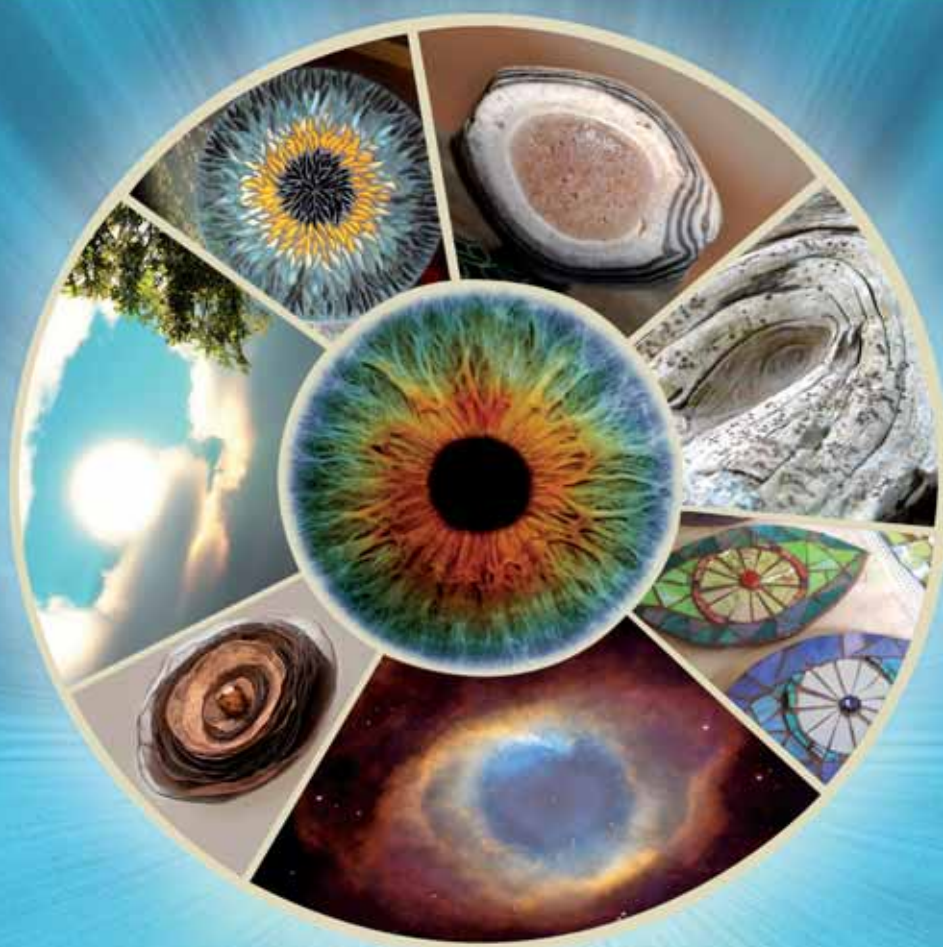


SZEMÉSZET

OPHTHALMOLOGIA HUNGARICA



Keratoconus a modern diagnosztikus és terápiás lehetőségek korszakában

Hogyan változott a műtéti technikánk Descemet-membrán endothelialis keratoplasztikában?

Optikai biométerek összehasonlítása

Az egyenes szemtükörrel nyert vörös visszfény haszna a szem fénytörési hibájának megbecsülésére

A 0-14 év közötti látássérült gyermekek populációjának egészségügyi és pedagógiai jellemzői

Retinapigment-epithelium apertúra, a felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia patognomikus OCT-jele. Esetismertetés

Az ortokeratológia hatékonysága különböző kezelési csoportokban

Koraszülöttek retinopathiája következtében kialakuló pseudostrabismus

IMPRESSZUM

Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Facskó Andrea

Főszerkesztő:

Dr. Sziklai Pál

Főszerkesztő helyettes:

Dr. Dégi Rózsa

Rovatvezetők:**Cataracta és refractív sebészet:**

Dr. Vámosi Péter

Cornea: Dr. Módos László**Glaukóma:** Dr. Holló Gábor**Gyermekszemészet:**

Dr. Maka Erika

Kontaktológia és plasztika:

Dr. Végh Mihály

Neuro-ophthalmologia:

Dr. Janáky Márta

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

Dr. Berta András, Dr. Biró Zsolt,

Dr. Hammer Helga,

Dr. Kolozsvári Lajos, Dr. Kovács Bálint,

Dr. Nagy Zoltán Zsolt,

Dr. Németh János, Dr. Rácz Péter,

Dr. Salacz György, Dr. Süveges Ildikó

Angol nyelvi lektorok:

Dr. Szabó Áron, Dr. Szalai Irén,

Dr. Szalay László

Szerkesztőség elérhetősége:office.opt@med.u-szeged.hu vagy
sziklaipal@gmail.com**Kiadja a Promenade Publishing House Kft.**

1037 Budapest, Montevideo u. 7.

Postacím: 1300 Budapest, Pf. 176

Felelős vezető: a PPH Kft. ügyvezetője

Lapigazgató: Veress Pálma

Salesmenedzser: Dávid Marcell

E-mail: david.marcell@promenade.hu

Tel.: 06-30 991 1485

Printmenedzser: Tari-Szabó Nóra

E-mail: tariszabo.nora@promenade.hu

Tel.: 06-70 386-6463

Előfizetési ügyek: Bakos Attila

E-mail: bakos.attila@promenade.hu

Tel.: 06-30 933-0434

Tördelőszerkesztő: Kónya Erika

E-mail: konya.erika@promenade.hu

Nyomdai előállítás: ReálPress Kft.

Felelős vezető: Szlabik Ottó

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

Szemészet © 2020. Minden jog fenntartva.

A folyóiratban megjelent valamennyi eredeti írásos és
képi anyag közlési joga a Magyar Szemorvostársasá-
got illeti. A megjelent anyagnak, vagy egy részének
bármely formában való másolásához, felhasználá-
sához, ismételt megjelentetéséhez a Magyar
Szemorvostársaság írásbeli hozzájárulása szükséges.

ISSN 0039-8101

<http://szemorvostarsasag.hu>

TARTALOMJEGYZÉK

Keratoconus a modern diagnosztikus és terápiás lehetőségek korszakában

KRÁNITZ KINGA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

258

*Keratoconus in the era of modern diagnostic tools and therapeutic possibilities***Hogyan változott a műtéti technikánk Descemet-membrán endothelialis keratoplasztikában?**

VÁMOSI PÉTER DR.

272

*How did change our operation technique in Descemet membrane endothelial keratoplasty?***Optikai biométerek összehasonlítása: a hossz mérés, illetve a teljes szaruhártya-törőerőt leíró paraméterek eltérései**

SZALAY LÁSZLÓ DR., TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.

280

*Comparison of different optical biometers: different length measurements and parameters of total corneal refraction***Az egyenes szemtükörrel nyert vörös visszfény haszna a szem fénytörési hibájának megbecsülésére**

CZÖVEK IRÉN DR., VÁMOSI PÉTER DR.

289

*The advantage of red reflex gained from direct ophthalmoscope to estimate eye refraction error***A 0-14 év közötti látássérült gyermekek populációjának egészségügyi és pedagógiai jellemzői Magyarországon**

KISS ERIKA, PAJOR EMESSE

294

*The Medical and Pedagogical Features of the Population of Visually Impaired Children Aged Between 0 and 14 in Hungary***Retinapigment-epithelium apertúra, a felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia patognomikus OCT-jele. Esetismertetés**

VARGA KATA DR., GERGELY RÓBERT DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

303

*Retina pigment epithelium aperture, a pathognomic OCT sign of adult onset foveomacular vitelliform dystrophy. Case report***Az ortokeratológia hatékonysága különböző kezelési csoportokban**

TÖNKÖL TAMÁS DR., VARGA TÜNDE DR., CSONTOS ESZTER DR., TUSJÁKNÉ TANNER KATALIN DR.,

VÁMOSI PÉTER DR.

