s clear cornealis incisiók esetén 95% CI: az átlagérték 95%-os konfidencia intervalluma. Pozitív SIA-érték direkt, negatív SIA-érték indirekt astigmia indukciót mutat

	SIA 10 nap után (D)	SIA 35 nap után (D)	SIA 72 nap után (D)
Temporális	0,54±0,73 (95% CI: 0,22–0,87)	0,19±0,43 (95% CI: –0,04–0,37)	0,08±0,77 (95% CI: –0,28–0,46)
12 h-s	–0,65±1,19 (95% CI: –1,13– –0,18)	–0,59±0,88 (95% CI: –0,93– –0,26)	–0,67±0,88 (95% CI: –1,00– –0,33)

mutattuk 2,6 és 3,0 mm-es sebek esetén. A temporális sebek kisebb astigmia-indukciójának hátterében az áll, hogy a sclerocornealis rostok lefutása miatt kevesebb rost átvágását végezzük ilyen sebeknél (6), és a cornea mintegy 1 mm-rel nagyobb átmérőjű horizontálisan, mint vertikálisan.

Matsumoto tanácsa szerint abban az esetben, ha 0,5 D-nál nagyobb az astigmia műtét előtt, érdemes a meredek tengelyben készíteni a fősebet, 1,2 D felett pedig nagyobb,

mint 3,2 mm-es cornealis bemetszést vagy addicionális incisiót javasol (15).

Az 1,5 D-nál dioptriánál nagyobb cornealis astigmatismust egymással szemben ejtett kettős cornealis incisióval (angolul: opposite clear corneal incision, OCCI) (11), limbalis relaxációs incisióval (16, 20), excimer lézerkezeléssel és torikus műlencse-implantációval lehet megoldani.

A szerzők többsége az incisio helyének kiválasztásához ülő helyze-

tet javasol az excyclotorsio hatása miatt (19), de ennek fontosságát megkérdőjelező vélemény is ismert (4). Saját tanulmányunkban az incisio helyét a beteg fekvő helyzetében, a műtőasztalon terveztük meg.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Összefoglalva, nagy variabilitású sebészileg indukált astigmia eloszlást igazoltunk, ami megnehezíti az astigmia-korrekciónak előrejelzését. A 2,6 és a 3,0 mm-es sebek astigmia indukáló hatása közt jelentős különbséget nem találtunk. A 2,6 mm-es temporális sebek esetén a posztoperatív idő előrehaladtával csökken az indukált astigmia mérete. Nagyobb esetszámú további vizsgálatokat látunk szükségesnek a 2,6 mm-es és annál kisebb cornealis incisiók astigmia indukáló hatásának pontosabb leírására.

## IRODALOM

- Akura J, et al. Controlling astigmatism in cataract surgery requiring relatively large self-sealing incisions. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1650–1659.
- Alió J, et al. Outcomes of microincision cataract surgery versus coaxial phacoemulsification. *Ophthalmology* 2005; 112: 1997–2003.
- Barequet IS, et al. Astigmatism outcomes of horizontal temporal versus nasal clear corneal incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 418–423.
- Becker R, et al. Use of preoperative assessment of positionally induced cyclotorsion: a video-oculographic study. *Br J Ophthalmol* 2004; 88: 417–421.
- Borasio E, et al. Torque and flattening effects of clear corneal temporal and on-axis incisions for phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 2030–2038.
- Connor CS. The case for temporal limbal incisions. Review of *Ophthalmology*. Beyond clear cornea. 4<sup>th</sup> Annual Cataract Surgery Issue 1997.
- Ermis SS, et al. Surgically induced astigmatism after superotemporal and superonasal clear corneal incisions in phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30: 1316–1319.
- Giansanti F, et al. Clear corneal incision of 2.75 mm for cataract surgery induces little change of astigmatism in eyes with low preoperative corneal cylinder. *Eur J Ophthalmol* 2006; 16: 385–393.
- Holladay JT, et al. Calculating the surgically induced refractive change following ocular surgery. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18: 429–443.
- Jiang Y, et al. Changes in corneal astigmatism and high order aberrations after clear corneal tunnel phacoemulsification guided by corneal topography. *J Refract Surg* 2006; 22: S1083–1088.
- Khokhar S, et al. Corneal astigmatism correction with opposite clear corneal incisions or single clear corneal incision: Comparative analysis. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 1432–1437.
- Kohnen T, et al. Comparison of the induced astigmatism after clear corneal tunnel incisions of different sizes. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 417–424.
- Kurz S, et al. Biaxial microincision versus coaxial small-incision clear cornea cataract surgery. *Ophthalmology* 2006; 113: 1818–1826.
- Lyhne N, et al. 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.
- Matsumoto Y, et al. Optimal incision sites to obtain an astigmatism-free cornea after cataract surgery with a 3.2 mm sutureless incision. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 1615–1619.
- Müller-Jensen K, et al. Limbal relaxing incisions to correct astigmatism in clear corneal cataract surgery. *J Refract Surg* 1999; 15: 586–589.
- Oshika T, et al. Regular and Irregular Astigmatism after Superior versus Temporal Scleral Incision Cataract Surgery. *Ophthalmology* 2000; 107: 49–53.
- Roman SJ, et al. Surgically induced astigmatism with superior and temporal incisions in cases of with-the-rule preoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 1636–1641.
- Tjon-Fo-Sang MJ, et al. Cyclotorsion: a possible cause of residual astigmatism in refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28: 599–602.
- Vámosi P, et al. Első lépéseink a refraktív phacoemulsificációban. *Szemészet* 2002; 139: 29–34.
- Wilczynski M, et al. 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.

# Képelemző centrumok működése és jelentősége a szemészeti kórképek standard elemzésében és a klinikai gyógyszerkutatásban

CSUTAK ADRIENNE<sup>1,2</sup>, BIRÓ ATTILA<sup>3</sup>, SALLÓ FERENC<sup>1</sup>, PETŐ TÜNDE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moorfields Eye Hospital, London, UK (Dr. Pető Tünde, Head of Reading Centre)

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Orvos és Egészségtudományi Centrum, Szemklinika, Debrecen (Igazgató: Dr. Berta András)

<sup>3</sup>T Research Kft., Debrecen (Ügyvezető: Dr. Biró Attila)

**Bevezetés:** A szemészeti képelemzés ma már szerves részét képezi a szűrővizsgálatoknak, az epidemiológiai vizsgálatoknak és a klinikai gyógyszerkutatásnak.

**Célkitűzés:** Ezen összefoglaló azt a célt tűzte ki, hogy a Képelemző Centrumok munkáját megismertesse az olvasóval.

**Módszer:** A Moorfields Eye Hospital (London, UK) Képelemző Centrumának működése alapján foglaljuk össze a centrumok működésének alapelveit és ismertetjük az elemzés és a minőség-ellenőrzés szabályait. Egy diabeteses tanulmány alapján illusztráljuk azt, hogyan épül fel a képelemzés és az adatok analízise.

**Eredmények:** A Képelemző Centrumok objektíven, a klinikai adatok ismerete nélkül adnak véleményt a talált elváltozásokról, ezzel segítve a bizonyítékokon alapuló orvoslást.

**Következtetések:** A korszerű orvostudomány mai elvárásainak megfelelően a klinikai gyógyszerkutatáshoz a Képelemző Centrumok munkája alapvető.

## The Operation of Reading Centers for the Standardized Analysis of Ophthalmic Images: What is their Clinical Significance and their Benefit for Drug Research?

**Introduction:** Ophthalmic image analysis has become an integral part of screening services, epidemiological surveys and clinical trials.

**Aim:** This paper provides a summary of how ophthalmic image reading centres operate.

**Methods:** Moorfields Eye Hospital (London, UK)'s ophthalmic image reading centre has become an important part of research and development carried out around the world. The Moorfields Eye Hospital Reading Centre (MEH\_RC) is involved in imaging and grading studies of varying complexity, from diabetic retinopathy screening through epidemiological studies to world-wide clinical trials. Based on the operational procedures and protocols used by MEH\_RC, detailed description of the daily work of the Reading Centres is supplied here.

**Results:** The Reading centres provide objective image analysis without any knowledge of the clinical data. This supports the clinical studies to achieve high level of objectivity contributing to evidence-based medicine.

**Conclusion:** Without objective image analysis, most clinical trials would not be able to report on their data. Therefore basic understanding of Reading Centres is essential to the complete appreciation of the complexity of clinical trials and epidemiological studies.

### KULCSSZAVAK

képelemző centrum, klinikai gyógyszerkutatás, diabétesz, diabéteszes retinopathia, szűrő programok

### KEYWORDS

Reading Centre, clinical trial, diabetes, diabetic retinopathy, grading

A szemfenék (fundus) fotódokumentációjának igénye napjainkra jelentős mértékben megnőtt.

A fotódokumentáció a rutin szemészeti ellátás során a szemész számára egyrésztől megkönnyíti a szemfenék szabad szemmel és/vagy különböző lencserendszerekkel vizualizált apró mozaikrészeiből történő teljes szemfenéki kép összeállítását, másrésztől lehetővé teszi az elváltozások időbeni változásainak pontosabb nyomon követését (1. ábra), és a retinát érintő betegségek gyanúja vagy tényleges jelenléte esetén a precíz orvosi dokumentáció részét kell(ene) képeznie (1, 8).

Továbbá a szemészeti egészségügyi szolgáltatást nyújtók által a betegellátást finanszírozó(k) felé történő elszámolásban esetlegesen előforduló kérdések/visszatérítések, illetve a betegellátással kapcsolatos kártérítési perek esetén a fotó alapú dokumentáció nagymértékben megkönnyítheti annak igazolását, hogy a betegellátás valóban az elfogadott orvosi standardok, szakmai

irányelvek és protokollok betartásával történt-e.

A fentiekén túl, a különböző szemfenéki kórképekben alkalmazandó (új) gyógyszerek klinikai vizsgálataiban a fotódokumentáció – illetve annak objektív és a klinikai vizsgálat protokolljában előzetesen rögzített szempontok és eljárások alapján kivitelezett szisztematikus kiértékelése – a klinikai dosszié elengedhetetlen részét képezik, ami nélkül egy adott készítmény törzskönyvezése nem is volna lehetséges (10, 11, 14). A gyógyszerhatóságok által a törzskönyvezéshez általában szükséges randomizált, vak, placebo vagy aktív komparátorral kontrollált klinikai vizsgálatok során a különböző vizsgálati karokra ható és a klinikai kimenetelt esetleg befolyásoló különböző faktorok kiiktatásának igényéből keletkeztek ezt a szisztematikus kiértékelést elvégző képelemző centrumok, az irodalomban elfogadott nevükön, a reading centerek.

Azok a nagy, átfogó szemészeti tanulmányok – mint például az Age-Related Eye Disease Study –

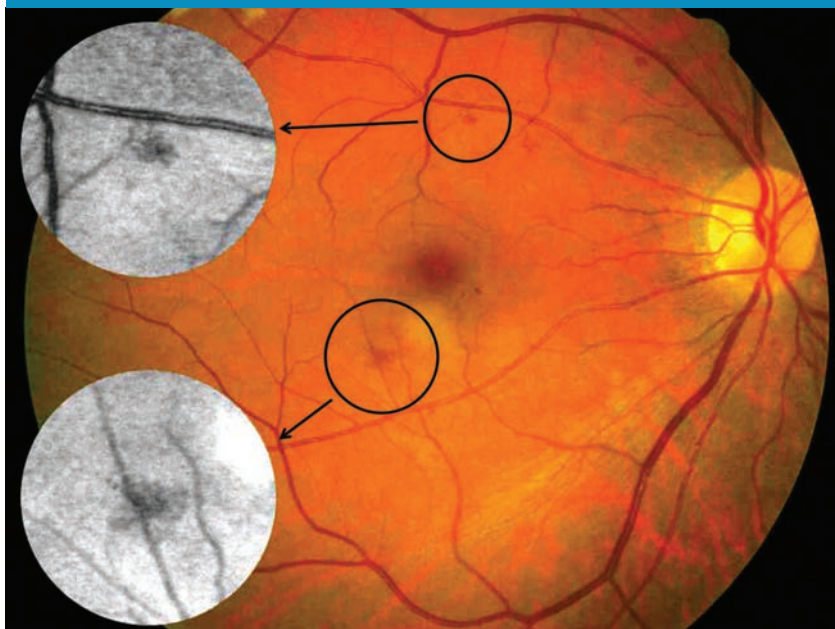
AREDS; Beaver Dam Eye Study, The European Eye Study – EUREYE, Verteporfin Photodynamic Therapy Cohort Study – VPDT; Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study – ETDRS vagy Diabetes Control and Complications Trial – DCCT stb. –, amelyek eredményeire mindannyian támaszkodunk a napi rutin betegellátás során, képelemző centrumok szisztematikus elemzéseiben alapulnak (2, 3, 5, 6, 9, 13).

Az első szemészeti képelemző centrum, Fundus Photograph Reading Center (FPRC) néven, Madison-ban (Wisconsin, USA) működött *Matthew D. Davis* vezetésével. Működése kezdetén a proliferatív diabéteszes retinopathia (PDR) standard értékelésének kidolgozását végezte. Itt fektették le először (Airlie House Symposium, 1968) a szemészeti vizsgálatok során nyert, akkor még döntően diaképek analízisének alapszabályait, értékelési protokolljait, a szükséges minőségbiztosítási rendszert és az általános szabványművelési eljárásokat (Standard Operating Procedures – SOP). Az elkövetkező években, igen rövid időszak alatt (1970–1976) már mintegy 191 klinikai kutatás (study) futott az intézményben (12).

A képelemző centrumok száma azóta – elsősorban a nagyszámú szemészeti epidemiológiai és klinikai vizsgálatnak köszönhetően – jelentősen megnőtt világszerte.

Missziójuk eltérő lehet, így dolgozhatnak többféle képmóddal, de kizárólag egyfajta képtípus (pl. Optical Coherence Tomograph (OCT) képeinek vagy glaukóma vizsgálat során készült fotóknak stb.) elemzésére alapulva is működhetnek. Az általuk vizsgált képtípus/ok interpretációját az elváltozások lehető legteljesebb körű figyelembe vételével végzik az adott patológiai elváltozás és az alkalmazott terápiás kezelés hatásmechanizmusának minél jobb megértése és fejlesztése érdekében, sok esetben kollaboratív epidemio-

1. ábra: Diabéteszes retinopathia digitális fotódokumentációja, szűrőprogramban. A nagyítás lehetősége, valamint a vörösmentes fénytechnika alkalmazása biztosítja a mikroaneurizmák korai felismerését



lógiai vagy klinikai vizsgálaton keresztül (7, 12, 15).

A Moorfields Eye Hospital Reading Center (MEH\_RC)-ben többféle képmodalitás elemzése történik – a színes fotóktól kezdve a fluoreszcen-angiográfia képein át az OCT-képek analíziséig – melyeket standard protokollok határoznak meg az epidemiológiai és/vagy klinikai vizsgálatához kapcsolódva (12). A gyógyítás érdekében végzett kollaboratív fejlesztő munka nem merül ki pusztán a már jól ismert képmodalitások elemzésében. Protokollok fejlesztése és tesztelése történik továbbá új képközpontú eljárásokra (pl. Optomap, Optos Ltd. – széles látószögű scanning oftalmoszkópia (200° látószög) –, illetve a már ismert képközpontú eljárások új felhasználási területeire (4).

A képelemző centrumokba érkező, különböző képközpontú technikával rögzített képi dokumentációt epidemiológiai bizonyítékokon alapuló módszerekkel elemzik és értelmezik, amely különbözik a klinikai gyakorlattól.

Mivel a képelemző centrumokban zajló munka menetével sok esetben a gyakorló szemészek sincsenek teljesen tisztában, ezért munkánk során azt tűztük ki célul, hogy bemutassuk a képelemző centrumok működési standardjainak főbb jellemzőit, kiemelve azokat, amelyek hatással lehetnek a klinikai gyakorlatra és a klinikai vizsgálatokba történő betegbevonásra.

### **KÉPELEMZŐ CENTRUM SZEMÉLYI ÉS TÁRGYI FELTÉTELEI**

A képelemző centrumokat – kevés kivételtől eltekintve – egy menedzserigazgató mellett dolgozó klinikus vezeti, akinek feladata az intézmény tudományos integritásának felügyelete, a megszerzett ismeretek értelmezése és továbbadása munkatársai számára. Az információs technológiáért külön szakképzett gárda felel, akik az adatbázis tervezés és fejlesztés te-

rületén rendelkeznek jelentős tudással. A különböző képközpontú eljárások leleteinek analízisének – széles körű, általában nem orvosszakmai háttérrel rendelkező – képelemzők végzik, akiket az elvégzendő klinikai- vagy epidemiológiai vizsgálatoknak megfelelően speciálisan képeznek ki, az adott projektre vonatkozólag. A képzés nemzetközi standardoknak megfelelően történik, amely átlagosan 6-12 hónapot vesz igénybe, tényleges hosszát az alkalmazni kívánt protokoll nehézségi foka és a képelemző tanulási képessége együttesen határozza meg. A képzési idő leteltével a képelemzők vizsgát tesznek. Sikeres eredmény esetén meghatározott betegség meghatározott képeinek, mint például színes foto, OCT vagy angiográfia, esetleg ezek kombinációjának minősítésére, specifikus protokoll alkalmazására kapnak bizonyítványt. Minden új protokollhoz és új képközpontú módszerhez és minősítendő betegcsoport vizsgálatához újabb képzést kapnak, és újra vizsgáznak (12). A képelemzőtől elvárt a részletorientált, hosszasan koncentrációt igénylő, protokoll alapján végzett önálló munka. A képelemző centrumok ezért a személynél állomány fluktuációjának alacsony tartásában érdekeltek – jól képzett, stabil munkaerővel dolgoznak – hiszen a betanítás hosszadalmas és költséges.

A képelemző centrumok működését a MEH\_RC-n keresztül kívánjuk az alábbiakban bemutatni.

A kidolgozott protokolloknak megfelelően elkészített képek, a képelemző centrumba többféle úton érkehetnek: papír alapon, elektronikus adathordozón (pl. CD), intra, vagy interneten keresztül. A beérkezett képek – a protokolloknak megfelelő – minőségellenőrzés után katalogizálásra kerülnek, amelyek anonimitását – kódolással – a beküldő biztosítja. Az olvasócentrumnak biztosítani kell mind a képanyagnak, mind azok elemzéseinek bizalmas tárolását és adatkezelését.

A képek olvasása szigorú szabályok szerint szervezett, amelyet az adatkezelő menedzserrel. Az ő kezében gyűlnek össze a képelemző/k által kiállított formanyomtatványok (grading form) is, amelyeket bizalmasan tárol – hozzáférést másnak nem engedélyez. Tekintettel arra, hogy egy képet 2 képelemző analizál – egymástól függetlenül – ez különösen fontos a vizsgálat „vakágának” biztosítása szempontjából. A digitális képek tárolásához szükséges tároló kapacitás működtetését külön információ-technológiai (IT) csoport végzi.

Amint egy adott vizsgálat összes képeinek kiértékelése megtörtént, az adatok – az IT-csoport által – erre a célra kialakított adatbázisba kerülnek, amely ellenőrzés után zárolásra kerül egy külön meghajtón. Az adatok bármi nemű módosítására ez esetben már nincs lehetőség. Az adatok analízise szakképzett statisztikus által történik, vagy a megrendelő végzi a nyers adatok alapján az adatbázisból. A jogosultságok – minőségellenőrzés, hozzáférés, olvasás, adatbevitel, adatelemzés stb. – minden esetben szabályokba vannak fektetve és a protokollban már előzetesen rögzítésre kerülnek.

### **A KÉPOLVASÓ CENTRUM SZEREPE EGY ÚJ VIZSGÁLAT INDÍTÁSÁBAN**

Új vizsgálat indulása esetén, a képelemző centrum feladata a protokollok kidolgozásával kezdődik és az adatok analízisének keresztül a publikációkkal fejeződik be. Az adott vizsgálatához szükséges képközpontú protokoll kidolgozását és/vagy ellenőrzését a képelemző centrum klinikus végzi és az ő feladata biztosítani, hogy a vizsgálatához tartozó felvételek minősített, analizált eredményei alkalmasak legyenek a vizsgálatot elindító kérdések megválaszolására (7, 12, 15). A vizsgálati helyszínek kiválasztását és a képközpontú proto-

koll felállítását követően a képelemző centrum minősíti és ellenőrzi a felvételeket készítő fotográfusokat és/vagy technikusokat, valamint a fotódokumentáció folyamatát és a felvételek gyűjtését.

Standardizált klinikai vagy epidemiológiai vizsgálat nem kezdődhet el anélkül, hogy a fentiekben részletezett eljárások ne kerülnének protokollok formájában jóváhagyásra és véglegesítésre. Ezen protokollok hivatottak biztosítani a jó minőségű, megbízhatóan egy-egy felvételeket, amelyek nélkülözhetetlen alapjai a megbízható forrásadatnak és a minőségi elemzésnek.

A vizsgálat kezdetét a képelemző centrum vizsgálatot megnyitó vizitje előzi meg. Ennek a vizitnek célja és feladata, hogy ellenőrizze a képelemző centrum vizsgálatba bevont munkatársainak ismeretét az alábbiakról: vizsgálat felépítésének és protokolljának naprakész ismerete, valamint az alkalmazott munkatárs vizsgálatban betöltött szerepének és feladatainak teljes körű ismerete. A sikeres nyitó vizithez a képelemző centrum minden dokumentációjának kész kell állnia, pl. a specifikus képelemző, az elemzési útmutatók, valamint a képelemző vizsga(k) igazolásai.

A fotódokumentáció készítése, gyűjtése, jelölése és továbbítása protokollokban rögzített. A felvételeket, anonimizált formában a páciens adatainak azonosítására nem alkalmas kóddal küldik a képelemző centrumokba az objektív minősítés érdekében. Amennyiben a képelemző centrum a fenti kötelezettségek betartására vonatkozólag bárminemű hiányosságot észlel (pl. nem anonimizált kép beérkezése), joga van a felvételek visszaküldéséhez. A képelemző centrumnak joga van továbbá a szükséges hiányzó adatok – pl. hiányzó vizitszám, kód stb. – utólagos bekéréséhez.

A vizsgálat lezárásáig a képelemző centrumoknak semmilyen klinikai információ nem kerül/het a birtokába, hogy biztosítva legyen a kép-

elemzők objektivitása. Ez egyben azt is jelentheti egyes tanulmányokban, hogy a vizsgálatba vonatosságot nem az orvos által kitöltött alkalmassági határozat, hanem a képelemző centrumba érkezett felvétel elemzésének eredménye határozza meg.

A felvételek beérkezésekor, egy erre kiképzett technikus ellenőrzi az adatok (pl. betegkód, dátum, centrum, vizitazonosító stb.) hiánytalanságát és azt, hogy minden elküldöttnek feltüntetett felvétel megérkezett-e a képelemző centrumba. Amennyiben hiányosságot észlel, a képelemző eljárás megkezdése előtt, a felvétel ismételt bekérésével pótolja. A beszállított vagy feltöltött felvételeket katalogizálják s ezt követően állnak készen a képelemző eljárás megkezdéséhez.

Amennyiben hagyományos felvételeket vagy papíralapú rendszert használnak, a képelemző centrum adatkoordinátora adja ki a képelemzőknek a napi kvótát, amelynek mennyiségét a képelemzés protokolljának nehézsége, összetettsége és a képelemző jártassága, képzettségi szintje határozza meg. Digitális felvételeknél komplikáltabb a követés és alapfeltétel a jó adatbázis.

A felvétel vagy felvételsorozat értékelésekor először meghatározzák a sorozat teljességét és a felvételek minőségét. Ha a képek elfogadhatatlan minőségűek, nem megfelelő terület lett lefényképezve, vagy egy másik elváltozás – például üvegtesti bevérzés miatt nem látható az értékelendő terület, akkor a képsor nem kerül részletes képelemzésre. Ilyenkor az adatkoordinátor a vizsgáló helyszínhez fordul, hogyha lehetséges, akkor készítsenek új felvételeket, illetve erősítsék meg, hogy ezek a lehető legjobb minőségű képek. Véglegesen minősíthetetlenek (kiértékelhetetlenek) csak abban az esetben kerülnek a beküldött anyagot, ha a fenti kérésnek a vizsgáló centrum nem tud eleget tenni. Amennyiben egy beteghez

tartozó képek már egy klinikai vizsgálat szűrő időszakában értékelhetetlenek, a beteget nagy valószínűséggel be sem vonják a gyógyszerkipróbálásba a képelemző centrum állásfoglalása alapján.

A felvétel minőségének meghatározását követően, a képelemzők szisztematikusan nézik végig a felvételeket és protokoll szerint jegyzik a vizsgált kórképre vonatkozó eltéréseket, illetve ezek hiányát. A fentiek értelmében tehát, mind az abnormalitás hiánya, mind az eltérés ténye – protokolltól függően annak lokalizációja és kiterjedése is – feltüntetésre kerül.

A képelemzők, eredményeik/leleteik véglegesítése előtt eldöntik a felvételekről, hogy vannak-e kérdéses, esetleg szokatlan eredményeik, amelyek további ellenőrzést/konzultációt igényelnek. Az értékelés lezárásakor az eredmények/leletek minőségellenőrző ciklusba kerülnek.

A képelemzők – kis százalék kivételével – nem orvosok, így az adott kórkép megítélésében eltérnek a klinikustól, miután csak és kizárólag a protokollban meghatározott elváltozásokat kell észrevenniük és rögzíteniük az adatbázisban. Első lépés az, hogy el kell dönteniük, hogy a kép alapján mennyire biztosak abban, hogy az elváltozás egyáltalán jelen van a képen. Amennyiben a képelemző a megadott kórképre jellemző abnormalitás jelenlétéről kevesebb, mint 50%-ban van meggyőződve, az adatrögzítő nyomtatványon vagy az adatbázisban azt protokoll szerint „hiányzó”-nak értékeli, míg 50-90%-nyi biztossága a „kérdéses” kategóriába sorolja az elváltozást. Ezen „kérdéses” felvételek a vezető képelemzőhöz és/vagy felső bírálóhoz kerülnek – aki sok esetben sokéves klinikusi tapasztalattal rendelkező személy – az abnormalitás jelenlétének és mivoltának végleges meghatározása végett.

Egy elváltozás csak és kizárólag akkor kerül a „biztosan jelen van” kategóriába, amennyiben a képelemző több mint 90%-ban bizo-

nyos abban, hogy az elváltozás tényleg jelen van.

Ez éles ellentétben áll a rutin orvosi gyakorlattal, ahol az egyéb klinikai adatok (pl. anamnézis, laborérték) alapján a kórkép fennállásának megalapozott gyanúja esetén az abnormalitást feltétlenül jelenlévőnek kell tekinteni és lehetőség szerint kezelni is kell azt. Szeretnénk ismételten felhívni a figyelmet arra, hogy a képelemzők rendelkezésére nem állnak klinikai információk és egy adott elváltozás jelenlétéről vagy hiányáról történő döntést – csak és kizárólag – a kapott felvételekre alapozva kell meghozniuk.

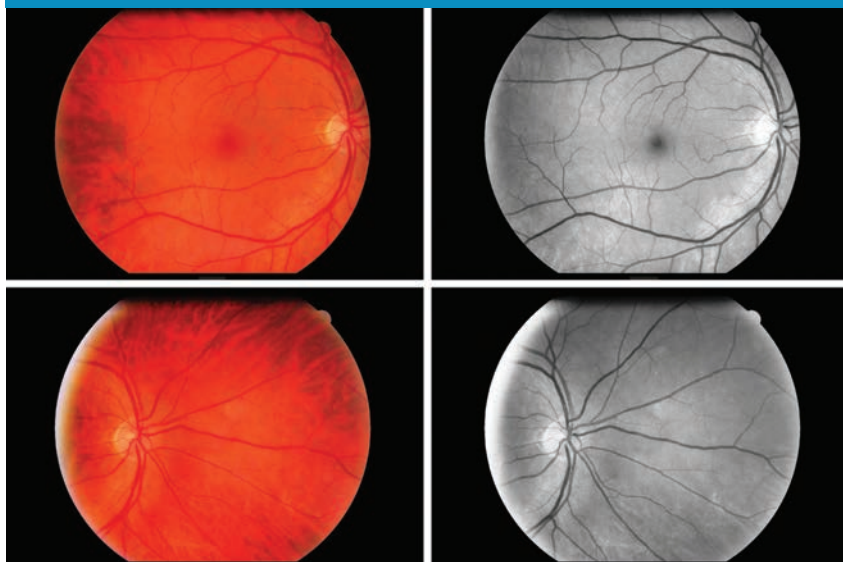
### A KÉPELEMZÉS MONITOROZÁSA

A képelemző munkájának befejezésekor a rögzített, minősített eredmények, minőségellenőrzés alá kerülnek. Számos minőségellenőrzési mód van, amelyek célja az, hogy a képelemzők közti (inter-grader) és a képelemző önmagával szembeni (intra-grader) megbízhatóságát meghatározza.

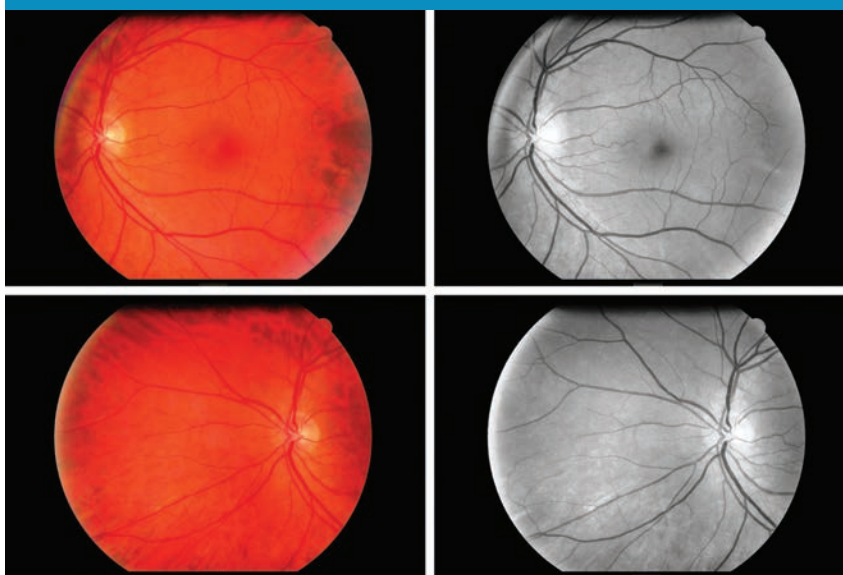
A képelemző önmagával szembeni (intra-grader) minősítői megbízhatóságának vizsgálata esetén, ugyanaz a személy, ugyanazon felvételeket értékeli ki újra – minimum 14 nappal az első képelemzői munkáját követően. A 14 nap elteltel elegendő időintervallum arra, hogy a képelemző (nagy valószínűséggel) elfelejtse korábbi minősítését az adott képanyagra vonatkozóan és a felvételeket háttér tudása alapján osztályozza/minősítse újra.

