

SZEMÉSZET

OPHTHALMOLOGIA HUNGARICA



A hályogsebészet helyzete Magyarországon 2021-ben – a „Cataracta regiszter”

A tórikus műlencse tervezési és sebészi gyakorlata

Topikális szemészeti készítmények szisztémás mellékhatásai

A preretinalis vérzések különleges megjelenési formái

Ahmed-sönt-implantáció utáni endophthalmitis gyermekkorban

Az USH2A-génmutációk genotípus-fenotípus összefüggései

Szily Adolf (1848–1920) és Szily Aurél (1880–1945) szerepe a magyar szemészetben

Látogasson el a Magyar Szemorvostársaság online oldalára, ahol a nyomtatásban megjelent cikkek mellett bővebb tartalmat talál!



- Friss, aktuális társasági hírek
 - Szakmai újdonságok
- Videóinterjúk hazai és külföldi szaktekintélyekkel
- Beszámolók hazai és nemzetközi kongresszusokról
 - Tudományos cikkek
 - Továbbképzések
- A folyóiratban megjelent cikkek bővített, interaktív tartalmakkal

REGISZTRÁCIÓT KÖVETŐEN RENDSZERES
ONLINE HÍRLEVÉLBE ÉRTESÜLHET A FRISS TARTALMAKRÓL.

www.szemorvostarsasag.hu

IMPRESSZUM

Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Facskó Andrea

Főszerkesztő:

Dr. Sziklai Pál

Főszerkesztő helyettes:

Dr. Dégi Rózsa

Rovatvezetők:**Cataracta és refractív sebészet:**

Dr. Németh Gábor

Cornea: Dr. Imre László**Glaukóma:** Dr. Kóthy Péter**Gyermekszemészet:**

Dr. Maka Erika

Kontaktológia és plasztika:

Dr. Végh Mihály

Neuro-ophthalmologia:

Dr. Knézy Krisztina

Retina: Dr. Papp András**Továbbképzés:** Dr. Kerényi Ágnes**Szerkesztőbizottsági tagok:**

Dr. Berta András, Dr. Csutak Adrienne,

Dr. Fodor Mariann, Dr. Hammer Helga,

Dr. Holló Gábor, Dr. Kolozsvári Lajos,

Dr. Kovács Bálint, Dr. Nagy Zoltán Zsolt,

Dr. Németh János, Dr. Salacz György,

Dr. Süveges Ildikó, Dr. Tóth-Molnár Edit

Angol nyelvi lektorok:

Dr. Szabó Áron, Dr. Szalai Irén,

Dr. Szalay László

Szerkesztőség elérhetősége:

office.oft@med.u-szeged.hu vagy

sziklaipal@gmail.com

Kiadja a Promenade Publishing House Kft.

1037 Budapest, Montevideo u. 7.

Postacím: 1300 Budapest, Pf. 176

Felelős vezető: a PPH Kft. ügyvezetője**Lapigazgató:** Veress Pálma**Menedzser:** Erdei Viktória

E-mail: erdeviktoria@promenade.hu

Tel.: 06-70 386-8167

Előfizetési ügyek: Bakos Attila

E-mail: bakos.attila@promenade.hu

Tel.: 06-30 386-6463

Tördelőszerkesztő: Kónya Erika

E-mail: konya.erika@promenade.hu

Nyomdai előállítás: Conint-Print Kft.

Felelős vezető: Váradi Attila

ISSN 0039-8101

<http://szemorstarsasag.hu>

Open access folyóirat

<http://szemeszet.ophtalmol.hungarica.eu>

ISSN 2786-3832

TARTALOMJEGYZÉK

A hályogsebészet helyzete Magyarországon 2021-ben a „Cataracta regiszter” eredményeinek összegzéseNAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., VÖRÖS KRISTÓF DR., SOMFALVI BEÁTA DR., ÉLŐ ÁGNES DR.,
TAPASZTÓ ZSÓFIA DR., KISS HUBA DR.

94

*Cataract surgery in 2021 in Hungary – summary of the results of cataract register***A tórikus műlencse tervezési és sebészi gyakorlata**

Pontszerző, referáló közlemény, tesztkérdésekkel

NÉMETH GÁBOR DR.

100

*Calculation and surgical practice of the toric intraocular lens***Topikális szemészeti készítmények szisztémás mellékhatásai**

TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.

112

*Systemic side effects of topically applied ophthalmic compounds. Review article***A preretinalis vérzések különleges megjelenési formái**

CSORBA ANITA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., ECSEDY MÓNIKA DR.

119

*Special forms of preretinal haemorrhages – case series***Ahmed-sönt-implantáció utáni endophthalmitis gyermekkorban.****Okok, kezelési nehézségek, a megelőzés lehetőségei**

BAUSZ MÁRIA DR., MAKÁ ERIKA DR., CSÁKÁNY BÉLA DR., RESCH MIKLÓS DR.,

BARCSAY GYÖRGY DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

125

*Endophthalmitis after Ahmed valve implantation in pediatric cases. Causes, treatment challenges and ways of prevention***Az USH2A génmutációk genotípus-fenotípus összefüggései genotípusított eseteink bemutatásával**

VÉGH ANDRÁS DR., LESCH BALÁZS DR., VAMOS RITA DR., TAKÁCS PÉTER ISTVÁN DR.,

GYÖRGY BENCE DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., RIVOLTA CARLO DR., SZABÓ VIKTÓRIA DR.

130

*Genotype-phenotype correlations in USH2A gene mutation-related RP presented with our genotyped cases***Szily Adolf (1848–1920) és Szily Aurél (1880–1945) szerepe a magyar szemészetben**

NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., BAKOS-ÉNYSÖLY ANNA DR.

136

The role of Adolf Szily (1848–1920) and Aurel Szily (1880–1945) in the Hungarian ophthalmology

A kiadvány az MSZT tagjai számára ingyenes, orvosok számára megrendelhető és előfizethető a Promenade Publishing House Kft.-nél

Szemészet © 2022. Minden jog fenntartva.

A folyóiratban megjelent valamennyi eredeti írásos és képi anyag közlési joga a Magyar Szemorstársaságot illeti. A megjelent anyagnak, vagy egy részének bármely formában való másolásához, felhasználásához, ismételt megjelentetéséhez a Magyar Szemorstársaság írásbeli hozzájárulása szükséges.

A hályogsebészet helyzete Magyarországon 2021-ben a „Cataracta regiszter” eredményeinek összegzése

NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.^{1, 2}, VÖRÖS KRISTÓF DR.¹, SOMFALVI BEÁTA DR.¹, ÉLŐ ÁGNES DR.², TAPASZTÓ ZSÓFIA DR.¹, KISS HUBA DR.¹

¹Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest, (Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

²Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinikai Ismeretek Tanszék, Budapest (Igazgató: Dr. Kovács Illés tanszékvezető, egyetemi docens)

Célkitűzés: A magyarországi hályogsebészet helyzetének felmérése a 2021-es év adatai alapján.

Módszer: 14+1 kérdésből és a COVID-19-pandémiára vonatkozó kérdőívet küldtünk ki szemészeti műtétet (katarakta- és refraktív sebészet) végző magyarországi intézménynek, a 79-ből 63 intézmény válaszolt.

Eredmények: A magyarországi évi kataraktaműtét-szám 2019-ig: 80-90 ezer között változott. A COVID-19-pandémia jelentős csökkenést hozott már 2020-ban is 60 000 alá, 2021-ben 50 000 alá csökkent az elvégzett hályogműtétek száma. Jelenleg a hályogműtétek 90%-a egynapos sebészeti ellátás formájában történik mind az egynapos, mind a fekvőbeteg-intézmények vonatkozásában. A cseppérzéstelenítés penetranciája 100%-os, alkalmanként retrobulbaris és peribulbaris érzéstelenítést is alkalmaznak az operatórok. A sebészítés módja általánosan cornealis sebbel történik, néhány esetben, amennyiben szükséges a sebészítés limbális behatolásból történik. Az átlagos intézményben tartózkodás ideje 4,8 órára csökkent 2021-ben. A mageltávolítás módja 99%-ban phacoemulsificatio volt, 0,2%-ban exprimálás (ECCE) és 0,8%-ban suctio (gyermekkatarakta), 0,9%-ban femtolézeres előkezelés történt. A kéregeltávolítás módja 7,6%-ban bimanuális technikával történt, 92,4%-ban egykezes szívó-öblítő véggel.

A tórikus műlencsék aránya 6,98% volt, a multifokális műlencséket 6,76%-ban ültették be a kataraktát operáló intézményekben, a multifokális-tórikus műlencsék aránya 0,61%-os volt 2021-ben.

Az intracamerális cefuroximot minden intézményben alkalmazzák, subconjunctiválisan 1,4%-ban adnak antibiotikumot az intézmények, a preoperatív előkészítés során antibiotikus szemcseppet 20 intézményben rendelnek, a korábbi 30 közül. A műtétet követően az intézmények 85%-ban csak modern fluorokinolonokat (levo- és moxifloxacin), 5%-ban fluorokinolont és/vagy aminoglikozidokat, és 10%-ban csak aminoglikozidot rendelnek átlagosan 12 napig a műtétet követően.

A presbyopia kezelése az adatok alapján többségben nem cornealis beavatkozással, hanem multifokális műlencsék implantációjával történik sebeszileg.

Következtetések: A COVID-19-pandémia jelentősen, közel 30%-kal vetette vissza a hályogműtétek számát Magyarországon. A 2021. évi újabb lezárások miatt a hályogműtétek számának további csökkenése következett be. A műtétek szüneteltetése átlagosan 94 napig (több mint 3 hónap) tartott. Az intézmények 89%-ában növekedett a műtétre váró betegek száma, az intézmények 84%-ában növekedett a várólistán töltött idő, amely átlagosan egy negyedével hosszabbodott. Számos szakdolgozó (nővérek, asszisztensnők, műtősnők) távozott az utóbbi 2 év során az intézményekből. A humánerőforrás-megtartás érdekében fontos felhívni a figyelmet a teljesítményarányos finanszírozás bevezetésére a fekvőbeteg-intézményeken belül is.

KULCSSZAVAK

hályogműtét, COVID-19-pandémia, egynapos sebészet, prémium lencsék, phacoemulsificatio

Cataract surgery in 2021 in Hungary – summary of the results of cataract register

Purpose: To create a register with the data of the Hungarian cataract procedure for the year of 2021.

Methods: A questionnaire with 14+1 questions was sent to Hungarian institutions which are dealing with ophthalmic surgeries (cataract and refractive surgeries), from 79 institutions 63 answered.

Results: In Hungary the number of cataract procedures is between 80,000 and 90,000. The COVID-19 pandemic resulted in a significant decrease already in 2020, the number of cataract surgeries decreased under 60,000, in 2021 the number decreased under 50,000. Today, 90% of cataract procedures are performed in a one-day surgery basis both in hospitals and one-day ophthalmic surgery centers. The penetrance of the drop anesthesia is 100%, retrobulbar and peribulbar anesthesia is still used infrequently. The mode of incision is corneal in all institutions, in limited cases limbal incisions may be used if necessary. The average time within the hospital decreased to 4.8 hours. The nucleus removal was phacoemulsification on 99%, and in 0.2% extracapsular cataract surgery, in 0.8% suction (pediatric cataract surgery), in 0.9% femtolasers assisted pretreatment was performed. The cortex removal was performed in 7.6% with bimanual technique and in 92.4% with one-hand I/A handpiece.

The ratio of toric lenses was 6.98%, multifocal lenses were implanted in 6.76% and multifocal-toric lenses were used in 0.61% in 2021.

Intracameral cefuroxime is administered in all institutions at the end of the surgery, subconjunctival antibiotics was applied in 1.4%, during the preoperative period topical antibiotics is used in 20 institutions, previously it was used in 30 institutions. Postoperatively in 85% only modern fluorokinolons, in 5% fluorokinolons/or aminoglycosides and in 10% only aminoglycosides were prescribed for 12 days on average.

The surgical treatment of presbyopia is performed rather with multifocal lenses instead of other corneal procedures.

Conclusions: The COVID-19 pandemic decreased the number of cataract surgeries approximately by 30% in Hungary. In 2021 due to newer close-ups even caused more decrease in surgery. The suspension of surgery lasted on average 94 days (3 months). In 89% of the institutions the number of patients waiting for cataract surgeries increased, in 84% the waiting time increased also by a quarter of a year (3 months). The number of leaving personnel (nurses, scrub nurses, assistants) increased during the past 2 years. In order to keep the human resource, the achievement based financing should be introduced in the hospitals as well in order to motivate personal.

KEYWORDS

cataract surgery, COVID-19 pandemic, one-day surgery, premium lenses, phacoemulsification

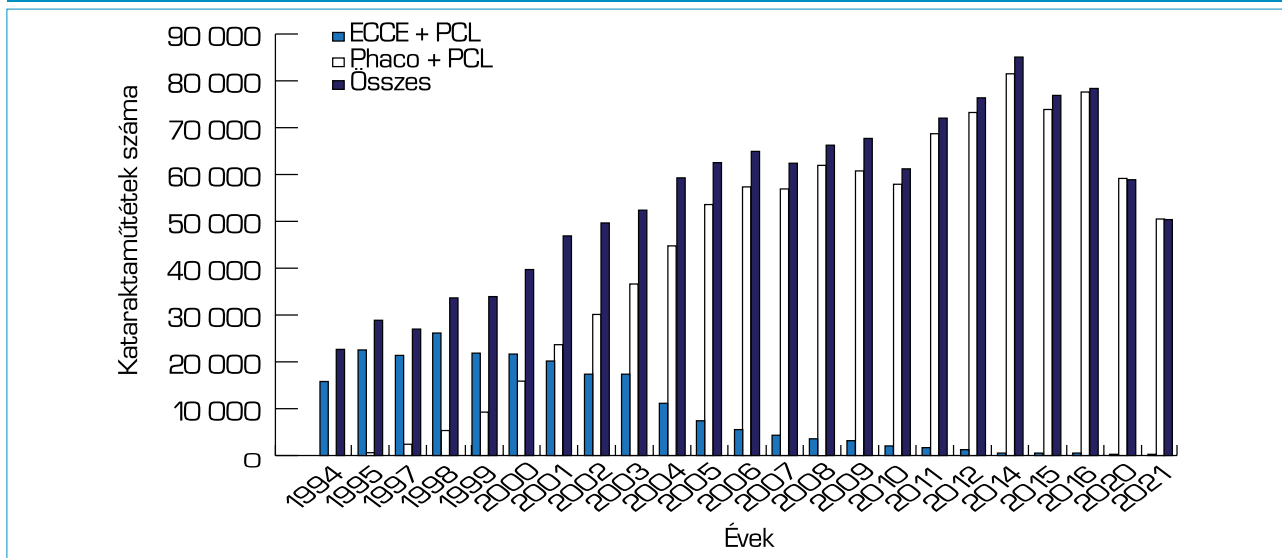
A COVID-19-pandémia jelentősen érintette az egészségügyet, ezen belül a szemészeti ellátást 2020 és 2021 során is. A szemészeti osztályok egy részét lezárták és COVID-el-látó részleggé alakították, továbbá számos szakembert elrendeltek más a COVID-19-járvány szempontjából fontos tevékenységet végezni. Emiatt a műtétek végzése akadályokba ütközött, továbbá a betegek egy része félve a járványügyi helyzettől nem vállalta a műtétet a kitűzött időpontban. Már 2020-ban is több tízezerrel csökkent az elvégzett hályogműtétek száma. A 2021. év elemzése során megvizsgáltuk, hogy a pandémia 4. szakasza milyen hatással járt a magyarországi hályogsebészet vonatkozásában. A szemészetben a szürkehályog-

műtét az egyik leggyakrabban végzett műtéttípus és a QoL (Quality of Life) felmérések alapján a legmagasabb életminőségbeli javulással (QoL), a legnagyobb refraktív sikerrel és legkisebb ráfordítással járó implantációs műtéttípus. Mindez érthető, ha belegondolunk abba, hogy az információszerzés napjainkban mennyire felgyorsult: okostelefonok, iPad, iPhone, számítógépek, internet, számítógépes játékok, email-rendszer stb.). Mindezek hatékony használatához jó közeli- és távoli látóélesség szükséges. Az információszerzésben látásunk 90-95%-os jelentőséget szerzett az utóbbi évtizedekben. Ráadásul az ügyintézés nagy része is ma már számítógép segítségével történik. Az idősebb generáció is egyre gyak-

rabban veszi igénybe a számítógépek nyújtotta információszerzés lehetőségét. Ezért a jó közeli és távoli látóélesség jelentősége jelentősen felértékelődött. Ráadásul a pandémia a munkahelyi-, oktatási intézményekben a személyes megjelenéssel történő munkavégzést, tanulást megváltoztatta, a legtöbb esetben online megjelenéssel történt az ügyintézés, vagy tanulás.

Jelenleg a hályogsebészzel és a műlencse-implantációval elérhető optikai rehabilitációs eredmények rendkívül jók, a multifokális műlencsék bevezetésével jó minőségű közeli és távoli látás biztosítható minden korosztály számára. Természetesen az előnyök és potenciális hátrányok egyeztetése nem maradhat el. Az utóbbi években Magyarországon is

1. ábra: A kataraktaműtétek számának alakulása 1994-től az elmúlt évtizedekben



emelkedett a prémium műlencsék (tórikus, multifokális, tórikus-multifokális lencsék) beültetésének aránya.

A magyarországi hályogsebészet korábbi helyzetéről Kovács (2) és Salacz, Nagy professzorok (3, 4, 5, 6,7) számoltak be a Szemészet és az Orvosi Hetilap hasábjain korábban, illetve Facskó professzornő (1) közölt még eredményeket. A „Cataracta regiszter” kialakítása Salacz György nevéhez fűződik, aki több mint egy évtizeden át évente ismertette a felmérés adatait az SHIOL éves kongresszusain (3).

Jelen közleményben a 2021-es év hályogregiszter eredményeit foglaljuk össze.

Beteganyag és módszer

A magyarországi hályogsebészettel foglalkozó szemészeti klinikáknak, kórházi osztályoknak és egynapos sebészeti állami/magán központoknak 14+1 kérdésből és a COVID-helyzetre vonatkozó kérdésekből álló kérdőívet küldtünk ki. A 79-ből 63 intézmény (katarakta- és refraktív sebészeti beavatkozásokat végző intézmény) válaszolt. A korábbiakhoz hasonlóan 14 kérdést, plusz 1 kérdést tettünk fel a corneaműtétekre, továbbá a COVID-19-pandémia okozta változásokra vonatko-

zóan. A válaszok beérkezése után az eredményt összegeztük és kiértékeljük.

Eredmények

A magyarországi évi kataraktaműtét-számban a COVID-19-pandémia jelentős csökkenést hozott 2021-ben 50 000 körülire csökkent az elvégzett hályogműtétek száma (1. ábra). Az egyes intézmények műtéti száma is jelentősen csökkent. A pandémia miatt egyetlen intézmény sem jelentett 3000 feletti éves műtétszámot (1. táblázat). Jelenleg a hályogműtétek 90%-a egynapos sebészeti ellátás formájában történik mind az egynapos, mind a fekvőbeteg-intézmények vonatkozásában (2. táblázat). Az átlagos intézményben tartózkodás ideje 4,8 órára csökkent 2021-ben. A mageltávolítás módja 99%-ban phacoemulsificatio volt, 0,2%-ban exprimálás (ECCE) és 0,8%-ban femtolézeres előkezelés történt. A kéregeltávolítás módja 7,6%-ban bimanuális technikával történt, 92,4%-ban egykezes szívó-öblítő véggel.

A seppérezéstelenítést minden központban alkalmazzák (100%-os arány), ezenkívül 35 helyen ret-robulbaris injekciót is adnak még szükség esetén, 12 intézményben

peribulbaris az érzéstelenítés módja, 25 intézményben biztosított az általános anesztézia.

A sebészeti módja: minden intézményben alkalmazzák a tisztán cornealis sebet (100%-os penetrancia), clear corneasebet készítenek 98%-ban, 11 operáló központban alkalmaznak limbalis sebet és 5 intézményben egyéb sebet (scleralis, illetve sclerocornealis seb extracapsularis műtétek kapcsán).

A tórikus műlencsék aránya 6,98% volt, a multifokális műlencsét 6,76%-ban ültettek be a kataraktát operáló intézményekben, a multifokális-tórikus műlencsék aránya 0,61%-os volt 2021-ben. Tórikus műlencsét az intézmények 73%-ban ültetnek, amely feltételezi a modern lencse tervezési eszközök elterjedését is.

A kombinált műtétek (phaco + ppV, phaco + trabeculectomia, phaco + ACL) aránya nem változott jelentősen az elmúlt évek gyakorlatával összehasonlítva (3. táblázat). A hidrofób műlencsék aránya tovább növekedett a hidrofil műlencsék kárára. A szilikon alapanyagú műlencsék gyakorlatilag eltűntek a műtéti palettáról (4. táblázat).

Az intracamerális cefuroximot minden intézményben alkalmazzák, szubconjunctiválisan 1,4%-ban adnak antibiotikumot az intézmények preoperatív antibiotikus szemcsep-

1. táblázat: A műtéti számok változása intézményenként

Műtéti szám	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
>3000	-	-	1	1	-	1	1	6	5	6	5	6	-	-
2500-3000	2	1	-	-	1	2	1	1	0	0	2	3	1	2
2000-2500	6	2	6	3	3	1	5	6	7	3	4	2	3	1
1500-2000	11	12	6	8	9	12	7	8	10	12	11	14	3	6
1000-1500	13	15	19	19	11	16	20	10	7	6	6	5	16	11
500-1000	14	13	11	12	21	34	18	16	18	15	17	18	19	16
100-500	14	16	22	20	23	24	19	6	15	10	18	18	26	23
<100	1	6	-	2	2	1	1	1	2	2	1	2	3	2

2. táblázat: Az egynapos sebészeti esetek aránya

	Műtéti szám	Arány
2007	11 027	17,8%
2008	16 156	26%
2010	14 574	24%
2011	34 718	50,96%
2012	47 914	63,7%
2014	63 492	78,2%
2017	59 929	77%
2018	66 796	84%
2019	66 360	80%
2020	41 425	70%
2021	40 864	90%

pet 20 intézményben rendelnek, a korábbi 30 közül. A műtétet követően az intézmények 85%-ában csak

modern fluorokinolonokat (levo- és moxifloxacin), 5%-ában fluorokinolonot és/vagy aminoglikozidokat, és 10%-ában csak aminoglikozidot rendelnek átlagosan 12 napig a műtétet követően.

A refraktív műtétek száma szintén jelentősen csökkent 2018-hoz képest, majdnem 50%-kal. Ezen belül a felszínes beavatkozások (PRK) száma vezet, az elmeteszéses, ún. LASIK-műtétek száma is csökkent, az epi-LASIK gyakorlatilag eltűnt, a mikrokeratomos műtétek száma jelentősen csökkent, a femtolézeres LASIK-technika aránya a legmagasabb az elmeteszéses eljárások között. A kezelések tervezésénél a topográfia/hullámfront eredményeket a refraktív sebészeti műtétet végző intézmények fele alkalmazza.

A presbyopia kezelésében a Supracor technológiát egyetlen intéz-

mény sem jelentette 2021-ben, a laser-blended vision (LBV) aránya is jelentősen csökkent az adatok szerint, a monovision technika is csökkenést mutat.

A presbyopia kezelése az adatok alapján nem cornealis beavatkozással, hanem multifokális műlencsék implantációjával történik sebészileg.

A terápiás excimer lézerkezelések (PTK) aránya hasonló az előző évek adataihoz, a keratoconus crosslinking kezelése is hasonlóan alakult.

A COVID-19-pandémiával kapcsolatos kérdések vonatkozásában a hályogműtétek száma közel 30%-kal csökkent az intézményekben, csak 1 intézményben nem változott, 2-ben növekedett (magánellátók). 2018-ban 5 intézményben volt 300 feletti az évi műtétek száma, 2021-ben ezt a számot egyetlen in-

3. táblázat: Kombinált műtétek számának növekedése

Phako + PCL + PPV	737	819	1386	1621	1440	1557	1786	1569	1632	1297
Phako + PCL + trabec.	53	34	53	36	29	22	24	23	41	38
Keratopl. + ACL/PCL	63	75	123	64	38	63	45	40	42	52

4. táblázat: A beültetett műlencsék típusai

	2014	2015	2016	2017	2018	2020	2021
PMMA	0,85%	0,75%	0,8%	0,8%	0,6	0,49%	0,1%
Hajlítható	99,15%	98,8%	97%	99%	99%	99,5%	99,9%
Szilikon	0,15%	0,002%	0,003%	0,001%	0	0	0
Hidrofil	48,58%	49,1%	52%	52%	52%	46%	41,2%
Hidrofób	40,03%	42,7%	45%	48%	48%	54%	58,8%
Tórikus	1,57%	1,05%	1,01%	2,86%	3,9%	8,9%	6,98%
Multifokális		1,08%	1,9%	2,3%	3,25%	5,4%	6,76%
Tórikus multifokális	0,24%	0,11%	0,27%	0,4%	0,5%	0,5%	0,61%

tézmény sem érte el, ezzel szemben a 100-500 közötti műtétszámot végző intézmények száma növekedett a 2018-as adatokkal összehasonlítva.

A műtétek szüneteltetése átlagosan 94 napig (több mint 3 hónap) tartott. Az intézmények 89%-ában növekedett a műtetre váró betegek száma, az intézmények 84%-ában növekedett a várólistán töltött idő, amely átlagosan egy negyedévvél, statisztikailag 3,83 hónappal növekedett. Szinte minden intézményből számos nővér, asszisztensnő, műtősnő és műtős segéd távozott az elmúlt 2 év során.

Megbeszélés

Az egynapos sebészeti beavatkozások aránya jelentősen növekedett az elmúlt években. Míg 2007-ben 17,8%-os volt, 2020-ban 70%, 2021-ben már 90%-os. Az arányszám növekedéséhez a COVID-19-pandémia is hozzájárult, hiszen a páciensek és az intézmények közös érdeke is az, hogy minél rövidebb időt töltsön a páciens az operáló intézményben. Az intézményekben való tartózkodás ideje is tovább csökkent a 2020-as adatokkal összehasonlítva. A COVID-19 miatti lezárások, osztálybezárások szintén hozzájárultak ahhoz, hogy a műtétszám a 2020-as adatokhoz képest is csökkent. A csökkenéshez szintén hozzájárult, hogy nagyszámú szakdolgozó távozott számos műtétet végző intézményből, a maradék terhelése pedig megnövekedett. Mindezek ellenére amennyiben nem lesz újabb jelentős járvány, vagy lezárás, az intézmények képesek behozni a pandémia okozta műtéti lemaradást. A jelenlegi kataraktaműtétet végző kórházi osztályok és egynapos sebészeti osztályok száma elegendő. Bővítés nem célszerű, hiszen a fő munkaidőben kórházi osztályokon dolgozó szakképzett munkakerő látja el a hályogműtétek emberi erőforrás igényét mellékállásban az egynapos sebészeti központokban is. Ezek az intézmények általában nem rendelkeznek elegendő számú

saját alkalmazottal, vagyis bérüket nem kell kigazdálkodni a műtéti és egyéb bevételekből.

A mageltávolítás módja 99%-ban phacoemulsificatio volt, 2006-ban még csak 90,9% volt phacoemulsificatio. Az extracapsularis mageltávolítás (ECCE) aránya tovább csökkent, a femtolézeres előkezelés kismértékben emelkedést mutat. A kéregeltávolítás módja bimanuális technikával történt az esetek kevesebb, mint 10%-ában, a többi esetben egykezes I/A véggel távolították el az operatórok a kéregrészeket. A kombinált műtétek aránya nem változott szignifikánsan az elmúlt években.

Az intézmények jelentős része azt jelezte, hogy növekedett az előrehaladottabb hályogműtétek aránya, aminek oka a halasztott műtétek, amelyek hosszabb gyógyulási idővel jártak. Amennyiben ez tovább fokozódik, szükség lehet az extracapsularis műtéti technika alkalmazására is, különösen akkor, ha cornealis érintettség miatt az endothelsejtek aránya kevesebb (pl.: Fuchs-corneadisztrofia, cornea guttata). Valószínűleg a szakmai továbbképzések során az extracapsularis technika oktatására is szükség lehet a jövőben.

A prémium műlencsék vonatkozásában mind a tórikus, mind a multifokális és kismértékben a tórikus-multifokális műlencsék beültetésének aránya is lassú növekedést mutat. A magánellátásban végzett műtétek száma szintén emelkedést mutat. Ennek oka a várólista idejének növekedése és a prémium műlencsék iránti megnövekedett kereslet. Az intézmények háromnegyedében ültetik a tórikus műlencsét, amely a 2018-as finanszírozás kibővítésének is köszönhető, továbbá a lencsetervezési modern eszközök elterjedését is jelenti.

A kisebb arányú posztoperatív tokfibrózis miatt a hidrofób műlencsék beültetésének aránya növekedett, a hidrofil alapanyag csökkent, a szilikon műlencsék eltűntek a beültetett lencsék közül.

Az intracamerális cefuroxim használata általánossá vált, az intézmények 100%-ban alkalmazzák az intracamerális antibiotikum adását. A preoperatív antibiotikus alkalmazása az előző évhez képest csökkent, subconjunctiválisan szintén kevesebben adagolnak antibiotikumot. Az esetek többségében (85%) modern fluorokinolonokat rendelnek az operatórok a műtét utáni időszakban, 5%-ban fluorokinolont és/vagy aminoglikozidokat, és 10%-ban csak aminoglikozidot rendelnek átlagosan 12 napig a műtétet követően.

A beküldött eredmények alapján a presbyopia kezelésében a femtolézeres eljárás visszaszorult, az esetek többségében a presbyopia megoldása multifokális műlencse-beültetéssel történik.

