

SZEMÉSZET

OPHTHALMOLOGIA HUNGARICA



Az anophthalmusos beteg vizsgálata, a kötőhártyazsák eltéréseinek kezelése és a páciens szemprotetikai rehabilitációja

A szaruhártya-tomográfia szerepe az endothelialis corneadisztrófiákban

Tapasztalataink a Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transscleralis műlencse-fixációval

Szemek és számok – Allvar Gullstrand élete és munkássága

Magyar Szemorvostársaság Retina Szekciójának Kongresszusa és Továbbképző Tanfolyama



Kongresszus időpontja: 2026. 11. 13–14.
Regisztrációs határidő: 2026. 11. 09.
Absztraktbeküldési határidő: 2026. 08. 10.

Kedves Kollégák!

A Magyar Szemorvostársaság Retina Szekciója, a kétévente megrendezésre kerülő kongresszusát, 2026. november 13–14-én, Siófokon, a Hotel Azúrban tartja.

Célunk, hogy a korábbi hagyományokat folytatva igyekezzünk olyan színes programot összeállítani, amely minden résztvevő számára tartalmaz érdekes és új – a mindennapokban is hasznosítható – információt.

A konferencia, valamint a társasági program reményeink szerint lehetőséget ad arra, hogy gyarapítsuk ismereteinket, tanuljunk egymástól és mindemellett a közösségi rendezvényeinken ismét találkozhasunk, kellemes környezetben kapcsolódjunk ki.

Számítunk minden érdeklődő kollégánk akkreditált kongresszusunkon való részvételére, és buzdítjuk Önöket poszterek, előadások, kurzusok bejelentésére.

Üdvözlettel,

Dr. Resch Miklós
a Retina Szekció Elnöke

Dr. Vízvári Eszter
a Retina Szekció titkára

IMPRESSZUM

Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Nagy Zoltán Zsolt

Főszerkesztő:

Dr. Sziklai Pál

Főszerkesztő helyettes:

Dr. Dégi Rózsa

Rovatvezetők:**Cataracta és refractív sebészet:**

Dr. Németh Gábor

Cornea: Dr. Füst Ágnes**Glaukóma:** Dr. Hámor Andrea**Gyermekszemészet:**

Dr. Maka Erika

Kontaktológia és plasztika:

Dr. Végh Mihály

Neuroophthalmologia:

Dr. Vajda Szilvia

Retina: Dr. Resch Miklós**Továbbképzés:** Dr. Kerényi Ágnes**Szerkesztőbizottsági tagok:**

Dr. Csutak Adrienne, Dr. Facskó Andrea,

Dr. Fodor Mariann, Dr. Hammer Helga,

Dr. Holló Gábor, Dr. Kolozsvári Lajos,

Dr. Kovács Bálint, Dr. Nagy Zoltán Zsolt,

Dr. Németh János, Dr. Süveges Ildikó,

Dr. Tóth-Molnár Edit

Angol nyelvi lektorok:

Dr. Szalai Irén, Dr. Szalay László

A szerkesztőség elérhetősége:

office.opht@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: Dr. Brázda Edgár**Sales manager:** Munkácsi Ágnes

E-mail: munkacsi.agnes@promenade.hu

Tel.: 06-70 583-4662

Szerkesztőségi titkár: Nagy Katalin

E-mail: nagy.katalin@promenade.hu

Tel.: 06-70 417-1332

Előfizetési ügyek: Bakos Attila

E-mail: bakos.attila@promenade.hu

Tel.: 06-30 386-6463

Tördelőszerkesztő és szerkesztőségi titkár: 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.ophtamol.hungarica.eu>

ISSN 2786-3832

TARTALOMJEGYZÉK

Az anophthalmusos beteg vizsgálata, a kötőhártyaszák eltéréseinek kezelése és a páciens szemprotetikai rehabilitációja*Examination of the anophthalmic patient, treatment of conjunctival sac disorders, and prosthetic ocular rehabilitation*

86

LUKÁTS OLGA DR., ANTUS ZSUZSANNA DR.

A szaruhártya-tomográfia szerepe az endothelialis corneadisztrofiákban*The role of anterior segment tomography in endothelial dystrophies*

99

LUKÁCS MIKLÓS ÁGOSTON DR., KETTESY ANDREA BEÁTA DR., SHEILLAH BYABAZAIRE, MÓDIS LÁSZLÓ PROF. DR.

Tapasztalataink a Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transscleralis műlencse-fixációval*Our experience with Chakrabarti ab externo 4-point transscleral lens fixation*

105

VOGT BALÁZS FERENC DR., VÁMOSI PÉTER DR., ELEKES ÁGNES DR.

Szemek és számok – Allvar Gullstrand élete és munkássága*Eyes and numbers — The life and works of Allvar Gullstrand.*

113

JUHÁSZ CSABA DR.

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

Szemészet © 2026. 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, felhasználáshoz, ismételt megjelentetéséhez a Magyar Szemorstársaság írásbeli hozzájárulása szükséges.

LEGYEN SZEMPONT A STABILITÁS

Bimatoprost – Alacsony diurnális szemnyomás-ingadozás¹

A Lumigan 0,3 mg/ml oldatos szemcsepp **alkalmazási előírása szerint** egy 12 hónapos, felnőttek körében végzett vizsgálatban a szemnyomás napszaki ingadozását monitorozva

az IOP ingadozás nem haladta meg az 1,3 Hgmm-t a nap folyamán.

Kettős hatásmechanizmus a stabilabb IOP-ért²

- Uveosclerális elfolyás növelése (nyomás-független elfolyás fokozás).
- Trabekuláris ellenállás csökkentése (nyomás-függő elfolyás fokozás).

Mi befolyásolhatja a szemnyomást? * 2-7



NAPSZAKI
INGADOZÁS



FEKVŐ
HELYZET



NAGY MENNYISÉGŰ
FOLYADÉK FOGYASZTÁS



FIZIKAI
AKTIVITÁS



MAGAS VAGY INGADOZÓ
VÉRYOMÁS, TÁRSBETEGSÉGEK



GYÓGYSZEREK,
PL. SZTEROIDOK



LUMIGAN®

Hatóanyag: **0,3 mg bimatoproszt/ml**

Kiszerelés: **1×3 ml (kb. 60 csepp) és 3×3 ml (kb. 180 csepp)**

Javallat: Megemelkedett szemelnyomás csökkentésére krónikus nyílt zugú glaukóma vagy oculáris hipertónia esetén monoterápiaként vagy béta-blokkoló kezelés kiegészítőjeként, felnőtteknek.

Szokásos adagolás: **este 1 csepp**

Tartósítószer: BAK 0,05 mg/ml, ami kb. 0,0025 mg/csepp

Felírhatóság: „J” jelzésű, vényköteles

Támogatási típusok: Emelt TFX, EÜ90%

Vonatkozó EÜ pont: 22/a

BNO kódok: H4010 és az összes azonosan kezdődő

Bruttó fogyasztói ára: 1×3 ml: 4.108 Ft
3×3 ml: 10.800 Ft

TB támogatás: 1×3 ml: 2.063 Ft
3×3 ml: 6.190 Ft

Térítési díj: **1×3 ml: 2.045 Ft és
3×3 ml: 4.610 Ft**



GANFORT®

Hatóanyag: **0,3 mg bimatoproszt és 5 mg timolol/ml**

Kiszerelés: **1×3 ml (kb. 60 csepp) és 3×3 ml (kb. 180 csepp)**

Javallat: A szemnyomás csökkentése nyitott zugú glaukómában vagy oculáris hipertóniában szenvedő felnőtt betegeknél, akik nem reagálnak megfelelően a lokális béta-blokkolóra vagy prosztaglandin analógokra.

Szokásos adagolás: **1×1 csepp reggel vagy este**

Tartósítószer: BAK 0,05 mg/ml, ami kb. 0,0025 mg/csepp

Felírhatóság: „J” jelzésű, vényköteles

Támogatási típusok: Emelt TFX, EÜ90%

Vonatkozó EÜ pont: 22/a

BNO kódok: H4010 és az összes azonosan kezdődő

Bruttó fogyasztói ára: 1×3 ml: 4.263 Ft
3×3 ml: 12.390 Ft

TB támogatás: 1×3 ml: 2.178 Ft
3×3 ml: 6.534 Ft

Térítési díj: **1×3 ml: 2.085 Ft és
3×3 ml: 5.856 Ft**

* a felsorolás nem teljes körű

Kérjük olvassa el a részletes alkalmazási előírásokat is, melyek elérhetők: https://www.ema.europa.eu/hu/documents/product-information/lumigan-epar-product-information_hu.pdf • https://www.ema.europa.eu/hu/documents/product-information/ganfort-epar-product-information_hu.pdf **LUMIGAN 0,3 MG/ML OLDATOS SZEMCSEPP 1×3 ml és 3×3 ml** Forgalomba hozatali engedély száma: EU/1/02/205/001 és EU/1/02/205/002 **GANFORT 0,3 MG/ML + 5 MG/ML OLDATOS SZEMCSEPP 1×3 ml és 3×3 ml** Forgalomba hozatali engedély száma: EU/1/06/340/001 és EU/1/06/340/002 Az ismertetőben szereplő termékek KGY ellátás terhére is rendelhetők. PUPHA 2026.09.01. verzió szerint: https://neak.gov.hu/felso_menu/szakmai_oldalok/gyogyszer_segedeszkoz_gyogyfurdo_tamogatasi/egeszsegugyi_vallalkozasoknak/pupha/Vegleges_PUPHA.

Referenciák:

1. Lumigan 0,3 mg/ml oldatos szemcsepp alkalmazási előírás és betegájékoztató, https://www.ema.europa.eu/hu/documents/product-information/lumigan-epar-product-information_hu.pdf 2. Christiansen et al. Bimatoprost in Patients with Ocular Hypertension or Glaucoma Ophthalmology Volume 111, Number 9, September 2004 3. Caiado et al. Intraocular pressure fluctuation in healthy and glaucomatous eyes: a comparative analysis between diurnal curves in supine and sitting positions and the water drinking test Arq Bras Oftalmol. 2014;77(5):288-92 4. Tanuj Dada et al: Ocular and Systemic Factors Associated with Glaucoma, Journal of Current Glaucoma Practice, Volume 16 Issue 3 (September–December 2022), p 179-191 5. K. Mansouri et al: Effects of Aging on 24-Hour Intraocular Pressure Measurements in Sitting and Supine Body Positions, IOVS, January 2012, Vol. 53, No. 1, p 112-115 6. D. Risner et al: Effects of Exercise on Intraocular Pressure and Ocular Blood Flow, J Glaucoma Volume 18, Number 6, August 2009, p 429-436 7. L. Bonomi et al: Vascular Risk Factors for Primary Open Angle Glaucoma, Ophthalmology Volume 107, Number 7, July 2000, p 1287-1293

Kérjük, a feltételezett mellékhatást jelentse az illetékes hatóságnak a hivatalos mellékhatás-bejelentő rendszeren keresztül, vagy közvetlenül a magyarországi forgalmazónak (vigilance@qualipharmacon.hu).

Kizárólag egészségügyi szakemberek részére szóló információs anyag.
OPHT-2026.09/05. Lezárás dátuma: 2026.09.11.

Forgalmazza: MagnaPharm Hungary Kft., 1119 Budapest, Fehérvári út 97-99. 4. em.
Tel:+36 1 354 1840 Email: info_budapest@magnapharm.eu

abbvie



MagnaPharm
One Team. One Solution

Az anophthalmusos beteg vizsgálata, a kötőhártyazsák eltéréseinek kezelése és a páciens szemprotetikai rehabilitációja

Pontszerző továbbképző közlemény tesztkérdésekkel

LUKÁTS OLGA DR., ANTUS ZSUZSANNA DR.

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

Cél: Ismertetni, hogyan szükséges ellenőrizni egy anophthalmusos beteg állapotát, milyen megoldások állnak rendelkezésünkre az anophthalmusos kötőhártyazsák eltéréseinek kezelésére, és milyen rehabilitációs protetikai lehetőségek segítik a betegek rehabilitációját.

Anyag és módszer: Továbbképző közleményünkben szerzett anophthalmusos betegek eseteit vizsgáltuk. Összevettük saját eredményeinket, ismereteinket az irodalomban olvasható leírásokkal. Ismertetjük az anophthalmusos beteg ellenőrzésének lépéseit, ezzel az esetek többségében meg tudjuk előzni, illetve kezdeti állapotukban észlelni az esetlegesen kialakuló szövődményeket. Összefoglaljuk, hogyan, milyen eljárásokkal lehet a már kialakult szövődményeket kezelni, valamint milyen eszközök állnak rendelkezésünkre a beteg által is elfogadható posztoperatív rehabilitáció elérésére.

Összefoglalás: A szerzett anophthalmus, az egyik szem elvesztése súlyos pszichés teher az érintett betegek részére. A pácienseket maga a betegség is megviseli, ami a szemgolyó eltávolításához vezet (többszörös műtétek után kialakuló szemfájdalom, súlyos sérülés és/vagy intraocularis malignus tumor). Monoculusos betegnél a térlátás és a mélységlátás megváltozik, ehhez az új helyzethez is alkalmazkodnia kell. Egyes foglalkozások betöltése nem lehetséges az egyik szem elvesztése után. Mindezek miatt is nagyon fontos az anophthalmusos betegek rendszeres ellenőrzése, amennyiben lehetséges, a műtét utáni szövődmények megelőzése és a legjobb rehabilitációs lehetőség biztosítása.

Examination of the anophthalmic patient, treatment of conjunctival sac disorders, and prosthetic ocular rehabilitation

Objective: To present the principles of clinical evaluation and follow-up of anophthalmic patients, to review the available treatment options for abnormalities of the anophthalmic conjunctival socket, and to summarise the prosthetic rehabilitation modalities that support patient recovery and reintegration.

Materials and methods: In this continuing medical education review, we analysed cases of patients with acquired anophthalmia. Our clinical experience and results were compared with data and recommendations reported in the literature. We describe the steps involved in the routine assessment and follow-up of anophthalmic patients, which, in most cases, allow the prevention of complications or their detection at an early stage. We also summarise the available therapeutic approaches for managing established complications and present the rehabilitative and prosthetic options that can provide patients with functionally and aesthetically satisfactory postoperative outcomes.

Summary: Acquired anophthalmia, the loss of one eye, represents a significant psychological burden for affected patients. The underlying disease or injury leading to eye removal is itself often associated with considerable physical and emotional distress, whether resulting from a painful blind eye after multiple surgical interventions, severe ocular trauma, or an intraocular malignant tumour. Monocular patients must adapt to changes in stereopsis and depth perception, which may affect everyday activities as well as occupational performance; moreover, certain professions may no longer be feasible following the loss of one eye. Therefore, regular follow-up of anophthalmic patients is of paramount importance to facilitate the prevention and early detection of postoperative complications whenever possible and to ensure access to the most appropriate rehabilitative and prosthetic care.

KULCSSZAVAK

anophthalmus, műszem, rehabilitáció

KEYWORDS

anophthalmic patient, prosthesis, rehabilitation

A kézirat beérkezése: 2026. 07. 28. Közlésre elfogadva: 2026. 09. 16.

Bevezetés

Egy szemgolyó elvesztése nehezen feldolgozható esemény. Akár hosszú folyamat, betegségek, műtétek után történik a szemgolyó eltávolítása, akár hirtelen trauma vagy daganat jelentkezése miatt válik szükségessé a műtéti beavatkozás (1, 2). Maga a „csonkító” műtét pszichésen is megviseli a beteget, de egy szemmel sok tevékenységet is újra kell tanulni. Bizonyos munkakörök betöltése nem engedélyezett monokuláris látás esetén. Az érintett oldalon a látótér kiesik, a mélységlátás, a háromdimenziós látás elveszik. Újra kell tanulnia a lépcsőn biztonságosan járni, és azt is meg kell szoknia, hogyan öntsön pohárba vizet, hogy az ne ömöljön ki (3, 4) stb.

A szemgolyó elvesztése nem a vége a folyamatnak, hanem egy új életszakasz kezdete. Ebben az új életszakaszban sok szakember fogja segíteni a gyógyulás folyamatát szemészorvos, szemhéjplasztikai sebész, műszemkészítő, optometrista és pszichológus (5).

Továbbképző közleményünkben összefoglaljuk az anophthalmusos beteg vizsgálatának lépéseit, a kötőhártya-zsugorodás miatt elvégezhető rekonstrukciós műtéteket és a betegek protetikai rehabilitációjának lehetőségeit.

Az anophthalmusos beteg vizsgálata

A betegek a szemgolyó eltávolítása után 3-6 héttel megkapják a műszemet, szemprotézist. Műszem-típustól függően azt évente vagy többévente cserélni kell. A protézis kivétele és a tisztítás gyakorisága is a műszem típusától függ. A betegnek először a műtéti traumát kell feldolgoznia, de viszonylag hamar meg kell tanulnia a műszem kivételének, behelyezésének folyamatát és a higiénés teendőket.

Anophthalmusos beteg esetén a kezelőorvosnak meg kell győződnie arról, hogy a páciens maga tudja-e kezelni a műszemet, vagy a családból, baráti körből van-e valaki, aki

1. ábra: Bal oldali műszemes állapot, felfele helyezett, mély felső sulcus, a műszem enophthalmusban (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



ebben segítségére lehet. Ha ez rendszerben van, akkor panaszmentesség esetén évente szükséges a műszemet viselő beteget ellenőrizni. Ha receptfelírás szükséges, akkor azt személyes vizsgálattal kell egybe-kötni. Ha nem szükséges a recept írása, a rendszeres ellenőrzés akkor is elengedhetetlen.

Ha súlyos sérülés, vagy szem körüli gyulladás van az anamnézisben, akkor fokozottabban kell figyelni a beteg ellenőrzésére, mert ezekben az esetekben gyakrabban fordul elő a műtét után hegesedés, kötőhártya-zsugorodás, ami a műszem viselését nehezíti vagy lehetetlenné teszi. Ha a szemgolyó eltávolítása után nem történik volumenpótlás, orbitaimplantátum behelyezése vagy dermis-fat graft műtét, a műszem legtöbb esetben enophthalmusban helyezkedik el. Ha ez az aszimmetria zavaró a beteg számára, másodlagos volumenpótlás elvégzése lehetséges, de ebben az esetben a műszem mozgóképességének teljes megőrzése nem minden esetben biztosítható. A szemgolyó kivétele után keletkező volumendeficit pótlása nélkül sokszor észleljük a felső szemhéjredő felfele és mélyen hátrafele helyeződését (1. ábra). Ha implantátumot tartalmaz a beteg orbitája, ez a jel arra utal, hogy nem megfelelő nagyságú implantátumot ültettek be, illetve a szemgolyó-eltávolító műtét következtében zsíratrófia alakult ki. Ha ez az állapot csontsérülés következményeként alakul ki, akkor ezt a csontdefektust korrigálni kell, ha nincs implantá-

tum behelyezve, akkor azt pótolni kell, vagy ha kicsi az implantátum, akkor azt nagyobbra kell cserélni. A felső sulcusba helyezett graftok is orvosolhatják ezt az esztétikailag nem megfelelő állapotot (6, 7).

Anophthalmusos beteget vizsgálataira érzékelések meg kell kérdezni, hogy van-e diszkomfort-érzése, erősebb váladékozást, könnyezést tapasztal-e, fenntart-e idegentest-érzést a műszem (idegentest-érzés az első műszem behelyezése után előfordul normális esetben is, de a későbbiekben erre a panaszra oda kell figyelni – ellenőrizni kell, hogy megfelelő alakú, nagyságú, kidolgozású-e a behelyezett protézis [8].)

Először úgy vizsgáljuk meg a beteget, hogy a műszemet nem távolítjuk el. Minden esetben meg kell nézni a szemhéjak állását (2. ábra) (az alsó szemhéj meglazulásának van-e látható jele, pl. a szemhéj lefele ívelt állapota (3. ábra), a beteg jelzése, hogy a műszem időnként kiesik, a meglazulás miatt nem alakult-e ki entropium vagy ectropium, ami a műszem viselését nehezíti). Ellenőrizni kell a levator izom funkcióját és a felső szemhéj állását (ptosis megfigyelhető-e), valamint ellenőrizni kell, hogy a műszem megfelelően illeszkedik-e. Meg kell arról győződnünk, hogy a szemrés jól nyílik és záródik. Lagophthalmus esetén éjjel kiszárad a műszem felszíne, ezért reggel ki kell venni, meg kell tisztítani, és a visszahelyezés előtt műkönnygéllel vagy finom olajjal be kell kenni.

2. ábra: Megfelelően álló szemhéjak, jól illeszkedő protézis (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



3. ábra: Jobb oldali laza, lefele ívelő alsó szemhéj (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



Ha ép kötőhártyaviszonyok mellett csak a szemhéjak lazaságát észleljük, az alsó szemhéj korrekciójára a hagyományos műtéti beavatkozásokat használhatjuk, de az alsó szemhéj horizontális megfeszítésére a leggyakrabban az ún. tarsus-csík-technikát alkalmazzuk.

A feszebb alsó szemhéj megtámasztja, stabilizálja a műszem alsó harmadát, ezzel kényelmesebb műszemviselést eredményez.

A szemhéjak állásán kívül ellenőrizni kell a szemhéjszél épségét és a szempillák állását is.

(A szemhéjszél egyenetlensége, heges entropium kialakulása akár az alsó, akár a felső szemhéjon, valamint a szempillák nem megfelelő állása, trichiasis a kötőhártya-zsugorodás első klinikai jele lehet) (4. ábra).

A következő lépésben, a műszem kivétele után megvizsgáljuk a kötőhártyazsák épségét (kiterjedt vagy fokális gyulladás látszik-e, nem alakult-e ki a conjunctiva alatti te-

rületen cisztaképződés, ha orbita-implantátum behelyezése történt, akkor látható-e elvékonyodás, conjunctivahiány). Ellenőrizzük az alsó és felső áthajlások mélységét, a külső és belső szemzugi conjunctiva épségét, valamint a felső szemhéj kifordítása után megvizsgáljuk, hogy óriás papillaris conjunctivitis látható-e a tarsalis felszínen (ez leggyakrabban a műanyag protézisre való allergiás reakció miatt alakulhat ki) (5. ábra) (9).

Műszem viselésekor valamennyi váladékozás mindig megfigyelhető. Fontos ellenőrizni ennek a váladéknak a mennyiségét, minőségét. Sokszor a megnövekedett váladékmenyiség közvetlen összefüggésben lehet az ún. DASS (dry anophthalmic socket syndrome) szindrómával. Ebben az esetben megfigyelhető a könnytermelés csökkenése vagy hiánya. A természetes védőmechanizmusok csökkenése vagy hiánya miatt amúgy is sokszor alakulhat ki krónikus gyulladás, a száraz kötőhártya ezt a helyzetet súlyosbítja. Ilyenkor kényelmetlenné válik a műszem viselése, kötőhártya- és szemhéjszéli gyulladás jelentkezhet. Kezelése műkönnygél használata, a műszem szabályos, időben való cserélése. Ha erősebb gyulladásos jelek észlelhetők, helyi gyulladáscsökkentő (enyhe szteroidcsepp, ciklosporincsepp), mukolitikumok, pl. acetilcisztein-tartalmú cseppek és/vagy antibiotikumcsepp (10–12), -kenőcs használata javasolt. A vizsgáló orvosnak ellenőriznie

4. ábra: A jobb alsó és felső szemhéjon látható heges, marginális entropium (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



5. ábra: A felső szemhéj kifordítása után látható óriás papillaris conjunctivitis a tarsalis felszínen (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



kell a protézis felszínének állapotát, alakját és nagyságát.