A képelemzők közti (inter-grader) megbízhatóság felmérésekor, két képelemző munkáját hasonlítják össze úgy, hogy a két képelemző ugyanazon felvételeket minősíti az adott protokoll szerint. A vizsgálat folyamán felmérik a pontos egyezéseket, mely alapján kappa statisztikát készítenek. A képelemzőknek rendszeres felmérési gyakorlatokon kell részt venniük. A képelemző centrumok minden

2. ábra: Standard fundus fotódokumentáció, szűrőprogramban – Normál funduskép – jobb szem színes és vörösmentes fotói



3. ábra: Standard fundus fotódokumentáció, szűrőprogramban – Normál funduskép – bal szem színes és vörösmentes fotói



vizsgálatra vonatkozólag tárolnak egy képsorozatot, amelynek az értékelését egy munkacsoport végezte el, és egyezett meg abban, hogy milyen eredményt várnak el, amikor újraelemzik ezen képeket. Ezt a képsorozatot rendszeresen visszaforgatják a napi munkába úgy, hogy a képelemzők ennek nincsenek a tudatában. Ezen felmérési gyakorlat eredményét összehasonlítják a tárolt minősítéssel annak érdekében, hogy ellenőrizzék van-e szisztematikus hiba (eltérő ered-

mény) az előre meghatározott minősítésekhez képest. A típushiba kiszűrése különös jelentőséggel bír a képelemző centrumok életében, hiszen a képelemzőt, a klinikust és a vizsgálat kimenetelét is nagymértékben befolyásolhatja. Típushiba esetén a képelemző önmagával szembeni és a képelemzők közöttes minősítési eredménye is jó, azonban eltér az alaponaltól és a protokolltól. Típushiba felfedése esetén, minden minősítőnek ismételt képzési gyakorlaton kell részt

1. táblázat: Formanyomtatvány (példa) egy diabéteszes retinopathiára vonatkozó szűrővizsgálat vagy epidemiológiai vizsgálat elemzésére

Betegazonosító	Dátum	Képelemző neve		
<b>Retinopathia diabetica (DR) stádiumai</b>	<b>Jellemző elváltozások</b>		<b>Jobb szem</b>	<b>Bal szem</b>
0. Stádium	Nincs elváltozás			
1. Stádium: Háttér DR	Mikroaneurizma(k) (MA)			
	Retinalis haemorrhagia			
	Exsudatum			
2. Stádium: Pre-proliferatív DR	Vénás lefűződés			
	Vénás hurok (loop) vagy reduplikáció			
	Intraretinális mikrovaszkuláris anomália (IRMA)			
	Haemorrhagia			
	Gyapottépés jellegű elváltozás			
3. Stádium: Proliferatív DR	Új érképződés a n. opticuson (NVD)			
	Új érképződés máshol, mint a n. opticus (NVE)			
	Pre-retinális vagy vitreális haemorrhagia			
	Pre-retinális fibrosis			
	± Trakciós retinaleválás			
Maculopathia (M)	Exsudatum – foveára centrált – 1 disc diaméter			
	Körkörös vagy csoportos exsudatumok a makulán belül			
	Retina megvastagodása – 1 disc diaméter –, amely a foveára centrált (amennyibe sztereo fotó elérhető)			
	MA vagy haemorrhagia 1 disc diaméter – foveára centrált Amennyiben a legjobb vízus ≤ 6/12 (ha nincs sztereo fotó)			
Fotokoaguláció (P)	Fokális vagy makuláris (grid) lézerkezelés			
	Periféria lézerkezelése			
Egyéb elváltozások	Vénás okklúzió (centrális vagy ág)			
	AMD/drusen			
	Glaukómás disc			
	Cholesterol embólus			
	Asteroid hyalosis			
	Pigmentált lézió			
	Myelin rostok			
	Artériás okklúzió			
Artefactum				
Végső döntés	További teendőkről való döntés			

venni és eredményeiket igen gondosan kell monitorozni.

A minősítések véglegesítésekor az adatbázis lezárásra kerül, és ezzel kezdetét veheti az adatok analízise. A képelemző centrumok ebben a fázisban is aktívan részt vesznek, amely el is várt a centrumoktól, hiszen a képanalízis adatainak megértése és interpretálása igen nehéz az adatbázis és a minősítési folyamat alapos ismerete nélkül.

### **ESETISMERTETÉS, EGY DIABÉTESZES RETINOPATHIÁRA VONATKOZÓ SZŪRŐVIZSGÁLATON KERESZTÜL**

Diabéteszes retinopathia minősítése a képelemző centrumokban 1000 betegre vonatkozó vizsgálat esetén, 2 fundusfotó készítése mellett.

A képelemző centrum szempontjából 1 beteg minden esetben két

szemmel él és például protézis viselése esetén a protézis képe, mint hiányzó adat kerül minősítésre. Az 1000 beteg részvételével zajló diabéteszes retinopathia vizsgálata 4000 felvételt/4000 file-t jelent, szemenként 2 fundusfotó elkészítése esetében (2–3. ábra). Amennyiben a vizsgálatot ketten minősítik – függetlenül egymástól – ez összesen 8000 képelemzési epizódnak felel meg. A minőség-ellenőrzés folyamán a felvételek 30%-a (2400 kép) kerül



egy harmadik képelemzőhöz ellenőrzésre/bírálatra és 10%-a (800 kép) újra olvasásra/minősítésre, amelyet végezhet ugyanazon vagy új képelemző is. Összességében mindez 11.200 képelemzői adathalmazt jelent.

Egy átlagos, diabéteszes retinopathia olvasási protokollja – szűrővizsgálat vagy epidemiológiai vizsgálat esetén – 20 abnormalitásra fókuszál (1. táblázat) – klinikai gyógyszerkutatási vizsgálatban ennél is bonyolultabb lehet – ami 224.000 adatanalízist jelent. Ilyen mennyiségű adathalmazt már igen nehéz kezelni és szisztemati-

kusan kiértékelni megfelelő statisztikai háttér nélkül.

A képelemző átlagosan maximum napi 4 órát tud tölteni képolvasással, ennél több időt az elvégzendő munka intenzitása nem tesz lehetővé. Ez idő alatt a képelemző körülbelül 20 beteg adatát tudja feldolgozni a mellékelt protokoll alapján – azaz 1000 betegre vonatkozó elemzése 50 munkanapot vesz igénybe (az újraolvasás nélkül).

Egy vizsgálati készítmény klinikai vizsgálat során, amennyiben az ETDRS protokollt használ, az ETDRS komplexitása miatt

egyetlen képelemző mindösszesen napi 4 szemet tud kiértékelni – azaz 1000 betegre vonatkozó elemzése már 250 munkanapot venne igénybe.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A képelemző centrumok kulcsfontosságú szerepet töltenek be azon vizsgálatokban, ahol a képalkotás és az objektív képanalízis elemi szempont. A Képelemző centrum munkája ma már minden klinikai vizsgálatban, ahol képi rögzítés és képanalízis is történik, elengedhetetlen.

## IRODALOM

1. Allen L. Ocular fundus photography. *Am J Ophthalmol* 1964; 57: 13–28.
2. AREDS Report No 6 (2001). *Am J Ophthalmol* 2001; 132 (5): 668–681.
3. August CA, Vingerling JR, De Jong TVM, et al. Prevalence of age-related maculopathy in older Europeans, The European Eye Study (EUREYE). *Arch Ophthalmol* 2006; 124: 529–535.
4. Csutak A, Lengyel, Jonasson F, et al. Agreement between image grading of conventional (45°) and ultra wide-angle (200°) digital images in the macula in the Reykjavik Eye Study. *Eye (Lond)* 2010 Jun 4.
5. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study group. Design and baseline patient characteristics. ETDRS Report number 7. *Ophthalmology* 1991; 98 (5): 741–756.
6. <http://files.abstractsonline.com/SUPT/163/1807/Session%20PDF/514.pdf>
7. [http://www.med.upenn.edu/cpob/centers/center\\_scheie.shtml](http://www.med.upenn.edu/cpob/centers/center_scheie.shtml)
8. <http://www.optometric.com/article.aspx?article=101723>
9. Klein R, Klein BE, Linton KL. Prevalence of age-related maculopathy in the Beaver Dam Eye Study. *Ophthalmol.* 1992; 99: 933–943.
10. van Leeuwen R, Chakravarthy U, et al. Grading of age-related maculopathy for epidemiological studies: is digital imaging as good as 35-mm film? *Ophthalmology* 2003; 110: 1540–1544.
11. Li HK, Hubbard LD, Dnis RP, et al. Digital versus Film Fundus Photography for Research Grading of Diabetic Retinopathy Severity IOVS, November 2010; 51: 5846–5852.
12. Moorfields Eye Hospital Reading Centre: [www.readingcentre.org](http://www.readingcentre.org)
13. Progression of retinopathy with intensive versus conventional treatment in the Diabetes Control and Complications Trial. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *Ophthalmology* 1995 Apr; 102 (4): 647–61.
14. Scholl HPN, Dandekar SS, Peto T, et al. What is lost by digitizing stereoscopic fundus colour slides for macular grading in age-related maculopathy and degeneration? *Ophthalmology* 2004; 111: 125–132.
15. Wisconsin Reading Centre: <http://eyephoto.opht.wisc.edu/>

## LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Csutak Adrienne, DEOEC, Szemklinika  
4032, Debrecen, Nagyerdei krt. 98. E-mail: [acsutak@dote.hu](mailto:acsutak@dote.hu)

# Pentacam rotációs Scheimpflug-kamera mérési pontossága keratoconusban

GYENES ANDREA<sup>1</sup>, SZEKRÉNYESI CSABA<sup>3</sup>, HOLZER MIKE P.<sup>2</sup>, EHMER ANGELA<sup>2</sup>, AUFFARTH GERD U.<sup>2</sup>, NÉMETH JÁNOS<sup>1</sup>, KOVÁCS ILLÉS<sup>1</sup>, NAGY ZOLTÁN ZSOLT<sup>1, 3</sup>

<sup>1</sup>Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest (igazgató: Prof. Dr. Németh János), <sup>2</sup>Universitätsaugenklinik Heidelberg, International Vision Correction Research Centre (IVCRC) (igazgató: Gerd U. Auffarth),

<sup>3</sup>Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, Egészségügyi Diagnosztikai Intézet (igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt)

**Célkitűzés:** Vizsgálatunk célja a Pentacam mérési pontosságának értékelése volt különböző súlyosságú keratoconusban.

**Betegek és módszerek:** 85 keratoconusos szemet vizsgáltunk a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján és a Heidelbergi Egyetemi Szemészeti Klinikán. A betegek átlagéletkora  $33,65 \pm 10,86$  év volt. A szemeket az átlagos keratometria ( $K_{\text{mean}}$ ) alapján enyhe ( $K_{\text{mean}} < 47$  D, első csoport); valamint középsúlyos-súlyos fokú keratoconus csoportra ( $K_{\text{mean}} \geq 47$  D, második csoport) osztottuk. A keratometria, pachymetria, eleváció és keratoconus aszimmetria indexek mérésének pontosságát vizsgáltuk ismételt mérésekkel a variancia mértéke, valamint az intraclass korrelációs koefficiens (ICC) és Cronbach- $\alpha$  értékének meghatározásával.

**Eredmények:** Az ICC és a Cronbach- $\alpha$  értéke az első csoportban minden paraméternél 0,9–1,0 között volt, a második csoportban 0,84–1,0 között volt. A variancia értéke a keratometria, pachymetria, elülső- és hátsó eleváció, valamint a keratoconus aszimmetria indexeknél a középsúlyos-súlyos keratoconus csoportban szignifikánsan nagyobb volt, mint az első csoportban ( $p < 0,05$ ).

**Következtetés:** Az elevációs alapú keratometria, hátsó eleváció, és keratoconus aszimmetria indexek mérésekor középsúlyos-súlyos fokú keratoconusban nagyobb varianciára, kisebb ICC-re és Cronbach- $\alpha$ -ra számíthatunk, a Pentacammal végzett mérés pontossága gyengébb, mint enyhe stádiumú betegségben. Amennyiben az említett paraméterek meghatározására törekszünk, a mérési pontatlanság kiküszöbölése végett több felvétel készítése és az értékek átlagolása indokolt.

## Accuracy of Pentacam rotating Scheimpflug camera in keratoconus

**Purpose:** To evaluate the repeatability of measurements taken with Pentacam rotating Scheimpflug camera in different stages of keratoconus.

**Patients and methods:** In a prospective study 85 eyes with keratoconus were examined with Pentacam at the Department of Ophthalmology of Semmelweis University, Hungary and University of Heidelberg, Germany. The mean age was  $33.65 \pm 10.86$  years. Eyes were separated into two groups; mild ( $K_{\text{mean}} < 47$  D; first group) and moderate-severe keratoconus ( $K_{\text{mean}} \geq 47$  D; second group), according to the mean keratometry readings. Of each cornea, 5 measurements were taken. Keratometry, pachymetry, elevation readings and keratoconus asymmetry indices were evaluated by variance, intraclass class correlation coefficient (ICC) and Cronbach- $\alpha$  tests of repeated measurements.

**Results:** ICC and Cronbach- $\alpha$  were for all parameters between 0.9 and 1.0 in the first group, 0.84–1.0 in the second group. Statistically significant differences were detected between the two groups for the variance of keratometry, pachymetry, elevation and asymmetry indices ( $p < 0.05$ ).

**Discussion:** Evaluating elevation-based keratometry, posterior elevation and keratoconus asymmetry indices in moderate-severe keratoconus we should calculate on higher variance, lower ICC and Cronbach- $\alpha$ . The repeatability of measurement by Pentacam in moderate-severe keratoconus is poorer than in mild stage of the disease. In medium and severe keratoconus it is recommended to take more records of the cornea and consider the mean of the measurements in order to eliminate inaccurate values.

**KULCSSZAVAK** Pentacam, keratoconus, mérési pontosság

**KEYWORDS** Pentacam, keratoconus, accuracy

## BEVEZETÉS

A keratoconus a cornea nem gyuladásos eredetű ectasiája, ami az esetek többségében progresszív cornea elvékonyodással jár, irreguláris astigmatiát, valamint látóélesség csökkenést eredményez (15). A corneafelszín alaki változásainak pontos mérése kiemelten fontos az ectasiák követésében, így kívánatos keratoconus esetén is.

A klinikai gyakorlatban a Pentacam rotációs Scheimpflug-kamera kiemelkedő szerepet játszik a keratoconus diagnosztikájában és a betegség progressziójának követésében (1). A Pentacam vizsgálatot keratoconusban a cornea állapotának követéséhez, valamint preoperatív vizsgálatokhoz használják. A Pentacam a Scheimpflug-törvényen alapuló háromdimenziós elülső szegmentum vizsgáló készülék. A körbeforduló kamera által kapott képekből noninvazív módon nyerhető az elülső és hátsó corneafelszín topográfia, a cornea pachymetria, az elülső csarnok mélysége, a csarnokzugi szög és a lencse denzitása (12). A széles körben elterjedt, hagyományos Placido-gyűrűkkel dolgozó cornea topográfiánál korszerűbb eljárás, mivel képes a hátsó felszín detektálására is (5). A hagyományos ultrahangos pachymetriával szemben (a komfortosabb mérési technikán kívül) a Pentacam előnye a mérések jobb reprodukálhatósága (16).

A keratometria, pachymetria és eleváció mérésének kombinációja révén az ectasiás corneák az egészséges corneáktól Pentacammal jól elkülöníthetők (19). A keratoconus hátsó eleváción alapuló diagnózisa alkalmas a keratoconusos és egészséges corneák elkülönítésére (8, 10). A Pentacam a magasabb rendű aberrációk mérésén keresztül, a horizontális és vertikális coma mérésével lehetővé teszi a korai, szubklinikai keratoconus diagnózist (11). A teljes szaruhártya vastagságprofiljának elkészítésére is van mód, ami szintén segítséget jelent a korai diagnózis-felállításban (2). A manifest betegséget leginkább jel-

lemző változók az elülső eleváció, a minimális szaruhártya-vastagság és a keratometria (10). Az általunk értékelte paramétereket ennek megfelelően választottuk meg.

A készülék hátránya abban áll, hogy a vizsgálathoz jól kooperáló beteg szükséges, és a Scheimpflug-kamera csak az optikailag tiszta corneát képes átvilágítani. Egészséges szemeket vizsgálva több tanulmány is beszámol a Pentacammal mért pachymetria, görbület és eleváció pontosságáról, a felvételek reprodukálhatóságáról (4, 14, 17). A mérés pontossága a vizsgált corneafelszín irregularitásával romlik. A Pentacammal kapott értékek eltéréseiről *Chen* is tett említést (3). A pontatlanság kiküszöbölése céljából egy felvétel helyett három felvétel készítését, és az így kapott értékek átlagolását javasolta.

Jelen vizsgálatunk célja a Pentacam készülék mérési pontosságának meghatározása volt keratoconusban.

## BETEGEK ÉS MÓDSZEREK

Összesen 54 keratoconusos beteg 85 szemét vizsgáltuk Scheimpflug-kamera segítségével (Pentacam HR, Oculus, Németország). A vizsgálat a betegek írásos beleegyezésével zajlott a Helsinki Deklaráció szabályainak megfelelően.

A vizsgálatba bevont szemeken keratoconust diagnosztizáltunk, amennyiben a szaruhártya-topográfián karakterisztikus eleváció (centrálisan vagy paracentrálisan megnövekedett törőerő) ábrázolódott, a réslámpás lelet pedig ennek megfelelően centrális vagy paracentrális stroma elvékonyodást, szaruhártya-előbortosulást, Vogtstriákat, Fleischer-gyűrűt, Descemet-membrán repedéseket, apikális hegesedést vagy subepitheliális fibrózist mutatott (15). Kizártuk a vizsgálatból azon eseteket, akiknél akut hydrops manifestálódott, továbbá akiknél az anamnézisben cornea sebészeti beavatkozás (keratoplasztika, crosslinking-kezelés),

illetve egy hónapon belül kontaktlencse viselése szerepelt. 31 betegnél mindkét szemet bevontuk a vizsgálatba, a további 23 esetben csak a betegek egyik szemét vizsgáltuk, mivel a másik szemem vagy nem manifestálódott a keratoconus, vagy valamely kizárási feltétel volt igazolható. Az első csoportban a betegek átlagéletkora  $33,34 \pm 11,74$  év, a második csoportban  $31,96 \pm 9,02$  év volt. A vizsgált keratometriás paraméterek a leglaposabb és a legmeredekebb tengelyen mért keratometria, az átlagos és a maximális keratometria ( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_{\text{mean}}$ ,  $K_{\text{max}}$ ) voltak. A szaruhártyák vastagságát vizsgáltuk az apex helyén (a cornea centruma) és a szaruhártya legvékonyabb pontján (minimális pachymetria). A Pentacam alkalmas az elülső és a hátsó felszín elevációjának mérésére, ezek normálértékeit, valamint a Belin/Ambrósio-féle súlyozott számítással kapott értékeit (2) (AN; normál elülső eleváció, AE; súlyozott elülső eleváció, PN; normál hátsó eleváció, PE; súlyozott hátsó eleváció) vizsgáltuk. A felszínt jellemző keratoconus aszimmetria indexek közül az egyes meridiánok átlagtól való eltérését mutató ISV-t (index of surface variance), a vertikális aszimmetria indexet (IVA-index of vertical asymmetry), a keratoconus indexet (KI), a centrális keratoconus indexet (CKI), a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriáját mutató IHA-t (index of height asymmetry), valamint az eleváció vertikális decentralizációját mutató IHD-t (index of height decentration) értékeltük. A Pentacam-készülék vizsgálófején két nyílás látható. A középső keskeny résbe tekint a beteg, ahol a fixációt egy világító kék pont is segíti, a szélső nagyobb nyílás mögött található a Scheimpflug-kamera. A számítógép segítségével a pupilla közepét a célkeresztbe állítva automatikusan elindul a felvétel. Az egymás után következő mérések függetlensége érdekében minden felvétel után az eredeti po-

zációba állítottuk a készülék irányítókarját. Mivel a fényreflexek is zavarják a mérést, a vizsgálatokat sötét szobában végeztük. A kapott felvételt akkor tekintettük értékelhetőnek, amennyiben a mérés minőségét jelző mezőben az OK üzenet szerepelt.

Minden szemről 5 felvételt készítettünk. Az egyes felvételek a szemnyitást követően hat másodperccel készültek. *Németh és munkatársai* megfigyelése alapján a legszabályosabb szemfelszíni állapot eléréséhez (könnyfilm felépülési idő) egészségesekben 3-10 másodperc szükséges (13).

A vizsgált szemeket két, a keratoconus súlyosságát reprezentáló csoportra osztottuk. A csoportokba sorolás alapjául olyan paramé-

tert választottunk, amelynek értéke a betegség súlyosságával korrelál, így a besorolást az átlagos keratometria ( $K_{mean}$ ) alapján végeztük (6). Az átlagos keratometrián túl a pachymetriát és a klinikai képet együttesen is tekintetbe vettük a különböző súlyossági csoportokba való besoroláskor. Az első csoportba az enyhe stádiumú szemeket soroltuk ( $K_{mean} < 47 D$ ), a csoportba 45 szem tartozott. A második csoportba a középsúlyos-súlyos fokú keratoconusos szemek kerültek ( $K_{mean} \geq 47 D$ ), a csoportba 40 szem tartozott.

A mérés pontosságának meghatározásához a szemekről készített 5 felvétel különböző paramétereinek meghatároztuk az átlagát, szórását és varianciáját. A kapott érté-

keket paraméterenként összegeztük, így megkaptuk a csoport adott paraméterre vonatkozó átlagát, átlagos szórását és átlagos varianciáját. A variancia adja meg adott paraméterre vonatkozóan a mérés megbízhatóságát. A két csoport összehasonlításához a Mann-Whitney U-tesztet használtuk. A szemenként készített 5 felvételből kiszámítottuk az egyes paraméterekre jellemző Cronbach- $\alpha$ -t és az intraclass korrelációs koefficiens (ICC). A Cronbach- $\alpha$  az ICC-hez hasonlóan megbízhatósági mutató, amely a skála belső konzisztenciáját fejezi ki 0 és 1 közötti számmal. (Azt szemlélteti, hogy az adott változók milyen mértékben mérik ugyanazt a mögöttes, rejtett tulajdonságot.) Minél magasabb az  $\alpha$  értéke, annál megbízhatóbb a teszt. Mindkét változó az öt mérés eltérésein keresztül mutatja meg a módszer megbízhatóságát.

1. táblázat: A paraméterekhez tartozó átlagok és azok standard deviációi a két csoportban

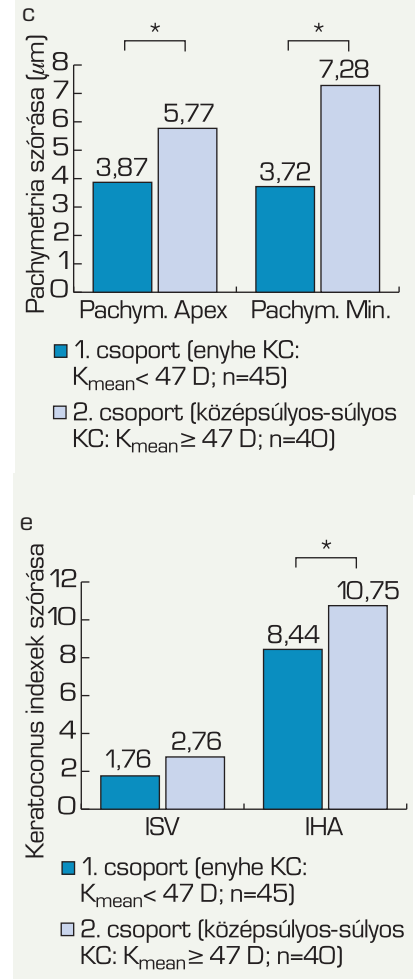
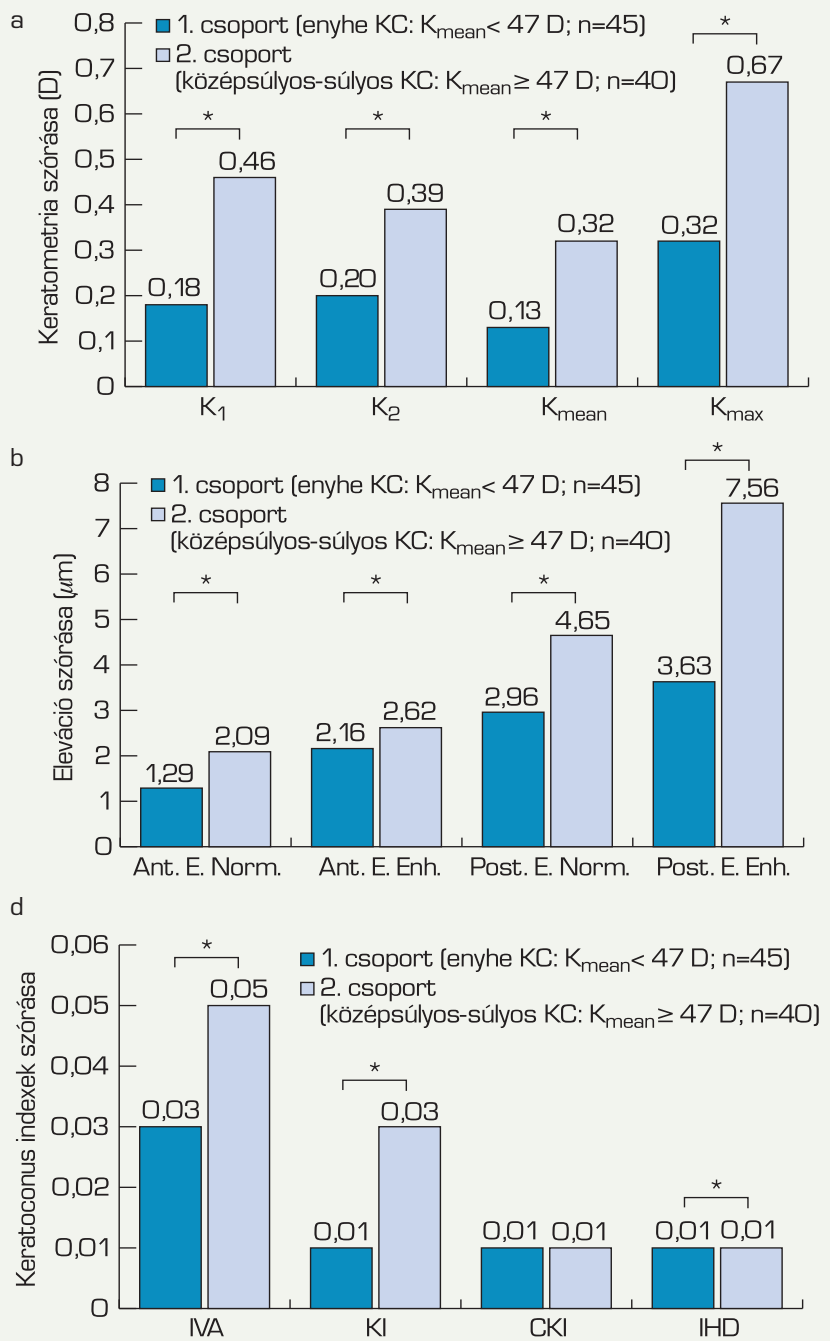
	1. csoport $K_{mean} < 47 D$ (n=45)	2. csoport $K_{mean} \geq 47 D$ (n=40)
<b>Keratometria</b>		
$K_1$	43,16±0,18	48,43±0,46*
$K_2$	46,18±0,20	52,57±0,39*
$K_{mean}$	44,60±0,13	50,44±0,32*
$K_{max}$	51,78±0,32	60,30±0,67*
<b>Pachymetria</b>		
$P_{apex}$	495,49±3,87	446,66±5,77*
$P_{min}$	475,64±3,72	433,49±7,28*
<b>Eleváció</b>		
AN	25,42±1,29	32,54±2,09*
AE	37,66±2,16	53,54±2,62*
PN	51,34±2,96	58,68±4,65*
PE	78,18±3,63	105,81±7,56*
<b>Keratoconus aszimmetria indexek</b>		
ISV	75,93±1,76	102,09±2,76*
IVA	0,97±0,03	1,06±0,05*
KI	1,21±0,01	1,28±0,03*
CKI	1,02±0,01	1,08±0,01
IHA	24,49±8,44	31,24±10,75
IHD	0,09±0,01	0,12±0,01*

Az 1. csoportba az enyhe stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{mean} < 47 D$ ), a 2. csoportba a közepes-súlyos stádiumú keratoconusos szemek ( $47 D \leq K_{mean}$ ) tartoznak. A csillaggal jelzett paramétereknél a 2. csoport (középsúlyos-súlyos keratoconus) szórása szignifikánsan nagyobb ( $p < 0,05$ ) az 1. csoporténál (enyhe keratoconus). A táblázatban használt rövidítések:  $K_1$ : legmeredekebb tengely keratometria;  $K_2$ : leglaposabb tengely keratometria;  $K_{mean}$ : átlagos keratometria;  $K_{max}$ : maximális keratometria;  $P_{apex}$ : apex pachymetria;  $P_{min}$ : minimális pachymetria; AN: hagyományos elülső felszín eleváció; AE: súlyozott elülső felszín eleváció; PN: hagyományos hátsó felszín eleváció; PE: súlyozott hátsó felszín eleváció; ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; KI: keratoconus index; CKI: centrális keratoconus index; IHA: a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriája; IHD: az eleváció vertikális decentralizációja

## EREDMÉNYEK

A csoportok mérési pontosságának összehasonlításához a szemekről készített 5 felvételről paraméterenként az 5 mérés átlagát, szórását és varianciáját vizsgáltuk, valamint meghatároztuk a csoportokhoz tartozó Cronbach- $\alpha$ -t és az ICC-t. A szórás a keratometria ( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_{mean}$  és  $K_{max}$ ) esetében mind a négy paraméternél szignifikánsan magasabb volt a második csoportban, az értékeket az **1. táblázat** tartalmazza, az **1. a ábrán** a csoportok szórását grafikusán ábrázoltuk. Az elevációnál (normál, illetve súlyozott elülső és hátsó eleváció) a két csoport szórása között szintén szignifikáns különbséget találtunk, az értéket az **1. táblázat**, grafikusán az **1. b ábra** mutatja. A szórás a második csoportban volt szignifikánsan nagyobb. Hasonlóképp, a legvékonyabb ponton mérhető pachymetria ( $P_{min}$ ) és az apex pachymetriának ( $P_{apex}$ ) szórása is a második csoportban volt nagyobb, a különbség mindkettő paraméternél

1. a–e ábra: Az grafikonok (a, b, c, d, e) a két vizsgálati csoportban a keratometria, pachymetria, eleváció és keratoconus aszimmetria indexek standard deviációit mutatják (az értékeket az 1. táblázat tartalmazza). A szórások közötti szignifikáns különbséget a grafikon felett \* jelöli ( $p < 0,05$ ). Az ábrán használt rövidítések:  $K_1$ : legmeredekebb tengely keratometria;  $K_2$ : leglaposabb tengely keratometria;  $K_{mean}$ : átlagos keratometria;  $K_{max}$ : maximális keratometria;  $P_{apex}$ : apex pachymetria;  $P_{min}$ : minimális pachymetria; AN: hagyományos elülső felszín eleváció; AE: súlyozott elülső felszín eleváció; PN: hagyományos hátsó felszín eleváció; PE: súlyozott hátsó felszín eleváció; ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; KI: keratoconus index; CKI: centrális keratoconus index; IHA: a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriája; IHD: az eleváció vertikális decentralizációja



szignifikánsnak bizonyult (1. táblázat) (1. c ábra). A felszín jellemző, keratoconus aszimmetria indexeként említett változók (ISV, IVA, KI, IHD) szórása a második csoportban szignifikánsan nagyobb volt, ez a különbség CKI és IHA értékében nem volt szignifikáns (1. táblázat) (1. e ábra).