A presbyopia kezelésében a Supracor technológiát egyetlen intézmény sem jelentette 2021-ben, a laser-blended vision (LBV) aránya is jelentősen csökkent az adatok szerint, a monovision technika is csökkenést mutat. Mindezek alapján megállapítható, hogy a presbyopia kezelése az adatok alapján az esetek többségében nem cornealis beavatkozással, hanem multifokális műlencsék implantációjával történik sebészileg.

A terápiás excimer lézerkezelések (PTK) aránya nem változott, a keratoconus crosslinking kezelése is stagnálást mutat. A várólista növekedése ezen ellátások során nem növekedett.

A 3000 feletti műtétszámot egyetlen intézmény sem érte el sem 2020-ban, sem 2021-ben, még 2017-ben 6 osztály, 2018-ban 5 osztály érte el ezt a műtétszámot. Ezzel szemben az alacsony műtétszámot végző intézmények száma növekedett a pandémia során.

A pandémia alatt számos szakdolgozót, rezidenst és szakorvost rendeltek át a COVID-ellátásba. Az oltságok megadásában sok szemorvos és szakdolgozó is részt vett, számos szemészeti osztály COVID-ellátó egységgé alakult. Vagyis megállapítható, hogy az ellátás gerincét

biztosító belgyógyászati, pulmonológiai, belgyógyászati, gyermekgyógyászati, infektológiai stb. szakellátások mellett a szemészeti szakma is tevékenyen és hatékonyan részt vett.

Az előző évek gyakorlatához hasonlóan megállapítható, hogy az egynapos sebészeti központok aránya magas Magyarországon, további központok nyitása, illetve társadalombiztosítás általi finan-

szírozása nem indokolt, mert az tovább erodálja a jelenlegi humánerőforrást, hiszen legtöbb esetben a kórházi dolgozók látják el az egynapos sebészeti központok szemorvosi és műtősnői szükségletét. Helyette a fekvőbeteg-intézményekben is szükség lenne és lehetőséget kellene teremteni az ott dolgozók esetenkénti plusz finanszírozására (teljesítményarányos bérezés), ahogyan ez az egynapos

sebészeti állami és magánellátónál is történik most.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy eredeti közleményük megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Facskó A, Süveges I. A katarakta műtétre került betegek életkorának változása klinikánk 10 éves beteganyagában: a környezeti hatások feltételezett szerepe a szürkehályog kialakulásában. Szemészet 1992; 129: 24–26.
2. Kovács B. A phacoemulsificatio helyzete Magyarországon. Szemészet 1998; 135: 5–7.
3. Salacz Gy. A hályogműtét hazai állása 1993-ban. Szemészet 1994; 132: 193–195.
4. Salacz Gy, Ferencz M. A hályogműtét technikájának változása Magyarországon az 1995-ös felmérés szerint. Szemészet 1997; 134: 135–138.
5. Salacz Gy, Ferencz M, Papp M. Hogyan alakult a hályogműtét és refraktív sebészet helyzete Magyarországon az ezredfordulón? Orv Hetil 2001; 142: 2611–2614.
6. Salacz Gy, Ferencz M. A hályogműtét és a refraktív sebészet helyzete Magyarországon 2001–2002-ben. Szemészet 2005; 142: 67–70.

LEVELEZÉSI CÍM

Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt, egyetemi tanár; Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinika
1085 Budapest, Mária u. 39. E-mail: nagy.zoltan_zsolt@med.semmelweis-univ.hu

A tórikus műlencse tervezési és sebészi gyakorlata

(Pontszerző, referáló közlemény, tesztkérdésekkel)

NÉMETH GÁBOR DR.^{1,2}

¹Miskolci Központi Kórház, Szemészeti Osztály, Miskolc
(Osztályvezető főorvos: Dr. Németh Gábor egyetemi docens)

²Miskolci Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományok Intézete, Miskolc (Dékán: Dr. Kiss-Tóth Emőke főiskolai tanár)

A továbbképző közlemény célja, hogy összefoglalja az astigmatiáról rendelkezésre álló főbb elméleti ismereteket és gyakorlati szempontból is elemezze az astigmia tórikus műlencsével megoldható korrigálásának lehetőségeit és fontosabb aspektusait.

Az astigmia, mint a szem egyik alacsonyrendű fénytörési hibája, jelentős mértékben befolyásolhatja a páciens látóélességét. A cornealis astigmia mértéke átlagosan 1,0 D körüli, azonban a populáció jelentős részében több mint 1,5 D, amelyet nem műtétes és műtétes módszerrel korrigálhatunk. Amennyiben mértékét szürkehályog-műtete során csökkentjük, az incíziós módszereken túlmenően hatékonyan és tartósan tórikus műlencsével oldható meg semlegesítése. Pontatlan műtéti korrekciója után a reziduális astigmia az egyik leggyakoribb oka a betegelégedetlenségnek. A tórikus műlencse beültetésének a reguláris cornealis astigmia meglétén kívül számos ritkábban alkalmazott indikációja is létezik, beültetésének kontraindikációja pedig döntően a lencsetokban várható stabilitásának bizonytalansága. A tórikus műlencse tervezése ma már modern optikai módszerekkel és új generációs lencsetervező módszerekkel javasolt. Beültetése során figyelembe kell venni a sebészileg indukált astigmatiát, a cyclotorziót, emellett kiemelt szerepe van a műtét utáni tengelyének a műtét előtt különböző módszerekkel végzett jelölésének. Még a legpontosabb műtéti technika és tervezés mellett is számos hibaforrás okozhat szuboptimális eredményt, amely esetekben jellemzően jól megtervezhető műlencse-repozícióra kerülhet sor.

Calculation and surgical practice of the toric intraocular lens

The aim of the present education article is to summarise the essential theoretical knowledge on astigmatism and to analyse the possibilities and important aspects of the astigmatism correction with a toric intraocular lens from a practical standpoint.

Astigmatism, as a low-order refractive error of the eye, can significantly affect the visual acuity of the patient. The average corneal astigmatism is around 1.0 D and is over 1.5 D in a significant proportion of the population, which can be corrected by surgical and non-surgical methods. Exceeding the effectivity of incision methods, toric intraocular lens implantation is a potent way to neutralize corneal astigmatism in the course of cataract surgery. After inaccurate surgical correction, residual astigmatism is one of the most common causes of patient dissatisfaction. In addition to the presence of regular corneal astigmatism, there are a number of less common indications for the implantation of a toric lens. The main contraindication is the uncertainty of the expected lens stability in the capsule. Nowadays, toric intraocular lens power calculation is recommended using modern optical and new generation calculation methods. Its implantation must take into account surgically induced astigmatism, cyclotorsion, and the marking of the post-operative axis by different methods before surgery is of particular importance. Even with the most precise surgical technique and planning, many sources of error can cause suboptimal results, in which case a well-planned artificial lens repositioning can be performed, typically.

KULCSSZAVAK

astigmia, cornealis astigmia, kataraktműtét, intraocularis műlencse kalkulációja, tórikus intraocularis műlencse

KEYWORDS

astigmatism, corneal astigmatism, cataract surgery, intraocular lens power calculation, toric intraocular lens

Kézirat beérkezése: 2022. 05. 10. Közlésre elfogadva: 2022. 07. 03.

Az astigmia

A szem fénytörési hibáit alacsony- és magasabb rendű fénytörési hibák alkotják. Az alacsonyrendű fénytörési hibák közé a prizmaeltérés mellett a szférikus hibák (myopia és hypermetropia) és az astigmia tartozik. Ezek az alacsonyrendű fénytörési hibák alkotják az összes fénytörési hiba 85-90%-át és általában jól korrigálhatók kontaktlencsével, szemüveggel vagy műtéti eljárásokkal.

Az alacsonyrendű fénytörési hibák egyike tehát az astigmia. A szem fénytörésére jellemző teljes astigmat, vagyis a refraktív astigmatiát a cornealis astigmia, valamint a szemlencse- és a retina által képzett astigmatiás fénytörési hiba együttesen hozza létre, azonban a refraktív astigmia fő komponense a cornea astigmatiája.

A cornea astigmatiája

A cornea astigmatiáját az elülső és hátsó szaruhártya-görbület együttesen határozza meg. A két törőfel-szín közül az elülső, konvex felszín a levegő és a cornea határát jelenti, a refraktív indexben nagy a különbség (1,0 vs. 1,376). A hátsó, konkáv felszín a cornea és a csarnokvíz határfel-színe, ez „negatív lencse”-ként viselkedik, és a refraktív indexben viszonylag kicsi a különbség (1,376 vs. 1,336).

A cornealis astigmia mértéke az irodalomban fellelhető prevalencia-ada-tok alapján 0,9-1,12 D közötti az egészséges populációban (13, 16–18, 25, 32, 53), amelyet magyar adatok is megerősítenek (15, 71). A cornea-lis astigmia 0,5 D-nál nagyobb 40,0-88,8%-ban és több mint 1,5 D a po-puláció 7,4-22%-ában (13, 25, 53, 92). Érdekes tény, hogy a 0,5-1,5 D kö-zötti cornealis astigmia tartomány-ban nem elég hangsúlyos a cornealis astigmia műtéti korrigálása, pedig ide tartozik az átlagos populáció 50-58,5%-a (13, 17, 25, 53, 71).

A hátsó cornealis astigmia szerepe

A hátsó cornealis felszín szerepe ma már jól ismert a tórikus műlencsék

tervezésével kapcsolatban. Paramé-tereit már számos eszközzel közvet-lenül is mérhetők. Az Orbscan, a Pentacam HR, a Galilei készülék, a Sirius, a Cassini, a Visante OMNI, az IOLMaster 700, az Anterior és más elülső szegmentum OCT-k mérni képesek nagyságát és/vagy irányát is. A hátsó cornealis astig-mia mértéke átlagosan kb. 0,3 D, jellemzője, hogy többségében direkt irányú, vagyis a függőleges tengely-ben kisebb (negatívabb) a dioptriá-ban kifejezett keratometriás érték. Negatív lencseként legtöbbször nö-veli a teljes szem indirekt astigmatiá-jának mértékét.

Az elülső és a hátsó cornealis astigmia között a korreláció mértéke „mérsékelt”, ha az elülső felszín astigmatiája direkt irányú, „gyenge”, ha az elülső felszín astigmatiája ferde és „elhanyagolható”, ha az elülső fel-szín astigmatiája indirekt (25, 45, 53, 56).

A hátsó cornealis felszín astigmatiájának figyelmen kívül hagyása astigmia-korrekciónál esetén a nem tervezett posztoperatív reziduális astigmia egyik fő oka (84). Tórikus műlencse-beültetésnél kiemelt szerepe van, vagyis bizonyítottan pontosabb eredményt/kimenetelt ad, ha az elülső cornealis felszín görbülete mellett a hátsóéval is szá-molunk (57, 94, 98). Ez a hatás fő-leg kisebb műlencse-toricitásnál je-lentkezik (61), míg 2,0-2,5 D elülső cornealis astigmia felett ez a hatás kisebb, bár statisztikailag még szig-nifikáns (30, 61).

A cornea hátsó felszínének astig-miáját tehát a tórikus műlencse tervezésénél mérni, vagy képlettel/nomogrammal becsülni kell (24), ennek hiányában általában indirekt refraktív astigmatiát alakítanánk ki. Egészséges, vagyis korábban nem operált szemeken a hátsó felszín mértékét/hatását becslő kalkuláto-rokkal is jók az eredmények. Újabb irodalmi adat, hogy a hátsó cornea-lis astigmia mesterséges intelligencia-módszerekkel is jól becsülhető elülső cornealis keratometriás ada-tokból, egyéb biometriai paramé-terekből és a vizsgált páciens élet-

korából, amely eredmények még a multilineáris regressziós modellek eredményeit is felülmúlják (62).

Korábban keratorefraktív műtéten átesett szemeken, illetve keratoco-nusos szem esetén a refraktív kime-netelt viszont a mért hátsó cornea-lis astigmatiáérték javíthatja tovább. Érdekes, de logikus megfigyelés, hogy a teljes keratometria (tehát az elülső és a hátsó cornealis törőerő figyelembe vétele) nem-tórikus mű-lencse esetén is javítja a predikciós hibát SRK/T, Holladay és Haigis formulák használata esetén (26).

A cornealis astigmia életkori változása

Az elülső corneafelszín astigmatiája az életkorral előre haladva indirekt irányú változáson megy át, mi-közben a hátsó cornealis felszínen nincs jelentős életkori változás. Ezt a megfigyelést keresztmetszeti és longitudinális vizsgálatok is igazol-ták (35, 36, 38, 39, 68, 71, 83, 96). Ennek a tengelyváltozásnak klini-kai jelentősége is lehet tórikus mű-lencse implantációja során: főleg fiatal szemén végzett kataraktamű-tétnél direkt (elülső) cornealis astig-mia esetén kerülni kell az astigmia túlkorrigálását.

A műtét előtt indirekt elülső cornea-lis astigmatiás szemeken az indirekt refraktív astigmia mértéke a tórikus műlencsével végzett lencseműtétek utáni 5-10. évben is megfigyelhető-en növekszik, miközben az „ocula-ris reziduális astigmia” (ami operált szemén már döntően a tórikus mű-lencse hatásából ered) nem változik szignifikánsan ebben a követési pe-riódusban. Eközben viszont a műtét előtt direkt elülső cornealis astigmia esetén ugyanebben az 5-10 éves kö-vetési időben a direkt, refraktív astig-mia nem változik. Bár e változást a vízusérték rosszabbodásában nem mutatták ki, mégis javasolják, hogy a beteg életkorát ismerve fontoljuk meg a műtét előtt indirekt elülső cornealis astigmatiás betegek esetén az astigmia mértékének enyhe túl-korrekciónál tórikus műlencsével, mivel feltételezik, hogy e változás

az 5-10 éves vizsgálati perióduson túl is folytatódik (40).

Az astigmatia műtéti korrigálása

Amennyiben a kontaktlencsével, vagy szemüveggel történő astigmatia-korrektív lehetőségek nem megfelelőek a betegnek, például életvitelével valamilyen ok miatt nem egyeztethetők össze, műtéti módszerek állnak rendelkezésünkre. Keratorefraktív műtétekkel jól korrigálható a szférikus hiba mellett jelenlévő reguláris, illetve részben az irreguláris cornealis astigmatia is.

A szem astigmatiáját a lencse műtéti során is korrigálhatjuk. 2003-ban, *Nichamin* írt először a szürkehályog-műtétről úgy, hogy ez nem kizárólag az elhomályosodott lencse eltávolítását tűzi ki célul, hanem egyben refraktív műtét is, vagyis a kívánt/tervezett fénytörési érték műtét utáni elérése is elsődleges cél (73).

A nagyobb mértékű (>1,25-1,5 D) cornealis astigmatiát részben incíziós módszerekkel csökkenthetjük. Ilyen lehetőség a clear cornealis seb méretének és pozíciójának helyes megválasztása, az egymással szemben elhelyezett „kettős” cornealis bemetszés (opposite clear corneal incision, OCCI) és a limbális relaxációs incízió, amelyet speciális késekkel végezhetünk többféle, a bemetszés helyét, hosszát és mélységét is meghatározó nomogram segítségével.

A nagyfokú astigmatia lencseműtét során tervezett hatékony és tartós megoldása pedig a tórikus műlencse beültetése, amelyet Magyarországon 2018 júliusától a társadalombiztosító finanszírozza.

Az astigmatia korrekciójának céljai

Az egyébként sikeres szürkehályog-műtét után megmaradó reziduális astigmatia a szuboptimális látóélesség és a páciensek elégedetlenségének egyik fő oka. *Berdahl és munkacsoportja* vizsgálatai szerint

minden 1,0 D reziduális cylindres fénytörési hiba 0,16 logMAR vízuszgyengülést okoz, vagyis pseudophakiás szemeken vizsgálva, logaritmikus vízustáblán, körülbelül 2 betűnyi látásromlás figyelhető meg minden negyed dioptriányi nem korrigált cylindres hiba mellett (11). Megfigyelték azt is, hogy ha a műtét után megmaradó astigmatia direkt irányú, jobb a nem-korrigált látásélesség, mintha ugyanez az astigmatia indirekt, vagy ferde irányú (34).

Ezért az esetek többségében nem lehet és nem is érdemes teljesen szférikus kimenetelt tervezni, hanem jobb, ha hagyunk 0,0-0,3 D direkt refraktív astigmatiát a szemben. Az astigmatia-korrektív célja a nagyobb fokú cornealis astigmatia lencseműtéttel végzett korrigálása esetén a preoperatív astigmatia csökkentése, de legalábbis a növelésének elkerülése. Emellett kitűzendő cél, hogy a műtét után éadjuk el a 0,5 D-nál kisebb posztoperatív refraktív astigmatiát. Kerülendő az astigmatia tengelyének lényeges megváltoztatása. Korábban említésre került, hogy főleg fiatal szemeken a direkt cornealis astigmatiát nem szabad túlkorrigálni, az indirekt astigmatia esetén pedig enyhe túlkorrektív lehetőség mérlegelendő. Idősebbekben kismértékű indirekt myopiás astigmatia kialakítása kedvező lehet az így esetlegesen erősödő mértékű pszeudoakkomodáció miatt.

A tórikus műlencsék beültetésének indikációs köre két pilléren áll. Az egyik az elülső cornealis felszín topográffal/tomográffal igazolt reguláris cornealis astigmatiája. A cornea preoperatív topográfiája különösen fontos abban az esetben, ha eltérés mutatkozik az optikai biometer keratometriás értéke és az automata keratometria adatai között (2). Nincs egyértelmű álláspont, hogy abban az esetben, ha a biometer és az automata keratometria adatai nem mutatnak jelentős eltérést, és nincs gyanúnk keratectasia jelenlétére, van-e szükség topográfiás felvétel készítésére. Részben ezért, de nem is került be a napi gyakorlatba,

hogy tórikus műlencse tervezésénél minden esetben, vagyis rutinszerűen készüljön topográfiás vagy tomográfiás kép. Irreguláris astigmatia gyanúja merül fel abban az esetben, ha standard eszközökkel (vagyis topográfia vagy tomográfia nélkül) a görbületi sugár standard szórása (SD) nagyobb, mint 0,03 mm (keratometriás érték esetén ez kb. 0,2 D-át jelent) IOLMasterrel (75, 82). Szintén gyanújelként kell értelmezni, ha a műszerek által vetített pontok/gyűrűk torzulnak, ha nagy a különböző műszerek közti mérési különbség, vagy ha nagy a különbség a refraktív és a cornealis astigmatia között.

A tórikus műlencsék beültetésének másik indikációs pillére az 1,0 D-nál, illetve inkább 1,5 D-nál nagyobb, műtét után várható astigmatia (3, 9, 20, 29, 43, 88). Ennek az irodalom tapasztalatai által meghúzott határnak az a fő oka, hogy 1,5 D-nál nagyobb műlencse-toricitás felett (ez megfelel kb. 1,1 D cornealis cylinderek) jelentősen javul az eredmény kiszámíthatósága (20, 43, 88). Ismertek a tórikus műlencse-beültetésnek olyan indikációi is, amelyek a fenti fő szabályokon túlmutatnak. Keratoconus esetén igazolták a hatékonyságot, amennyiben a cornea irregularitása enyhe-közepes fokú és a refrakciós állapot stabil, vagy a progresszió rizikója minimális (10, 19, 51, 58, 77, 95).

Pellucid marginális degeneráció esetén is szóba jön tórikus műlencse implantációja, ha a refrakciós állapot igazoltan stabil (5, 46, 63, 74). Perforáló keratoplasztika után maradó (reguláris) astigmatia korrekciójára (8, 52, 66, 80, 86, 89, 93), mély elülső lamelláris keratoplasztika után (85), keratorefraktív műtétek után (1, 54, 27, 93), de cornealis heg, pseudopterygium, trabeculectomia műtét után (50, 93) is leírták a tórikus műlencse alkalmazhatóságát. Azonban ilyen esetekben mégis inkább elsősorban monofokális műlencse beültetése javasolt, és szükség esetén egy későbbi műtétként primer vagy szekunder piggyback tórikus műlencse imp-

lantációja jöhet szóba, amely emellett reverzibilis megoldás is. Ismeretek *Alport-szindróma* esetén (33, 60), a retina egyes műtétei után (7, 58, 59) és szubluxált lencse, zonulolysis esetén is esetismertetések (12, 47) tórikus műlencse beültetésével kapcsolatban.

Kérdéses, illetve nem tisztázott indikációk

Továbbra is kérdéses, hogy a műtét előtt mért 1,0-1,25 D-nál kisebb cornealis astigmia esetén van-e létjogosultsága a tórikus műlencséknek. A keratometria módszere jelenleg talán ma még nem elég pontos ehhez, ugyanis önmagában a mérési ismételtetőségi értékük is mintegy 0,2-0,4 D (81). 1,0-1,25 D-nál kisebb preoperatív cornealis astigmia esetén nagyobb a reziduális astigmia előfordulási aránya, vagyis nem mindig jósolható jól az eredmény (20, 43, 88). Emellett ebben a dioptriartományban az astigmia más módszerrel is kezelhető (meredek cornealis tengelyben végzett sebnyitás, OCCI), és a tórikus műlencse használata esetén az ár/érték arány sem feltétlenül megfelelő. Bár már létezik tórikus műlencse erre az astigmia-tartományra (pl. 1,0 D műlencse toricitás, Rayner), a technika valószínűleg még „nem tart itt”, így a közeljövő fogja eldönteni ezt a kérdéskört.

Egyedi elbírálást igényelnek azon esetek, amikor az irreguláris astigmia topográfiás képén a szimulált keratometriás érték nem tér el jelentősen a valódi tengelyektől, azaz nem túl nagyfokú az irregularitás. Ilyen esetekben egyedi elbírálás alapján szóba jön tórikus műlencse implantációja. Megerősíti ezt az indikációt, ha a toricitás a műtét előtt szemüveggel legalább részlegesen korrigálható.

Relatív indikációk, kontraindikációk, egyéni indikációk

A tórikus műlencse-beültetéssel

kapcsolatos kizáró okok lehetnek cornealis okok, lencsével/lencsetokkal összefüggő okok és retinalis megbetegedések.

Az implantációt kizáró cornealis ok lehet a nagyfokban irreguláris astigmia. A Fuchs-, vagy egyéb olyan progresszív cornealis dystrophia, ahol a későbbiekben keratoplasztika várható, szintén kizáró okként szerepel.

A műlencse toricitásának (és szférikus értékének) ismert mérési problematikája keratorefraktív műtét utáni szemeknél ugyan nem zárja ki a tórikus műlencse használatát, de igen nagy odafigyelést és egyéni mérlegelést kíván. Ugyanez igaz a súlyos szárazszem-szindróma esetére is, ahol a keratometriás mérés esetleges pontatlansága miatt a műtét végeredmény jelentősen eltérhet a tervezettől.

A lencsetokkal kapcsolatos kizáró ok, ha nincs meg a lencsetokba történő implantáció lehetősége a műtét végén, vagyis a hátsó tok nagymértékben hiányzik. A hátsó tok ruptúrája, illetve az esetleg tervezett hátsó tok rhexis esetén egyéni mérlegelés, a posztoperatív szakban a tokzsugorodás miatt várható lencsedislokáció zavaró hatásának egyéni megítélése szükséges. Ha intraoperatív instabilitás észlelhető, illetve, ha posztoperatív várható instabilitás, pl. pseudoexfoliációs szindróma miatt, inkább ne használjunk tórikus műlencsét. A traumás esetek, a zonulolysis különböző típusai esetén pedig mindig egyéni mérlegelés szükséges a beültethetőséget illetően.

Elvi kizáró ok lehet a tórikus műlencse-beültetéssel kapcsolatban a makuláris patológia megléte, például a súlyos makuladegeneráció is. Ezen patológiák azonban az alacsonyrendű aberrációkat (vagyis esetünkben az astigmatiát) nem változtatják meg, így a tórikus műlencse beültetésének lehetősége ilyen esetekben szintén inkább egyedileg mérlegelendő a várható pozitív hatás figyelembe vételével.

A tórikus műlencse tervezéséhez szükséges paraméterek

A tengelyhossz (axial length, AL)

A corneacsúcs és a retina közötti távolság méréséhez korábban kontaktultrahangos módszer állt rendelkezésre, amelyet ma már nem ajánlott használni. Immerziós technikával végzett ultrahangos módszer javasolt túlérett, átlátszatlan lencse műtétjének tervezéséhez, amennyiben nem áll rendelkezésre az ilyen szemeken is legtöbbször pontos tengelyhosszat mérő swept-source OCT-alapú biometriás készülék. A mai, modern módszerek az axiális tengelyhossz mérésére optikai módszerek, mint a parciális koherencia interferometria (PCI), az optikai alacsony koherenciájú interferometria (OLCI) és optikai alacsony koherenciájú reflektometria (OLCR). Az utóbbi években elérhetővé váltak a fentebb már említett „új típusú”, swept-source OCT-alapú mérések is, amelyek egyik nagy előnye a pontos mérés mellett az átlátszatlan lencsék esetében rajzolódik ki.

A cornea keratometriás értékei (K-értékek és tengely)

A cornea görbületeinek méréséhez manuális- és automata keratometerek állnak rendelkezésre. Emellett a hagyományos, elülső cornealis felszín vizsgáló topográfok is képesek meghatározni az elülső szimulált keratometriás értékeket, és keratectasia gyanújakor topográfiás képet is készíthetünk velük. A mai gyakorlatban leginkább használt optikai biométerek az elülső cornealis törőerőt jellemzően a görbületi értékek reflektometriai méréséből számítják, keratometriás indexek segítségével. Az elülső és a hátsó cornealis astigmia méréséhez és elemzéséhez alkalmasak a Scheimpflug-képalkotás alapján működő tomográfok (pl. Pentacam) és egyéb, korábban felsorolt készülékek. A keratorefraktív műtéten átesett szemek esetén is jellemző-

en ezen új típusú mérési eszközök használandók, azonban az adatok feldolgozásánál így is fokozott figyelem szükséges.

A keratometriás mérésekkel kapcsolatban kiemelendő, hogy a mérés a száraz szem rendezése és kontaktlencse-eltávolítás után javasolt (lágylencse esetén átlagosan 1 héttel, keménylencse esetén legalább 1 hónappal).

Egyéb biometriai adatok

A modern műlencse-kalkulációs módszerek többsége esetén szükséges már az elülső csarnok mélységének (anterior chamber depth, ACD) ismerete is, a legújabb módszerek pedig a lencse vastagságát (lens thickness, LT), a cornea horizontális átmérőjét (white-to-white, WTW), illetve a cornea centrális vastagságát (central corneal thickness, CCT) is kérhetik opcionális, és a refraktív eredményeket potenciálisan javító adatként. Ezeket a paramétereket a jelenleg alkalmazott biométerek döntően már képesek mérni.

Megjegyzendő, hogy egyes új módszerek a beteg biológiai nemét is kötelezően kéri a műlencse dioptriaértékének számításához.

A műlencsére jellemző konstansok

A műlencse-kalkulációhoz a fenti adatokon kívül szükséges a beültetendő műlencse konstansa (A-konstans, vagy egyéb konstansok), amelyek az adott műlencse optikájának- és haptikájának formai kialakítását és a műlencse refraktív indexét foglalják egy dimenzió nélküli számba. A posztoperatív adatokat felhasználva folyamatosan pontosított értékük egy online adatbázisból érhető el (iolcon.org), illetve optimalizálással saját magunk is pontosíthatjuk azt.

A műtéti főseb helye és az indukált astigmia mértéke

A tórikus műlencsék tervezéséhez szükséges ismerni az operatőrre

jellemző sebészileg indukált astigmia (SIA) mértékét (leírása később), amely a műtéti sebzésre jellemző adatként befolyásolja a becsült, várható posztoperatív astigmatiát.

A tórikus műlencse kalkulációja

A tórikus műlencse kalkulációja a szférikus és a tórikus dioptriaérték meghatározásából áll, valamint szükséges ismernünk a sebészileg indukált astigmia és a cyclotorzió jelenségét.

A tórikus műlencse szférikus értékének meghatározása

A tórikus műlencse szférikus értékének meghatározása modern műlencsetervező módszerekkel (Barrett Universal II, mesterséges intelligenciát használó algoritmusok) javasolt, vagy esetleg multiformulával, amely a korábbi, ismert formulák által kapott eredmények átlagolását jelenti.

Több közlemény foglalkozik azazal, hogy melyik műlencse-kalkulációs formulával érhetjük el a legnagyobb klinikai pontosságot, vagyis azon betegek legmagasabb százalékos arányát, akiknél a posztoperatív jelentkező nem tervezett fénytörési hiba 0,5 D-nál kisebb. Egy 2021 novemberében megjelent, 166 közlemény adatait feldolgozó review eredményei szerint a teljes tengelyhossztartományt tekintve a nem-tórikus szférikus műlencsedioptria meghatározásában a Kane-módszer volt a legpontosabb (16, 48).

A tórikus műlencse toricitásának meghatározása

A tórikus műlencse toricitásának meghatározása is több módszerrel lehetséges. Egyik lehetőség a biométerekbe épített szoftverek használata. Másik módszer az „univerzális” kalkulátorok internetes változatainak használata, mint a Barrett tórikus kalkulátor (ascrs.org/tools/barrett-toric-calculator), amely mért

vagy becsült hátsó astigmia értékkel is képes számolni, a Kane tórikus kalkulátor (www.iolformula.com) és a Hoffer QST tórikus kalkulátor (www.hofferqst.com). Harmadik módszer a műlencsegyártók weblapján elérhető „saját” kalkulátorok alkalmazása. Minden tórikus műlencse gyártónak saját internetes kalkulátora van; ezeken a honlapokon javasolt a hátsó cornealis astigmia figyelembe vétele, amelyre ezek az alkalmazások különböző lehetőségeket adnak. Az Alcon műlencsetervezője a Barrett-algoritmussal korrigál, a Bausch and Lomb oldalán korábban volt egy „overcorrection/undercorrection” lehetőség, jelenleg ez nem elérhető. A Hoya kalkulátora az Abulafia-Koch-korrektio lehetőségét ajánlja fel, a Johnson and Johnson kalkulátora pedig „poszterior szaruhártya-astigmia beszámítását” javasolja. A Medicon-tur honlapja az Abulafia-Koch-korrektio lehetőségét adja meg, a Zeiss internetes kalkulátora pedig egy nomogram használatát ajánlja fel, amelyben matematikai kalkuláció kompenzálja a hátsó cornealis astigmia hatását.