Fontos a betegdukáció – a betegnek ismernie kell, hogyan kezelje, tisztítsa a műszemet, hogyan használja a műkönnyet, a műkönnygél, és súlyosabb esetekben az olajos cseppeket, kenőcsöket (pl. A-vitamin-olaj). Tudnia kell, hogy a fent említett jelek észlelése után szükséges ellenőrzésre mennie, még akkor is, ha nem járt le a kitűzött átlagos ellenőrzési idő.

Ha úgy látjuk, hogy az anophthalmusos beteg nem tud megbékelni a történetekkel, javasolt szakember bevonásával segíteni az események feldolgozását, vagy segíteni olyan csoportokkal felvenni a kapcsolatot, akik átérték ezt a traumát, és meghallgatni, hogy nekik hogyan sikerült megbékelniük az új helyzettel (13–15).

Ha a beteg említi, hogy az operált területen időnkénti vérzést tapasztal, akkor a műszemet kivé-

6. ábra: Pyogen granuloma a conjunctiva felszínen (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



ve meg kell vizsgálni, hogy a széle nem egyenetlen-e, nem törött-e le egy kis darab belőle, illetve nem alakult-e ki a kötőhártyaszák területén pyogen granuloma, ami a vérzések leggyakoribb okozója (6. ábra) (antibiotikum-szteroid kenőcsre hamar gyógyul, ha konzervatív kezelésre nem múlik el, sebészi eltávolítása javasolt). Ha orbitaimplantátum beültetése történt, a vérzés jele lehet a conjunctiva eróziójának, a conjunctiva részleges hiányának kialakulása. Ilyenkor szoros obszerváció szükséges, ha spontán javulás nem észlelhető, a hiány fedése javasolt a fertőzés megelőzése céljából.

Az operált területen valódi fájdalomérzés ritkán fordul elő, inkább diszkomfortérzést jeleznek a betegek. Valódi fájdalom oka lehet az orbitaimplantátum migrációja, elfordulása, gyulladása, ami az implantátum kilökődésére utalhat.

Fájdalom oka lehet még a kötőhártya alatt kialakult, lassú növekedést mutató ciszta is, amely nehezíti a műszem viselését (7. ábra).

Nagyon ritka jelenség, de fájdalmas lehet az amputációs neurinoma kialakulása is, amelyet képalkotó eljárással és szövettani vizsgálattal igazolhatunk.

Ritka esetben fantomfájdalom jelentkezik, ilyenkor a beteget javasolt fájdalomambulanciára utalni.

Anophthalmus-posztenukleációs kötőhártyaszák szindróma

Az anophthalmusos kötőhártyaszák (szemüreg) rekonstrukciója

Az anophthalmusos kötőhártyaszák (16) az a szemüregi állapot, amely a szemgolyó eltávolítása (enukleáció vagy evisceratio) után alakul ki. Az anophthalmusos állapot jelentős anatómiai, funkcionális és esztétikai változásokat idéz elő az orbitában, amelyek befolyásolják a szemprotézis viselhetőségét és a betegek életminőségét (8. ábra).

7. ábra: Subconjunctivalis ciszta klinikai képe (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



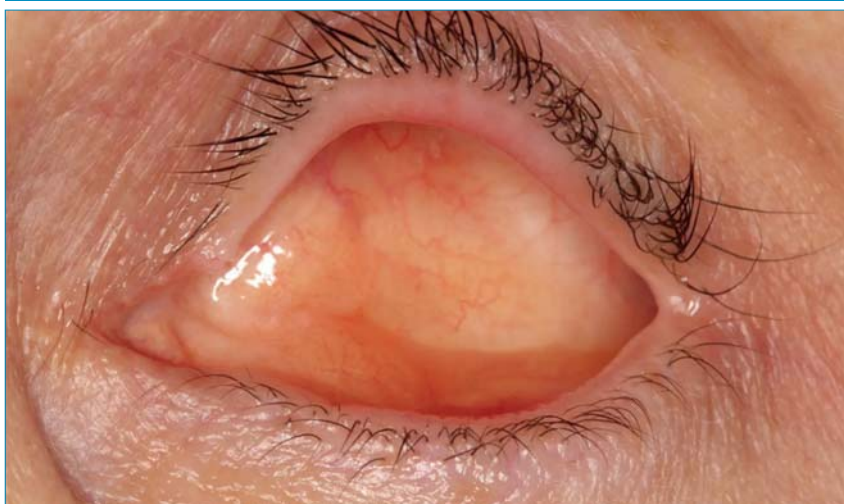
A rekonstrukció célja a hiányzó szemüregi szövetvolumen helyreállítása, a megfelelő kötőhártyazsák, valamint egy stabilan viselhető és esztétikailag megfelelő szemprotézis kialakítása.

E nukleáció és evisceratio, az anophthalmusos kötőhártyazsák (szemüreg) kialakulása

Az enukleáció a szemgolyó teljes eltávolítását jelenti a látóideg átvágásával és az extraocularis izmok leválasztásával. Az evisceratio a szem beltartalmának a szaruhártyával együtt történő eltávolítását

jelenti a sclerazsák és a külső szemizmok tapadásának megtartásával. Az enukleáció leggyakoribb indikációi közé tartoznak az intraocularis malignus daganatok (például retinoblastoma vagy uvealis melanoma). Evisceratio jön szóba fájdalmas vak szem, súlyos fertőzés vagy gyulladás (endophthalmitis/panophthalmitis), trauma és zsugorodott szemgolyó (phthisis bulbi) esetén. Evisceratio után a megtartott szemizmok révén a protézis megfelelő mozgása érhető el, amely esztétikusabb rehabilitációt biztosít. Az evisceratio hátránya, hogy nem alkalmazható intraocularis

8. ábra: Anophthalmusos kötőhártyazsák, enukleáció utáni állapot (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



tumorok esetén, valamint extrém ritkán szimpátiás ophthalmia alakulhat ki utána. (A szimpátiás ophthalmia egy ritka, súlyos lefolyású, immunreakció okozta granulomatous uveitis, amely áthatoló, az uvealis szövetet is érintő szem-sérülést vagy invazív szemészeti beavatkozást követően alakulhat ki, és amely a megfelelő immun-szuppresszív kezelés elmaradása esetén maradandó, kétoldali látásvesztéshez vezethet [17]).

Posztenukleációs kötőhártyazsák (szemüreg) szindróma (post-enucleation socket syndrome, PESS)

A szemgolyó eltávolítása után az orbita anatómiai felépítése jelentősen megváltozik. A levator/felső egyenes izom komplexum helyzete módosul, a kötőhártya-áthajlások mélysége csökkenhet, valamint a szemhéjak és a szemüreg lágyrészei átrendeződnek.

A posztenukleációs kötőhártyazsák szindróma (PESS) az anophthalmusos szemüreg egyik legfontosabb késői szövődménye. Klasszikus esetben a felső sulcus kimélyülését, a felső szemhéj ptosisát vagy pseudoptosisát, a protézis beesettségét, „enophthalmus” jellegű megjelenését, az alsó szemhéj megnyúlását és lazaságát, a protézis hátrafelé billenését és csökkent mozgását láthatjuk (9a és b ábra).

A PESS hagyományos magyarázata az orbita lágyrészeinek, különösen a szemüregi zsírszövet progresszív atrófiája volt. Az utóbbi évek képalkotó és szövettani vizsgálataiban azonban jelentősen módosították ezt a szemléletet. A jelenlegi felfogás szerint a PESS patofiziológiájának alapja nem az orbitális szövetek atrófiája, hanem az orbita tartalmának rotációs átrendeződése. A folyamat végeredményeként a protézis nyomást gyakorol az alsó szemhéjra, ami annak megnyúlását és lazaságát okozza. Súlyos esetben a szemprotézis instabillá válhat, vagy protézisviselési elégtelenség is kialakulhat (18–20).

9a ábra: Posztenukleációs kötőhártyazsák szindróma bal oldalon, protézis nélkül. Szembetűnő az orbita volumenhiánya, a kimélyült felső sulcus, a laza, megnyúlt alsó szemhéj (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



9b ábra: Posztenukleációs kötőhártyazsák szindróma bal oldalon, protézissel. Jól látható a protézis „enophthalmusa” és hátrafelé billenése, a felső sulcus kimélyülése és a felső szemhéj ptosis (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



mok rögzíthetősége révén a protézis megfelelő mozgásának biztosítása. Szövődménye lehet viszont az implantátum felszínessé válása (expozíció) vagy súlyos esetben kilökődése (extrusio). A nem porózus implantátumok esetén alacsonyabb az expozíciós ráta, nincs a fibrovaszkuláris szövet benövése, viszont nagyobb az elmozdulás (migráció) valószínűsége. Az implantátum méretének megfelelő megválasztása alapvető fontosságú, mivel a kisméretű implantátum később hozzájárulhat a PESS kialakulásához (21, 22).

A dermis-fat graft (DFG) autológ szövet, amely deepitelializált dermisből és az alatta elhelyezkedő zsírszövetből áll, leggyakrabban a glutealis régióból kerül kivételre (10. ábra).

A dermis-fat graft alkalmazható primer volumenpótlásként enukleációval egy ülésben, szekunder rekonstrukcióként volumenhiány esetén, az alloplastikus implantátumok expozíciójának fedésére vagy kilökődésük és eltávolításuk utáni volumenpótlásra (11–13. ábra), zsugorodott kötőhártyazsák rekonstrukciójára vagy veleszületett anophthalmia esetén a szemüreg fejlődésének, növekedésének stimulálására.

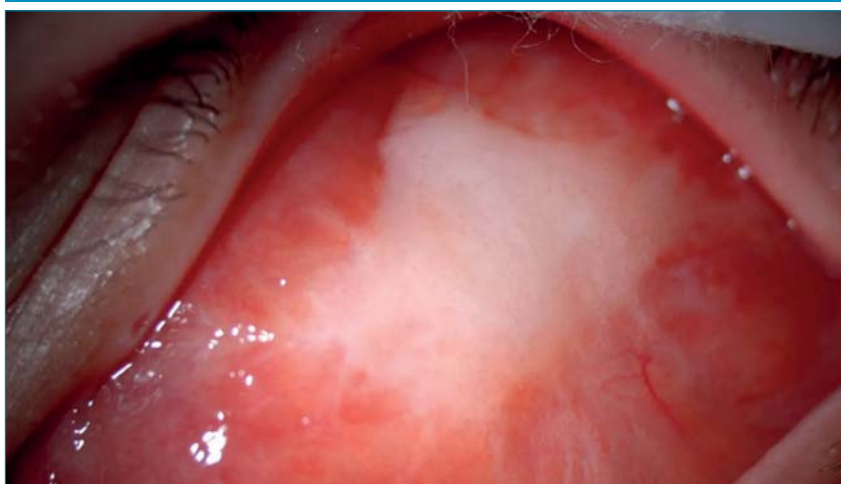
A dermis-fat graftot a dermis felszínével kifelé helyezjük az orbi-

A szemüreg volumenpótlása

A szemüreg volumenpótlása kulcsfontosságú a megfelelő esztétikai és funkcionális eredmény eléréséhez. Az enukleációt, az eviscerációt követően alkalmazott szemüregi implantátumok célja a szemgolyó térfogatának pótlása, a protézis mozgásának javítása és mindezek által a sikeres esztétikai és funkcionális rehabilitáció.

Az alloplastikus orbitaimplantátumok készülhetnek nem porózus (polimetil-metakrilát, szilikon, akril) vagy porózus szerkezetű anyagokból (hidroxipatit, porózus polietilén, biokerámia). A porózus implantátumok előnye a fibrovaszkuláris szövet benövése és a jobb szöveti integráció, valamint az iz-

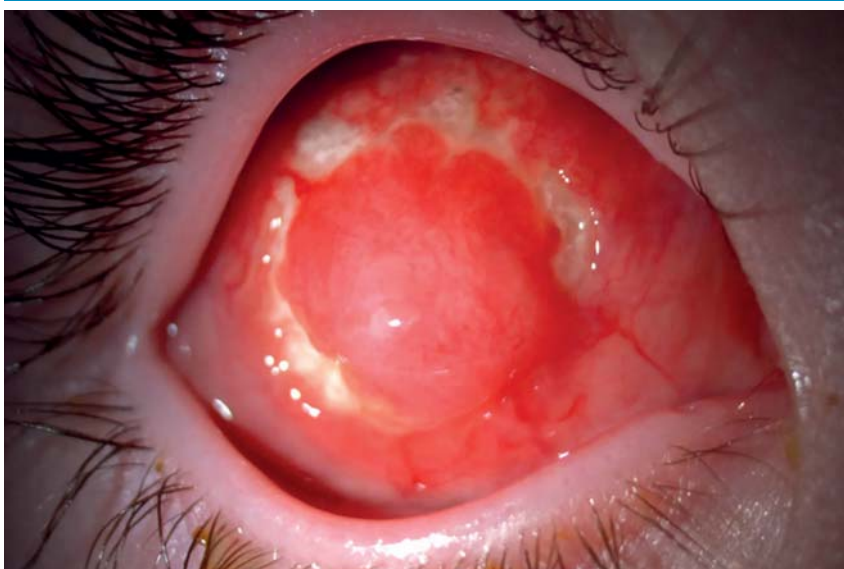
10. ábra: Szekunder módon beültetett dermis-fat graft teljesen behámosodott, stabil állapotban (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



11. ábra: Fedetlenné vált hidroxipatit implantátum (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



12. ábra: A fénykép fedetlenné vált biokerámia implantátumról kötőhártyagrafttal végzett sikertelen fedési kísérlet után készült, a későbbi implantátumeltávolítást megelőzően (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



tába, majd a rectus izmokhoz és a conjunctivazsák belső felszínéhez rögzítjük (szekunder esetben az izmokat nem keressük meg, csak a kötőhártyazsákhoz rögzítjük a graftot). A kötőhártyát nem húzzuk teljes mértékben a graft elülső felszínére az áthajlások biztosítása és azok megrövidülésének elkerülése céljából. A dermis felszíne spontán reepitelizálódik a gyógyulási

folyamat során, kb. 4-6 hét alatt. A műtét után lyukas konformert helyezünk a szemrésbe, és antibiotikus kenőcsöt alkalmazunk a graft felszínén, elkerülve ezzel a kiszáradást.

A dermis-fat graft előnye, hogy saját szövetet alkalmazunk, könnyen elérhető, nem jár extra költségekkel, jó volumenpótlást és megfelelő protézismozgást biztosít az izmok

rögzítése esetén. Hátránya lehet a zsírszövet felszívódása, részleges atrófiája, amely további volumen-csökkenéshez vezethet (23, 24).

Zsugorodott kötőhártyazsák rekonstrukciója

A zsugorodott kötőhártyazsák vagy kontrahált szemüreg („contracted socket”) az anophthalmusos szemüreg súlyos szövődménye, amelyet a kötőhártya heges zsugorodása és az áthajlások megrövidülése, elsimulása, valamint a szemhéjak befelé fordulása is jellemezhet (14. ábra).

Ennek következtében a protézis elfordulhat, kieshet, vagy akár teljes protézisviselési képtelenség is kialakulhat. A rekonstrukció célja az áthajlások mélységének helyreállítása, megfelelő kötőhártyafelszín kialakítása, és ezek által a protézis stabil viselhetőségének biztosítása. Nagyfokú kötőhártya-hegesedés, zsugorodás esetén szájnyalkahártya átültetés alkalmazható, amelyhez leggyakrabban a buccalis területről vett graftot használunk, amely rugalmas, jól vascularizált felszínt biztosítva megfelelő a kötőhártya pótlására és az áthajlások rekonstrukciójára, valamint dermis-fat grafttal is kombinálható (15a ábra). A zsugorodott, heges szemhéjak méretének növelésére, tartásának helyreállítására, az alsó szemhéj pozíciójának emelésére alkalmazhatunk fülporcból származó, donortól származó sclera- vagy keményszájpad-graftot a hátsó lamella rekonstrukciójához. Utóbbi előnye, hogy egyben tartást is ad, és nyálkahártyafelszínt is biztosít (15b és 15c ábra) (25–28).

Rehabilitáció és protézis

Az anophthalmusos szemüreg helyreállítási folyamatának végső lépése a személyre szabott protézis illesztése, amelynek célja az arc szimmetriájának helyreállítása és a betegek pszichoszociális rehabilitációja. A sikeres protézisviselés feltételei közé tartozik a megfelelő szemüregi lágyrészvo-

13a ábra: Fedetlenné vált biokerámia implantátum eltávolítása után, volumenpótlás céljából beültetett dermis-fat graft a jobb oldalon, végleges protézissel. Az orbitavolumenek szimmetrikusak, a felső sulcus a jobb oldalon is kellően kitöltött, szimmetrikus az ép bal oldalival. A szemhéjak állása és pozíciója szimmetrikus (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



13b ábra: Jól adaptált, hámmal borított dermis-fat graft képe protézis nélkül (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



lumen, elegendően mély és stabil kötőhártya-áthajlások, elégséges mennyiségű és megfelelő minőségű kötőhártyafelszín, valamint a szemhéjak megfelelő pozíciója és állása. A műtétek végén mindig ideiglenes konformert helyezünk a kötőhártyaszákba a rekonstruált szövetek megfelelő helyzetben való rögzítése és a zsugorodás megelőzése céljából. A végső protézis illesztése általában a műtét után 4-6 héttel ajánlott, bár dermis-fat graft esetén később is lehet számítani zsírfelszívódásra, így a kötőhártyaszák és a szemüreg alakjának változására.

Összefoglalás

Az anophthalmusos kötőhártyaszák rekonstrukciója komplex szemészeti plasztikai sebészeti feladat. A sikeres rehabilitáció alapja az enukleációt követő megfelelő volumenpótlás, amely alloplastikus implantátummal vagy autológ dermis-fat grafttal történhet. Zsugorodott kötőhártyaszák esetén szükségessé válhat a kötőhártya pótlása – például szájnyalkahártya-átültetéssel –, amely kombinálható dermis-fat graft beültetéssel is. A sebészeti rekonstrukció és a személyre szabott protézis együttesen biztosítja az optimális funkcionális és esztétikai eredményt.

Az anophthalmusos beteg protetikai rehabilitációja

A szemgolyó eltávolítása után alkalmazott protetika arra szolgál, hogy a megfelelően elhelyezkedő, illeszkedő, valamennyi mozgást is mutató műszem megszüntesse a szemgolyó eltávolítása után kialakult arcszimmetriát. Természetes megjelenést kölcsönözzön a páciensnek, és segítse a beteg szocializációját, a társadalomba való visszailleszkedését (29).

A műszem nem kerek golyószerű, hanem kagyló alakú képlet, típusától függően ovális vagy háromszög alakú. Belső felszíne konkáv, a külső felszín konvex alakot mutat. A bel-

14. ábra: Zsugorodott kötőhártyaszák megrövidült áthajlásokkal és befelé forduló szemhéjakkal, amelynek végeredményeként protézisviselési elégtelenség alakult ki (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



15a ábra: Zsugorodott kötőhártyazsák rekonstrukciója: buccalis szájnálkahártya-átültetés az áthajlások kialakítása céljából dermis-fat grafftal kombinálva (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



ső szemzug felé eső rész hegyesebb szögű, keskenyebb, mint a temporális oldal felé eső szél. A legtöbb műszemkészítő kis jelet tesz a műszemre, hogy ezzel segítsen a betegnek a műszemet megfelelően behelyezni. A műszemek jelenleg legtöbbször kétféle anyagból készülnek. Legrégbben az üvegből készült protéziseket használták, majd a polimetil-metakrilát feltalálásával ez az anyag vette át a vezető szerepet. Háromféle műszemet különböztünk meg.

- *Szemprotézis:* vastagabb, egyedi, személyre szabott akril (PMMA) vagy kriolitüveg kagyló, amely pótolja, helyettesíti az előzőleg eltávolított szemgolyó elülső felszínét. A conjunctiva-imitáció vékony erezet berajzolásával történik, az iris színe, rajzolata megegyezik az ép, ellenoldali irisszel, és a centrumban a fekete pupilla is kirajzolásra kerül.
- *Scleralis vagy kozmetikai kagyló:* az előzőhöz képest sokkal vékonyabb, legtöbbször a meglévő, de károsodott, nem látó szem jobb kozmetikai megjelenését hivatott biztosítani.

- *Konformer:* átmenetileg használandó, vékony, az enukleáció, evisceratio műtete után rögtön behelyezendő protézis. Sokszor a közepén kialakított nyílás segíti a gyulladáscsökkentő és/vagy antibiotikus helyi kezelés alkalmazását.

Amikor lehetőség van rá, evisceratiót alkalmazunk. Ilyenkor az egyenes szemizmok nem kerülnek átmetszésre, és a sclerazsákba helyezett implantátum volumenpótló hatása jól érvényesül. A behelyezett műszem átveszi az izmok által mozgatott sclera és implantátum komplex mozgását, így elősegíti annak természetes megjelenítését (30).

Ha enukleáció után az orbitaüregbe volumenpótlás céljából autológ (DFG) vagy porotikus, természetes vagy szintetikus anyagból kialakított, integrált implantátumot, vagy nem porózus, szilárd vagy szemiintegrált implantátumot helyezünk, nagyon fontos, hogy a megőrzött külső szemizmokat az implantátumhoz rögzítsük, mert csak így biztosítható a műszem és a volumenpótlásra használt implantátum összehangolt mozgása.

A legjobb mozgóképességű műszemeket hidroxiapatit orbitaimplantátum behelyezése után, annak centrumába fúrt nyílásba helyezett kis titáncsappal lehetett kialakítani. A titáncsap a műszem hátsó felszínén kialakított bemélyedéshez csatlakozott. Ez a műszemnek nagyon jó mozgást biztosított, de a sok posztoperatív szövődmény miatt (a titáncsap kiesése, gyulladás a furat területén) manapság már nem használatos a mindennapi gyakorlatban.

Ha enukleáció után nem kerül sor volumenpótlásra, akkor a műszem legtöbbször enophthalmusban helyezkedik el, és a mozgóképessége is limitált. (Ilyenkor a conjunctiva mozgását javíthatjuk azzal, hogy az átmetszett egyenes szemizmokat nem engedjük el, hanem a conjunctivazsák hátsó felszínéhez rögzítjük, vagy kereszt alakban egymáshoz öltjük. Így a conjunctivazsák valamennyi mozgása biztosított, és ez a megfelelő protézis kialakításával átkerül a behelyezett műszemre is.) Az orbitaimplantátum nélküli kötőhártyazsák konkáv alakú. A behelyezett műszem, hogy a volumenhiányt korrigálni tudja, vastagabb és nehezebb is, mint ellenkező esetben. Különösen a műanyagból készült protézisek esetén, ezért hamarabb alakul ki az alsó szemhéj lazasága, megnyúlása, valamint a fornixokban való támaszkodás, nyomás hamarabb okoz ezeken a területeken heges elváltozásokat.