Az egyes csoportokban meghatároztuk továbbá a paraméterekhez tartozó átlagos varianciákat, majd a két csoport eredményeit összehasonlítottuk, az értékek a 2. táblázatban olvashatók. A variancia a súlyozott elülső eleváció (AE) kivételével az összes paraméternél a második csoportban volt nagyobb. A varianciákat Mann–Whitney U-tesztel is összevetettük, a teszt a keratometriára ( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_{mean}$ ,  $K_{max}$ ), pachymetriára ( $P_{apex}$ ,  $P_{min}$ ), normál elülső elevációra (AN), hátsó elevációra (PN, PE), és a keratoconus aszimmetria indexekre (ISV, IVA,

2. táblázat: A táblázat az egyes paraméterekre számított varianciát mutatja a két vizsgálati csoportban

	1. csoport $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ (n=45)	2. csoport $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ (n=40)
<b>Keratometria</b>		
$K_1$	0,05	0,45*
$K_2$	0,07	0,35*
$K_{\text{mean}}$	0,03	0,24*
$K_{\text{max}}$	0,21	1,17*
<b>Pachymetria</b>		
$P_{\text{apex}}$	33,85	82,20*
$P_{\text{min}}$	30,74	110,04*
<b>Eleváció</b>		
AN	3,66	8,47*
AE	19,76	12,39*
PN	21,25	51,29*
PE	30,80	124,13*
<b>Keratoconus aszimmetria indexek</b>		
ISV	7,48	16,17*
IVA	0,00	0,01*
KI	0,00	0,00*
CKI	0,00	0,00
IHA	128,66	194,94
IHD	0,00	0,00*

Az 1. csoportba az enyhe stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ ), a 2. csoportba a közepes-súlyos stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ ) tartoznak. A variancia segítségével a két csoportban a mérési pontosságot össze tudjuk hasonlítani. A csillaggal jelzett paramétereknél a variancia 2. csoportban (közepes-súlyos keratoconus) szignifikánsan nagyobb ( $p < 0,05$ ). A keratometriánál ( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_{\text{mean}}$ ,  $K_{\text{max}}$ ); pachymetriánál ( $P_{\text{apex}}$ ,  $P_{\text{min}}$ ), elülső és hátsó elevációnál (AN, PN, PE); keratoconus indexeknél (ISV, IVA, KI, IHD) az első csoportban szignifikánsan magasabb értékű a variancia, tehát ezeknél a paramétereknél a mérés pontosabb az első, enyhe stádiumú keratoconusos szemeken, mint a súlyos stádiumú keratoconusos szemeken. A táblázatban használt rövidítések:  $K_1$ : legmeredekebb tengely keratometria;  $K_2$ : leglaposabb tengely keratometria;  $K_{\text{mean}}$ : átlagos keratometria;  $K_{\text{max}}$ : maximális keratometria;  $P_{\text{apex}}$ : apex pachymetria;  $P_{\text{min}}$ : minimális pachymetria; AN: hagyományos elülső felszín eleváció; AE: súlyozott elülső felszín eleváció; PN: hagyományos hátsó felszín eleváció; PE: súlyozott hátsó felszín eleváció; ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; KI: keratoconus index; CKI: centrális keratoconus index; IHA: a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriája; IHD: az eleváció vertikális decentralizációja

KI és IHD) a két csoport között szignifikáns különbséget mutatott, a különbség AE (súlyozott elülső eleváció), valamint CKI és IHA (index of height asymmetry) keratoconus aszimmetria indexek értékeinél nem volt szignifikáns. A két csoportban az egyes paraméterekre teljesülő Cronbach- $\alpha$  értékeket a 3. táblázatban tüntettük fel. A Cronbach- $\alpha$  az első csoportban minden paraméternél 90% felett volt. A második csoportban a szaruhártya elevációjának szimmetriáját mutató IHA-nál (Index of Height Asymmetry) 84,1% volt. A két csoportot összehasonlítva azt kaptuk, hogy a Cronbach- $\alpha$  a keratometriás értékeknél ( $K_1$ ), a hátsó elevációnál (PN) és a keratoconus aszimmetria indexeknél (KI, IHA) az első csoportban magasabb értékű, a súlyo-

zott hátsó elevációnál (AE) a második csoportban magasabb a Cronbach- $\alpha$  értéke. Az összes többi paraméternél nincs különbség a két csoportban mért Cronbach- $\alpha$  értékében ( $K_2$ ,  $K_{\text{mean}}$ ,  $K_{\text{max}}$ ,  $P_{\text{apex}}$ ,  $P_{\text{min}}$ , AN, PE, ISV, IVA, CKI, IHD).

A két csoportban az egyes paraméterekre teljesülő ICC-értékeket a 4. táblázatban tüntettük fel. Az ICC minden paraméternél 90% felett volt. A két csoportot összehasonlítva azt kaptuk, hogy az ICC a keratometriánál ( $K_1$ ), a hátsó elevációnál (PN) és a keratoconus aszimmetria indexeknél (KI, IHA) az első csoportban nagyobb, a súlyozott hátsó elevációnál (AE) a második csoportban magasabb az ICC értéke. Az összes többi paraméternél nincs különbség a két

csoportban mért ICC értékében ( $K_2$ ,  $K_{\text{mean}}$ ,  $K_{\text{max}}$ ,  $P_{\text{apex}}$ ,  $P_{\text{min}}$ , AN, PE, ISV, IVA, CKI, IHD).

## MEGBESZÉLÉS

A három általunk elvégzett teszt alapján méréseinkből az következik, hogy keratometria ( $K_1$ ), hátsó eleváció (PN) és a keratoconus aszimmetria indexek közül a KI értéke mérésekor a súlyosabb keratoconus csoportban gyengébb a mérés pontossága, de a pachymetria, hagyományos elülső eleváció, ISV, IVA, CKI és IHD mérése a két csoportban egyformán pontos, vagyis az enyhébb és a súlyosabb keratoconus csoportban végzett mérés pontossága között ezen paramétereknél nincs különbség.

Várakozásunk szerint a nagyobb átlagos keratometriával rendelkező második csoport szórása nagyobb és a variancia is nagyobb az első csoporténál. A nemzetközi irodalomban is szó esik a Pentacammel készült felvételek reprodukálhatóságáról. A keratometria és a pachymetria mérése Scheimpflug-kamerával pontosabb egészséges corneán, mint keratoconusban. A Scheimpflug-kamerát az elülső szegmentum OCT-vel összehasonlító vizsgálat szerint a keratometriát, astigmatismust és apicalis pachymetriát keratoconusos szemeken a Scheimpflug-kamera az OCT-nél pontatlanabban méri (azonos vizsgáló személy által, ugyanazon szemről készített felvételeket összevetve) (18). Khoramnia a szórások tanulmányozásával, a szórások szórásainak összehasonlításával vizsgálta a perifériás és centrális pachymetria reprodukálhatóságát (7). Bár a periféria felé haladva a mérés csökkenő megbízhatóságáról számolt be, tanulmánya a Pentacam pachymetria jó reprodukálhatóságát igazolja. Jelen eredményeink szerint a keratometria ( $K_1$ ), hátsó eleváció (PN), valamint a keratoconus aszimmetria indexek közül az KI értékénél a súlyos fokú keratoconus csoport-

3. táblázat: A táblázatban a vizsgált paraméterekhez tartozó Cronbach- $\alpha$  látható

	1. csoport $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ (n=45)	2. csoport $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ (n=40)
<b>Keratometria</b>		
$K_1$	1,00	0,99
$K_2$	1,00	1,00
$K_{\text{mean}}$	1,00	1,00
$K_{\text{max}}$	1,00	1,00
<b>Pachymetria</b>		
$P_{\text{apex}}$	1,00	1,00
$P_{\text{min}}$	1,00	1,00
<b>Eleváció</b>		
AN	0,99	0,99
AE	0,99	1,00
PN	0,99	0,98
PE	0,99	0,99
<b>Keratoconus aszimmetria indexek</b>		
ISV	1,00	1,00
IVA	1,00	1,00
KI	1,00	0,99
CKI	1,00	1,00
IHA	0,90	0,84
IHD	0,95	0,95

Az 1. csoportba az enyhe stádiumú szemek ( $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ ), a 2. csoportba a közepes-súlyos stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ ) tartoznak. Mindkét csoportban az egyes szemekről 5 felvétel készült. A Cronbach- $\alpha$  az első csoportban minden paraméternél 90% felett volt. A második csoportban az IHA-nál 84,1% volt. A keratometriánál ( $K_1$ -nél); hátsó elevációnál (PN); keratoconus indexeknél (KI, IHA) az első csoportban magasabb értékű a Cronbach- $\alpha$ , tehát ezeknél a paramétereknél a mérés pontosabb az első, enyhe stádiumú keratoconusos szemeken, mint a súlyos stádiumú keratoconusos szemeken. A táblázatban használt rövidítések:  $K_1$ : legmeredekebb tengely keratometria;  $K_2$ : leglaposabb tengely keratometria;  $K_{\text{mean}}$ : átlagos keratometria;  $K_{\text{max}}$ : maximális keratometria;  $P_{\text{apex}}$ : apex pachymetria;  $P_{\text{min}}$ : minimális pachymetria; AN: hagyományos elülső felszín eleváció; AE: súlyozott elülső felszín eleváció; PN: hagyományos hátsó felszín eleváció; PE: súlyozott hátsó felszín eleváció; ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; KI: keratoconus index; CKI: centrális keratoconus index; IHA: a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriája; IHD: az eleváció vertikális decentralizációja

4. táblázat: A táblázatban a vizsgált paraméterekhez tartozó ICC (average) látható

	1. csoport $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ (n=45)		2. csoport $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ (n=40)	
	ICC	95% CI	ICC	95% CI
<b>Keratometria</b>				
$K_1$	1,00	0,99–1,00	0,99	0,99–1,00
$K_2$	1,00	1,00–1,00	1,00	0,99–1,00
$K_{\text{mean}}$	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,00
$K_{\text{max}}$	1,00	1,00–1,00	1,00	0,99–1,00
<b>Pachymetria</b>				
$P_{\text{apex}}$	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,00
$P_{\text{min}}$	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,00
<b>Eleváció</b>				
AN	0,99	0,99–1,00	0,99	0,99–1,00
AE	0,99	0,99–1,00	1,00	0,99–1,00
PN	0,99	0,98–0,99	0,98	0,97–0,99
PE	0,99	0,98–0,99	0,99	0,98–0,99
<b>Keratoconus aszimmetria indexek</b>				
ISV	1,00	1,00–1,00	1,00	1,00–1,00
IVA	1,00	1,00–1,00	1,00	0,99–1,00
KI	1,00	0,99–1,00	0,99	0,99–1,00
CKI	1,00	0,99–1,00	1,00	0,99–1,00
IHA	0,90	0,84–0,95	0,84	0,74–0,91
IHD	0,95	0,92–0,97	0,95	0,92–0,97

Az 1. csoportba az enyhe stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{\text{mean}} < 47 \text{ D}$ ), a 2. csoportba a közepes-súlyos stádiumú keratoconusos szemek ( $K_{\text{mean}} \geq 47 \text{ D}$ ) tartoznak. Mindkét csoportban az egyes szemekről 5 felvétel készült. A keratometriánál ( $K_1$ -nél); hátsó elevációnál (PN); keratoconus aszimmetria indexeknél (KI, IHA) az első csoportban magasabb értékű az ICC, tehát ezeknél a paramétereknél a mérés pontosabb az első, enyhe stádiumú keratoconusos szemeken, mint a súlyos stádiumú keratoconusos szemeken. A táblázatban használt rövidítések: ICC: intraclass korrelációs koefficiens; CI: konfidencia intervallum;  $K_1$ : legmeredekebb tengely keratometria;  $K_2$ : leglaposabb tengely keratometria;  $K_{\text{mean}}$ : átlagos keratometria;  $K_{\text{max}}$ : maximális keratometria;  $P_{\text{apex}}$ : apex pachymetria;  $P_{\text{min}}$ : minimális pachymetria; AN: hagyományos elülső felszín eleváció; AE: súlyozott elülső felszín eleváció; PN: hagyományos hátsó felszín eleváció; PE: súlyozott hátsó felszín eleváció; ISV: felszíni variancia index; IVA: vertikális aszimmetria index; KI: keratoconus index; CKI: centrális keratoconus index; IHA: a felső és alsó szaruhártyafél elevációjának aszimmetriája; IHD: az eleváció vertikális decentralizációja

ban kevésbé pontos a mérés. A feltevéseinket, ami szerint a mérés a nagyobb törőerejű csoportban kevésbé pontos, az általunk alkalmazott tesztek egyes paramétereiknél ( $K_1$ , PN, KI) igazolták. A mérés pontossága tehát a keratometriánál, hátsó elevációnál és keratoconus aszimmetria indexeknél közepes-súlyos keratoconusban gyengébb. Ez a különbség nem volt igazolható a pachymetriánál (pachymetria az apexen és pachymetria a legvékonyabb ponton), elülső elevációnál és a keratoconus aszimmetria indexek

közül ISV, IVA, CKI, IHA, IHD-nél, tehát a betegség súlyossága ezek mérésénél nem befolyásolja az eredmény pontosságát, a Pentacam ezen paramétereiknél a betegség súlyosságától függetlenül pontos mérést végez.

A fenti megállapításaink a klinikai gyakorlatban segítséget jelenthetnek a Pentacammal készített elülső szegmentum felvételek értékelésében. Azon túl, hogy a Pentacam a keratoconus korai diagnosztikájában kiemelkedő szerepet tölt be (8–11), figyelembe kell vennünk, hogy előrehaladott kera-

toconusban a mérések pontossága gyengébb. A nagy varianciát okozó súlyos-súlyos stádiumú keratoconusban a kiboltosuló szaruhártya és az irreguláris szaruhártya elülső felszín magyarázhatja. Az egyenetlenné váló könnyfilm, eredményeink szerint a keratometria, hátsó eleváció és keratoconus aszimmetria indexek kevésbé pontos eredményeit okozza. Ezen mérési pontatlanság elkerülése érdekében a fent említett 3-10 szekundum intervallumon belül több felvétel készítése és a mérések átlagolása javasolt.

## IRODALOM

1. Auffarth GU, Borkensein AF, Ehmer A, et al. Scheimpflug and topography systems in ophthalmologic diagnostics. *Ophthalmologie* 2008 Sep; 105 (9): 810–7.
2. Belin MW, Khachikian SS, Ambrósio R, et al. Keratoconus/Ectasia Detection with the Oculus Pentacam: Belin/Ambrósio Enhanced Ectasia Display 2007; 35 (6): 6.
3. Chen D, Lam AK. Intra-session and inter-session repeatability of the Pentacam system on posterior corneal assessment in the normal human eye. *J Cataract Refract Surg* 2007 Mar; 33 (3): 448–54.
4. Chen D, Lam AKC. Reliability and repeatability of the Pentacam on corneal curvatures. *Clin Exp Optom* 2009; 92: 110–118.
5. Dubbelman M, Sicam VADP, Van der Heijde GL. The shape of the anterior and posterior surface of the aging human cornea. *Vision Res* 2006; 46: 993–1001.
6. Emre S, Doganay S, Yologlu S. Evaluation of anterior segment parameters in keratoconic eyes measured with the Pentacam system. *J Cataract Refract Surg* 2007 Oct; 33 (10): 1708–12.
7. Khoramnia R, Rabsilber TM, Auffarth GU. Central and peripheral pachymetry measurements according to age using the Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg*. 2007 May; 33 (5): 830–6.
8. Kovács I, Miháltz K, Németh J, Nagy ZZ. Anterior chamber characteristics of keratoconus assessed by rotating Scheimpflug imaging. *J Cataract Refract Surg* 2010 Jul; 36 (7): 1101–6.
9. Kovács I, Miháltz K, Ecsedy M, et al. The role of reference body selection in calculating posterior corneal elevation and prediction of keratoconus using rotating Scheimpflug camera. *Acta Ophthalmol* 2011 May; 89 (3): e251–6.
10. Miháltz K, Kovács I, Takács A, et al. Evaluation of keratometric, pachymetric, and elevation parameters of keratoconic corneas with pentacam. *Cornea* 2009 Oct; 28 (9): 976–80.
11. Miháltz K, Kovács I, Kránitz K, et al. Mechanism of aberration balance and the effect on retinal image quality in keratoconus: optical and visual characteristics of keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2011 May; 37 (5): 914–22. Epub 2011 Mar 21.
12. Módis L, Vajás A, Tóth E, et al. Pentacam (komplett elülső szegmentum elemző készülék). *Szemészet* 2004; 141: 343–349.
13. Németh J, Erdélyi B, Csákány B, et al. High-speed videotopographic measurement of tear film build-up time. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002 Jun; 43 (6): 1783–90.
14. Pinero DP, Saenz Gonzalez C, Alio JL. Intraobserver and interobserver repeatability of curvature and aberrometric measurements of the posterior corneal surface in normal eyes using Scheimpflug photography. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 113–120.
15. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297–319.
16. de Sanctis U, Missolungi A, Mutani B, et al. Reproducibility and repeatability of central corneal thickness measurement in keratoconus using the rotating Scheimpflug camera and ultrasound pachymetry. *Am J Ophthalmol* 2007 Nov; 144 (5): 712–718. Epub 2007 Sep 17.
17. Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, et al. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 103–113.
18. Szalai E, Berta A, Hassan Z, Módis L Jr. Reliability and repeatability of swept-source Fourier-domain optical coherence tomography and Scheimpflug imaging in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2012 Jan 18.
19. Uçakhan ÖÖ, Cetinkor V, Özkan M, Kanpolat A. Evaluation of Scheimpflug imaging parameters in subclinical keratoconus, keratoconus, and normal eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2011 Jun; 37 (6): 1116–24.



# A neonatális kékfény-terápia hatása a szem pigmentált eltéréseire – Ikervizsgálat eredményei

TÓTH-MOLNÁR EDIT<sup>1</sup>, OLÁH JUDIT<sup>2</sup>, KEMÉNY LAJOS<sup>2</sup>, CSOMA ZSANETT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szemambulancia Szemészet Magánrendelés, Szeged

<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Bőrgyógyászati és Allergológiai Klinika (igazgató: Kemény Lajos egyetemi tanár)

**Célkitűzés:** Az újszülöttkori sárgaságban alkalmazott neonatális kékfény-terápia (NKFT) hosszú távú szemészeti mellékhatásairól igen kevés adat áll rendelkezésre. Korábbi eredményeink alapján egy ikervizsgálatot terveztünk a kékfény-kezelés melanociter naevus kialakulására gyakorolt hatásának vizsgálatára.

**Betegek és módszerek:** A vizsgálatba 56 egy-és kétpetéjű ikerpár került bevonásra (életkor 3 és 30 év között). A párok egyik tagja kapott, míg a másik nem kapott kékfény-terápiát. Eredmények: NKFT esetén a szemészeti pigmentált eltérések magasabb prevalenciáját találtuk. A napozás gyakorisága és a gyermekkori súlyos napégések száma, valamint a szemészeti pigmentált eltérések előfordulási gyakorisága között szignifikáns összefüggést mutattunk ki.

**Következtetés:** A NKFT hatással lehet az okulárisan megjelenő pigmentált elváltozások kialakulására. További vizsgálatok szükségesek a kékfény-terápia potenciális hosszú távú hatásainak tisztázására.

## Effect of blue light therapy on ocular pigmented lesions: a twin study.

**Aim:** Blue light phototherapy has been widely used for the treatment of neonatal jaundice. Long term effects of blue light radiation on the ocular structures are mostly unknown. Based on our previous results we have conducted a twin study in order to investigate the role of neonatal blue light phototherapy in melanocytic naevus development.

**Patients and Methods:** Fifty-six monozygotic and dizygotic twins were included in the study. One of the twin members received, whereas the other did not receive blue light therapy.

**Results:** Neonatal blue light therapy was associated with a significantly higher prevalence of uveal melanocytic lesions. The frequency of sunbathing and a history of severe painful sunburns during childhood were also significantly related to the number of ocular pigmented findings.

**Conclusion:** Our results suggest that neonatal blue light therapy could influence melanocytic naevus development in the eye. Further studies are needed to clarify the long term effects of blue light therapy.

**KULCSSZAVAK** szemészeti pigmentált lézió, kék fény

**KEYWORDS** ocular pigmented lesion, blue light

## BEVEZETÉS

Számos epidemiológiai tanulmány foglalkozik a bőr közönséges és klinikailag atípusos anyajegyeinek előfordulási gyakoriságát

befolyásoló konstitucionális, genetikai, hormonális és környezeti tényezőkkel, a szemészeti pigmentált eltérések kialakulásának extrinsic és intrinsic faktori

azonban sokkal kevésbé ismertek. Korábbi vizsgálataink szerint a bőrön előforduló atípusos anyajegyek nemcsak a conjunctiva és az uvea benignus pigmentált eltéré-

seinek gyakoriságát növelik, de fokozzák ezen egyének uvea melanoma kialakulására vonatkozó kockázatát is (6, 18, 19). Mind az okuláris, mind a cutan naevusok kialakulásában esetlegesen szerepet játszó addicionális tényezők feltárása a melanocytogenesis pontosabb megértését segítő információval szolgálhat. Munkacsoportunk korábbi vizsgálatai szerint a neonatális kékfény-terápia (NKFT) szignifikánsan növeli a bőrön előforduló klinikailag atípusos anyajegyek számát (1).

Az NKFT az újszülöttkori sárgaság kezelésének általánosan alkalmazott eszköze. Akut szemészeti mellékhatásai – periocularis bőr erythema, bakteriális infekció, fotokeratitis – ugyan jól ismertek, az esetleges hosszú távú hatásokról-mellékhatásokról azonban nagyon kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésre. *Dobson és munkatársai* postpartum kékfény-terápiában részesült 4 éves gyermekek vizsgálata során nem találtak szemészeti eltérést (4). Az irodalomban azonban nem található közlemény, amely az NKFT-ben részesült egyének okuláris melanocytogenesisére vonatkozóan adatokkal szolgálhatna.

Korábbi vizsgálati eredményeink alapján egy jelenleg is nyitott iker-vizsgálatot terveztünk az NKFT melanocyter naevus kialakulására gyakorolt hatásának vizsgálatára. Bőrgyógyászati, szemészeti és genetikai vizsgálatot végeztünk, standardizált kérdőív segítségével pedig a konstitucionális és a környezeti tényezők hatásait elemeztük.

Jelen dolgozatunkban az első vizsgálati eredmények szemészeti vonatkozásait ismertetjük.

## BETEGEK ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálatokba, amelyek 2008 januárja és áprilisa között történtek a Szegedi Tudományegyetem Bőrgyógyászati és Allergológiai Kli-

nikáján és a Szemambulancia Szemészeti Magánrendelőben, 56 ikerpár került bevonásra, életkoruk 3 és 30 év között volt, mindannyian a kaukázusi rasszba tartoztak. A résztvevő ikerpárok megoszlása a következőképpen alakult: 14 egypetéjű ikerpár (6 nő és 8 férfi pár), 1 nőnemű hármas iker (közülük ketten egypetéjűek), 12 kétpetéjű nő ikerpár, 11 kétpetéjű férfi ikerpár, és 18 kétpetéjű, különböző nemű ikerpár. A vizsgálat, amelyet a Szegedi Tudományegyetem Szent-Györgyi Albert Klinikai Központjának Etikai Bizottsága engedélyezett, minden résztvevő, illetve törvényes képviselője írásos beleegyező nyilatkozatának birtokában kezdődött meg. Tekintettel arra, hogy a vizsgálat elsődleges célja az NKFT melanocytogenesisre kifejtett hatásának vizsgálata volt, olyan egy – és kétpetéjű ikerpárok kerültek bevonásra, ahol az ikerpár egyik tagja részesült, míg a másik tagja nem részesült postpartum kékfény-terápiában. A neonatális anamnesztikus adatok (NKFT, koraszülöttség, icterus) a páciensek neonatológiai kórlapjaiból származtak. A vizsgálatok előtt sem a bőrgyógyász, sem a szemorvos nem tudta, hogy melyik páciens részesült kékfény-terápiában. A szemészeti vizsgálatok mindegyikét ugyanaz az orvos végezte (T-M E).

A szemészeti vizsgálat során réslámpás vizsgálat történt az elülső szegmentum áttekintésére pupilatágítás nélkül, majd applanációs tonometria és pupillatágítás után a szemfenék indirekt oftalmoszkópiás részletes vizsgálatára került sor. Minden résztvevő esetében meghatározásra került az iris színe a klinikai vizsgálatokban általánosan alkalmazott részletes skála szerint (sötétbarna, barna, mogyoró, zöldesbarna, zöld, szürke, kék), lejegyzésre kerültek az esetlegesen talált szemészeti pigmentált léziók úgy, mint conjunctiva naevus, iris szeplő, iris naevus, chorioidea naevus, egyéb pigmentált okuláris eltérések. Per definitio-

nem az iris naevusok az iris stromát helyettesítő, az iris architektúráját módosító, 1 mm-nél nem elömelkedőbb pigmentált elváltozások, az iris szeplők nem elevált, apró, festékes struktúrák, a chorioidea naevusok lapos, vagy minimálisan (1 mm-nél nem jobban) előemelkedő palaszürke, éles határu elváltozások. A vizsgálatból való kizárás szemészeti kritériumai a következők voltak:

1. törőközegek opacitása, amely lehetlenné teszi a fundus vizsgálatát,
2. iris heterochromia és iris bicolor,
3. szembetegségek és gyógyszeres kezelés, amely a szem pigmentációs státusát módosíthatja (pl. iris neovaszularizáció, anamnesztikus uveitis, illetve bulbus trauma, prostaglandin analóg szemcseppek használata),
4. okuláris és okulodermális melanocytosis vagy neurofibromatosis, mint okuláris naevus kialakulására predisponáló faktórok.

A konstitucionális és környezeti hatások felmérése egy kérdőív kitöltésével történt, amely a következő kérdéseket tartalmazta: nem, szemszín, hajszín, bőrszín, bőrtípus, súlyos napégések száma gyerekkorban, serdülőkorban valamint felnőttkorban; napozás gyakorisága április és szeptember között; egy napozás átlagos időtartama; azon napok száma egy héten, amikor a kültéri aktivitás napi 4 óránál hosszabb gyerekkorban, serdülőkorban valamint felnőttkorban, a mediterráneumban vagy szubtrópusi, trópusi területen töltött nyaralások száma, szolárium használata, családi anamnézisben szereplő nagy számú melanocytás naevus.

## STATISZTIKAI ANALÍZIS

A melanocytás naevusok prevalenciája és a lehetséges endogén és exogén rizikófaktorok közötti összefüggést kétmintás Student t-próbával analizáltuk, az NKFT és a pigmentált elváltozások kö-

1. táblázat: Benignus pigmentált okuláris elváltozások prevalenciája egy-, és kétpetéjű ikrek között (113 vizsgált egyén)

Szemészeti pigmentált léziók	Érintett egyének száma	Léziók száma
Iris naevus	2	5
Chorioidea naevus	3	4
Iris szeplő	18	123

zötti összefüggés elemzéséhez non-parametrikus Kruskal–Wallis-tesztet és McNemar-tesztet használtunk. Spearman korrelációs tesztet alkalmaztunk a bőr és az okuláris melanocytás naevusok közötti összefüggés vizsgálatára. A p-értékek szignifikancia-szint határa 0,05 volt,  $p < 0,05$  változók esetében multivariációs logisztikus regressziós analízist végeztünk a különböző faktorok szimultán hatásának vizsgálatára. Az adatok normális eloszlását Kolomogorov–Smirnov-teszttel ellenőriztük, ezután multivariációs logisztikus regressziós analízist végeztünk. A statisztikai értékeléshez SPSS 15.0 programot használtunk.

## EREDMÉNYEK

A szemészeti vizsgálat során a következő pigmentált eltéréseket találtuk: iris szeplőt 18 esetben, iris naevust 3 esetben, míg chorioidea naevust 2 esetben jegyeztünk le (1. táblázat). Statisztikailag szignifikáns összefüggés volt található a szemészeti pigmentált eltérések és a bőr klinikailag atípusos melanocytás naevusai között ([Spearman korrelációs teszt,  $r = 0,036$ ] tekintettel arra, hogy jelen dolgozat az ikervizsgálat szemészeti vonatkozásainak eredményét összegzi, a talált pigmentált bőrléziók elemzése és értékelése nem kerül bemutatásra). A talált összes pigmentált szemészeti eltérés együttes vizsgálatakor NKFT esetén ezen pigmentált eltérések jelentősen magasabb prevalenciáját kaptuk. Iris szeplőt 16 NKFT-ben részesült, és csak 2, fototerápiát nem kapott egyénnél

találtunk. A két csoport közötti különbség statisztikailag szignifikánsnak bizonyult. Iris naevust 1 fototerápiában részesült és 1 NKFT-t nem kapott egyénnél találtunk. Chorioidea naevus 3 egyén esetében volt látható, mindhárman anamnesztikusan NKFT-ben részesültek (2. táblázat). Az egytetéjű és a kétpetéjű ikerpárok szemészeti pigmentált eltéréseit külön csoportban értékelve azt találtuk, hogy az egytetéjű ikerpárok esetében az NKFT-ben részesült egyéneknél szignifikánsan gyakrabban fordult elő iris szeplő, a naevusok alacsony prevalenciája miatt a naevusokra vonatkozó statisztikai értékelés ez esetben sem volt lehetséges (3. A táblázat). A kétpetéjű ikerpárok esetében az iris szeplők előfordulási gyakorisága valamint az összes szemészeti pigmentált eltérés együttes eredménye statisztikailag a szignifikancia küszöb határán volt mérhető (3. B táblázat). Egyváltozós ér-

tékelés során a napozás gyakorisága és a gyermekkori súlyos napégések száma, valamint a szemészeti pigmentált eltérések előfordulási gyakorisága között szignifikáns összefüggést találtunk (napozás gyakorisága:  $p = 0,040$ , anamnesztikus gyermekkori súlyos napégések száma:  $p = 0,042$ ; nonparametrikus Kruskal–Wallis-teszt). Multivariációs logisztikus regressziós analízis statisztikailag szignifikáns összefüggést igazolt az NKFT és a szemészeti pigmentált léziók prevalenciája között (4. táblázat).