Tórikus műlencse tervezése esetén a Kane tórikus formula használatával került a legtöbb beteg (65,6%) a (szférikus) 0,5 D-án belüli predikciós hibájú csoportba, szemben a Barrett-formulával (59,9%), az Abulafia-Koch-formulával (59,5%), az EVO 2.0 formulával (58,9%) és a Holladay 2 formulával (53,9%) (49).

A sebészileg indukált astigmia

A tórikus műlencse kalkulátorai a szokásos biometriai paraméterek mellett kéri a sebészileg indukált astigmia mértékét és a seb tervezett helyzetét is. Minden cornealis incízió megváltoztatja a cornea görbületét valamilyen mértékben a sclerocornealis rostok részleges átmetszése miatt kialakuló relaxáló hatás miatt. Ez az astigmatiaindukció a cornea elülső és hátsó felszínén is kimutatható (14, 55, 70). Az astigmia sebészi indukciójának mértéke jellemzően nagyobb, ha a cornealis

seb 12 h-s lokalizációjú, ha centrálisabb, illetve, ha a seb szélessége nagyobb. A műlencse-kalkulátorok az indukált astigmatiát tekintve nem irodalmi adat bevitelét kérik, hanem az operatőrre jellemző egyéni indukált astigmatiamérték átlagát, amely a seb méretétől és a seb lokalizációjától is függ. Ezért javasolt minden operatőrnek sebtípusonként 50-100 szemmen a saját műtétekre jellemző indukált astigmatiát kiszámítani, bár az átlagos érték éppen a definíció miatt nem minden betegen lesz valós. Erre számos módszer áll rendelkezésre, egyik ilyen a www.doctorhill.com oldalon található, vektoranalízist alkalmazó kalkulátor. Az indukált astigmia egyértelműen hatással van a tórikus műlencsével végzett lencse-műtétek posztoperatív eredményére.

A cyclotorzió jelensége

Ülő és fekvő állapotban a cornealis astigmia tengelye különbözhet a szemizmok tevékenysége miatt. Ezt a jelenséget nevezzük cyclotorzióknak, amelynek mértéke átlagosan ugyan alacsony ($+1,43^\circ$, SD: $3,41^\circ$), azonban a cyclotorzió $-10,3^\circ$ és $+24,0^\circ$ között változhat (21, 72, 79). Az észlelt cyclotorzió egy része testhelyzeti hibákból származik, vagyis a fej dőlése és a testtartási hiba együttese miatt mérjük (79). A cyclotorzió figyelmen kívül hagyása a reziduális astigmia növekedéséhez vezethet tórikus műlencse implantációja után, ezért az astigmatengely jelölése minden esetben ülő helyzetben szükséges, miközben a beteg másik szeme távolra fixál.

A tórikus műlencse leendő tengelyének jelölése

A műtét előtt szükséges a meredek cornealis tengely jelölése, amely kézi vagy digitális módszerekkel, illetve jelölőeszközökkel lehetséges. A kézi jelölést stabil, egyenes fejtartás mellett, az áll és a homlok biztos megtámasztása után, szükség esetén tágított szemérrésnél végezzük,

ülő helyzetben. Gyakran használt módszer, amikor külön eszköz nélkül, egy erre alkalmas réslámpa fókuszjelölője és egy tű segítségével a limbusnál apró, de látható két sebést ejtünk egymástól 180° -ra, amelyeket esetleg steril festékkel teszünk még láthatóbbá a műtét során való felhasználáshoz.

A kézi jelölés lehet egy- vagy kétlépcsős. Első esetben a vízszintes tengelyt jelöljük fel, majd a műtőasztalon íves kézi markerrel indikáljuk a meredek tengelyt. A második esetben direkt módon a meredek tengelyt jelöljük. Az esetek többségében az egyszerűbb és kevesebb hibaforrást tartalmazó egylépcsős jelölés könnyen kivitelezhető, nagyon szűk szemrés esetén viszont célszerűbb a kétlépcsős technikát alkalmazni.

Eszközös megoldások is rendelkezésre állnak, amelyek „egyszerű” jelölők (Mendez Degree Gauge, Whitman Axis Marker, Storz), Goldman tonométerre applikált fej (ToMark, Geuder), vízszintező marker (Toric Bubble-marker, Storz), Nuijts-Lane Pre-op Toric Reference Marker (Asico), RoboMarker (Surgilum) vagy penduláris marker (Whitehouse Gravity Axis Marker, Rumex) lehetnek.

A digitális jelölés során az iris és/vagy a perilimbális erek képi, digitális rögzítése történik, amely segítségével egy videótechnika a műtési területre vetítve (overlay) segíti a megfelelő tengelyben történő sebnyitást, a capsulorhexist és a műtét végén a tórikus műlencse tervezett tengelybe pozicionálását. Jelenleg elérhető ilyen rendszerek a Verion® Image-Guided System (Alcon), a Callisto Eye System® (Zeiss), a True-Guide® (Leica) rendszere és az iTrace™ Surgical Workstation (Hoya).

A szürkehályog-műtét fő lépései tórikus műlencse beültetése esetén

1. A szemrés feltárása, povidone-jodid használata a szakmai irányelv szerint,

2. cornealis sebnyitás a tórikus kalkulátorban megjelölt tengelyben,
3. az elülső csarnok viszkoelasztikus anyaggal való feltöltése,
4. a műlencse optikájának szélét később körben fedő capsulorhexis készítése,
5. a lencse eltávolítása a szokott módon,
6. az elülső tok polírozása nem feltétlenül javasolt minden esetben,
7. a tok kohezív viszkoelasztikus anyaggal való feltöltése,
8. egyéni mérlegelésként tokfesztető gyűrű implantációja (ellentmondásos eredmények),
9. a műlencse implantációja a tokba,
10. a műlencse tervezett tengely elé forgatása $5-10^\circ$ -kal,
11. viszkoelasztikus anyag eltávolítása a műlencse mögül is,
12. a műlencse végső tengelybe forgatása,
13. a jelölés és a műlencsetengely fedésbe hozása,
14. javasolható, hogy a műlencsét a hátsó tokra enyhén nyomjuk rá,
15. sebzáras, intracameralis antibiotikum alkalmazása,
16. fiziológiás szemnyomás ellenőrzése, illetve „beállítása”.

Hibaforrások a tórikus műlencsék használatánál és ezek megoldásai

Az astigmia korrekciójának kiszámíthatósága tórikus műlencse-implantáció után a nem tervezett reziduális astigmia mértékével és előfordulási arányával jellemezhető. Irodalmi adatok alapján a reziduális refraktív cylinder mértéke $0,45-0,7$ D közötti, kisebb, mint $0,5$ D az esetek 50-80%-ában, és kisebb, mint $1,0$ D az esetek 64-98%-ában (37, 43, 44, 65). Más adatok szerint a posztoperatív astigmia kisebb, mint $1,0$ D az esetek 70,55%-ában (78). Irodalmi adatok alapján szemüveges korrekció nem volt szükséges műtét után 6 hónappal a vizsgált betegek 61,0%-ában (43). A szubjektív posztoperatív astigmia mértéke

Barrett tórikus kalkulátor használatával és digitális jelölés mellett akár az operált betegek 95%-ában is 0,5 D alatti lehet hazai adatok alapján (76). A reziduális cylinder egy másik tanulmányban több mint 0,50 D volt és/vagy a műlencse-rotáció $\geq 10^\circ$ volt 27,2-50,5%-ban. Direkt astigmia esetében túlkorrekció volt 36,4%-ban, amely kisfokú astigmia esetén volt a gyakoribb, indirekt astigmia esetében pedig alulkorrekció volt 37,6%-ban (44). Egy másik megfigyelés szerint 30 vizsgált szemből 8 esetében a reziduális astigmia 1,0 D-nál nagyobb volt; ezekben a nem tervezett esetekben viszont kiderült, hogy a hátsó cornealis astigmia 0,6 D-nál nagyobb volt, vagy a műlencse rotációja volt nagyobb, mint 5° -os (42).

A nem tervezett reziduális astigmia hátterében számos hibaforrás állhat. A cornealis astigmia pontatlan mérését rossz műszer, nem jó mérés technika, de a súlyosabb szárazszem-szindróma, illetve szemfelszínbetegség is okozhatja.

Keratometria előtt javasolt a száraz szem megfelelő kezelése, a mérés előtt közvetlenül is érdemes ilyenkor műkönnyet használni, amely után rövid várakozási idő is javasolt. Fokozottan figyelni kell ismert szárazszem-szindróma esetén, hogy a keratometria előtt kerüljük az applanációs tonometriát.

A keratometria előtt javasolt a kontaktlencse levétele, amelynek oka, hogy akár a lágy kontaktlencse is okozhat kisfokú, de klinikailag jelentőssé váló corneagörbületi eltérést a kontaktlencse mérés előtti közvetlen levétele esetén. Javasolt a kemény kontaktlencsét legalább 1 hónappal eltávolítani (90). A lágy kontaktlencse eltávolításának szükséges idejét az irodalom viszont még a mai napig nem tisztázza: 1 nap és 2 hét közti időt javasolnak a kontaktlencse-levétel és a keratometria között (31, 64, 67, 90); az 1 hetes kontaktlencse-nélküliség elfogadható kompromiszumnak tűnik.

Ismert, hogy logisztikai háttér miatt a műlencse toricitása is, bár kis-

mértékben, de nem mindig egyezik meg a lencsedobozon lévő értékkel („mislabeling”). A predikciós hiba további okai lehetnek a hibásan számolt effektív műlencse-pozíció, a hibásan számolt műlencse-toricitás, a sebészileg indukált astigmia rossz becslése, vagy az átlagtól jelentősen eltérő posztoperatív sebgyógyulási tulajdonságok, valamint a hátsó cornea hatásának figyelmen kívül hagyása.

Intraoperatív hibás astigmatengely-jelölés, illetve pontatlan beültetés hozhat nem kívánt posztoperatív eredményt. A műtét után legtöbbször a tok egyenlőtlen zsugorodása, vagy decentrált rhexis okozhatja a tórikus műlencse pozíciójának változását, és/vagy nem kívánt rotációját, amely a posztoperatív fénytörési értéket jelentősebb mértékben is ronthatja. Bár a lencseepithelium-sejtek eltávolítása az elülső tok belső felszínéről a műlencse axiális pozíciójának stabilitását elősegítheti (6, 28), és csökkenti a műlencse-decentráció és a tilt esélyét is nagyfokú myopia esetén (97), az elülső tok polírozásának hiányában gyorsabban, könnyebben kialakuló elülső tóki fibrózis csökkentheti a tórikus műlencse posztoperatív rotációját (99). Átlagosnál nagyobb tengelyhosszú szemeken leírták, hogy az átlagosnál kisebb capsulorhexis növeli a tórikus műlencse rotációs stabilitását (41). Így tórikus műlencse beültetésével tervezett szürkehályog-műtét során az elülső tok teljes sejtmentesítésének, polírozásának szerepe legalábbis kérdéses, ezért nem javasolható minden esetben.

Amennyiben nagyobb mértékű reziduális fénytörési hiba és/vagy reziduális astigmia alakul ki a műtét után, javasolt a fenti lehetséges okok közül megtalálni az adott esetben fennálló hibát. Amennyiben a műlencse szférikus dioptriaértékének hibája az elsődleges ok, mérlegelendő, hogy egyszerű szemüveges, vagy kontaktlencsés korrekciót, add-on műlencse-implantációt, keratorefraktív műtétet vagy a lencsecserét javasoljunk.

A nagyobb mértékű reziduális astigmia megoldása legtöbb esetben a műlencse repozíciójával megoldható, azonban ez a műtét után 1 héten belül nem javasolt az ilyenkor gyakran előforduló újabb műlencse-elmozdulás miatt. Ha eltelt a műtét után minimum 1 hét, és a lencse elmozdulása/rotációja változatlan, és a tok zsugorodása elindult, újbóli saját számítással, vagy hatékony online segítséggel (astigmatismfix.com) kiszámítható a szükséges korrekció, illetve műlencseforgatás, illetve repozicionálás mértéke. Ilyenkor paracentesis készítése, intracamerális érzéstelelítés után legtöbbször forgatóval pozícionálható a műlencse. A pozícionálás után fiziológiás sóoldattal való csarnokfeltöltés, és intracamerális cefuroxim oldat adása javasolt.

A tórikus műlencsék rotációja tehát a cylinderes hatás csökkenését okozza. Ennek mértéke azonban irodalmi vita tárgya (69). A hivatkozások legtöbbször azt írják, hogy 1° nem tervezett változás a tórikus műlencse tengelyében a cylinderes törőerő 3,3%-os csökkenéséhez vezet, és 30° -os rotáció esetén a korrekciós hatás teljesen eltűnik. A vektoranalízissel mért és egy elektro-opto-mechanikai eszközzel végzett objektív elemzés viszont igazolta, hogy nem 33° -os, hanem 45° -os nem tervezett tengelyelfordulás okoz teljes hatásvesztést tórikus műlencse-beültetés után. A tórikus hatás csökkenése és az elfordulás mértéke közötti összefüggés ráadásul nem is lineáris: az „első” 10° viszonylag kis hatáscsökkenést okoz, tehát az ilyen, kisebb mértékű műlencse-elfordulás iránti tolerancia jóval nagyobb, mint azt a tisztán matematikai számításokból korábban gondoltuk (4, 22, 23, 91). Gyakorlati szempontból ezért fontos, hogy 5 - 10° -nál kisebb különbség a tervezett és a műtét után látható műlencsetengely között klinikailag csak elhanyagolható problémát okozhat, vagyis ilyen kismértékű nem tervezett rotáció esetén végzett műtéti korrekció re-

frakciós eredményessége kérdéses, ezért inkább kerülni kell.

Következtetések

Összefoglalva, megfelelő indikációval és hibátlan műtéti technikával végzett tórikus műlencse implantációjával elfogadhatóan magas sike-

rességi aránnyal kezelhető a cornea nagyobb fokú astigmatiája, így cylinderes korrekció nélkül is jó látóélesség érhető el. Amennyiben a műtét után a reziduális astigmia szubjektíven is zavaró mértéket ér el, és annak oka egyértelműen igazolódik, számos korrekciós lehetőség áll rendelkezésünkre.

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn vele szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Aczél K, Vogt G. Torikus műlencse implantáció radiális keratotomia után. SHIOL 2012.
2. Aghaei H, Es'haghi A. Importance of corneal topography in surgical planning for toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2020; 46: 1450. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000387>
3. Ahmed IK, Rocha G, Slomovic AR, Climenhaga H, Gohill J, Gregoire A, Ma J. Canadian Toric Study Group. Visual function and patient experience after bilateral implantation of toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 609–616. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.10.044>
4. Alpíns NA. Vector analysis of astigmatism changes by flattening, steepening, and torque. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 1503–1514. [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(97\)80021-1](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(97)80021-1)
5. Balestrazzi A, Baiocchi S, Balestrazzi A, Cartocci G, Tosi GM, Martone G, Michieletto P. Mini-incision cataract surgery and toric lens implantation for the reduction of high myopic astigmatism in patients with pellucid marginal degeneration. *Eye (Lond)* 2015; 29: 637–642. <https://doi.org/10.1038/eye.2015.13>
6. Bang SP, Yoo YS, Jun JH, Joo CK. Effects of Residual Anterior Lens Epithelial Cell Removal on Axial Position of Intraocular Lens after Cataract Surgery. *J Ophthalmol* 2018; 2018: 9704892. <https://doi.org/10.1155/2018/9704892>
7. Bátor Gy. Kombinált szürkehályog műtét pars plana vitrectomiával macula lyuk esetében, tórikus műlencse beültetéssel. 2017 MSZT előadás.
8. Bátor Gy, Kardos Zs. Perforáló keratoplastica utáni szürkehályog műtétes eseteink, egyedileg gyártott tórikus műlencse beültetéssel. Magyar Szemorvostársaság 2015. január, Szemészeti Szakosztály Ülés, előadás.
9. Bauer NJC, de Vries NE, Webers CAB, Hendrikse F, Nuijts RMMA. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1483–1488. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.05.031>
10. Bausz M, Csákány B, Imre L, Görög K, Turkevi-Nagy N. Cataracta műtét keratoconusos betegek eseteiben. 2012 SHIOL előadás.
11. Berdahl JP, Hardten DR, Kramer BA, Potvin R. Effect of astigmatism on visual acuity after multifocal versus monofocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 1192–1197. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.06.048>
12. Chang P, Li Z, Lin L, Wang S, Xie J, Zhao J. Implantation of in-the-bag capsular tension ring and toric intraocular lens for subluxated lens associated with large corneal astigmatism. *JCRS Online Case Reports* 2017; 5: 36–39. <https://doi.org/10.1016/j.jcro.2017.04.005>
13. Chen W, Zuo C, Chen C, Su J, Luo L, Congdon N, Liu Y. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery in Chinese patients. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 188–192. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.08.060>
14. Cheng LS, Tsai CY, Tsai RJ, Liou SW, Ho JD. Estimation accuracy of surgically induced astigmatism on the cornea when neglecting the posterior corneal surface measurement. *Acta Ophthalmol* 2011; 89: 417–422. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2009.01732.x>
15. Csákány B, Hagyó K, Barcsay Gy, Resch M. Biometria értékek eloszlása 12.337 vizsgálat alapján. *Szemészet* 2012; 149: 204–206.
16. Curragh DS, Hassett P. Prevalence of Corneal Astigmatism in an NHS Cataract Surgery Practice in Northern Ireland. *Ulster Med J* 2017; 86: 25–27.
17. Day AC, Dhariwal M, Keith MS, Ender F, Perez Vives C, Miglio C, Zou L, Anderson DF. Distribution of preoperative and postoperative astigmatism in a large population of patients undergoing cataract surgery in the UK. *Br J Ophthalmol* 2019; 103: 993–1000. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312025>
18. De Bernardo M, Zeppa L, Cennamo M, Iaccarino S, Zeppa L, Rosa N. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery in Caucasian patients. *Eur J Ophthalmol* 2014; 24: 494–500. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000415>
19. Dunai Á. Tórikus műlencse-beültetés lehetőségei keratoconusban. Kurzus, 2015 MSZT Kongresszusa.
20. Ernest P, Potvin R. Effects of preoperative corneal astigmatism orientation on results with a low-cylinder-power toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 727–732. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.11.026>
21. Febraro JL, Koch DD, Khan HN, Saad A, Gatineau D. Detection of static cyclotorsion and compensation for dynamic cyclotorsion in laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 1718–1723. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.05.019>
22. Felipe A, Artigas JM, Díez-Ajenjo A, García-Domene C, Alcocer P. Residual astigmatism produced by toric intraocular lens rotation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1895–1901. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2011.04.036>
23. Felipe A, Artigas JM, Díez-Ajenjo A, García-Domene C, Peris C. Modulation transfer function of a toric intraocular lens: evaluation of the changes produced by rotation and tilt. *J Refract Surg* 2012; 28: 335–340. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20120321-01>
24. Ferreira TB, Ribeiro P, Ribeiro FJ, O'Neill JG. Comparison of Methodologies Using Estimated or Measured Values of Total Corneal Astigmatism for Toric Intraocular Lens Power Calculation. *J Refract Surg* 2017; 33: 794–800. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20171004-03>
25. Ferrer-Blasco T, Montés-Micó R, Peixoto-de-Matos SC, González-Méijome JM, Cerviño A. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 70–75. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.09.027>
26. Findl O, Hirschnall N, Buehren T, Trost M. Accuracy of spherical equivalent using standard keratometry compared to new true keratometry measurement using posterior cornea surface curvature. ESCRS 2017 előadás.
27. Forseto AS, Nosé RM, Nosé W. Toric intraocular lens misalignment inducing astigmatism after refractive surgery. *J Refract Surg* 2011; 27: 691–693. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20110208-01>
28. Gao Y, Dang GF, Wang X, Duan L, Wu XY. Influences of anterior capsular polishing on effective lens position after cataract surgery: a randomized controlled trial. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8: 13769–13775.

29. Goggin M, Moore S, Esterman A. Toric intraocular lens outcome using the manufacturer's prediction of corneal plane equivalent intraocular lens cylinder power. *Arch Ophthalmol* 2011; 129: 1004–1008. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2011.178>
30. Goggin M, Zamora-Alejo K, Esterman A, van Zyl L. Adjustment of anterior corneal astigmatism values to incorporate the likely effect of posterior corneal curvature for toric intraocular lens calculation. *J Refract Surg* 2015; 31: 98–102. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20150122-04>
31. Goudie C, Tatham A, Davies R, Sifton A, Wright M. The effect of the timing of the cessation of contact lens use on the results of biometry. *Eye (Lond)* 2018; 32: 1048–1054. <https://doi.org/10.1038/s41433-018-0019-1>
32. Guan Z, Yuan F, Yuan YZ, Niu WR. Analysis of corneal astigmatism in cataract surgery candidates at a teaching hospital in Shanghai, China. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 1970–1977. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.07.025>
33. Habon K, Holger S, Scharioth G. Phakoemulzifikáció és tórikus műlencse beültetése Alport-szindrómás betegnél. Esetismertetés. 2014 MSZT előadás.
34. Hasegawa Y, Honbo M, Miyata K, Oshika T. Type of residual astigmatism and uncorrected visual acuity in pseudophakic eyes. *Sci Rep* 2022; 12: 1225. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05311-x>
35. Hayashi K, Hirata A, Manabe S, Hayashi H. Long-term change in corneal astigmatism after sutureless cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2011; 151: 858–865. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2010.11.014>
36. Hayashi K, Manabe SI, Hirata A, Yoshimura K. Changes in corneal astigmatism during 20 years after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 615–621. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2017.02.028>
37. Hayashi K, Masumoto M, Takimoto M. Comparison of visual and refractive outcomes after bilateral implantation of toric intraocular lenses with or without a multifocal component. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.04.032>
38. Hayashi K, Ogawa S, Manabe S, Hirata A. Influence of patient age at surgery on long-term corneal astigmatic change subsequent to cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2015; 160: 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.04.015>
39. Hayashi K, Sato T, Sasaki H, Hirata A, Yoshimura K. Sex-related differences in corneal astigmatism and shape with age. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 1130–1139. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.06.020>
40. Hayashi K, Yoshida M, Hayashi S, Hirata A. Long-term changes in the refractive effect of a toric intraocular lens on astigmatism correction. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022; 260: 509–519. <https://doi.org/10.1007/s00417-021-05406-7>
41. He S, Chen X, Wu X, Ma Y, Yu X, Xu W. Early-stage clinical outcomes and rotational stability of TECNIS toric intraocular lens implantation in cataract cases with long axial length. *BMC Ophthalmol* 2020; 20: 204. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01465-2>
42. Hirnschall N, Maedel S, Weber M, Findl O. Rotational Stability of a Single-Piece Toric Acrylic Intraocular Lens: A Pilot Study. *Am J Ophthalmol* 2014; 157: 405–411.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2013.09.032>
43. Holland E, Lane S, Horn JD, Ernest P, Arleo R, Miller KM. The AcrySof toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism; a randomized, subject-masked, parallel group, 1-year study. *Ophthalmology* 2010; 117: 2104–2111. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2010.07.033>
44. Jeon HM, Lee KH. Analysis of Mis-correction after Implantation of the Toric Intraocular Lens. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014; 55: 636–1641. <https://doi.org/10.3341/JKOS.2014.55.11.1636>
45. Jing Q, Tang Y, Qian D, Lu Y, Jiang Y. Posterior Corneal Characteristics of Cataract Patients with High Myopia. *PLoS One* 2016; 11: e0162012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162012>
46. Kamiya K, Shimizu K, Hikita F, Komatsu M. Posterior chamber toric phakic intraocular lens implantation for high myopic astigmatism in eyes with pellucid marginal degeneration. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 164–166. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.08.021>
47. Kandra AK. Combined special capsular tension ring and toric IOL implantation for management of post-DALK high regular astigmatism with subluxated traumatic cataract. *Indian J Ophthalmol* 2014; 62: 819–822. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.138294>
48. Kane JX, Chang DF. Intraocular Lens Power Formulas, Biometry, and Intraoperative Aberrometry: A Review. *Ophthalmology* 2021; 128: e94–e114. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.08.010>
49. Kane JX, Connell B. A Comparison of the Accuracy of 6 Modern Toric Intraocular Lens Formulas. *Ophthalmology* 2020; 127: 1472–1486. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.04.039>
50. Kavalecz F, Meleg J. Tórikus műlencse beültetés trabeculectomia utáni állapotban (Esetbemutatás). 2018 SHIOL előadás.
51. Kerényi Á, Pék G, Enyedi L, Magyar S, Pluzsik M, András B, Tóth E. Keratoconusos szemeken szűrkehályog miatt végzett phacoemulsificatio és műlencse beültetés – eredményeink. 2015 SHIOL előadás.
52. Kersey JP, O'Donnell A, Illingworth CD. Cataract surgery with toric intraocular lenses can optimize uncorrected postoperative visual acuity in patients with marked corneal astigmatism. *Cornea* 2007; 26: 133–135. <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e31802be5cc>
53. Khan MI, Muhtaseb M. Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1751–1755. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2011.04.026>
54. Khoramnia R, Auffarth GU, Rabsilber TM, Holzer MP. Implantation of a multifocal toric intraocular lens with a surface-embedded near segment after repeated LASIK treatments. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 2049–2052. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.08.042>
55. Kim YJ, Knorz MC, Auffarth GU, Choi CY. Change in Anterior and Posterior Curvature After Cataract Surgery. *J Refract Surg* 2016; 32: 754–759. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20160816-01>
56. Koch DD, Ali SF, Weikert MP, Shirayama M, Jenkins R, Wang L. Contribution of posterior corneal astigmatism to total corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 2080–2087. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.08.036>
57. Koch DD, Jenkins RB, Weikert MP, Yeu E, Wang L. Correcting astigmatism with toric intraocular lenses: effect of posterior corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 1803–1809. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.06.027>
58. Kolozsvári BL, Losonczy G, Pásztor D, Fodor M. Correction of irregular and induced regular corneal astigmatism with toric IOL after posterior segment surgery: a case series. *BMC Ophthalmol* 2017 Jan; 17: 3. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0397-8>
59. Kolozsvári BL, Pásztor D, Berta A, Damjanovich J, Fodor M. Tórikus műlencse beültetés retina műtétek után. SHIOL 2015 előadás.
60. Ladi JS, Shah NA. Toric multifocal intraocular lens implantation in a case of bilateral anterior and posterior lenticonus in Alport syndrome. *Indian J Ophthalmol* 2016; 64: 847–849. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.195606>
61. LaHood BR, Goggin M, Esterman A. Assessing the Likely Effect of Posterior Corneal Curvature on Toric IOL Calculation for IOLs of 2.50 D or Greater Cylinder Power. *J Refract Surg* 2017; 33: 730–734. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20170829-03>
62. Langenbacher A, Szentmáry N, Cayless A, Weisensee J, Wendelstein J, Hoffmann P. Prediction of corneal back surface power – Deep learning algorithm versus multivariate regression. *Ophthalmic Physiol Opt* 2022; 42: 185–194. <https://doi.org/10.1111/oppo.12909>
63. Luck J. Customized ultra-high-power toric intraocular lens implantation for pellucid marginal degeneration and cataract. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 1235–1238. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.04.009>
64. Meyer JJ, Kim MJ, Kim T. Effects of Contact Lens Wear on Biometry Measurements for Intraocular Lens Calculations. *Eye Contact Lens* 2018; 44(Suppl 1):S255–S258. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000000398>
65. Miyake T, Kamiya K, Amano R, Iida Y, Tsunehiro S, Shimizu K. Long-