Ideális esetben a műszem egyedileg, személyre szabottan készül. Ehhez az szükséges, hogy a műtét után kialakult kötőhártyazsákról megfelelő puha, a későbbiekben megszilárduló anyaggal kitöltve pontos minta készüljön. A megszilárdult minta alapján valóban egyedi, személyre szabott, a kisebb-nagyobb egyenetlenségeket is figyelembe vevő műszem készíthető.

Nagyon fontos az is, hogy az iris színe, mintázata, a conjunctiva megjelenése mintázza az ép szem állapotát. Az iris mintázatát, színét és a conjunctiva erezettségét

15b és c ábra: Zsugorodott kötőhártyazsák rekonstrukciója: buccalis szájnyálkahártya átültetése az áthajlások kialakítása céljából, és keményszájpad-graft átültetése az alsó szemhéj hátsó lamellájának helyreállítására (félhold alakú, halvány rózsaszínes-fehéres szövet, amely az alsó szemhéj lefelé húzásával válik láthatóvá) (a fénykép a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának tulajdonát képezi)



legtöbbször kézzel festik a másik oldalhoz hasonlóra.

A legmodernebb 3D nyomtatott műszemek a digitális szkennelési és tervezési technológiát ötvözik az aprólékos kézműves festéssel. A tervezés számítógépes szoftver segítségével történik az ép szem digitalizálása után. Az elkészült műszem adatait le lehet menteni, és így, ha cserére van szükség, könnyen újra el lehet készíteni a megfelelő műszemet (31). Az ideális a működő pupillájú, mozgóképes, tökéletes elhelyezkedésű, ellenoldalival teljesen megegyező felszínű műszem lenne. Az egyéb kutatások mellett a műszemek fejlesztése sajnos kissé háttérbe szorult. A kontaktlencsét viselők nagy száma és a bionikus szem iránti nagy érdeklődés inkább erre a két fejlesztésre fordította a kutatók, gyártók figyelmét. Szerencsére a technika fejlődésével a műszemek is egyre jobb megjelenésűek, minőségűek lesznek, megfelelő kidolgozással és mintavétellel közel tökéletesen utánozni tudják az ép szem állapotát, és így segítik a beteg műtét utáni rehabilitációját (32).

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés 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. Lukáts O. Evisceratio, enucleatio elvégzésére indikációja, kontraindikációja, műtéti megoldások és rehabilitációs lehetőségek. Szemészet (Ophthalmologica Hungarica) 2016; 153(2): 43–54.
2. Tóth G, Szentmáry N, Sándor GL, et al. Clinicopathological review of 547 bulbar enucleations in Hungary (2006–2017). J Ophthalmol 2019 Feb 14; 2019: 2042459. <https://doi.org/10.1155/2019/2042459>
3. StatPearls Publishing. Anophthalmic Socket. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
4. Barash A. The General Principles of Anophthalmic Patient's Management. Acta Scientifica Ophthalmology 2021; 4(6): 44–45.
5. Hintschich C, Baldeschi L. Rehabilitation of anophthalmic patients. Results of a survey. Ophthalmologie 2001; 98: 74–80. <https://doi.org/10.1007/s003470170203>
6. Jordan D. Localization of extraocular muscles during secondary orbital implantation surgery: the tunnel technique: experience in 100 patients. Ophthalmology 2004; 111(5): 1048–54. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2003.08.038>
7. Lukáts O, Antus Z, Tóth, Sz, Süveges I. Enucleatio utáni volumenpótlás porotikus orbita implantátummal – Tíz év tapasztalatának összegzése. Szemészet. 2012; 149: 211–215.
8. Engqvist D, Remmers J, Naumovska M, et al. Tomographic Ultrasound imaging of the anophthalmic socket for future 3D printing of ocular prostheses. Orbit 2025; 44(3): 281–288. <https://doi.org/10.1080/01676830.2024.2432419>
9. Bischoff G. Giant papillary conjunctivitis. Klin Monbl Augenheilkd 2014; 238: 618–21. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1368334>
10. Kashkouli MB, Zolfaghari R, Shaghi A, et al. Tear film, lacrimal drainage system, and eyelid findings in subject with anophthalmic socket discharge. Am J Ophthalmol 2016; 165: 33–8. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.02.016>
11. Zamorano-Martin F, Marin-Martinez S, Sánchez-González JM, et al. Standardized clinical evaluation of dry anophthalmic socket syndrome in a real-world approach. Contact Lens and Anterior Eye 2024; 47: 1021–49. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2024.102149>

12. Rokohl AC, Trester M, Naderi P, et al. Dry anophthalmic socket syndrome – morphological alteration in Meibomian glands. *Eye* 2021; 35: 3358–66. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01426-z>
13. Shapira Y, Worrel E, Litwin AS, Malhotra R. The UK National Artificial Eye Questionnaire study: predictors of artificial eye wearer, experience part 1 – comfort and satisfaction. *Eye* 2021; 35: 2233–2240. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-01236-9>
14. Shapira Y, Worrel E, Litwin AS, Malhotra R. The UK National Artificial Eye Questionnaire study: predictors of artificial eye wearer, experience part 2 – visual function and quality of life. *Eye* 2022; 36: 140–147. <https://doi.org/10.1038/s41433-021-01459-4>
15. Coday MP, Warner MA, Jahrling KV, Rubin PA. Acquired monocular vision: functional consequences from the patient's perspective. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2002; 18(1): 56–63. <https://doi.org/10.1097/00002341-200201000-00009>
16. Hintschich C. Anophthalmic socket Orbital Surgery ESASO Course SeriesBasel. Kargel 2014; 5: 92–112. <https://doi.org/10.1159/000363720>
17. Tóth G, Szentmáry N, Sándor GL, et al. Indications for ocular evisceration and orbital implant related complications in a tertiary eye hospital in Hungary over an 11-year period. *Developments in Health Sciences* 2020; 3: 39–43. <https://doi.org/10.1556/2066.2020.00008>
18. Rokohl AC, Kopecky A, Trester M, et al. Post-enucleation socket syndrome—a novel pathophysiological definition. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2022; 260: 2427–2431. <https://doi.org/10.1007/s00417-022-05648-z>
19. Ruiters S, Mombaerts I. The prevalence of anophthalmic socket syndrome and its relation to patient quality of life *Eye* 2021; 35: 1909–1914. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-01178-2>
20. Quaranta-Leoni FM, Fiorino MG, Quaranta-Leoni F, Di Marino M. Anophthalmic Socket Syndrome: Prevalence, Impact and Management Strategies. *Clin Ophthalmol* 2021; 6(15): 3267–3281. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S325652>
21. Iwasaki R, Kitaguchi Y, Shimojo H, et al. Safety and aesthetic outcomes of silicone buckles as an implant for anophthalmic sockets: a decade of experience in Japan. *Japanese Journal of Ophthalmology* 2025; 69: 214–220. <https://doi.org/10.1007/s10384-01164-9>
22. Jordan DR, Klapper SR, Gilberg SM, et al. The bioceramic implant: evaluation of implant exposures in 419 implants. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2010; 26(2): 80–2. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e3181b80c30>
23. Aggarwal H, Singh K, Kumar P, Alvi HA. A multidisciplinary approach for management of postenucleation socket syndrome with dermis-fat graft and ocular prosthesis: a clinical report. *J Prosthetodont* 2013; 22: 657–660. <https://doi.org/10.1111/jopr.12051>
24. Hintschich C. Dermofat grafting. *Ophthalmologie* 2017; 114: 755–758. <https://doi.org/10.1007/s00347-017-0528-5>
25. Aryasit O, Panyavisitkul Y, Damthongshuk P, et al. Factors affecting anophthalmic socket reconstruction outcomes using autologous orpal mucosal graft. *BMC Ophthalmology* 2024 Apr 4; 24(1): 150. <https://doi.org/10.1186/s12886-024-03301-3>
26. Bajaj MS, Pusker N, Singh KK, et al. Evaluation of amniotic membrane grafting in the reconstruction of contracted socket. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2006 Mar–Apr; 22(2): 116–20. <https://doi.org/10.1097/01.iop.0000200887.26015.d4>
27. Groot ALW, Remmers JS, Kloos RJHM, et al. Recurrent contracted sockets treated with personalized, three dimensionally printed conformers and buccal grafts. *European Journal of Ophthalmology* 2022; 32(1): 717–724. <https://doi.org/10.1177/11206721211000013>
28. Li D, Jie Y, Liu H, et al. Reconstruction of anophthalmic orbits and contracted eye sockets with microvascular radial forearm free flaps. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2008; 24(2): 94–7. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e318166dad1>
29. McBain HB, et al. The psychosocial impact of living with an ocular prosthesis *Orbit* 2014; 33(1): 39–44. <https://doi.org/10.3109/01676830.2013.851251>
30. Lukáts O, Antus Zs, Németh J. Sclerazsák rekonstrukciója evisceratio után – esetismertetés. *Szemészet* 2010; 147: 45–47.
31. Engqvist D, Remmers J, Naumovska M, et al. Tomographic Ultrasound imaging of the anophthalmic socket for future 3D printing of ocular prostheses. *Orbit* 2025; 44(3): 281–288. <https://doi.org/10.1080/01676830.2024.2432419>
32. Vardizer Y, Sobeh T, Prat DL, et al. Assessing the results of anophthalmic prostheses. *Indian J Ophthalmol* 2021; 69: 1876–81. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2682_20

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Lukáts Olga, e-mail: lukats.olga@semmelweis.hu



CRYSTAL
10 ml steril szemcsepp

A TISZTA LÁTÁS
védelmében

**NEDVESÍTŐ ÉS ANTIOXIDÁNS HATÁSÚ
SZEMCSEPP A LENCSE- ÉS ÜVEGTESTI
HOMÁLYOK MEGELŐZÉSÉÉRT**

Kálium-jodiddal és hialuronsavval
TARTÓSÍTÓSZERMENTESEN



Kedves Kollégák!

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. Kérjük, ne felejtsek el, hogy a kitöltött teszten a nevüknek és a pecsétszámuknak is szerepelnie kell. A tesztek beküldési határideje a Szemészet c. lap aktuális számának megjelenését követő hónap utolsó napja.

A pontszerző referáló cikkek kérdéseinek megoldása és beküldése a Szemészet szerkesztőségébe az Oftexnél 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 „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

A kérdésekre csak egy válasz fogadható el.

1. Enukeáció után, ha nem történik volumenpótlás, mély, konkáv alakú kötőhártyaszák alakul ki, ebben az esetben nagyobb, nehezebb műszem illesztése szükséges.

A: Igaz.

B: Hamis.

2. Műszemet viselő beteg esetén észlelt vérzés oka legtöbbször a conjunctiván kialakuló pyogen granuloma.

A: Igaz.

B: Hamis.

3. Zsugorodott kötőhártyaszák korrekciójára sikeresen alkalmazhatjuk a buccalisnyálkahártya-átültetést.

A: Igaz.

B: Hamis.

4. Evisceratio és enukeáció után a tökéletes rehabilitáció eléréséhez szükség van a hiányzó orbitavolumen pótlására.

A: Igaz.

B: Hamis.

5. A konformer az a műszem-típus, amelyet ideiglenesen alkalmazunk evisceratio és enukeáció után a műtési oldalra.

A: Igaz.

B: Hamis.

6. Dermis-fat graft beültetése az orbita primer és szekunder volumenhiány-pótlására egyaránt alkalmazható.

A: Igaz.

B: Hamis.

7. PESS kialakulása esetén a felső sulcus sekély lesz, és lagophthalmus alakul ki.

A: Igaz.

B: Hamis.

8. A műszemviselés miatt kialakult laza alsó szemhéj

korrekciójára leggyakrabban az ún. tarsuscsik-technikát alkalmazzuk.

A: Igaz.

B: Hamis.

9. Intraocularis tumor esetén evisceratio elvégzése javasolt.

A: Igaz.

B: Hamis.

10. Műszem viselése következtében sosem alakul ki óriás papillaris conjunctivitis.

A: Igaz.

B: Hamis.

**A Szemészet akkreditált továbbképző tanfolyam tesztkérdések válaszai
2026. 3. szám**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Név:

Aláírás:

Cím:

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!



MAKULA | **AREDS 2**
AREDS 2 FORMULA *komplex* gold standard
összetétel²



A szaruhártya-tomográfia szerepe az endothelialis corneadisztrófiákban

LUKÁCS MIKLÓS ÁGOSTON DR., KETTESY ANDREA BEÁTA DR., SHEILLAH BYABAZAIRE, MÓDIS LÁSZLÓ PROF. DR.

Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Tanszék
(igazgató: Dr. Fodor Mariann)

Célkitűzés: A szaruhártya-tomográfia legújabb eredményeinek bemutatása a Fuchs-féle endothelialis corneadisztrófia vonatkozásában. Az irodalmi áttekintés mellett célunk saját vizsgálati eredményeinkkel demonstrálni a betegcsoport tomográfiás sajátosságait.

Módszerek: Különböző stádiumban lévő Fuchs-disztrófiás ($n=21$) és ép, korcsoportazonos kontroll- ($n=8$) szaruhártyák Scheimpflug-tomográfiás (Pentacam AXL, Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Németország) vizsgálata az elülső és hátsó cornealis felszíni görbületi, pachymetriai és denzitometriai adatokra fókuszálva. A numerikus adatok alcsoport-analízise és a tomográfiás felvételek kvalitatív elemzése is megtörtént.

Eredmények: Szignifikáns eltérések mutatkoztak a hátsó felszíni görbületben (lapos tengely: $-5,0 \pm 1,6$ D vs. $-6,3 \pm 0,3$ D; $p=0,003$; meredek tengely: $-5,2 \pm 2,4$ D vs. $-6,6 \pm 0,3$ D; $p=0,001$), a centrális corneavastagságban ($695,1 \pm 133,7$ μm vs. $567,9 \pm 22,3$ μm [$p=0,003$]) és a denzitometriában (a teljes corneára vonatkozóan: $34,1 \pm 7,5$ GSU vs. $28,5 \pm 3,1$ GSU [$p=0,023$]; centrális 2 mm-es zónában: $41,3 \pm 14,9$ GSU vs. $20,6 \pm 3,1$ GSU [$p<0,001$]) egyaránt. Ezek a különbségek már a szubklinikai corneaödéma esetén is jelen voltak, amelyek a manifeszt ödéma megjelenésével tovább progrediáltak. Az elülső felszíni görbületben (lapos tengelyben: $45,0 \pm 3,6$ D vs. $44,0 \pm 1,4$ D [$p=0,961$]; a meredek tengelyben $46,0 \pm 3,8$ D vs. $44,6 \pm 1,3$ D [$p=0,625$]) és legvékonyabb szaruhártya-vastagságban ($595,5 \pm 85,3$ μm vs. $564,4 \pm 25,0$ μm [$p=0,124$]) nem mutatkozott különbség a disztrófiás és a kontrollcsoportok között. A pachymetriai és hátsó elevációs térképeken kimutatható kvalitatív tomográfiás eltérések is megfigyelhetők voltak csaknem a teljes Fuchs-disztrófiás csoportban.

Következtetések: Endothelialis Fuchs-disztrófiában a korai, tomográfiás térképeken megfigyelhető változások a denzitometria emelkedése követi, még a réslámpával látható manifeszt stromaödéma megjelenése előtt.

The role of anterior segment tomography in endothelial dystrophies

Purpose: To present the current results and trends of corneal tomography in Fuchs' endothelial dystrophy. Besides the review of the scientific literature, measurements on our study group demonstrate the tomographic characteristics of the disease.

Methods: Scheimpflug tomography (Pentacam AXL, Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Germany) was performed on 21 eyes with different stages of Fuchs' dystrophy and on 8 eyes of healthy controls, focusing on anterior and posterior surface curvatures, pachymetry and optical densitometry. Subgroup analysis of tomographic data and qualitative analysis of tomographic images were performed as well.

Results: There were significant differences in posterior corneal surface curvatures (flat meridian: $-5,0 \pm 1,6$ D vs. $-6,3 \pm 0,3$ D; $P=0,003$; steep meridian: $-5,2 \pm 2,4$ D vs. $-6,6 \pm 0,3$ D; $P=0,001$), central corneal thickness ($695,1 \pm 133,7$ μm vs. $567,9 \pm 22,3$ μm [$P=0,003$]) and densitometry (total corneal: $34,1 \pm 7,5$ GSU vs. $28,5 \pm 3,1$ GSU [$P=0,023$]; in the central 2 mm zone: $41,3 \pm 14,9$ GSU vs. $20,6 \pm 3,1$ GSU [$P<0,001$]). Changes in tomographic parameters are present even in subclinical corneal edema, and they further progress in the presence of manifest stromal edema. No significant differences were measured in anterior corneal surface curvatures (flat meridian: $45,0 \pm 3,6$ D vs. $44,0 \pm 1,4$ D [$P=0,961$]; steep meridian: $46,0 \pm 3,8$ D vs. $44,6 \pm 1,3$ D [$P=0,625$]) and thinnest point thickness ($595,5 \pm 85,3$ μm vs. $564,4 \pm 25,0$ μm [$P=0,124$]) between the disease and control groups. Qualitative tomographic features are detected in almost all eyes with Fuchs' corneal dystrophy.

Conclusion: In Fuchs' endothelial dystrophy, qualitative tomographic changes are followed by the increase of optical densitometry, even before the appearance of manifest stromal edema seen by slit lamp.

KULCSSZAVAK szaruhártya, tomográfia, Fuchs-disztrófia

KEYWORDS cornea, tomography, Fuchs' dystrophy

A kézirat beérkezése: 2026. 06. 03. Közlésre elfogadva: 2026. 09. 03.

Bevezetés

Az endothelialis Fuchs-disztrófia kétoldali progresszív szaruhártya-betegség, amely az endothelialis pumpafunkció fokozatos romlása következtében kialakuló stroma-ödéma által okoz látóélesség-csökkenést. Kezdeti stádiumában tünetmentes, leginkább középkorúakban jelennek meg az első szubjektív tünetek (homályos látás, főként a reggeli órákban), és többséggel nőkben fordul elő (1). Jellegzetessége a Descemet-membránon lévő ún. gutták, amelyek réslámpával és spekulármikroszkópiával is kimutathatóak. Utóbbi eszköz az endothelsejréteg minőségét is tudja vizsgálni számos paraméter segítségével (2). Az endothelsejtek mennyiségi és minőségi (pumpafunkció) romlása következtében idővel stromalis, majd epithelialis ödéma alakul ki. A látásromlás mellett ilyenkor fájdalmas hámbullák jelenhetnek meg. A stroma hegesedése és erek megjelenése jelzi a betegség végső, legsúlyosabb stádiumát (1). Az elülső szegmentum tomográfiás vizsgálatával jellemzően a centrális szaruhártya-vastagság növekedését mérhetjük a kialakult ödéma következtében (2). Azonban az elmúlt évek kutatásai számos egyéb tomográfiás jellegzetességet írtak le erre a kórképre vonatkozóan. Jelen közlés a Fuchs-disztrófia példáján bemutatja, miként bővültek a diagnosztikus lehetőségek az elülső szegmentum tomográfiájában. Tanulmányunk a tomográfiás szaruhártya-diagnosztikában elsősorban a jelenlegi trendek bemutatására koncentrált, ugyanakkor további célként tűztük ki – a rövid irodalmi és történeti áttekintés mellett – a részletezett irodalmi adatok saját, kisebb betegcsoporton való bemutatását.

Módszerek

Keresztmetszeti tanulmányt végeztünk 14, Fuchs-féle endothelialis disztrófiás személy 21 szemének bevonásával. A betegcsoportba különböző stádiumban (ödéma nélküli és ödémás) lévő phakiás szemek ke-

rültek, amelyeken szemészeti műtét nem történt. A korazonos kontrollcsoportban 4 fő 8 szeme szerepelt, amelyek szintén phakiás, szemészeti műtéten át nem esett szemek voltak. A látóélesség meghatározása után réslámpás vizsgálat történt, amelyet a szaruhártya tomográfiás vizsgálata követett Pentacam AXL eszközzel (Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Németország). Az alábbi tomográfiás paramétereket rögzítettük: elülső és hátsó felszíni cornealis görbület a lapos és meredek tengelyekben, centrális és legvékonyabb szaruhártya-vastagság, a legvékonyabb szaruhártyapont helye, illetve a cornealis optikai denzitometria értékei. A denzitometria során öt értéket dokumentáltunk: a teljes szaruhártyára vonatkozóan, valamint a centrális 2 mm sugarú területre teljes vastagságában, és mélység szerint annak elülső, középső és hátsó részére külön-külön vonatkozóan. A numerikus adatok elemzése mellett a pachymetriai és hátsó felszíni térképek kvalitatív elemzése is történt. A statisztikai elemzésnél Mann-Whitney-próbákat végeztünk a két csoport között IBM SPSS szoftverrel (verzió: 29.0.1.0 [171]). A betegcsoportot a réslámpával látható manifest stromaödéma alapján két alcsoportra osztottunk. Ezt követően alcsoport-analízist végeztünk a p-értékek Bonferroni-korrekciójával. A szignifikancia megállapítására $p < 0,05$ értéket használtunk.

Eredmények

A Fuchs-disztrófiás csoportban a hátsó cornealis görbület csökkenése, valamint a centrális szaruhártya-vastagság és a cornealis optikai denzitometria szignifikánsan magasabb értékei figyelhetők meg (1. táblázat).