## MEGBESZÉLÉS

Az egyébként egészséges újszülöttek jelentős százalékában alakul ki postpartum fiziológiás sárgaság. Ennek okai részben a relatív polycythaemia miatti bilirubinszint-növekedés, az erythrocyták megrövidült élettartama, részben a még éretlen hepatikus funkciók („uptake”, konjugáció). Kezelés nélkül a lipidoldékony konjugátlan bilirubin átjut a vér–agy-gáton, lerakódhat a basalis ganglionokban, valamint az agytörzsi magvakban és súlyos központi idegrendszeri károsodást okozhat. Az NKFT általánosan alkalmazott terápiás eszköz a szérumbilirubin értékének csökkentésére, és így a magicterus megakadályozására (7).

2. táblázat: A benignus pigmentált szemészeti eltérések prevalenciája kékfény-fototerápiában részesült és nem részesült egyének között (113 vizsgált egyén, Wilcoxon-teszt)

Szemészeti pigmentált léziók	Kékfény-terápiában nem részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	Kékfény-terápiában részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	p-értékek
Iris naevus (IN)	1	4	*
Chorioidea naevus (CN)	0	4	*
Iris szeplő (IS)	18	105	0,009
Szemészeti pigmentált eltérések (IN+CN+IS)	19	114	0,006

\*A naevusok alacsony száma miatt statisztikai értékelés nem volt kivitelezhető

3. A táblázat: A benignus pigmentált szemészeti eltérések prevalenciája egypetűjű ikrek között (30 egypetűjű iker, 15 egyén részesült, 15 nem részesült kékfény-terápiában)

Szemészeti pigmentált léziók	Kékfény-terápiában nem részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	Kékfény-terápiában részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	p-érték
Iris naevus (IN)	0	0	*
Chorioidea naevus (CN)	0	1	*
Iris szeplők (IS)	0	35	0,043
Szemészeti pigmentált eltérések (IN+CN+IS)	0	36	0,028

\*A naevusok alacsony száma miatt statisztikai értékelés nem volt kivitelezhető

3. B táblázat: A benignus pigmentált szemészeti eltérések prevalenciája kétpetűjű ikrek között (83 kétpetűjű iker, 42 egyén részesült, 41 nem részesült kékfény-terápiában)

Szemészeti pigmentált léziók	Kékfény-terápiában nem részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	Kékfény-terápiában részesült egyéneknél talált pigmentált eltérések száma	p-érték
Iris naevus (IN)	1	4	*
Chorioidea naevus (CN)	0	3	*
Iris szeplők (IS)	18	70	0,068
Szemészeti pigmentált eltérések (IN+CN+IS)	19	77	0,059

\*A naevusok alacsony száma miatt statisztikai értékelés nem volt kivitelezhető

A Magyarországon használt kékfény-lámpák emissziós spektruma 370 és 600 nm közötti (450 nm-es emissziós maximummal), a kibocsátott fény megközelítőleg 0,3%-a ultraibolya sugárzás. Tekintettel arra, hogy a kék fény és az ultraibolya sugárzás egymás melletti hullámhossz-tartományban van, részben hasonló biológiai hatással is rendelkezhetnek. Az ultraibolya sugárzás a melanocytá proliferációt indukáló hatása mellett immunmodulátor és immunszuppresszív hatással is rendelkezik. Ismeretes, hogy ez utóbbi effektus mind a naevusok kialakulását, mind pedig malignus transzformációjuk rizi-

kóját jelentős mértékben növeli. Mindezen tényezőket összegezve feltételezhető, hogy a postpartum intenzív kékfény-expozíció az újszülött még éretlen melanocytáira sokszerező hatást gyakorolhat.

A bőr melanomával ellentétben – amely esetében az ultraibolya sugárzás a legjelentősebb extrinsic rizikófaktor – az uvea melanoma kialakulásának potenciális rizikófaktora kevéssé ismertek (5). Számos epidemiológiai vizsgálat foglalkozik az uvea melanoma kialakulása és a megnövekedett ultraibolya sugárzás terhelés esetleges összefüggésével. A megjelent tanulmányok azonban gyakran ellentmondások, eredményeik nehezen összevethetőek, részben az UV-expozíció becslésére alkalmazott metodikák különbözősége miatt. Az eredmények értékelésénél mindenképpen elengedhetetlen figyelembe venni, hogy az emberi szervezetet érő ultraibolya sugárzás folyamatosan növekszik, valamint azt, hogy az uvea melanoma esetében az első malignusan transzformálódott sejtcsoportok és a tumor diagnózisának felállítása között matematikai modellek szerint akár 8-10 év is eltelhet (2). Egyes szerzők pozitív korrelációt találtak a fokozott UV-expozíció és az uvea melanoma incidenciája között (14, 17, 20), mások vizsgálati eredményei nem erősítik meg az össze-

4. táblázat: A benignus pigmentált szemészeti eltérések prevalenciáját befolyásoló faktorokat figyelembe vevő multivariációs logisztikus regressziós analízis eredménye a teljes vizsgált ikerpopulációban. A mérés figyelembe vette a nemet, a kort, a szem- és hajszínt, a bőrtípust, a fényvédők használatának gyakoriságát, az anamnesztikus súlyos napégést, a napozási szokásokat, azon napok számát hetente, amikor napi négy óránál több időt tölt az egyén a szabadban, a mediterráneumban vagy trópusi-szubtrópusi területen töltött nyaralások számát, szolár lámpák használatát, a családi anamnézisben nagy számú melanocytás naevus jelenlétét valamint az anamnesztikus kékfény-terápiát

	p	Esélyhányados (relatív kockázat)	95,0% konfidencia intervallum	
			Alsó	Felső
Kék fény	0,001	3,778	1,694	8,423

függés lehetőségét (5, 11). A szerzők többsége azonban egyetért abban, hogy a mesterséges ultravioleta sugárzó szolár lámpák kis mértékben fokozhatják az uvea melanoma kialakulásának kockázatát (16, 17).

Viszonylag kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésünkre a kékfény chorioideára gyakorolt lehetséges hatását illetően, a retina fotoreceptoraira gyakorolt toxikus effektus azonban régóta ismert (9). Az uvealis melanocytákra gyakorolt hatást vizsgálva *Manning és munkatársai* hosszú idejű fluoreszcens kékfény-sugárzásnak kitett patkányok esetében epithelioid sejtvesztéses uvea melanoma kialakulását írták le (8). *Di Cesare munkacsoportja* uvea melanoma sejtvonalak szignifikánsan gyorsabb proliferációs rátáját találták kékfény-expozíció hatására, mint a kontroll, nem besugárzott sejtvonalak esetében (3).

Többször felmerült a neonatális egységek erős folyamatos megvilágítottsága és a koraszülött csecsemők retinopathiája közötti esetleges összefüggés. A fényerősség kontrollált csökkentése, illetve a koraszülöttek egyéni okuláris fényvédelme azonban nem csökkentette a retinopathia incidenciáját (13, 15).

Vizsgálataink során az anamnesztikusan NKFT-ben részesült egyének között jelentősen magasabb számú iris szeplőt találtunk. A benignus pigmentált okuláris léziók száma életkortól függetlenül bizonyult, amely az iris pigmentáció időbeni kialakulásának ütemével magyarázható: az iris melanin tartalma kora gyermekkorban eléri maximumát, majd egész életünkön át közel konstans marad, amennyiben hipo-, vagy hiperpigmentációt okozó szembetegségek,

pigmentációt befolyásoló gyógyszeres terápia azt nem módosítja. Az NKFT alkalmazása során az újszülöttek szemét szemtakaróval védik a fénykárosodás elkerülése céljából. Ezek a szemtakaró bandázsok ugyan effektív eszközök a fényexpozíció csökkentésében, akcidentális sugárhatás azonban előfordulhat. Az alkalmazott takarás félrecsúszhat, biztonságos rögzítése gyakran nehézkes. Egy tanulmány adatai szerint a takart szemek több, mint 50%-a esetében volt detektálható a szemtakaró félrecsúszása (12). A szemtakaró helyzetének folyamatos nyomon követése nem feltétlenül reálisan elvárható, részben a személyi feltételek miatt (a neonatológiai egységek is nővérhiánnyal küzdenek), részben pedig az akutan szükségessé váló beavatkozások során másodlagos jelentőségű lehet a bandázsok félrecsúszásának megakadályozása. A kékfény-expozíció potenciális veszélyét elviekben csökkentheti az a tény, hogy az újszülöttek szemhéja túlnyomórészt zárt állapotban van, tudjuk azonban, hogy az alkalmazott fény spektrum egy része penetrál a bőrbé. A zárt szemhéjon keresztüli fénytranszmisszió mennyiségét nehéz ugyan megbecsülni, az újszülöttek-koraszülöttek corneájának és szemlencséjének az alkalmazott spektrumra vonatkozó transzmissziós profilja azonban minden bizonnyal nem jelentéktelen mennyiségű akcidentális intraokuláris sugárterhelést jelenthet (9, 10). A humán szemlencse az életkor előre haladtával a rövid hullámhosszú fénysugarak jó hatásfokú filtereként védi a retinát ezen sugarak károsító hatásaival szemben, újszülöttkorban azonban még lehetővé teszi a 420 nm alatti fényspektrum 90%-ának

transzmisszióját (17). További vizsgálatok szükségesek ezen sugárterhelés potenciális hosszú távú, az okuláris melanocytogenezist esetlegesen befolyásoló hatásainak vizsgálatára. Eredményeink is alátámasztják a fototerápiában részesülő újszülöttek szemészeti védelmének kiemelt fontosságát. A jelenleg Magyarországon még széles körben alkalmazott szemtakarók alternatívájaként egyéb, szemészeti szempontból biztonságosabb védőeszközök használatának bevezetése megfontolandó.

### KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen közleményünkben – amely az első, epidemiológiai adatokat szolgáltató tanulmány a kékfény-terápia és az okuláris pigmentált elváltozások esetleges összefüggését illetően – bemutatott vizsgálati eredményeink alapján valószínűsíthető, hogy az NKFT nemcsak a bőr melanocytás naevusainak kialakulásában játszhat szerepet, de hatással lehet az okulárisan megjelenő pigmentált elváltozások kialakulására is. Az NKFT évtizedek óta általánosan használt effektív, nem mellőzhető eszköz az újszülöttkori sárgaság kezelésében, így további vizsgálatok szükségesek a kékfény-terápia hosszú távú hatásainak tisztázására. Az NKFT alkalmazási protokolljának szigorítása lehetővé teheti a nem feltétlenül szükségszerű kékfény-expozíció elkerülését, így csökkenthetőek lehetnek a kékfény-terápia esetleges mellékhatásai.

### Pályázati támogatás

A munka a TÁMOP 4.2.2-08/1 és a TÁMOP 4.2.2.B-10/1 pályázati támogatások segítségével valósult meg.

## IRODALOM

1. Csoma Z, Heinz P, Orvos H, et al. Neonatal blue light phototherapy could increase the risk of dysplastic nevus development. *Pediatrics* 2007; 119 (5): 1036–37.
2. Damato B, Elentero A, Fisher A, et al. Artificial neural networks estimating survival probability after treatment of choroidal melanoma. *Ophthalmology* 2008; 115 (9): 1598–1607.
3. Di Cesare S, Maloney S, Fernandes BF, et al. The effect of blue light exposure in an ocular melanoma animal model. *J Exp Clin Cancer Res* 2009; 28 (1): 48.
4. Dobson V, Cowett RM, Riggs LA. Long-term effect of phototherapy on visual function. *J Pediatr* 1975; 86: 555–559.
5. Gallagher RP, Elwood JM, Rootman J, et al. Risk factors for ocular melanoma: Western Canada Melanoma Study. *J Natl Cancer Inst* 1985; 74: 775–778.
6. Hammer H, Tóth-Molnár E, Oláh J, et al. Cutaneous dysplastic naevi: risk factor for uveal melanoma. *Lancet* 1995; 346: 255–256.
7. Maisels MJ, McDonagh AF. Phototherapy for neonatal jaundice. *N Engl J Med* 2008; 358 (9): 920–928.
8. Manning WS, Greenlee PG, Norton JN. Ocular melanoma in a Long Evans rat. *Contemp Top Lab Anim Sci* 2004; 43 (1): 44–46.
9. Moseley MJ, Fielder AR. Phototherapy: an ocular hazard revisited. *Arch Dis Child* 1988; 63: 886–887.
10. Ostrowski G, Pye SD, Laing IA. Do phototherapy hoods really protect the neonate? *Acta Paediatr* 2000; 89: 874–877.
11. Pane AR, Hirst LW. Ultraviolet light exposure as a risk factor for ocular melanoma in Queensland, Australia. *Ophthalmic Epidemiol* 2000; 7: 159–167.
12. Robinson J, Moseley MJ, Thompson JR. Eyelid opening in preterm neonates. *Arch Dis Child* 1989; 64: 943–948.
13. Reynolds JD, Hardy JR, Kennedy KA, et al. Lack of efficacy of light reduction in preventing retinopathy of prematurity. Light reduction in Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. *N Engl J Med* 1998; 338: 1572–1576.
14. Schmidt-Pokrzywniak A, Jöckel KH, Bornfeld N, et al. Positive interaction between light iris color and ultraviolet radiation in relation to the risk of uveal melanoma. *Ophthalmology* 2009; 116: 340–348.
15. Seiberth V, Linderkamp O, Knorz MC, et al. A controlled trial of light and retinopathy of prematurity. *Am J Ophthalmol* 1994; 118: 492–495.
16. Shah CP, Weis E, Lajous M, et al. Intermittent and chronic ultraviolet light exposure and uveal melanoma. *Ophthalmology* 2005; 112: 1599–1607.
17. Singh AD, Rennie IG, Seregard S, et al. Sunlight exposure and pathogenesis of uveal melanoma. *Surv Ophthalmol* 2004; 49: 419–428.
18. Tóth-Molnár E, Hammer H, Oláh J. Cutaneous dysplastic nevi in uveal melanoma 17. patients: markers for prognosis? *Melanoma Research* 2000; 10: 36–40.
19. Tóth-Molnár E, Oláh J, Dobozy A, et al. Ocular pigmented findings in patients with dysplastic nevus syndrome. *Melanoma Research* 2004; 14: 43–47.
20. Vajdic CM, Kricke A, Giblin M, et al. Sun exposure predicts risk of ocular melanoma in Australia. *Int J Cancer* 2002; 101: 175–182.

## LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Tóth-Molnár Edit, 6727 Szeged, Benczúr Gyula utca 39.  
E-mail: tme@rytmion.com

# Bakteriális keratitis

IMRE LÁSZLÓ

Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest (Igazgató: Németh János egyetemi tanár)

A bakteriális keratitisek kezelése a korszerű, széles spektrumú antibiotikumok használata ellenére napjainkban is komoly kihívást jelent. A kórkép egyes esetekben igen súlyos, maradandó látásromlást és számos szövődményt okozhat, ezért kezdetben minden bakteriálisnak tűnő keratitis sürgősségi állapotnak tekintendő! Jelen közleményben áttekintjük a kórkép epidemiológiai jellemzőit, a szemfelszín infekciók elleni védekező mechanizmusait, a patomechanizmust és a kiváltó kórokozókat. A klinikai kép tárgyalása után kitérünk a szemorvosok által végezhető diagnosztikai vizsgálatokra és részletesebben foglalkozunk a kezelési lehetőségekkel. A konzervatív kezelés alapját a megfelelően választott antibiotikumok képezik, amelyekkel a nem súlyos bakteriális keratitisek túlnyomó többsége meggyógyítható. A legsúlyosabb esetekben azonban nélkülözhetetlen a megfelelő mikrobiológiai diagnosztikai háttér; elengedhetetlen az adekvát és megfelelően agresszív konzervatív kezelés, de annak sikertelensége esetén szükségessé válhat számos sebészi beavatkozás is. Ilyen komplex kezelési stratégiával a korábban reménytelennek tartott esetekben is legtöbbször elérhető a folyamat gyógyulása, a cornea hegesedése és behámosodása, így esély kínálkozik a későbbi optikai sebészi rehabilitációra is.

## Bacterial keratitis

The treatment of bacterial keratitis remains a serious challenge even in our days, despite the use of modern, broad-spectrum antibiotics. The disease can cause very severe, irreversible vision loss and several complications therefore initially every bacterial keratitis should be considered an emergency. In this paper we review the epidemiological characteristics of the disease, the defense mechanisms against infection of the ocular surface, the pathomechanism and the pathogens causing the disease. After the discussion of the clinical picture we present the diagnostic tests available for ophthalmologists and we also give a detailed review of the treatment options. The conservative treatment is based on adequately chosen antibiotics, with which the vast majority of less severe bacterial keratitis can be cured. For the most serious cases, however, it is essential to have proper microbiological diagnostic background, it is crucial to apply adequate and appropriately aggressive conservative treatment, but its failure may require several surgical interventions as well. With the help of such a complex treatment strategy we can achieve healing even in cases previously considered hopeless, when the scarring and reepithelisation of the cornea offers us the chance of subsequent optical surgical rehabilitation.

**KULCSSZAVAK** cornea, bakteriális keratitis, ulcus, perforáció, konzervatív kezelés, sebészi kezelés

**KEYWORDS** cornea, bacterial keratitis, corneal ulcer, perforation, conservative treatment, surgical treatment

## 1. BEVEZETÉS

A bakteriális keratitis a cornea infekciózus megbetegedéseinek csoportjába tartozó kórkép. A cornea szövetei közé jutott kórokozók elszaporodnak, a bakteriális inváziót változó mértékű gyulladásos reakció és szövet

destrukció kíséri. Az esetek jelentős részében súlyos következmények nélkül gyógyul, azonban számos esetben fatális következményekkel járhat. Ezért minden bakteriális keratitis kezdetben szemészeti sürgősségi állapotnak tekintendő!

## 2. EPIDEMIOLÓGIA

A bakteriális keratitis egy viszonylag ritka megbetegedés. Prevalenciája és incidenciája földrajzi régiótól és az egyes országok fejlettségétől függően erősen eltérő. Hong-Kongban a bakteriális keratitis incidenciája 0,63/10.000 la-

kos, azonban kontaktlencse-visezők között már sokkal magasabb, 3,4/10.000 kontaktlencse – viselő (9). Észak-Kaliforniában 2,76/10.000 lakos, kontaktlencse-visezők között 13/10.000 kontaktlencse-visező (17). Európai adatok szerint Skóciában 0,36/10.000 lakos, és 2,44/10.000 kontaktlencse-visező, Hollandiában 2,67/10.000 kontaktlencse-visező (27). (Összehasonlításképp, az AMD incidenciája az USA-ban 7/10.000 lakos) (26). Hazánkban a bakteriális keratitisek incidenciája nem ismert, de a fenti adatok átlagával számolva évente megközelítőleg 500 eset fordulhat elő, ezeknek egy része súlyos, hospitalizációt igénylő eset.

### 3. A SZEMFELSZÍN VÉDELME ÉS RIZIKÓTÉNYEZŐK

Ép, intakt cornea felszín esetén a bakteriális keratitis igen ritka. A BK kialakulásának kedvez, ha a szemfelszín védelmét képező mechanizmusok károsodnak. A szemfelszín természetes védekező rendszere közé tartoznak a szemhéjak, a könnyfilm, a cornea epithelium és a normális baktérium flóra.

A szemhéjak fizikai akadályt képeznek külső ártalmakkal és kórokozókval szemben, valamint a pislogás révén biztosítják a könnyfilm egyenletes eloszlását és a könnyfilmbe jutó kórokozók „öblítés” révén való eltávolítását. A szemhéjak sérülése, hegeseése, illetve a szemhéjzárás bármilyen okból bekövetkező elégtelensége károsítja ezt a védőmechanizmust. Esméletlen betegekben (pl. intenzív osztályon) a pislogás hiánya és a szemfelszín kiszáradása hasonló eredményre vezet.

A könny összetételének, mennyiségének változása, valamint az elvezető rendszer károsodása is a szemfelszín spontán védelmének csökkenéséhez vezet. A könnyfilmben számos fehérje antibakteriális hatást fejt ki, mint a szekretoros immunglobulinok, komple-

ment-rendszer elemei, valamint a lizozim, lactoferrin, coeruleoplasmin. A könny megfelelő mennyisége rendkívül fontos védőfaktor. A száraz szem önmagában, de különösen autoimmun betegségekhez társulva, rendkívüli módon emeli a bakteriális keratitis kockázatát. A mucin- és/vagy lipidrétegek károsodása is hasonló következménnyel járhat. Az elvezető utak elzáródása, a krónikus epiphora egyrészt pangást, és a kórokozók kolonizációját okozza, másrészt a könnyben lévő antibakteriális fehérjék mennyiségét is csökkenti.

Az intakt cornea epithel szerepe a bakteriális keratitis kialakulása szempontjából döntő jelentőségű. Az ép cornea hám fagocitózisra képes, ezáltal is fokozva a szemfelszín védelmét. A cornea hámréteg integritásának bármely okból kialakuló károsodása a bakteriális keratitis kockázatát jelenti.

A szemfelszín, a könnyfilm normális körülmények között sem steril, rendkívül ritka eseteket kivéve. A könnyfilmben és a conjunctiva felszínén található (fiziológias körülmények között legtöbbször apathogen) baktériumok szerepe fontos, mert kompetitív módon akadályozzák az exogén kórokozók túlzott elszaporodását. A conjunctiva a subconjunctivális limfoid rendszer (mucosal-associated lymphoid tissue – MALT) segítségével specifikus, immunmediált reakcióra képes, amely szintén elősegíti a szemfelszín kórokozókval szembeni védelmét. A bakteriális keratitishez vezető leggyakoribb kockázati tényezőket az 1. táblázatban foglaltam össze.

### 4. PATOGENEZIS

Csak néhány baktérium esetén (Neisseria gonorrhoeae, Corynebacterium diphtheriae, Haemophilus aegyptus, Listeria monocytogenes és Shigella törzsek) bizonyított az intakt cornea hámon való átjutás képessége (11). Legtöbb esetben ezért az infekció ki-

#### 1. táblázat: A bakteriális keratitis kockázati tényezői (11)

Kockázati tényezők	
<b>Külső okok</b>	
Kontaktlencse-viselés	
Kiterjesztett (éjjeli) viselés	
Orthokeratologia	
Túlhordás	
Elégtelen kontaktlencse-fertőtlenítés	
Kontaktlencse-tok fertőződése	
Nem megfelelő fertőtlenítő/tároló folyadék használata, annak felülfertőződése	
Trauma	
Idegen test	
Erózió	
Caustio/combustio	
Szemműtét	
Szemhéj-műtétek	
Corneán végzett műtétek (pl. refraktív beavatkozások)	
Keratoplasztika	
Laza cornea varrat	
<b>Helyi kezelés</b>	
Fertőzött szemcsepp	
Helyi érzéstelenítő abusus	
Kortikoszteroidok	
Szemcseppek tartósítószerre	
Immunszuppresszív kezelés (helyi és általános)	
<b>Szemfelszín betegségei</b>	
Könnyfilm elégtelensége (száraz szem)	
Szemhéjak anatómiai, funkcionális eltérései, lagophthalmus, trichiasis	
Fennálló infekció (blepharitis, conjunctivitis, canaliculitis, dacryocystitis stb.)	
<b>Cornea epithelium megbetegedései</b>	
Cornea hám sérülése, recidiváló erózió	
Vírusos keratitis (bakteriális felülfertőződés)	
Keratopathia bullosa	
<b>Szisztémás betegségek</b>	
Diabetes mellitus	
Kollagén betegségek	
Bőrgyógyászati betegségek	
Atópiás dermatitis/blepharitis	
Neisseria gonorrhoeae fertőzés	
Súlyos A-vitamin-hiány	



alakulásához a cornea hám integritásának károsodása szükséges. Elméletileg akár egyetlen kórokozó is elegendő lehet bakteriális keratitis kialakulásához, azonban állatkísérletek alapján *Pseudomonas* esetén 50, *Staphylococcus aureus* esetén 100 baktérium jelenléte szükséges (20, 21).

Az infekció kezdete a baktériumok megtapadása a hámhiány területén. Ezt a folyamatot a baktériumok adhesin molekulái segítik, amelyek segítségével a baktériumok a hámhiány széléhez tapadnak. A baktériumok elszaporodnak és a cornea hámba és a stromába hatolnak. Ezzel egy időben megindul a gyulladási reakció, ödéma és szöveti nekrosis, majd a későbbiek folyamán a corneában érujdonképződés is kezdődhet. Egyes baktériumok fehérjesszintézist gátló toxinokat termelhetnek, valamint számos baktérium proteázokat és elasztázokat termel, ami a cornea szövet destrukciójához vezet. Bár a keratocyták fagocitózisra képesek, a baktériumok invázióját megállítani nem tudják. A bakteriális invázió által kiváltott gyulladásban jelentős szerepe van a komplementrendszernek, az immunoglobulinoknak, vazoaktív aminoknak és citokineknek. A conjunctivális és perilimbális érhálózatban vazodilatáció keletkezik, amelynek során az erek permeabilitása is fokozódik. A citokinek közül a legfontosabb a tumornekrosis-faktor (TNF) és az interleukin-1 (IL-1), amelyeknek jelentős szerepe van a polimorfonukleáris (PMN) neutrophil granulocyták limbalis érhálózatból való kilépésében.

A PMN neutrophil granulocyták az infekció helyét vagy a limbusból a cornea szöveten migrálva, vagy a könnyfilmen keresztül érik el és nemcsak a baktériumokat, hanem a nekrotikus corneális szöveteket is fagocitálják. A szöveti destrukció kialakulásában nemcsak a baktériumok által termelt proteázok és elasztázok játszanak szerepet, hanem a széteső

## 2. táblázat: A leggyakoribb kórokozók

Gram-pozitív kórokozók	Gram-negatív kórokozók
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Methicillin-rezisztens <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	<i>Serratia marcescens</i> , <i>Proteus mirabilis</i>
Koaguláz-negatív <i>Staphylococcus</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Neisseria meningitidis</i>
<i>Streptococcus viridans</i>	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
<i>Bacillus</i> speciesek	<i>Haemophilus influenzae</i>
<i>Enterococcus</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Mycobacterium</i> speciesek	<i>Moraxella catarrhalis</i>
<i>Propionibacterium</i> speciesek	

epithelsejtekből felszabaduló, és a PMN neutrophil granulocyták, a makrofágok, és az aktivált stromalis keratocyták (fibroblasztok) által termelt ún. matrix-metalloproteinázok (MMP) is. Az MMP közül legfontosabbak a kollagenázok, gelatinázok, stromelysinok.

Amennyiben az infekció akadálytalanul halad előre, a corneális fekély egyre mélyebbre terjed, és perforáció alakulhat ki, annak min-

den katasztrofális következményével. Ha az infekciót sikeresen kezeljük, az infiltrátum, illetve fekély kiterjedése csökken, a cornea hámosodása megkezdődik. Az aktivált keratocyták által az infiltráció, illetve ulcus területének megfelelően hegszövet képződik. Az esetlegesen kialakult corneális erózió csökken, az erek később általában elzáródnak. Az ulcus területe gyakran kifejezetten elvékonyodik.

## 3. táblázat: Az anamnézis fontosabb szempontjai [11]

### Szemészeti anamnézis főbb szempontjai bakteriális keratitis esetén

A panaszok kezdetének időpontja
Az esetlegesen megkezdett kezelés mibenléte
Látásromlás mértéke és annak progressziója
Kontaktlencse-viselés
Lencse típusa, hordás módja, tároló/fertőtlenítő folyadék típusa
Corneát ért trauma, korábbi szaruhártya-műtétek (PKP, refraktív beavatkozások, cross-linking)
Korábban rendszeresen használt szemészeti készítmények
Korábbi szaruhártya-megbetegedések (HSV vagy VZV keratitis, neurotrofikus állapot stb.)
Száraz szem
Krónikus epiphora
Szemhéjak betegségei vagy műtétei
Egyéb szembetegségek
Allergia
<b>Általános anamnézis főbb szempontjai bakteriális keratitis esetén</b>
Diabetes mellitus
Autoimmun betegségek
Bőrgyógyászati megbetegedések
Kollagén-vaszkuláris megbetegedések
Immunhiányos állapotok, betegségek
Súlyos A-vitamin-hiány

## 5. KÓROKOZÓK

A bakteriális keratitist okozó baktériumokat a napi gyakorlatban legtöbbször a Gram-festés eredménye alapján csoportosítjuk. Gyakorisági vagy fontossági sorrend nélkül a leggyakoribb baktériumokat a 2. táblázatban tüntettem fel. A keratitist okozó baktériumok gyakorisági sorrendje az egyes földrajzi régiókban erősen eltérő (5, 8, 12, 15). Hazánkban erre vonatkozó epidemiológiai adatok nem állnak rendelkezésünkre. Az egyes országok fejlettsége, egészségügyi és szociális helyzete is befolyásolja a keratitisek kiváltó okait (28). A keratitisek mintegy 20%-ában kombinált bakteriális fertőzés állapítható meg (1, 36).

## 6. KLINIKAI KÉP

A bakteriális keratitis klinikai képe változatos, megjelenését befolyásolja a kórokozó és annak virulenciája, a beteg szem védekező mechanizmusa, a beteg immun státusa, a keratitis fennállásának ideje, korábbi, vagy jelenleg is fennálló cornea betegség, megelőző antibiotikum vagy szteroidkezelés.

### 6.1 Anamnézis

A szemészeti és általános anamnézis felvétele során a fontosabb szempontokat a 3. táblázatban foglaltam össze.

### 6.2 A bakteriális keratitis tünetei, vizsgálat

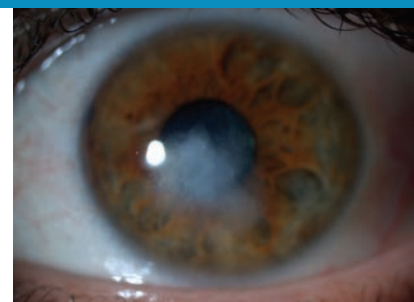
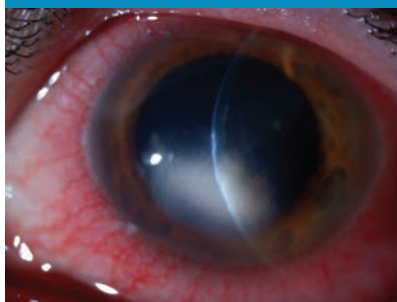
A betegség kezdetén a beteg változó mértékű fájdalomról és idegentest-érzésről valamint könnyezésről, esetleg váladékozásról panaszokodik, kifejezetten fénykerülő. A folyamat lokalizációjától és progressziójától függő mértékben látásromlást tapasztal.