- term clinical outcomes of toric intraocular lens implantation in cataract cases with preexisting astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 1654–1660. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2014.01.044>
66. Módos L, Rentka A, Kemény-Beke Á. Tórikus intraocularis műlencse beültetés szaruhártya-átültetés után. 2017 SHIOL előadás.
67. Moshirfar M, Buckner B, Ronquillo YC, Hofstedt D. Biometry in cataract surgery: a review of the current literature. *Curr Opin Ophthalmol* 2019; 30: 9–12. <https://doi.org/10.1097/ICU.0000000000000536>
68. Namba H, Sugano A, Murakami T, Utsunomiya H, Sato H, Nishitsuka K, Ishizawa K, Kayama T, Yamashita H. Ten-year longitudinal investigation of astigmatism: The Yamagata Study (Funagata). *PLoS One* 2022; 17: e0261324. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261324>
69. Nemeth G. One degree of misalignment does not lead to a 3.3% effect decrease after implantation of a toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2020; 46: 482. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000079>
70. Nemeth G, Berta A, Szalai E, Hassan Z, Modis L Jr. Analysis of surgically induced astigmatism on the posterior surface of the cornea. *J Refract Surg* 2014; 30: 604–608. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20140723-01>
71. Nemeth G, Szalai E, Berta A, Modis L Jr. Astigmatism prevalence and biometric analysis in normal population. *Eur J Ophthalmol* 2013; 23: 779–783. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000294>
72. Neuhann IM, Lege BA, Bauer M, Hassel JM, Hilger A, Neuhann TF. Static and dynamic rotational eye tracking during LASIK treatment of myopic astigmatism with the Zyoptix laser platform and Advanced Control Eye Tracker. *J Refract Surg* 2010; 26: 17–27. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20101215-03>
73. Nichamin LD. Treating astigmatism at the time of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2003; 14: 35–38.
74. Parikakis EA, Chatziralli IP, Peponis VG, David G, Chalkiadakis S, Mitropoulos PG. Toric intraocular lens implantation for correction of astigmatism in cataract patients with corneal ectasia. *Case Rep Ophthalmol* 2013; 4: 219–228. <https://doi.org/10.1159/000356532>
75. Park JH, Kang SY, Kim HM, Song JS. Differences in corneal astigmatism between partial coherence interferometry biometry and automated keratometry and relation to topographic pattern. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1694–1698. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2011.03.047>
76. Pesztenleher N. Szubjektív és objektív posztoperatív asztigmia elemzése Barrett Toric képlet és digitális jelölés használata mellett. SHIOL 2022 előadás
77. Pesztenleher N. Tórikus műlencse tervezés dilemmái cataractás keratoconusos betegünkknél. 2018 SHIOL előadás.
78. Pesztenleher N, Szemán A. Astigmatism and implantation of toric IOLs in our practice in 2013. Femtocongress, Budapest 2014.
79. Prickett AL, Bui K, Hallak J, Bakhtiyari P, de la Cruz J, Azar DT, Chamon W. Cyclotorsional and non-cyclotorsional components of eye rotation observed from sitting to supine position. *Br J Ophthalmol* 2015; 99: 49–53. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2014-304975>
80. Raák P, Baatz H, Scharioth G. Tórikus hátsó csarnoki műlencse beültetés keratoconus következtében végzett keratoplasztika után. 2012 SHIOL előadás.
81. Rocha-de-Lossada C, Rodríguez-Vallejo M, Rachwani-Anil R, Burguera N, Fernández J. Predicted Refraction Variability Due to Reliability of Nine Optical Biometers for Intraocular Lens Power Calculation. *J Refract Surg* 2022; 38: 120–127. <https://doi.org/10.3928/1081597X-20211122-01>
82. Roh HC, Chuck RS, Lee JK, Park CY. The effect of corneal irregularity on astigmatism measurement by automated versus ray tracing keratometry. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94: e677. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000677>
83. Rozema JJ, Hershko S, Tassignon MJ; for EVICR.net, Project Gullstrand Study Group. The components of adult astigmatism and their age-related changes. *Ophthalmic Physiol Opt* 2019; 39: 183–193. <https://doi.org/10.1111/opo.12616>
84. Savini G, Naeser K. An analysis of the factors influencing the residual refractive astigmatism after cataract surgery with toric intraocular lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 827–835. <https://doi.org/10.1167/iovs.14-15903>
85. Schiano Lomoriello D, Savini G, Naeser K, Colabelli-Gisoldi RM, Bono V, Pocobelli A. Customized Toric Intraocular Lens Implantation in Eyes with Cataract and Corneal Astigmatism after Deep Anterior Lamellar Keratoplasty: A Prospective Study. *J Ophthalmol* 2018; 2018: 1649576. <https://doi.org/10.1155/2018/1649576>
86. Sohár N, Skribek Á, Vízvári E, Facskó A. Nagyfokú posztoperatív astigmia műtéti megoldása. 2015 SHIOL előadás.
87. Statham M, Apel A, Stephensen D. Comparison of the AcrySof SA60 spherical intraocular lens and the AcrySof Toric SN60T3 intraocular lens outcomes in patients with low amounts of corneal astigmatism. *Clin Exp Ophthalmol* 2009; 37: 775–779. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2009.02154.x>
88. Statham M, Apel A, Stephensen D. Comparison of the AcrySof SA60 spherical intraocular lens and the AcrySof Toric SN60T3 intraocular lens outcomes in patients with low amounts of corneal astigmatism. *Clin Exp Ophthalmol* 2009; 37: 775–779. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2009.02154.x>
89. Stewart CM, McAlister JC. Comparison of grafted and nongrafted patients with corneal astigmatism undergoing cataract extraction with a toric intraocular lens implant. *Clin Exp Ophthalmol* 2010; 38: 747–757. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2010.02336.x>
90. The Royal College of Ophthalmologists. Cataract Surgery Guidelines, 2010.
91. Tognetto D, Perrotta AA, Bauci F, Rinaldi S, Antonuccio M, Pellegrino FA, Fenu G, Stamatelatos G, Alpini N. Quality of images with toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 376–381. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2017.10.053>
92. Tsozbatzoglou A. Optikai biometria során mért 1,5 D feletti preoperatív cornealis astigmia előfordulási arányának meghatározása katarakta műtétre kerülő betegekknél. 2015 SHIOL előadás.
93. Vámosi P. Nagyfokú astigmia korrigálása tórikus műlencsével. 2014 SHIOL előadás.
94. Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 624–637. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.02.020>
95. Visser N, Gast STJM, Bauer NJC, Nuijts RMMA. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report. *Cornea* 2011; 30: 720–723. <https://doi.org/10.1097/ICO.0b013e31820009d4>
96. Vitalyos G, Kolozsvári BL, Nemeth G, Losonczy G, Hassan Z, Pasztor D, Fodor M. Effects of aging on corneal parameters measured with Pentacam in healthy subjects. *Sci Rep* 2019; 9: 3419.
97. Wang D, Yu X, Li Z, Ding X, Lian H, Mao J, Zhao Y, Zhao YE. The Effect of Anterior Capsule Polishing on Capsular Contraction and Lens Stability in Cataract Patients with High Myopia. *J Ophthalmol* 2018; 2018: 8676451. <https://doi.org/10.1155/2018/8676451>
98. Zhang B, Ma JX, Liu DY, Guo CR, Du YH, Guo XJ, Cui YX. Effects of posterior corneal astigmatism on the accuracy of AcrySof toric intraocular lens astigmatism correction. *Int J Ophthalmol* 2016; 9: 1276–1282. <https://doi.org/10.18240/ijo.2016.09.07>
99. Zhu X, He W, Zhang K, Lu Y. Factors influencing 1-year rotational stability of AcrySof Toric intraocular lenses. *Br J Ophthalmol* 2016; 100: 263–268. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-306656>

Kedves Kollégák!

A lapunkban 2012-ben indított továbbképző rovat nagy örömkre kedvező fogadtatásra talált. A „használat” során felmerült kérdések miatt ismét összefoglaljuk az aktív résztvevőkhöz fontos tudnivalókat. Lapunk minden számában megjelenik egy továbbképző cikk. Ezek a cikkek egy – az Oftex által akkreditált, pontszerző, továbbképző – távoktatási program részei.

Minden továbbképző cikket kérdésekből álló teszt is követ. Ha a cikket figyelmesen elolvassák, a kérdéseket biztosan meg fogják tudni válaszolni.

Ez fontos is, mert a teszt kitöltésével és a Promenade Kiadó címére (1300 Budapest, Pf. 176) való elküldésével igazolhatják a továbbképzésben való aktív részvételüket.

A kitöltött tesztek beküldésére scannelt formában is lehetőség van, ebben az esetben a tesztlapot kérjük a bakos.attila@promenade.hu e-mail címre küldeni.

Kérjük, ne felejtsek el, hogy a kitöltött teszten a nevüknek és a pecsétszámuknak is szerepelnie kell.

A pontszerző referáló cikkek kérdéseinek megoldása és beküldése a Szemészet szerkesztőségébe az Oftex-nél tanfolyamon való részvételnek (távoktatásnak) számít. Új rendelkezés szerint a tanfolyamon résztvevőkkel felnőttképzési szerződést kell kötni a tanfolyam szervezőjének. Ez az Oftex portálon történő előzetes jelentkezéssel automatikusan létrejön. Aki a távoktatáson továbbra is részt kíván venni, minden félévben (augusztusban, illetve februárban) jelentkezzen, vagyis regisztráljon a tanfolyamra az Oftexen keresztül, ui. a központi ügyintézés megszűnik. (Tanfolyamcím: Folyamatos továbbképzés a „Szemészet”-ben.) Enélkül a megszerzett pontokat nem lehet érvényesíttetni.

A 2022 második féléves (2022. 3. és 4. szám) tesztkérdés megoldásainak beküldési határideje 2022. december 31.

A „tesztvizsga” csak akkor sikeres, ha legalább 70% a helyes válaszok aránya. A „tanfolyamon” való részvétel díját a Magyar Szemorvostársaság tagsági díja tartalmazza. Ne felejtsek el az éves tagdíjat befizetni (OTP 11708001-20567259)!

Reméljük, hogy továbbra is sokan élnek majd ezzel a távoktatási lehetőséggel. Jó munkát, eredményes tanulást, kényelmes pontszerzést kívánunk!

Kerényi Ágnes
rovatvezető

1. Van-e szerepe a cornea hátsó felszín astigmatizációjának a tórikus műlencse tervezésében?

- A:** Van szerepe, főleg kisebb műlencse toricitásnál.
B: Semmilyen szerepe nincsen, hatása elhanyagolható.
C: Van szerepe, ezért minden esetben mérni kell műtét előtt.
D: Nem javítja a predikciós hibát, ezért elhanyagolható a szerepe.

2. Az astigmatizáció fő céljai az alábbiak közül:

- A:** Csökkenteni, de legalábbis nem növelni a preoperatív astigmatizációt.
B: Elérni a <0,5 D posztoperatív cornealis astigmatizációt.

C: Az astigmatizáció lényeges megváltoztatása kerülendő.

D: Főleg fiatal szemeken a direkt cornealis astigmatizációt nem szabad túllikvidálni.

E: Mindegyik.

3. A tórikus műlencse tervezéséhez az alábbiak közül minden esetben szükséges paraméterek:

A: Tengelyhossz és keratometriás értékek.

B: Cornealis vastagság.

C: Cornea horizontális átmérője.

D: Lencse vastagsága.

4. Mi jellemző a tórikus műlencsék rotációjára esetén megfigyelhető hatáscsökkenésre?

A: Ha csak elméleti síkon vizsgáljuk, 30°-os rotáció esetén teljes hatáscsökkenés van.

B: Objektív mérési eredmények szerint 45°-os rotációnál szűnik meg a cylinderes hatás.

C: A tórikus hatás csökkenése és az elfordulás mértéke közötti összefüggés nem lineáris.

D: Mindegyik.

5. A tórikus műlencse tervezésével kapcsolatban igaz az alábbiak közül:

A: A szférikus érték tervezéséhez elegendő a régi generációs formulák használata.

B: A toricitás tervezéséhez internetes kalkulátorok is elérhetők.

C: A tervezési pontatlanság csak kisebb fokú nem várt refrakciós hibát okoz.

D: Mindegy, melyik formulát használjuk, az eredmény ugyanaz lesz.

6. A tórikus műlencse beültethető az alábbi esetekben:

A: Stabil refrakciós állapotú keratoconus.

B: Igazolhatóan progresszív keratectasia esetén.

C: Jelentős zonulolysis esetén.

D: Nagyfokú irreguláris astigmia esetén.

7. A tórikus műlencse beültetése során műtéli lépésnek minősül:

A: A műlencse optikájának szélét később körben fedő capsulorhexis készítése.

B: A műlencse tervezett tengely elé forgatása 5-10°-kal.

C: Viszkoelasztikus anyag eltávolítása a műlencse mögül is.

D: Mindegyik.

8. Amennyiben tórikus műlencsét ültetünk be, igaz az alábbiak közül:

A: A beteg részéről a műtét és a műlencse is önköltséges.

B: A cyclotorzió jelenségét nem kell feltétlenül figyelembe venni.

C: A műtéli sebzés nem befolyásolja az astigmatiát.

D: Javasolt a legújabb műlencsealkulációs módszerek használata.

9. A műlencsetervezésre igaz az alábbiak közül:

A: Minden esetben szükséges a tengelyhossz és a keratometriai értékek ismerete.

B: Soha nem kéri a kalkulátorok a beteg biológiai nemét.

C: A cornea horizontális átmé-

rője minden esetben lényeges adat.

D: A műlencse-toricitás számítása csak interneten lehetséges.

10. A műlencse tervezése előtt a kontaktlencse eltávolításával kapcsolatban igaz, hogy:

A: Javasolt a lágy kontaktlencsét 2 hónappal a biometria előtt eltávolítani.

B: Javasolt, hogy a kemény kontaktlencse 1 héttel a mérés előtt már ne legyen használva.

C: Javasolt a lágy kontaktlencsét átlagosan 1 héttel a biometria előtt eltávolítani.

D: Nem szükséges a kontaktlencse eltávolítása biometria előtt.

**A Szemészet akkreditált továbbképző tanfolyam tesztkérdések válaszai
2022. 3. 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:

Alíírás:

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!

Topikális szemészeti készítmények szisztémás mellékhatásai

TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.

Szegedi Tudományegyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar,
Szemészeti Klinika, Szeged (Igazgató: Prof. Dr. Tóth-Molnár Edit egyetemi tanár)

A szemészeti betegségek kezelésére használt gyógyszerek jelentős része lokálisan, szemcsepp vagy kenőcs formájában kerül alkalmazásra. A készítmények lokális mellékhatásai általában jól ismertek, diagnosztizálásuk ritkán okoz problémát, hiszen az alkalmazás helyén jelentkeznek. A szisztémás mellékhatások lényegesen ritkábbak, de felismerésüket nehezíti az alkalmazás helyétől távoli, más szervekben, illetve szervrendszerekben történő megjelenésük, kockázatuk ugyanakkor sokkal nagyobb, akár életet veszélyeztető is lehet.

Jelen közlemény áttekinti a leglényegesebb ismereteket a topikális gyógyszerbeviteli út farmakokinetikai sajátosságairól, a mellékhatások kialakulása szempontjából különösen szenzitív betegcsoportokról, valamint összefoglalót ad néhány olyan hatóanyagról, amelyek potenciálisan súlyos, akár életet veszélyeztető szisztémás mellékhatást is okozhat.

Systemic side effects of topically applied ophthalmic compounds. Review article

Many of the medications used to treat eye diseases are applied topically, as eye drops or ointments. The local side effects of these products are generally well known, and diagnosis is rarely a problem, as they occur at the site of application. Systemic side effects are much less common but are more difficult to detect since they occur in other organs or organ systems distant from the site of application, while the risk is much higher and can be life-threatening.

The present article reviews the most relevant knowledge on the pharmacokinetics of the topical route of administration, the patient populations that are particularly sensitive to the development of adverse reactions and summarizes some of the agents that have the potential to cause serious, potentially life-threatening systemic adverse reactions.

KULCSSZAVAK

szemcsepp, szisztémás mellékhatás, farmakokinetika

KEYWORDS

eyedrop, systemic side effect, pharmacokinetics

A gyógyító tevékenység egyik alapszabálya a „nil nocere” azaz „nem ártani” elv. A kezelés során alkalmazott gyógyszerek esetében ezért a természetesen elvárt gyógyító hatás mellett feltétlenül szükséges a terápia biztonságosságát is szem előtt tartani: ez a szemlélet alapozza meg a készítményekkel kapcsolatos kettős elvárást, azaz a hatékonyság és a biztonságos alkalmazhatóság együttes teljesülését.

A szemészeti betegségek kezelésére használt gyógyszerek jelentős része lokálisan, szemcsepp vagy kenőcs formájában kerül alkalmazásra. A topikális gyógyszeradagolás biztonságfarmakológiai megítélésében egyrészt az alkalmazás helyén esetlegesen kialakuló lokális mellékhatásokra, másrészt pedig a lehetséges szisztémás káros hatásokra szükséges figyelemmel lenni (2, 8, 22). A lokális mellékhatások

általában jól ismertek, kialakulásuk leggyakrabban a készítmény irritatív vagy allergizáló hatásának következménye, felismerésük pedig ritkán okoz problémát, hiszen az alkalmazás helyén jelentkeznek. A szisztémás mellékhatások ugyanakkor lényegesen ritkábbak, de felismerésüket nehezíti az alkalmazás helyétől távoli, más szervekben, illetve szervrendszerekben történő megjelenésük, kockázatuk pedig

Kézirat beérkezése: 2022.08.29. Közlésre elfogadva: 2022.09.05.

1. táblázat: Tabletta és szemcsepp formában is hozzáférhető hatóanyagok beviteli mennyisége. Többféle dózistartalommal hozzáférhető tablettá esetében a legkisebb kiszerelés (1 db tablettá) hatóanyag tartalma, szemcsepp esetében pedig 1 csepp hatóanyag tartalma (az általánosan elfogadott 1 ml = 20 csepp formula alapján) került felhasználásra az S/T arány számításához. S=szemcsepp, T=tablettá

Hatóanyag	Szisztémás alkalmazás 1 db tablettá hatóanyag-tartalma	Topikális szemészeti alkalmazás (1 csepp hatóanyag-tartalma)	Arány S/T
Timolol	Blocadren 5, 10, 20 mg	Huma-Timolol (5 mg/ml) 0,25 mg	20×
Betaxolol	Lokren 20 mg	Betoptic (5 mg/ml) 0,25 mg	80×
Ofloxacin	Tarivid 200 mg	Floxal (3 mg/ml) 0,15 mg	1334×
Moxifloxacin	Avelox 400 mg	Vigamox (5 mg/ml) 0,25 mg	1600×
Prednizolon	Prednizolon 5 mg	Ultracortenol (5 mg/ml) 0,25 mg	20×
Diclofenac	Voltaren 25, 75 mg	Voltaren (1 mg/ml) 0,05 mg	500×
Indometacin	Indometacinum 25 mg	Indocollyre (1 mg/ml) 0,05 mg	500×
Cyclosporin	Sandimmun Neoral 10, 25, 50, 100 mg	Ikervis (1 mg/ml) 0,05 mg	200×

sokkal nagyobb, akár életet veszélyeztető is lehet (19, 22, 28, 29). A topikális szemészeti szerek biztonsági megítélése során az alkalmazott hatóanyag farmakológiai, biztonságfarmakológiai és toxikológiai tulajdonságai mellett két, az alkalmazás módja miatt fontos szempontot érdemes figyelembe venni: az alkalmazott hatóanyag mennyiségét és az alkalmazás módja és helye miatti farmakokinetikai sajátosságokat.

Topikálisan alkalmazott szemészeti készítmények hatóanyag-mennyisége

A topikális szemészeti készítmények esetében sajnos nem ritka az a téves nézet, amely szerint az esetleges szisztémás mellékhatás kialakulásának elhanyagolható a veszélye az alkalmazott hatóanyag rendkívül kis mennyisége miatt. Az 1. táblázatban néhány olyan hatóanyag kerül bemutatásra, amelyek orális (tablettá vagy kapszula) és topikális szemészeti készítmény formájában is hozzáférhetőek. A kis mennyiségű hatóanyag-tartalomra vonatkozó megállapítások a táblázat utolsó sorában található szisztémás/topikális dózisarányok alapján általában igazak, hiszen pl. szemcsepp formájában ugyanazon hatóanyag orális adagolásához képest gyakran

valóban elenyésző mennyiség kerül alkalmazásra. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy ez az arány hatóanyagokként és készítményeként széles határok között változhat, mert míg például az ofloxacin és moxifloxacin szemcseppek esetében a készítmény 1 cseppjének hatóanyag-tartalma kevesebb, mint ezred része a hasonló tartalmú tablettá hatóanyag-tartalmának, addig az 5 mg-os Blocadren vagy a szintén 5 mg-os Prednizolon tablettá esetében a szemcsepp-készítmények 1 cseppje a tablettá hatóanyag-tartalmának egy huszadát tartalmazza. Ez utóbbi készítmények esetében mindkét szembe 2 csepp adagolását feltételezve a szemészeti adagolás során kezelésenként már a tablettá hatóanyag-tartalmának egy ötödét visszük be. Ez a mennyiség pedig – figyelembe véve a szemfelszínre történő lokális adagolás később ismerttetendő farmakokinetikai sajátosságait – már az orális adagolással nagyságrendileg összevethető szisztémás megjelenést eredményezhet (9).

Szemészeti készítmények topikális alkalmazásának farmakokinetikai sajátosságai

Fontos figyelembe venni, hogy a hatóanyag-tartalom mellett a gyógyszer alkalmazásának speciális helye

is lényegesen befolyásolja a topikális szerek használatának kockázatát. A conjunctivára juttatott hatóanyag ugyanis részben magáról a kötőhártyáról, részben pedig a könnycsatornán az orrüregbe jutva az orrüreg nyálkahártyáján keresztül szívódik fel, kikerülve ilyen módon a portális keringést és az orálisan adagolt szerek farmakokinetikájában lényeges szerepet játszó ún. „first pass” mechanizmust (2, 4). Orális adagolás esetén a hatóanyagok a gyomorból, illetve a bélből szívódnak fel, majd a tápcsatorna ezen szakaszaiból a vért összegyűjtő vena portae rendszerén keresztül a májba kerülnek, ahol metabolizációjuk, konjugációjuk és sok esetben kiválasztásuk, valamint ennek következtében jelentős koncentrációcsökkenésük következik be. Gyakori, hogy a májban a hatóanyagok kémiai szerkezetátalakuláson esnek át, és a szisztémás keringésbe már ez az átalakult forma kerül be (4). Orális adagolásnál fontos tényező emellett az a hatóanyagokként változó időintervallum, amely a tápcsatornából történő felszívódáshoz és a májon történő átjutáshoz szükséges. Ez utóbbi tényezők miatt a szájon át bevett szerek hatása általában késéssel jelentkezik, az ilyen adagolás mellett a plazma csúcskoncentrációk kialakulásához hatóanyagtól függően általában legalább fél-egy óra szükséges és a hatás elhúzódó. Mindezen fo-

lyamatok azt eredményezik, hogy a csúcskoncentráció lényegesen kisebb lehet, mint ugyanolyan mennyiségű hatóanyagának a „first pass” mechanizmust elkerülő úton történő bevitelére esetén. A fentiekkel szemben a szemfelszínre/kötőhártyaszákba adagolt szerek a conjunctiváról és az orr nyálkahártyáról rendkívül gyorsan szívódnak fel, és a portális rendszeren elkerülve gyakorlatilag azonnal (néhány perc alatt) a szisztémás keringésbe juthatnak (9). Érdemes megjegyezni, hogy farmakokinetikai vizsgálatok alapján a szemcseppek hatóanyagának véráramba jutásában jelentős szerepet játszik az orrnyálkahártya felülete, amelyről a legtöbb hatóanyag nagy intenzitással szívódik fel – ezt a jelenséget használják ki a kokainisták is a szer orrüregbe történő felszívása során. A szemcseppek – 2 cseppet számolva – általában 60-100 μ l mennyiségben jutnak a szemfelszínre. Ez a volumen meghaladja a conjunctiva-zsák térfogatát, ezért az alkalmazott szer jelentős része a könnycsatornán keresztül lejut az orrüregbe, ahonnan a szisztémás keringésbe szívódik fel. β -adrenerg blokkoló carteolol azonos dózisát az orrüreg nyálkahártyájára, illetve az orrüregbe történő lejutás megakadályozása mellett a conjunctivára adagolva japán kutatók azt találták, hogy az orrüregbe juttatott szer gyorsabban, nagyobb mennyiségben és nagyobb koncentrációt elérve jelent meg a keringésben, mint a conjunctivára történő adagolás esetében (13). Az orrnyálkahártya felületéről történő felszívódás csökkentésének legegyszerűbb módja az orrüregbe jutó hatóanyag mennyiségének mérséklése. Ez történhet folyadék alapú készítmények helyett kenőcsök vagy gélek alkalmazásával, mivel ezek kevésbé jutnak le a könnycsatornán keresztül, illetve a könnyelvezető rendszer bemeneti nyílásának lezárásával a folyadék cseppentését követően néhány percig a belső szemzuga ujjbeggyel alkalmazott nyomással. Bár a topikálisan alkalmazott szerek hatóanyag-mennyisége általában kicsi, fontos megjegyezni,

hogy az így adagolt hatóanyagoknak szinte minden esetben több, mint 50%-a, de a szer fizikokémiai tulajdonságaitól függően akár 80%-a is megjelenhet a keringésben, míg magába a szembe az alkalmazott dózis maximum 10%-a abszorbeálódik (22, 29). A fent említett tényezőknek (a gyors felszívódásnak és a máj „first pass” mechanizmus kikerülésének) köszönhetően tehát a szemcseppekben adagolt hatóanyagok az orális adagoláshoz viszonyítva rendkívül gyorsan és az alkalmazott mennyiség lényegesen nagyobb hányadával jelenhetnek meg a szisztémás keringésben.

Mellékhatásszem-pontból különleges betegcsoportok

Terhes anyák

A terhesség biztonságfarmakológiai szempontból különleges és kiemelt figyelmet igénylő állapot bármilyen gyógyszeres terápia alkalmazása esetén. Általános szabályként megfogalmazható, hogy az első trimeszterben (organogenezis időszaka) lehetőség szerint kerülni kell minden gyógyszeres kezelést, illetve mérlegelni kell az alternatív – nem gyógyszeres – megoldásokat (glaukóma esetén pl. a trabekuláris hálózat lézeres műtétei). A terhesség további időszakában is a lehető legkisebb dózis és a lehető legrövidebb kezelési periódus választandó (21, 25, 29). Szemcseppek alkalmazása esetén célszerű a fent említett módon a cseppentést követően néhány percig ujjbeggyel pressziót alkalmazni a belső szemzuga, lezárva ezzel a könnyelvezető rendszert. A manőverrel csökkenthető az orrnyálkahártyára jutó és onnan nagyon gyorsan a szisztémás keringésbe kerülő hatóanyag mennyisége, csökkentve ezzel egyidejűleg a magzat expozícióját.

Laktáció

Szoptatós anyák esetében a hatóanyagok változó mértékben ugyan, de kiválasztódnak az anyatejben és

így bekerülhetnek a csecsemő szervezetébe is. Általános tanácsként ezért az fogalmazható meg, hogy a szemészeti szerekekkel történő kezelés időpontjait célszerű a szoptatás idejével összeegyeztetni (29). A szemcseppel történő kezelés lehetőleg közvetlenül a szoptatás után történjen. Bár a szer anyatejben történő megjelenése így sem védhető ki, a csecsemő expozíciója ezzel a módszerrel minimalizálható, mert az alkalmazást követően így biztosítható a következő szoptatásig a leghosszabb metabolizációs és excretiós időszak a szisztémás keringésben gyorsan megjelenő hatóanyagok számára.

Újszülöttek, csecsemők, kisdetek

Újszülöttek és csecsemők kezelése esetén feltétlenül figyelemmel kell lenni az fejlődési és anatómiai sajátosságokra. A felnőtt páciensekhez viszonyítva fejletlen és nagyobb permeabilitású nyálkahártya-felületek gyorsabb felszívódást eredményeznek, a kisebb mértékű könnytermelés és a következményes alacsonyabb hígulás miatt pedig magasabb hatóanyag-koncentrációk alakulhatnak ki (7, 18, 23, 24). A csecsemőknél fennálló citokrom P450-deficiencia miatt a májba jutó hatóanyag metabolizációja is lényegesen gyengébb, a felnőtt korcsoporttól jelentős mértékben különböző májenzim-aktivitások és az éretlen metabolizációs aktivitás együttesen pedig a szisztémás rendszerbe kerülő hatóanyagok elhúzódóbb és toxikusabb hatását eredményezhetik. Szintén csecsemőknél az éretlen vér-agy gát miatt a központi idegrendszeri mellékhatások is kifejezettebbek lehetnek. Gyermekkorú populáció esetében – elsősorban etikai szempontok által indokoltan – a farmakokinetikai-farmakodinámiai vizsgálatok rendkívül ritkák, ugyanakkor a fent részletezett okok miatt az alkalmazott gyógyszerhatóanyagok farmakokinetikájának, metabolizmusának módosulásával kell számolni. Feltétlenül mérlegelendő az

alkalmazott dózisok nagyságának és a hatóanyag-koncentrációnak az esetleges csökkentése a csecsemő- és gyermekkori szemészeti problémák kezelésekor. Sajnálatos módon egyéb gyógyszer alkalmazási formáktól eltérően szemészeti topikális készítményekből jelenleg nem állnak rendelkezésre gyermekeknek szánt kiszerezési formák (14, 32).

Idős betegek

Idős betegek esetében a legnagyobb problémát az előrehaladott életkorra általában jellemző számos kisérbetegség és az ezek kezelésére használt gyógyszerek miatti polipragmázia jelenti (12). Az ilyen betegek esetében ezért a szemészeti terápia megkezdése előtt feltétlenül szükséges felmérni a felhasználandó hatóanyag esetleges negatív hatásait az ismert fennálló társbetegségekre, illetve a már alkalmazott gyógyszerekkel lehetséges kölcsönhatásokat, valamint a hasonló hatásmechanizmusú szerekkel potenciálisan létrejövő hatáskumulációt. Így például glaukóma kezelésére beállítandó β -blokkoló szer esetében figyelemmel kell lenni az esetleges krónikus obstruktív légúti betegségekre vagy diabéteszre, amelyet a β -adrenerg blokkoló ronthat. Mérlegelni kell továbbá a beteg esetleges szívritmuszavarait és/vagy a szedett bradikardizáló szereket, mert az orális ivabradin vagy β -blokkoló mellé adott topikális β -adrenerg blokkoló szer a hatáskumuláció révén súlyos bradycardiát is okozhat (8, 9, 11). A polipragmázia jelentősen fokozza a káros gyógyszerkölcsönhatások előfordulásának valószínűségét is, amelyek közül kiemelendő az egyidejűleg szedett citokróm P450 2D6 (CYP2D6)-inhibitor hatású szerek (pl. az antidepresszáns paroxetin, fluoxetin) jelentősége: ezek nagyban fokozhatják egyes topikálisan alkalmazott szemészeti szerek – pl. a β -blokkoló timolol – nem kívánt szisztémás hatásait. A β -blokkoló szerek ugyanis elsősorban a májban, a CYP2D6 enzim által metabolizálódnak. Azoknál a betegek-

nél, akiknél hiányzik a funkcionális CYP2D6, vagy akik egyidejűleg erős CYP2D6 gátló gyógyszereket vagy per os β -blokkolót alkalmaznak, topikális β -blokkoló használata esetén hatványozottan nő a súlyos szívre gyakorolt mellékhatások kockázata (9).