A hátsó felszíni görbületben való eltérés a lapos tengelyben ($-5,0 \pm 1,6$ D vs. $-6,3 \pm 0,3$ D; $p = 0,003$) és a meredek tengelyben ($-5,2 \pm 2,4$ D vs. $-6,6 \pm 0,3$ D; $p = 0,001$) egyaránt megfigyelhető. A nagyobb centrális corneavastagságot ($695,1 \pm 133,7$

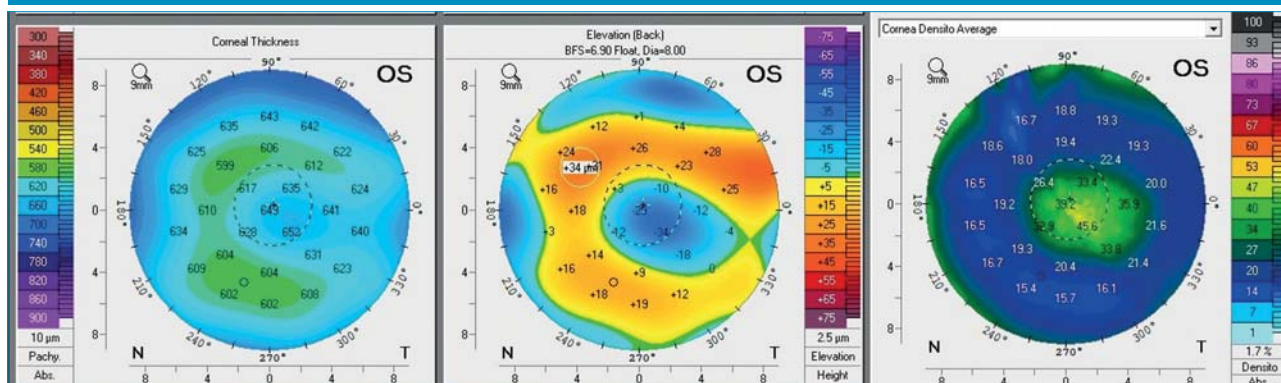
μm vs. $567,9 \pm 22,3$ μm [$p = 0,003$]) változatlan legvékonyabb pontban mért vastagság kíséri ($595,5 \pm 85,3$ μm vs. $564,4 \pm 25,0$ μm [$p = 0,124$]). A denzitometriában mutatható ki a legnagyobb mértékű eltérés. A mért öt paraméter közül a 2 mm sugarú centrális zóna teljes vastagságában mért érték a kétszeresére nőtt ($41,3 \pm 14,9$ GSU vs. $20,6 \pm 3,1$ GSU [$p < 0,001$]). Alcsoport-analízist is végeztünk, amely szerint a fenti különbségek már a szubklinikai corneaödéma esetén is jelen voltak, és a manifest ödéma megjelenésével tovább progrediáltak. A vizsgált csoportban az elülső felszíni görbuletekre az ödéma nem volt hatással (lapos tengelyben: $45,0 \pm 3,6$ D vs. $44,0 \pm 1,4$ D [$p = 0,961$]; meredek tengelyben: $46,0 \pm 3,8$ D vs. $44,6 \pm 1,3$ D [$p = 0,625$]). A pachymetriai és hátsó elevációs térképeken kimutatható kvalitatív tomográfiás eltérések is megfigyelhetők voltak csaknem a teljes Fuchs-disztrófiás csoportban: 19 esetben tapasztaltuk a „loss of paralel isopach” jelenségét (kulcsfontosságú diagnosztikai jel, amely a korai szaruhártya-ödémát jelzi), illetve az összes esetben tapasztaltunk a hátsó elevációs térképen fokális depressziót vagy a manifest ödéma okozta aszimmetriát. Ezeket a jeleket a kontrollcsoportban egyáltalán nem tapasztaltuk. A legvékonyabb szaruhártya pontjának helyzete a betegcsoportban jóval nagyobb szórást mutatott (vízszintes tengelyben SD: 1,75 mm vs. 0,68 mm; függőleges tengelyben SD: 1,47 mm vs. 0,37 mm), azonban átlagértékben nem különbözött szignifikánsan a kontrollszemeknél mért pozícióhoz képest (minimális, nem szignifikáns mértékben nasál felé és felfelé tolódott).

Megbeszélés

A szaruhártya geometriai jellemzése már a modern szemészet hőskorában, a 19. században is foglalkoztatta a szemészsorvosokat. Az elülső cornealis felszín fényreflexét használta többek között a Placido-korong, amely egy egyszerű, kézben

1. táblázat: Életkor, korrigált visus- és tomográfias adatok a vizsgált csoportokban							
	Kontroll (n=8)	Fuchs- disztrófia (n=21)	Ödéma nélküli alcsoport (n=7)	Manifeszt ödémás alcsoport (n=14)	p-értékek		
					Teljes beteg- csoport vs. kontroll	Ödéma nélküli Fuchs vs. kontroll	Ödémás vs. ödéma nélküli Fuchs
Életkor (év)	70,8±4,6	67,7±6,7	63,4±7,4	69,9±5,3	0,277	0,674	0,036
Korrigált visus (decimális érték)	0,53±0,32	0,55±0,27	0,79±0,31	0,46±0,20	0,728	0,918	0,028
Elülső felszíni görbület a lapos tengelyben (D)	44,0±1,4	45,0±3,6	43,6±1,1	45,8±4,2	0,961	0,608	0,204
Elülső felszíni görbület a meredek tengelyben (D)	44,6±1,3	46,0±3,8	44,2±1,3	47,0±4,3	0,625	0,219	0,04
Elülső felszíni astigmia (D)	0,6±0,2	1,0±0,9	0,6±0,4	1,2±1,0	0,314	0,092	0,089
Elülső felszíni K _{max} (D)	45,3±1,2	48,4±6,9	45,4±1,9	49,9±8,0	0,150	0,056	0,117
Hátulsó felszíni görbület a lapos tengelyben (D)	-6,3±0,3	-5,0±1,6	-5,9±0,3	-4,6±1,8	0,003	0,001	0,027
Hátulsó felszíni görbület a meredek ten- gelyben (D)	-6,6±0,3	-5,2±2,4	-6,1±0,4	-4,7±2,8	0,001	0,001	0,115
Hátulsó felszíni astigmia (D)	0,3±0,1	0,6±1,0	0,2±0,1	0,9±1,2	0,621	0,054	0,002
Centrális corneavastagság (μm)	567,9±22,3	695,1±133,7	586,9±69,8	749,1±125,8	0,003	<0,001	0,004
A legvékonyabb corneavastagság (μm)	564,4±25,0	595,5±85,3	577,4±59,7	604,6±96,4	0,124	0,056	0,279
Az elülső stromaszegmens denzitása (GSU)	26,7±2,2	61,6±23,8	42,2±14,4	71,3±21,8	<0,001	<0,001	0,021
A középső stromaszegmens denzitása (GSU)	17,1±1,6	31,3±16,1	22,2±5,3	35,8±17,9	<0,001	<0,001	0,014
Hátulsó stromaszegmens denzitás (GSU)	17,9±6,9	31,0±11,5	27,4±9,6	32,7±12,2	0,004	0,003	0,456
A teljes centrális stromaszegmens denzi- tása (GSU)	20,6±3,1	41,3±14,9	30,6±9,5	46,6±14,5	<0,001	<0,001	0,014
Teljes corneális denzitás (GSU) átlag±SD	28,5±3,1	34,1±7,5	30,3±4,1	36,0±8,1	0,023	0,006	0,086

1. ábra: Pentacam-regisztrátum Fuchs-disztrófiás szemén: jól láthatóak a hátsó elevációs, pachymetria- és denzitometria-térképeken jellemző eltérések



tartható, mozgó alkatrész nélküli műszer volt. Ezt később szintén analóg, de már olyan komplexebb optikai rendszereket tartalmazó diagnosztikus eszközök váltották fel, mint amilyen a Javal–Schiötz-keratométer volt (3). A digitális műszerek térnyerésével a számítógéphez kötött topográfias eszközök gyors, objektív és könnyen leolvasható numerikus adatokkal látták el a felhasználót, amit színes domborzati hőképek mintájára topográfias térképek egészítettek ki. A lézerfizika és a hozzá csatlakozó mérnöki tudományok – többek között az elektronikus mérés technika – fejlődésével a szaruhártya mélységi letérképezése (tomográfia) is elérhetővé vált. Utóbbira számos technológia kifejlesztésre került: a pásztázó résfény (scanning slit) alapú, optikai koherenciatomográfia (OCT) és Scheimpflug-elven működő eszközök terjedtek el, amelyek közül napjainkban az utóbbi kettő használatos leginkább a klinikai gyakorlatban (2).

A tomográfias eszközök használatát a mindennapi klinikai gyakorlatban szinte megkérdőjelezhetetlen. A szaruhártyakórképek korai, pontos diagnosztikájában, valamint a terápiás és refraktív szaruhártyaműtétek a pre- és posztoperatív utánkövetésében is használatosak. Általánosságban elmondható ezekről a műszerekről, hogy nagy pontosságú és magas reprodukálhatóságú numerikus adatokat és rekonstruált 3 dimenziós felvételeket nyújtanak a

felhasználónak (4). Ezek a numerikus adatok lehetnek a szaruhártya elülső és hátulsó felszínén mért görbületi értékei dioptriában vagy a szaruhártya vastagsága mikrométerben. Az utóbbi évtizedben ezen műszerek már a teljes elülső csarnok és csarnokzugi geometria kvantitatív elemzésére is képessé váltak a műlencsetervezés (biometria) mellett (4).

A folyamatos szoftveres fejlesztéseknek hála a corneastroma állományának objektív, kvantitatív jellemzése is lehetségessé vált, amelyet cornealis optikai denzitometriának, röviden cornealis denzitometriának (corneal densitometry, CD) nevezünk. Ez a már régóta használatos réslámpa alapú homályosztályozást kiegészítve ad információt a cornealis stromában lévő, csökkent transzparenciájú területek pontos kiterjedéséről és súlyosságáról. Sokáig csak a Scheimpflug-alapú denzitometria volt elérhető a műszer (Pentacam, Oculus Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Németország) beépített szoftvere segítségével. Napjainkban a legújabb OCT-alapú diagnosztikus eszköz (Casia 2, Tomey Corp., Nagoya, Japán) is képes erre, egyéb kiegészítő szoftver nélkül (5). Milyen előnyöket ad a cornealis tomográfia, vagyis a mélységi leképezésre is képes képalkotás a szaruhártya kórképeinek diagnosztikájában?

A teljesség igénye nélkül ide tartozik a korábban említett cornealis denzitometria, illetve a hátsó fel-

színi görbületi térképek és az ezáltal meghatározható, igen pontos vastagság- (pachymetria-) térképek. A hátsó felszíni görbületi térképek talán a klinikumban kevesebb hangsúlyt kapnak, de a tomográfiában rutinos felhasználó számára kifejezetten informatívak tudnak lenni a korai diagnózis felállításában. Utóbbira példa a normális keratometriai (elülső felszíni görbületi) értékekkel rendelkező (ún. forme fruste vagy szubklinikai) keratoconus, amelynek jeleit a hátsó felszíni elevációs térképeken tudjuk leolvasni (6). A diagnosztika mellett az orvostudomány fontos célkitűzése a prognosztika is. Egyes kutatócsoportok a cornealis kórképek előrehaladásának jóslásához keresnek biomarkereket. A tomográfia ehhez bőséges lehetőséget nyújt: adataiból számított paramétereket, vagy akár a mesterséges intelligenciára alapuló rizikóbecslést is készíthetünk (7). A keratoconus mellett más cornealis kórképeknél is fennállhat progresszió. Ilyen például az endothelialis Fuchs-disztrófia. Réslámpás megfigyelések alapján a folyamat ennél a betegségnél a hátulsó felszínen indul ún. gutták formájában. Tanulmányunkban különböző stádiumban lévő Fuchs-disztrófiás betegek tomográfias adatait hasonlítottunk össze egymással és egy azonos életkorú kontrollcsoporttal. Utóbbi azért fontos, mert számos tanulmány mutatott ki szignifikáns korrelációt az életkor és a denzitometriai értékek között (8). Meg-

figyeléseink alátámasztották, hogy a betegség korai fázisában, a gutták megjelenésekor – még réslámpával látható stromaödéma hiányában is – a pachymetria és a denzitometria is magasabb értékeket mutattak. A már korábban említett hátsó felszíni görbületi értékekben is szignifikáns különbségek mutatkoztak. Továbbá az adatokból az is kiderül, hogy ugyanezen paraméterek az ödéma megjelenésével tovább progresszióznak.

A kezdeti, réslámpával nem látható (szubklinikai) corneaödéma egyéb tomográfiai paraméterekben is megmutatkozik. A pachymetriai térkép szabályosságát a színek egyenletes és minden irányba szimmetrikus eloszlása jelzi. Az azonos vastagságú koncentrikus corneaterületeket ún. isopach vonalaknak nevezzük. Ezen vonalak normál esetben koncentrikusak és párhuzamosak. Ennek felbomlása (loss of paralel isopachs), valamint a legvékonyabb szaruhártyarész helyzetének megváltozása (displacement of thinnest point) és a fokális depresszió a hátsó felszíni elevációs térképen szubklinikai corneaödemát jelezhet (9).

Tanulmányunkban a Fuchs-disztrofiás csoportban 21-ből 19 esetben tapasztaltuk a „loss of paralel isopach” jelenségét, illetve az összes esetben tapasztaltunk a hátsó elevációs térképen fokális depressziót vagy a manifeszt ödéma okozta aszimmetriát. Ezeket a jeleket a kontrollcsoportban egyáltalán nem tapasztaltuk. *Passaro és munkatársai* három különböző típusú eszközzel mért tomográfiai jeleket vizsgáltak meg hasonló módon kontrollszaruhártyán, ödéma nélküli és ödémás Fuchs-disztrofiás szaruhártyákon (9). A vizsgált csoportokban Penta-

cammel rendre 0%, 65,9% és 75%-ban mutatták ki a „loss of paralel isopach” markert. A fokális hátsó felszíni depresszió tomográfiai jele pedig 0, 93,2 és 100%-os prevalenciát mutatott a kontroll-, az ödéma nélküli és az ödémás Fuchs-disztrofiás csoportban. A három alcsoport pachymetriai értékei is a saját vizsgálati csoportjainkkal összevethető tartományokban voltak (centrális corneavastagság: 544,2 μm vs. 591,5 μm vs. 640,6 μm ; $p < 0,001$).

Alnawaiseh és munkatársai lamelláris (endothelialis) keratoplasztika előtt álló Fuchs-disztrofiás betegeken végeztek denzitometriai méréseket (10). Az általuk vizsgált csoport optikai denzitása (teljes cornea: $28,8 \pm 6,7$ GSU; centrális cornea: $28,0 \pm 7,2$ GSU) és centrális szaruhártya-vastagsága ($605,0 \pm 38,4 \mu\text{m}$) leginkább a mi manifeszt ödéma nélküli betegcsoportunk adataira hasonlított. Szintén egy másik denzitometriai tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy a betegség jelentős ödémával járó stádiumát megelőzően is finom stromális változásokat mutathat, amelyek a Pentacam-mal mért denzitometriai értékekben megnyilvánulnak. Ez azt jelenti, hogy a denzitometriai értékek longitudinális követése az endothelialis keratoplasztika legideálisabb időpontjának megválasztásában is támpontot tud adni (11). Milyen egyéb alkalmazási területe lehet még a corneatomográfiának és -denzitometriának Fuchs-disztrofiában a korai diagnózis és a prognózis felállításán kívül? Mint korábban említettük, segíthet az endothelialis keratoplasztika ideális időpontjának megválasztásában, mert a denzitometria a hosszabb távon fennálló ödéma okozta stromadegeneráció legfinomabb jeleit is

kiszűrheti (11). Továbbá stromahomály mellett végzett szűrkehályogműtétek várható visus javulására is becslést adhat (12).

A vizsgálati módszer hátránya a drága műszeres igény, illetve a szaruhártyakórképekben oly gyakran visszatérő „cut-off érték probléma”. A tomográfiai regisztrátum egy kiragadott paramétere önmagában nem diagnosztikus, illetve egy adott érték átlagnál valamennyivel magasabb értéke sem minden ketséget kizáróan utal kóros szaruhártyára – különösen korai stádiumban. Több paraméter együttes elemzése és egyéb ún. számított indexek összevetése a klinikummal adják a legpontosabb következtetéseket.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a Fuchs-disztrofia progressziójának objektív megítélésére a pachymetria mellett számos egyéb tomográfiai paraméter – mint például a hátsó cornealis felszín görbülete és a denzitometria – is alkalmas. A kezdeti, finom kvalitatív jellegű eltéréseket a denzitometria követi, akár még a réslámpával látható manifeszt stromaödéma előtt. A szaruhártya-tomográfia a fent részletezett diagnosztikát és prognózist megállapítását elősegítő szerepe miatt várhatóan egyre jobban hozzá fog járulni a mindennapi klinikai döntéshozatalhoz.

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. Süveges I. A cornea dystrophiái. In: Süveges I (szerk.). A szemfelszín és a cornea betegségei. Budapest: Medicina; 2020. p. 149–151.
2. Németh G. A cornea vizsgáló módszerei. In: Süveges I (szerk.). A szemfelszín és a cornea betegségei. Budapest: Medicina; 2020. p. 20–30.
3. Kreiker (Kettesy) A. A szem fénytörése. Budapest: Medicina; 2015. p. 86–152.
4. Lukács MÁ, Módos L. Elülsőszegmentum-optikaikoherencia-tomográfia (OCT) a korszerű szemészeti diagnosztikában. Orv Hetil 2024; 165: 1112–1121. <https://doi.org/10.1556/650.2024.33085>.
5. Lupardi E, Moramarco A, Cassini F, et al. Corneal densitometry measurements comparison between anterior segment OCT and Scheimpflug imaging. Int Ophthalmol 2024; 44: 392. <https://doi.org/10.1007/s10792-024-03309-0>
6. Elkhat RS, Gharieb HM, Othman IS. Accuracy of the posterior corneal elevation values of Pentacam HR from different reference surfaces in early ectasia diagnosis. Int Ophthalmol 2021; 41: 629–638. <https://doi.org/10.1007/s10792-020-01618-8>
7. León-Tarife P, Arnalich-Montiel F, Mingo-Botín D, et al. Self-supervised learning and hybrid deep models for predicting the progression of Fuchs' endothelial corneal dystrophy after cataract surgery. Comput Methods Programs Biomed 2026; 273: 109100. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2025.109100>
8. Alzahrani K, Carley F, Brahma A, et al. Corneal clarity measurements in healthy volunteers across different age groups: Observational study. Medicine (Baltimore) 2017; 96: e8563. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008563>
9. Passaro ML, Airaldi M, Ancona C, et al. Comparative Analysis of Tomographic Indicators Forecasting Decompensation in Fuchs Endothelial Corneal Dystrophy. Cornea 2025; 44: 39–47. <https://doi.org/10.1097/ICO.00000000000003521>
10. Alnawaiseh M, Zumhagen L, Wirths G, et al. Corneal Densitometry, Central Corneal Thickness, and Corneal Central-to-Peripheral Thickness Ratio in Patients With Fuchs Endothelial Dystrophy. Cornea 2016; 35: 358–362. <https://doi.org/10.1097/ICO.00000000000000711>
11. Schaub F, Gerber F, Adler W, et al. Corneal Densitometry as a Predictive Diagnostic Tool for Visual Acuity Results After Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty. Am J Ophthalmol 2019; 198: 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2018.10.002>
12. Ho YJ, Sun CC, Chen HC. Cataract surgery in patients with corneal opacities. BMC Ophthalmol 2018; 18: 106. <https://doi.org/10.1186/s12886-018-0765-7>

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Lukács Miklós Ágoston, Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Tanszék, 4032 Debrecen, Nagyerdei krt. 98. E-mail: lukacs.miklos@med.unideb.hu



Eye juice

ALLERGY
10 ml steril szemcsepp

Neu sírok, ez csak
ALLERGIA!

Védelem, hidratálás és gyulladás-csökkentés egy készítményben

- ♦ Tartósítószer- és foszfátmentes szemcsepp
- ♦ Felnőtteknek és 6 éves kor feletti gyermekeknek

Megelőzi a szezonális és a krónikus allergiás conjunctivitis tüneteinek kialakulását és segíti a tünetek enyhítését. Gyártó: Suprobion Sp. z.o.o., Lengyelország
Forgalmazó: Goodwill Pharma Nyrt. 6724 Szeged, Cserny M. u. 32. Orvostechnikai eszköz CE0051. Dokumentum lezárva: 2026.03.03. EYE_ALL/UH/26/03 GW04928

Goodwill

Tapasztalataink a Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transsccleralis műlencse-fixációval

VOGT BALÁZS FERENC DR., VÁMOSI PÉTER DR., ELEKES ÁGNES DR.

Péterfy Sándor Utcai Kórház-Rendelőintézet, Budapest
(osztályvezető főorvos: Dr. Vámosi Péter c. egyetemi docens)

Bevezetés: Retrospektíve áttekintettük az osztályunkon 2018–2025 között, Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transsccleralis fixációval végzett, primer vagy szekunder műlencse-beültetéseket.

Célkitűzés: Kiértékelni a módszer használhatóságát, és összevetni más szekunder műlencse-implantációs technikákkal.

Módszer: 3 és 9 óránál, háromszögletű sclerafelezett lebenyek alatt a limbustól és egymástól 2-2 mm-re, egyenes tűvel fegyverzett 10/0 prolénfonalat vezetünk át a szemén, a tűt az ellenoldalról beszúrt 27G-s tűbe belevezetve. 12 óránál 6,0-7,0 mm-es sclerocornealis sebet készítettünk, amelyen át a fonalpárt kihúztuk és megfeleztük. A temporális és nasalis fonalpárt a haptikáján fonalszemmel bíró polimetil-metakrilát- vagy 3 testű hajlítható hátsócsarnok-lencse haptikájára csomóztuk, majd a hurokra vett műlencsét a hátsó csarnokba implantáltuk. A fonalpárokat a sclerafelezett lebeny alatt összecsomóztuk, a sclerocornealis sebet varrattal zártuk. Preoperatív 1 nappal, posztoperatív 1 nappal, 1 héttel, 1 és 3 hónappal, valamint az utolsó kontrollkor felvettük a távoli nyers és korrigált visust, szemnyomásmérés, az elülső és a hátsó szegmens biomikroszkópos vizsgálata, valamint a macula optikai koherenciatomográfiája történt.

Eredmények: 64 beteg 64 szemén végeztünk varrattal sclerafix műlencse-implantációt. A műtétet 7 szemén pars plana vitrectomiával, 3 szemén perforáló keratoplasztikával kombináltuk. A távoli nyers visus preoperatív 0,09, posztoperatív 1 nappal 0,1, az utolsó kontrollon 0,35 volt, a távoli korrigált visus pedig preoperatív 0,37, posztoperatív 1 nappal 0,1, az utolsó kontrollon 0,55 volt. Fontosabb szövődmények: műlencsetilt (3 szem), krónikus cystoid maculaödéma (3 szem), corneadekompenzálódás (1 szem), retinaleválás (2 szem), phthisis bulbi (1 szem).

Megbeszélés: Az általunk alkalmazott műlencse-implantációs technika jól kombinálható keratoplasztikával vagy pars plana vitrectomiával, a visuseredmények és a szövődmények számát tekintve pedig felveszi a versenyt a legmodernebb eljárásokkal.

Következtetés: A Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transsccleralis fixációval végzett műlencse-implantáció technikailag pontosan kidolgozott, kellő gyakorlattal nagy pontossággal elvégezhető, az esetek nagy részében jó visuseredményt hozó módszer.

Our experience with Chakrabarti ab externo 4-point transsccleral lens fixation

Introduction: We retrospectively reviewed primary or secondary intraocular lens implantations performed in our department between 2018 and 2025, using the Chakrabarti ab externo four-point transsccleral fixation technique.

Objective: To evaluate the applicability of this method and to compare it with other secondary intraocular lens implantation techniques.