A beteg vizsgálatakor minden eltérést gondosan értékelnünk kell, mert ezek különböző kombinációja fontos információt szolgáltat a keratitishoz vezető okokról, és megerősítheti a bakteriális

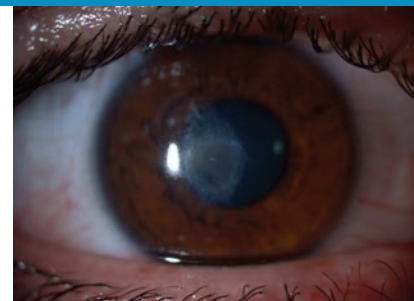
1-2. ábra: *Pseudomonas* okozta perifériás infiltrátum az akut szakban és gyógyulás után



3-4. ábra: *Serratia marcescens* infekció, amely a centrumot részben érinti



5-6. ábra: Centrális, súlyos látásromlással járó *Pseudomonas* keratitis



keratitis klinikai gyanúját. A részletes szemészeti vizsgálat során vizsgálandó és észlelendő eltéréseket a 4. táblázatban foglaltam össze.

Baktériális keratitistról lévén szó, különös jelentőségű a cornea állapota. Leggyakrabban, a betegség kezdetén, centrálisan vagy perifériásan, hámszínnel társult, fluoreszcinnel intenzíven festődő, felzárkózott (a stroma vastagság 1/3-át nem meghaladó) ovális vagy kerek, elmosódott határú, sárgás vagy sárgásfehér beszűrődést találunk, környezetében ödémás stromával (1-2. ábra). Friss panaszok esetén ilyenkor legtöbbször még mély ulcus nem alakul ki

(3-4. ábra). A pupilla szűk, a csarnokban már hypopyon lehet. Centrális folyamat esetén azonnal jelentős látásromlással számolhatunk (5-6. ábra).

A beszűrődés mérete változó, ezt az elforgatható réslámpával pontosan meg is mérhetjük, amely a későbbi progresszió vagy regresszió megítélésében segíthet. Egyes esetekben az infiltrátum közvetlen környezetében kisebb, ún. szatellita infiltrátumokat találunk, néha egymástól távolabb, multiplex beszűrődések észlelhetők. A keratitis spontán lefolyása esetén progresszió észlelhető. Az infiltrátum mérete növekszik, és a mélybe ter-

7. ábra: Nagy méretű, uvea előeséssel járó perforált ulcus korábbi keratoplasztika után



jedhet. A fokozódó nekrozis miatt Descemetokele, majd perforáció alakulhat ki (7. ábra). Hasonló képet láthatunk, ha a beteg későn jelentkezik.

Súlyos keratitistról akkor beszélünk, ha gyorsan progrediál, ha az infiltrátum átmérője >5 mm, ha centrális, ha mély (meghaladja a cornea vastagságának 1/3-át), ha perforációval fenyeget vagy perforált, és ha scleralis terjedést mutat (18). A súlyos keratitiseket legtöbbször *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* és *Pseudomonas aeruginosa* okozza. Fontos észben tartanunk, hogy egyes esetekben kevésbé virulens kórokozók is képesek súlyos keratitist okozni. Így például diabéteszes és legyengült betegekben, immunhiányos állapotokban, egyidejű helyi szteroidkezelés esetén stb. Ezért a keratitis jellegzetességei alapján a kórokozóra csak nagyon korlátozottan következtethetünk (10).

Még a klinikailag legsúlyosabb esetekben is előfordulhat, hogy a leoltás – akár ismételten – negatív

8–9. ábra: Súlyos centrális keratitis, szatellita beszűrődésekkel és hypopionnal. Leoltás negatív!



4. táblázat: A bakteriális keratitis tünetei – a vizsgálat során észlelhető leggyakoribb eltérések (11)

Szemhéjak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blepharitis, Meibom-diszfunkció</li> <li>• Szempillák hibás állása (trichiasis, districhiasis),</li> <li>• Szemhéjak hegei, szemhéjzárás elégtelensége (lagophthalmus)</li> <li>• Alsó könnypont-kifordulás</li> <li>• Entropium, Ectropium</li> </ul>
Conjunctiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Váladékozás,</li> <li>• Conjunctivitis jelei (belövelltség, papilla, folliculus, cicatrisatio, symblepharon, membrán vagy pseudomembrán-képződés)</li> <li>• Idegen test jelenléte</li> <li>• Műtétek utáni állapot</li> </ul>
Sclera	Scleritis jelei (infekciózus, nem infekciózus)
Cornea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Epithelium (hámhiány, infiltráció, ödéma)</li> <li>• Stroma                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Infiltrátum jelleg [suppuratív, nekrotikus, pehelszerű, kristályos], lokalizáció [centrális, perifériás], méret, alak [kerek vagy ovális, szabálytalan, gyűrű], szám [szatellita infiltrátumok], mélység,</li> <li>– szél [elmosódott, körülhatárolt], szín [sárgás, sárgásfehér],</li> <li>– ödéma,</li> <li>– ulceráció, elvékonyodás, trauma,</li> <li>– descemetokele, perforáció,</li> </ul> </li> <li>• Idegen test (akár laza varrat is)</li> <li>• Cornea disztrofia jelei</li> <li>• Korábbi keratitis jelei (hegesedés, elvékonyodás, ereződés)</li> <li>• Korábbi cornea műtétek jelei (PKP, refraktív beavatkozások utáni állapot)</li> </ul>
Csarnok	tyndallizáció, sejtek, fibrin, hypopyon, hyphaema, idegen test
Írisz, pupilla	elmosódott íriszrajzolat, megváltozott szín, hyperaemia, szűk pupilla, hátsó synechia
Ellenoldali szem vizsgálata – hasonló eltérések keresése	

eredményű. Mindig a klinikai kép, és a kezelés eredményessége a döntő! (8. és 9. ábra)

### 6.3 Szövődmények

A leggyakoribb szövődményeket az 5. táblázatban tüntettem fel.

## 7. DIAGNOSZTIKA

### 7.1 Citológiai vizsgálat

A cornea kaparéék mikroszkópos vizsgálatának célja, hogy információt szerezzünk a keratitis okáról, elkülönítsük a klinikailag hasonló kórfolyamatokat és a kezelést pontosabban választhassuk meg. A kaparéék vétele egyszerű és gyors. Helyi érzéstelenítő adása után erre alkalmas eszközzel (akár egy 20 G tűvel) a cornea felszínéről kaparéékot veszünk. Nagyon fontos, hogy ne csak a felszínes gennyből vegyünk mintát, hanem valóban a cornea szövetéből. A kaparéékot egy tárgylemez közepére helyezzük, és megfelelő módon fixáljuk (fixáló spray, ennek hiányában

**5. táblázat: A bakteriális keratitis szövődményei**

Synechiaképződés (elülső, hátsó)
Scleritis, illetve scleralis terjedés
Descemetokele, perforáció
• Úveaszövet előesése
• Endophthalmitis
• Lencse subluxatio, luxatio és/vagy üvegtest -prolapsus (nagy perforáció esetén),
• Üvegtestvérzés
• Haemorrhagiás chorioidea leválás [expulzív vérzés]
Endophthalmitis (perforáció nélkül)
Panophthalmitis
Cellulitis orbitae
Sinus cavernosus thrombosis
Katarakta
Szekunder glaukóma
Atrófia, vagy phtthisis bulbi

95%-os alkoholba is mártjuk, vagy szobalevegőn száradni hagyjuk). Ezután az ebben járatos patológus elvégzi a kenet mikroszkópos vizsgálatát. Nagyon fontos, hogy lehetőleg több, 2-3 tárgyle-

mezre vegyünk mintát, így ugyanis többféle festési eljárás használatával a módszer érzékenysége fokozható. A leggyakoribb festési eljárások a Gram, Giemsa, PAS stb., ezek részleteivel kapcsolatban megfelelő szakkönyvekre utalunk. A citológiai vizsgálat segítségével legtöbbször gyorsan elkülöníthető a bakteriális, gombás, vagy esetleg *Acanthamoeba* okozta infekció. A Gram-festés eredményének birtokában az elsőként alkalmazott antibiotikum pontosabban megválasztható (lásd 8.1.2. fejezet, **6. táblázat**). A citológiai vizsgálat újabb és ígéretes módja az impressziós citológia.

**7.2 Mikrobiológiai mintavétel**

Az antibiotikum-kezelés előtt mikrobiológiai mintavétel minden súlyos keratitis esetén indokolt és szükséges, ezen kívül olyan esetekben is, ha az infiltráció >2 mm, valamint ha már régóta fennáll, nem reagál széles spektrumú antibiotikumokra, és/vagy atípusos

megjelenésű. Kontaktlencse-viselőknél keletkező keratitis esetén is szükséges a mintavétel. Egyéb esetekben az empirikusan alkalmazott széles spektrumú antibiotikumok használata mellett kezdetben elhagyható.

Amennyiben olyan beteg kerül hozzánk, aki már antibiotikum-kezelés alatt áll, a mikrobiológiai mintavétel előtt 24 órára a kezelést fel kell függeszteni!

A mintavétel a cornea felszínéről, a keratitis területéről kell történni, a conjunctiváról vett leoltás nem elegendő, és felesleges. A mintavétel hasonló a citológiai mintavételhez. Érzéstelenítéshez lehetőleg Tetracaint ne használjunk, annak ismert bakteriális toxicitása miatt, és ideális lenne a tartósítószer-mentes érzéstelenítő. Az infiltráció területéről steril eszközzel mintát veszünk. A klinikai gyakorlatban elterjedt az ún. transzport-táptalaj használata (**10. ábra**). A mintavető csőben lévő steril pálcára helyezük a mintát, és így kerül bele a táptalajba. A transzport-táptalajt ezután a lehető leghamarabb eljuttatjuk a mikrobiológiai laboratóriumba. A mintavétel során – érthetően – a sterilitásra gondosan ügyelnünk kell.

Kontaktlencse-viselőknél keletkezett keratitis esetén – amennyiben lehetséges – a tároló tokot, folyadékat és kontaktlencsét is küldjük el mikrobiológiai vizsgálatra. Igen sok esetben ugyanis a kórokozó a cornea felszínéről nem, de a kontaktlencséről (tokból, tároló folyadékból) kimutatható. A tokot ne nyissuk ki elküldés előtt!

Mély folyamat esetén, ahol a felszínes rétegek épek is lehetnek (pl. infekciózus cristallin keratopathia), a leoltás egy különleges módja végezhető. 7/0-s vagy 8/0-s Vicryl varratot húzunk keresztül az infiltráción, amelyre a kórokozók rátapadnak. A varratot küldjük vizsgálatra.

A mikrobiológiai diagnosztika részletei (táptalajok stb.) meghaladják a jelen közlemény kereteit,

**6. táblázat: A kezelés során használható antibiotikumok**

Kórokozó	Antibiotikum	Szemcsepp (koncentráció)	Subconjunctivalis injekció (koncentráció)
Nem ismert	Cefazolin+tobramycin/gentamycin Fluorokinolon (ciprofloxacin, ofloxacin, levofloxacin)	50 mg/ml változó	100 mg/0,5 ml 20 mg/0,5 ml
G <sup>+</sup> -coccus	Cefazolin Vancomycin *	50 mg/ml 15-50 mg/ml	100 mg/0,5 ml
G <sup>-</sup> -pálca	Tobramycin/ gentamycin Ceftazidim Fluorokinolonok	14 mg/ml 50 mg/ml	20 mg/0,5 ml 100 mg/0,5 ml
G <sup>-</sup> -coccus**	Ceftriaxon Ceftazidim Fluorokinolonok	50 mg/ml	100 mg/0,5 ml
Mycobaktériumok (non-tuberk.)	Amikacin Fluorokinolonok	20-40 mg/ml	20 mg/0,5 ml
Nocardia	Amikacin Trimethoprim-sulfo metoxazol	20-40 mg/ml 40 mg/ml	20 mg/0,5 ml

\*Vancomycint monoterápiaként ne alkalmazzuk!

\*\*Gonococcus okozta infekció esetén szisztémás kezelés kötelező!

10. ábra: Transzport táptalaj



így ezzel kapcsolatban a megfelelő szakkönyvekre utalok.

### 7.3 Cornea biopszia

Cornea biopszia végzése indokolt, ha a megkezdett, és esetleg módosított kezelésre sem észlelhető javulás, és ha több mint egy alkalommal a mikrobiológiai vizsgálat negatív eredményű volt és a klinikai kép változatlanul infekciózus eredetet valószínűsít. Különösen indokolt mély folyamat esetén, amely fölött a hámréteg akár intakt is lehet. Helyi érzéstelenítésben 2-3 mm-es trepánnal felszínes bemetszést végzünk, és a cornea szövetet lamellárisan eltávolítjuk. A trepanálás az ép és kóros terület határán történjen lehetőleg. A lamellált szövetet kettévágjuk, egyik részét mikroszkópos szövettani vizsgálatra küldjük (formalinban való fixálás szükséges), másik részét pedig mikrobiológiai vizsgálatra. A biopszia előnye, hogy nagyobb szövetdarabot vizsgálhatunk, és a klasszikus szövettani feldolgozás is lehetséges.

### 7.4 Egyéb diagnosztikai lehetőségek

A cornea kaparék PCR-vizsgálatára is egyre több laboratóriumban van lehetőség (32). A vizsgálat – meglehetősen drágasága miatt – a bakteriális keratitis diagnosztikájában széles körben még nem terjedt el.

A konfokális mikroszkópos vizsgálat elsősorban a bakteriális keratitis elkülönítő diagnosztikájában lehet hasznos. Az *Acanthamoeba* ciszták és trophozoiták, továbbá a gombafonalak kimutathatók, de a konfokális mikroszkópok jelenlegi felbontása a baktériumok kimutatását nem teszi lehetővé (22). Figyelembe kell venni azt is, hogy a vizsgálat jelentős kellemetlenséggel járhat az ilyenkor rendkívül fénykerülő betegnél, ezért klinikánkon súlyos keratitisek kezdeti diagnosztikájában általában nem használjuk.

## 8. KEZELÉS

A beteg alapos és gondos felvilágosítása, együttműködésének megnyerése kulcsfontosságú, mivel a kezelés és a betegség lefolyása hosszabb időt vehet igénybe és gyógyulás után esetleg gyenge visus maradhat. A szemészeti „gyógyulás” és a páciens által várt gyógyulás nem azonos!

### 8.1 Konzervatív kezelés

A konzervatív kezelés célja a kórokozók eliminálása, a gyulladásos tünetek és a cornea szöveti károsodásának csökkentése, a cornea behámosodásának elősegítése, valamint a szövődmények megelőzése, illetve kezelése. A kezelés fő súlypontját az antibiotikumok képezik.

#### 8.1.1 ANTIBIOTIKUMOK

A természetben használt ideális antibiotikumok hatékonyan pusztítják el a cornea szövetében lévő kórokozókat és nem toxikusak. Megfelelően oldékonyak és oldatuk stabil marad. Jól felszívódnak a cornea szövetébe és penetrálnak az elülső csarnokba is. Alacsony a velük szembeni rezisztencia.

Ilyen ideális antibiotikummal azonban nem rendelkezünk.

Az antibiotikumok alkalmazási módja bakteriális keratitis esetén elsősorban szemcsepp, ugyanis így gyorsan magas corneális szöveti és csarnok koncentrációt érhetünk el. Az antibiotikum szemkenőcs alkalmazása keratitisek kezelésének kezdetén nem ajánlott, mert az egyidejűleg adott egyéb szemcseppek penetrációját gátolja, de amennyiben a folyamat már kontrollált és javul, esetleg éjjelre adható.

A sokak által kedvelt subconjunctivális adott antibiotikum esetén a szemcseppel összehasonlítva alacsonyabb szöveti koncentráció érhető el a corneában és a csarnokban, ezen kívül fájdalmas és hegesedést is provokálhat, valamint – elméletileg – a bulbus perforáció veszélye is fennáll (6). Ezért subconjunctivális antibiotikum csak fenyegető vagy bekövetkezett sclerális terjedés esetén adandó és esetleg abban az esetben, ha a szemcsepp használata valamilyen ok miatt nem lehetséges.

Bakteriális keratitis esetén szisztémásan adott antibiotikumra legtöbbször nincs szükség. A szisztémásan adott antibiotikumok nagy része nem is jut be a szem szövetébe, vagy csak nagyon alacsony koncentrációban. Alkalmazása csak kivételes esetekben szükséges, például fenyegető, vagy bekövetkezett spontán perforáció, sclerális terjedés, vagy endophthalmitis kialakulása esetén. *N. gonorrhoeae* okozta keratitis, keratoconjunctivitis esetén viszont kötelező a szisztémás kezelés is!

Újabb, még klinikailag nem kellően bizonyított lehetőség az anti-

biotikumba áztatott kollagén-lencse (35), vagy lágy kontaktlencse felhelyezése, folyamatos antibiotikum-csepegtetés mellett. Ilyenkor a kontaktlencse az antibiotikum reservoir szerepét tölti be.

Súlyos, vagy az optikai centrumot is érintő keratitis esetén az antibiotikum cseppeket sűrűn kell adagolnunk. Általában ajánlott egy kezdeti telítő dózis, amelynek során az antibiotikumot 5 percnként adjuk 30 percig, majd 15 percnként 1 órán át, ezután 6-12 órán át 30 percnként, majd óránként, a kezelés kezdetekor még éjjel is. Amennyiben több antibiotikum adására van szükség, azokat alternálva, hasonlóképpen adjuk (tehát pl. ha fenntartó, óránkénti csepegtetés szükséges, akkor felváltva, fél óránként adjuk az antibiotikumokat). Amennyiben a keratitis nem ilyen súlyos, természetesen ritkább adagolás is elegendő lehet.

A következő alfejezetekben a bakteriális keratitisek kezelésében alkalmazott antibiotikumokat ismertetem.

#### 8.1.1.1 Cefalosporinok

A cefalosporinok a penicillinekhez hasonlóan  $\beta$ -lactam gyűrűt tartalmaznak, baktericid antibiotikumok, és rezisztensek a *Staphylococcus* penicillináz enzimjére.

Az első generációs cefazolin kitűnő hatású a legtöbb Gram-pozitív baktérium ellen, helyi toxicitása relatíve csekély. Bár legtöbbször hat néhány Gram-negatív baktériumra is (*E. coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella*), leggyakrabban Gram-negatív baktériumok ellen ható szerekkel való kombinációban alkalmazzuk, ha a kórokozó még nem ismert, vagy kevert bakteriális fertőzésről van szó.

A harmadik generációs ceftazidim kifejezetten hatékony *Pseudomonas* ellen, különösen aminoglikozidokra vagy fluorokinolonokra rezisztens baktérium törzs esetén. Gram-pozitív baktériumokra kevésbé hatékony.

A cefalosporin szemcseppek gyári készítmények formájában nem

kaphatók, mert oldatban kevésbé stabilak, minden esetben saját magunk kell elkészítenünk. A kész szemcsepp 4-5 napig használható.

#### 8.1.1.2 Glikopeptidek

A csoport legfontosabb tagja a vancomycin. Leghatékonyabb a Gram-pozitív baktériumok, különösen a methicillin-rezisztens staphylococcusok (MRSA) és koaguláz-negatív staphylococcusok, valamint a penicillin-rezisztens streptococcusok ellen. Baktericid hatású, a baktérium sejtfal szintézisét gátolja. Hatékony még *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *L. monocytogenes*, *Actinomyces*, és *Lactobacillus* ellen. A vancomycint a kórokozó ismeretének hiányában, a rezisztencia kialakulásának veszélye miatt első szerként ne alkalmazzuk, csak kizárólag célzott kezelésként és lehetőleg kombinációban.

#### 8.1.1.3 Aminoglikozidok

Az aminoglikozidok a baktérium 30-S és 50-S ribosomalis alegységéhez kötődve, gátolják a baktérium fehérjeszintézisét. Baktericid hatásúak és elsősorban a Gram-negatív baktériumokra hatnak, különösen a *Pseudomonas* ellen hatékonyak, bár az utóbbi években gyakoribb a rezisztens esetek száma. Szemészeti szempontból legfontosabbak a neomycin, gentamycin, tobramycin és amikacin. *Nocardia* okozta keratitis esetén amikacin az első választandó szer. Az aminoglikozidokat a kezelés első fázisában (még ismeretlen kórokozó esetén) önmagukban nem, csak kombinációban alkalmazzuk. Súlyos keratitis esetén a kereskedelmi forgalomban lévő szerek (pl. Brulamycin 3 mg/ml) koncentrációja nem elegendő, ezért úgynevezett „erősített” antibiotikumot készítünk, amelynek koncentrációja 14 mg/ml. Az aminoglikozidok kedvezőtlen szemészeti mellékhatása a kifejezett epithel toxicitás és a hámosodás gátlása, ezért hosszú távú sűrű adása esetén óvatosság szükséges.

#### 8.1.1.4 Makrolidek

A makrolid antibiotikumok csoportjába tartoznak az erythromycin, azithromycin, clarithromycin és a roxithromycin. A makrolidek laktongyűrűt tartalmaznak, és a baktériumok 50-S ribosomalis alegységéhez kötődve, annak fehérjeszintézisét gátolják. A baktériumoktól és az alkalmazott dózistól függően bakteriosztatikusak vagy baktericidok. A legismertebb, és a szemészetben régóta használatos közülük az erythromycin. Viszonylag széles spektrumú, de elsősorban Gram-pozitív baktériumok ellen hatásos (*S. pneumoniae*, *S. viridans*, *S. pyogenes*). A Neisseria gonorrhoea és meningitidis viszont gyakran érzékeny erythromycinre. A csoport újabb tagjai hatásosak *C. trachomatis* és a nontuberculosus mycobaktériumok ellen. A makrolidek szemészeti használata napjainkban háttérbe szorult (rendkívül ritkán aplasztikus anémiát okozhatnak, valamint oldékonyosságuk is mérsékelte, és corneális penetrációjuk viszonylag gyenge), annak ellenére, hogy helyi toxicitásuk a legkedvezőbb.

#### 8.1.1.5 Fluorokinolonok

A fluorokinolonok a napjainkban használatos szemészeti antibiotikum készítmények közül a legnépszerűbbek és nagyon hatékonyak. A hatásmechanizmus a baktériumok DNS-giráz (Gram-negatív) és topoisoméráz IV. (Gram-pozitív) enzimjeinek gátlásán alapul. Az egyes készítményeket különböző szempontok alapján generációkba sorolják. Az első generációs szerek már nem használatosak, második generációsak a ciprofloxacin és ofloxacin, a harmadik generációs a levofloxacin. A negyedik generációs készítmények közül a gatifloxacin és moxifloxacin ismert. A harmadik generációs szerek már hatásosak streptococcusok ellen is. A negyedik generációs szerekben együttesen van jelen a DNS-giráz és topoisoméráz-IV gátló hatás mind Gram-pozitív,

mind Gram-negatív baktériumokban. Ez a kettős támadáspont a rezisztencia jelentős csökkenését eredményezte, sajnos, hazánkban még nincsenek forgalomban.

A fluorokinolon monoterápia a rezisztens törzsek számának emelkedését eredményezte. Ciprofloxacinnal történő kezelés esetén a *Staph. aureus* rezisztens in vitro esetek száma 1993-ban 5,8% volt, 1997-re 35%-ra emelkedett (19).

Szemészeti mellékhatásaik minimálisak, úgyszintén alacsony a toxicitásuk. A második generációs szerek hajlamosak a cornea hámlásánál, ami e szerek fiziológiás pH melletti alacsonyabb oldékonyságával magyarázható, de nem befolyásolja az antimikrobiális hatást. Vannak adatok, amelyek szerint a fluorokinolon monoterápia esetén gyakoribb a cornea perforációja, azonban randomizált, prospektív tanulmányok ezt nem erősítették meg.

### 8.1.2 Az antibiotikum-választás szempontjai

A keratitiszes beteg kezelésének kezdetén még nincs információ a kórokozó pontos mibenlétéről, azt sem tudhatjuk, hogy egy, vagy több kórokozóról van-e szó. Viszont a kezelést haladéktalanul meg kell kezdenünk! Ezért kezdetben – empirikusan – olyan széles spektrumú antibiotikumokat használunk, melyek a leggyakoribb kórokozók ellen hatásosak. Szerencsés esetben a citológiai vizsgálat során végzett Gram-festés lehet a segítségünkre az antibiotikumválasztásban (6. táblázat).

Kezdhethetjük a kezelést fluorokinolon készítményekkel, monoterápiaként. Hazánkban a második generációs ciprofloxacinnal vagy ofloxacinnal, de még inkább a harmadik generációs levofloxacin jön szóba. A fokozódó rezisztencia miatt azonban – a mikrobiológiai eredmény ismerete nélkül – lehetőleg olyankor válasszuk, amikor a Gram-negatív fertőzés esélye valószínűbb (pl. kontaktlencse viselők

keratitiszes esetén), valamint amikor az optikai tengely nem, vagy csak alig érintett, és az infiltráció kicsi, felszínes, és nincs jelentős szöveti nekrozis.

A fluorokinolon monoterápia alternatívája a cefalosporin-aminoglikozid kombináció, az aminoglikozid ilyenkor „erősített”, magasabb koncentrációban használatos. A gyakorlatban bevált a cefazolin-tobramycin (vagy gentamycin) kombinációja. Súlyos esetekben ez a választandó kezelés.

A mikrobiológiai eredmény birtokában, a kezelés eredményességétől függően, az alkalmazott antibiotikumokat szükséges lehet váltani, ekkor már célzott kezeléssel beszélünk.

A kezelés megkezdésekor használható antibiotikumokról a 6. táblázat nyújt további segítséget. A kezelési stratégiát a 11. ábra foglalja össze.

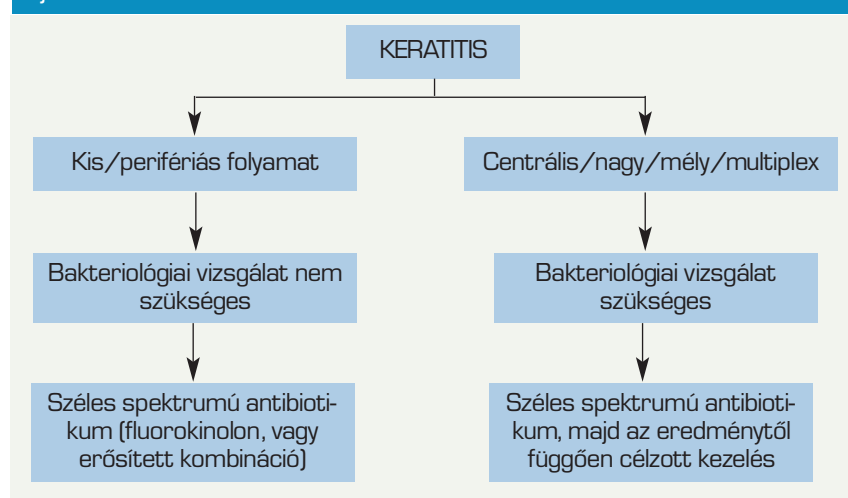
### 8.1.3 AZ ANTIBIOTIKUM-KEZELÉS EREDMÉNYÉNEK MEGÍTÉLÉSE

Helyesen megválasztott, és megfelelően alkalmazott antibiotikumok esetén is változó mértékű lehet a javulás. Befolyásolja a kezdeti klinikai kép, a kórokozó virulenciája, a szisztémás és/vagy helyi immunreakció, vagy annak hiánya. A klinikai kép változását leg hamarabb 48 óra múlva értékelhet-

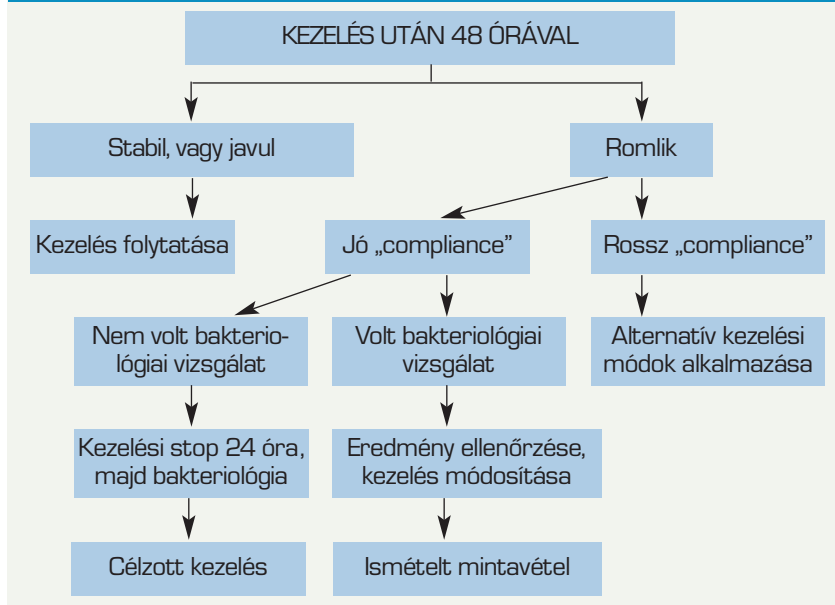
jük biztosan, korábbi megítélés félrevezető lehet. A *Pseudomonas* és egyes Gram-negatív baktériumok okozta keratitis megfelelően megválasztott antibiotikum mellett is progrediálhat az első 24-48 órában. De általában, amennyiben nem mutatkozik javulás, a kezeléssel változtatnunk kell. A javulás klinikai jelei a csökkenő fájdalom, szemhéjduzzanat és – ha volt – váladékozás, valamint az infiltráció határa élesebbé válik, demarkálódik, tömörsége (denzitása) csökken. Csökkenhet az infiltráció mérete is, a környező cornea ödéma is. A hypopyon is csökken vagy felszívódik, csarnokvíz tisztul, a fekély szélei felől a hámosodás is megindulhat. Amennyiben a keratitis egyértelműen regresszív fázisba kerül, és a hegesedés megindul, az antibiotikumokat elhagyhatjuk. Fontos tudni, hogy az antibiotikum fokozatos leépítésére nincs szükség, egyszerűen elhagyható (7).

Progresszió 48 óra után azt jelzi, hogy jó „compliance”-t feltételezve, a kórokozó nem érzékeny az antibiotikumra. Amennyiben megtörtént, a mikrobiológiai tenyésztés és rezisztencia eredménye ekkorra már legtöbbször a rendelkezésünkre áll, így az antibiotikumot célzottan választhatjuk meg. Amennyiben nem történt mikrobiológiai leoltás, az antibiotikum

11. ábra: A kezelési stratégia a keratitis lokalizációja és mérete szerint (11)



12. ábra: A keratitis megítélése a kezelés kezdete után 48 órával [11]



kezelést 24 óráig felfüggesztjük, és ezután végezzük el a vizsgálatot. A keratitis 48 óra utáni megítélését szemlélteti a 12. ábra.