Topikálisan gyakran alkalmazott, veszélyes szisztémás mellékhatást okozni képes hatóanyagok

Az alábbiakban – a teljesség igénye nélkül, elsősorban figyelemfelhívás céljából – néhány topikálisan gyakran alkalmazott hatóanyagcsoport kerül ismertetésre, amelyek potenciálisan akár életet is veszélyeztető szisztémás – elsősorban kardiopulmonális – mellékhatásokat provokálhatnak.

Szimptomimetikumok

A szimpatikus hatást sejtszinten közvetítő adrenerg receptorokat *Ahlquist* klasszikus munkája alapján α - és β -adrenerg receptorokra osztjuk (3). Az α_1 -adrenerg receptor aktiválása az erek konstriktóját és következményes vérnyomás-emelkedést okoz, míg a szemben legjellemzőbb hatásuk az iris radier irányú izomrostjainak kontrakciója (*musculus dilatator pupillae*) és az így létrejövő pupillatágulat. A felsorolt hatások miatt a relatíve szelektív α_1 -adrenerg agonista fenilefrin jól használható pupilladilatátorként többek között szemészeti vizsgálatok előkészítése, illetve tág pupillát igénylő műtéti beavatkozások során. Alkalmazásakor azonban feltétlenül figyelemmel kell lenni lehetséges szisztémás, vérnyomás-emelő és egyéb kardiovaszkuláris hatásaira is. Humán adatok metaanalízise egyértelműen igazolta a 10%-os fenilefrin szemcsepp enyhe, de egyértelmű és szignifikáns (átlagosan 15 Hgmm-es) vérnyomás-emelő hatását, amely a szer alkalmazása után már 5 perccel kimutatható volt (28). Ugyanez a

koncentráció a szívfrekvencia szintén enyhe, de szignifikáns (átlagosan 4-5/min) emelkedését is kiváltotta. Szintén fenilefrin szemcsepp hatását követően írták le 5 hónapos csecsemőben kialakuló hipertenzív krízis esetét, illetve idős felnőttben a kezelés megkezdését követő miokardiális infarktusz bekövetkezését (24, 28). A fentiek miatt hipertóniás, ismert aneurizmás, tachikardiára hajlamos vagy más kardiális problémával rendelkező betegnél a fenilefrin alkalmazása fokozott figyelmet követel, illetve használata lehetőleg kerülendő, míg csecsemőknél és a fent felsorolt problémákkal ismertem nem rendelkező idős betegeknél használata csak kis koncentrációban megengedett.

β -adrenerg receptor-blokkolók

A β -adrenerg receptorokat három csoportba osztjuk: β_1 -, β_2 - és β_3 -receptorok ismeretesek (31). A β_1 -receptorok elsősorban a szívizomban található, ahol a myocardium adrenerg stimulálásra adott pozitív inotróp és kronotróp válaszáért felelősek, azaz blokkolásuk bradycardiát és a kontraktilitás csökkenését idézi elő. A β_2 -receptorok főleg a simaizomokban, így például az érfa, az uterus és a bronchusok izomelemeiben fordulnak elő és ingerlésük a simaizomzat relaxációját idézi elő. A bronchusfalban található β_2 -receptorok gátlása ezért a β -adrenerg blokkoló szerek egyik legveszélyesebb mellékhatását, a gyógyszeresen kiváltott bronchospazmust idézheti elő elsősorban arra érzékeny (pl. asthma bronchiale-s) betegekben. A legkésőbb felfedezett β_3 -receptorok fiziológiai szerepe még nem teljesen tisztázott, de valószínűleg szerepet játszanak a lipolízis szabályozásában (31). A szemben a β -adrenerg receptorok blokkolása csökkenti a csarnokvíz termelését és ezen keresztül az intraokuláris nyomást. A folyamatban szerepet játszó receptorok típusa egyelőre nem tisztázott, de metaanalízisek alapján úgy tűnik, hogy a rendelkezésre álló nem szelektív

topikális β -adrenerg blokkoló szerek (timolol, carteolol, levobunolol) nagyobb mértékben csökkentik a szemnyomást, mint a szemészeti szerként egyedül hozzáférhető szelektív β_1 -blokkoló betaxolol. Ez utóbbi szer ugyanakkor – szelektivitásának köszönhetően – kisebb valószínűséggel válthat ki bronchiális mellékhatást. A β -adrenerg blokkoló szerek alkalmazása minden esetben nagyfokú körültekintést igényel, mivel az általuk okozott kardiális és pulmonális mellékhatások rendkívül súlyos, akár fatális következményekkel is járhatnak (16, 20). Esetleírásokban rendszeresen találkozhatunk topikális szemészeti készítmény formájában alkalmazott β -blokkoló szerek által kiváltott bradyarrhythmia (1, 5, 15) syncope (1, 5, 19) kardiális vezetési zavarok (6, 33) eseteivel, illetve β -blokkoló szemcsepp által kiváltott bronchospasmus és asztmás roham ismertetésével (20). Újszülöttek és csecsemők esetében a β -blokkoló szerek ismerten apnoét okozhatnak. Ezt a tényt nemcsak a gyermekek szemészeti problémájának kezelésekor szükséges figyelembe venni, hanem a szoptatás időtartama során az anya esetleges terápiájának megtervezésekor is: 0,5%-os timolol szemcsepp alkalmazása után a szer ugyanis kimutathatóvá vált a kezelt glaukómás szoptató nő anyatejében (22, 25). A csecsemőkre jellemző, légzési depresszióra és apnoéra való hajlam miatt a hatástani csoporthoz tartozó szerek szoptatás alatt történő alkalmazása ezért lehetőleg kerülendő.

Paraszimpatomimetikumok

A paraszimpatomimetikumok hatástani csoportjába tartozó kolinerg agonista szerek (pl. pilocarpin) közel 150 éve használatosak a szemnyomás csökkentésére. A hatásmechanizmus hátterében a ciliaris izom kontrakciója áll. Az izomkontrakció direkt hatást gyakorol a sclerasarkantyúra, és facilitálja a trabekuláris hálózat trakcióját. Ezen hatások következménye a csarnokvíz elfo-

lyásának elősegítése. Az utóbbi két évtizedben a korszerű szerek – így a prosztaglandin analógok és a karboanhidráz-blokkolók – megjelenésével használatuk háttérbe szorult a nyitott zugú glaukóma terápiájában. Ma többnyire akut glaukómás roham kezelésének részeként és egyes lézeres szivárványhártya beavatkozások (pl. YAG-lézer iridotomia) előkészítése során használatosak. A paraszimpatomimetikus szerek a szimpatolitikus hatóanyagokhoz hasonlóan bradycardiát, vérnyomásesést és bronchospazmust okozhatnak, illetve asztmás rohamot provokálhatnak (9, 17). Intraoperatív használatuk során hatásuk a bulbusra gyakorolt kompresszió által kiváltott bradycardiával (oculocardiális reflex), valamint az anesztézia során használt szerek által okozott hipotóniával összeadódva súlyos keringési problémákat okozhat (17).

Nem szteroid gyulladáscsökkentő szerek (NSAID)

Szemészeti – nem infekciós eredetű – gyulladások esetén általában a kortikoszteroidok az első választandó, illetve választott szerek a gyulladás csökkentésére, azonban sajnálatosan széles mellékhatásspektrumuk miatt alkalmazásuk sok esetben limitált lehet. A nem szteroid gyulladáscsökkentő szerek (NSAID) széles körben használt készítmények a gyógyászatban, és egyre szélesebb indikációs területtel rendelkeznek a szemészeti gyakorlatban is. Topikálisan alkalmazva effektíven csökkentik a különböző etiológiájú gyulladásos reakciókat, emellett jelentős analgetikus hatással is rendelkeznek. Használatuk mellett szól az a tény is, hogy mellékhatásprofiljuk lényegesen jobb, mint a szteroidszármazékoknak. Topikális szemészeti használatukat vízdékonyságuk erősen korlátozza: lokális használatra elsősorban a fenilecetsav és a fenilalkánsav-származékok jönnek szóba. Általában komoly technológiai kihívást jelent ezeknek a vegyületeknek a szem felületén megfelelő

módon hasznosuló készítménnyé formálása. Az NSAID vegyületek ugyanis általában gyenge savak, ezért a könny pH-ján ionizált formában vannak jelen, így nem képesek átjutni az anionos (foszfolipid kettős réteg) corneán. A készítmény pH-jának savi irányba történő eltolása növeli a hatóanyag-molekula anionos frakciójának – azaz hasznosuló formájának – arányát, a savasabb közeg azonban irritáló hatású lehet a szemfelszínen. Ez a technológiai probléma áll legtöbbször a topikális NSAID-készítmények lokális mellékhatásainak hátterében. Lehetséges szisztémás mellékhatásaik hasonlóak lehetnek az orálisan adott NSAID gyógyszerekéhez, azonban a különböző káros hatások megjelenési gyakorisága eltérő: orális adagolás mellett a legjellemzőbb mellékhatás a gasztrointesztinális ulceráció, míg a ciklooxygenáz gátlás miatt felszaporodó leukotriének okozta asthma bronchiale exacerbációja („aspirin-asthma”) viszonylag ritkábban fordul elő (30). Topikális szemészeti adagolás mellett a gasztrointesztinális ulceráció megjelenése nem ismeretlen, de rendkívül ritka jelenség. Ennek magyarázata feltehetőleg a direkt gyomornyálkahártya-kontaktus hiányában rejlik. Az asztmás tünetek exacerbációja ugyanakkor lokális szemészeti alkalmazás mellett sem tekinthető extrém ritka szövődménynek, ezért ismert asthma bronchialis beteg szemészeti kezelése során ezek a szerek lehetőleg kerülendők, illetve célszerűbb a kortikoszteroidok preferálása ezen betegcsoportnál (26, 27). Emellett az NSAID-kezelés topikális szemészeti készítmény formájában történő alkalmazása során is fokozott figyelmet igényelnek az antikoagulált betegek: a vérárvadás és a thrombocyta-aggregáció együttes gátlása ugyanis növelheti a vérzéses szövődmények kialakulásának esélyét (10).

Egyéb topikálisan alkalmazott hatóanyag

Számos egyéb topikálisan alkalmazott hatóanyag is képes szisz-

témás mellékhatások kiváltására. Ezen általános tünetek ugyan lehetnek akár igen kellemetlenek is a beteg számára, azonban felnőttkorban nem járnak életveszélyes következményekkel (csecsemők esetében azonban pl. a karboanhidráz-inhibitorok súlyos, akár életveszélyes állapotot okozó metabolikus acidózist hozhatnak létre) (7, 23). Szükséges ismerni például a lokális karboanhidráz-inhibitorok ritkán kialakuló szisztémás mellékhatásait (pl. ízérzésváltozás, vörösvértestszám és a vér klorid-koncentrációjának változása – metabolikus acidózis, pszichiátriai és neurológiai eltérések: depresszió, apátia, inszomnia szédülés, fülzúgás stb.) valamint a prosztaglandin analógok által kiváltott szisztémás mellékhatásokat (fejfájás, vérnyomás-emelkedés, palpitáció, tachycardia, szédülés) hiszen ezeket a hatóanyagokat igen gyakran, hosszú távon alkalmazzuk a simplex glaukóma kezelésére (8, 29). Külön kiemelendő, hogy a prosztaglandin

analóg származékok jelentős része (latanoproszt, tafluproszt, travoproszt) viszonylag ritkán ugyan, de a már meglévő asztmás alapbetegség fellángolását eredményezheti, amire a beteg figyelmét fel kell hívni, illetve ilyen panaszok jelentkezése esetén a terápiát módosítani szükséges.

Következtetések

A topikális szemészeti készítmények hatóanyag-tartalma általában kisebb az orális alkalmazási formáknál, azonban a conjunctiváról és – a könnycsatornán történő lejutást követően – az ornyálkahártyáról történő felszívódásnak és a máj „first pass” mechanizmus kikerülésének köszönhetően a szer az orális adagoláshoz viszonyítva rendkívül gyorsan és viszonylag nagy mennyiségben jelenhet meg a szisztémás keringésben. Ilyen módon a kisebb hatóanyag-mennyiség is akár a nagyobb orális dózishoz hasonló plazmaszintet és következménye-

sen hasonló szisztémás hatást, illetve mellékhatást válthat ki. Az alkalmazásra kerülő hatóanyagoknak ezért az esetleges szisztémás hatásaira is fokozott figyelemmel kell lenni a terápia tervezése során. Különös figyelmet kell fordítani arra a tényre, hogy újszülötteknél, csecsemőknél és idős betegeknél a súlyos, akár életveszélyes szisztémás mellékhatások kockázata magasabb lehet. Minden esetben célszerű a beteg állapotára, egyéb panaszaira, betegségeire és az azokra alkalmazott gyógyszerekre figyelemmel kialakított, egyénre szabott kezelést alkalmazni.

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy összefoglaló, továbbképző közleménye megírásával kapcsolatban nem áll fenn vele szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Abbas SA, Hamadani SM, Ahmad U, et al. Ophthalmic Timolol and Hospitalization for Symptomatic Bradycardia and Syncope: A Case Series. *Cureus* 2020; 12(3): e7270. <https://doi.org/10.7759/cureus.7270>
2. Agrahari V, Mandal A, Agrahari V, et al. A comprehensive insight on ocular pharmacokinetics. *Drug Deliv Transl Res* 2016; 6(6): 735–754. <https://doi.org/10.1007/s13346-016-0339-2>
3. Ahlquist RP. A study of the adrenotropic receptors. *Am J Physiol* 1948; 153(3): 586–600. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1948.153.3.586>
4. Attar M, Shen J, Ling K-H, Tang-Liu D. Ophthalmic drug delivery considerations at the cellular level: drug metabolising enzymes and transporters. *Expert Opin Drug Deliv* 2005; 2: 891–908. <https://doi.org/10.1517/17425247.2.5.891>
5. Canpolat U, Gürses KM, Aytimir K, Oto A. Severe bradycardia and syncope due to topical ophthalmic timolol. *Herz* 2013; 38(5): 556–7. <https://doi.org/10.1007/s00059-012-3725-7>
6. Chun JG, Brodsky MA, Allen BJ. Syncope, bradycardia, and atrioventricular block associated with topical ophthalmic levobunolol. *Am Heart J* 1994; 127(3): 689–90. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(94\)90682-3](https://doi.org/10.1016/0002-8703(94)90682-3)
7. Coppens G, Stalmans I, Zeyen T, Casteels I. The safety and efficacy of glaucoma medication in the pediatric population. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2009; 46(1): 12–8. <https://doi.org/10.3928/01913913-20090101-05>
8. Farkouh A, Frigo P, Czejka M. Systemic side effects of eye drops: A pharmacokinetic perspective. *Clin Ophthalmol* 2016; 10: 2433–41. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S118409>
9. Fraunfelder FT, Fraunfelder FW, Chambers WA (eds). *Clinical Ocular Toxicology: Drugs, Chemicals, and Herbs*. Philadelphia, PA, USA: Elsevier Saunders, 2015. 7th edition. ISBN: 9781437719673
10. Gaynes BI, Fiscella R. Topical nonsteroidal anti-inflammatory drugs for ophthalmic use: a safety review. *Drug Saf* 2002; 25(4): 233–250. <https://doi.org/10.2165/00002018-200225040-00002>
11. Goldberg I, Adena MA. Co-prescribing of topical and systemic beta-blockers in patients with glaucoma: a quality use of medicine issue in Australian practice. *Clin Exp Ophthalmol* 2007; 35(8): 700–5. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2007.01573.x>
12. Huber M, Kölsch M, Stahlmann RI. Ophthalmic drugs as part of polypharmacy in nursing home residents with glaucoma. *Drugs Aging* 2013; 30(1): 31–8. <https://doi.org/10.1007/s40266-012-0036-x>
13. Ishii Y, Nakamura K, Matsuki S, et al. Pharmacokinetic and pharmacodynamic differences between ocular and nasal instillation of carteolol on intraocular pressure and heart rate in Japanese men with high CYP2D6 activity. *J Clin Pharmacol* 2002; 42(9): 1020–6. <https://doi.org/10.1177/009127000204200909>
14. Ku LC, Smith PB. Dosing in neonates: special considerations in physiology and trial design. *Pediatr Res* 2015; 77(1): 2–9. <https://doi.org/10.1038/pr.2014.143>
15. Lin L, Wang Y, Chen Y, Liu M. Bradyarrhythmias secondary to topical levobunolol hydrochloride solution. *Clin Interv Aging* 2014; 9: 1741–5.

<https://doi.org/10.2147/CIA.S69420>

16. Maenpaa J, Pelkonen O. Cardiac safety of ophthalmic timolol. *Expert Opin Drug Saf* 2016; 11: 1549–1561.

<https://doi.org/10.1080/14740338.2016.1225718>

17. Mishra P, Calvey TN, Williams NE, Murray GR. Intraoperative bradycardia and hypotension associated with timolol and pilocarpine eye drops. *Br J Anaesth* 1983; 55(9): 897–9. <https://doi.org/10.1093/bja/55.9.897>

18. Moore W, Nischal KK. Pharmacologic management of glaucoma in childhood. *Paediatr Drugs* 2007; 9(2): 71–9.

<https://doi.org/10.2165/00148581-200709020-00001>

19. Muller ME, van der Velde N, Krulder JWM, van der Cammen TJM. Syncope and falls due to timolol eye drops. *BMJ* 2006; 332: 960–961.

<https://doi.org/10.1136/bmj.332.7547.960>

20. Nelson WL, Fraunfelder FT, Sills JM, et al. Adverse respiratory and cardiovascular events attributed to timolol ophthalmic solution, 1978–1985. *Am J Ophthalmol* 1986; 102: 606–11.

[https://doi.org/10.1016/0002-9394\(86\)90532-5](https://doi.org/10.1016/0002-9394(86)90532-5)

21. Salim S. Glaucoma in pregnancy. *Curr Opin Ophthalmol* 2014; 25(2): 93–7. <https://doi.org/10.1097/ICU.000000000000029>

22. Salminen L. Review: Systemic absorption of topically applied ocular drugs in human. *J Ocul Pharmacol* 1990; 6(3): 243–9.

<https://doi.org/10.1089/jop.1990.6.243>

23. Samant M, Medsinghe A, Nischal KK. Pediatric glaucoma: Pharmacotherapeutic options. *Paediatr Drugs* 2016; 18(3): 209–19. <https://doi.org/10.1007/s40272-016-0174-4>

24. Sbaraglia F, Mores N, Garra R, et al. Phenylephrine eye drops in pediatric patients undergoing ophthalmic surgery: incidence, presentation, and management of complications during general anesthesia. *Pediatr Anaesth* 2014; 24(4): 400–5. <https://doi.org/10.1111/pan.12329>

25. Sethi HS, Naik M, Gupta VS. Management of glaucoma in pregnancy: risks or choices, a dilemma? *Int J Ophthalmol* 2016; 9(11): 1684–90.

<https://doi.org/10.18240/ijo.2016.11.24>

26. Sharir M. Exacerbation of asthma by topical diclofenac. *Arch Ophthalmol* 1997; 115(2): 294–295. doi: 10.1001/archophth.1997.01100150296037.

27. Sitenga GL, Ing EB, Van Dellen RG, et al. Asthma caused by topical application of ketorolac. *Ophthalmology* 1996; 103(6): 890–892.

[https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(96\)30591-5](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(96)30591-5)

28. Stavert B, McGuinness MB, Harper CA, et al. Cardiovascular adverse effects of phenylephrine eyedrops: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Ophthalmol* 2015; 133(6): 647–52.

<https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2015.0325>

29. Vaajanen A, Vapaatalo H. A singled drop in the eye – effects on the whole body? *Open Ophthalmol J* 2017; 11: 305–314.

<https://doi.org/10.2174/1874364101711010305>

30. Vonkeman HE, Van de Laar MAFJ. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs: adverse effects and their prevention. *Semin Arthritis Rheum* 2010; 39: 294–312. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2008.08.001>

31. Wachter SB, Gilbert EM. Beta-adrenergic receptors from their discovery and characterization through their manipulation to beneficial application. *Cardiology* 2012; 122: 104–112. <https://doi.org/10.1159/000339271>

32. Walsh J, Bickmann D, Breitzkreutz J, Chariot-Goulet M. European Paediatric Formulation Initiative (EuPFI). Delivery devices for the administration of paediatric formulations: overview of current practice, challenges and recent developments. *Int J Pharm.* 2011; 415(1–2): 221–231.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2011.05.048>

33. Wang Z, Denys I, Chen F, Cai L, et al. Complete atrioventricular block due to timolol eye drops: a case report and literature review. *BMC Pharmacol Toxicol* 2019; 20(1): 73. <https://doi.org/10.1186/s40360-019-0370-2>

LEVELEZÉSI CÍM

Prof. Dr. Tóth-Molnár Edit Szegedi Tudományegyetem, Szemészeti Klinika, 6720 Szeged, Korányi fasor 10–11. e-mail: tme@tmedit.hu; toth-molnaredit@med.u-szeged.hu

FELHÍVÁS

Tisztelt MSZT Tagok!

A Magyar Szemorvostársaság tisztségviselői 2019. november 29-én szerzett mandátuma ez év végén lejár, ezért tisztújító közgyűlés megtartását szervezzük. A tisztújítás az Elnök, Elnökségi tagok, Bizottsági tagok, Vezetőségi tagok vonatkozásában esedékes. Kérjük javaslatukat az egyes tisztségekre juttassák el a Jelölő Bizottság tagjaihoz mielőbb. A tisztújító közgyűlés tervezett dátuma 2022. december 2. 14 órakor a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinika tanterme (1085 Budapest, Mária utca 39.), pontos meghívót és részleteket a későbbiekben küldünk. A Jelölő Bizottság tagjai: *B. Tóth Barbara, Kölkedi Zsófia, Récsán Zsuzsa, Szalczer Lajos, Ujhelyi Bernadett.*

Tisztelettel várjuk a jelöléseket!

az MSZT Elnöksége

A preretinalis vérzések különleges megjelenési formái

CSORBA ANITA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., ECSEDY MÓNIKA DR.

Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

A preretinalis vérzések etiológiája változatos és az esetek legnagyobb része spontán felszívódást mutat. Három nőbetegünk esetének leírása kapcsán áttekintjük a preretinalis vérzések lehetséges okait, a kórkép lefolyását, kezelési lehetőségeit.

Első betegünkönél nem megfelelően beállított magasvérnyomás-betegséghez kapcsolódó, membrana limitans interna alatti (sub-ILM) vérzéssel szövődött keringészavar esetét ismertetjük. Második betegünkönél hematológiai alapbetegsége (akut myeloid leukémia) következtében kialakult szemészeti szövödményt, kétoldali peripapilláris és premakuláris vérzés esetét, harmadik betegünkönél a ritka *Terson-szindróma* képét mutatjuk be.

Special forms of preretinal haemorrhages – case series

The aetiology of preretinal haemorrhage is varied, and the majority of cases show spontaneous absorption. In this case series, we present the cases of our three female patients. We review the possible aetiologies of preretinal haemorrhage, the course of the disease, and the treatment options.

In the first case, we report a sub-internal limiting membrane (sub-ILM) haemorrhage as a complication of uncontrolled hypertension. In the second case, we present bilateral peripapillary and premacular haemorrhages as ophthalmic complications due to the underlying haematological disease (acute myeloid leukemia). In our third presentation, we describe a case of the rare Terson syndrome.

KULCSSZAVAK

hipertónia, sub-ILM-vérzés, Terson-szindróma, preretinalis vérzés

KEYWORDS

hypertension, sub-ILM haemorrhage, Terson syndrome, preretinal haemorrhage

A szemfenéki vérzések a mindennapi szemészeti gyakorlatban rendszeresen látott eltérések. A vérzések lokalizációja, mérete és morfológiája utalhat a háttérben fennálló etiológiai tényezőre. A retinalis vérzések háttérében számos szisztémás, illetve szemészeti eltérés állhat a vaszkuláris, illetve hematológiai eredetű betegségektől kezdve az infektív, traumás, vagy intracranialis eltérésekig (11). Három esetünkben

a preretinalis vérzések különleges megjelenési formáit mutatjuk be, és összefoglaljuk az aktuális kapcsolódó szakirodalmi ismereteket.

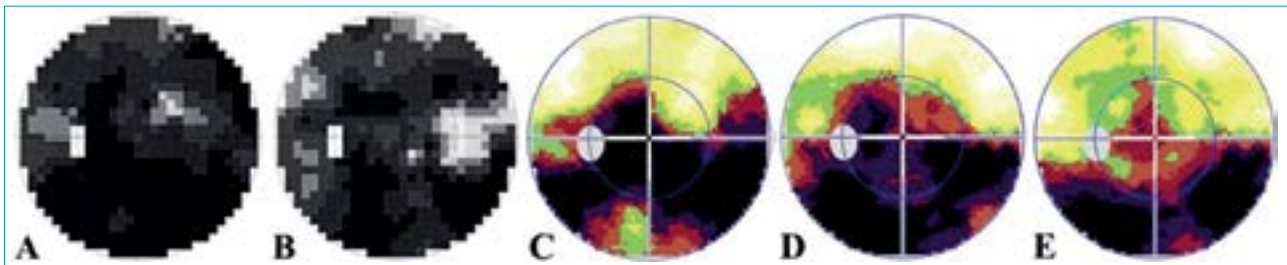
Esetismertetések

1. eset

Az 51 éves nőbeteg hirtelen kialakult, fájdalommentes bal oldali látásromlás miatt vizsgáltuk. Visusa 0,5 méter ujjolvasás (mou) volt, normál

szemnyomás mellett. A szemfenéken elmosott határú, promineáló, hyperaemiás látóidegfőt, csíktolt peripapilláris vérzéseket és kiterjedt premakuláris vérzést találtunk (1. ábra, A). Makula optikai koherencia-tomográfiás (OCT) vizsgálata a foveát is érintő, membrana limitans interna alatti (sub-ILM) vérzés képét mutatta (2. ábra, A). Látótérvizsgálata (30°) kezdetben a teljes látóteret magába foglaló ki-

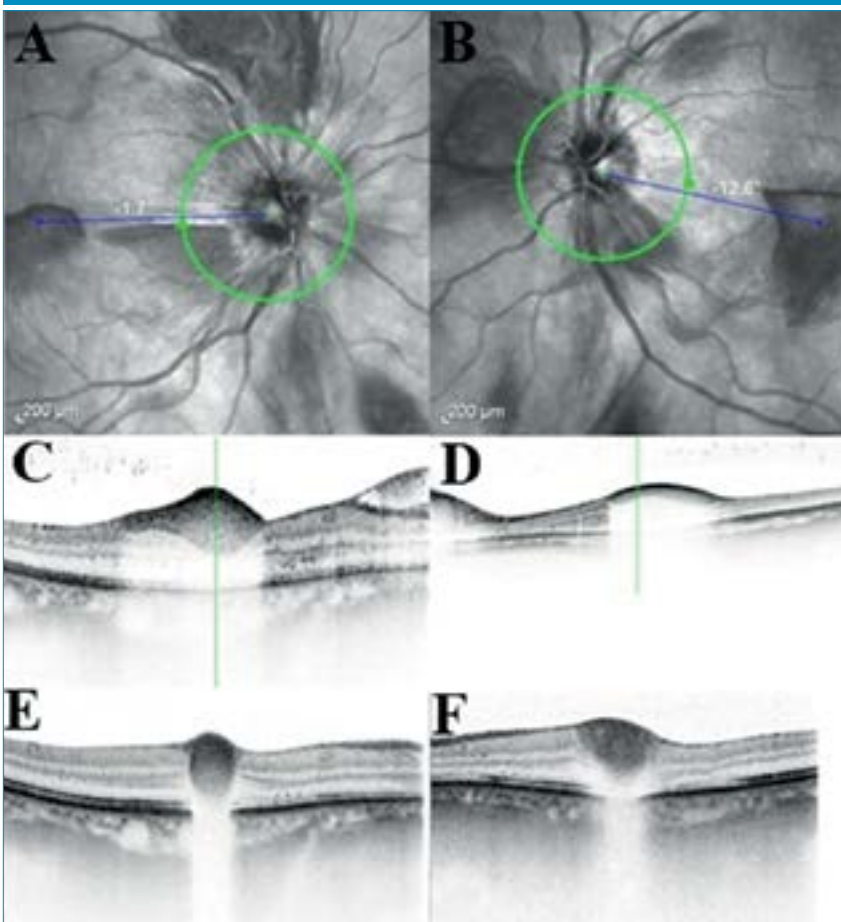
3. ábra: 1. eset: 30°-os automata perimetriás vizsgálat (panaszok felléptekor [A], 14. napon [B], 3 [C], 6 [D] és 10 [E] hét elteltével). A sub-ILM-vérzés miatt a kezdeti felvételen [A] teljes látótérkiesés ábrázolódtott. A papilla-folyamat miatt a centrumot is magába foglaló alsó látótérkiesés maradt fenn [C-E]



rendszeri vérzést nem mutatott. Szemfenéki eltéréseit alapbetegsége szövődményeként tartottuk számon, megfigyelést javasoltunk.

Négy hét után látóélessége a jobb szemben 0,3, a bal szemben 0,2 volt, a vérzés részben felszívódott (4. ábra, E és F).