310

*Efficacy of orthokeratology in different treatment groups***Koraszülöttek retinopathiája következtében kialakuló pseudostrabismus: esetbemutatás és szakirodalmi áttekintés**

FARKAS ESZTER DR., MANESCHG OTTO ALEXANDER DR., KNÉZY KRISZTINA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

316

Pseudostrabismus secondary to retinopathy of prematurity: case report and literature review

Keratoconus a modern diagnosztikus és terápiás lehetőségek korszakában

(Pontszerző továbbképző közlemény tesztkérdésekkel)

KRÁNITZ KINGA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

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

A keratoconus egy legtöbbször bilaterális, aszimmetrikus, a cornea lokalizált elvékonyodásával és elődomborodásával járó progresszív degeneráció. A szaruhártya alakváltozása myopiát és irreguláris asztigmatiát indukál, így nagy mértékben rontja a látás minőségét. Napjainkban létezik a progressziót megakadályozó hatékony kezelés, ezért kiemelt jelentőséggel bír a betegség mielőbbi felismerése. A hatékony diagnosztika fontos a refraktív beavatkozásra jelentkezők vizsgálata során is, hiszen ezen páciensek között nagyobb számban fordulnak elő keratoconusos betegek, és a szaruhártya elvékonyításával járó beavatkozások a szubklinikai keratoconust jelentősen súlyosbíthatják.

Keratoconus in the era of modern diagnostic tools and therapeutic possibilities

Keratoconus is a bilateral, asymmetric, pregressive degenerative disorder with corneal thinning and protrusion that induces myopia and myopic astigmatism and worsens visual quality. Early diagnosis is necessary because effective treatment is available nowadays to stop progression. Appropriate preoperative examination of corneal refractive surgery candidates is essential because of higher prevalence of keratoconus among these patients and worsening effect of the surgical procedure.

KULCSSZAVAK

keratoconus, Scheimpflug-kamera, cross-linking

KEYWORDS

keratoconus, Scheimpflug-imaging, cross-linking

A szaruhártya görbületi rendellenességeit, amelyeknek egyik jellegzetes formája a keratoconus (görög: kerato-szaru, cornea; konos-kúp) a stroma dystrophiás folyamatai közé soroljuk. Multifaktoriális betegség, kialakulásában genetikai, környezeti valamint celluláris tényezők egyaránt szerepet játszanak. A betegségben a szaruhártya összes rétege érintett. Progresszív, legtöbbször kétoldali betegség, amely a szaruhártyának a pupilla centrumától általában lefelé és a temporal felé kúp alakban történő fokozatos elvékonyodásával jár. A betegség előrehaladtával egyre erőteljesebben mutatkozik meg a szabálytalan asztigmatiával kísért rö-

vidlátás. A gyors látásromlás és az állandóan változó tengelyű, korrigálhatatlan asztigmatia miatt a betegek gyakran igényelnek új szemüveget, valamint szellemképes látást, egyszemes többeslátást és hunyorgást panaszolhatnak. A látóélesség tág pupilla mellett tovább romlik. A rosszabbodás nem teljesen folyamatos, meg-megszakítja nyugalmi fázis is.

Mauchart már 1748-ban megfigyelte a szaruhártya kúp alakú elvékonyodását és elődomborodását, azonban a keratoconust, mint önálló kórképet először *Nottingham* írta le részletesen 1854-ben.

A betegség általában fiatal felnőtt-

korban, 16 és 21 éves kor között alakul ki, illetve kerül diagnosztizálásra s a továbbiakban a harmadik illetve negyedik évtizedig lassú progressziót mutat. Incidenciája világviszonylatban 50-230/100 000 (1:2000), prevalenciája körülbelül 2,5-3,3%. Az érintett férfiak és nők aránya körülbelül megegyezik (45, 46, 16).

A keratoconusra jellegzetes triászt a stroma elvékonyodása, a Bowman-membránban bekövetkező szakadások és a bazális rétegekbe lerakódó vas alkotja. A hisztopatológiai képre jellemző továbbá az epithelium elvékonyodása és az epithelialis bazális sejtek degenerációja, valamint a stromális kolla-

génrostok fibrilláris szerkezetének felszakadása. A stroma elvékonyodását a rostok csökkent termelődése és fokozott lebontása okozza. A közöttük lévő keresztkötések számának csökkenése szintén jelentős szerepet játszik az ektázia kialakulásában. Gyakori jelenség továbbá a Descemet-membrán gyűrődése valamint az epithelialis és mély stromális hegek megjelenése. Az endothelsejtek száma keratoconusban megfogyatkozik. Akut hydrops esetén pedig a Descemet-membránban szakadások is előfordulhatnak. Az elvékonyodás ellenére a szaruhártya átlátszósága a hegek megjelenéséig megtartott marad. A szem legfontosabb törőközegében bekövetkező ilyen jellegű változás rövidlátást valamint asztigmatiát indukál (45, 46). A stroma elvékonyodását több tényező együttes hatása okozza: a kollagénrostok termelődése csökken, lebontásuk a könnyben mérhető emelkedő proteáz (mátrixmetalloproteináz, MMP-13 [más néven kollagenáz-3] katepszin-K és a humán tripszin-2) és csökkent proteázinhibitor (α 1-proteináz-inhibitor, α 2-makroglobulin, TIMP-1) aktivitás miatt fokozódik. A kollagénrostok közötti keresztkötések száma is fogyatkozik, amely nagyban hozzájárul a protrúzió kialakulásához. Keratoconusos szemekben a proinflammatorikus mediátorok, mint például az IL-6, TNF α , ICAM-1 és VCAM-1 szintje a normál myop szemekhez képest szignifikánsan nagyobb mértékben emelkedik kemény kontaktlencse-viselés hatására (54, 51, 13, 50, 43, 57, 32, 36).

A legfontosabb környezeti faktorok, amelyek a szaruhártyát érő oxidatív károsodáson keresztül elősegíthetik a keratoconusra hajlamos egyéneknél a betegség kialakulását a szemdörzsölés, az atópiás hajlam és az ultrabolya sugárzás.

Erőteljes és gyakori szemdörzsölés hatására a krónikus epithelialis károsodás a proinflammatorikus mediátorokon keresztül a keratocyták apoptózisát okozza. A szemdörzsölés önmagában nem okoz keratoconust, azonban egy igen jelentős

környezeti faktornak számít, amely a betegség progresszióját megfelelő genetikai predispozíció esetén nagymértékben ronthatja (39, 29). A keratoconus körülbelül 90%-ban sporadikus előfordulású, azonban a betegség kialakulásában a genetikai faktorok befolyásoló szerepére utalnak az ikervizsgálatokból származó és a családi halmozódásra utaló adatok. A családi halmozódásra utaló adatok eltérőek: etnikailag heterogén populációkban végzett felmérések esetén a pozitív családi anamnézis aránya 6 és 14% között változik, míg homogénebb populációkban (például Finnország egyes részein, Új-Zélandon, illetve Tasmániában) ez az arány sokkal magasabb, 19-23% is lehet. Abnormális kollagén elaszticitással járó (pl. *Ehlers–Danlos-szindróma*, *Marfan-szindróma*), oculodigitalis stimulációt, illetve szemdörzsölést kiváltó retinabetegségek (Leber-féle congenitalis amaurosis), atópiás megbetegedéssel és mentális retardációval járó genetikai eredetű szindrómák (Down-szindróma) szintén társulhatnak keratoconusszal (45).