Amennyiben a folyamat 1 hét alatt sem stabilizálódik, és a javulás nem egyértelmű, az antibiotikumok felfüggesztése után ismételt mikrobiológiai mintavétel szükséges, célszerű ebben az esetben a mikrobiológiai laboratóriummal konzultálni, esetleges speciális táptalajok és tenyésztési módok miatt. Amennyiben ez is eredménytelen, cornea biopszia végzése indokolt (ld. a 7.3 fejezetet). A kezelés eredménytelensége miatt ismételten át kell gondolni a keratitis etiológiáját, addigi kezelését és elkülönítő diagnosztikáját. Ezeket az eseteket a 8.3 és 9. fejezetben tárgyaljuk.

#### 8.1.4 CYCLOPLEGIA ÉS MYDRIASIS

A bakteriális keratitis kezelésének nagyon fontos adjuváns részét képezi, és az effektív antibiotikumok és gyulladás ellenes szerek használata mellett sem nélkülözhető! A corpus ciliare hyperaemiája és spazmusa a beteg számára rendkívül kellemetlen fájdalommal és diszkomfort érzéssel járhat. Ennek megszüntetése a beteg pa-

naszainak csökkentésén kívül a gyulladásos folyamatra is kedvezően hat. Úgyszintén küzdenünk kell a kísérő iritis miatt kialakuló hátsó synechiák ellen is. A pupillatágítás az iris „nyugalomba helyezése” mellett kipréseli a gyulladásos exsudatumot az irisből, és a tágitott pupilla kevésbé képes a lenccsetekhez tapadni.

Cycloplegia és pupillatágítás céljára súlyos bakteriális keratitis esetén az erős paraszimpatolitikumok jönnek szóba, elsősorban az atropin 1%, scopolamin 0,25%, esetleg homatropin 2%, melyek sűrű adására is szükség lehet. Amennyiben már meglévő hátsó synechiák oldása szükséges, fenti szerek mellé szimpatomimetikumok is adhatók (phenylephrin HCl, NeoSynephrin 2,5%-10%). Enyhébb esetben elegendő lehet cyclopentolat (Humapent 5 mg/ml) vagy tropicamid (Mydrum 5 mg/ml) használata is.

#### 8.1.5 KOLLAGÉNÁZ GÁTLÁS

A cornea szöveti destrukciójában a kórokozók által termelt proteázok és elasztázok, valamint a cornea szövetében termelődő matrix-metalloproteinázok jelentős szerepet játszanak. Logikusnak tűnik, hogy az ulcus további mélybe ter-

jedését és az esetleges perforáció veszélyét a proteázok gátlásával csökkenthetjük. Helyileg adható kollagenáz-gátló szerek az EDTA, az N-acetilcisztein (Mucomyst), medroxyprogesteron, az ilomastat (Galardin), és az alfa<sub>2</sub>-makroglobulin, amely a savóban megtalálható. Kollagenáz-gátló hatással rendelkezik a tetracyclin és doxycyclin is. A kollagenáz-gátló szerek szerepe a perifériás ulceratív keratitisben egyértelműen pozitív, azonban bakteriális keratitisben ellentmondásos. Pseudomonas keratitisben a baktérium által termelt proteázok gátlásával kedvező eredményeket értek el állatkísérletekben (4). Mások szerint bakteriális keratitisben nincs szerepe a kollagenáz gátló kezelésnek (25). Amennyiben a baktériumokat hatékonyan eradikáltuk, és a cornea hámosodása és/vagy az ulceráció nem mutat javulást, és a potenciális toxikus okokat is csökkentettük (pl. az antibiotikumok cseppentési sűrűsége) a saját savó óránkénti adása kedvező hatású lehet. A kollagenáz gátláson kívül a hámosodást is serkenti.

#### 8.1.6 SZTEROIDOK

A helyi kortikoszteroid kezelés megítélése bakteriális keratitis esetén ellentmondásos. Egyértelmű klinikai bizonyítékok nem támasztják alá a szteroidkezelés hatékonyságát (2, 31). Elméletileg gyulladáscsökkentő hatása előnyös lehet, valamint a hegesedést gátló hatása is. A szteroidkezelés szemészeti mellékhatásai és kockázatai is jól ismertek.

Szteroidokat a bakteriális keratitis kezelésének kezdeti szakaszában ne adjunk! Később is mindenképp ellenjavallt ismeretlen kórokozó (és ismeretlen etiológia) esetén. Amennyiben az infiltrátum az optikai tengelyben van, az infekció már kontrollált, és egyértelmű javulás mutatkozik, az antibiotikum-kezelés kiegészítéseként kisadagban adható (kezdetben 1-2×, majd további javulás esetén 2-3×) (2, 14). Legtöbbször az antibioti-



kum kezelés megkezdését követő harmadik-negyedik nap után adhatjuk. A szteroidkezelés során a corneális folyamat továbbra is gondosan obszerválandó! A beteg panaszait (fénykerülés, fájdalom, a vegyes belövelltség csökkenése stb.) általában hamar csökkenti, azonban ha a keratitis nem javul folyamatosan, vagy rosszabbodik, vagy a cornea hámosodása megáll, azonnal hagyjuk el.

### 8.1.7 TERÁPIÁS LÁGY

#### KONTAKTLENCSÉ

A magas víztartalmú kontaktlencsét a bakteriális infekció megszüntetése után használhatjuk, elsősorban az elhúzódó hámosodás kezelésére. A kontaktlencse illesztése után az antibiotikum-kezelést folytatnunk kell. Az antibiotikumok és az esetlegesen adott egyéb helyi kezelés miatt a kontaktlencsét gyakran cseréljük!

## 8.2 Sebészi kezelés

Amennyiben a keratitis maximális és korrekt módon kivitelezett konzervatív kezelés ellenére sem gyógyul, vagy progrediál, alternatív, sebészi kezelésre kényszerülünk.

### 8.2.1 ABRASIO CORNEAE

A cornea hám eltávolítása az infekció környezetéből egyrészt terápiás, másrészt diagnosztikus tevékenység. A hám eltávolításával a kórokozók egy részét is eltávolítjuk, valamint a beteg, széteső, gyógyulni nem tudó hám eltávolításával az abból felszabaduló proteolitikus enzimek mennyiségének csökkentésével az ulceráció progresszióját is akadályozzuk. A hámkaparék citológiai vizsgálatra küldhető, ami a diagnózist segíti. Bizonyos esetekben az alkalmazott antibiotikumok penetrációja is javítható ezáltal.

### 8.2.2 AMNION-TRANZPLANTÁCIÓ

Az amnion-transzplantáció bakteriális keratitisben csak az infekció kontrollja után indokolt. Az amnion effektíven csökkenti a beteg fájdalmait, csökkenti a hegesedést,

gyulladásos tüneteket és érződést, valamint serkenti a hámosodást.

Amnion patch (amnion fedés) (13. ábra) akkor jön szóba, ha a folyamat viszonylag felszínes maradt, és a hámosodás akadályozott, vagy nagyon elhúzódó. A szem felszínén az egész corneát fedő amniont episcleralis varratokkal rögzítjük. Az amnion néhány nap múlva lelekedik, azonban addig – alatta – a cornea behámosodása sokszor bekövetkezik.

Amnion graft akkor indokolt, ha a folyamat mély, és a cornea integritását is helyre kell állítanunk (14. ábra). Ilyenkor az ulcust gyakran több réteg amnionnal fedjük. A felső amnion réteget intracorneális varratokkal rögzítjük. A hámosodás az amnion réteg fölött következik be, az amnion integrálódik, és legtöbbször felszívódik.

A hámosodást terápiás lágy kontaktlencse felhelyezésével vagy amnion patch segítségével támogathatjuk. A megkezdett antibiotikumkezelést az amnion-transzplantáció után is folytatni kell, de szükség esetén szteroidok hamarabb és bátrabban alkalmazhatók (13).

### 8.2.3 KÖTŐHÁRTYA-FEDÉS

A cornea részleges, vagy teljes kötőhártya fedése az elmúlt évek-

ben már ritka beavatkozás. Ennek oka a hatékonyabbá váló antimikrobás szerek, a fejlett műkönyv készítmények, a terápiás lágy kontaktlencse-használat, a szöveti ragasztók elterjedése, a fejlett immunszuppresszív szerek, és a cornea sebészetében bekövetkező jelentős fejlődés. Ennek ellenére, egyes esetekben rendkívül hasznos terápiás lehetőség maradt (25, 34).

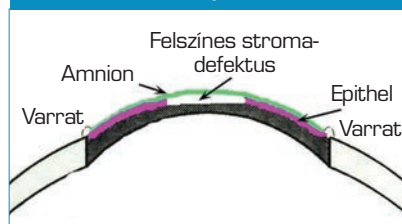
A kötőhártyafedés során a cornea szöveteire vaszkularizált conjunctiva kerül, amely lehetővé teszi, hogy az eredetileg érmentes szövetben is rendelkezésre álljon az infekciókkal szembeni teljes védekező mechanizmus. Ezen kívül ilyenkor szisztémásan is alkalmazhatunk antibiotikumokat, amelyek a kötőhártya ereiből közvetlenül érhetik el a cornea szöveteit. A megtapadt kötőhártyalebény a későbbiekben eltávolítható, és a már nem gyulladt szem látásjavító műtétre (keratoplasztika) legtöbbször alkalmas marad.

A kötőhártyafedés a bakteriális keratitis akut szakában legtöbbször nem indokolt. A keratitis lefolyása során, a konzervatív kezelésre nem reagáló, krónikus, perzisztáló infekció esetén azonban hasznos lehet. Ugyancsak előnyös lehet akkor is, ha az infekciót már eradikáltuk, azonban a hámosodás akadályozott, és a stroma defektus nagyon mély, esetleg Descemetokele alakult ki. Amennyiben a folyamat perifériás, legcélszerűbb ún. monopeduncularis lebény használata (15. ábra).

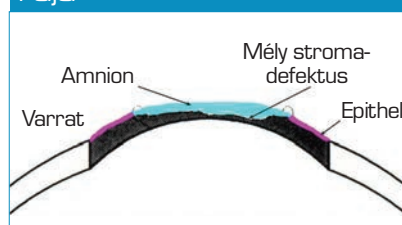
Centrális folyamat esetén kötőhártyafedés elsősorban olyankor előnyös, ha a szem használható látási potenciállal már nem rendelkezik, és más terápiás opció nem jön szóba. Ilyen esetekben az ún. bipeduncularis (híd) lebény használata javasolható (16. ábra).

Kötőhártyafedést perforált cornea fekélyek esetén ne alkalmazzunk, a folyamatos filtráció miatt a kötőhártya ugyanis általában nem tapad meg.

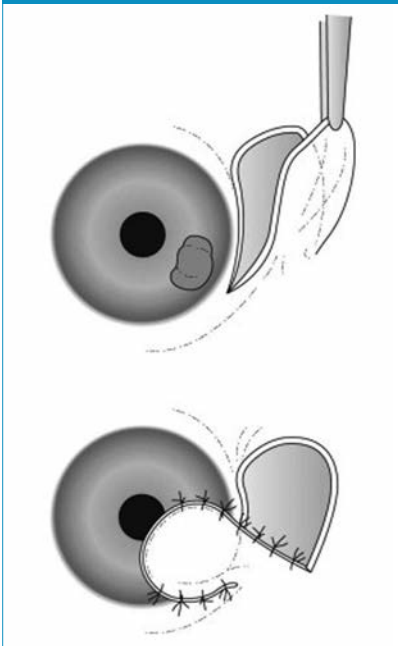
13. ábra: Amnion patch sémás ábrája



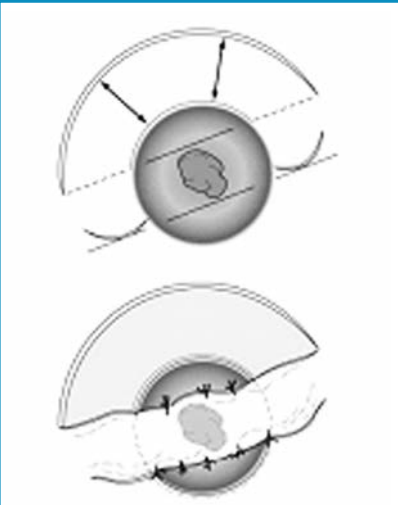
14. ábra: Többretegű amnion graft sémás ábrája



15. ábra: Monopeduncularis lebeny használata perifériás folyamat esetén (11)



16. ábra: Bipeduncularis (híd) lebeny használata centrális folyamat esetén (11)



#### 8.2.4 SZÖVETRAGASZTÓK HASZNÁLATA

A cyanoacrylat szövetragasztó (Dermabond) eredményesen használható kisméretű perforált cornea ulcus kezelésében. A perforáció nem lehet nagyobb 1-2 mm-nél. A bulbus integritásának helyreállításán kívül bakteriosztatikus hatású, valamint a proteázok blokkolása révén a további keratolysist is gá-

tolja (11). Használata elsősorban olyankor jön szóba, amikor azonali keratoplasztikára nincs mód. Hátránya, hogy meglehetősen toxikus, ezért használata nagy körültekintést igényel.

Újabban a kétkomponensű fibrinragasztó sikeres használatáról is beszámoltak (29, 30).

#### 8.2.5 KERATOPLASZTIKA

Bakteriális keratitis miatt a keratoplasztika történhet az akut szakban, és a keratitis lezajlása után, gyulladásmentes szemén is. Ideális esetben a műtétet már halvány, békés szemén végezzük, leggyakrabban a centrumot is érintő, visust rontó hegesedés és a cornea elvékonyodása miatt (optikai keratoplasztika). Az akut szakban terápiás keratoplasztika akkor indokolt, ha a megfelelően végzett konzervatív terápia ellenére a folyamat stagnál, vagy progrediál, fenyegető perforáció, Descemetokele alakul ki, vagy a cornea perforál. Ilyen esetekben a műtét sürgős.

A perforált, puha bulbus jelentős műtéttechnikai nehézséget is jelenthet. A posztoperatív szövőd-mények is gyakoribbak, úgymint a rejekció és az egyéb eredetű graft elégtelenség, az infekció kiújulása a graftban, varratelégtelenség, hámosodási zavar, ismételt ulceratio, és a szekunder glaukóma. A várható posztoperatív visus is érthetően sokkal kedvezőtlenebb.

Ha az ulcus vagy perforáció perifériás és viszonylag kis átmérőjű, ún. mini keratoplasztika (3-4 mm átmérőjű korong) vagy tektonikus lamelláris keratoplasztika végezhető. Centrumot érintő, vagy na-

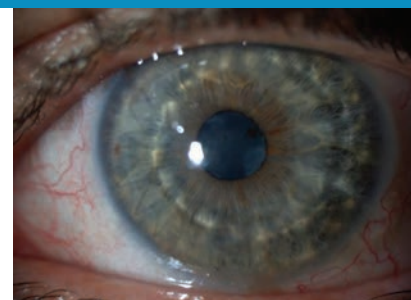
gyobb kiterjedésű folyamat esetén perforáló keratoplasztika végzése célszerű. (17. és 18. ábra). Gyuladt szemén mindig csomós varratok használata indokolt, a varratmeglazulás, vagy varratinfekció lehetősége miatt. Az antibiotikumkezelést a műtét után is folytatni kell, kiegészítve a korong védelmét szolgáló helyi szteroidokkal, esetleg szisztémás rejekció ellenes szerekkel.

#### 8.2.6 KOLLAGÉN

##### CROSS-LINKING

A keratoconus kezelésében nagyon eredményes kollagén cross-linking eljárás újabb indikációs területét jelentheti a bakteriális keratitis. Az eljárás lényege, hogy UV-A (365 nm) fény hatására a cornea felszínére cseppentett Riboflavin a corneális kollagén rostok között keresztkötéseket alakít ki, ezáltal megnövelve a cornea biomechanikai stabilitását. Feltételezték, hogy a Riboflavin és az UV-A fény közötti kölcsönhatás képes lehet elpusztítani a corneában lévő kórokozókat. Bár a pontos hatásmechanizmus még nem tisztázott kellőképpen, az utóbbi években ezt az eljárást ígéretes eredménnyel próbálták ki több centrumban a szélesspektrumú antibiotikumokra sem reagáló bakteriális keratitisekben (3, 16, 23, 24, 33). A kórokozók közvetlen elpusztításán kívül feltételezhető mechanizmus még a stroma szövetének merevítése, ami fizikai barrierként hat a penetráló kórokozókkal szemben, valamint a fehérvérsejtek inaktiválása által a hegesedés is csökkenhet. Az eddigi eredmények biz-

17. és 18. ábra: Perforált keratitis keratoplasztika előtt, és műtét után



tatóak, de számos kérdést kell még tisztázni, mielőtt a bakteriális keratitis kezelésében megfelelő szerepet kaphat.

### 8.2.7 SZEMHÉJ ÉS KÖNNYUTAK KORREKCIÓJA

A szemhéjak anatómiai és funkcionális abnormalitásai a bakteriális keratitis jelentős rizikófaktora. Korrekciójuk a keratitis kezelésének fontos részét képezi. Műtétilag megoldandó az entropium, ectropium, a szemhéj torzító hegei, a floppy eyelid, a lagophthalmus stb. Ugyancsak műtétilag kezelendő a krónikus dacryocystitis, az eversio puncti lacrimalis is.

### 8.2.8. BLEPHARRORHAPHIA

A szemhéj részleges, vagy teljes zárása a bakteriális keratitis során nem jön szóba, a keratitis gyógyulása során kialakuló szövődmények kezelésében azonban fontos szerepe lehet. A kórokozók eradikálása után, más terápiára nem reagáló fekélyek és hámosodási zavarok esetén, különösen, ha a szemfelszín kiszáradásával is kombinálódnak, a szabadon maradó szemfelszín csökkentésére és lubrikációjának fokozása céljából részleges blepharorrhaphia végezhető (temporálisan, és/vagy nasalisán), ideiglenesen vagy véglegesen. A teljes blepharorrhaphiat legtöbbször más kezeléssel kombinálva végezzük (amnionfedés, vagy kötőhártyafedés) így serkentve az egyéb terápiára rezisztens ulcus vagy hámosodás gyógyulását. Legtöbbször csak néhány hétre zárjuk teljesen a szemrést. A részleges és teljes blepharorrhaphiahoz leggyakrabban varratokat használunk. Az utóbbi időben klinikánkon jó tapasztalatokat szerezünk a cyanoacrylat szövetragasztó használatával is.

## 9. ELKÜLÖNÍTŐ DIAGNOSZTIKA

A bakteriális keratitis differenciáldiagnosztikáját a 7. táblázatban láthatjuk. Terjedelmi okok miatt az egyes kórképek részletes ismer-

## Melléklet

### Az antibiotikum szemcseppek elkészítése

50 mg/ml Cefazolin (Cefazolin Sandoz 1 g) vagy Ceftazidim (Fortum 1 g) oldat készítése

- 9,2 ml műkönyvel (Viscosa, tartósítószer-mentes) feloldjuk a porampulla tartalmát
- Ebből 5 ml-t felszívunk, és 5 ml műkönyvhöz adunk
- Használat előtt erősen felrázandó

14 mg/ml (erősített) Tobramycin (Brulamycin 40 mg/ml) oldat készítése

- A 40 mg/ml Tobramycin ampullából 2 ml-t felszívunk
- A felszívott 2 ml-t 5 ml Brulamycin/Tobrex (3 mg/ml) szemcsepphez adjuk

14 mg/ml (erősített) Gentamycin szemcsepp készítése

- A gyógyszerári Gentamycin szemcseppből (10 ml 0,5%) 2 ml-t eltávolítunk
- A 40 mg/ml Gentamycin-Chinoin ampullából 2,8 ml-t felszívunk
- A 2,8 ml-t a szemcsepphez adjuk

Vancomycin 15 mg/ml vagy 50 mg/ml szemcsepp készítése

- 500 mg Vancocin porampullához
- 33 ml 0,9% NaCl pro inj-t adunk (15 mg/ml)
- 10 ml 0,9% NaCl pro inj-t adunk (50 mg/ml)

Amikacin 20 mg/ml szemcsepp készítése

- Likacin 250 mg/ml ampullából 10 ml-es fecskendőbe 0,8 ml-t felszívunk
- A fecskendőbe még 9,2 ml műkönyvet szívunk

Amikacin 40 mg/ml szemcsepp készítése

- Likacin 250 mg/ml ampullából 10 ml-es fecskendőbe 1,6 ml-t felszívunk
- A fecskendőbe még 8,4 ml műkönyvet szívunk

tetésétől – azok ismeretét feltételezve – eltekintettem.

## 10. A NEM GYÓGYULÓ KERATITIS

A napi gyakorlatban előfordul, hogy a klinikailag bakteriális eredetűnek tartott keratitis a látszólag adekvát kezelés ellenére sem gyógyul. Ilyen esetekben újra át kell gondolnunk a keratitis feltételezett etiológiáját, az antibiotikumok átmeneti felfüggesztése után ismételnünk kell a diagnosztikai vizsgálatokat (citológia, biopszia, mikrobiológia), és revideálnunk kell az eddigi kezelési stratégiát.

A nem gyógyuló folyamat egyik oka lehet, hogy mégsem bakteriális eredetű (gomba, HSV, Acanthamoeba, neurotrofikus stb.) (lásd a 9. fejezetet). Amennyiben valóban baktérium a kiváltó ok, az alkalmazott antibiotikum(ok) nem megfelelőek, a kórokozó rezisztens. Esetleg előfordulhat,

hogy polimikrobás fertőzésről van szó, amit a választott antibiotikum nem fed teljesen. Az is előfordulhat, hogy az antibiotikum megfelelő ugyan, de az adagolási sűrűség elégtelen. Ennek ellenkezője gyakrabban előfordul, az antibiotikumok igen sűrű, hosszan tartó adása. Amennyiben a keratitis 48 óra múlva, de legkésőbb 72 óra múlva sem javul, az alkalmazott antibiotikum biztosan hatástalan, további sűrű adása toxikus, így gátolja a gyógyulást.

Gyakran tapasztalhatjuk azt is, hogy a bakteriális infekciót sikeresen eradikáltuk, az ulcus azonban tovább mélyül, és/vagy a hámosodás továbbra is akadályozott. Ilyenkor minden toxikus ok leheltség szerinti megszüntetése, saját savó adása, terápiás lágy kontaktlencse felhelyezése eredményre vezethet. Amennyiben sikertelen, amnion patch vagy graft, esetleg kötőhártyafedés, végső esetben keratoplasztika jön szóba.

## IRODALOM

- Afshari NA, Ma JJK, Duncan SM, et al. Trends in resistance to ciprofloxacin, cefazolin, and gentamicin in the treatment of bacterial keratitis. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics* 2008; 24: 217–223.
- American Academy of Ophthalmology. Cornea/External Disease Panel. Preferred practice Pattern Guidelines. Bacterial keratitis – Limited revision. San Francisco CA: American Academy of Ophthalmology; 2011.
- Anwar HM, El-Danasoury AM, Hashem AN. Corneal collagen crosslinking in the treatment of infectious keratitis. *Clinical Ophthalmology* 2011; 5: 1277–1280.
- Barletta JP, Angella G, Balch KC, et al. Inhibition of pseudomonal ulceration in rabbit corneas by a synthetic matrix metalloproteinase inhibitor. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 1996; 37: 20–28.
- Basak SK, Basak S, Mohanta A, et al. Epidemiological and microbiological diagnosis of suppurative keratitis in Gangetic West Bengal, eastern India. *Indian Journal of Ophthalmology* 2005; 53: 17–22.
- Baum J, Barza M. Topical vs. subconjunctival treatment of bacterial corneal ulcers. *Ophthalmology* 1983; 90: 162–168.
- Behrens-Baumann W, Pleyer U. Therapy and prognosis of bacterial keratitis (Therapie und prognose der bakteriellen keratitis). *Ophthalmologie* 2007; 104: 15–20.
- Böhm MRR, Prokosch V, Merté RL, et al. Microbiological analysis in contact lens-associated keratitis (Bakterielles Spektrum der kontaktlinsenassoziierten Keratitis). *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 2011; 228: 808–814.
- Cho P, Conway R, Ching KK. Current contact lens practice in Hong Kong. *Clinical and Experimental Optometry* 1994; 77: 24–32.
- Dahlgren MA, Lingappan A. The clinical diagnosis of microbial keratitis. *Am J Ophthalmol* 2007; 143: 940–944.
- Edelstein SL, Wichinsin P, Huang AJW. Bacterial keratitis. Chapter 77, Section 4. *Cornea* 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011.
- Feilmeier MR, Sivaraman KR, Oliva M, et al. Etiologic diagnosis of corneal ulceration at a Tertiary Eye Center in Kathmandu, Nepal. *Cornea* 2010; 29: 1380–1385.
- Gicquel JJ, Bejjani RA, Ellies P, et al. Amniotic membrane transplantation in severe bacterial keratitis. *Cornea* 2007; 26: 27–33.
- Hindman HB, Patel SB, Jun AS. Rationale for Adjunctive Topical Corticosteroids in Bacterial Keratitis. *Arch Ophthalmol* 2009; 127: 97–102.
- Ibrahim YW, Boase DL, Cree IA. Epidemiological characteristics, predisposing factors and microbiological profiles of infectious corneal ulcers: the Portsmouth corneal ulcer study. *British Journal of Ophthalmology* 2009; 93: 1319–24.
- Iseli HP, Thiel MA, Hafezi F, et al. Ultraviolet a/riboflavin corneal cross-linking for infectious keratitis associated with corneal melts. *Cornea* 2008; 27: 590–594.
- Jeng BH, Gritz DC, Kumar AB, et al. Epidemiology of ulcerative keratitis in Northern California. *Archives of Ophthalmology* 2010; 128: 1022–1028.
- Jones DB. Decision-making in the management of microbial keratitis. *Ophthalmology* 1981; 88: 814–20.
- Kunimoto DY, Sharma S, Garg P, Rao G. In vitro susceptibility of bacterial keratitis pathogens to ciprofloxacin. *Emerging resistance. Ophthalmology* 1999; 106: 80–85.
- Kupferman A, Leibowitz HM. Quantitation of bacterial infection and antibiotic effect in the cornea. *Archives of Ophthalmology* 1976; 94: 1981–1984.
- Kupferman A, Leibowitz HM. Topical antibiotic therapy of *Pseudomonas aeruginosa* keratitis. *Archives of Ophthalmology* 1979; 97: 1699–1702.
- Labbé A, Khammari C, Dupas B, et al. Contribution of in vivo confocal microscopy to the diagnosis and management of infectious keratitis. *Ocular Surface* 2009; 7: 41–52.
- Makdoui K, Mortensen J, Crafoord S. Infectious keratitis treated with corneal crosslinking. *Cornea* 2010; 29: 1353–1358.
- Makdoui K, Mortensen J, Sorkhabi O, et al. UVA-riboflavin photochemical therapy of bacterial keratitis: a pilot study. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 2011. 1–8.
- McLeod SD. Bacterial keratitis. Section 6, Chapter 4.12. *Ophthalmology*, 3d ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2009.
- RightDiagnosis.com. Age-related macular degeneration Available from: [http://www.rightdiagnosis.com/a/age\\_related\\_macular\\_degeneration/stats.htm](http://www.rightdiagnosis.com/a/age_related_macular_degeneration/stats.htm).
- Seal DV, Kirkness CM, Bennett HG, et al. Population-based cohort study of microbial keratitis in Scotland: incidence and features. *Cont Lens Anterior Eye* 1999; 22: 49–57.
- Shah A, Sachdev A, Coggon D, Hossain P. Geographic variations in microbial keratitis: An analysis of the peer-reviewed literature. *British Journal of Ophthalmology* 2011; 95: 762–767.
- Siatiri H, Moghimi S, Malihi M, Khodabande A. Use of sealant (HFG) in corneal perforations. *Cornea* 2008; 27: 988–991.
- Sii F, Lee GA. Fibrin glue in the management of corneal melt. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005; 33: 532–4.
- Srinivasan M, Mascarenhas J, Rajaraman R, et al. Corticosteroids for bacterial keratitis: The steroids for corneal ulcers trial (SCUT). *Archives of Ophthalmology* 2012; 130: 143–150.
- Subrayan V, Peyman M, Lek Yap S, et al. Assessment of polymerase chain reaction in the detection of *pseudomonas aeruginosa* in contact lens-induced severe infectious keratitis. *Eye and Contact Lens* 2010; 36: 201–203.
- Szentmáry N, Goebels S, Bischoff M, Seitz B. Photodynamic therapy for infectious keratitis. *Photodynamische Therapie bei infektiöser Keratitis* 2012; 109: 165–170.
- Vieira AC, MJ. M. *Conjunctival Flaps. Part X., Section 2 – Conjunctival Surgery Chapter 145, Cornea* 3rd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2011.
- Willoughby CE, Batterbury M, Kaye SB. Collagen Corneal Shields. *Survey of Ophthalmology* 2002; 47: 174–182.
- Yeh DL, Stinnett SS, Afshari NA. Analysis of Bacterial Cultures in Infectious Keratitis, 1997 to 2004. *American Journal of Ophthalmology* 2006; 142: 1066–1068.

# „Tükör által homályosan”, avagy interneten keresztül beszerezett lézer pointer által okozott maradandó szemsérülés

VÉKONY LÁSZLÓ, VALCSEV PENYU, GÁL GABRIELLA, KOROMPAI KÁROLY

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház,  
Szemészeti Osztály Miskolc, (Osztályvezető főorvos: Dr. Korompai Károly)

**Célkitűzés:** Manapság elterjedtek a különböző, lézerfényt alkalmazó szerkezetek, népszerűek a játékként is alkalmazható, ún. lézer „pointerek”. Célunk az volt, hogy felhívjuk a figyelmet arra, hogy ezen készülékek nem mindig veszélytelenek, kifejezetten akkor, ha a készüléket az interneten keresztül szerzik be, és nem megfelelően használják.

**Esetleírás:** Betegünk internetes portálon keresztül szerzett be egy lézerfényt alkalmazó készüléket, amelyet játékszerként használt. Eközben, a tükörnek irányított fénysugár egyenesen a jobb szemébe reflektálódott. A sérült azonnali látásromlást észlelt. Az elvégzett vizsgálatok igazolták a macula táj irreverzibilis károsodását, az alkalmazott kezelésre minimális javulást tapasztaltunk, maradandó látáskárosodást találtunk.

**Megbeszélés:** A lézerfényt használó készülékek veszélyesek is lehetnek. Semmilyen lézerfényt használó készülékkel ne világítsunk tükörrre, illetve tükröződő felületekre, mert ezekről a sugár visszaverődése kiszámíthatatlan, és akár maradandó károsodást is okozhat, különösen, ha a készülék teljesítménye ismeretlen.

## “Through a Glass Darkly” or irreversible damage of the retina by a laser pointer obtained on the Internet

**Aim:** Gadgets using laser beams – e.g. laser pointers – are very widely available and used nowadays, even as toys. Our aim was draw attention to the danger of these gadgets, especially when they are bought on the Internet and are not used properly.

**Case study:** Our patient bought a laser pointer on the Internet, and later he used it as a toy. While playing with the pointer, the beam hit his right eye being reflected from a mirror causing immediate decrease of his sight. Our examination certified the irreversible damage of the macular area, the therapy employed brought only minimal improvement and permanent visual loss remained.