4. ábra: 2. eset: Peripapilláris és premakuláris vérzések a szemfenéken a panaszok jelentkezésekor a jobb [A, C] és a bal [B, D] szemben. Egy hónappal később a sub-ILM-vérzés mérete csökkent a jobb [E] és a bal szemben [F] is



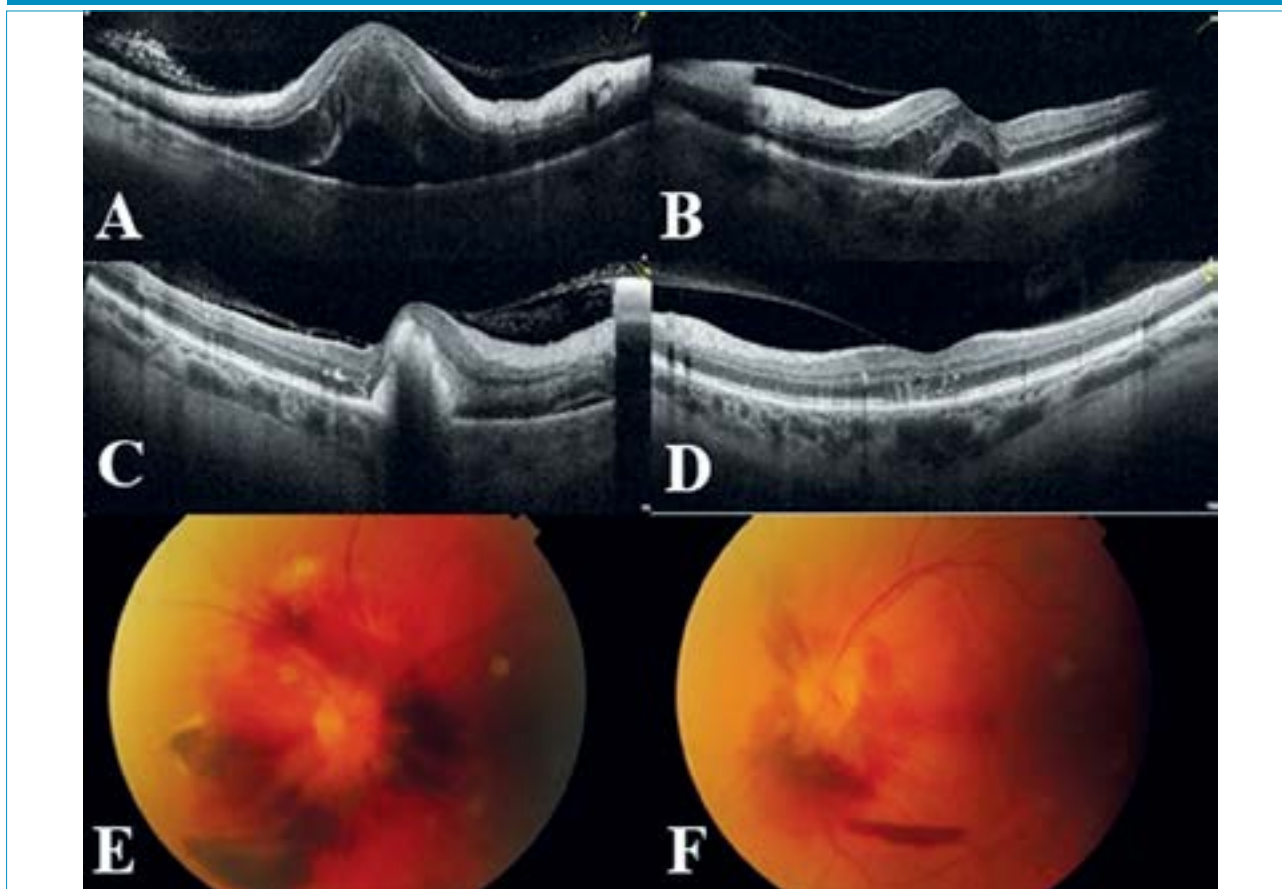
3. eset

A 63 éves, pancitopeniával járó aplasztikus anémia miatt gondozott nőbetegünket hetek óta tartó homályos látás és perzisztáló fejfájás miatt vizsgáltuk. Látóélessége a jobb szemben 1 mou, a bal szemben 0,4 volt. Szemfenékvizsgálata során kétoldali preretinalis vérzést láttunk a papillomakuláris régióban és a papilla körül, amelyet kisméretű papillaödéma és makulaödéma kísért. Makula OCT-vizsgálata kétoldali makulaödéma, valamint körülírt subretinalis folyadékgyülem képét mutatta (5. ábra, A, B). Szemfenéki eltérése háttérben felmerült a pancitopenia szövődményeként kialakult vérzés, valamint az egyidejűleg fennálló kétoldali papillaödéma és a kísérő fejfájás miatt intracranialis nyomásfokozódás. Neurológiai vizsgálata során göcjelet nem észlelték. Koponya MR-vizsgálata a frontális régióban, illetve bal oldalon dorsoparietalisan szubakut subdurális haematómát írt le (6. ábra). Az eltérések jelentős térszűkületet nem okoztak, így idegsebészeti beavatkozás nem történt. Egy hónappal később a vérzések legnagyobb része spontán felszívódást mutatott (5. ábra E, F), azonban a jobb szemben novum subretinalis vérzés jelent meg (5. ábra, C). Látóélessége a jobb szemben 2 mou, a bal szemben 1,0 volt. A betegsége háttérben aplaszti-

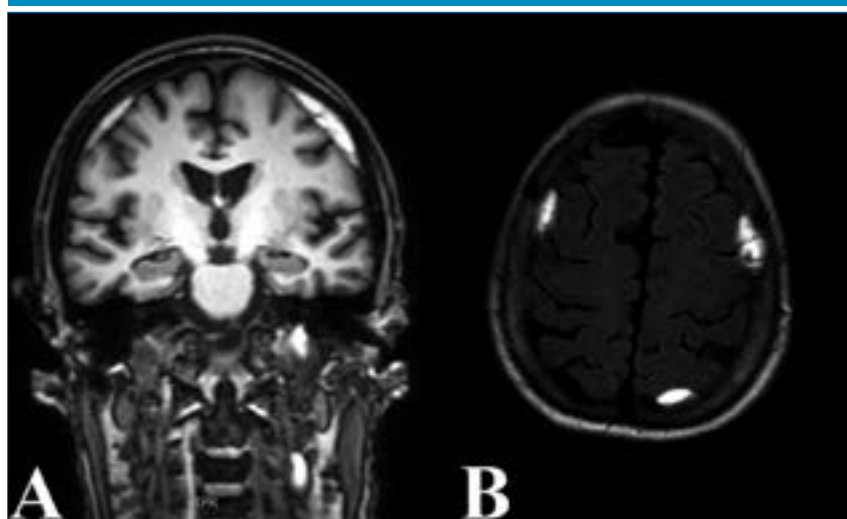
Rövidítések:

mou: méter ujjolvasás; ILM: membrana limitans interna; OCT: optikaikoherencia-tomográfia; RNFL: retinalis idegrostréteg-vastagság; SARS-CoV-2: új típusú koronavírus; AML: akut myeloid leukémia

5. ábra: 3. eset: A kezdeti felvételeken körülírt subfoveális folyadékgyülem látszódott (A, B). 4 héttel később a jobb szemben subfoveális vérzés jelent meg (C), a bal szemben az ödéma jelentősen csökkent (D). Szemfenéki kép 4 héttel a tünetek kezdete után a jobb (E) és a bal (F) szemben



6. ábra: 3. eset: Terson-szindróma intracranialis megjelenése: subduralis haematoma a frontális (A) és a koronális síkban (B)



kus anémia szövődményeként kialakult subduralis vérzést és következményes Terson-szindrómát véleményeztünk.

Megbeszélés

Preretinalis vérzés kialakulhat a retina vaszkuláris eltéréseihez kapcsolódóan, pl. makroaneurizma

vagy érmalformáció talaján (4, 9, 12). Típusos kórkép a Valsalva-mánőverhez, traumás sérüléshez, hematológiai betegségekhez, illetve az akut intracranialis nyomásemelkedéshez (Terson-szindróma) kapcsolódó preretinalis vérzés (1, 2, 19). Hasonló megjelenésű vérzést észleltünk korábban többszörös transfúzió adását követően (21). A preretinalis vérzések a makula területén az ILM-réteg alatt alakulnak ki, hirtelen és súlyos látásromlást okozva a betegnek (11). A látóélesség tekintetében többségében jó prognózisúak. Általában spontán, de lassú, átlagosan 2-3 hónapig tartó felszívódás várható, a vérzés méretétől függően (16). Az elhúzódó felszívódású esetekben azonban a vér lebomlása során keletkező degradációs termékek (hemoglobin, vas) toxikus hatással lehetnek a retina sejtjeire, irreverzibilis lá-

táskárosodást okozva (13). A nagy kiterjedésű esetekben terápiás lehetőség a Nd:YAG membranotomia, amely során apró nyílást képeznek az ILM-rétegen, illetve az üvegtesti határhártyán, megnyitva ezzel a vér útját az üvegtest felé (12). A kezelést a három hétnél kevesebb ideje fennálló vérzéseknel javasolják (18). A perzisztáló esetekben, pars plana vitrectomia lehetősége merülhet még fel (6).

A hipertónia legismertebb szemészeti szövődménye a hipertenzív retinopathia, amelyben megfigyelhetőek az artériák fokozott rigiditása miatt kialakult eltérések (pl. szűk artériák, keresztesedési tünetek), illetve a vér-retina gát károsodása miatt kialakult exsudatív léziók (pl. vérzések, mikroaneurizmák, kemény exsudátumok, gypottépés góccok) (5). A vérnyomás jelentős, akut emelkedése (180 Hgmm fölötti szisztolés, vagy 110 Hgmm fölötti diasztolés vérnyomás) során a látóidegfő is érintetté válhat és hipertenzív optikus neuropathia alakul ki, amely papillaödéma, hyperaemia és peripapillaris csíklott vérzések képében jelentkezik. A folyamat pontos patomechanizmusa ismeretlen, de feltehetően szerepet játszik a látóidegfő perfúziós zavara és iszkémiája, amely permanens látásromláshoz vezethet (7). Első esetünkben nem megfelelően kontrollált, ingadozó vérnyomás állt fenn, és valószínűsíthetően panaszai jelentkezésekor hirtelen vérnyomásemelkedés következett be, amely a mikrocirkulációs zavar miatt a látóidegfő károsodásához és szokatlan lokalizációjú, sub-ILM-vérzéshez vezetett. A vérzés spontán felszívó-

dást mutatott, azonban a látóidegfő érintettsége miatt a látótérben maradandó károsodás lépett fel.

A hematológiai betegségekben kialakult vérképzési eltérések – pl. thrombocytopenia – következtében fokozott vérzeshajlam lép fel, amely gyakran szemfenéki vérzés képében jelentkezik (15). Egyes tanulmányok szerint a retinalis vérzés a leggyakoribb szemészeti szövődménye az AML-nek (20%-os prevalencia) és az aplasztikus anémiának is (67%-os prevalencia) (3, 20). 50 G/l thrombocytaszám alatt szignifikánsan fokozódik a retinalis vérzések előfordulási gyakorisága (20). A fent bemutatott 2. esetben az AML szövődményeként súlyos látásromlást okozó preretinalis vérzés alakult ki. Az ilyen típusú vérzések a látóélesség tekintetében hosszú távon jó prognózisúak, és az alapbetegség kezelésével néhány hónap alatt oldódnak (8). A hematológiai betegségekben a coagulopathia miatt az idegrendszeri vérzéses szövődmények előfordulási gyakorisága is igen magas (17). Az akut intracranialis vérzések egyes esetekben intraocularis (üvegtesti, pre-, intra-, vagy subretinalis) vérzéssel szövődnek, amelyet *Terson-szindróma* nevezünk (10). Feltételezhető, hogy a hirtelen nyomásemelkedés a peripapillaris, illetve retinalis kapillarisok rupturájához vezet, de felvetették az intracranialis vér látóidegfőn keresztüli beáramlásának lehetőségét is. A legújabb elmélet szerint a vér az ún. glimfatikus rendszeren keresztüli visszaáramlás útján jut el a szembe (14). Klinikailag az intracranialis nyomásfokozódás miatti neurológiai tünetek, valamint

látásromlás jellemzi. Az intracranialis vérzések általában hirtelen alakulnak ki és többségében életet veszélyeztető állapotot okoznak, így a szemészeti eltérések gyakran nem kerülnek felismerésre. A fent bemutatott 3. esetben mégis a szemészeti vizsgálat vezetett pontos diagnózishoz, hiszen a beteg egyetlen neurológiai tünete a fejfájás volt. Intraocularis vérzés és egyidejűleg jelentkező neurológiai tünet esetén tehát gondolnunk kell *Terson-szindrómára*; különösen, ha coagulopathia is fennáll. A koponya képalkotó vizsgálata ebben az esetben elengedhetetlen.

Következtetés

A fentiekben három preretinalis vérzéssel járó esetet mutattunk be, amelyek nem megfelelően beállított hipertónia, akut myeloid leukémia, illetve aplasztikus anémia szövődményeként fellépő *Terson-szindróma* miatt alakultak ki. A fenti esetek jól prezentálják a preretinalis vérzések széles körű etiológiáját, illetve a szemészeti vizsgálat szerepét a szisztémás megbetegedésekhez társuló retinalis vérzéses szövődményekben.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy speciális eseteket ismertető közleményük megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Aboulhosn R, Raju B, Jumah F, Majmudar N, Prenner J, Matin T, et al. Terson's syndrome, the current concepts and management strategies: A review of literature. *Clin Neurol Neurosurg* 2021; 210: 107008. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2021.107008>
2. Binenbaum G, Chen W, Huang J, Ying GS, Forbes BJ. The natural history of retinal hemorrhage in pediatric head trauma. *J AAPOS* 2016; 20: 131–135. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2015.12.008>
3. Bukhari ZM, Alzahrani A, Alqarni MS, Alajmi RS, Alzahrani A, Almarzouki H, et al. Ophthalmic Manifestations in Acute Leukemia Patients and Their Relation With Hematological Parameters in a Tertiary Care Center. *Cureus* 2021; 13: e19384. <https://doi.org/10.7759/cureus.19384>
4. Chen T, Zheng H, Wang Y, Hu J, Chen C. Bilateral and multiple sub-internal limiting membrane hemorrhages in a familial retinal arteriolar tortuosity patient by Valsalva-like mechanism: an observational case report. *BMC Ophthalmol* 2020; 20: 151. <https://doi.org/10.1186/s12886-020-01413-0>
5. Cheung CY, Bioussé V, Keane PA, Schiffrin EL, Wong TY. Hypertensive

- eye disease. *Nat Rev Dis Primers* 2022; 8:14. <https://doi.org/10.1038/s41572-022-00342-0>
6. De Maeyer K, Van Ginderdeuren R, Postelmans L, Stalmans P, Van Calster J. Sub-inner limiting membrane haemorrhage: causes and treatment with vitrectomy. *Br J Ophthalmol* 2007; 91: 869–872. <https://doi.org/10.1136/bjo.2006.109132>
7. Fraser-Bell S, Symes R, Vaze A. Hypertensive eye disease: a review. *Clin Exp Ophthalmol* 2017; 45: 45–53. <https://doi.org/10.1111/ceo.12905>
8. Goel S, Das D, Saurabh K, Roy R, Das S, Nigam E. Bilateral sub-internal limiting membrane haemorrhage in acute myeloid leukaemia. *Clin Exp Optom* 2021; 104: 122–123. <https://doi.org/10.1111/cxo.13106>
9. Iijima H, Satoh S, Tsukahara S. Nd:YAG laser photodisruption for preretinal hemorrhage due to retinal macroaneurysm. *Retina* 1998; 18: 430–434. <https://doi.org/10.1097/00006982-199805000-00008>
10. Issiaka M, McHachi A, Rachid R, Belhadji MEL, Mahazou I, Banao M. Terson syndrome: Two case reports. *Int J Surg Case Rep* 2022; 90: 106700. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.106700>
11. Kanukollu VM, Ahmad SS. Retinal Hemorrhage. *StatPearls. Treasure Island (FL)*2022.
12. Khadka D, Bhandari S, Bajimaya S, Thapa R, Paudyal G, Pradhan E. Nd:YAG laser hyaloidotomy in the management of Premacular Subhyaloid Hemorrhage. *BMC Ophthalmol* 2016; 16: 41. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0218-0>
13. Kumar V, Goel N. "Arcus retinalis": A novel clinical marker of sub-internal limiting membrane hemorrhage. *Eur J Ophthalmol* 2021; 31: 1986–1992. <https://doi.org/10.1177/1120672120934958>
14. Kumaria A, Gruener AM, Dow GR, Smith SJ, Macarthur DC, Ingale HA. An explanation for Terson syndrome at last: the glymphatic reflux theory. *J Neurol* 2022; 269: 1264–1271. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10686-4>
15. Mansour AM, Salti HI, Han DP, Khoury A, Friedman SM, Salem Z, et al. Ocular findings in aplastic anemia. *Ophthalmologica* 2000; 214: 399–402. <https://doi.org/10.1159/000027532>
16. Mennel S. Subhyaloidal and macular haemorrhage: localisation and treatment strategies. *Br J Ophthalmol* 2007; 91: 850–852. <https://doi.org/10.1136/bjo.2007.114025>
17. Naunheim MR, Nahed BV, Walcott BP, Kahle KT, Soupir CP, Cahill DP, et al. Diagnosis of acute lymphoblastic leukemia from intracerebral hemorrhage and blast crisis. A case report and review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* 2010; 112: 575–577. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2010.04.001>
18. Oh BL, Yu HG. Different responses to two consecutive Nd:YAG laser membranotomies at different locations in a 3-week-old sub-internal limiting membrane hemorrhage. *Indian J Ophthalmol* 2018; 66: 1321–1322. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_310_18
19. Simakurthy S, Tripathy K. Valsalva Retinopathy. *StatPearls. Treasure Island (FL)*2022.
20. Soman S, Kasturi N, Srinivasan R, Vinod KV. Ocular Manifestations in Leukemias and Their Correlation with Hematologic Parameters at a Tertiary Care Setting in South India. *Ophthalmol Retina* 2018; 2: 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2017.05.009>
21. Szilágyi Zs HH, Salomváry B, Nagy ZZs, Ecsedy M. Súlyos látásromlást okozó szemfenéki keringésszavar transzfúziót követően. *Szemészet* 2021; 158: 201–207.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Csorba Anita, 1085 Budapest, Mária utca 39. E-mail: csorbani@gmail.com

Ahmed-sönt-implantáció utáni endophthalmitis gyermekkorban. Okok, kezelési nehézségek, a megelőzés lehetőségei

BAUSZ MÁRIA DR., MAKA ERIKA DR., CSÁKÁNY BÉLA DR., RESCH MIKLÓS DR., BARCSAY GYÖRGY DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

Célkitűzés: A posztoperatív endophthalmitisek megelőzése és csökkentése a gyermekkori Ahmed-sönt-implantáció után.

Módszer: A 2014. január 1. és 2021. december 31. között végzett implantációk adatait dolgoztuk fel. A 106 esetből 19 volt 18 éven aluli gyermek (2–17 év közötti, átlagéletkoruk 10,5 év). A 19 gyermek 20 szemébe ültettünk Ahmed-söntöt. A követési idő 6 hónap – 7 év volt. Mikrobiológiai vizsgálatra csarnokvízből, üvegtestből történt mintavétel két esetben.

Eredmények: A 20 gyermekori implantációt követően két esetben észleltünk endophthalmitist. Egyik esetben korai (2 nappal az implantáció után), a másik esetben késői (3 hónappal a söntműtét után) posztoperatív endophthalmitis lépett fel. Az első esetben zsugorodó bulbus mellett fényérzékelés észlelhető jelenleg, az utóbbiban enucleatióra kényszerültünk.

Következtetés: Közleményünkben hangsúlyozzuk a műtét előtti fül-orr-gégészeti és fogászati vizsgálat jelentőségét, a gócok szükség szerinti szanálását. Felsoroljuk a szülő/gondozó feladatait.

Endophthalmitis after Ahmed valve implantation in pediatric cases. Causes, treatment challenges and ways of prevention

Aim: Prevention and reduction of postoperative pediatric endophthalmitis following Ahmed valve implantation.

Methods: Among the 106 Ahmed valve implantations performed between January 1, 2014, and December 31, 2021, 20 eyes of 19 patients were pediatric cases, with the mean age as 10.5 years (range: 2–17 years). The follow-up periods extended from 6 months to 7 years. Samples from the aqueous humor and the vitreous body were sent for microbiological examination in two cases.

Results: Following two interventions of the 20 pediatric cases, postoperative endophthalmitis developed. One of them was acute (two days following the surgery), while the other was a late-type (three months after the implantation). In the first case, light perception and shrinking eyeball remained, in the latter one, enucleation was necessary.

Summary: The importance of preoperative screening tests, dental and otolaryngological examination, and treatment of the underlying diseases are emphasized in this publication. The responsibilities of parents/caregivers are listed. The significance of personal and oral hygiene is also highlighted.

KULCSSZAVAK

Ahmed-sönt, endophthalmitis, prevenció

KEYWORDS

Ahmed valve, endophthalmitis, prevention

Kézirat beérkezése: 2022. 03. 16. Közlésre elfogadva: 2022. 07. 05.

Bevezetés

A primer congenitalis glaukóma oka trabeculodysgenesis, gyógyítása műtéti. A primer congenitalis glaukóma azon megjelenési formái, amelyekben a szemgolyó méretei extrém módon eltérnek a normál újszülöttkori méretektől (buphthalmusos szem), nagy kihívást jelentenek mind a műtét megválasztását, mind a kivitelezését illetően. Ismeretes, hogy ha a cornea átmérője születéskor meghaladja a 12 mm-t, extrém esetben a 14 mm-t, nehéz dolga van a szemsebésznek, nem számíthatunk tartósan jó eredményre. Mivel az antiglaukómás cseppkezelésnek is korlátai vannak újszülött és csecsemőkorban, ezért a szemnyomás és a fájdalom csökkentése, valamint a látásmentés érdekében egyéni mérlegelés alapján a státuszától függően szemnyomás-csökkentő műtétet kell választanunk. *Beck, Khaw* és *Brookes* felmérése alapján primer congenitalis glaukómában goniotomiát 28,6%-ban, trabeculectomiát trabeculotomiával kombinálva 23,7%-ban végeznek a glaukómasebészek, míg 360 fokos trabeculotomiát a megkérdezett 78 sebész 13 százaléka választott. A fenti műtétek sikertelensége esetén söntműtétet indikáltak (3).

Klinikánkon hasonló kezelési elvek szerint járunk el, megjegyezve, hogy a csarnokzugi kép gazdag variációja meghatározza a választható műtét milyenségét (2, 6, 15).

Közleményünkben a gyermekkori Ahmed-sönt-implantáció nehézségeiről, az intra- és posztoperatív komplikációkról, a legsúlyosabb komplikáció – a posztoperatív endophthalmitis – kezeléséről, számolunk be két eset kapcsán.

Esetismertetések

Két féloldali endophthalmitises esetünkben kétoldali buphthalmus volt az alapdiagnózis. Mindkét gyermek ellenoldali szemében jól működik az évekkal ezelőtt implantált Ahmed-sönt.

Korai akut endophthalmitis egy

14 éves fiú esetében fordult elő, akinél 2015-ben trabeculectomiát végeztünk MMC alkalmazásával. 6 év után a szemnyomás dekompenzálódott, ezért 2021-ben Ahmed-sönt-implantációra került sor. A söntimplantáció utáni második napon a szülő visszahozta a gyermeket a klinikára, aki bágyadt állapotban érkezett, hőemelkedése volt. A laborvizsgálat eredménye: CRP 59,3 mg/l, fehérvérsejtszám mérsékelt emelkedést mutatott: 20,73 G/l. Érkezéskor a sebek zártaak voltak típusos endophthalmitises klinikai kép mellett. Nem zárható ki, de nem bizonyítható a iatrogén fertőződés. A műtét nem volt elhúzódó, az izolálásra fokozottan figyelünk, a szempillákat alul és felül takarta a steri drape. A felvétel másnapján a sönt eltávolítása, csarnoköblítés és core vitrectomia történt mintavétellel mikrobiológiai vizsgálatra, amelyből *Streptococcus pneumoniae* tenyésztett ki. *Intravitrealis Vancomycin* antibiotikumot valamint subconjunctivalis szteroidinjekciót adtunk további három alkalommal. Intravénásan Ceftazidim injekciót kapott a beteg folyamatosan. Mivel a klinikai kép javulást nem mutatott (1. ábra),

gyermek immunológussal konzultálva, Meropenem 500 mg-os injekció adására tértünk át. A gyulladással tünetek lassan mérséklődtek. A mater egyelőre nem egyezett bele az enucleatioba. A bulbus zsugorodik, nem fájdalmas (2. ábra).

A késői endophthalmitis egy 3 éves leánygyermeknél fordult elő. Esetében két alkalommal végeztünk trabeculectomiát, 5 hónapos, majd egyéves korában. A 2015-ben elvégzett Ahmed-sönt-implantációt követően a sönt tubusa 3 alkalommal erodálta a conjunctivát a sclerával való fedés ellenére is. Az utolsó revízió 4 hónappal az endophthalmitis kialakulása előtt történt. A köztes időszakban a beteg panaszmentes volt.

Felvételekor a szemhéjak duzzadtak voltak, a szemrést sárgás váladék fedte. Az elvégzett laborvizsgálat eredménye: emelkedett CRP: 20,2 mg/l és a fehérvérsejtszám: 20,2 G/l. A felvételét megelőző napokban látta háziorvos, aki a felső légúti hurut miatt orrcseppet rendelt. Felvételtkor a szemrésben bőséges váladék volt, a szempillák összeragadtak a váladéktól. A conjunctiva belövellt volt, a borús semitransparens cornea mellett, a csarnokban gennyos massa

1. ábra: Az akut, korai féloldali endophthalmitises beteg ultrahangképe. A szemgolyó alakja megtartott. Az üvegtesti térben nagy mennyiségű pontszerű és lemezes echo-forrás. Az összefüggő membránok nem mobilisak



2. ábra: A 14 éves fiúgyermek réslámpa fotója 10 hónappal az akut, korai endophthalmitis után. Krónikus gyulladáshoz vezető tünetek, a cornea megvastagodott, átlátszatlan, imbibálódott. A bulbus zsugorodott



volt sejtető. A felvétel másnapján a söntöt explantáltuk. A csarnokot kiöblítettük, és a rossz láthatósági viszonyok miatt csak core vitrectomiát végezhetünk. Egyidejűleg intravitrealis Vancomycint adtunk. Már a műtőben intravénás Ceftazidim kezelést kezdtünk. A vitrectomia kapcsán a csarnokból vett mintából *Haemophilus Influenzae* és *Streptococcus pneumoniae* tenyésztett ki. Az üvegtesti mintavétel technikai hiba miatt nem volt értékelhető. Az alkalmazott intravitrealis és intravénás antibiotikumkezelés ellenére javulást nem sikerült elérni. A gyulladáshoz vezető tünetek mérséklődése után enucleatorra került sor későbbi időpontban.

Ismert adat, hogy a posztoperatív endophthalmitis gyermekkorban gyakoribb, mint felnőttkorban a lényegesen gyakrabban fellépő conjunctivitis és felső légúti hurut miatt (amelynek gyakori kórokozója a *Haemophilus influenzae*) (9). Gyermekkorban különös jelentőségűek a 2 éves életkor felett előforduló *Streptococcus speciosek* okozta pharyngitisek. A tüneti kezelés mellett fontos a második betegséget megelőző antibiotikumkezelés. Gyermekkorban a rossz szociális körülmények is

prediszponáló tényezőnek számítanak.

Krónikus tonsillitis esetén a tonsillákat lepedék fedheti, rányomva pus exprimálható. A kórokozók, a vírusok mellett, *Streptococcus speciosek* és *Haemophilus Influenzae* lehetnek. A fertőzések eredetét megerősítheti az emelkedett CRP-érték és gyorsult süllyedés. Immunassay teszttel a diagnózis rövid idő alatt felállítható.

Morad et al. 2003-as közleményében (11) az Ahmed-sönt utáni endophthalmitis előfordulási gyakoriságát gyermekekben 5× nagyobbak találták, mint felnőttkorban (4,4 vs. 0,9). Multiplex regressziós analízissel kimutatták, hogy a fiatal életkor (18 évnél fiatalabb) szignifikáns rizikófaktor.

Al-Torbak et al. 2005-ben megjelent közleményében általában késői megjelenésű posztoperatív endophthalmitisről beszélnek, mint a gyermekkorra jellemző megjelenésű formáról. Ezeknek a magyarázatát a sönt tubusának extrudálódása adja. Amennyiben a conjunctivát erodálja a sönt tubusa, akkor a sönt tubusa és teste a conjunctiva baktériumflórájával közvetlen érintkezésbe kerülhet és ezáltal magasabb

az endophthalmitis kialakulásának kockázata. A sönt tubusa feletti conjunctiva eróziójának mechanizmusa nem teljesen egyértelmű és csupán egyetlen okra nem vezethető vissza. Feltételezhető, hogy ebben szerepe lehet a korábbi filtrációs műtéteknek, valamint az antimetabolit alkalmazásának (1). A conjunctiva eróziója akkor is előfordulhat, ha a tubust sclera grafftal fedtük. Morad (2003) felveti a bizonyos esetekben, nagyfokban aktív immunrendszer miatti celluláris és humorális faktorok túlprodukciónak, amelyek a donor sclera szétesését okozzák a conjunctiva egyidejű erodálásával (11).

A fenti okfejtéstől függetlenül a sönt tubusának a sclerához varratlaltal való rögzítése erősen ajánlott még a grafftal való fedés előtt, ezzel a frikciót megakadályozhatjuk. A „patch graft” lehet donor sclera pericardium, fascia lata, cornea, amnion membrán. Véleményünk szerint ez utóbbi nem alkalmas erre a célra. A fenti megoldással azonban nem tudjuk megakadályozni a perivalvularis fibrosis kialakulását, amely a tubus retrakcióját okozhatja. Amennyiben túlságosan rövid az első csarnokba elhelyezkedő tubusvég, az retrahálódhat egy későbbi posztoperatív időszakban. Lehetséges a tubus megtoldása, meghosszabbítása is. Ezt a megoldást magunk is sikerrel alkalmaztuk már.

A tubus feletti conjunctiva erodálódása kifejezett rizikófaktora a késői posztoperatív endophthalmitis kialakulásának.