Methods: At the 3 and 9 o'clock positions, beneath triangular scleral flaps, we passed a 10/0 Prolene suture (armed with a straight needle) through the eye—positioned 2 mm from the limbus and 2 mm from each other—by inserting the needle into a 27G needle introduced from the opposite side. At the 12 o'clock position, we created a 6.0–7.0 mm sclerocorneal incision, through which we pulled out the suture pair and cut it in half. We tied the temporal and nasal suture pairs to the haptics of a polymethyl methacrylate

intraocular lens which featured eyelets in the haptics or a three-piece foldable posterior chamber IOL and then implanted the IOL into the posterior chamber. The suture pairs were tied together beneath a scleral flap, and the sclerocorneal incision was closed with sutures. Preoperatively, 1 day, 1 week, 1 month, and 3 months postop, and at a final follow-up, we recorded uncorrected and corrected distance visual acuity and performed intraocular pressure measurement, slit-lamp biomicroscopy of the anterior and posterior segments, and macular optical coherence tomography.

Results: Intraocular lens implantation with transscleral suture fixation was performed in 64 eyes of 64 patients. The procedure was combined with pars plana vitrectomy in 7 eyes and perforating keratoplasty in 3 eyes. The mean uncorrected distance visual acuity was 0.09 preoperatively, 0.1 at 1 day postoperatively, and 0.35 at the final follow-up. The mean corrected distance visual acuity was 0.37 preoperatively, 0.1 at 1 day postoperatively, and 0.55 at the final follow-up. Complications included intraocular lens tilt (3 eyes), chronic cystoid macular oedema (3 eyes), corneal decompensation (1 eye), retinal detachment (2 eyes), and phthisis bulbi (1 eye).

Discussion: The intraocular lens implantation technique we used can be well combined with keratoplasty or pars plana vitrectomy, and in terms of visual outcomes and complication rates, it is comparable to the most modern procedures.

Conclusion: The Chakrabarti ab externo four-point transscleral fixation technique for intraocular lens implantation is a surgically refined procedure that, when performed by a sufficiently experienced surgeon, offers excellent reproducibility and results in satisfactory visual acuity in most patients.

KULCSSZAVAK másodlagos műlencse-implantáció, transscleralis PCL-fixáció

KEYWORDS secondary intraocular lens implantation, transscleral PCL-fixation

Bevezetés

A szürkehályog eltávolítása phacoemulsificációval, majd a lencsetokba a hátsócsarnok-lencse (PCL) implantációja a 21. század 3. évtizedében az esetek többségében rutineljárásnak számít. Sokkal nagyobb kihívást jelent viszont, ha a primer szürkehályogműtét során nem áll rendelkezésre a PCL befogadására alkalmas lencsetok, vagy ha az első szürkehályogműtét alkalmával különböző okok miatt nem történik meg a műlencse beültetése, ha nem megfelelő műlencsét implantálnak, ha a beültetett műlencse nem megfelelő helyre kerül, vagy ha a posztoperatív szakban a műlencse diszlokálódik. Ilyen esetekben a klasszikus primer tokfixáció helyett valamilyen primer vagy szekunder alternatív eljárást kell választani.

Az idők folyamán számos alternatív műlencse-implantációs technikát dolgoztak ki (1–22), amelyek közül a legtöbbet mi magunk is kipróbáltuk, és egy részét mind a mai napig alkalmazzuk.

Jelen írásunkban összegezzük a sclerafix varrattal végzett primer vagy szekunder műlencse-implantáció során szerzett tapasztalatainkat a kórházunkban az utóbbi 8 évben történt műtéteket figyelembe véve.

Módszer

Retrospektíve áttekintettük a Péterfy Sándor Utcai Kórház-Rendelőintézet Szemészeti Osztályán 2018–2025 között végzett primer vagy szekunder műlencse-implantációk azon eseteit, ahol a műlenc-

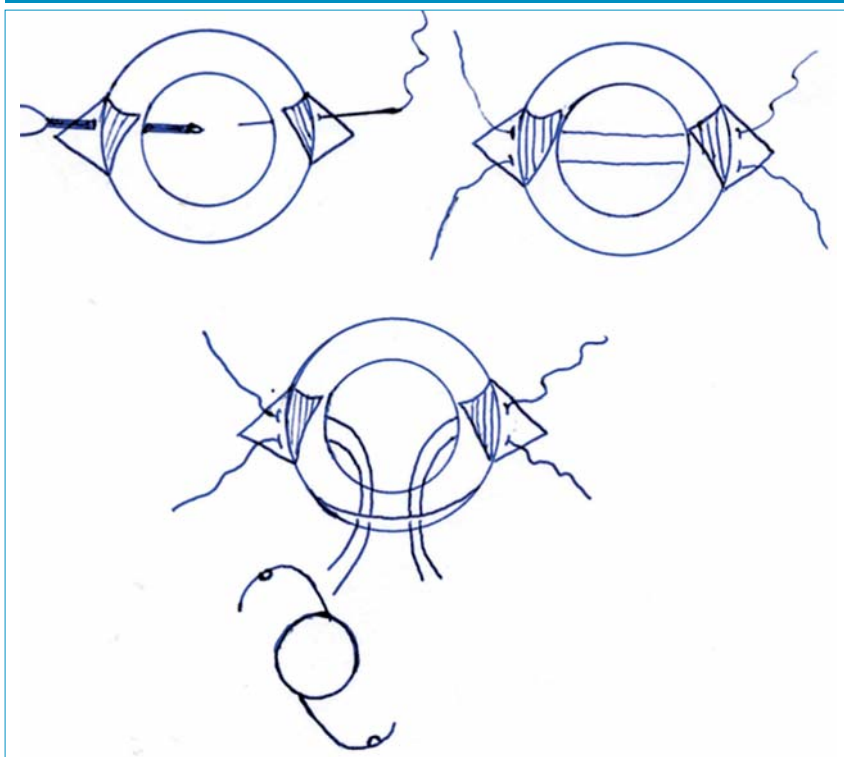
csét Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transscleralis fixációval (16) rögzítettük.

A műtétet retrobulbaris/parabulbaris lidocainblokádban vagy altatásban javasoljuk végezni, mi magunk a retrobulbaris érzéstelenítést részesítettük előnyben. A conjunctiva felpreparálása után 3 és 9 óránál háromszögletű sclerafelezett lebenyt készítünk. A sclerafelezett lebenyt felhajtjuk, majd a limbustól és egymástól 2–2 mm-re egyenes tűvel fegyverzett 10/0 prolénfonalat vezetünk át a szemem olyan módon, hogy az egyenes tűt az ellenoldalról beszúrt 27G-s tűbe vezetjük bele. Felül a beültetendő műlencsének megfelelő méretű (6,0–7,0 mm-es) sclerocornealis sebet készítünk. Szükség esetén synechiolysist végzünk, és ellátjuk az

Rövidítések:

ACL: (anterior chamber lens) elülsőcsarnok-lencse; CDVA: (corrected distance visual acuity) korrigált távoli látóélesség; CMO: (cystoid macular oedema) cystoid maculaödéma; ECD: (endothelial cell density) az endothelsejtek számsűrűsége; OCT: (optical coherence tomography) optikai koherenciatomográfia; PCL: (posterior chamber lens) hátsócsarnok-lencse; PPV: (pars plana vitrectomy) pars plana vitrectomia; UDVA: (uncorrected distance visual acuity) nem korrigált távoli látóélesség

1. ábra: A Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transscleralis PCL-fixáció főbb lépéseinek vázlatos bemutatása (saját rajz)



először üvegtestet, majd a fonalpárt kihúzzuk a sclerocornealis seben át, és megfelezzük. 700MP 7,0 mm-es optikai átmérőjű polimetil-metakrilát-PCL-t (Medicontur Orvostechnikai Zrt., Magyarország) vagy MA60AC 6,0 mm-es optikai átmérőjű hajlítható PCL-t (Alcon Inc., USA) implantálunk. A 700MP PCL haptikáján fonalszem van, amelyen átbújtatjuk az egyik fonalat, majd összekötjük a vele párban állóval. MA60AC PCL tervezett implantációja esetén előbb temporálisan és nasálisan külön-külön oldalanként összecsomózzuk a megfelezett prolénfonalpárt, majd egyenként hozzákötözzük a PCL haptikájához, annak legnagyobb görbületénél. Az ilyen módon hurkokra vett, illetve hurokra kötözött műlencsét a hátsó csarnokba implantáljuk, majd kétoldalt a 10/0 prolénfonalpárt a sclerafelezett lebeny alatt összecsomózzuk. Acetilkinin-oldat injektálásával behúzzuk a pupillát, még egyszer ellenőrizzük az üvegtest állapotát, majd a sclerocornealis sebet 10/0 tova futó nejlonvarrat-

tal zárjuk. Conjunctivát húzunk a sclerafelezett lebenyekre, és a conjunctivasebet is 10/0 nejlonvarrattal zárjuk. Felül a sclerocornealis sebek megfelelően hátra tolt conjunctivát nem szükséges visszavarni, viszont célszerű a műtét végén subconjunctivalisan beadott szteroidinjekcióból egy keveset a felső szabad conjunctivaszél beduzzasztására hagyni. A csarnokba 0,1 ml 1%-os cefuroximoldatot juttatunk. A műtét legfontosabb lépéseit az 1. ábrán foglaltuk össze.

Korábban implantált, majd szubluxálódott vagy üvegtestbe luxálódott PCL, vagy egy *in loco* elülsőcsarnok-lencse (ACL) az esetek többségében nem zavarja a sclerafelezett lebeny elkészítését, majd a fonalpár átvezetését a szemben. Ezen lépések elvégzése, majd a sclerocornealis seb elkészítése után kerülhet sor a primer műlencse explantációjára, majd a szekunder műlencse-implantációra. Amennyiben a műtét során szubluxált vagy luxált saját szemlencsét kell eltávolítani, úgy elsőként kiparáljuk a sclerafelezett lebenyeket,

phacoemulsificációval vagy intracapsularis hályogműtéttel eltávolítjuk a szemlencsét, a sebet szükség szerint ideiglenes varrattal zárjuk, és ezután vezetjük át a fonalpárt a szemben. Ha a műtétet pars plana vitrectomiával (PPV) kombináljuk, akkor az üvegtesti műtéttel kezdjük a beavatkozást, és ezután térünk rá a műlencse-implantációra. Amennyiben a szekunder műlencse-implantációt perforáló keratoplasztikával kombináljuk, a recipiens cornea kitrepanálását a 10/0 prolénfonalak szemben való átvezetése utánra időzítjük. A műlencse varratra vételét és implantációját a trepanációs nyíláson át végezzük el, majd körbevarrjuk a graftot.

A nem korrigált (UDVA) és korrigált távoli látóélességet (CDVA) preoperatív, valamint a posztoperatív 1 napos, 1 hetes, 1 hónapos és 3 hónapos kontrollok alkalmával vettük fel, és rögzítettük ezeket az értékeket a betegenként változó időpontban történt utolsó kontrollkor is.

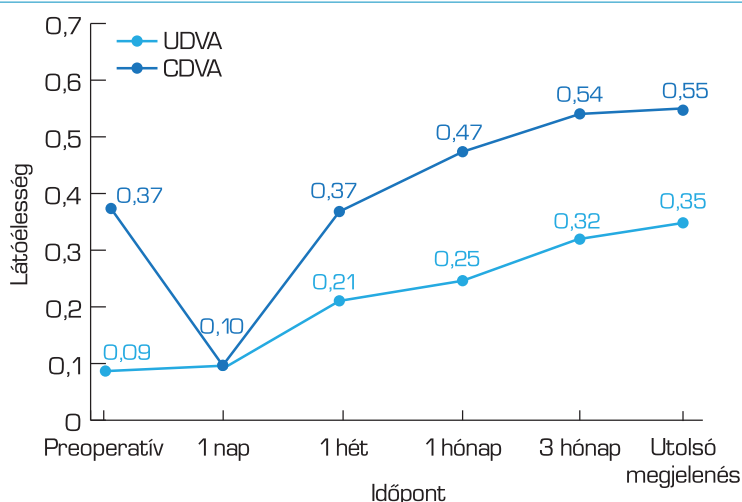
Valamennyi kontroll alkalmával történt ezentúl keratorefraktometria, szemnyomásmérés, az elülső és a hátsó szegmens biomikroszkópos vizsgálata, az esetek döntő többségében a macula optikai koherencia-tomográfiás (OCT) vizsgálata, az esetek egy részében az elülső szegmens OCT-vizsgálata, szükség esetén pedig ultrahangos B-scan-vizsgálat.

A 3 hónapos kontroll alkalmával, amennyiben 3,0 D-t meghaladó direkt asztigmatiát találtunk, kivettük a limbusból a tova futó nejlonvarratot.

Eredmények

64 beteg 64 szemén végeztünk sclerafix varrattechnikával műlencse-implantációt. A betegek (40 férfi, 24 nő) átlagéletkora $62,47 \pm 17,67$ év volt. A betegek életkora 20 és 90 év közé esett. Az átlagos követési idő $28,0 \pm 27,8$ hó volt. 15 szemben (23,44%) a saját lencse eltávolítását követően, primeren történt sclerafix PCL-implantáció.

2. ábra: A látóélesség (visus) időbeni változása
 Rövidítések: UDVA: nem korrigált távoli látóélesség; CDVA: korrigált távoli látóélesség



49 szemén (76,56%) korábban már történt szürkehályogműtét műlencse-beültetéssel vagy anélkül. A primer műtét 0,5-35 évvel, átlagosan 8,5 évvel előzte meg a szekunder műlencse-implantációt. A másodlagos műlencse-beültetést 7 szemén PPV-vel, 3 szemén perforáló keratoplasztikával kombináltuk.

Az UDVA preoperatív $0,09 \pm 0,15$, posztoperatív 1 nappal $0,1 \pm 0,15$, 1 héttel $0,21 \pm 0,21$, 1 hónappal $0,25 \pm 0,25$, 3 hónappal $0,32 \pm 0,28$, az utolsó kontrollkor pedig $0,35 \pm 0,33$ volt. A CDVA preoperatív $0,37 \pm 0,31$, posztoperatív 1 nappal $0,1 \pm 0,15$, 1 héttel $0,36 \pm 0,32$, 1 hónappal $0,47 \pm 0,35$, 3 hónappal $0,54 \pm 0,36$, az utolsó kontrollkor pedig $0,55 \pm 0,37$ volt. A látóélesség időbeni változását a 2. ábra mutatja. A távoli korrekció szférikus ekvivalense preoperatív $+2,84 \pm 9,65$ D, az utolsó kontrollkor $-1,44 \pm 1,80$ D volt. Preoperatív az esetek 3,12%-ában, posztoperatív 18,75%-ában esett a szférikus ekvivalens $\pm 0,5$ D közé, továbbá preoperatív az esetek 11,94%-ában, posztoperatív 26,56%-ában esett $\pm 1,0$ D közé.

A látóélességet vizsgálva az értékek nem normál eloszlást követtek, így Willcoxon-féle nem parametrikus tesztet végeztünk. A nem korrigált látóélesség (UDVA) értékét vizsgálva a preoperatív látóélesség és

a posztoperatív utolsó kontrollon felvett értékek között szignifikáns javulás látható ($<0,001$). Ugyanez igaz a korrigált látóélességre (CDVA) is, itt is szignifikáns a javulás a preoperatív és a posztoperatív pontban mérve ($<0,001$).

A szemnyomás a következőképpen változott a perioperatív szakban: preoperatív $17,2 \pm 4,6$ Hgmm, 1 napos kontrollon $14,4 \pm 5,9$ Hgmm, 1 hetes kontrollon $17,9 \pm 7,6$ Hgmm, 1 hónapos kontrollon $17,6 \pm 5,4$ Hgmm, 3 hónapos kontrollon $17,3 \pm 5,4$ Hgmm, utolsó kontrollkor $17,4 \pm 5,5$ Hgmm volt. Elmondható hogy szignifikáns eltérés nem volt látható a szemnyomásban a kontrollok alkalmával ($p=0,727$).

Posztoperatív a következő szövődmények fordultak elő: átmeneti corneaödéma (13 szem; 20,31%), a transsclerális varrat csomója felszínre került (1 szem; 1,56%), üvegtesti vérzés (5 szem; 7,81%), átmeneti szemnyomás-emelkedés (10 szem; 15,63%), a műlencse 10 foknál nagyobb tiltja (3 szem; 4,69%), cystoid maculaödéma (CMO) (4 szem; 6,25%), corneadekompenzáció (1 szem; 1,56%), retinaleválás (2 szem; 3,13%), epiretinalis membrán képződése (1 szem 1,56%), phthisis bulbi (1 szem 1,56%). A corneaödéma 1 eset kivételével legkésőbb a 3 hónapos kontrollig megszűnt.

A nem múló szaruhártyaödémával járó páciensünkön később perforáló keratoplasztikát végeztünk. Egy perforáló keratoplasztikával kombinált lencsebevarrás után ismételt keratoplasztikára volt szükség. A második keratoplasztika után minden igyekezetünk ellenére uralhatatlan szekunder glaucoma, majd phthisis alakult ki, és az eset evisceratióval végződött.

A felszínre került transsclerális varrat csomóját conjunctivaplasztikával tüntettük el. Az üvegtesti vérzés valamennyi esetben spontán felszívódott. A szemnyomás-emelkedés vagy megszűnt, vagy a szekunder glaucomát konzervatív kezeléssel egyensúlyban tudtuk tartani, glaucomaellenes műtetre vagy lézerkezelésre nem került sor. A tilt egyik esetben sem okozott definitív látásromlást, nem volt szükség műtéti korrekcióra. A CMO 3 szemén vált krónikussá, ezeket az eseteket konzervatív kezeléssel tartottuk egyensúlyban. Retinaleválás miatt 2 szemén sikeres PPV-t végeztünk. Az epiretinalis membránnal diagnosztizált beteg pedig az utolsó kontrollkor panaszmentes volt, nem volt szükség műtéti beavatkozásra.

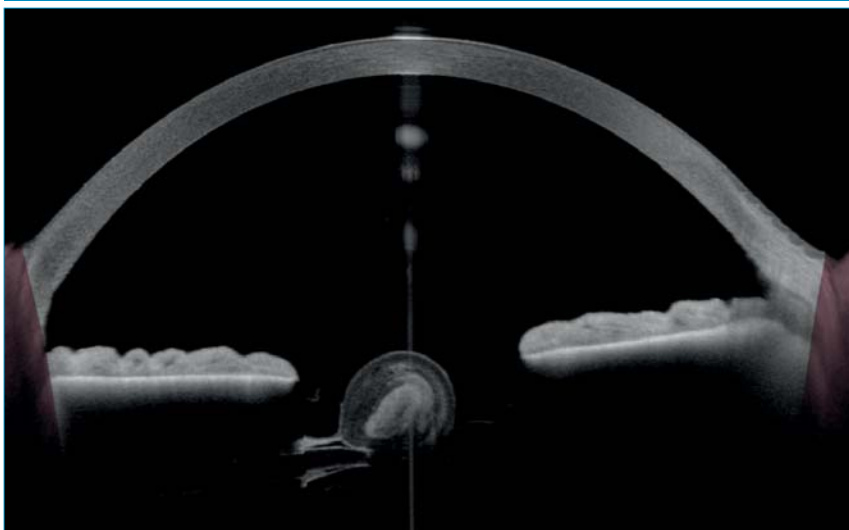
A 3 hónapos kontrollon 9 betegnél (14%) mértünk 3,0 D-t meghaladó direkt asztigmatiát. A sclerocornealis varratsor eltávolítása után valamennyi esetben az asztigmia jelentős csökkenését tapasztaltuk.

A 3. ábrán bemutatunk egy tipikus preoperatív casust, ahol a korábban implantált műlencse decentráldott, a lencsetokban pedig nagy mennyiségű, szekunder cataractát okozó lencseanyag halmozódott fel, a széli részekben Soemmering-gyűrűt képezve. A 4. és 5. ábrán egy szekunder műlencse-implantáción átesett beteg szemét mutatjuk be 1 hónappal posztoperatív.

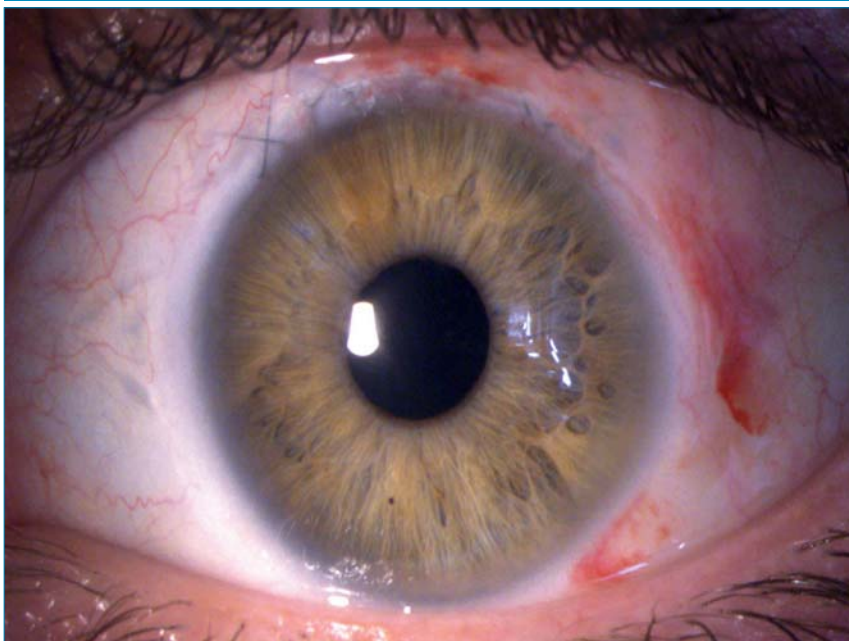
Megbeszélés

A másodlagos műlencse-implantációnak számos formája ismert. Amennyiben rendelkezésre áll megfelelő toktámaszték, a másodlagos műlencsét a sulcus ciliarisba

3. ábra: Elülső szegmens preoperatív OCT-felvétele (Anterior, Heidelberg Engineering): diszlokált PCL, a lencsetokban vastos Soemmering-gyűrű



4. ábra: Posztoperatív 1 hónapos réslámpafotó: subconjunctivalisan felszélő sclerafelezett lebenyek, felül a limbusban tova futó varraton; szabályos pupilla, jól álló sclerafix PCL



implantáljuk. Ez az esetek egy részében relatíve egyszerű beavatkozás, de ilyenkor is be kell tartani néhány alapszabályt. Fontos, hogy 3 testű műlencsét implantáljunk, amelynek huroklábai stabilan támaszkodnak a sulcus ciliarisban, és biztosítják a műlencse megfelelő centrálódását. Még jobb, ha a műlencse optikáját bebuktatjuk a tok-

maradék szélei mögé, azaz posterior optic capture-t végzünk (1). Minden esetben törekedni kell az esetlegesen fennálló synechia anterior és posterior minél tökéletesebb oldására, amely beavatkozást lehetőleg tompa eszközzel (spatula, kanül, kohezív viszkoelasztikus anyag) végezzük el (2). Az előeső üvegtestet gondosan el kell távolítani. Szükség

esetén a beavatkozás kiegészíthető irisvarrat behelyezésével is.