A keratoconus az elmúlt években egyre inkább a figyelem középpontjába került, köszönhetően egyfelől a látásjavító sebészeti beavatkozások terjedésének: a fiatal, myop asztigmias páciensek megunva a gyakori szemüvegcsere-t jelentkezőnek a műtetre, nem sejtve, hogy egyre romló látóélességük szaruhártya-betegség következménye. A látásjavító sebészeti eljárások során a cornea törőerejét vastagságának és így görbületi sugarának megváltoztatásával befolyásolják. A jelentkező műtét előtti szűrésénél elengedhetetlenül fontos a kezdeti stádiumban lévő keratoconus kiszűrése, hiszen a beavatkozás állapotukat jelentősen ronthatja.

Modern diagnosztikus lehetőségek keratoconusban

Korai stádiumban a keratoconus diagnosztikája kellően érzékeny, egymást kiegészítő diagnosztikus módszereket kíván. A mielőbbi diagnózis felállítása egyre sürgetőbbé

válik az új terápiás eljárások, mint például a riboflavin-UVA-crosslinking terjedésével is, hiszen a beavatkozás segítségével a betegség romlása időben megállíthatóvá, vagy hosszabb-rövidebb ideig felfüggeszthetővé válik.

A diagnosztikus vizsgálatoknak részét képezi a réslámpás vizsgálat és a szaruhártyavastagság-mérés. A leghangsúlyosabb szerepe azonban a topográfiának van. Napjainkban a hullámfront-analízisen alapuló aberrometriának is helye van a keratoconus diagnosztikájában.

Korai stádiumban a keratoconus következtében kialakult fénytörési hiba szemüveggel és lágy kontaktlencsével még jól korrigálható, a progresszió miatt később a megfelelő korrekciót megtalálni egyre nehezebb. A betegség gyanúját vetheti fel a progresszív myop asztigmia, a meredekebb keratometriás értékek, illetve a két szem tekintetében az enantiomorphizmus megszűnése. Ebben a stádiumban réslámpával észlelhető jelek még nincsenek.

Réslámpás jelek

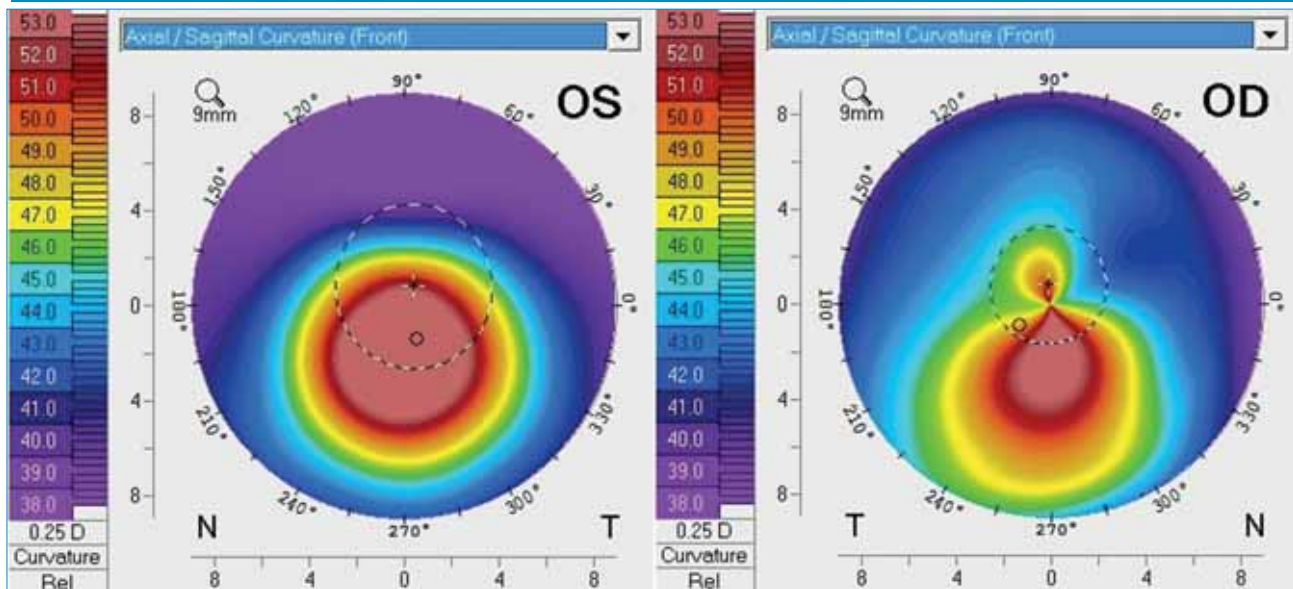
Középsúlyos és előrehaladott esetekben már réslámpával is megfigyelhetővé válik a leggyakrabban az infero-temporalis régióban elvékonyodott, kúp alakban előemelkedő cornea, a Fleischer-gyűrű, Vogt-striák, epithelialis homályok, elülső stromális hegek, valamint a megvastagodott cornealis idegek.

Előrehaladott keratoconusban diagnosztikus a Munson-jel, súlyos esetekben pedig az állapotot egyértelművé teszi a hydrops corneae kialakulása.

A korai stádium eszközös vizsgálómódszerei Scheimpflug-kamera (pachymetriás, elevációs, topográfiás térképek)

A korai stádium diagnosztikájában a Scheimpflug-kamerák (Pentacam, Orbscan) megjelenésével pótolhatatlan segítséget nyújtanak a görbületi, elevációs és vastagsági térképek,

1. ábra: Keratoconusos szemek topográfiás képe



amelyek lehetővé teszik az elülső és hátsó szaruhártya-felszín egyidejű vizsgálatát. A leképezés noncontact optikai módon történik.

Topográfia

Topográfiás vizsgálat (1. ábra) során keratoconus gyanúját veheti fel a 48 dioptriánál magasabb törőerő, a 6 dioptriánál nagyobb cornealis asztigmatia, illetve az „against the rule asztigmatizmus” (horizontális tengely meredekebb). Keratoconusra lehet gyanús a topográfiás kép, amennyiben a superior-inferior aszimmetria nagyobb, mint 2,5 dioptria, illetve az inferior-superior aszimmetria nagyobb, mint 1,5 dioptria (56).

Több hazai és nemzetközi tanulmány eredményei támasztják alá, hogy a keratoconus korai szűrésére elsősorban az elevációs és pachymetriás adatok a legalkalmasabb paraméterek (40, 41, 63).