**Discussion:** Gadgets using laser beams can be dangerous. It is advised not to use any gadgets using laser beams as a toy and to remain from reflecting them on mirrors as the direction of the beam becomes unpredictable, which may potentially cause irreversible visual damage. This risk is even more pronounced if the performance of the laser device is unknown.

### KULCSSZAVAK

lézer pointer, tükröződő felület, maradandó retinasérülés

### KEYWORDS

laser pointer, mirror, irreversible damage of the retina

Az elektromágneses sugárzás jelentős energiát hordozhat. A 400 és 700 nm hosszúság közötti tartományt a szemünk képes felfogni, ez a lát-

ható fény. A szembe jutó túlzott fényenergia, amely lehet a látható fény tartományában, de lehet infravörös, vagy ultraibolya hullámhosszúságú is, a szem külön-

böző részeinek károsodását okozhatja. A károsodás mértéke függ a sugárzás intenzitásától ( $W/cm^2$ ), a bejutó fény hullámhosszától (az emberi szem érzékenysége

550 nm körül a legnagyobb), az expozíciós időtől és a célterület abszorpciójától. A rövidebb hullámhosszú sugarak kevésbé képesek mélyre hatolni, így az ultrabolya sugárzás, pl. ívhegesztés során, a szaruhártya felszínes rétegeit károsítja, így alakul ki a Keratitis photoelectrica. A hosszabb hullámú, infravörös sugarak mélyebbre hatolnak, pl. az izzó vas hatására a kohászoknál gyakrabban alakul ki katarakta. A fényenergia hatása lehet fotokémiai, termikus, illetve mechanikai (2).

A reflexes védekezési mechanizmusok (pislogás, a pupilla szűkülése stb.) normál körülmények között megvédik a szemet, ezért ritkaság, hogy a természetes fény ideghártya-károsodást okozzon. Az ilyen jellegű károsodásokra leggyakoribb példa a napfogyatkozás. Közismert tény, hogy *Petőfi Sándor* bal szeme is károsodott, amikor pápai diákként tartósan, védőüveg nélkül belenézett az 1842. évi napfogyatkozásba (3).

Megfelelő körülmények között a természetes napfény is képes az ideghártyát károsítani, Erre példa *Kettesy Aladár professzor úr* 1956-ban végzett híres kísérlete, amely során egy maculalyuk miatt retinaleválásban szenvedő beteget a napba nézve, solaris koagulációval gyógyította (1).

A természetes fény fotokémiai és termikus hatást képes kifejteni a retinán, a mechanikus hatáshoz sokkal nagyobb fényintenzitás szükséges. Ilyen fényintenzitással csak a lézerfény rendelkezik. A lézer (LASER) betűszó: jelentése fényerősítés stimulált fénykibocsátás útján. A XX. század találmánya, segítségével nagy energiájú, monokromatikus, koherens, csak csekély mértékben divergáló sugar hozható létre. Elméleti alapjait *Einstein* már 1917-ben publikálta, de az első működőképes készülék csak 1960-ban készült el. Felhasználása igen jelentős: az iparban, a szórakoztató

iparban, a gyógyászatban, így a szemészetben is. Az első lézerkészülékkel végzett orvosi beavatkozás szemészeti jellegű volt és 1963-ban, 3 évvel az első működő készülék megjelenése után végezték (6). A jelentős elterjedésük ellenére, viszonylag ritka a lézeres készülékekkel történő, véletlen szemsérülés. Egyik legismertebb ilyen eset, amelyet a világsajtó és az internetes fórumok is tárgyaltak, 2008-ban, Oroszországban, Kirzhachban, egy zenei fesztiválon történt, a hirtelen támadt eső időjárás miatt a szabadtéri színpad felé műanyag tetőt feszítettek, ez a szabadtéri alkalmazásra készült, látványelemként alkalmazott lézerkészülékek fényét visszaverte a szórakozó fiatalokra, akik közül közel harmincan szenvedtek maradandó látáskárosodást (lásd: [www.musicforever.hu/index.php/hirek/23-hirek/2208-lezeres-bal-eset-egy-oroszorszagai-bulin.html](http://www.musicforever.hu/index.php/hirek/23-hirek/2208-lezeres-bal-eset-egy-oroszorszagai-bulin.html)). Az ún. diódlézerek megjelenésével gyors elterjedésnek indultak a kis területet erős fényvel megvilágító, elemmel működő, viszonylagosan kis teljesítményű lézer pointerek, vagy „mutatópálcák”. Ezek gyakran kis, kulcstartóra szerelt készülékek. Még nemzetközi összehasonlításban is ritka, hogy ezek a készülékek szemészeti eltérést okozzanak (7, 9, 12). A károsodás mértéke függ a lézerfény hullámhosszától is, mivel a csapok és a pálcikák abszorpciós maximuma különbözik. A zöld lézerfény látáskárosító hatása így kifejezettebb, mint a vörös lézerfénynek.

Magyarországon, a Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség, 1998 novemberében, az Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (továbbiakban OKK-OSSKI) javaslatára, megtiltotta a távol-keleti gyártmányú, ún. „kulcstartó” lézerek forgalmazását (5). Ilyen készülékek azonban könnyen beszerezhetők a környező országokból, ahol játékszerként árusítják, vagy, amint esetünkben is kiderül: az interneten keresztül. Az egészség-

1. ábra: A beteg által vásárolt, 3. B osztályba sorolható lézer pointer



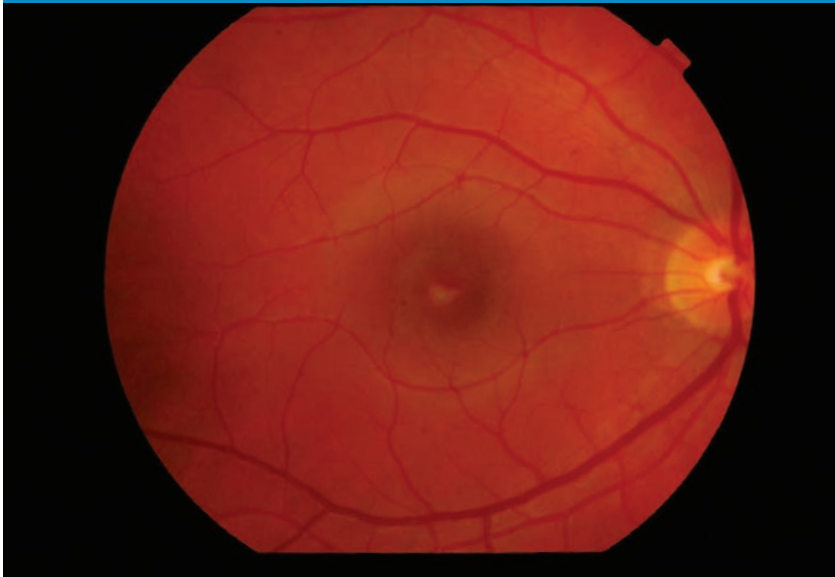
ügyi szempontból kontrollálatlan körülmények között gyártott készülékek között előfordulhat olyan, amelynek kibocsátott lézer energiája meghaladja az egészségügyi határértéket. Esetünkben lézer pointer által okozott retina-sérülést ismertetünk.

## ESETISMERTETÉS

17 éves fiú betegünk a Vatera nevű internetes oldalon keresztül jutott a lézer pointerként hirdetett készülékhez (1. ábra). A készülék zöld fényt bocsátott ki. Játékszerként használta, örömmel konstataulta, hogy ha sötét papírra világít a készülékkel, a papír füstölni kezd. Ezt követően egy tükör segítségével próbált különböző irányokba világítani. Ekkor a lézerfény, a tükörről visszaverődve, egyenesen a jobb szemébe világított. Látása azonnal megromlott. Felvételi státusából kiemelendő: Visus jobb oldalon: 0,5 (excentrikusan), üveg nem javít; bal oldalon 1,0. Jobb oldalon: ép elülső szegmentum. Tiszta töröközegek. A funduson: közvetlenül a foveola alatt közel félkör alakú, halvány, szinte fehér terület látható, széle éles, mérete kb. 1/8 papilla-átmérőnyi (2. ábra). Bal oldalon ép viszonyok.

Vizsgálatok: látótér-vizsgálat (Central 10-2 Threshold test, Humphrey 740i, CZM Inc. USA): jobb oldalon fokális érzékenységsökkenést mutatott. OCT-vizsgálat (Zeiss Cirrus, CZM Austria) felvételekor a foveola alatt pigmentepithel károsodást mutatott, a pigmentepithel

2. ábra: A sérülés után 36 órával készült fundus fotó – A foveola alatt félkör alakú, éles szélű, fehér terület látható



3. ábra: A sérülés után 36 órával készült FLAG – A foveola alatt ablak effektus



előemelkedésével (4. ábra). A felvételnél készült fluoreszcein angiográfiás vizsgálat (TRC 50IX, Topcon Corp. Japan) a foveola alatt kis, kerekded, hiperfluoreszcens területet mutatott, a hiperfluoreszcencia a késői felvételeken minimális mértékben fokozódott (3. ábra). A kezelés során megkíséreltük a károsodott területek keringését, oxigenizációját javítani, a sejtkárosodást és a keletkezett ödémát csökkenteni. Az alkalmazott kezelés ezért Nootropil infúzió (2

amp, 250 ml fiz. NaCl oldatban), Voltaren Ophtha CD szemcsepp, retrobulbarisan adott Dexamethazon volt. Kimenő státusa: Visus jobb oldalon: 0,65 (excentrikusan), üveg nem javít; baloldalon: 1,0. A bejövételkor leírt terület kissé pigmentálódott, egyebekben megégyezik a bejövettel.

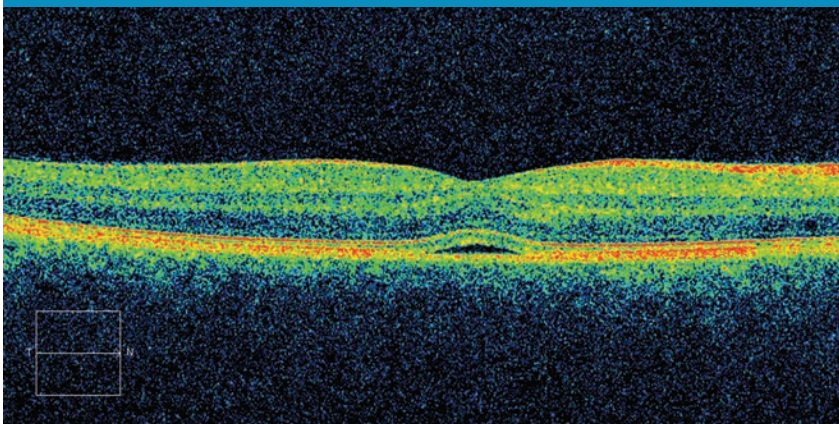
Kontrollvizsgálat során visusa jobb szemén változatlan, a szemfenéki képen a leírt terület tovább pigmentálódott. 10 nappal a sérülés után végzett kontroll OCT-felvé-

telen a pigmentepithel szerkezete egyenetlen, emelkedése jelentősen csökkent (5. ábra). A keletkezett károsodást maradandónak és véglegesnek tekinthetjük.

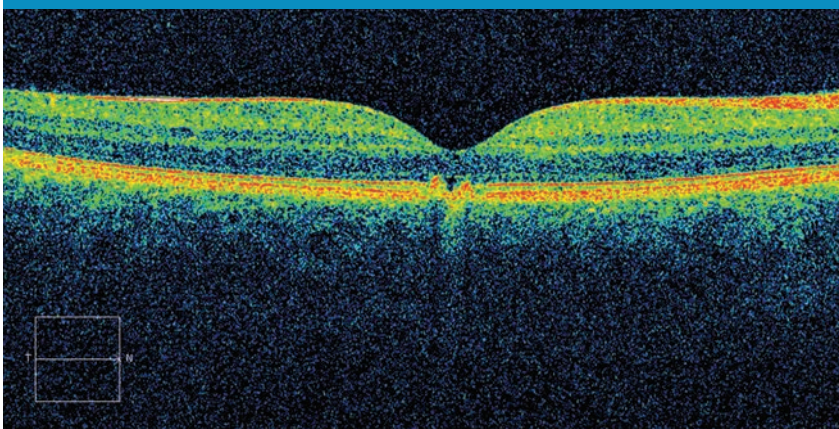
## MEGBESZÉLÉS

A lézerténynt használó készülékek számára, összhangban a nemzetközi beosztásokkal, az OKK-OSSKI, osztályba sorolást dolgozott ki (5, 8). Az osztályba sorolás alapja a megengedhető kisugárzási határérték, illetve a legnagyobb megengedett expozíció értéke. Ezt az értéket külön kidolgozták a bőrre és a szemre. A legnagyobb megengedett expozíció függ a lézersugárzás hullámhosszától és az expozíciós időtől, az értékek nemzetközileg elfogadottak, az osztályba sorolást a gyártónak kell elvégezni. Ennek alapján a magyar szabvány 5 osztályba sorolja a lézereket: 1. osztály, 2. osztály, 3. A osztály, 3. B osztály és 4. osztály. Az 1-es osztályú készülékek a szemre veszélytelenek. A 2-es osztályú lézerek legnagyobb kimenő teljesítménye 1 mW, a szem természetes védekező reflexei a véletlen expozíció során a szemet képesek megvédeni. A 3. A osztályú készülékek legnagyobb kimenő teljesítménye 5 mW. Véletlen expozíció során a természetes védekező reflexek képesek a szemet megvédeni, de ha optikai eszközön keresztül (pl. látcső) jutnak a szembe, már károsodást okozhatnak. A 3. A osztályba sorolás feltétele, hogy a kibocsátott nyaláb sugárzott felületi teljesítménye  $25 \text{ W/m}^2$  alatt maradjon. A 3. B osztályú lézerek teljesítménye 500 mW-ig terjed. Ez elegendő ahhoz, hogy maradandó szemsérülést okozzanak, bár a sérülés súlyossága itt is függ az expozíciós időtől. Ezek a készülékek bőrsérülést okozni nem képesek. A 4-es osztályú lézerek 500 mW feletti teljesítményűek. Képesek maradandó szem- és bőrsérüléseket okozni. 2-es osztálynál magasabb osztályba sorolt készülékeket csak speciális okta-

4. ábra: A sérülés után 36 órával készült OCT-felvétel – A macula elemelkedett



5. ábra: A sérülés után 10 nappal készült OCT-felvétel – A korábbi elemelkedés csökkent, a pigmentepithel egyenetlen



tásban részt vett felhasználók alkalmazhatnak. A távol-keleti gyártmányok az amerikai szabvány szerinti beosztást kapják, amely jelölés római számokkal történik. Az amerikai beosztás nem ismeri a 3. A osztályra vonatkozó felületi teljesítményfeltételt, ezért előfordulhat, hogy az amerikai besorolás szerinti III. A készülék a magyar szabvány szerint 3. B besorolást kapna, tehát képes maradandó ideghártya-károsodást okozni!

Mint már a bevezetőben volt róla szó, Magyarországon 1998 november 6-án nem lehet forgalomba hozni „kulcstartó” lézeres mutatópálcákat, illetve 2-es osztálynál magasabb besorolású készülékeket erre a célra nem lehet alkalmazni. Ennek ellenére a szabályok köny-

nyen kijátszhatóak, hiszen akár külföldről, akár az interneten át ilyen készülékek beszerezhetőek! Betegünk is ennek, meg saját felelőtlenségének esett áldozatul. Az interneten „lézer pointer” néven vásárolt készülékről kiderült, hogy 200 mW teljesítményű, maradandó szemkárosodás okozására képes. A beteg ennek nem volt tudatában. Azt az alapvető szabályt is figyelmen kívül hagyta, hogy bármiféle lézerteljesítményű készülékkel tilos tükörrre, vagy tükröződő felületre világítani, hiszen így a sugár haladása kiszámíthatatlanná válhat, akár a szemébe is juthat, mint, ahogy be is következett.

Hasonló sérülést svájci szerzők említenek (11), ahol szintén ismeretlen (később 150 mW-ban megálapított) teljesítményű, interneten

át beszerzett készülékkel tartott „házi lézer-show-t” egy tükör előtt egy beteg, mindkét szemén számátalan sérülést okozva, amely tartós, kétoldali látásromláshoz vezetett. Kezelése során anti-VEGF injekciókat is alkalmaztak, minimális javulást érve el. A szakirodalomban több olyan eset is ismert, ahol kis teljesítményű készülék (3. A besorolású) okozott sérülést (7, 10), ezekben az esetekben az expozíciós idő volt extrém hosszú, fél-egy perc. Ezen esetekben a látásromlás mértéke kisebb volt, orális szteroid-kezelésre javulást tapasztaltak. Japán szerzők említenek egy esetet (4), ahol egy fizikus sérülését ipari lézerkészülék okozta, itt a sérülés súlyossága miatt, a későbbiekben, chorioidealis neovaszakularizáció alakult ki, mely igen ritka, de felhívja a figyelmet a betegek utánkövetésének fontosságára.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Esetünket azért is tartottuk leközlésre érdemesnek, mivel magyar nyelvű szakirodalomban hasonló sérülésről nem találtunk leírást. Az is figyelemfelhívó, sőt szinte ijesztő, hogy az interneten át történő beszerzés minden rendszabályt nélkülöz. A szerző, kíváncsiságból rákeresett a nevezett honlapon a „lézer pointer” kínálatra és tucatjával vehette volna a legalább 100 mW-os teljesítményű, zöld fényű készülékeket, illetve a rákeresés időpontjában éppen „akcióban” 400 mW-s készülék is beszerezhető volt. Aki végzett már szemfenéki lézer fotokoagulációt, az tudja, hogy a 100 mW-s sugár teljesítmény általában elég egy diabéteszes beteg kezelésére. A keletkezett retinasérülés maradandó. Közleményünk célja felhívni mindenki figyelmét erre a veszélyre, valamint arra, hogy a lakosság felvilágosítása milyen fontos, így talán elkerülhető, hogy betegünkhöz hasonlóan más is „tükör által homályosan” lásson.



## IRODALOM

1. Alberth B. Kettesy (Kreiker) Aladár (1893–1983). Alberth B, Zajác M. A Debreceni Szemklinika története 1921–1996. Debreceni Szemklinika, Debrecen 1996: p. 34–35.
2. Bauml CR. Light toxicity and laser burns. In: Yanoff M, Duker JS, editor. Ophthalmology. 2<sup>nd</sup> ed. Mosby Inc.; 2004. P 1018–1022.
3. Fekete S. A költő gyermek- és ifjúkora. Fekete S: Petőfi Sándor életrajza I. Budapest: Akadémia K.; 1973. p. 308.
4. Fujinami K, Yokoi T, Hiraoka M, et al. Choroidal neovascularization in a child following laser pointer-induced macular injury. Jpn J Ophthalmol 2010 Nov; 54 (6): 631–3.
5. Harmat L. Lézereszközök sugárzása. Elektronet magazin 2005; 4: 91–3.
6. Kárpáti T. Mi a lézer? Mi az excimer lézer? Kárpáti T. A szemészeti lézer csoda. Második kiadás. Budapest: Medicina Könyvkiadó Rt.; 2000. p. 76–78.
7. Luttrull JK, Hallisey J. Laser pointer-induced macular injury. Am J Ophthalmol 1999 Jan; 127 (1): 95–6.
8. MSZ EN 60825-1: 1999. Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai, 1. rész: Készülékosztályozás, követelmények és használati utasítás. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest.
9. Robertson DM, Lim TH, Salomao DR, et al. Laser pointers and the human eye: a clinicopathologic study. Arch Ophthalmol 2000; 118: 1686–1691.
10. Turaka K, Bryan JS, Gordon AJ, Reddy R, et al. Laser pointer induced macular damage: case report and mini review. Int Ophthalmol 2012 Jun; 32 (3): 293–7.
11. Wyrsh S, Baenninger PB, Schmid MK. Retinal Injuries from a Handheld Laser Pointer. N Engl J Med 2010; 363: 1089–1091.
12. Zamir E, Kaiserman I, Chowors I. Laser pointer maculopathy. Am J Ophthalmol 1999; 127: 728–729.

## LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Vékony László, 3501 Miskolc, Szentpéteri kapu 72–76.  
E-mail: vekonylaszlo@citromail.hu

## Hatvani István (1940–2012)



A Magyar Szemorvostársaság, a magyar szemészek nevében mély megrendüléssel búcsúzik *Hatvani István professzor úrtól*. Osztozunk családjá, rokonai gyászában és együttérzésünket fejezzük ki.

*Hatvani István* 1940-ben született Debrecenben, ahol tanulmányait végezte és orvosi pályáját is kezdte.

Először belgyógyászként, majd 1966-tól már szemész segédorvosként dolgozott a Hajdú-Bihar megyei Tanács Kórházában. 1969-ben kerül a Debreceni Egyetem Szemészeti Klinikájára, ahol a szemészetet *Kettesy és Alberth professzorok* mellett sajátította el, és az adjunktusi fokozatig jutott. 1984-ben pályáját Budapesten folytatta, mindvégig – az intézmény megszűnéséig – a Szabolcs utcai Szemészeti Klinikán, eleinte *Brooser Gábor professzor* beosztottjaként, adjunktusként később docensként, majd 1991-től egyetemi tanárként. Végül, *Brooser* nyugállományba vonulása után, 1994 óta klinikai igazgatóként. A klinika illetve osztály elnevezése ezekben az években többször változott (Orvostovábbképző Intézet (OTKI), Orvostovábbképző Egyetem (OTE), Haynal Imre Egészségtudományi Egyetem (HIETE), Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kara, illetve Országos Gyógyintézeti Központ (OGYK)), de állandó volt az, hogy *Hatvani professzor* jelenléte és munkája fontos vitreoretinális betegellátó központtá tette, és továbbra is jelentős oktatási centrumként működött. *Hatvani professzor* számos alkalommal gyarapította tudását külföldi tanulmányutak során, elsősorban a szemészeti műtéttan különböző területein: 1976 és 1990. London, Moorfields Eye Hospital (Barrie R. Jones, illetve Z. Gregor), 1985, 1986, 1988, 1990. Rotterdam és Antwerpen (R. Zivojnovic), 1986. Moszkva (Helmholtz Intézet), 1987. Moszkva (Fjodorov Intézet), 1990. München (J.H. Greite), 1991. St. Louis (O. Donnell), 1993. Milano (DeMolfetta).

Kandidátusi disszertációját a koraszülött retinopátia megelőzése és kezelése témájában védte meg 1985-ben. 2001-ben gyermekszemészeti szakvizsgát is tett. Tudományos munkáját nagyfokú innovativitás és interdiszciplinaritás jellemezte. *Hatvani professzor* 126 közleményt, 4 idegen nyelvű könyvfejezetet, és 2

találmányt jegyzett. Igen nagyszámú egyetemi PhD és akadémiai doktori értekezésnek volt igényes bírálója.

Aktívan vett részt a magyar szemészek és kontaktológusok képzésében. Tudását megosztotta tanítványaival és az érdeklődőkkel. És volt is mit mutatnia, mert *Hatvani professzor úr* kiváló operatőr volt, számos újítás és műszerfejlesztés is kötődik hozzá. Nevéhez fűződik a pneumatikus retinopexia hazai bevezetése, amely ezen betegek ápolási idejét 1 napra rövidítette. Kitűnő manualitása nemzetközileg is ismertté tette: több országban végzett bemutató műtéteket, tartott szimpóziumi előadásokat (1998. Ljubljana, 1998–99. Bukarest, 2000. Valetta, 2002. Nyizsnyij Novgorod). A Román Szemorvostársaság 2001-ben tiszteletbeli tagjai közé választotta.

Kiemelkedő szakmai munkáját számos díjjal ismerték el: Batthyányi Strattmann László-díj, Imre-Blaskovics-emlékérem, Györffy István-emlékplakett, Schulek Vilmos-emlékérem, Alberth Béla-díj, SHIOL Emlékérem.

Fontos, közismert és kedvelt szereplője volt a szemészeti közéletnek, és mindannyian jól emlékszünk egyéni látásmódú, sok esetben a humort sem nélkülöző hozzászólásaira, és kiváló érzékeléssel megfogalmazott kérdéseire, amelyek rámutattak a lehetséges megoldási, előrelépési lehetőségekre.

Hosszu ideig tagja és egy-egy ciklusban elnöke is volt a Szemészeti Szakmai Kollégiumnak és a Magyar Szemorvostársaságnak, valamint a Retina Szekciónak. Több mint egy évtizeden át *Hatvani professzor úr* szerkesztette a Szemészet folyóiratot; amelynek sorát egészen haláláig szívén viselte, és saját gyermekeként szerette azt. Önzetlen főszerkesztői munkájáért különösen hálásak lehetünk.

Búcsúzunk az egyetemi tanártól, kollégái, tanítványai és munkatársai nevében. Búcsúzunk a gyógyító orvostól, aki számos betegnek adta vissza látását. Búcsúzunk a vezető szakembertől, aki mindannyiunk számára követendő példát adott. Búcsúzunk az embertől és baráttól, akivel lehetett és jó volt együtt gondolkodni és munkálkodni. Búcsúzunk *Hatvani István professzortól*. Szellemi hagyatékára büszkék vagyunk. Emlékét megőrizzük. Nyugodjék békében!

2012. június 4.

Prof. Dr. Németh János,  
a Magyar Szemorvostársaság elnöke

## Búcsú professor Hatvani Istvántól

Több mint negyvenszer váltottak lombot a debreceni szemklinika körül, a Nagyerdőn az öles ősi tölgyek, a magas koppanós vadgesztenyék és a kocsikra mézgát szóró juharfák, hogy beléphettem egy csapatba, amelyik a magyar szemorvoslás egyik díszje, mi persze úgy éreztük, hogy a közepe volt.

A vezető, *Alberth Béla* professor. A derékhad az egy-kéthárom éve szakorvosok *Kovács, Majláth, Rénes, Schnitzler, Süveges és Hatvani István*.

Az utóbbi igen jó név és igen jó ómen Debrecenben. Ugyanígy hívták az öreg református kollégium híres XVIII. századi professzorát, a város főgyógyászát, a magyar „doktor Faustus”-t. Ő a legenda szerint kibabrált a halállal. „Cras”, azaz „holnap” írta ki latinul az ajtajára. A pedáns és csalódott kaszás, aztán jöhetett újra meg újra másnap.

A mi hősrünk a XX. századi *Hatvani doktor* sem adta alább. Dolgozott, tanult, kutatott, operált, vagyis húzta az intellektuális ígát, ahogy az dukált.

Amit tudott, megtudott, megtanult, megtapasztalt azt a *genius loci* szabályai szerint adta is tovább.

Személyes szerencsém, hogy míg más kiválóságokat erre arra elvitt az útja a klinikánkról, vele jóformán másfél évtizedet együtt dolgozhattam.

*Hatvani István* kiválóan hangolódott a frontsebész professzorunk mentalitására. Időben, gyorsan, hatékonyan operálni. Csak semmi kisasszony futball. Akkor még volt alapja ennek a fogalomnak.

Igy tanultuk meg tőle, hogy a nyilvánvalóan egyszerű teendőket azonnal végezzük el. Ott a rendelőben, az ambulancián. Egy ollócsapás, vagy egy incisio nem mindig igényel műtőt, előjegyzést, injekciózást, csak akaratot, hogy a beteg hamar könnyen szabaduljon meg a többnyire nem is nagy bajától, és a műtűreklamákkal ne fényezzük magunkat és ne fontoskodjunk. Vagy, hogy egyszer használatos injekciós tűkkel kisebb, nagyobb csodákat tud művelni a kreatív orvos a kissebészetben, a járóbeteg-rendelésen.

Tőle tanultuk aztán, hogy figyelemmel, gyakorlattal, bonyolult, vagy annak tartott eljárások is elvégezhetőek egyszerűen, ambulánsan. Mindezt még az egynapos sebészeti éra beköszönte előtt.

Kreatív és innovatív lévén, bár ezeket a szavakat akkor még nem használtuk, valamit mindig fúrt, faragott, szerelgett. Ilyen-olyan találmányokkal, műszerekkel sietett a folyosón. Nem is csoda, hogy kiváló újtó lett. Egyszer szerkesztett egy speciális fecskendő, punctio corneae közbeni csarnokvíz-leszívásra. Citológiai kutatások folytak. A fontos, bár kevésbé bonyolult beavatkozások miatt az egyik legnagyobb műtéti számmal bíró klinikai orvos lett. Meg is kapta a „punctifex maximus” epitheton ornans-t, amin aztán valahogy többet nevetett a cím kitalálója és a kollégák, mint a címzett maga. Igazi férfi, mondhatni macsó létere nem volt híján öniróniának. Egyszer elvitt konzíliumra a szülészetre. Nagyon csodálkozott, én meg szégyenkeztem, hogy nem látom, amit kellett volna.

„– Eltűnt, felszívódott, a „Sternfigur”, amit tegnap előtt le írtam! – mondta.

– Ha valamelyik lány észleli ezt, és én most nem látom, biztosan lehülyézem! – somolygott és nézett magába.”

Remek volt osztályon dolgozni, ha ő volt a vezető. Kellett a véleményünk, jókat beszélgettünk az esetekről, a teendőkről, és annyi másról. Szerettük a szemészetet és vele az életünket.

Az idő múltával neki Pest, később nekem Szeged jött. Változatlanul összetartó debreceniek voltunk és maradtunk. Továbbra is remek volt együtt ülni az értekezleteken, kongresszusokon, kommentálni ezt-azt, többnyire csak kicsit gonoszkodni egy-egy előadáson. Dicsérni valakit még fontosabb volt, jobban is esett.

Gyakran szólt hozzá az üléseken. A mondandójának mindig volt veleje és ez egyszer-egyszer nem eshetett jól az érintetteknek. De biztosan javára vált. Mi vártuk, volt, aki tartott tőle, hogy hozzászóljon. Más környezetben ilyen személyiségekre mondják: „városképi jelentőséggel bíró figura”.

Élmény volt együtt minden társasági rendezvény, itthon és külföldön. Hát, még ha velünk volt *Mária* is. Koncertek, fellépések, ahol *Mária* énekelt és aztán vacsorák, vendégségek egymásnál, vidám együttlétek.

Nem csoda, hogy mi „nyolcad szavakból” is értettük egymást.

Közben telt az idő, ahogy *Alberth Béla* gazdánk mondta: „...fogy a jövő és a múlt felértékelődik.”

De éppen *Hatvani professor* volt, akin ez nem látszott.

Az egzisztenciális küszködés feszültsége már rég elmúlt, a stallumok utáni kapaszkodás feleslegessé vált. Maradt a család és a betegek iránti felelősség és a Szemészet folyóirat. Mögötte pedig a szemorvos társasági elnökség, ugyanez a pozíció a Szakmai Kollégiumban, a Batthyány-Strattmann-díj kétszer és még, vagy öt más szakmai díj. Jeles, szép pálya.