Toktámaszték hiányában implantálhatunk ACL-t az elülső csarnokba, irisfix ACL-t az elülső vagy hátsó csarnokba, varrattal az irishez rögzített 3 testű PCL-t a hátsó csarnokba, varrattal vagy szövetbarát ragasztóval a sclerához fixált 3 testű PCL-t a hátsó csarnokba, és sclerába ékelt 3 testű PCL-t a hátsó csarnokba.

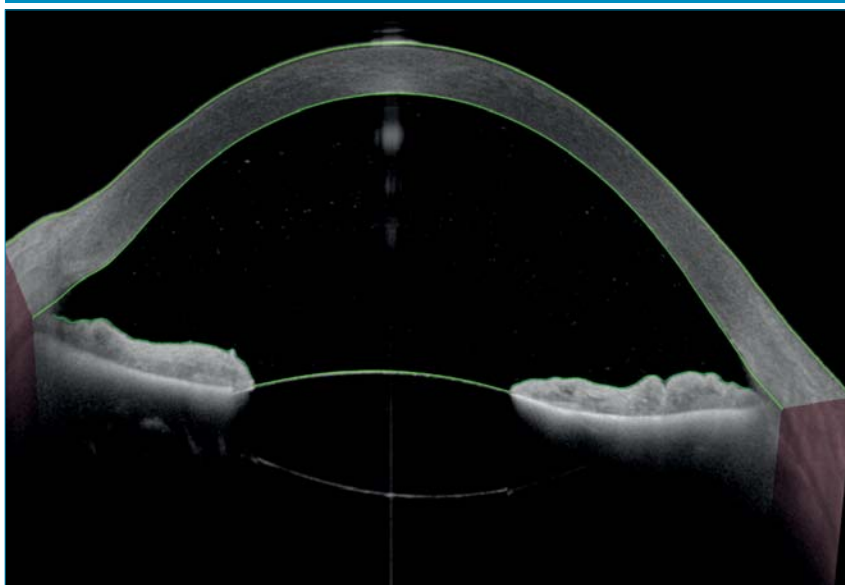
Az ACL-implantáció a 80-as, 90-es években élte fénykorát (3–6), ekkortájt minden nagyobb műlencsegyártó cég portfóliójában szerepelt egy vagy több ACL modell. Hosszú követési idejű tanulmányok azonban igazolták, hogy az ACL-implantáción átesett szemeken az esetek jelentős részében uveitis-glaucoma-hyphaema szindróma áll fenn – többek között cystoid maculaödémát okozva (6, 7) –, valamint a fiziológiásnál gyorsabb az endothelsejtek számsűrűségének (ECD) csökkenése (8), ezért a legtöbb operátor manapság már nem, vagy csak nagyon idős betegeknél végez tervezett szekunder ACL-implantációt.

Az irisfix műlencsét eredetileg az elülső csarnokba való implantációra fejlesztették ki, az ún. iris claw műlencse két finom, dupla horog alakú lábbal kapaszkodik az irishez (9). Sok operátor preferálja manapság az iris claw műlencse retropupillaris implantációját, egy 2022-ben publikált metaanalízis azonban nem talált szignifikáns különbséget a posztoperatív látóélességben, a CMO és a pupilladeformitás előfordulási gyakoriságában, valamint az ECD-csökkenést illetően az iris elé, és a retropupillarisán implantált iris claw műlencse között (10).

Elsőként Condon számolt be varrattal az irishez rögzített 3 testű PCL hátsó csarnokba való implantációjáról (11), ez a beavatkozás azonban nem terjedt el széles körben.

A sclerához varrattal fixált 3 testű PCL implantációja az első közelések óta jelentős változáson ment át (12, 13). Az első publikációkban a műlencse rögzítésére ab interno öltött varratot használtak, és a sclerafix

5. ábra: Elülső szegmens posztoperatív 1 hónapos OCT-felvétele (Anterior, Heidelberg Engineering): sclerafix PCL irisparalel helyzetben



PCL-implantációt sok esetben perforáló keratoplasztikával kombinálták (12, 14). Fontos előrelépést jelentett az ab externo varratbehelezés, amely a műlencse sulcus ciliarisban való pontos rögzítését tette lehetővé, és kevésbé traumatizálta a környező szöveteket (15). *Chakrabarti* haptikáján varratszemmel bíró PCL-t implantált ab externo 4 pontos transsclerális fixációval, és ilyen módon tovább javította a sclerafix PCL sulcusban ciliarisban való stabil, iris paralel illeszkedését (16). Műtétjeink során mi magunk is *Chakrabarti* technikáját alkalmaztuk azzal a minimális módosítással, hogy a transsclerális varratot sclerafelezett lebeny alá bújttattuk. A sclerafelezett lebeny rutinszerű alkalmazását illetően nem egységes a szakmai közvélemény. Ugyanakkor nem vitatható, hogy sclerafelezett lebennyel az esetek nem kis részében megelőzhető a fixáló varrat csomója okozta conjunctivaerózió (17). Az első, varrat nélküli sclerafix PCL-implantációs technikát *Scharioth* és *Pavlidis* közölték 2007-ben (18), majd őket *Agarwal és munkatársai* követték 2008-ban, akik szövetbarát ragasztót használtak a sclerafelezett lebeny alá kis, kibújtatott lábú, 3 testű PCL lábainak rögzíté-

sére (19). A varrat nélküli technikák közül manapság a legtöbbek által alkalmazott módszer a Yamane-technika, amely a 3 testű PCL lábainak externalizálását egy üvegtesti térbe vezetett injekciós tűvel oldja meg (20). Hazánkban *Tsorbatzoglou* számolt be a Yamane-technikával szerzett tapasztalatairól (21). Legújabbban pedig kifejlesztettek egy speciálisan erre a célra készült, varrat nélküli a sclerába ágyazható haptikájú, egytestű, hajlítható PCL-t (FIL SSF Carlevalle IOL; Soleko, Olaszország) (22).

Számos közlemény foglalkozik a különféle szekunder műlencse-implantációs technikák összehasonlításával. *Hara és munkatársai* – összehasonlítva a retropupillaris iris claw, valamint varrattal fixált transsclerális műlencsét – a 6 hónapos kontrollkor nem találtak szignifikáns különbséget a látóélességben és a szemnyomásban (23), más szerzők viszont nagyobb posztoperatív asztigmatiáról számoltak be retropupillaris iris claw műlencse-implantációját követően (24). *Shuaib és munkatársai* gyermekkori aphakiás szemeken 3 esetben az iris claw műlencse lábának kifűződését (disenclavation) találták, míg valamennyi, varrat nélküli a sclerába

ágyazott PCL stabil maradt a követési idő alatt (25). Más szerzők a varrat nélkül a sclerába ágyazott PCL esetében kevesebb pupillaovalizációt (26, 27) és ritkábban előforduló posztoperatív iritist találtak (27), mint retropupillaris iris claw műlencse-implantációt követően. Ugyanakkor abban a legtöbb szerző egyetért, hogy a retropupillaris iris claw műlencse-implantációja kevesebb időt vesz igénybe, és technikailag némileg könnyebb eljárás, mint a sclerához rögzített műlencse beültetése (23, 25–27). Egy korábbi tanulmányban *Vámosi* 24, varrattal az irishez rögzített, és 25, varrattal a sclerához rögzített, 3 testű PCL-es szemű beteget átlagosan 25 hónapon át követve 3 szemén észlelt varratelégtelenséget az irisfix, és 1 szemén a sclerafix csoportban (28). Összehasonlítva az ab externo, 4 pontos transsclerális fixációt és a Yamane-technikát, nem találtak különbséget a műtési időben, a posztoperatív CDVA-ban, a szövődmények számában, a 4 pontos sclerafixáció után viszont kisebb volt a posztoperatív refraktív hiba szférikus ekvivalense (29).

Saját eredményeinket áttekintve megállapíthatjuk, hogy a *Chakrabarti*-féle ab externo, 4 pontos transsclerális fixációt követően a 0,55-os CDVA megegyezett, vagy némileg jobb volt azoknál az adatoknál, amelyeket más szerzők közöltek hasonló vagy más technikával kivitelezett szekunder műlencse-implantációt követően (16, 18–20, 23–25). A visus javulása relatíve gyors volt, meg kell azonban jegyezni, hogy tapasztalatunk szerint a posztoperatív refrakció a limbussebb teljes gyógyulását követően, csak 3 hónappal a műtét után stabilizálódik. A 3 hónapos kontroll alkalmával érdemes ezért mérlegelni az asztigmia függvényében a limbusban lévő, továbbfutó nejlonszál eltávolítását. Saját beteganyagunkban 9 betegnél mértünk 3,0 D-t meghaladó direkt asztigmatiát. Ezekben az esetekben varratszedést végeztünk, és valamennyi esetben az asztigmia je-

lentes csökkenését tapasztaltuk. A posztoperatív refrakciót -0,5 D szférikus ekvivalensre terveztük, amely elvárásnak gyakorlatilag sikerült is megfelelni. Műlencsecse-rét szükségessé tevő tervezési hiba nem fordult elő.

Az általunk alkalmazott sclerafix technika az ab externo beszúrási pontok miatt relatíve kevés, és nem súlyos üvegtesti vérzéssel járt. Fontosnak tartjuk az ab externo varratvezetést, ami lehetővé teszi, hogy a műlencse lábai valóban a sulcus ciliarisban legyenek kiöltve. Ellenkező esetben, ha túl hátul öltjük át a szem burkait, akkor a corpus ciliaréból könnyen nagy vérzést kapunk, vagy retinasérülést okozunk. Túlságosan limbus-hoz közeli kiöltés esetén átöltjük az irisgyököt, a pupilla ovális alakú lesz, és a műtét krónikus uveitist tarthat fenn. Megítélésünk szerint a szem burkainak 4 ponton való átöltése a bevarrt PCL-nek különleges stabilitást biztosít, és megakadályozza a lencsének az iris síkjából való kibillenését, amit az angol nyelvű irodalom „tilt” jelenséggént ismer. A varrattal rögzített sclerafix PCL-műtét egyik fontos technikai kérdése, hogy a transsccleralis varrat csomója ne kerüljön felszínre, mert a csomó krónikus gyulladást tart fenn, és egyúttal potenciális behatolási kaput jelent a kórokozók számára a szem belseje felé (17). Az általunk alkalmazott technikával a 64 szem 128 lencselábat rögzítettünk, amiből 1 esetben (<1%) bújta elő a scleravarrat. Megállapítható tehát, hogy a csomó sclerafelezett lebeny alá rejtése az esetek nagy részében megvéd ettől a szövödménytől. Saját felszínre került csomós esetünket

conjunctivaplasztikával oldottuk meg.

A szekunder sclerafix PCL-implantáció tipikus korai szövödménye az üvegtesti vérzés, a szemnyomáskiugrás, a CMO, és ritkábban az iritis (12, 13, 16, 30, 31). Eseteinkben valamennyi itt felsorolt szövödmény konzervatív kezelésre gyógyult, vagy spontán megszűnt.

A késői szövödmények közül a PCL decentráldás/diszlokáció, a krónikus iritis és a retinaleválás emelkedő ki (12, 13, 30, 31). A legtöbb szerző által, és az általunk is használt prolénvarrat idővel degradálódik, és önmagában már nem rögzítik a PCL haptikáját a sulcus ciliarisban. Feltehetően azért fordul elő mégis csak relatíve ritkán varratelégtelenséggel összefüggő PCL decentráldás/diszlokáció, mert a PCL haptikája az idő múlásával beágyazódik a sulcus ciliaris szövetébe. Ezért tartjuk fontosnak, hogy jól meg legyenek húzva a sclerafix varratok, és a Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transsccleralis fixáció során erre kiváló lehetőségünk van. Kisebbségi mértékű PCL-decentráldást tapasztalatunk szerint a legtöbb beteg jól elvisel. Diszlokáció esetén el kell végezni a haptika refixációját, amelynek számos technikája ismert (31, 32). Mi a PPV keretében végzett ab interno resuturát részesítjük előnyben, és ehhez fel nem szívódó Gore-Tex fonalat (W. L. Gore & Associates, Inc., USA) használunk. A retinaleválás általában elülső proliferatív vitreoretinopathiáként kezdődik, ami hátra terjed, és végül leválasztja az egész retinát. Megoldása műtéti, amelynek során gyakran a bevarrt PCL-t is el kell távolítani (30, 31).

Fontos megemlíteni, hogy a sclerafix technikák szinte minden aphakiás állapot korrekciójára alkalmasak, még irisfix PCL-t csak relatíve ép iris és pupilla esetén lehet implantálni.

Következtetés

A fentieket összegezve megállapíthatjuk, hogy az idők során a szekunder PCL-implantáció számos módszerét dolgozták ki azzal a céllal, hogy minél kiszámíthatóbb legyen a látóélesség javulása, csökkenjenek a szövödmények, váljon rövidebbé a beavatkozás, és minél kisebb seben át, lehetőség szerint zárt rendszerben legyen elvégezhető a műtét. Ezen technikák egyike a Chakrabarti-féle ab externo, 4 pontos transsccleralis fixáció, amely műtét technikailag pontosan kidolgozott, kellő gyakorlattal, nagy pontossággal elvégezhető, eredményességét tekintve pedig megbízható módszere a másodlagos műlencse-beültetésnek. Bár az osztályunkon elvégzett ab externo, 4 pontos transsccleralis fixációk indikációs köre változatos volt, és voltak kifejezetten nagy szakmai kihívást jelentő esetek is, úgy gondoljuk, hogy betegeink nagy többsége megfelelő látásrehabilitációban részesült.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés 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. Gimbel HV, DeBroff BM. Posterior capsulorhexis with optic capture: maintaining a clear visual axis after pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20: 658–64.
[https://doi.org/10.1016/S0886-3350\(13\)80659-1](https://doi.org/10.1016/S0886-3350(13)80659-1)
2. Klemen UM, Niederreiter P, Leitner J, et al. Secondary implantation of posterior chamber lenses. *Fortschr Ophthalmol* 1989; 86: 12–4. (German)
[https://doi.org/10.1016/S0146-2776\(82\)80029-3](https://doi.org/10.1016/S0146-2776(82)80029-3)
3. Kraff MC, Sanders DR, Lieberman HL, et al. Secondary intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1983; 90: 324–6.
[https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(87\)80004-4](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(87)80004-4)
4. Biró Zs, Kovács B. Secondary implantation of artificial lenses in the anterior and posterior chambers. (Elülső és hátsócsarnok műlencse szekunder implantációja.) *Szemészet* 1992; 129(3): 81–83. (Hungarian)
5. Biro Z. Results and complications of secondary intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19: 64–7.
[https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(13\)80284-2](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(13)80284-2)
6. Cozean CH Jr. A longer view of secondary intraocular lens implantation with special emphasis on the role of the vitreous. *J Am Intraocul Implant Soc* 1980; 6: 361–2. [https://doi.org/10.1016/s0146-2776\(80\)80038-3](https://doi.org/10.1016/s0146-2776(80)80038-3)
7. Ramakrishnan MS, Wald KJ. Current Concepts of the Uveitis-Glaucoma-Hypheema (UGH) Syndrome. *Curr Eye Res* 2023; 48: 529–535.
<https://doi.org/10.1080/02713683.2022.2156547>
8. Ranno S, Rabbio GM, Lucentini S, et al. Angle-supported intraocular lens versus scleral-sutured posterior chamber intraocular lens in post-cataract surgery aphakic patients: two-year follow-up cost-effectiveness analysis. *Int Ophthalmol* 2022; 42: 871–879.
<https://doi.org/10.1007/s10792-021-02068-6>
9. Güell JL, Velasco F, Maleceze F, et al. Secondary Artisan-Verisyse aphakic lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31: 2266–71.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2005.06.047>
10. Romero D, Escolano J, Fernández C, et al. The influence of the Artisan-Verisyse position on the postoperative outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Indian J Ophthalmol* 2022; 70: 3213–3221.
https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_880_22
11. Condon GP. Simplified small-incision peripheral iris fixation of an AcrySof intraocular lens in the absence of capsule support. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1663–7. [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(03\)00218-9](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(03)00218-9)
12. Soong HK, Meyer RF, Sugar A. Techniques of posterior chamber lens implantation without capsular support during penetrating keratoplasty: a review. *Refract Corneal Surg* 1989; 5: 249–55.
13. Uthoff D, Teichmann KD. Secondary implantation of scleral-fixed intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 945–50.
[https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(98\)80048-5](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(98)80048-5)
14. Heidemann DG, Dunn SP. Visual results and complications of trans-sclerally sutured intraocular lenses in penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg* 1990; 21: 609–14.
15. Shapiro A, Leen MM. External transscleral posterior chamber lens fixation. *Arch Ophthalmol* 1991; 109: 1759–60.
<https://doi.org/10.1001/archophth.1991.01080120143044>
16. Chakrabarti A, Gandhi RK, Chakrabarti M. Ab externo 4-point scleral fixation of posterior chamber intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25: 420–6. [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(99\)80093-5](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(99)80093-5)
17. Ngo HP, Houghton OM, Patel DR, et al. Scleral Lens and Suture Erosion in Scleral- Sutured Posterior Chamber Intraocular Lens. *Eye Contact Lens* 2025; 51: 570–572. <https://doi.org/10.1097/ICL.0000000000001221>
18. Gabor SG, Pavlidis MM. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1851–4.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2007.07.013>
19. Agarwal A, Kumar DA, Jacob S, et al. Fibrin glue-assisted sutureless posterior chamber intraocular lens implantation in eyes with deficient posterior capsules. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1433–8.
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.04.040>
20. Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, et al. Flanged Intrascleral Intraocular Lens Fixation with Double-Needle Technique. *Ophthalmology* 2017; 124: 1136–1142. <https://doi.org/10.1016/j.optha.2017.03.036>
21. Tsozbatzoglou A. Our experience with Yamane-type intrascleral intraocular lens implantation. (A Yamane-féle intrasclerális műlencse-implantációval szerzett tapasztalataink.) *Szemészet* 2021; 158(3): 144–148. (Hungarian)
22. Veronese C, Maiolo C, Armstrong GW, et al. New surgical approach for sutureless scleral fixation. *Eur J Ophthalmol* 2020; 30: 612–615.
<https://doi.org/10.1177/1120672120902020>
23. Hara S, Borkenstein AF, Ehmer A, et al. Retropupillary fixation of iris-claw intraocular lens versus transscleral suturing fixation for aphakic eyes without capsular support. *J Refract Surg* 2011; 27: 729–35.
<https://doi.org/10.3928/1081597X-20110623-01>
24. Toptan M, Yilmaz OF, Oguz H. Aphakia treatment with sutureless scleral fixation or retropupillary iris-claw intraocular lens implantation: visual acuity, anterior segment and keratometry outcomes. *Int Ophthalmol* 2024; 44: 269. <https://doi.org/10.1007/s10792-024-03187-6>
25. Shuaib AM, El Sayed Y, Kamal A, et al. Transscleral sutureless intraocular lens versus retropupillary iris-claw lens fixation for paediatric aphakia without capsular support: a randomized study. *Acta Ophthalmol* 2019; 97: 850–859. <https://doi.org/10.1111/aos.14090>
26. Kelkar AS, Kelkar JA, Kothari AA, et al. Comparison of flanged intrascleral intraocular lens fixation versus iris claw intraocular lens fixation: A retrospective study. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67: 1838–1842.
https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_300_19
27. Madhivanan N, Sengupta S, Sindal M, et al. Comparative analysis of retropupillary iris claw versus scleral-fixed intraocular lens in the management of post-cataract aphakia. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67: 59–63.
https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_326_18
28. Vámosi P. Comparison of sclera-fixed and iris-fixed techniques for posterior chamber lens secundary implantation. (Hátsócsarnok lencse szekunder implantációja sclerafixált és irisfixált technikájának összehasonlítása.) In: Biró Zs. A szürkehályog és refraktív sebészet legújabb eredményei: SHIOL Szemészeti Kongresszus: A15. Magyar Műlencse-implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság 18. Kongresszusa. 2008; p. 58–62. (Hungarian)
29. Blagun N, Krix-Jachym K, Rękas M. Comparison of Safety and Efficacy of Four-Point Scleral Intraocular Lens Fixation and the Yamane Technique. *Ophthalmol Ther* 2024; 13: 1955–1966.
<https://doi.org/10.1007/s40123-024-00962-7>
30. Brunin G, Sajjad A, Kim EJ, et al. Secondary intraocular lens implantation: Complication rates, visual acuity, and refractive outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 369–376. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.12.024>
31. Davies EC, Pineda R 2nd. Complications of Scleral-Fixated Intraocular Lenses. *Semin Ophthalmol* 2018; 33: 23–28.
<https://doi.org/10.1080/08820538.2017.1353808>
32. Elhusseiny AM, Lee RK, Smiddy WE. Surgical management of uveitis-glaucoma-hypheema syndrome 2020. *Int J Ophthalmol* 2020 Jun 18; 13(6): 935–940. <https://doi.org/10.18240/ijo.2020.06.12>



Tartós hidratálás Antioxidáns védelem tartósítószer-mentesen

Az Artelac® Ultra 4S négy kulcsfontosságú összetevő erejével hidratálja, védi és támogatja a szemfelszínt.¹⁻⁶

0,15% hialuronsav:

Kellően magas koncentráció a hosszan tartó hidratációhoz.

0,1% fukoidán:

Gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik, képes csökkenteni a sejtkárosító pro-inflammatorikus citokinek szekrécióját, antioxidánsként is működik.

3% trehalóz:

Bioprotektív és ozmoprotektív, védi a sejtmembránokat a kiszáradástól, és ellensúlyozza a könnyfilm hiperozmolaritása okozta sejtkárosodást.

2% D-panthenol:

B5-provitamin. Felgyorsítja a reepitelizációt, és támogatja a szemfelszín barrier funkciójának gyors helyreállítását.

Ajánlja az Artelac® Ultra 4S-t

- közepesen súlyos vagy súlyos vízhiányos szemszárazság esetén
- digitális szemfáradtságnál
- szemműtétek esetén (pl. lézeres műtétek)¹



További információért olvassa el a termék használati útmutatóját.

Források: 1. Data on file. Bausch & Lomb Incorporated, Rochester, NY. 2. Hynneklev L, Magno M, Vernhardsdottir RR, Sharma A. Hyaluronic acid in the treatment of dry eye disease. *Acta Ophthalmol.* 2022;100(8):844-860. 3. Kathuria A, Shaloo K, Jhanji V, Sharma A. Categorization of marketed artificial tear formulations based on their ingredients: a rational approach for their use. *J Clin Med.* 2021;10(6):1289. 4. Park SB, Jung WK, Yu HY, Kim J. The effects of *Sargassum horneri* extract and fucoidan on tear hyposecretion and ocular surface injury in rats with dry eye diseases. *Curr Issues Mol Biol.* 2023;45(8):6583-6592. 5. Ballesteros-Sánchez A, Martínez-Pérez C, Álvarez-Peregrina C, et al. Trehalose and dry eye disease: a comprehensive systematic review of randomized controlled trials. *J Clin Med.* 2023;12(23):7301. 6. Hamdi IM. Effect of D-panthenol on corneal epithelial healing after surface laser ablation. *J Ophthalmol.* 2018;2018:6537413.