Pachymetriás térképek

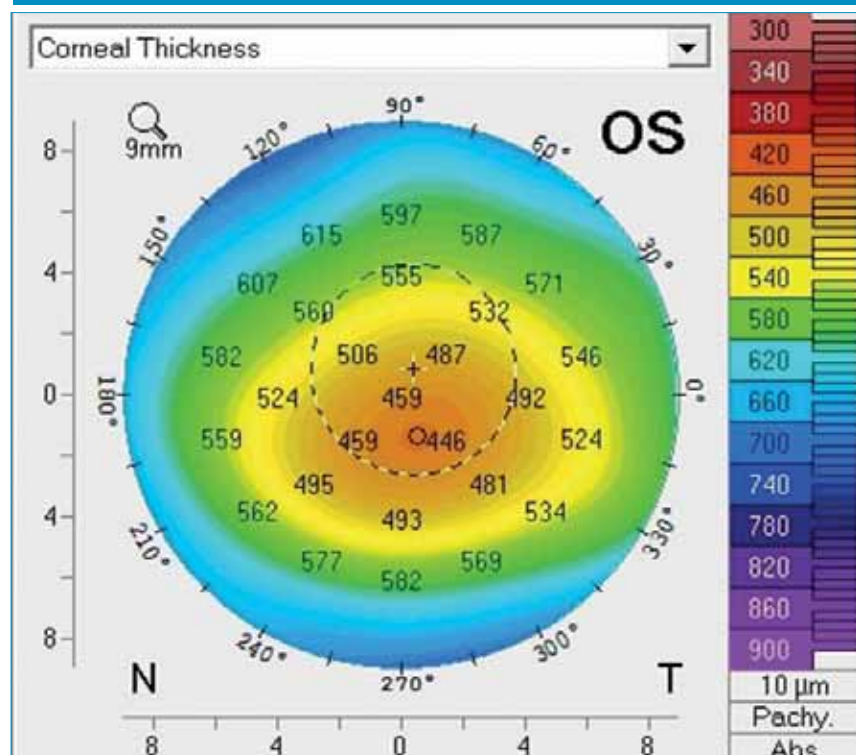
Egy Scheimpflug-kamera segítségével non-kontakt módon, a szaruhártya érintése nélkül végezhető el a szaruhártya vastagságának mérése (2. ábra). Emellett az eszköz számos ponton meghatározza a cornea vastagságát, s ezekből az adatokból vastagsági térképet készít. Feltün-

teti a cornea centrumában és legvékonyabb pontján mérhető értékeket, illetve azok helyzetét is. A szaruhártya vastagságának ismerete fontos eleme a keratoconus diagnosztikájának, és a progresszió megítélésének, azonban önmagában nem alkalmazható, hiszen a normál populációban is nagy egyéni eltéré-

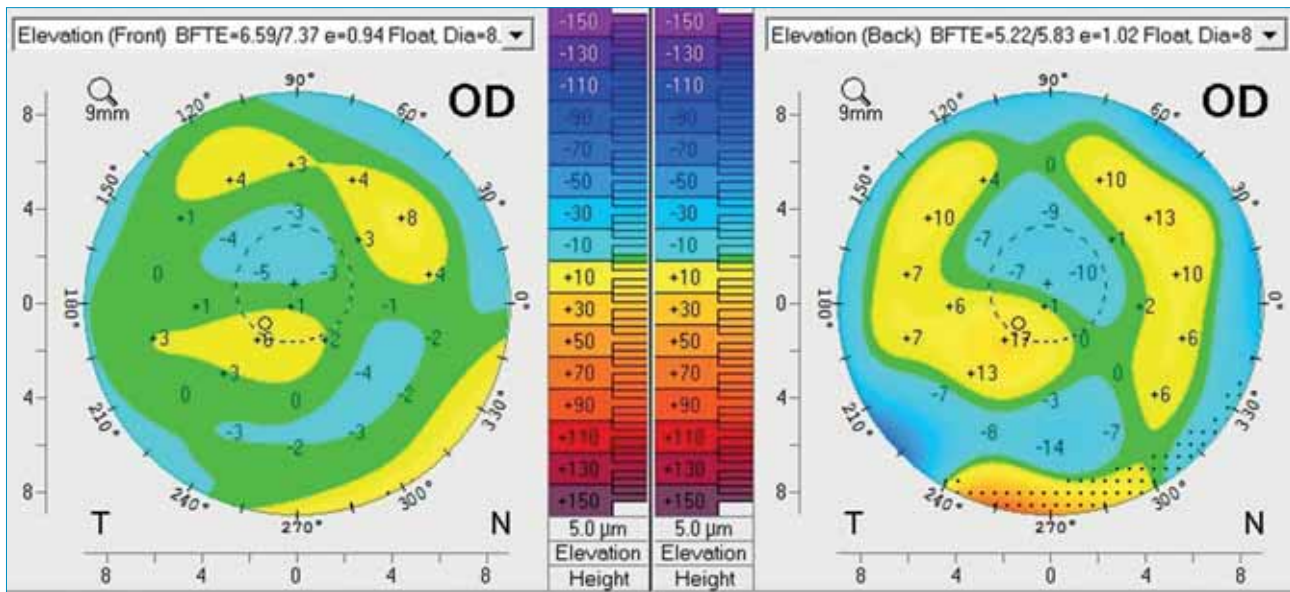
seket találhatunk mind a centrális, mind a paracentrális pachymetriás értékekben.

Pachymetriás térképet elemezve keratoconus gyanúját veheti fel az 5 μm -nél nagyobb superior-inferior különbség. Figyelmet érdemel, ha a szaruhártya legvékonyabb pontján mért vastagsági érték kisebb, mint

2. ábra: Szaruhártya-vastagság (pachymetria) térkép



3. ábra: Elülső (front) és hátulsó (back) elevációs térképek



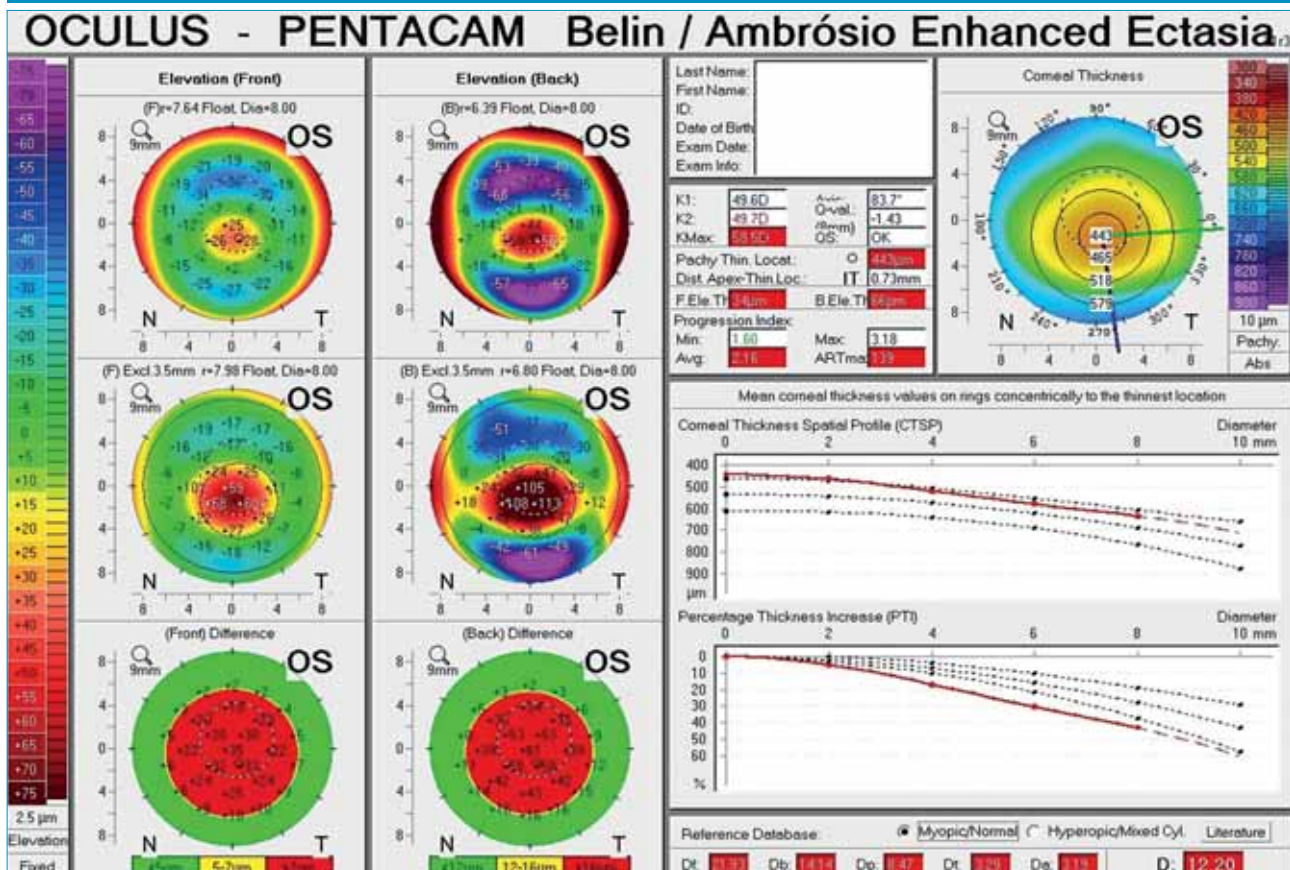
470 μm , ha a cornea csúcsa (apex) és a legvékonyabb pont közötti különbség nagyobb, mint 10 μm , illetve ha a két szem közötti pachymetria-különbség a legvékonyabb ponton nagyobb, mint 30 μm (57).