Sem a korai, sem a késői posztoperatív endophthalmitis esetünkben a sönt megmentésére nem volt lehetőségünk. Mind a sönt teste, mind a tubusa gennyes masszával volt tele, amelynek tisztítása lehetetlen. Al-Torbak és szerzőtársai 505 beteg 542 szemén végeztek Ahmed-sönt-implantációt. 9 késői endophthalmitises esetből 6 volt gyermek (1). Az üvegtesti mintavétel eredménye *Haemophilus influenzae* és *Streptococcus speciosek* voltak.

Kanadai munkacsoport egy három-

éves monocusus congenitalis glaukómás gyermek tanulságos gyógyult esetét közölte 2011-ben (7). Az Ahmed-sönt-implantáció 2010-ben történt mivel a korábbi antiglaukómás műtétek nem vezettek eredményre. A sönt tubusának a corneával való érintkezése miatt is történt beavatkozás. Az endophthalmitis kezdetekor minden sebet zártnak minősítettek. Képpalkotó vizsgálattal a söntöt extraconalisán az orbitában találták meg. Nagy superotemporális behatolásból orbitasebész segítségével sikerült eltávolítani, számtalan gennyel telt tasakot találtak a sönt körül az orbitában. A söntben is purulens massa volt látható. Az első üvegtesti mintából *Streptococcus pneumoniae*-t (serotype 19A) mutattak ki. Az orbitából vett mintában ugyanez a kórokozó tenyésztett ki. Az érzékenységi adatok alapján egy hétig Vancomycint kapott intravénásan, majd 3 héttel orális Levofloxacin, lokálisan gyakori Gatifloxacin, Atropin és Prednisolon csepp volt a kezelés. Az első beavatkozás alkalmával, valamint 2 hét múlva TPA-t (tissue plasminogen activator) kapott intravitrealisan és intracamerálisán, 2 és 4 hét múlva intracamerálisán ismét, amely a gyulladás csökkenését, a cornea feltisztulását eredményezte, a lencse azonban elszűrült. Ennek műtete után a retina levált, újabb műtetre volt szükség. A látóélesség mindössze a színek érzékelését és 20 cm-ről a fény lokalizálását jelentette, de a bulbus megtartása sikerült.

A cikk tanulságként összegzi, hogy *Streptococcus* által okozott endophthalmitis sokkal gyakoribb gyermekekben, mint felnőttekben. Nevezett gyermek *Pneumococcus*-vakcinációban részesült. Újszülöttkorban 3 alkalommal kapott *Pneumococcus* immunizációs védőoltást, majd 2010-ben kapta a negyediket.

A szerzők az összegzésben az alkalmazott antibiotikum és a TPA (tissue plasminogen activator) szerepét hangsúlyozzák.

A plazminogén aktivátor fibrinoldó potenciálja jelentősen megkönnyíthette a fibrines masszív üvegtest-massa eltávolítását.

Az operáló szemorvosnak a söntműtét indikálásakor javasolt fül-orr-gégészeti és gyermekfogászati vizsgálatra elküldeni a beteget és a szükséges kezeléseket elvégeztetni. Felső légúti gyulladás kezelése után 6 héttel javasolt a söntműtét elvégzése. A gyermekkori endophthalmitisek esetében a *Streptococcus-species* és *Haemophylus Influenzae* a felnőtt eseteknél sokkal gyakoribb (4, 16, 17).

Endophthalmitisek esetében a szemgolyó fertőződésének lehetőségei:

1. Bekerülhet a baktérium a szemgolyó felszínéről, a kötőhártya-zsákból vagy krónikus felső légúti hurut, tonsillitis chronica is lehet az endophthalmitis kórokozója.
2. A kezeletlen fogszuvasodás a fogból elhalásához vezet(het), ez a fogágy irányába terjedő gyulladást okoz, amely gócnak tekintendő. Kezeletlen fogágybetegség esetén csonttasak alakul(hat) ki, ami szintén gócnak tekintendő, de nem lehet oka az akut posztoperatív endophthalmitisnek (10, 13).
3. A személyi higiéné szabályainak megsértése is szerepelhet okként: például közösen használt családi fogkefe, közös törölköző (8).
4. Cellulitis orbitae alakulhat ki sinusitis, ethmoiditis, tüszős mandulagyulladás, középfülgyulladás szövődményeként (9).
5. Minor vagy elbagatellizált trauma nyithat utat a fertőzésnek, akár a tubus mentén, akár a sönt teste körül.

Mi segíthet az endophthalmitis megelőzésében? Pneumococcus vakcináció

A ma már Magyarországon is ajánlott *pneumococcus*-vakcináció, esetleges keresztreakciós védetség révén, segíthet a gyógyulásban.

Mikor indokolt antibiotikumot adni implantátumok alkalmazásakor?

Ajánlott antibiotikumprofilaxis alkalmazása gyermekkori söntimplantációk esetében (5). Infektológussal egyeztetve a műtét előtt fél órával az intravénás Amycacin injekció beadása javasolt.

Az operáló szemész feladata a műtét előtt a szülővel megértetni, hogy minimális váladékozás, felső légúti hurut fellépése esetén azonnal intenzív kezelést kell kezdeményezni és foganatosítani. Amennyiben a szociális-higiénés viszonyok a megfelelő otthoni kezelést nem teszik lehetővé a műtét után, akkor a söntműtétől el kell tekinteni. Nem elég egyszer elmondani a helyes cseppentési technikát, többször meg kell mutatni. A felső szemhéjat nyomkodni, dörzsölni tilos. Az operált gyermek nem használhat a család más tagjaival közös törölközőt. A megoperált gyermek ne kapjon törlőt a kezébe, a szülő vagy a gondozó alapos kézmosás-fertőtlenítés után kezdjen a kezeléshez. Ideális lenne a dobozából egy mozdulattal a perforáció mentén könnyen eltávolítható törlő alkalmazása.

Az alsó szemhéjat lehúzva közepre kell cseppenteni miután az esetleges váladéktól megtisztítottuk a szemhéjakat. El kell érni, hogy a gyermek az operált szemét ne dörzsölje, az orrváladékát ne kenje a szemébe. A legkisebb nátha esetén kapjon orrcseppet. Használjunk orrporszívót, szükség esetén akár 6-8 éves életkorig is. Ugyanazzal a törlővel a gyermek orrát és szemét nem szabad megtörölni! Az egyszer már használt törlőt el kell dobni és minden cseppentéskor, kezeléskor újat kell használni. Mivel ezt nem elég egyszer-kétszer elmondani, külön tájékoztatót szerkesztünk a söntös gyermekek szüleinek, amelyet a felnőtt Ahmed-söntös betegek is használnak olvashatnak.

Megfontolandónak ítéljük a 2021-ben az Ophthalmology Glaucomá-

ban megjelent javaslatot, miszerint a gondozót/szülőt meg kell tanítani, hogy nagyító lencsével naponta nézze meg alaposan az operált szemet (14). Nincs adatunk arra nézve, hogy az említett javaslat a gyakorlatban elfogadott-e, kivitelezhető-e. Hasznosabb ajánlás hogy legyen otthon tartalék antibiotikum-csepp (levofloxacin ajánlott), amelyet váladékosodás esetén el kell kezdeni cseppenteni és minél előbb vissza kell vinni a gyermeket az operáló intézménybe és az operatórt értesíteni kell.

A fentiek értelmében gyermekeknel megfontolandó az antibiotikumprofilaxis alkalmazása a műtét megkezdése előtt a hagyományos, ún. hosszú tubusú söntimplantáció esetében.

Más szakmák implantációs protokolljához hasonlóan szemészeti protokoll készítése szükséges az említett műtétnek az operatórok számára.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki dr. Lakatos Botond PhD infektológus kollégának a

hasznos tanácsaiért és az együtt gondolkodásért.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az eset ismertetéshez kapcsolódó összefoglaló cikk megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Al-Torbak AA, Al-Schahwan S, Al Jadaan I, et al. Endophthalmitis associated with the Ahmed glaucoma valve implant. Br J Ophthalmol 2005; 89: 454–8. <https://doi.org/10.1136/bjo.2004.049015>
2. Bausz M, Maka E, Csidey M, Berek S. A gyermekkori glaukóma diagnosztikája és terápiája. Szemészet 2012; 3:133–139.
3. Beck A, KhawPT, Brookes J. Consensus Statement defines disease and treatment. ESCRS Eurotimes 2013; 18(12)
4. Bush LM. Streptococcus infections. Last full review/revision Florida Atlantic Univ. Mar 2002
5. EMI csipóprotézis implantáció szakmai irányelv Infektológiai Szakmai Kollégium, Magyar Kórházszövetség Infekciokontroll Szakbizottsága. <https://docplayer.hu/1324551-Az-egeszsegugyi-miniszterium-szakmai-iranyelve-a-muteti-sebferozesek-megelozeserol.html>
6. Grajewski AL, Bitrian E, Papadopoulos M, Freedman SF. Surgical Management of Childhood Glaucoma. Clinical Considerations and Techniques Springer Nature. Switzerland AG 2018 ISBN pz8-3-319-54002-3
7. Kassam F, MD, Lee B, MD FRCP/C/, MSc (Epi) and Damji K, MD, FRCS(C) MBA. Concurrent endophthalmitis and orbital cellulitis in child with congenital glaucoma and glaucoma drainage device. Digital Journal of Ophthalmology 2011; 17(4): <https://doi.org/10.5693/djo.02.2011.10.002>
8. Kramer A, Behrens-Baumann W. Developments in Ophthalmology Vol. 33. Karger. Antiseptic Prophylaxis and Terapy in Ocular Infections ISBN 3-80557316-2
9. Küstel Marianna (fejezet szerkesztő) Fül-orr-gégészet. Klinikai Gyermekgyógyászatkönyv. Szerkesztő Tulassay Tivadar. Medicina Kiadó; 2016. p. 386.
10. Mensch K, Nagy G, Nagy Á, Bródy A. A szájüreg leggyakoribb bakteriális eredetű kórképeinek jellegzetességei, diagnosztikája és kezelése. Orv Hetil 2019; 160(19): 739–746. <https://doi.org/10.1556/650.2019.31377>
11. Morad Y, Donaldson CE, Kim YM, et al. The Ahmed drainage implant in the treatment of pediatric glaucoma Am J Ophthalmol 2003; 135: 821–9. [https://doi.org/10.1016/s0002-9394\(02\)02274](https://doi.org/10.1016/s0002-9394(02)02274)
12. Nassiri N, Nouri K, Colemann AL. Saudi Journal of Ophtalmol 2011 okt; 25(4): 317–327. Online. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2011.07.002>
13. Newman HN. Focal infection. J Dent Res 1996; 75(12): 1912–9.
14. Senthil S, MSFRCS and Rai M, DNB. Outcomes of Ahmed glaucoma Valve Implantation in Eyes with Pediatric Keratoplasty. Ophthalmology Glaucoma 2021; 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ogla.2021.07.001>
15. Shaarawy T, Mermoud A. Atlas of Glaucoma Surgery. Jaypee Brothers Medical Publishers; First Edition 2006. ISBN81-8061-651-7
16. Simakurthy S, Tripathy K. Endophthalmitis. Last update: febr.21.2022. Bookshelf ID: NBK 559079 PMID: NBK559079 PMID:32 644505
17. Zheng CX, Moster MR, Khan MA, Chiang A, Garg, SJ, Dai Y, Waisbourd, M. Infectious Endophthalmitis After Glaucoma Drainage implant Surgery. Clinical Features Microbial Spectrum and Outcomes. Retina 2017 Jun; 37(6): 1160–1167. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001329> PMID: 27673715

Az *USH2A* génmutációk genotípus-fenotípus összefüggései genotipizált eseteink bemutatásával

VÉGH ANDRÁS DR.¹, LESCH BALÁZS DR.¹, VÁMOS RITA DR.¹,
TAKÁCS PÉTER ISTVÁN DR.¹, GYÖRGY BENCE DR.², NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.¹,
RIVOLTA CARLO DR.², SZABÓ VIKTÓRIA DR.¹

¹Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

²Molekuláris és Klinikai Szemészeti Intézet, Bázél, Svájc
(Igazgató: Prof. Dr. Roska Botond egyetemi tanár)

Bevezetés: Az Usher-kór autoszomális recesszív módon öröklődő betegség, amely szemészeti szempontból szindrómás retinitis pigmentosa képében manifesztálódik. Az Usher-szindrómának három fő típusa ismert. A látásromlás mellett a halláscsökkenés a jellemző tünet, amely az I. típusban, csecsemőkorban, a II. típusban kisiskoláskor körül jelenik meg. A III. típusában a hallás- és látásromlás mellett egyensúlyprobléma fordul elő.

A II. típusban a látótér jelentős beszűkülése általában a húszas években alakul ki, amelyet a színlátás és a centrális látás megromlása követ. A betegség kialakulásának hátterében az *ADGRV1*, *USH2A*, és a *WHRN* gének biállélikus mutációi ismertek. Célunk a hallásromlással és retinitis pigmentosára jellemző tünetekkel jelentkező betegek részletes szemészeti funkcionális és eszközös vizsgálata, valamint genotipizálása volt.

Anyag és módszer: A Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján működő szemészeti genetikai szakrendelésen jelentkező betegek közül 2 férfit és 2 nőbeteget vizsgáltunk standard szemészeti vizsgálmódszerekkel és multimodális képalkotókkal. A jellemző klinikai képet mutató páciensek genotipizálása új generációs szekvenálással (NGS, Illumina NextSeq készülék, Usher Targeted Gene Panel), a variánsok validálása Sanger-szekvenálással történt.

Eredmények: A vizsgálatban 4 *Usher-szindróma* II-es típusában szenvedő beteget sikerült identifikálni, minden esetben az *USH2A* gén biállélikus mutációi igazolódtak.

Következtetés: A részletes klinikai, képalkotó és elektrofiziológiai vizsgálatokkal, illetve a genotipizálás elvégzésével mind a fenotípus, mind a genotípus dokumentálása megtörtént. Megfigyeltük, hogy a súlyos fenotípus hátterében a DNS-szekvencia hosszának megváltozásával járó mutációk állnak.

Genotype-phenotype correlations in *USH2A* gene mutation-related RP presented with our genotyped cases

Introduction: Usher syndrome is an autosomal recessive hereditary disease that ophthalmologically manifests itself in symptomatic retinitis pigmentosa. Usher syndrome has three major types. Along with sight loss, hearing loss is a typical symptom that appears during infancy in type I of the disease and during school age in type II. In type III, besides sight and hearing loss, balance disorder is also characteristic.

In type II, the significant narrowing of the visual field develops in the third decade, followed by the damage of colour vision and central sight. In the background of its pathogenesis, biallelic mutations of *ADGRV1*, *USH2A* and *WHRN* genes have been reported. Our aim is to precisely assess patients with hearing loss and retinitis pigmentosa, as well as to perform their genotyping.

Materials and methods: 2 male and 2 female patients were examined at the Department of Ophthalmology of Semmelweis University with standard methods and multimodal imaging. Genotyping of patients with characteristic symptoms was performed with new generation sequencing (NGS, Illumina NextSeq, Usher Targeted Panel). The validation of the variants was done with Sanger sequencing.

Results: We identified four patients with type II Usher syndrome who all had the biallelic mutation of *USH2A* gene.

Conclusion: With detailed clinical, imaging and electrophysiological examinations as well as with genotyping, we documented both the phenotype and the genotype of our patients. We have observed that the severe phenotype is caused by mutations involving changes in DNA sequence length.

KULCSSZAVAK

Usher; genotípus, fenotípus, OCT, FAF

KEYWORDS

Usher; genotype, phenotype, OCT, FAF

Kézirat beérkezése: 2022. 09. 12. Közlésre elfogadva: 2022. 09. 15.

Bevezetés

Az Usher-kór autoszomális receszív módon öröklődő betegség, amely szemészeti szempontból szindrómás retinitis pigmentosa képében manifesztálódik. Az *Usher-szindrómának* három fő típusa ismert. A látásromlás mellett a halláscsökkenés a jellemző tünet, amely az I. típusban, csecsemőkorban, a II. típusban, iskoláskorban jelenik meg. A III. típusában a hallás- és látásromlás mellett egyensúlyprobléma fordul elő (1–4).

A betegség első típusában több gén (*MYO7A*, *USH1C*, *USH1G*, *CDH23*, *PCDH15*, *CIB2*) mutációja is érintett, amelyek fehérjetermékei többek között sejtadhéziós, „scaffold”, valamint ionkötő szerepet látnak el. A betegek veleszületett halláskárosodása súlyos vagy teljes. A szimp-tómás retinitis pigmentosa tünetei pubertáskorban kezdődnek, a diagnózisra jellemzően ebben az életkorban kerül sor, a csökkent látás („legal blindness”) pedig általában a negyedik évtizedben alakul ki. A betegséget emellett vestibuláris hipofunkció és megkésett motoros fejlődés is jellemzi (1–4).

A szindróma második típusában az *USH2A*, *WHRN* és az *ADGRV1* gének mutációi ismertek, ezen gének sejtadhéziós és „scaffold” proteinek mellett G-fehérje kapcsolt receptort kódolnak. A veleszületett halláskárosodás közepes mértékű vagy súlyos, és jellemzően a magas frekvenciákat érinti normális vestibuláris funkció mellett. A szemészeti tünetek tizenévesen kezdődnek, a retinitis pigmentosa diagnózisát általában a húszas évek során állítjuk fel; a jogi értelemben vett vakság pedig rendszerint a hatodik évtizedben fordul elő (1–4).

A hármas típus jelentősen ritkább, az eltéréseket a jelenleg ismeretlen funkciójú *CLRN1* gén mutációja okozza, az általa kódolt clarin 1-fehérje egy transzmembrán-protein. A halláscsökkenés a beszédtanulás után alakul ki; a hallást, a látást és

a vestibuláris rendszert érintő tünetek súlyossága igen nagy változatosságot mutat. A hallásvesztés progresszív jellegű; a vestibuláris diszfunkció általában enyhe és az esetek 50%-ában fordul elő. A látásvesztés általában nyctalopiával (szürkületi látászavar) kezdődik, jellemző a csőlátótér kialakulása és a második évtizedben jelentkező centrális látásromlás (1–4).

Betegek és módszerek

A vizsgált betegek a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján működő szemészeti genetikai szakrendelésen jelentkező betegek közül 2 férfi és 2 nőbeteg voltak.

Vizsgálati módszereink alapját standard szemészeti vizsgálatok (refrakció, visus, biomikroszkópos vizsgálat fundustükrözéssel, fundusfotó – Topcon® funduskamera) adták. Emellett multimodális képalkotást (IR fundusfotó, OCT, FAF – Spectralis Heidelberg®) is alkalmaztunk. Elektrofiziológiai vizsgálataink a „full-field” és a multifokális ERG-t foglalták magukban. A genotípust ismertető genetikai vizsgálatot a Molekuláris és Klinikai Szemészeti Intézet (Basel) laboratóriumában végezték új generációs szekvenálással (NGS, Illumina NextSeq® készülék, Usher Targeted Panel), a validálás Sanger-szekvenálással történt.

Eredmények

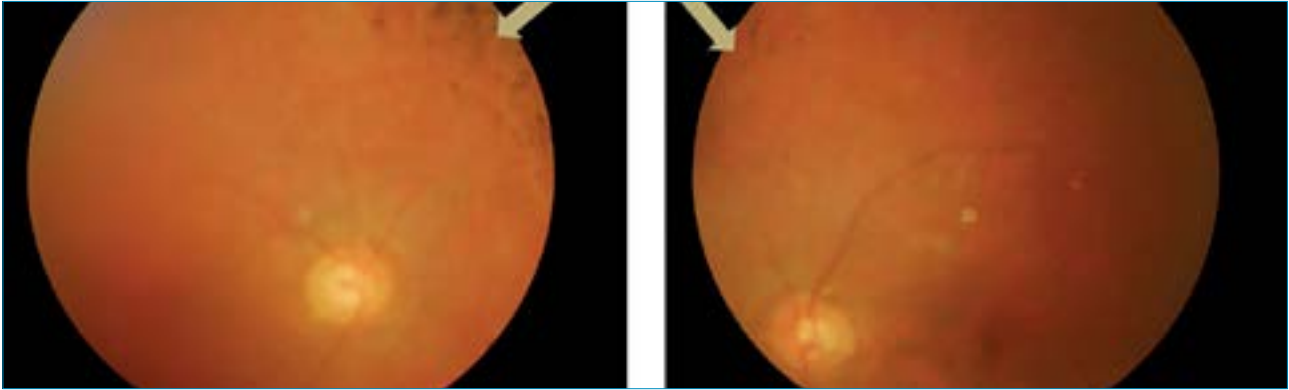
A vizsgálatban 4 *Usher-szindróma* II-es típusában szenvedő beteget sikerült azonosítani, minden esetben az *USH2A* gén biallélikus mutációi igazolódtak.

Első vizsgált betegünk egy 44 éves férfi, aki szindrómás retinitis pigmentosával érkezett. Hallókészüléket ötéves kora óta visel; első szemészeti tünete a 14 éves korában felismert farkasvaktság volt. Az *Usher-szindróma* diagnózisára 26 éves korában került sor. Szemészeti

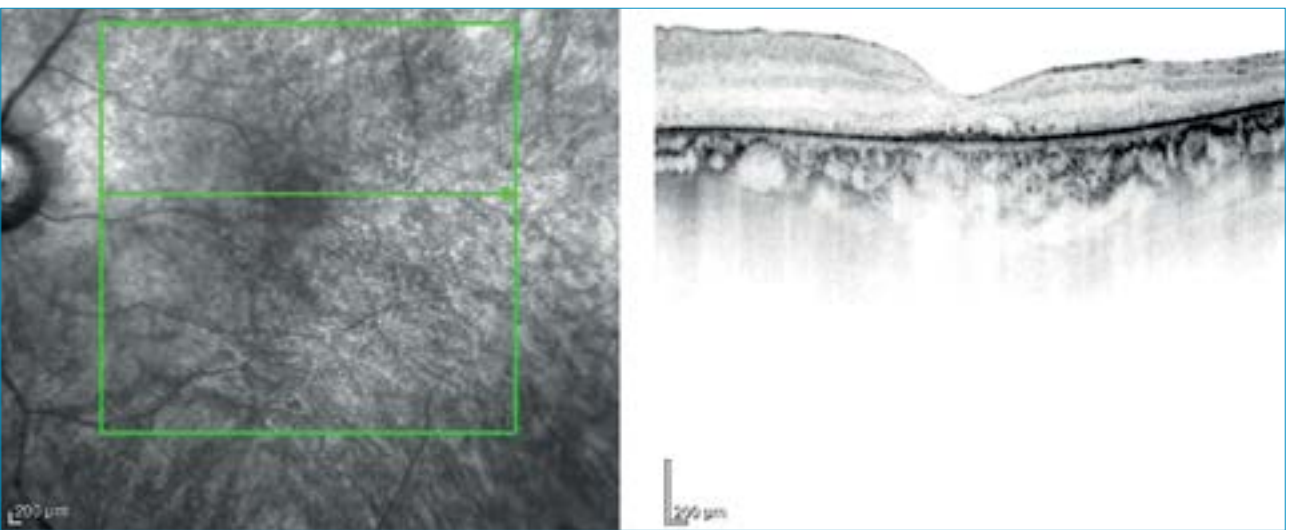
anamnézisében mindkét oldali pseudophakia szerepel, a kataraktaműtétekre 12 év különbséggel került sor. Általános anamnézisében kezelt hipertónia szerepel. Legjobb korrigált visusa vizsgálatkor jobb oldalon fé, bal oldalon kml. Vizsgálata során fotoaverzió jellemezte. Tíz évvel ezelőtti látótérvizsgálata 10°-ra beszűkült látótérrel, csőlátást ábrázolt. „Full-field” ERG-vizsgálatán a scotopikus és a fotopikus válasz megszűnt; multifokális ERG-n súlyosan csökkent amplitúdók voltak megfigyelhetők a centrális gyűrűkben. Fundusán réslámpás vizsgálattal porcelánfehér papilla, szűkebb erek, makulatáján céltábla rajzolatú („bull’s eye-like”) megjelenés, a periférián csontsejtszerű és paravasalis pigmentáció volt látható. Emellett fundusfotó és OCT-vizsgálat is készült (1–2. ábrák). Genetikai eredménye heterozigóta keretelölődést okozó duplikációt és intronikus mutációt mutatott az *USH2A* génben (1. táblázat).

Második betegünk egy 64 éves görög származású nő, szindrómás retinitis pigmentosával. Családi anamnézise pozitív, anyai ágon mind nők, mind férfiak érintettek voltak a betegség tüneteiben. Hallókészüléket gyermekora óta visel, az *Usher-szindróma* diagnózisát 39 éves korában kapta meg. Anamnézisében a 90-es években végzett mindkét oldali radiális keratotomia szerepel, valamint 6 évvel ezelőtt mindkét oldali szürkehályog-műtét történt 1 év különbséggel. Általános anamnézisében osteoporosis szerepel. Vizsgálata során fotoaverzió jellemezte. Refrakciója: –4,0 Dsph/–4,5 Dsph; BCVA: 0,1/0,1. Egy évvel ezelőtti látótérvizsgálata csőlátást, 5°-ra beszűkült látótérrel ábrázolt. „Full-field” ERG-vizsgálatán a scotopikus és a fotopikus válasz megszűnt; multifokális ERG-n súlyosan csökkent amplitúdók a centrális gyűrűkben. Fundusán réslámpás vizsgálattal halvány papilla, szűkebb erek, atrófiás makulatáj, periférián csontsejtszerű és para-

Rövidítések: BCVA: legjobb korrigált visus („best corrected visual acuity”), Dsph: szférikus dioptria, ERG: elektroretinográfia, FAF: fundus autofluoreszcencia, fé: fényérzés, IR: infravörös („infrared”), kml: kézmozgás látás, RNS: ribonukleinsav, NGS: új generációs szekvenálás („new generation sequencing”), OCT: optikai koherencia tomográfia



1. ábra: Színes fundusfotó halvány papillával, gracilis érrajzokkal. A nyílak a periférián látható csontsejt-alakú pigmentkicsapódást jelölik



2. ábra: Bal oldali makula OCT. Látható a megtartott foveolaris behúzotttság, de a neuroretina szerkezete kifejezett destrukciót mutat az ellipszoid és az RPE-rétegekben, amely magyarázza a beteg csőlátását

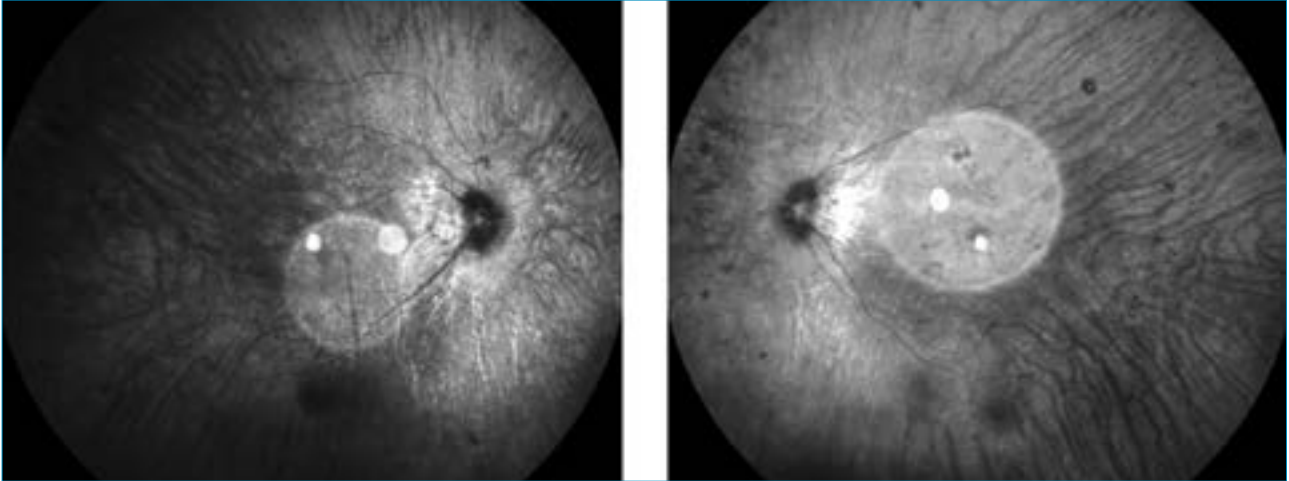
vasalis pigmentáció, nagy atrófiás foltok voltak láthatók. Emellett fundusfotó, FAF- és OCT-vizsgálat is készült (3–4. ábrák). Genetikai eredménye heterozigóta korai terminációt okozó „stop mutációt” és deléciót mutációt mutatott az *USH2A* génben (1. táblázat).