ART-26-08-25 Lezárás dátuma: 2026.09.14.

Szemek és számok – Allvar Gullstrand élete és munkássága

JUHÁSZ CSABA DR.

Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Oktatókórház, Nyíregyházi Jósa András
Tagkórház, Szemészeti Osztály (osztályvezető főorvos: dr. Czeglédi Miklós)

Az elmúlt három év három magyar illetőségű Nobel-díja után a szerző az egyetlen, szemészeti kutatásaiért Nobel-díjban részesült szemorvos, *Allvar Gullstrand* életéről emlékezik meg. A tudomány legnevezetesebb elismerésével díjazott elméleti munkáján túl *Gullstrand* hozzájárulása a szemorvoslás gyakorlatához hasonlóképp történelmi jelentőségű. Legfontosabb találmánya, a réslámpa a modern szemészet esszenciális munkaeszköze. Személyében a szemet mint optikai mechanizmust a számok nyelvén leíró tudós és a szem betegségeitől szenvedőt jótékony érintésével gyógyító orvos találkozott.

Eyes and numbers – The life and works of Allvar Gullstrand

After the three Nobel Prizes awarded to Hungarian laureates in the last three years, the author commemorates the life of *Allvar Gullstrand*, the sole ophthalmologist earning the Nobel Prize for achievements in his field. Besides his theoretical work being rewarded with the most prestigious prize in science, his contributions to ophthalmic practice are comparably historic. His most important invention, the slit lamp, is an essential work tool of modern ophthalmology. In him, the physicist numerically describing the eye as optical mechanism met the physician benevolently healing those suffering from eye disease.

KULCSSZAVAK

Gullstrand, Einstein, Nobel

KEYWORDS

Gullstrand, Einstein, Nobel

Allvar Gullstrand (1. ábra) 1862. június 5-én született Landskrona városában, Svédország legdélebben fekvő Skánia tartományában, *Pehr Alfred* és *Sofia Mathilda Gullstrand* elsőszülött fiaként. Köztisztviselőként álló orvos apja nyomdokait követve indult el maga is e pályán, ugyanakkor hasonlóképp meghatározta pályafutását matematikai érdeklődése. Már szülőhelyén töltött gyermekéveiben számot adott kivételes képességeiről, így magasabb szintű oktatás lehetőségét keresve szülei az északabbra fekvő Jönköping városában találtak számára új iskolát, ahol matematikatanára iránymuta-

1. ábra: *Allvar Gullstrand* (1862–1930).

Forrás: nobelprize.org



tásával szerzett mélyebb ismereteket a differenciál- és integrálszámításban. Uppsala, Bécs és Stockholm egyetemén töltött hallgatói éveit követően 1888-ban szerzett orvosi oklevelet, és kezdte meg szemészeti tanulmányait Svédország ekkor vezető szemorvosa, *Erik Johann Widmark* oldalán, Stockholm első modern kórháza, a Serafen alkalmazásában. 1890-ben írta doktori disszertációját, ennek fogadtatása nyomán pedig a következő évben a Karolinska Intézetben kapott előadói posztot, majd 1894-ben alma matere, az Uppsalai Egyetem nevezte ki első szemorvosprofesz-

2. ábra: Uppsala Universitet – 1890. Forrás: uu.se



szorává – itt töltötte további aktív éveit, és folytatta kutatásait 1927-es nyugalomba vonulásáig (1, 5, 6, 16).

Gullstrand szerepét a modern szemészet fejlődésében egyedülálló mértékben határozta meg matematikai és fizikai munkássága, amelynek közvetett eredményeként születtek meg a szemorvoslás mindennapi gyakorlatát forradalmasító eszközei. Vizsgálódásainak első lényeges tárgya az astigmatismus problémaköre volt. A jelenység *Jacques Charles François Sturm* francia matematikus által vázolt konoid modelljét vizsgálva felismerte, hogy miközben az értékes magyarázó erővel bír, csak specifikus körülményeket feltételezve érvényesül. Magasabb rendű számításokkal kiegészített modellje a valós körülmények közt megfigyelhető astigmaticus fénytörés messzemenően pontosabb leírását adta, amelyet *Bidrag till astigmatismens teori* (Hozzájárulás az astigmatismus elméletéhez) címet viselő doktori tézisében mutatott be 1890-ben (16). Dolgozatát annak volumenéhez illő elismerés fogadta, az 1891-ben a Ka-

rolinska Intézetben elnyert pozícióján túl így az 1878 és 1968 között működő svéd királyi orvosi tanácsban (*Medicinalstyrelsen*) is helyet kapott. A fentiek mellett a svéd közellátásban és saját praxisában is megkezdte szemorvosi munkáját. Klinikai teendői az ezt követő években kevesebb időt engedtek tisztán tudományos természetű munkájának, figyelmét így páciensei ellátásában is napi szinten felmerülő problémákra, a szem fénytörésének és látóélességének meghatározására fordította. A fénytörés mérésére megalkotta saját optometriai eszközét, ugyanakkor ezt csak a rendelői körülményeken kívül végzett vizsgálatokhoz alkalmazta és ajánlotta, gyakorlatában és írásaiban is tartotta magát meggyőződéséhez, miszerint a szemüveges korrekció bemérésének leghatékonyabb eszköze évtizedek múltán is a híres holland szemorvos, *Franciscus Cornelius Donders* 1864-ben közölt szubtrakciós metódusa (6, 16).

Gullstrand munkásságának elismertségéről árulkodik, hogy 1894-ben, mindössze 32 éves korában Uppsala egyeteme (2. ábra) személyesen kér-

te fel szemészeti tanszék létrehozására az intézményben.

Az Uppsalai Egyetemen a sebészeti diszciplínák közül elsőként a szülészet kapott elkülönült részleget 1891-ben, *Gullstrand* irányításával pedig másodikként a szemészet önállósulhatott (10). Itt említendő, hogy a harmadik, 1916-ban kivált fül-orr-gégészeti tanszék első professzoraként a magyar származású, szintén orvosi Nobel-díjjal elismert *Bárányi Róbert* (1876–1936) kapott kinevezést. A Karolinska Intézet a Bécsi Egyetemen töltött évei alatt, a vestibularis apparátus működését leíró kutatásai elismeréseként díjazta *Bárányi* 1914-ben – aki azonban ekkor már az orosz cári sereg hadifogságában, tábori orvosként végzett kényszerszolgálatát a mai Türkmenisztán területén. Díjazásának híre csak 1915-ben érte el, fogságából pedig végül *Bernadotte Károly* svéd királyi herceg közbenjárása révén, *II. Miklós cár* engedélyével szabadulhatott meg 1916-ban. Hazatértét követően bécsi kollégái plágium elkövetésével vádolták meg, így meghurcoltatása elől menekülve fogadta el a felajánlott svédorszá-

3. ábra: Carl Zeiss loupe.
Forrás: getagripandmore.com

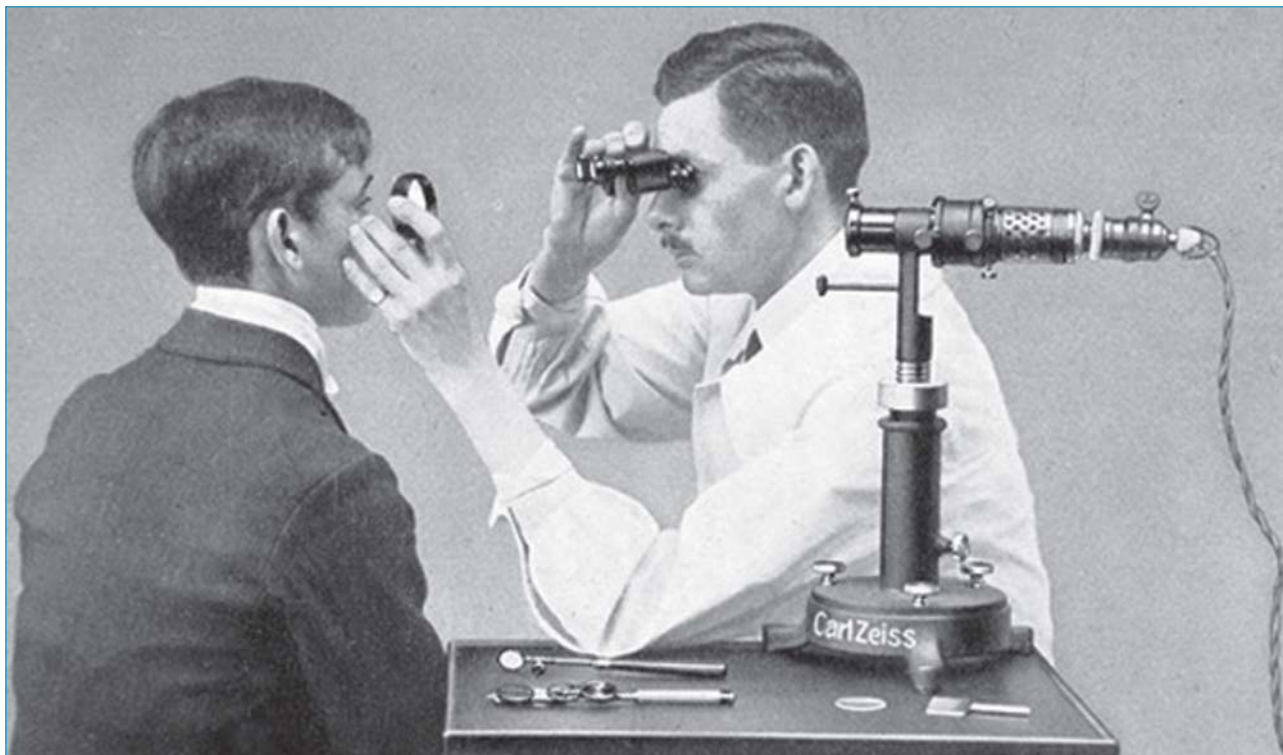


gi pozíciót, és emigrált Uppsalába, ahol elhunytáig élt (4).

Gullstrand professzori széke elfoglalásával megkezdte szemészeti részlege kialakítását, amely kezdetben csak járóbetegeket tudott fogadni, műtéti beavatkozások elvégzésére pedig a sebészeti tanszék helyiségeiben nyílt lehetőség. Az intézmény első betegeinek bizalmát erősítette, hogy *Gullstrand* asszisztensei és diákjai után mindegyiküket maga is megvizsgálta (16). A szemészet épülete végleges formáját 1903-ban nyerte el. 1908-ban e tanszék szolgált a *Widmark és Gullstrand* kezdeményezésére, *Gullstrand* elnökletével létrejött svéd szemorvostársaság (Sveriges Ögonläkarförening) alakuló gyűlésének helyszínéül (6). *Gullstrand* e pozíciójában bontakoztathatta ki az emberi szem törőközegeit elemző kutatásait – ebben az időben a szaruhártya elülső felszínének refraktív jellemzői sem voltak kellő mértékben ismertek, így kutatásai kezdetben ezekre irányultak. Az *António Plácido da Costa* portugál szemorvos által kifejlesztett, élő szaruhártyára vetíthető kon-

centrikus korongok képét 1896-ban elsőként rögzítette fényképfelvételken, megalkotva ezzel a fotokeratoszkópia technikáját – felvételei és számításai világosan demonstrálták az élő emberi cornea asphericus prolat alakját (14). Fényképei részletes vizsgálata tette szükségessé speciális nagyítólencsék létrehozását is, többek közt e cél megvalósítása érdekében lépett először kapcsolatba a németországi Jéna városában működő Carl Zeiss vállalat szakembereivel. *Moritz von Rohr* német optikus *Gullstrand* igényeit követve sikeresen létrehozta a felvételek torzításoktól mentes vizsgálatára alkalmas Verant üveget, amely egyben a vállalat és *Gullstrand* gyümölcsöző együttműködésének első vívmánya volt (16). Későbbi közös munkájuk terméke lett a *Gullstrand* mikrosebészeti beavatkozásaihoz tervezett, majd világszerte nagy sikerrel forgalmazott loupe (3. ábra), a tengelyszimmetrikus Punktal szemüveglencse, amely korabeli konkurensével összevetve egyedülálló módon a széli részein jelentősen csökkent mértékben torzította a

látott képet, és az aphakiás szem látását kiemelkedő minőségben korrigálni képes Katral szemüveglencse. Ez utóbbi lencsével készült szemüvege segítette *Oscar-Claude Monet* francia impresszionista festőművész munkája folytatásában, mindkét szeme 1923-ban elvégzett hályogműtéteit követően – lencsési színezése az aphakia állapotában megélt cyanopsia enyhülését is szolgálta, így híres tavirózsáit hosszú évek után újra természetesebb hatású színekkel vihette vászonra (14). A Zeiss vállalat szintén kulcsszerpet játszott *Gullstrand* 1911-ben megalkotott forradalmi találmánya, a réslámpa fejlesztésében és forgalmazásában. A szaruhártya elülső felszínének leképezését követően *Gullstrand* új célja a hátsó felszín vizsgálata lett – neves elődje, a geometriai optika másik fáklyahordozója, a német fizikus-fiziológus-filozófus *Hermann von Helmholtz* e törekvésében nem ért el valódi sikert. Az újabb kísérlet legmeghatározóbb eleme a szükséges megvilágítást biztosító fényforrás megtalálása volt. *Gullstrand* számos jelöltje közül a szintén Nobel-díjjal kitüntetett német kémikus *Walther Nernst* által kifejlesztett, ittriával stabilizált cirkónium-oxid anyagú Nernst-izzót találta a legalkalmasabbnak. A lámpát zárt fémhengerbe helyezte, amelynek végére szélességében szabályozható, a fényt hasáb alakban áteresztő kaput illesztett, így módon a megvilágított tárgyra nagy intenzitású fénysáv – résfény – vetült. Az elkészült réslámpát állványra emelte, annak fényét pedig bal kezében tartott aplanatikus lencséjével fókuszálta vizsgálati alanya szemére, és az átvilágított struktúrákat binokuláris nagyítóüveget jobb kezével szeme elé emelve vizsgálta (4. ábra) (5, 14). Módszere az oldalirányú megvilágítás révén rétegenként elkülönülve tette láthatóvá az elülső szegmens szöveteit, így elsőként nyílt lehetősége élő szemben megfigyelni az üvegtest finom szöveti szerkezetét (16). A keskeny résfény átirányítása a pupillanyílás periferiáján, va-

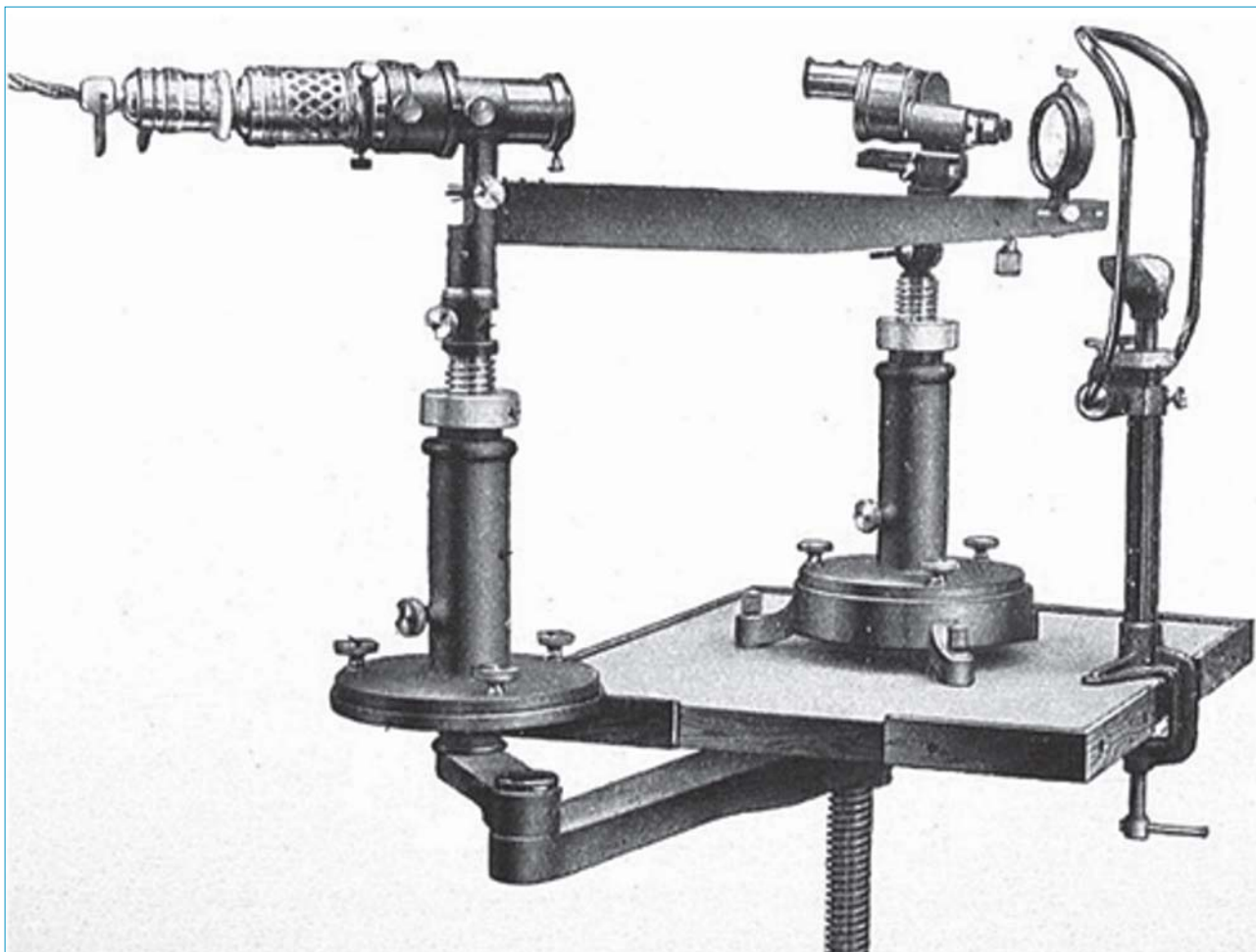
4. ábra: *Gullstrand* eredeti réslámpájának használata. Forrás: svd.se

lamint a funduskép egyidejű vizsgálata a pupillanyílás centrumán keresztül lehetővé tette számára a szemfenék reflexmentes vizsgálatát is. Számos beszámolóval ellentétben ez utóbbi vizsgálómódszer nem *Gullstrand* találmánya – a pupilla megvilágított és megfigyelt hányadra osztásának elvén nyugvó reflexmentes oftalmoszkópia gyakorlatát elsőként *Walter Thorner* angol szemorvos írta le 1896-ban (13) – azonban annak elvi alapjait *Gullstrand* részletezte, és elvégzéséhez konstruált, asztalon rögzített binokuláris oftalmoszkópja lett az e célra használt első igazán sikeres modell, amely lehetővé tette a szemfenék sztereoszkopikus vizsgálatát (5, 11, 12, 14). *Gullstrand* réslámpáját elsőként 1911 tavaszán a kezdeményezésére három évvel korábban megalakult svéd szemorvostársaság, majd ugyanez év nyarán a német szemorvostársaság (Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft) ülésein mutatta be, mindkét helyszínen nagy sikerrel (16). Ironikus módon tudományos vizsgálódásaira létrehozott eszköze klinikai alkalmazása különöseb-

ben nem foglalkoztatta, így annak további tökéletesítése és átemelése a szemészet mindennapi gyakorlatába követőire hárult (21). *Leonhard Koeppé* német szemorvos 1915-ben, 111 éve alkotta meg a ma minden szemészeti szakrendelőben álló réslámpa valódi őst, a *Gullstrand* által kidolgozott megvilágítás és a Zeiss vállalat szintén német optikusa, *Siegfried Czapski* által fejlesztett binokuláris mikroszkóp kombinációját. A vállalat 1916-ban mutatta be az eszközt – a fényforrás ízelt kettős karral illeszkedett a tartóasztalhoz, amely lehetővé tette a megvilágítás irányának állítását, az asztal középpontján rögzített mikroszkóp pedig a megvilágított szem nagy felbontású vizsgálatát (5. ábra).

E műszer elemi felépítése mutatott irányt számtalan utódjának (14). Később *Gullstrand* reflexmentes tükrözésének optikai modellje adott elméleti alapot a funduskamera létrehozásához – honfitársa, *Johan Wilhelm Nordenson* a Zeiss vállalattal együttműködésben alkotta meg 1925-ben az első, klinikumban alkalmazott modellt (5, 11, 14).