Elevációs térképek

Az elülső eleváció a szaruhártya elülső felszínének, a hátsó eleváció a szaruhártya hátsó felszínének a referenciafelszíntől mért távolságát mutatja meg (3. ábra).

A készülék által felkínált referencia-felszíneket változtatva legjobban illeszkedő gömb alak (best fit sphere [BFS]) módban a keratoconus csúcsának a helyzetéről, legjobban illeszkedő tórikus ellipszis (best fit

4. ábra: Belin/Ambrosio Enhanced Ectasia Display diagnosztikus felülete



5. ábra: ABCD-klas-szifikáció

	2011/02/09 09:29:02 BE
Baseline Exam:	
Treatment:	
Age:	35
A:	2.28
ARC (3mm zone):	6.85
B:	2.70
PRC (3mm zone):	5.31
C:	1.68
Thinnest Pachy:	463
D:	
DCVA:	
BAD D:	6.03
Prog Index Avg:	1.69
ARTmax:	208
K Max. (Front):	54.5
Q-val. (8mm) (Front):	-0.84
Q-val. (8mm) (Back):	-0.82
ISV:	70
IVA:	0.72
IHA:	57.1
IHD:	0.062
OS:	OK
ABCD Classification:	A2 B2 C1 D

toric ellipsoid [BFTE]) módban a keratoconus csúcsának magasságáról tájékozódhatunk.

Legérzékenyebb paraméternek a keratoconus diagnosztikájában az elevációs értékek, közülük is a szaruhártya legvékonyabb pontján mérhető hátsó eleváció vizsgálata bizonyult.

Amennyiben BFTE módban a cornea legvékonyabb pontján mért hátsó eleváció meghaladja a $15\ \mu\text{m}$ -t, az elülső eleváció a $12\ \mu\text{m}$ -t jó eséllyel kijelenthetjük, hogy keratoconussal állunk szemben (56, 40).

Belin/Ambrosio „Enhanced Ectasia Display” (BAD)

A Belin-Ambrosio szűrőprogram (Belin-Ambrosio Enhanced Ectasia Display, BAD) nagy érzékenységgel, több paramétert, azaz elülső és hátulsó elevációs térképeket, eleváció-alapú elülső és hátulsó topográfias térképeket valamint egy vastagsági

elemzést (a vizsgált cornea vastagsági paramétereit a centrumtól a perifériáig haladóan) hasonlítja össze egészséges hypermetropiás és myopiás szaruhártyákra jellemző adatokkal, keratoconusban ugyanis a szaruhártyák sokkal hirtelenebb elvékonyodást mutatnak a legvékonyabb ponttól a periféria felé haladva) (4. ábra). A modul kilenc tomográfias paraméter kombinációjával és regressziós analízis alapján azonosítja az ectatikus betegségre hajlamos személyeket (56).

ABCD-klasszifikáció

Az új osztályozó rendszer, az ABCD-klasszifikáció vizsgálja a szaruhártya elülső és hátulsó felszínének görbületi sugarát a legvékonyabb pont körüli 3 mm-ben, a szaruhártya vastagságát a legvékonyabb ponton, a távoli legjobb korrigált látóélességet, illetve figyelembe veszi a szaruhártya hegesezésének mértékét, tekinte, hogy az rontja-e a szivárványhártya részleteinek megítélhetőségét vagy sem. Használata egyszerű, és képes a kezdeti strádiumú betegség detektálására (5. ábra) (4).

Aszimmetria vizsgálata

A keratoconus jellemzően aszimmetrikus megjelenésű megbetegedés, és kezdetben az esetek 0,5-4,5%-ában csupán egyoldali. A kezdetben egészségesnek vélt társzemekben azonban 15 év követési idő alatt 50%-ban kifejlődik a betegség. A két szem közötti aszimmetria a betegség előrehaladásával arányosan fokozódik (23, 9).

Aberrometria

A korai formák diagnosztikájában érzékeny vizsgálati módszer a teljes szem, illetve a szaruhártya magasabb rendű, szemüveggel nem korrigálható hullámfront eltéréseit vizsgáló aberrometria.