A két régi barátunk az élet ajándékozott még Szegeden bő kétévnyi közös munkát. Az ottani munkatársak támogató együttműködése volt szívmengető számára és, hogy dicsérhette nekünk az ifjú *Hatvanit* és az unokákat. Feltűnt a Szegedi Szemészeti Klinika óvó szeretete, amely körülvette őt. Nővérek, asszisztensek, de leginkább a műtő dolgozói révén. Bánhatja, aki nem volt eleget mellette, nem kérdezte, hallgatta!

Hogy egy veseköves roham mennyire tud fájni, azt tavaly májusban jól megbeszéltük. Sokat nevtünk egymáson. Aztán kevesebbet.

Mi, akik szeretjük vártunk még egy jó fejezetet ahhoz a szép, vidám, szomorú és küzdelmes orvos regényhez, ami *Hatvani István professor* élete volt. Most fel kellene hívni őt. „– Jól vagyunk, a gyerekek csókolnak, itt a nyár. Szép kis díszhalak kaphatók megint abban az újszegedi üzletben. Csütörtökön kezdődik a kongresszus Siófokon.

– Igen – válaszolja. – Ott leszek veletek.”

De a vitrectom leállt, a lámpa kialudt, a műtő üres. Tanítónk, kollégánk, barátunk, én kenyeres pajtásom, *Hatvani Pista*, Isten veled!

Budapest, 2012. VI. 4.

*Prof. Dr. Kolozsvári Lajos*

## Dr. Polgár József 1936–2012

---

Életének 76. évében elhunyt *Dr. Polgár József* nyugalmazott szemész főorvos, egyetemi docens. Budapesten született. Középiskolai tanulmányait Cegléden végezte. A Szegedi Orvostudományi Egyetem Általános Orvostudományi Karán 1960-ban általános orvosi diplomát szerzett, majd ezt követően mintegy 3 évtizeden át a szegedi Szemészeti Klinikán dolgozott. *Kukán Ferenc* és *Kahán Ágost* professzorok tanítványaként szerzett széles körű szakmai ismereteket.

Kandidátusi értekezését 1978-ban védte meg „Az ínhártya jelentősége a szemnedv keringésében” címmel. E témakörben számos közleménye jelent meg.

1988-ban elnyerte az Országos Reumatológiai és Fizioterápiás Intézet főorvosi állását, amelyet 2002-ig, nyugdíjba vonulásáig töltött be.

A szakmai tudását, a szemészet iránti érdeklődését és szeretetét tanítványainak, köztük lányának adta át, ők jelenleg is a szembetegek javát szolgálják.

*Emlékét megőrizzük !*

# Németh János (szerk.): Szemészeti diagnosztikus képalkotó eljárások

SEMMEIWEIS KIADÓ ÉS MULTIMÉDIA STÚDIÓ  
RECENZIO

A szemészet tudományos és alkalmazott klinikai értelemben vett fejlődése az utóbbi időkben exponenciális mértékű. Ez szoros összefüggésbe hozható azzal, ahogy a technika és technológia fejlődése egyre kifinomultabb fizikai alapokon nyugvó és egyre nagyobb pontosságú műszerek elkészítését teszi lehetővé. A szemészet az orvostudomány olyan területe, ahol a technika adta lehetőségek nagyon hamar gyakorlati értéket képviselő diagnosztikus, illetve terápiás berendezésekben öltöttek testet. Mindez összefügg azzal, hogy a szem méreteit tekintve kicsiny, részleteiben sokféle és bonyolult elemből áll össze opto-elektro-computo-hydrauliko-mechanikus, fiziko-kemo-biológiai szervvé, aminek a vizsgálata is hasonlóan sokrétű eszközökkel válhat lehetővé. A fejlett technológiájú vizsgálatokkal feltárt törvényszerűségek egyre újabb terápiás lehetőségeket nyitottak; amelyek megvalósítása révén már további célkitűzéseket jelentő igények jelentkeznek. A páciensek részéről napjainkban olyan elvárások is megfogalmazódnak korunk szemorvosára, amelyek pár éve tudományos-fantasztikus kategóriába lettek volna sorolva. Ezek teljesüléséhez szükség van a számos, gyakran nemcsak felépítésében, hanem használatában is bonyolult műszer megfelelő ismeretére, eredményeinek értékelési képességére.

Röviden szólva a szemészet az orvostudomány talán leginkább műszerigényes területe lett.

A könyv első része a szemfelszín és az elülső szegmentum vizsgálatában használatos módszereket tekinti át, különös hangsúllyal a refraktív sebészeti szempontból is fontos eljárásokra, és a könny összetételi változásainak kimutatására, azok klinikai jelentőségére. A corneális topográfia, aberrometria, pachymetria, Scheimpflug-analízis mellett a cornea szerkezeti vizsgálata; endothel- és konfokális biomikroszkópos elemzése is részletes ismertetésre kerül.

A második rész a hagyományos szemfenéki kamera után a pásztázó lézeres berendezéseket, az OCT-t és a velük nyerhető információkat mutatja be, majd a papilla- és idegrost-elemzésére rendelkezésre álló módszereket írja le.

Tág teret kap a harmadik részben az ultrahangos eljárás. Fejezetei a hagyományos technikák mellett az új, kiterjesztett technikai lehetőségeket is leírják és diagnosztikus, differenciál diagnosztikus vezérfonalat is adnak a fontosabb entitások tekintetében. A szem tereinek és környezetének vizsgálatával külön fejezetek foglalkoznak. Zárófejezete a műlencse tervezéséhez nyújt rendkívül hasznos gyakorlati útmutatást.

A negyedik rész túlmutat a szorosan vett szemészeti műszeres vizsgálatokon; az orbita és a szemgolyó radiológiai vizsgálati lehetőségeivel a CT, MRI és funkcionális MR

módszereivel, gyakorlati lehetőségeivel és diagnosztikus értékeivel ismerteti meg az olvasót, nem csak neuroophthalmológiai szempontból.

Az ötödik rész az orbita és a szemgolyó vérkeringésének vizsgálatára alkalmas módszereket, a color-dopplert, a retina nagyereinek állapotelemzésére dedikált módszereket, majd a fluorescein és ICG-angiográfiát ismerteti, zárásként a retinális mikrocirkuláció lehetséges elemző módszerét mutatja be.



A könyv sikerrel kísérel meg a napjainkban használatos képalkotó-vizsgálati módszereinek teljességre törekvő áttekintését és alapos bemutatását. Az egyes eljárások fizikai alapjait, az arra tervezett készülékek felépítését, használatának alapvető részleteit orvosi szemmel és helyes súlyozással ismerteti. Ennél többet is nyújt azonban; a legtöbb módszer alkalmazásával kapcsolatos használati útmutatás mellett sok, fontos klinikai alkalmazáson keresztül alakítja ki azt a kívánatos állapotot, hogy megértsük a módszerek helyét a szemészeti diagnosztikában és gyakorlati útmutatást ad arra vonatkozóan, hogy milyen esetben, mely módszerek nyújthatnak továbblépést. A sok, illusztrációként bemutatott és jó minőségű képanyag a módszer ismertetésén túl sok esetben bizonyos betegségek jobb megértését közvetlenül is szolgálja. Végző soron pontos képet kaphatunk arról, hogy az adott eljárás milyen esetekben hasznos, vagy esetleg kötelező módszer.

Helyesnek bizonyult a szerkesztő azon elképzelése, hogy minden területről annak jeles ismerője adjon naprakész ismertetést; a könyv minden fejezete magas tudományos igényű elkészítéssel, kiértékeléssel, jó arányérzékkel össze-szerkesztve. Az egyes fejezetek egész könyvnyi információt tartalmazhatnának, ami nem lehetett célkitűzés. A kitűnő súlyozás abban is megnyilvánul, hogy minden rész közvetíti a saját témakörében klinikailag leginkább lényeges lexikális ismereteket, további részleteket a felsorolt irodalmi hivatkozásokból nyerhetünk. A könyv hiánypótló, méltányos áron forgalmazott mű (hasonló értékű, külföldi kiadású könyv nagyságrenddel többbe kerülne). Egyetlen hibájának a puha kötést tartom; ahhoz mérten, hogy milyen értékes anyagot tartalmaz, nem a tartósság éretet kelti az egyébként szépen mintázott, de olcsóságot sugárzó vékonyka karton fedlap. Másrészt viszont előny is lehet, hisz napi használatos könyvként könnyebben vesszük kézbe.

Mindezek alapján nem túlzás kijelenteni, hogy a könyv olyan kimagaslóan értékes alapmunka, aminek minden szemorvos polcán helye kell legyen; áttekintő volta mellett napi használatban is baráti társunk lehet.

Dr. Győri József

## Rövid beszámoló a Magyar Szemorvostársaság 2012. június 9-i Közgyűléséről

### TISZTELT TAGTÁRSUNK!

Tájékoztatjuk, hogy a Magyar Szemorvostársaság 2012. június 9-én Siófokon tartotta meg idei évi közgyűlését, ahol több fontos, a társaság életét érintő kérdésben is döntés született. Az elnökség beszámolt az elmúlt egy év történéseiről, a társaság pénzügyi helyzetéről.

A tagságot tájékoztattuk arról, hogy 2012-től a Szemészet újság kiadását a Tudomány Kiadótól a Promenade Kiadó vette át, akik a társaság honlapjának a működtetésére is megbízást kaptak ([www.szemorvostarsasag.hu](http://www.szemorvostarsasag.hu)). Mindez lehetővé teszi a jövőben a tagsággal való szorosabb kapcsolattartást a honlap felületén és az ahhoz kapcsolódó hírlevélen keresztül, valamint az újságban megjelenő pontszerző továbbképzés online összehangolását is. A honlapon keresztül korszerű módon lehet majd kéziratokat feltölteni, illetve itt zajlik azok lektorálása is. Az újság tartalma a regisztrált tagok számára a honlapon keresztül is elérhetővé válik. Ugyanakkor a honlapra felkerülnek a legfrissebb szakmai és kongresszusi hírek, pályázatok, szakmai referátumok, illetve egyéb, kapcsolódó anyagok is. A jövőben a honlap felületén keresztül minden tag frissítheti saját adatait (pl. postai és elektronikus levelezési címeit), és követheti befizetéseit, egyenlegét.

Az elnökség döntésének értelmében a Magyar Szemorvostársaság 56 tagú vezetőségébe, a *Dr. Hatvani István professzor* halálával megürült helyre, a 2010. évi választáson a legtöbb szavazatot kapott első kiharadt jelölt, *Dr. Tóth Károly* kerül be. A Közgyűlés megszavazta a korábban *Hatvani professzor* úr által elnökölt Tudományetikai Bizottság megbízott elnökének *Dr. Gyóry Józsefet*, a bizottságba szükség esetén harmadik tagot az elnökség delegál a vezetőség tagjai közül. Az elnökség általi

felvetést, hogy a tagok postai elérhetőségét tartalmazó adatokat harmadik félnek kiadhassuk, a közgyűlés elutasította. A közgyűlés ugyanakkor hozzájárult az AAO Express European Edition hírlevélnek a tagok részére történő elektronikus kiküldéséhez, ugyanakkor a ONE Networkhoz való intézményes csatlakozást jelenleg elutasította.

A tagsággal ismertettük, hogy az elnökség döntése értelmében a 2013. évi kongresszus időpontja és helyszíne a következő:

- 2013. június 20–22., Siófok, Hotel Azúr.

A közgyűlés döntött arról is, hogy a Magyar Szemorvostársaság tagdíja az idei évtől kezdődően a következő módon emelkedik:

- aktív szakorvosoknak 6400 Ft
- nyugdíjasoknak 5900 Ft
- rezidenseknek 5400 Ft

A megemelt tagdíj magában foglalja a megújult Szemészet újság éves előfizetési díját, a szakorvosoknak a kredityszerző továbbképzés éves regisztrációs díját, a kedvezményes kongresszusi regisztrációt, valamint a hozzáférést a társaság honlapjának zárt részeihez ([www.szemorvostarsasag.hu](http://www.szemorvostarsasag.hu)) és annak szolgáltatásaihoz (rendszeres hírlevél, társasági hírek, kongresszusi beszámolók, szakmai referátumok, aktuális szakmai irányelvek, hamarosan a Szemészet újság tartalma és a továbbképzés on-line, valamint a tagnyilvántartás és tagdíjbefizetés).

A fentiek alapján azon szakorvosnak, aki a tagdíjat befizeti, a Szemészet újság 149. évf. 2012. júniusi számának 48. oldalán leírt módon nem kell ismételt befizetnie az összeget a továbbképzésen való részvételhez! Mindazok, akik korábban már befizették az MSZT 2012. évi tagdíját (1000 Ft), és/vagy a Szemészet újság 2012. évi előfizetési díját a Tudomány Kiadónak (4370 Ft), azok a fenti tagdíjnak a már befizetett összeggel csökkentett összegét kell, hogy befizessék. A fizetendő

összegekről az MSZT nyilvántartása alapján minden tagtársunknak küldtünk személyre szabott értesítést.

Az összeget 2012. szeptember 1-ig átutalással kérjük az alábbi számlaszámra utalni:

Magyar Szemorvostársaság  
OTP 11708001-20567259

Felhívjuk figyelmét, hogy a fenti határidő után töröljük mindazok újság előfizetését, valamint honlap hozzáférési jogát, akik nem fizették be a tagdíjat!

Amennyiben a honlapon még nem regisztrált, úgy kérjük, ne regisztráljon újonnan az oldalon, mert az MSZT valamennyi tagja számára már korábban létrehoztuk a személyes felhasználónevet és jelszavukat, amelynek használatához csupán adategyeztetésre van szükség. Ennek érdekében kérjük, küldjék el a Promenade Kiadó számára személyes adataikat (név, pecsétszám, cím- adatok, telefonszám) az [info@olo.hu](mailto:info@olo.hu) e-mail címre, vagy hívják a +36-70-616-9929 telefonszámot. Mind az újonnan regisztrálóktól, mind a korábban regisztrált tagoktól azt kérjük, hogy a honlapon ellenőrizzék le a levelezési címüket, ahová pl. a Szemészet újságot küldhetjük.

A Közgyűlés végén *Dr. Drexler Donát*, a GYEMSZI, Egészségügyi Szolgáltató Zrt. vezérigazgatója tartott érdekesítő előadást az egészségpolitika aktualitásairól.

A Magyar Szemorvostársaság Elnöksége a fentiek alapján újabb, munkával teli évnek néz elébe, amihez továbbra is számítunk a tagság aktív támogatására, segítő kritikájára. Mindannyiunk munkájához sok sikert és jó egészséget kívánunk a Magyar Szemorvostársaság Elnöksége nevében:

*Prof. Dr. Németh János*  
a Magyar Szemorvostársaság elnöke  
*Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt*  
a Magyar Szemorvostársaság  
főtitkára

## Tájékoztató a szerzőknek

A Szemészet folyóiratba elsősorban szembetegségekkel, szemézzel kapcsolatos klinikai vonatkozású eredeti munkákat várunk közlésre. Emellett szívesen adunk helyet szemészeti tárgyú alapkutatási és kísérletes munkáknak, klinikopatológiai tanulmányoknak, esetismertetéseknek, új műtéti technikát, műszert, újítást bemutató közléseknek, határterületekkel foglalkozó írásoknak. A „Historia Ophthalmologica” rovatban szakmatörténeti írásokat közlünk. Összefoglaló irodalmi referátum, szerkesztőségi közlemény vagy oktatási anyagok megjelentetésére csak szerkesztőségi felkérés alapján kerül sor.

A szakpolitikai rovat célkitűzése, hogy lehetőséget adjon a szemézzel, látással kapcsolatos szakpolitikai cikkek, szakmai állásfoglalások, statisztikai és egyéb felmérések, módszertani levelek közlésére. A cél az olvasók, elsősorban a magyar szemészek tájékoztatása, tájékozódásának könnyítése. Ezek a közlések – módszertani levelek kivételével – a tudományos cikkek szokásos formai szabályait követik, és elfogadás előtt lektorálásra kerülnek. Levelezési rovatunkba várunk új tudományos eredményekre vonatkozó és a klinikai gyakorlathoz szorosan kapcsolódó kérdéseket, válaszokat, kritikai írásokat, észrevételeket, javaslatokat, társasági híradásokat, tervezett rendezvények előjelzéseit, kongresszusi beszámolókat. A könyv- és folyóiratreferátum-rovatban magyar és idegen nyelvű könyvek és idegen nyelvű tudományos közlemények ismertetését és kommentárját adjuk közre.

A közlemények magyar, német és angol nyelvűek lehetnek, minden esetben magyar és angol nyelvű összefoglalóval. A kéziratot elektronikus formában vagy a Szemészet

Szerkesztőbizottság címére (office.opht@med.u-szeged.hu) vagy a (www.editor.olo.hu) elektronikus kéziratkezelő rendszerhez küldje el.

### AZ ELEKTRONIKUS KÉZIRATKEZELŐ RENDSZER HASZNÁLATA

Regisztráljon a [www.editor.olo.hu](http://www.editor.olo.hu) oldalon.

*Új szerzők:* kattintson a Regisztráció gombra és írja be a kért adatokat! Sikeres regisztráció esetén e-mailben kap értesítést arról, hogyan aktiválhatja a regisztrációját.

*Egyéb szerzők:* már meglévő belépési kódja segítségével mint szerző lépjen be, majd töltsse fel kéziratát értelemszerűen lépésről lépésre. Miután feltöltötte kéziratát, a rendszer automatikusan PDF konverziót végez. A PDF változat áttekintése után meg kell erősítenie a kézirat benyújtási szándékát.

*Bírálok:* regisztráció után vagy már meglévő belépési kódja segítségével mint bíráló lépjenek be. Ezt követően a kiszignált, bírálatra váró közlemény hozzáférhetővé válik illetve feltölthető a bírálói vélemény.

*Elfelejtett belépési kód:* kattintson a belépés gombra majd az elfelejtett belépési kódra és kövesse az utasításokat!

### A KÉZIRAT

A szerkesztőbizottság címére küldött kéziratot a főszerkesztő a bíráló kijelölése után beviszi az elektronikus kéziratkezelő rendszerbe.

A kéziratot A/4 nagyságú lap egyik oldalára kettős sorközzel írjuk, minden oldalon legalább 2,5 cm-es margóval. Betű: Times New Roman 12 pont.

Az *első oldal* tartalmazza a fejléct, amelyben fel kell tüntetni a szerző(k) munkahelyét, zárójelben az

intézet (osztály) vezetője nevét és beosztását, a közlemény címét és a szerzők teljes nevét, tudományos vagy szakmai címek nélkül. Kéziratot csak a munkahelyi vezető ellenjegyzésével fogad el a szerkesztőség.

*A magyar nyelvű összefoglalás* nem haladhatja meg a 250 szót. Az összefoglalás – kivéve a kauzisztikát – a következő alcímek alapján tagozódjon: célkitűzés, beteg(ek)/anyag(ok) és módszer(ek), eredmények, következtetések. A kulcsszavak utaljanak a közlemény lényegére, számuk legfeljebb 5 legyen.

*A második oldal* tartalmazza angol nyelven a közlemény címét, az összefoglalást és a kulcsszavakat. (Angol vagy német nyelvű közlemény esetén magyar nyelvű összefoglalót is kérünk.)

*A harmadik oldaltól* következik a szöveg, az alábbi alcímek szerinti tagolásban: bevezetés, betegek (vagy anyag) és módszerek, eredmények, megbeszélés, következtetés. Az eredeti közlemény szövege (összefoglaló, táblázatok és irodalom nélkül) legfeljebb 10 gépelt oldal, az esetismertetés és rövid közlemény 5 oldal lehet.

Köszönetnyilvánítás a közlemény szövege után következik.

*Irodalom:* a kézirat végén; a dolgozatban hivatkozott munkák száma 25 lehet. A hivatkozások az irodalomjegyzékben arab számokkal, külön sorban kezdve, névsor szerint kerülnek listára. A hivatkozás módja a szövegben: zárójelben a hivatkozott közlemény jegyzékben szereplő száma.

Idézett közlemény (a Medline/Pubmed) szerint: szerző(k) neve (vezetéknév, keresztnév kezdőbetűje, vessző, utolsó név után pont), a közlemény teljes címe, pont, folyóirat címe (nemzetközi rövidítés szerint), megjelenés éve, pontos-

vessző, a kötet száma, kettőspont, az első és utolsó oldal száma, pont. Pl.: Hammer H, Németh J, Andriska M. Idézett cikk címe. Szemészet 1989; 126 :7–9.

*Idézett könyv:* szerző(k) neve, utolsó szerző után pont, fejezet címe, pont, szerkesztő(k) neve, (ed. vagy szerk.): a könyv címe, kötetszám, a kiadó neve, a kiadás helye, kiadás éve, pontosvessző, a hivatkozott oldalszámok, pont. Pl.: Miller NR. Sparing of the macula. In: Miller NR (ed.): Walsh and Hoyt's Clinical Neuroophthalmology. 4<sup>th</sup> ed. Vol. 4. Williams & Wilkins, Baltimore 1991; 145–147.

A kézirat végén az első szerző teljes neve, levelezési és e-mail címe közlendő.

*Táblázatok:* az irodalom után arab számokkal jelölve, mindegyik táblázat külön lapra készüljön. A táblázat legyen könnyen áttekinthető és a szöveges részt pótolja. A táblázat címét és a megértéséhez szükséges magyarázatot a táblázat fölé, a táblázat sorszáma után gépeljük (Pl.: 1. táblázat. A szaruhártya-átültetések száma évenként).

*Ábrák szövege:* a kézirat végén, külön lapon szerepel. Az ábra címe és leírása rövid és kifejező legyen. Az ábrák számozása arab számmal történik.

## FORMAI KÖVETELMÉNYEK

- A szövegszerkesztés egyféle betűtípussal történjen. Szimbólumok, speciális karakterek: megköltés nincs.
- Táblázatok formája: MS Wordben készített.
- Grafikonok formája: JPG formátum.
- Képek formája: 300 dpi/inch felbontásban készült JPG formátum.

Az ábrák és táblázatok pontos elhelyezését kérjük a kéziratban megjelölni.

## Etikai elvárások

Emberen végzett kísérletek leírásában jelezni kell, hogy a kísérletek megfelelnek a felelős bizottságok etikai normáinak (regionális vagy intézeti), az 1975-ös Helsinki Declarációnak, illetve 1983-as revíziójának. Ennek megfelelően a bemutatott beteg nevét, nevének kezdőbetűit, kórházi ismertető jeleit nem szabad a közleményben felhasználni, különösen a képanyagban nem. Ha állatkísérletek bemutatásáról van szó, jelezni kell, hogy a kísérletek lebonyolítása, az állatok tartása megfelelt a helyi, nemzeti, illetve nemzetközi előírásoknak.

## Ismételt közlés

A Szemészet fogad közlésre olyan közleményt, amely már közlésre került, vagy más tudományos újságban közlésre nyújtották be, vagy közlésre elfogadták.

Ilyen esetben a szerző(k)nek nyilatkoznia kell, hogy a közlemény előzőleg már megjelent, vagy egyidejűleg közlésre be lett nyújtva más folyóiratban.

A kéziratához mellékelni kell a már közölt anyagok (pl. ábrák, képek, szöveg) újraközléséhez beszerzett engedélyeket, valamint olyan ábrák közléséhez az engedélyeket, amelyek az ábrázolt személyek felismerhetők.

Ismételt közlés megengedhető az alábbi feltételekkel:

1. mindkét érintett folyóirat szerkesztőségét értesítették a kettős közlésről;
2. az első folyóiratban levő közlés prioritása biztosított;

3. a második közlés adatai és következtetései kis eltéréssel egyeznek;
4. a második közlésben lábjegyzetként kijelenti(k) a szerző(k): „Ez a közlemény a ..... folyóiratban (teljes hivatkozás) megjelent cikk adatain alapul”.

## LEKTORÁLÁS

Minden cikket két lektor bírál el; statisztikai elemzés esetén statisztikus lektor véleményét is kikéri a szerkesztőség.

A lektori vélemények alapján átjuttatott kéziratokat ismételten be kell nyújtani (vagy on-line fel kell tölteni), mellékelve egy részletes listát, amely a lektorok véleménye szerinti sorrendben válaszol a lektorok által felvetett kérdésekre, és tételesen közli a kéziratban tett változtatásokat.

Kefelenyomatot javítás céljára az első szerzőnek küldünk. A javítás helyessége a szerző felelőssége. A javítás az eredeti szöveg legkisebb változtatásával történjen. A kefelenyomatot a javítások, változtatások felsorolásával és a változtatás helyének megjelölésével kell visszaküldeni. A kéziratból eltérő változtatások nyomdai költsége a szerzőt terheli. Az első szerzőnek a megjelent lapból három példányt térítésmentesen küldünk. A kéziratok elkészítésének és benyújtásának követelményei összhangban vannak az orvosi folyóiratokhoz benyújtandó kéziratok iránt támasztott egységes nemzetközi követelményekkel (International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE. Fifth edition. British Medical Journal Publishing Group [1997.] Greenhalgh T.: How to read a paper. The basics of evidence based medicine. British Medical Journal Publishing Group 1997).

*A Szemészet szerkesztőbizottsága*



## Kedves Kollégák!

Lapunkban továbbképző rovat indul, amelyben való aktív részvételük az Oftex által akkreditált, pontszerző, továbbképző tanfolyam elvégzésének számít.

Minden számban egy továbbképző cikket fognak találni, a cikk után kérdésekkel. Ha a cikket figyelmesen elolvassák, a kérdéseket meg fogják tudni válaszolni. A kérdésekre adott válaszai beküldésével igazolhatják a továbbképzésben való aktív részvételüket. Kérjük, hogy a kitöltött tesztek nev és pecsétszám feltüntetésével a Promenade Kiadó címére (1535 Budapest, Pf. 804) küldjék el.

**Beküldési határidő:** a SZEMÉSZET c. lap megjelenését követő hónap utolsó napja. Dolgozunk azon, hogy a későbbiekben elektronikus úton is elérhetőek és kitölthetőek legyenek a tesztek, értesítést küldünk majd, ha ezen a téren változás történik.

Egy-egy félév „tanfolyamát” a minden félévben megjelenő 2 folyóirat szám 2 továbbképző cikkének kitöltésével abszolválhatják. A „tanfolyamon” való részvétel díját az éves tagdíj tartalmazza, amelyet kérjük, hogy a Magyar Szemorvostársaság bankszámlájára fizessenek be: OTP 11708001-20567259 (lásd: 112. old.). A tanfolyamadíj az Oftexhez kerül majd, a befizetése a pontszám jóváírásának feltétele.

*Reméljük, hogy a kezdeményezés kedvező fogadtatásra talál, és sokan élnek majd a lehetőséggel.*

*Jó munkát, eredményes tanulást, kényelmes pontszerzést kívánunk!*

*Kerényi Ágnes*  
rovatvezető

### 1. A felsoroltak közül melyik jelent fokozott rizikót? Jelölje a hamis állítást!

- A: Kontaktlencse-viselés
- B: Száraz szem
- C: Conjunctivitis allergica
- D: Diabetes mellitus
- E: Hibás állású szemhéj

### 2. A felsoroltak közül melyik nem Gram-negatív kórokozó? Jelölje az igaz állítást!

- A: Serratia marcescens
- B: Klebsiella pneumoniae
- C: Enterococcus
- D: Moraxella catarrhalis
- E: Proteus mirabilis

### 3. Mely vizsgálatoknak van szerepe a bakteriális keratitis diagnosztikájában? Jelölje a hamis állítást!

- A: Cornea kaparék citológiai (mikroszkópos) vizsgálata
- B: A kötőhártya-váladék mikrobiológiai vizsgálata
- C: Kontaktlencse tárolófolyadék mikrobiológiai vizsgálata
- D: Cornea biopszia
- E: A cornea kaparék PCR-vizsgálata

### 4. Melyek biztosítják a szemfelszín védelmét? Jelölje a hamis állítást!

- A: Normális összetételű és mennyiségű könnyfilm

- B: Ép, normálisan záródó szemhéjak
- C: Limbus paralel conjunctiva redők (LIPCOF)
- D: Intakt cornea epithel
- E: A könnyfilmben normálisan is jelenlévő apatogén baktérium

### 5. Súlyos keratitis definíciójához tartozik. Jelölje a hamis állítást!

- A: Gyorsan progrediál
- B: Centrális
- C: Az infiltráció átmérője → 5 mm
- D: Ha mélysége eléri a cornea vastagságának ¼-ét
- E: Ha sclerális terjedést mutat

**6. Melyik antibiotikum (vagy antibiotikum-kombináció) ajánlott ismeretlen eredetű, súlyos keratitis esetén? Jelölje az igaz állításokat!**

- A: Levofloxacin 5 mg/ml monoterápia
- B: Tobramycin 3 mg/ml monoterápia
- C: Cefazolin (50 mg/ml) + Tobramycin (14 mg/ml)
- D: A mikacin (40 mg/ml) + Vancomycin (15 mg/ml)
- E: Ceftazidim (50 mg/ml) + Tobramycin (14 mg/ml)

**7. Mely esetekben alkalmazható a kötőhártyafedés? Jelölje a hamis állításokat!**

- A: Krónikus, perzisztáló, kezelésre nem reagáló infekció esetén

- B: Az infekció eradikálása utáni hámosodási zavar esetén
- C: Ép szemén kialakult, súlyos centrális folyamat esetén
- D: Perifériás, perforációval fenyegető keratitis esetén
- E: Perforált ulcus

**8. Nem gyógyuló keratitis esetén....**

**Jelölje a hamis állítást!**

- A: Át kell gondolnunk a keratitis feltételezett etiológiáját
- B: Folyamatos antibiotikum-kezelés mellett ismételni kell a mikrobiológiai vizsgálatokat
- C: Antibiotikumot kell váltanunk
- D: Előfordulhat polimikróbás fertőzés
- E: Sebészi beavatkozás is mérlegelendő

**9. Aktív, nem gyógyuló infekció esetén alkalmazható sebészi eljárások: Jelölje a hamis állításokat!**

- A: Kötőhártyafedés
- B: Keratoplasztika
- C: Blepharorrhaphia
- D: Amnionfedés
- E: Abrasio corneae

**10. Az alábbiak közül helyileg adva melyik a legkevésbé toxikus antibiotikum? Jelölje az igaz állítást!**

- A: Neomycin
- B: Tobramycin
- C: Erythromycin
- D: Vancomycin
- E: Amikacin

**A Szemészet akkreditált továbbképző tanfolyam tesztkérdések válaszai  
2012. 2. szám**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Név: .....

Cím: .....

Aláírás: .....

Orvosi pecsétszám \*:

Orvosi pecsét helye:

\*A PONTSZÁMOK NYILVÁNTARTÁSA A WWW.OFTEX.HU INTERNETES PORTÁLON A PECSÉTSZÁM ALAPJÁN KERÜL AZONOSÍTÁSRA. EZÉRT ENNEK MEGADÁSA ELMARADHATATLAN FELTÉTEL A MEGSZERZETT PONTSZÁMOK IGAZOLÁSÁHOZ!