1911 nem csak a fentiek okán volt *Gullstrand* életének talán legmeghatározóbb éve. Ekkor publikálta megfigyeléseit összefoglaló könyvét *Einführung in die Methode der Dioptrik* (Bevezetés a dioptrika módszertanába) címen német nyelven (3), ez év őszén pedig példátlan módon a fizikai és az orvosi Nobel-díjról ítélő két testület egyaránt felvetette díjazását a szem dioptrikájának területén végzett munkásságáért. *Gullstrand*, aki az év fordulóján maga is a fizikai díjról döntő öttagú bizottság tagjai közé lépett, előbbi jelölése ellen foglalt állást, és az orvosi díj kiosztásáért felelős Karolinska Intézet jelölését fogadta el első svéd nemzetiségű kitüntettként. E döntése révén különös státusz birtokosa lett – a Nobel-díj évszázados történetében a mai napig ő az egyetlen, aki ilyenformán elutasította, majd el is nyerte azt (14, 15, 18). Ahogy minden díjazott, úgy *Gullstrand* életében is mérföldkövet jelentett a rangos elismerés. Egyeteme munkásságának tudományos értéke előtt fejet hajtva külön hivatalt kívánt teremteni számára – az intézmény kérvényét a svéd

5. ábra: *Gullstrand réslámpája Koepe után – 1915. Forrás: link.springer.com*

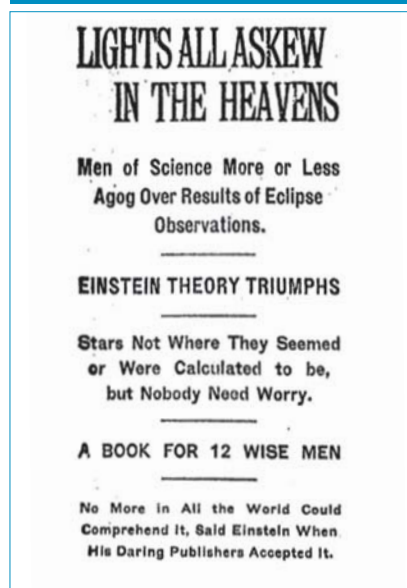
kormány 1914-ben hagyta jóvá, így *Gullstrand* ettől az évtől 1927-es nyugalomba vonulásáig viselhette a fizikai és fiziológiai optika professzorának címét, és működtethette önálló kutatólaboratóriumát. Munkássága e szakaszának fő tárgyává az egyes optikai műszerekbe illeszthető asphericus lencsék kalkulációját és előállítását tette (16). Számításaiban továbbra is rendíthetetlenül tartotta magát az általa jól ismert, azonban ekkorra már korszerűtlenné vált differenciálgeometriai műveletekhez, és soha nem tért át a modernebb és kevésbé körülményes vektorszámítás alkalmazására, amely feltehetőleg évekkel rövidíthette volna meg formulái kidolgozásának aprólékos munkáját (6, 14, 16). Ez utóbbi tény is illusztrálja *Gullstrand* konok, büszke természetét, amelyről kortársai is megemlékeznek. Magas, szikár

alakját minden időben a megkérdőjelezhetetlenség aurája lengte körül. Tudományos tevékenysége mellett részt vett számos adminisztratív testület munkájában, amely pozícióiban ismerőinek beszámolói szerint leginkább saját mondandóját tartotta közlésre érdemesnek, annak elhangzása után pedig az ülések minden további percére hiábavaló időtöltésként tekintett. Kollégáiról főként azon mérce mentén alkotott értéktételeket, mennyire maradéktalanul osztották nézeteit (14, 16). Saját szakmája köreiben évtizedeken át harciasan védett meggyőződése volt, hogy az emberi szem sárgafoltja valójában nem tartalmaz sárga festékanyagot, és a kadáver szemek hátsó pólusán megfigyelt sárgás színezet lényegében hullajelenség. E kérdésnek a kromatikus aberráció kutatása kapcsán tulajdonított szerepet, mivel számítá-

sai igényelték annak megállapítását, vajon a macula fényérzékeny sejtjei felé haladó fénysugarak áthaladnak-e egy „sárga szűrőn”, vagy sem (16). Álláspontját a retina szövetét elemző további kutatások később egyértelműen cáfolták (6, 14). Bizonyosan állítható, hogy *Gullstrand* történelmi jelentőségű tudományos munkássága sem születhetett volna meg határokat nem ismerő önbizalma nélkül, hiszen úttörő eredményeit a geometriai optikában formális természettudományos végzettség nélkül, szemorvostársai közt egyedülálló matematikai vénával, jórészt önmagát képezve érte el (6, 15). Mindemellett képességei túlértékelésével is nyomot hagyott a tudománytörténetben. A fizikai Nobel-díjról ítélő bizottságnak 1911 és 1929 között tagja, 1923 és 1929 között elnöke volt (19) – a fizika tudományát pe-

dig ekkorra forgatta fel gyökerestül egy szintén a maga útját járó, autodidakta, különc zseni, a XX. század talán legmeghatározóbb alakja, *Albert Einstein*. Az annus mirabilis, amely *Gullstrand* pályafutásában 1911 volt, *Einstein* számára 1905 – ez év folyamán négy, a kvantumfizika tudományának alapköveit jelentő monográfiája jelent meg az *Annalen der Physik* folyóirat lapjain, amelyek mindegyike számtalan fizikus egybehangzó véleménye szerint külön Nobel-díjat érdemelhetett volna. Első kézirata a fotoelektromos hatást, a második a részecskék Brown-mozgását, a harmadik a speciális relativitáselméletét, a negyedik pedig az előbbiből levezetett tömeg-energia ekvivalencia elvét tárgyalta – utóbbi végkövetkeztetése az írott történelem és a kollektív emlékezet legismertebb egyenlete: $E = mc^2$. Írásai megjelenését követően *Einstein* világszerte ismertté vált, és fizikus kollégái az évek alatt egyre növekvő számban küldték nevére szóló jelöléseiket a Svéd Királyi Tudományos Akadémiának (9, 15). *Gullstrand* és *Einstein* a fizika átel- lenes pontjain alkotott – előbbi a kísérleti, utóbbi az elméleti fizika óriása – az 1910-es években pedig *Gullstrand* oldalán a fizikai Nobel-bizottságban a kísérleti fizika képviselői voltak többségben. Kollégái, *Klas Bernhard Hasselberg* asztronómus és *Per Gustaf David Granqvist* elektrofizikus osztották nézetét, miszerint a fizika fejlődését és az emberiség jövőjét a kísérletekkel igazolható pragmatikus, semmint igazolhatatlan elméleti tézisek szolgálják (7). *Einstein* teóriáinak megerősítésére hosszú időn át nem volt mód, így a tudományos világban egyre szélesebb körű elismertsége ellenére Nobel-díja váratott magára. 1905-ben publikált forradalmi munkáit követően *Einstein* 1915-re dolgozta ki általános relativitáselméletét, az ez által magyarázott törvényszerűségek vizsgálatára pedig ritka alkalmat kínált az 1919 májusában várt napfogyatkozás. *Arthur Stanley Eddington* és *Frank Watson Dyson* brit asztronómusok

6. ábra: A New York Times szalagcíme *Eddington* kísérletét követően – 1919. november 10. Forrás: nytimes.com



az afrikai Principe szigetére és a braziliai Sobral városába vezényelt expedíciók élén végeztek méréseket a Nap kioltott fénye körül észlelhetővé váló, környező csillagok felől érkező fénysugarak irányát vizsgálva. *Einstein* elmélete e fénysugarak útjának az *Isaac Newton* által kidolgozott klasszikus mechanika törvényei szerint számított értékkel összevetve kétszeres kitérését jósolta az égitest mellett elhaladva, amelyet a kísérlet várakozásainak megfelelően igazolt. *Eddington* 1919 novemberében, a brit Királyi Társaság (Royal Society) és Királyi Csillagászati Társaság (Royal Astronomical Society) közös ülésén prezentálta méréseit. Az ezt követő hetekben a kísérlet sikerének híre futótűzként terjedt előbb a brit, majd az amerikai, a német és a világsajtóban (6. ábra).

Einstein így a laikus társadalomban is világhírűvé vált, jelölései pedig az addiginál is nagyobb tömegben áramlottak Stockholm felé mind az elméleti, mind a kísérleti fizikában jártas kollégái tollából. A Nobel-bizottság ennek nyomán komolyabb megfontolás tárgyává tette díjazását, és 1921-ben *Gullstrand* – termé-

szetesen – magára vállalta relativitáselmélete kritikáját. Ötvenoldalas elemzésének megírásában a szerzőt látszólag az a megmásíthatatlan meggyőződése vezette, hogy *Einstein* elmélete nem lehet igaz, ugyanakkor okfejtése az elméleti fizika nemzetközi szaktekintélyei szemében csupán arról árulkodott, hogy *Gullstrand* jártassága elegendően annak értelmezéséhez. A végső döntést megszavazó akadémiai tagság többsége ennek ellenére elfogadta következtetéseit, és az 1921-ben esedékes díjat ebben az évben nem osztották ki (8, 9, 18).

A következő évben a fizikai Nobel-bizottság újonnan megválasztott tagja, *Carl Wilhelm Oseen* elméleti fizikus, az Uppsalai Egyetem professzora szavait éleslátóan megválogatva nyújtott be újabb jelölést *Einstein* díjazására. Az előző év példáját látva joggal jutott arra a következtetésre, hogy jelöltje csak pragmatikusabb vonatkozású vívmány jogán részesülhet az elismerésben, ezért „a fotoelektromos hatás törvényének felfedezéséért” javasolta *Einstein* kitüntetését (7, 8). *Gullstrand* a speciális relativitáselmélet kritikájával kiegészítve újra benyújtotta dolgozatát, *Einstein* elméleteit abban merő hittételeknek bélyegezve (7, 9), azonban a fotoelektromos hatás törvényszerűségét még azok a kísérletek is maradéktalanul igazolták, amelyek kifejezett célja annak cáfolata volt, így *Einstein* erről született munkásságának érvényességét *Gullstrand* sem vitatta. *Einstein* számára az 1921-ben visszatartott díjat végül 1922-ben – 66 jelölés után – ítélte oda az Akadémia. A tudós díja kihirdetéséről Japán felé tartva táviratban értesült – az időzítés így megkímélte attól, hogy az általa megvetett ünnepélyes formalitásoktól kísérve vegye át a medált. Visszatérte után Nobel-előadása színhelyéül a svéd természettudósok 1923 nyarán, Göteborgban rendezett kongresszusát választotta, ahol tematikus megkötések nélkül beszélhetett, és díjazását relativitáselmélete kedélyes ismertetésével ünnepelhette (8, 15).

Gullstrand tudományos megközelítéséhez hasonlóan e formalitások terén is sokkal inkább konzervatív úton járt, mint német kollégája. Nobel-előadásában díjazott tevékenységének egyik tárgyát, az intracapsularis accommodatio általa kidolgozott – és modern kutatások által később nagyrészt cáfolt – elméletét taglalta, a rá jellemző száraz és analitikus stílusban (22). Egész felnőtt életét végigkísérte a fegyelem és a szüntelen munka – elhíresült mottója szerint „az akadémikus, aki a szemeszter végén nem remeg a kimerültségtől, nem teljesítette kötelességét” (6). Fáradhatatlan életvitelében őt odaadóan támogató társra talált fiatalon megismert felesége, *Signe Breitholtz* személyében, aki élete küldetésévé tette férje kényelmét a pihenés ritka óráiban. Házasságuk évei alatt egyetlen lánygyermekük született, akinek hároméves korában, diftéria szövődményeként bekövetkezett halála tragikus veszteségként érte a párt (16).

Munkássága évek alatt kibontakozó felbecsülhetetlen jelentőségét látva kortársai számos elismeréssel tisztelték meg. A svéd orvosi társaság (*Svenska Läkaresällskapet*) 1909-ben aranyérmével tüntette ki, 1912-ben pedig tiszteletbeli tagjává választotta. 1922-ben Gullstrand az I. világháború után megrendezett első szemészeti világkongresszusra utazott Washingtonba, ahol képviselni kívánta mind saját nemzetét, mind a háború vesztes hatalmai, Németország és Ausztria távol maradt szemorvosait, és réslámpája továbbfejlesztett, a fény alakját szabályozó diafragmával felszerelt verzióját is bemutatta. A kongresszuson elnöklő *George Edmund de Schweinitz* az esemény legjelentősebb vívmányaként jellemezte az eszközt, és a modern nővérképzés elindítója, a „lámpás hölgy”, *Florence Nightingale* után a „lámpás úr” titulussal illette az illusztris vendéget. Gullstrandot amerikai kollégái arra biztatták, kezdjen előadói körútba az Egyesült Álla-

7. ábra: Gullstrand-érem – 1922.
Forrás: alvin-portal.org



mokban, ő azonban minden ajánlatot elutasítva visszatért hazájába (16). Hasonlóképp utasított vissza számos felkérést pályafutása alatt, így egyeteme rektori, a svéd királyi orvosi tanács elnöki, és a svéd fegyveres erők (*Försvarsmakten*) tisztifőorvosi posztját, hogy szüntelenül tudományos munkájának szentelhesse idejét. Vezetői pozíciót végül szintén a tudomány szolgálatában vállalva 1925 és '26 között a Svéd Királyi Tudományos Akadémia (*Kungliga Vetenskapsakademien*) elnöki tisztét töltötte be. Professzori állásából 1927-ben vonult nyugdíjba, majd költözött Stockholm városába. Életútja utolsó nagy elismeréseként 1928-ban a német szemorvostársaság a réslámpa megalkotásáért legmagasabb kitüntetésével, a tízévenként kiosztott Graefe-medállal jutalmazta.

Élete utolsó éveiben ateroszklerózis következtében egészsége fokozatosan hanyatlott, 1930-ban, agyvérzés következtében hunyt

el. Stockholm északi temetőjében helyezték örök nyugalomra (6, 14, 16).

Radnót Magda Gullstrand születésének 100. évfordulóján, a Szemészet folyóiratban közölt megemlékezésében (17) találóan így fogalmaz: „Gullstrand munkássága még a beavatottak számára sem könnyű tanulmány”. Elméleteinek szélesebb ismertségét szédítő komplexitásukon túl az is korlátozta, hogy többségüket svéd és német nyelvű közleményekben fejtette ki (7). Monumentális életműve szemorvos-társai odaadóbb figyelmét érdemli, annak átfogó értelmezésére ugyanakkor talán érthető módon csak kevesek képesek, akik közé e sorok írója sem tartozik.

Nevét őrzi a szem metrikus felépítésének legismertebb modellje, a Gullstrand-mintaszem, a vastag és különálló lencsék eredő törőerejének kiszámításához használatos Gullstrand-formula, és a szintén nevét viselő alapítvány 1932-től kezdődően, tízévente ki-

osztott Gullstrand-érme (2, 20) (7. ábra).

Ez utóbbi elismerést az egyetememes szemészet olyan kiválóságai vehették át, mint a *Gullstrand* réslámpáját a klinikumba átemelő *Alfred Vogt*, az applanációs tonometria és az indirekt gonioszkópia atyja, *Hans Goldmann*, az IOL

feltalálója, *Sir Harold Ridley*, és a fentebb említett *Bárány Róbert* elsőszülött fia, a proszttaglandinok szemnyomáscsökkentő hatásának felfedezője, a gyógyszerész-szemész *Ernst* (19, 20). Az érmen az alábbi felirat olvasható: *Obscuro oculi illustravit – Megvilágította a szem sötétségét.*

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy a 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. Albert DM. A lonesome giant of optical theory. *Trends Neurosci* 1980; 3(12): 4–6. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(80\)80169-X](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(80)80169-X)
2. Biju JC. The Ophthalmologist who won the Nobel Prize and declined one too. *Kerala J Ophthalmol* 2021; 33(2): 222–225. https://doi.org/10.4103/kjo.kjo_134_21
3. Blaauw EE. Allvar Gullstrand, M.D. 1862–1930. *Arch Ophthalmol* 1931; 5(2): 294–295. <https://doi.org/10.1001/archophth.1931.00820020146015>
4. Bracha A, Tan SY. Robert Bárány (1876–1936): the Nobel Prize-winning prisoner of war. *Singapore Med J* 2015; 56(1): 5–6. <https://doi.org/10.11622/smedj.2015002>
5. Clarkson D. Allvar Gullstrand: A legacy of instruments and honours. *Optician* 2024; 270(6976): 24–28. <https://doi.org/10.12968/opti.2024.270.6976.24>
6. Ehinger B, Grzybowski A. Allvar Gullstrand (1862–1930) – the Gentleman with the Lamp. *Acta Ophthalmol* 2011; 89(8): 701–708. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2011.02235.x>
7. Friedman RM. Nobel Physics Prize in perspective. *Nature* 1981; 292: 793–798. <https://doi.org/10.1038/292793a0>
8. Friedman RM. Einstein and the Nobel Committee – Authority vs. Expertise. *Europhys News* 2005; 36(4): 129–133. <https://doi.org/10.1051/eprn:2005405>
9. Friedman RM. The 100th Anniversary of Einstein's Nobel Prize: Facts and Fiction. *Annalen Der Physik* 2022; 534: 2200305. <https://doi.org/10.1002/andp.202200305>
10. Johansson H. Uppsala University Hospital 300 years – a survey of the surgical development. *Ups J Med Sci* 2009; 114(1): 2–11. <https://doi.org/10.1080/03009730802579737>
11. Keeler R, Singh AD, Dua HS. Reflecting on reflections: Gullstrand's large reflex-free ophthalmoscope. *Br J Ophthalmol* 2010; 94: 826. <https://doi.org/10.1136/bjo.2010.189282>
12. Keeler R, Burrows C, Singh AD. The 150th anniversary of the binocular indirect ophthalmoscope: 1861–2011. *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 306–307. <https://doi.org/10.1136/bjo.2011.202994>
13. Keeler R, Singh AD, Dua HS. “Empowering eyes” – the Thorner Optometer. *Br J Ophthalmol* 2011; 95: 925. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2011-300497>
14. Keeler R. Allvar Gullstrand: Dioptrics of the Eye and the Slit Lamp. In: Marmor M, Albert D (eds.). *Foundations of Ophthalmology: Great Insights that Established the Discipline*. Springer International Publishing, Cham 2017; 129–143. https://doi.org/10.1007/978-3-319-59641-9_11
15. López-Gil N. Let there be more light! *J Optom* 2016; 9(1): 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2015.12.002>
16. Nordenson JW. Allvar Gullstrand (1862–1930). *Doc Ophthalmol* 1962; 16: 283–337. <https://doi.org/10.1007/BF00146736>
17. Radnót M. Allvar Gullstrand. *Szemészet* 1962; 99(3): 185.
18. Ravin JG. Gullstrand, Einstein, and the Nobel Prize. *Arch Ophthalmol* 1999; 117(5): 670–672. <https://doi.org/10.1001/archophth.117.5.670>
19. Sen M, Honavar SG. Allvar Gullstrand: Prize and Prejudice. *Indian J Ophthalmol* 2021; 69(6): 1366–1367. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1076_21
20. Seregard S. Gullstrand's Nobel Prize. 100 years and counting. *Acta Ophthalmol* 2011; 89(8): 699–700. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2011.02333.x>
21. Snyder C. Allvar Gullstrand, Nobel Laureate. *Arch Ophthalmol* 1962; 68(1): 139–141. <https://doi.org/10.1001/archophth.1962.00960030143020>
22. Timoney PJ, Breathnach CS. Allvar Gullstrand and the slit lamp 1911. *Ir J Med Sci* 2013; 182(2): 301–305. <https://doi.org/10.1007/s11845-012-0873-y>

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Juhász Csaba, Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Oktatókórház, Nyíregyházi Jósa András Tagkórház, Szemészeti Osztály, 4400 Nyíregyháza, Szent István utca 68.
E-mail: csaba.juhasz@member.mensa.org

Látogasson el a Magyar Szemorvostársaság online oldalára, ahol érdekes tartalmakat talál!

The screenshot displays the homepage of the Magyar Szemorvostársaság (Hungarian Ophthalmological Society). The header features the society's logo and name in both Hungarian and English. A navigation bar includes links to Címlap, Hírek, Társaság, Szemészet, Beszámolók, Irányelvek, Videók, Kongresszusok, and Pályázatok. A search bar is located on the right.

The main content area is divided into several sections:

- Top Left:** A video player showing a man speaking, with the title "Egy új era kezdete az anti-VEGF terápiában".
- Top Right:** A section titled "Myopia Control in 2024" featuring a video of a man speaking.
- Middle Left:** A "HÍREK" (News) section with a headline "Tájékoztató az MSZT 2025. évi kongresszusáról" and a "Kedves Kollégák!" greeting.
- Middle Center:** A "BEST OF MSZT 2023" section with a "Webkonferencia megtekintése" button.
- Middle Right:** A "Következő események" (Upcoming Events) section featuring the "SOE 2025" event in Lisbon, Portugal, from June 7-9, 2025.
- Bottom Left:** A "TANFOLYAMOK, RENDEZVÉNYEK" (Courses, Events) section with a "Jelentkezés EBO-vizsgára" (Registration for EBO exam) button.
- Bottom Center:** A "BELÉPÉSI NYILATKOZAT" (Membership Declaration) section with a "Webkonferencia megtekintése" button.
- Bottom Right:** A "KONGRESSZUSI HÍREK" (Congress News) section with a "Kongresszus" button.

The footer contains contact information, including the society's address, phone number, and email, as well as a "További információ" (More information) button.

- Friss, aktuális társasági hírek
- Szakmai újdonságok
- Videóinterjúk hazai és külföldi szaktekintélyekkel
- Beszámolók hazai és nemzetközi kongresszusokról

REGISZTRÁCIÓT KÖVETŐEN RENDSZERES
ONLINE HÍRLEVÉLBEN ÉRTESÜLHET A FRISS TARTALMAKRÓL.

szemorvostarsasag.hu



Nappalra

Tartósítószer-mentes
Kolliphor P407 tartalommal

Éjszakára



A szaruhártya-ödéma tünetek átmeneti enyhítésére

Eday®

**13,5%-os
szorbitol**

Összetétel

Megnövekedett ozmolaritást biztosít a szaruhártya felszínén, így lehetővé teszi a feleslegesen felgyülemlett folyadék kiáramlását a szaruhártya rétegeiből.

Edenight

**4,5%-os
nátrium-klorid**

**0,4%-os nátrium-
hialuronát**

Hidratál és védőréteget képez a szem felszínén.
Csökkenti az égő érzést és irritációt.

**0,4%-os nátrium-
hialuronát**

Hogyan kell alkalmazni?

**1-2 csepp
3-4 óránként**

Lefekvés előtt



MagnaPharm
One Team. One Solution



Novelty. Technology. Care.

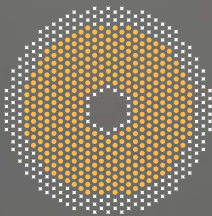
Mindkét készítmény orvostechnikai eszköz, amelyek egyben gyógyászati segédeszköznek is minősülnek. CE 0426 Gyártási hely: Olaszország Az információk anyag egészségügyi szakemberek részére készült. A termékek alkalmazása során esetlegesen fellépő nem kívánt hatásokat az alábbi e-mail címen tudja bejelenteni: vigilance@qualipharmacon.hu. Forgalmazza: MagnaPharm Hungary Kft. 1119 Budapest, Fehérvári út 97-99. 4. emelet Tel.: +36 1 354 1840 E-mail: Info_Budapest@magnapharm.eu www.magnapharm.eu EDE-2025.01./02. Lezárás dátuma: 2025.01.28. Bővebb információért kérjük olvassa el a készítmények használati útmutatóit!

10-ből 9 gyermek esetében **nem volt**
klínikailag releváns rövidlátás fokozódás*
a viselés első 12 hónapjában^{1,2}

ÚJ!

Új szint a rövidlátás kezelésében

A D.I.M.S. Technológián alapuló
Triple Enhanced Design (TED) kialakítással.



- **Optimalizált optikai zóna** a lencse geometriai középpontjához közelebb kerülő lencseszigetekkel.
- **Magasabb defókusz dioptriaérték**, hogy hatékonyabban lehessen kezelni a retina közeli-perifériás területeit is.
- **Kiterjesztett Kezelési zóna** több lencseszigetettel, ezáltal a látótér jelentős része myopikus defókusz hatás alá kerül.



Az ingyenes online képzés elérhető
a QR kód alatt.

* A 4–12 éves rövidlátó gyermekek esetében elért eredmények a MiYOSMART iQ-val végzett kezelés megkezdésekor az életkori csoporttól és egyéb paraméterektől függően eltérőek lehetnek. A klínikailag releváns myopia progresszió a cikloplegiaszaférikus ekvivalens refrakció $\geq 0,50$ D-es változását jelenti. 1. Tse D.Y., Hon Y., Chun R. K., Leung T. W., Leung D. K. Y., To C. H., Lam C. S. Y. Myopia Control Efficacy of Defocus Incorporated Multiple Segments Spectacle lens with Triple Enhanced Design: 12-month randomized controlled trial. Abstract 2523, ARVO 2026 Annual Meeting, Denver, USA. <https://eppro02.ativ.me/web/index.php?page=IntHtml&project=ARVO26&id=4486941> (accessed date 03.04.2026) 2. HOYA adat. MiYOSMART iQ szemüveglencse klínikai eredmények. 2026. április.

A MiYOSMART iQ szemüveglencse a hatályos jogszabályok értelmében gyógyászati segédeszköznek minősül.

HOYA

Improve life through vision

**A kockázatokról olvassa el a használati útmutatót,
vagy kérdezze meg kezelőorvosát!**

A termékkel kapcsolatos információkért keresse látásszakértőjét!