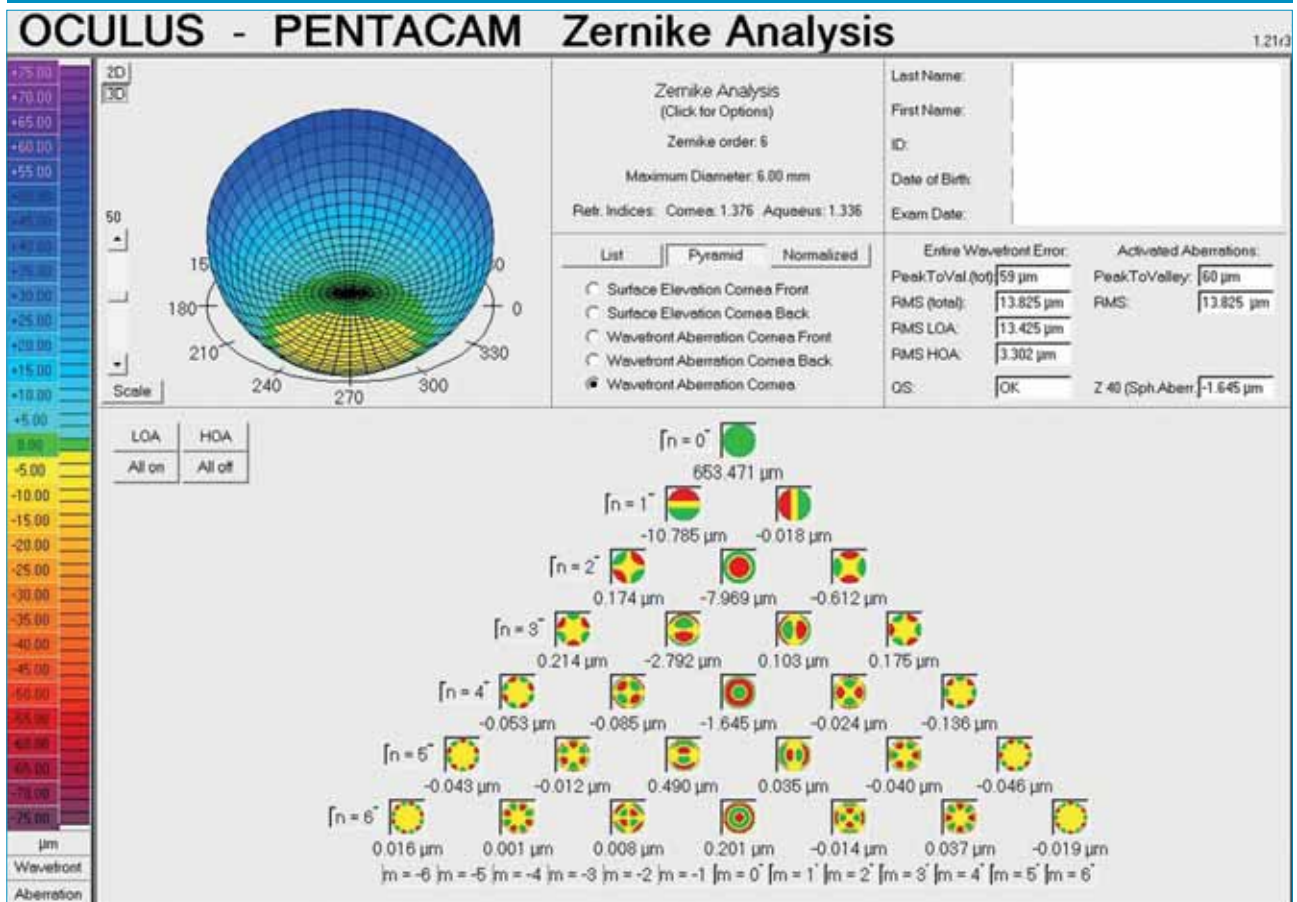
Az alacsonyabb rendű fénytörési hibák, amelyek közé a szfero-cy-

lindrikus eltérések is tartoznak, a fénytörési aberrációk 85%-áért felelősek. A magasabb rendű aberrációk (harmad, negyed, ötöd stb. rendű hibák) az aberrációk 15%-át alkotják, s a retinális feloldóképességénél gyengébb látást tesznek lehetővé. A szokásos eszközökkel és sebészeti módszerekkel nem korrigálhatók. A szaruhártya elülső és hátulsó felszínéről, a lencséből, az üvegtest valamint a retina finom szabálytalanságaiból származnak (6. ábra).

A keratoconusos betegek szemüveggel nem korrigálható káprázási panaszait a cornea jellegzetes alakváltozása miatt megjelenő magasabb rendű aberrációk (higher order aberration, HOA) okozzák. Tág pupilla mellett a magasabb rendű aberrációk aránya emelkedik, ezért sötétben a betegek látóélessége tovább romlik. A kontrasztérzékenység csökkenése pedig a harmad- és negyedrendű hullámfront-torzulásokkal hozható összefüggésbe.

Keratoconusban a teljes szemre vonatkoztatott hullámfrontmérések során legjellemzőbb a coma-jellegű aberráció, vagy más néven üstökös hiba. Ugyanez a hullámfront-eltérés érhető tetten a szaruhártya vizsgálata során. Az üstökös hiba akkor jön létre, ha a leképezni kívánt pont nem az optikai tengelyre esik. Ilyenkor az optikai tengelyre merőleges fókusz síkban pont helyett egy üstököshöz hasonlító folt alakul ki. Ennek a magasabb rendű aberrációnak a kialakulása szép példa arra, hogy egy olyan fontos törőközegben, mint a szaruhártya bekövetkező fizikai változások milyen súlyos optikai következményekkel járhatnak. A cornea elődomborodása keratoconusban rendszerint a pupilla középpontja alatti területeken és temporalisan figyelhető meg. Az ectasia területéről kilépő hullámfront sugarai így hosszabb időt kell a szem vizes közegében tölteniük, mint a felsőbb területekről kijutóknak. Mivel a fény vízben lassabban halad, mint a levegőben, az inferior

6. ábra: A szaruhártya alacsonyabb és magasabb rendű hullámfronteltéréseinek vizsgálata keratoconusos szemén

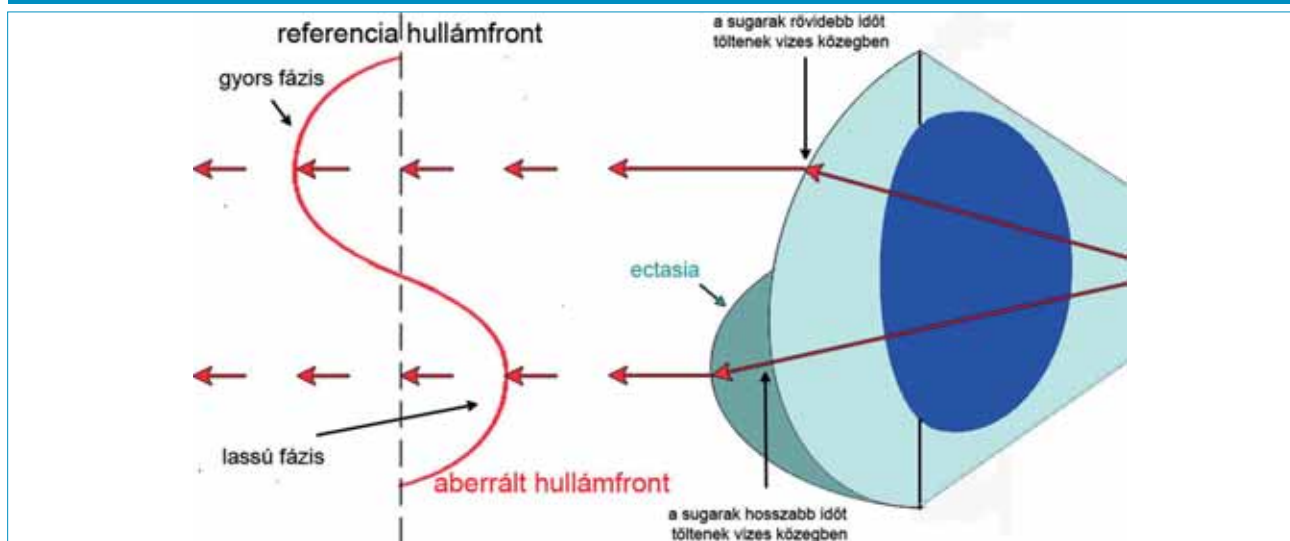


területekről kilépő sugarak késést szenvednek a superior területeken kilépőkhöz képest. Az aberráció ne-

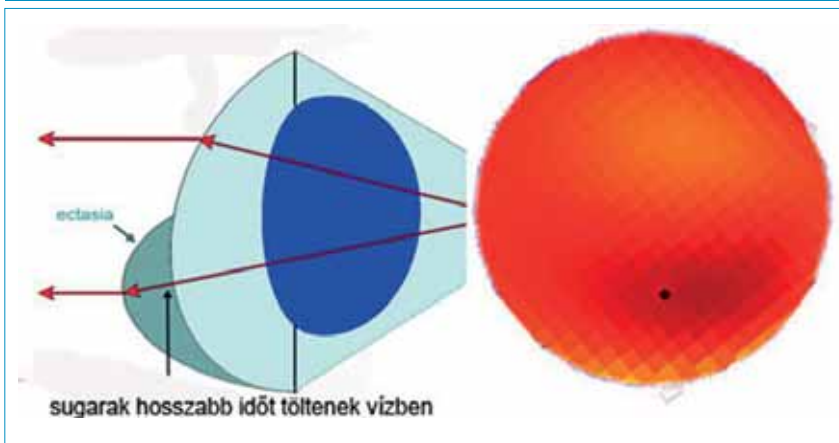
gatív előjele azt mutatja meg, hogy az aberrált hullámfrontot a referencia hullámfronttal összehasonlítva

az alsóbb területeken találjuk a lassú fázist, míg a felsőbb területeken a gyorsat (7. ábra, 8. ábra) (42, 31).