Harmadik betegünk egy 48 éves férfi volt, szintén szindrómás retinitis pigmentosával. Hallókészüléket 3 éves kora óta visel, első szemészeti tünete 18 éves korában jelentkezett farkasvaktság formájában. Az *Usher-szindrómát* 26 éves korában diagnosztizálták, mindkét szemén szürkehályog-műtétet végeztek műlencse-beültetéssel öt évvel ezelőtt. Általános anamnézise eseménytelen, alapbetegsége nincs. Mindkét szeme kismértékben my-

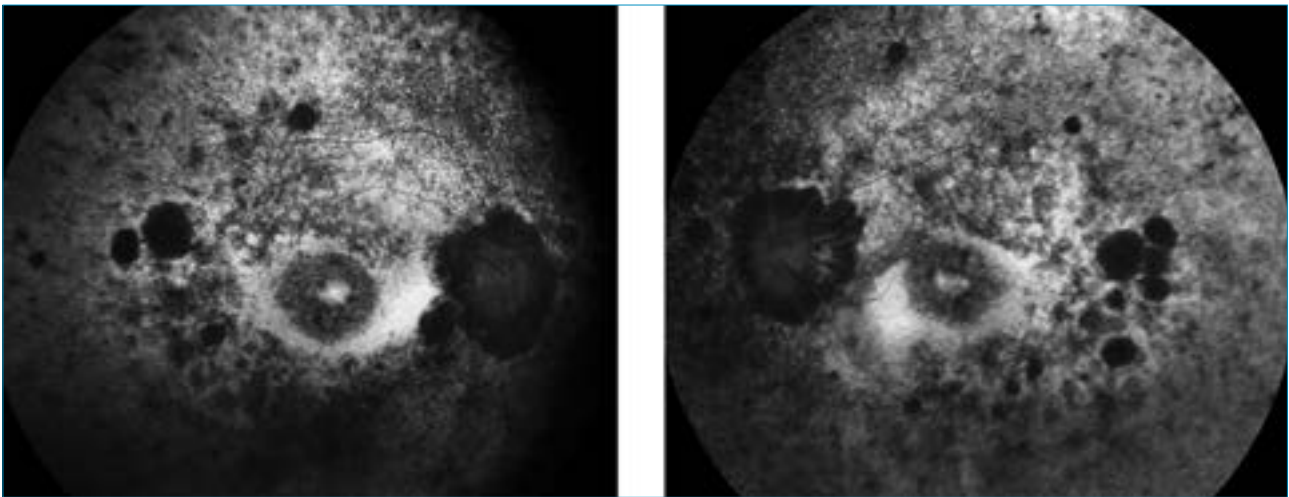
op, bal oldalt astigmatiával ($-3,0$ Dsph/ $-2,5$ Dsph, $-1,0$ Dcyl 20°), két évvel ezelőtt legjobb korrigált visusa mindkét oldalon kml volt. Már húsz évvel ezelőtti látótérvizsgálatán is 5° -os csőlátás ábrázolódott. „Full-field” ERG-vizsgálatán a scotopikus és a fotopikus válasz megszűnt; multifokális ERG-n súlyosan csökkent amplitúdók a centrális gyűrűkben. Fundusán réslámpás vizsgálattal halvány papilla, szűkebb erek, atrófiás makulatáj, a periférián csontsejtszerű és paravasalis pigmentáció, illetve nummularis pigmentkicsapódás látható. Fundusfotó, FAF- és OCT-vizsgálat is készült (5–6. ábrák). Genetikai vizsgálatának eredménye heterozigóta kereteltolódást okozó duplikációt és egy aminosavcserét ered-

ményező pontmutációt mutatott az *USH2A* génben (1. táblázat).

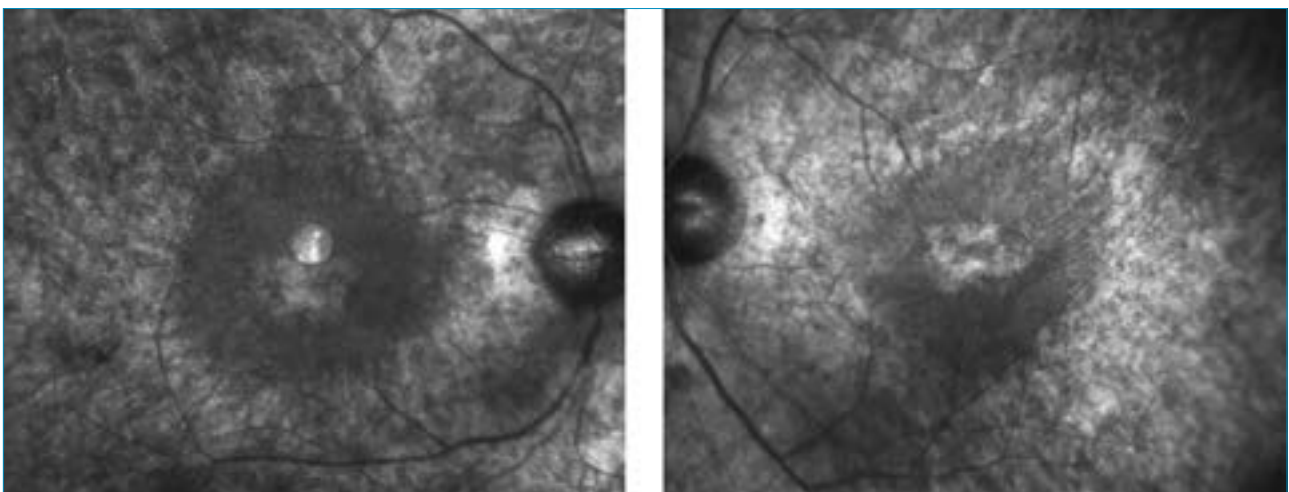
Negyedik betegünk egy 43 éves nő, aki szintén szindrómás retinitis pigmentosával fordult hozzánk. Hallássérültségére 4 éves korában derült fény, hallókészüléket 5 éves korában kapott. Farkasvaktsága 20 éves korában jelentkezett, az *Usher-szindrómát* 30 éves korában diagnosztizálták. Családi anamnézisében apai ágon myopia és időskori makuladegeneráció szerepel. Első vizsgálatokor legjobb korrigált visusa mindkét oldalt $0,1$, amely azóta enyhe romlást mutat; látótere 10 és 20° közötti tartományra szűkült be. „Full-field” ERG-vizsgálatán a scotopikus és a fotopikus válasz megszűnt; multifokális ERG-n súlyosan csökkent amplitúdók a



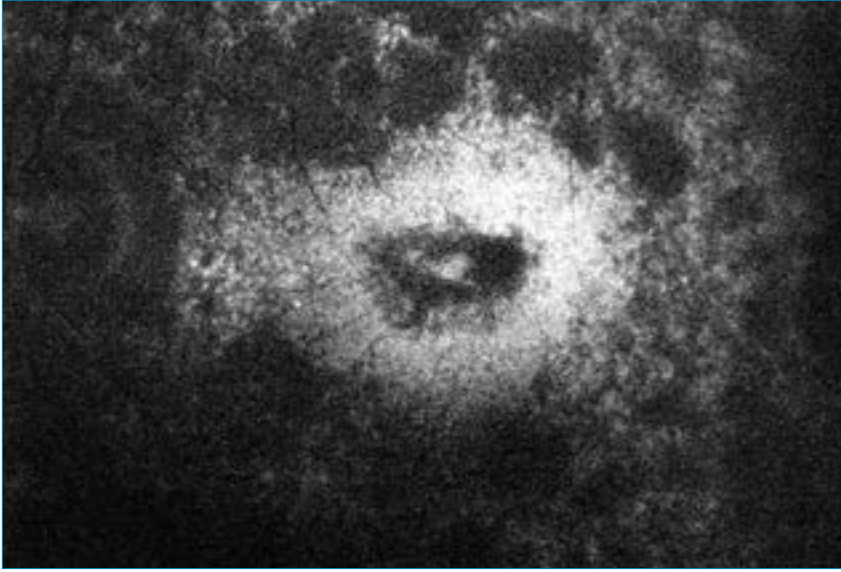
3. ábra: Mindkét oldali infravörös fundusfotó. Látható a szűk érhálózat; valamint az elvékonyodott retinán keresztül áttűnik a chorioidea érhálózata



4. ábra: Mindkét oldali FAF-kép. Látható a peripapilláris hipoautofluoreszcencia, amely foltokban fundusszerte megfigyelhető, valamint a makula céltábla rajzolatú megjelenése. A gerjesztési hullámhossz $\lambda = 488 \text{ nm}$



5. ábra: Infravörös fundusfotó. Mindkét oldali makulán látható a céltábla-szerű megjelenés



6. ábra: Bal oldali FAF-kép cél tábla megjelenésű makulával, peripapilláris és a periférián foltos hipoa autofluoreszcenciával. A gerjesztési hullámhossz $\lambda=488$ nm

centrális gyűrűkben. Fundusán részlámpos vizsgálattal halvány papilla, szűkebb erek, makulatájon ödéma, periférián csontsejtszerű pigmentáció és a középperiférián pigmentkicsapódás volt látható. FAF- és OCT-vizsgálat is készült (7–8. ábrák). Genetikai vizsgálatának eredménye heterozigóta pontmutációt mutatott az *USH2A* génben (1. táblázat). Eredményeinket az 1. táblázatban összegezzük.

Következtetés

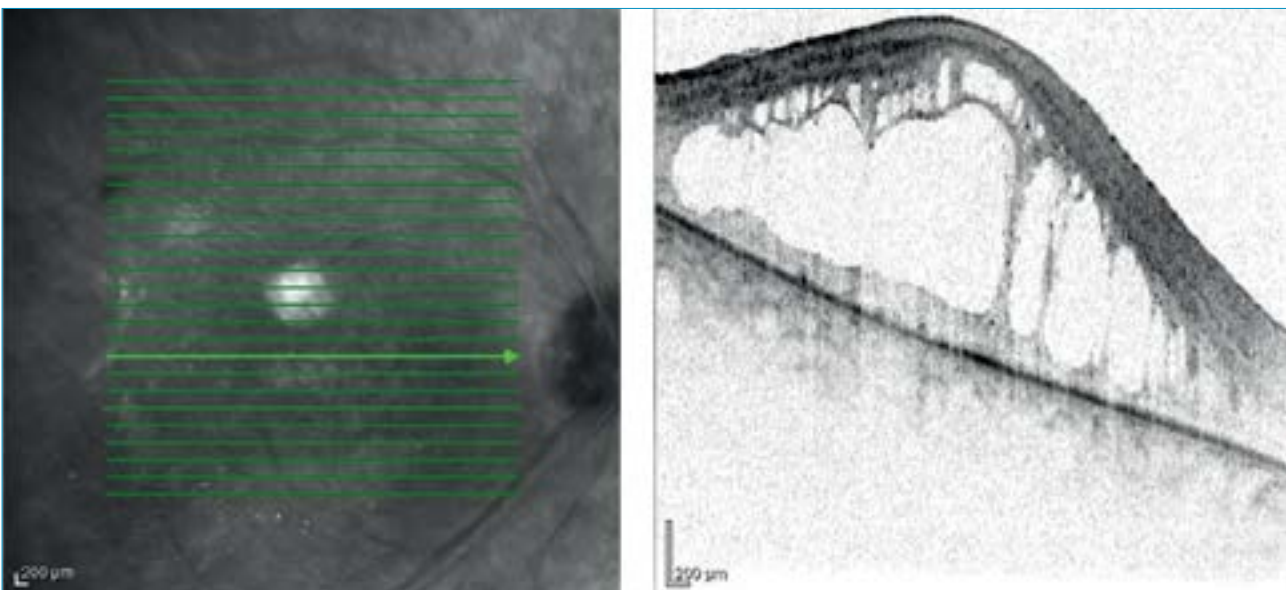
A részletes klinikai, képalkotó és elektrofiziológiai vizsgálatokkal, illetve a genotipizálás elvégzésével mind a fenotípus, mind a genotípus dokumentálása megtörtént.

Eseteink elemzése azt mutatta, hogy a súlyos fenotípus hátterében, mind a négy esetben az *USH2A* gén DNS-szekvenciahosszának megváltozásával járó mutációk állnak, duplikáció esetén bázispár-többlet, deléció esetén bázispár-hiány

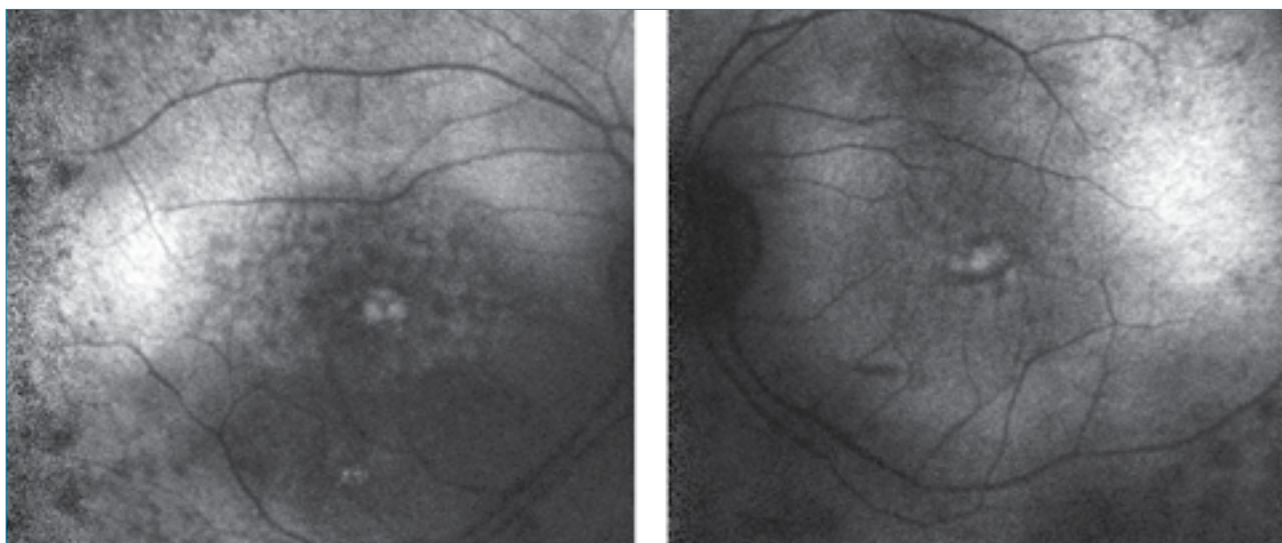
magyarázza a fehérjefunkció kifejezett károsodását. Misszensz-mutációk esetén a DNS-lánc hossza nem változik, hanem a nukleotidcsere eredményeképp aminosavcsere történik, amely a harmadlagos fehérjeszerkezetben okoz jelentős funkcióváltozást eredményező eltéréseket.

A szemészeti genetikai betegségek több szervrendszer funkciójának a károsodásával is járhatnak, ezért fontos a betegek felismerése és megfelelő vizsgálata. Alapos gyanú esetén, például az *Usher-szindrómában* szimultán látás- és hallásromlás mellett célszerű a páciens szemészeti genetikával foglalkozó centrumba irányítani. Ez azért elengedhetetlen, mert ez a betegcsoport progresszív és jelentős életminőség-romlást okoz, amelyre a betegnek fel kell készülnie. A szemészeti- és a genetikai tanácsadás segítségével a betegek tudatosan tudják tervezni jövőjüket mind életviteli, mind családtervezési szempontból.

Az utóbbi években azonban számos kutatás folyik a genetikai betegségek gyógyítására, amelyek közül a legtöbb még preklinikai fázisban tart. A módszerek között olyan génterápiás eljárások vannak, mint a víruskarrier (adeno-asszociált- és lentivírusok)



7. ábra: Jobb oldali makula OCT magas intraretinalis makulaödémával



8. ábra: Mindkét oldali FAF-kép makulaödémával és a periférián hipoautofluoreszcens területekkel. A gerjesztési hullámhossz $\lambda=488$ nm

1. táblázat: Az USH2A génben talált mutációk

Beteg	Neme	Nukleotid-eltérés 1. allél	Proteineltérés 1. allél	Nukleotid-eltérés 2. allél	Proteineltérés 2. allél
1.	férfi	c.920_923dup	p.(H308Qfs*16)	c.8682-9A>G	Splicing hiba
2.	nő	c.11864G>A	p.(W3955X)	skip exon 22 → 24	Rövidebb fehérjetermék
3.	férfi	c.920_923dup	p.(H308Qfs*16)	c.1297C>T	p.(P433S)
4.	nő	c.2610C>A	p.(C870*)	c.2299del	p.(E767Sfs*21)

segítségével történő hiányzó gén bevitele („gene replacement”), az antiszensz RNS segítségével (ASO, „antisense oligonucleotide”) történő génexpresszió-csökkentés, valamint a CRISPR-Cas9 bakteriális enzimrendszerrel történő génszerkesztés („gene editing”). Kifejezetten az USH2A gén 13. exonjának mutációs „hot spot-jában” található mutációkra klinikai vizsgálat zajlik az ultevursen nevű antiszensz oligonukleotiddal,

amely az említett exont kizárja az átíródásból (transzlációból) ezáltal rövidebb, azonban funkcióképes fehérje keletkezik (exon skipping). Ezek a technológiák igen ígéretesek a jövőben alkalmazható molekuláris terápiák tekintetében, azonban jelenleg még fejlesztés alatt állnak. Betegeink rendszerint tájékozottak a kutatások alakulásával kapcsolatban, de fontos számukra hangsúlyozni, hogy az ígéretes kísérleti eljárások számukra jelenleg még

nem alkalmazhatók a klinikai gyakorlatban (3–5).

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy speciális eseteket ismertető eredeti közleményük megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Fuster-García C, García-Bohórquez B, Rodríguez-Muñoz A, et al. Usher Syndrome: Genetics of a Human Ciliopathy. *International Journal of Molecular Sciences* 2021; 22(13): 6723. <https://doi.org/10.3390/ijms22136723>
2. Zhu T, Chen D, Wang L, et al. USH2A variants in Chinese patients with Usher syndrome type II and non-syndromic retinitis pigmentosa. *British Journal of Ophthalmology* 2021; 105: 694–703. Epub 2020 Jul 16. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-315786>
3. Toms M, Pagarkar W, Moosajee M. Usher syndrome: clinical features, molecular genetics and advancing therapeutics. *Therapeutic Advances in Ophthalmology* January 2020; 12: 1–19. <https://doi.org/10.1177/2515841420952194>
4. Gwenaëlle GS, Géléoc Aziz El-Amraoui. Disease mechanisms and gene therapy for Usher syndrome. *Hearing Research* 2020; 394: 107932. ISSN 0378-5955, <https://doi.org/10.1016/j.heares.2020.107932>
5. Ledford, Heidi. CRISPR treatment inserted directly into the body for first time. *Nature* 2020; 579(7798): 185–186. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00655-8>

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Végh András, Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest, Mária u. 39.
E-mail: vegh.andras@med.semmelweis-univ.hu

Szily Adolf (1848–1920) és Szily Aurél (1880–1945) szerepe a magyar szemészetben

NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR., BAKOS-ÉNZSÖLY ANNA DR.

Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

A két Szily szemész professzor, *Adolf* az apa, *Aurél* a fia, mind a magyar, mind a nemzetközi szemészet élvonalába sorolhatók. Mindkettőjük közös érdeklődési területe volt a szem anatómiájának, fejlődéstanának, fejlődési rendellenességeinek problémaköre. Mindketten élénk szakirodalmi tevékenységet folytattak, elsősorban német nyelven. Mindketten művészien rajzoltak, zenéltek, operáltak.

The role of Adolf Szily (1848–1920) and Aurel Szily (1880–1945) in the Hungarian ophthalmology

Both the father named *Adolf Szily* and the son *Aurel Szily* had a significant role within the Hungarian and international ophthalmology. Both were interested in anatomy, organogenesis, developmental anomalies of the eye. Both had an active role in publishing especially in German language. Both were able to perform drawing, playing music and operating eyes on an artistic level.

KULCSSZAVAK

Szily Adolf, Szily Aurél

KEYWORDS

Adolf Szily, Aurel Szily

Szily Adolf

Szily Adolf (1. ábra) 1848-ban Budapesten született, orvosegyetemi tanulmányait Bécsben végezte. 1872-ben avatták orvosdoktorrá. Bécsben kezdett el dolgozni, először *Stellwag*, majd *Arlt* mellett tanult és szerzett szemész szakorvosi képesítést. 1875-ben visszatért Budapestre, és szemorvosként kezdett dolgozni. Először a székesfővárosi poliklinika szemészeti szakrendelését vezette, majd 1878-ban fiatal kora ellenére kinevezték a budapesti Zsidókórház szemész főorvosává. Itt dolgozott 1920-ban bekövetkezett haláláig. 1883-ban magántanárrá, 1898-ban címzetes rk. tanárrá habilitálták. Szakterülete a látóideg morfológiai elváltozá-

sa volt. 1909-ben a Magyar Orvosi Könyvkiadó Vállalat által megjelentetett 4 kötetes könyvben ő írta „A szemtükri vizsgálat és az ép szemfenék”, valamint „A szem világra hozott rendellenességei és fejlődési hibái” című fejezeteket. Gyakorló szemorvosként és operatorként is jó híre volt a fővárosban. Érdemeihez tartozik, hogy ő volt az első, aki elvetette a szembetegek ágyban történő operálását és szemműtétekre specializált saját műtői alakított ki osztályán. 1914-ben az ő tervei szerint építették meg a Zsidókórház új szárnyát, ahol a földszinten a fül-orr-gégészeti, az emeleten pedig a szemészet kapott helyet.

Tudományos téren a szem élettana és a szemfenéki elváltozások érde-

kelték. Számos részletesen kidolgozott szemfenéki rajzát jelentették meg 1901-ben könyv formájában: „Augenspiegel Studien zu einer Monographie des Sehnerveneintrittes”. Későbbiekben fia is követte példáját és művészi rajzokkal örököltette meg a papilla elváltozásait, illetve a sérült szemek patológiás, szövettani elváltozásait. Több mint 50 publikációja jelent meg, elsőként írta le az „astigmia fundi” fogalmát. Halálát követően fia talált befejezett, kiadatlan tudományos kéziratokat. Ezek közül az egyik 1921-ben németül megjelentetett posthumus kéziratot az utókor olyan jelentősnek ítélte, hogy 1998-ban teljes terjedelemben közölték angol nyelvre fordítva (3).

Kézirat beérkezése: 2022. 09. 01. Közlésre elfogadva: 2022. 09. 16.



1. ábra: Szily Adolf (1848–1920)

A szemorvosi tevékenységen kívül társadalmi feladatokat is vállalt, élete utolsó évtizedeiben elnöke volt a Vakokat Gyámoló Országos Egyesületnek. Hogy minél jobban beleélhesse magát a vakok problémájába, a Braille-írást is elsajátította. Társadalmi tevékenységéért 1903-ban „szilsárkányi” előnévvel magyar nemesi címet kapott, majd 1910-ben magyar királyi tanácsos is lett (1, 2).

lett anatómiai tanulmányokat is végzett egyetemi éveinek végén. Az egyetemi képzés végeztével vizszatért Budapestre, ahol 1905-ben avatták orvosdoktorrá. Ezután vizszatért Freiburgba és 1908 és 1924 között Freiburgban dolgozott *Axenfeld professzor* mellett, tőle tanulta a szemészetet. Az 1906–1908-as évek között tanulmányutakon volt Berlinben, Frankfurtban és Heidel-

bergben. Berlinben dolgozott *Robert Koch* mellett is, valamint *Ehrlich* kezelési protokolljait is tanulmányozta. Freiburgban a betegellátás mellett jelentős irodalmi munkásságot is kifejtett. 1910-ben habilitált szemészetből. Ezután klinikai főorvos lett, továbbá az egyetemi magántanári címet is megkapta. Az 1910-ben megjelent *Grósz-Hoór* szemészeti kézikönyvben ő írta „A szem fejlődéstana”, valamint „A gerinces állatok szemének fejlődése” című fejezeteket mintegy 150 oldalas terjedelemben. Pályája gyorsan ívelt felfelé, 1913-ban Londonban a XVII. szemészeti kongresszuson „Az anaphylaxia kérdésről a szemészetben” címmel adott elő. Még ebben az évben rendkívüli professzorrá nevezték ki Freiburgban.

1914-ben újabb monográfiát jelentetett meg „Die Anaphylaxie der speziellen pathologischen Anatomie und Histopathologie” címmel. 1916-ban a „Lencse” című fejezetet írta egy német nyelvű könyvben (*Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie*).

Az első világháború idején a francia–német front mögötti hadikórházban dolgozott a hadsereg főszemészeként. Itt nyílt alkalmá a háború

Szily Aurél

Szily Aurél (2. ábra) 1880-ban született Budapesten. Édesapja *Szily Adolf*, a budapesti Zsidókórház szemész főorvosa. Középiskoláit szülővárosában, egyetemi tanulmányait részben Budapesten, részben Freiburgban végezte. 1905-ben magyar, 1910-ben szerezte német orvosi diplomáját Freiburgban. Fiatal orvoskorában *Lenhossék professzor* mellett dolgozott és elsősorban a szem fejlődéstana és anatómiáját tanulmányozta. Az utolsó egyetemi szemesztereket már Freiburgban végezte, itt ismerkedett meg későbbi példaképével és édesapja kollégájával a neves *Axenfeld professzorral*, aki mestere lett. *Axenfeld* felismerte képességeit és meglátta benne a jövő tehetséges szemorvosát. Freiburgban *Wiedersheim professzor* mel-



2. ábra: von Szily Aurél (1880–1945)

okozta szemsérülések kezelésére, diagnosztikájára és követésére. Ennek eredményeként egy 3 kötetes művet jelentetett meg „Atlas der Kriegs-Augenheilkunde” címmel. A kéziratban megjelentette a vizsgált szemsérült betegek fotóját, a radiológiai képet, valamint a szövettani metszeteket egyenként kézzel rajzolta le. A Mária Utcai Szemészeti Klinika felújítása során *dr. Nagy Zoltán Zsolt* néhány szövettani eredeti rajzot megtalált és ezeket sikerült felújítani és megőrizni. A háborúban végzett gyógyító tevékenységéért több magas katonai elismerésben, kitüntetésben részesítették.

1924-ben publikálta az „Erkrankungen der Lider, Binde-, Leder- und Hornhaut” című munkáját. Ebben az évben meghívást kapott az észak-németországi Münsterből, hogy vezesse az ottani szemészeti klinikát. Ordináriusi rangban a Münsteri Egyetem Szemklinikájának első szemész professzora lett. *Szily professzor* tervei alapján építettek és rendezték be a klinikát. A klinika alaprajza nagyban hasonlít a Mária utcai Szemklinikára, hasonló klinkertéglás patinás épület. 1925 után a münsteri klinikát a német és az európai, valamint a nemzetközi szemészet egyik központjává tette. Számos vezető szemészegyéniség került ki klinikájáról. Nemcsak kitűnő szervező, de kiváló előadó is volt, személyisége tiszteletré- és szeretetre méltó volt. Emlékét máig őrzik a Münsteri Szemészeti Klinikán.

1925-ben a Német Szemorvostársaság (DOG) Graefe-díjjal tüntette ki munkássága elismeréseként, 1927-ben *Axenfeld* mellett társszerkesz-

tője lett a legismertebb német szemészeti folyóiratnak, a *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*-nak, ezután 1930 és 1937 között a folyóirat főszerkesztője volt.

Nemzetközi ismertségének növekedésével 1929-ben meghívták a kölni Szemészeti Klinika élére. *Konrad Adenauer*, későbbi szövetségi kancellár, az akkori polgármester személyesen nyújtotta át a meghívást. Ugyanakkor a freiburgi egyetemen is megürült a szemészeti tanszék *Axenfeld* nyugdíjba vonulása miatt. Azonban már Münstert tekintette otthonának, ezért köszönettel hártotta el mind a kölni, mind a freiburgi meghívásokat. Korabeli források alapján a münsteri diákok fáklyás felvonulással köszönték meg *Szily professzornak* a Münsteri Egyetemhez való kötődését.

Műteti képességeit mi sem jellemezte jobban, mint amit *Axenfeld professzor úr* mondott: „Ha komplikált kataraktám lenne, azt kívánám, hogy *Szily* operáljon.”

Közel 120 közleménye és monográfiája jelent meg élete során. Behatóan foglalkozott a szem anatómiájával, annak fejlődésével, fejlődési rendellenességeivel. A papilla morfológiai eltéréseit szintén behatóan vizsgálta, számos művészeti rajzot hagyott maga után. Alaputatásokat is végzett a szem immunbetegségeivel kapcsolatban, tanulmányozta a szimpátiás oftalmiát, a szem tuberkulózist, az endokrin betegségek és a szembetegségek kapcsolatát is. Ő is hagyott hátra befejezetlen munkákat, de nem volt olyan utóda, aki folytatni és kiadni tudta volna ezeket (4).

Jelentős patológiai és szövettani gyűjteményt hagyott a Mária Ut-

cai Szemészeti Klinikára a megóvás érdekében, azonban a klinika háború utáni vezetése ennek szakszerű megőrzésére nem fordított elég gondot, valamint az 56-os forradalom is jelentősen károsította a klinika épületét, Sajnálatosan ezek az értékes ládák az 50-es években történt selejtezés során megsemmisültek.

A hitlerizmus derékba törte karrierjét, 1935-ben származása miatt eltávolították az egyetemről. Számos nagyhírű szemorvos tiltakozása kapcsán „nyugdíjassá” minősítették státuszát. 1939-ben a folyamatos zaklatások miatt visszatért Budapestre, állást itt sem kaphatott, otthonában folytatta tudományos munkáját. A háború befejeződése után 1945-ben meghívta a Semmelweis Egyetem az *Imre professzor* halála miatt megüresedett Mária Utcai Szemészeti Klinika élére, azonban kinevezését nem tudta elfogadni betegsége miatt, és még ebben az évben 65 éves korában meghalt.

Szily Aurél munkássága, eredményei megkérdőjelezhetetlenek, a német szakirodalom ma is több tanulmányban és beszédekben is méltatja *Szily Aurélt*. Sajnálatos, hogy korai halála megakadályozta magyarországi munkásságának kiteljesedését (1, 2).

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy szemésztörténeti közleményük megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

IRODALOM

1. Bartók I. A magyar szemészet története 1954. Akadémiai kiadó
2. Bíró I. Szily Adolf, Szily Aurél. *Orv Hetil* 1983 Aug 21; 124(34): 2065–6.
3. Ehrenstein WH, Gillam BJ. Early demonstrations of subjective contours, amodal completion, and depth from half-occlusions “Stereoscopic experiments with silhouettes” by Adolf von Szily (1921). *Perception* 1998; 27: 1407–1416.
4. Rohrbach JM, Szurman P, Thamos S. Zum 130. Geburtstag und zum 65. Todestag: Der Schriftleiter “Monatsblätter” Aurel von Szily, und sein unveröffentlichtes Lebenswerk über die kongenitalen Papillenaomalien *Klin Monbl Augenheilkd* 2010; 227(8): 659–662. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1245316>

LEVELEZÉSI CÍM

Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt, egyetemi tanár, Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinika
1085 Budapest, Mária u. 39. E-mail: nagy.zoltan_zsolt@med.semmelweis-univ.hu