7. ábra: A cornealis ectasia területén a visszaverődő fénysugaraknak hosszabb időt kell eltölteniük vizes közegben, amely a haladásukat lassítja, s késést szenvednek a pupilla középpontjától felefelé eső területekről kilépő sugarakhoz képest



8. ábra: Jobbra található a vertikális coma OPD térképe, balra pedig a visszaverődő sugarak útját szemlélteti az ábra



Terápiás lehetőségek keratoconusban

A cross-linking kezelés

A cross-linking kezelés célja a cornea bizonyos degeneratív elváltozásainak, mint a keratoconus, a pellucid marginalis degeneratio valamint a refraktív sebészeti beavatkozásokat követő posztoperatív ektáziák progressziójának megállítása vagy lassítása.

Hatásmechanizmus

A cornea biomechanikai rigiditását a kollagénrostok közötti keresztkötések létrehozásával képes az eljárás növelni. Ilyen keresztkötések létrejöhetnek természetes úton az életkor előrehaladtával a transzzglutamináz és a lizil-oxidáz enzim utakon keresztül (70).

A Spoerl és Seiler által kifejlesztett eljárás során a kollagénrostok közötti keresztkötések többféle hatásmechanizmussal alakulnak ki: a riboflavinmolekulák ultraibolya-A (UVA, 370 nm) fénnel történő megvilágításával szinglet-oxigén keletkezik, amely aktiválja a ter-

mészetes lizil-oxidáz útvonalat. A fotoszenzitiváló riboflavinmolekulák szerepet játszanak továbbá imidazolonmolekulák keletkezésében, amelyek kovalens kötések hoznak létre a hisztidinmolekulák között. Az extracelluláris matrixban pedig az allizin és hidroxiallizin karbonyl-csoportjainak aktiválásával jönnek létre keresztkötések. Továbbá a riboflavinmolekula degradációja során 2,3-butanedion keletkezik, amely a stromális fehérjék karbonyl-csoportjaival hoz létre keresztkötéseket (70, 59, 60, 63, 38).

A keresztkötések leginkább a kollagénrostok felszínén, és a kollagént körülvevő proteinhálózatban jönnek létre, hatásukra pedig a cornealis stroma rigiditása jelentősen, akár 300% -kal is megnövekszik. A változások leginkább a stroma elülső 2-300 mikrométerét érintik, ahol az UVA abszorpció jelentős része történik. A stromális szövetek a kezelést követően az enzimatikus emésztésnek (matrix-metalloproteinázok) jobban ellenállóvá válnak, a kollagénrost-átmérő nő és a stroma hidráltága csökken (69, 70).

A kezelés indikációja

A progresszió igazolására szolgáló kritériumok rendszere jelenleg nem kifejezetten szoros és egyértelmű. Javasolt figyelembe venni a betegek refrakciójának változását (különös tekintettel az asztigmia), a legjobb korrigálatlan és a legjobb korrigált látóélesség változását, a cornea alakját jellemző topográfiai paraméterek, valamint a pachymetria progresszióját.

Sebészeti technikák, protokollok

A cross-linking kezelés helyi, csepp-érzéstelenítésben legtöbbször elvégezhető. A standard, epithelium eltávolításával (epithelium-off) járó technika esetén a centrális 8-9 mm-es zónában kerül az epithelium eltávolításra, hogy a riboflavin adekvát stromális abszorpciója elérhetővé válhasson. A kezelés során Dextran T500 20%-os oldatban feloldott 0,1%-os riboflavin cseppentése történik 3-5 percenként a corneára legalább 20 percen keresztül. Majd a corneát ultraibolya-A fénnel (3 mW/cm²) világítjuk meg 30 percen keresztül. Ezalatt az idő alatt a riboflavin cseppentését 3-5 percenként ismételni szükséges. Az eljárást követően antibiotikumcsepp-kezelés alkalmazandó, illetve szobajön a reepithelizáció befejeződéséig terápiás kontaktlencse illesztése is, utóbbiak azonban növelik a steril, illetve a bakteriális infiltrátumok kialakulásának kockázatát (70) (9. ábra).

A hagyományos kezelési technikát (Drezdai protokoll) a páciensek epithelium eltávolításából adódó posztoperatív diszkomfortérzésének és a kezelési idő csökkentésének érdekében számos formában módosították. Az epithelium eltávolítására azért volt szükség,

1. táblázat: A keratoconus klinikailag szignifikáns progressziójának igazolása

Drezda [9]	Vinciguerra [10]	Hersh, Greenstein, Fry [1 év] [11]
$K_{\max}$ (apex) >1 D (1 év)	Myopia vagy asztigmia fokozódása >3 D (6 hónap)	K_s >1D
Visusromlás	Mean K (centr) >1,5 D progresszió	Manifeszt cylinder >1 D
2 év alatt 1x új KL illesztés	CCT 5%-os csökkenése (6 hónap)	Manifeszt refrakció (SE): >0,5 D

9. ábra: Riboflavinnal átitatott cornea intra-operatív képe



mert a riboflavin hidrofil molekula lévén nem jut át az epithelium „tight-junction” kapcsoló struktúráin (59). Az epitheliumot „kímélő” kezelések esetén megkísérelhető a hám részleges eltávolítása (tetracain 1%-os oldattal történő előkezelés, grid mintázatban eltávolított epithelium, femtolézeres zseb), azonban ilyenkor az adekvát abszorpció és ezzel a kezelés eredményessége kérdésesé válhat. Új riboflavinoldatok (Trometamol, EDTA, NaCl, BAK) alkalmazásával egyelőre szintén bizonytalan eredmények érhetők el. A riboflavin transzepithelialis abszorpciójának segítése megkísérelhető iontoforézis, ultrahang, illetve nano-emulziós módszerek segítségével is (64, 48, 28, 11, 35, 6, 43, 37).

A gyorsított (akcelerált) kollagén cross-linking kezelés során az UV-A besugárzás idejét igyekeznek 30 perc alá csökkenteni, az UV-A fény energiájának emelése mellett Bunsen–Roscoe-féle reciprocitás törvény értelmében. 45 mW/cm² energiasűrűségnél azonban hirtelen hatékonyságcsökkenés észlelhető, feltehetően a fokozott oxigénfogyasztás következtében. 7 mW/cm² energiasűrűség mellett viszont hasonló jó eredmények érhetők el, mint a standard protokoll esetében, így várhatóan a jövőben csökkenthetővé válik a kezelés időtartama (67, 27).

Mivel az UV-A fény citotoxikus, keratocytá apoptosist, endothel-sejtszám-csökkenést, lencsehomályok kialakulását és ideghártya-sérülést okozhat. Citotoxikus hatása

a szaruhártya 300 mikrométer mélységéig észlelhető (0,35 cmW/cm², 30 min), ezért 400 μm alatti corneavastagság esetén biztonsággal nem elvégezhető a beavatkozás, illetve a vékonyabb corneákat hypomolaris oldattal szükséges előkezelni. A cornea elülső 400 μm-e az UV-A fény 85-90%-át elnyeli, az endothelium szintjében az irradáció mértéke csak 0,18 mW/cm², amely a citotoxikus szint csupán 50%-a (71, 62).

Szövődmények

A cross-linking kezelés biztonságos eljárás, kevés látást veszélyeztető szövődménnyel járhat. Mellékhatások azonban előfordulhatnak, úgymint cornealis haze és hegesedés, csökkent korrigálatlan és korrigált látóélesség, fertőzések és nem fertőzőes eredetű szaruhártya-beolvadás, illetve posztoperatív progresszió.

Haze leggyakrabban 2-6 héttel a kezelés után jelentkezik, és a posztoperatív 9-12. hónapra a kezelt szem szaruhártyája feltisztul. Perzisztáló haze vagy heg a kezelt esetek 8,6%-ában alakul ki, főleg előrehaladott keratoconusban (átlagos K_{max} = 72 D; aveK = 54,75; CCT = 420 μm) (52, 47).

Steril infiltrátumok általában a korai posztoperatív szakban alakulhatnak ki (7,6%) és legtöbbször kortikoszteroidterápiára szűnnek. A kialakulás kockázata fokozott atopiás szembetegség esetén, illetve HSV-fertőzés reaktivációjakor (30,10).

Fertőzőes eredetű keratitis leggyakrabban epi-off technika alkalmazásakor, terápiás kontaktlencse illesztését követően alakul ki.

Endothelsérülés, amennyiben a legvékonyabb ponton a szaruhártya-vastagság meghaladja a 400 μm-t az esetek 1,4%-ában alakul ki, és csupán 0,6%-os gyakorisággal válhat szükségessé keratoplasztika (43).

Posztoperatív progresszió leginkább az előrehaladott esetekre jellemző (K_{max} = 58 D) (22, 30).

Kontraindikációk

A kezelés kontraindikált megelőző herpeszes infekció esetében, ugyanis az UV-A fény hatására a reaktiváció esélye magasabb. Fennálló infekció, súlyos cornealis hegesedés, vagy homály, súlyos szemfelszíni rendellenesség, illetve amennyiben az anamnézisben rossz epithelialis sebgyógyulás szerepel, valamint autoimmun megbetegedés esetén a beavatkozást nem javasolt elvégezni.

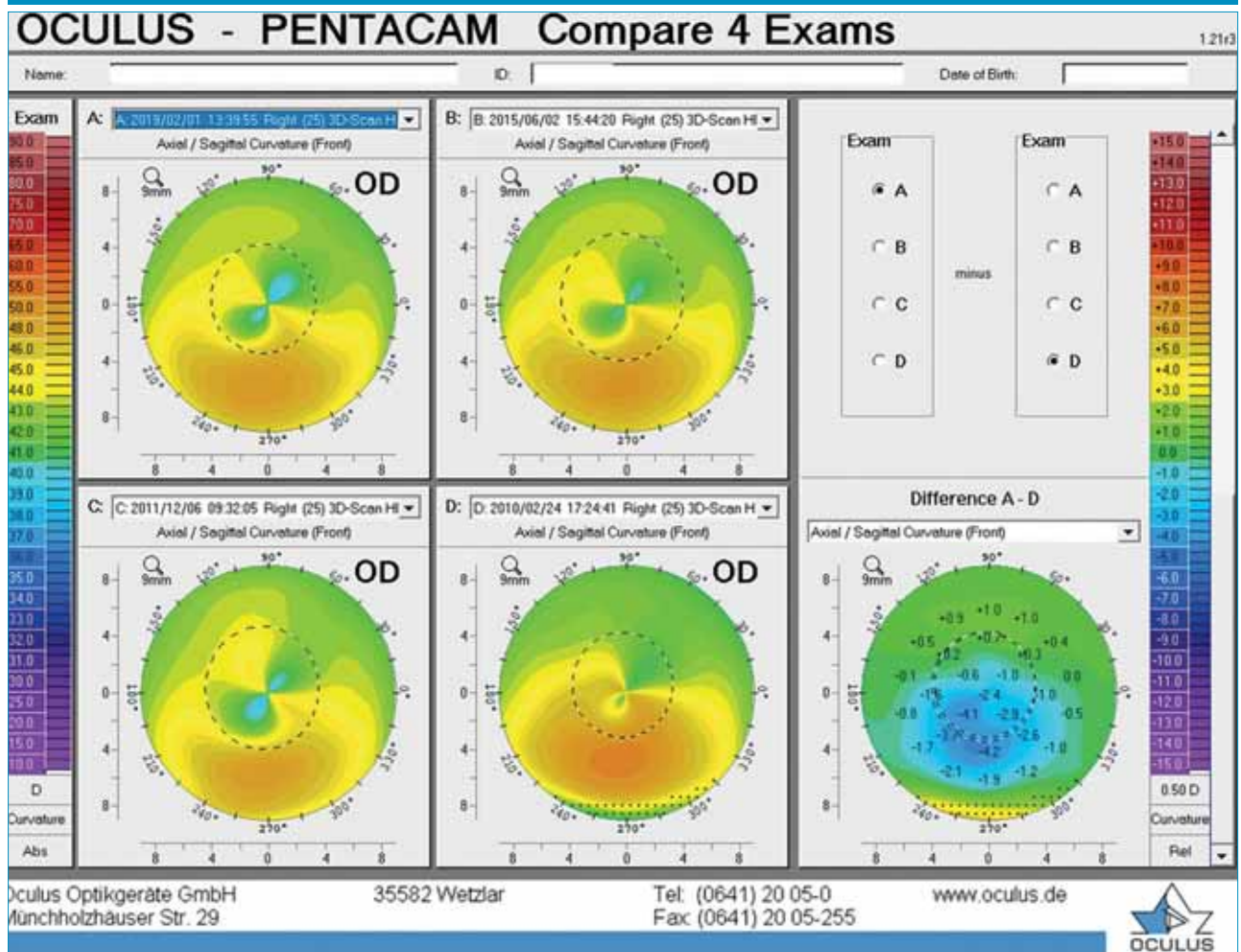
Eredmények

A cross-linking kezelés célja az ectasia progressziójának megállítása és minél jobb látóélesség megőrzése. Számos klinikai tanulmány igazolja a cross-linking terápia hatékonyságát, a kezelés az esetek 98%-ában stabilizálja az ectasiát, esetleges további progresszió előrehaladott keratoconus (K_{max} > 58 D) esetén fordul elő leggyakrabban (22, 30).

Az első eredményeket humán szemeken Wollensak és munkatársai mutatták be 2003-ban (70). Az első randomizált, kontrollált tanulmányban Wittig-Silva a legmeredekebb keratometriás értékek (4 éven át tartó) szignifikáns csökkenését írta le a látóélesség javulása mellett. Napjainkban hosszabb távú, 4-7 éves követési idővel bíró tanulmányok is rendelkezésre állnak, amelyek megerősítették a látóélesség, a tomográfiás és aberrometriás eredmények posztoperatív regresszióját. A legtöbb tanulmány egyetért abban, hogy a kezelést követően mind a legjobb korrigálatlan, mind a legjobb korrigált látóélesség javulhat, az asztigmia, továbbá a manifest szférikus ekvivalens értékei is csökkennek. Ezen változások hátterében a cornea posztoperatív alakváltozása (flattening), a szaruhártya alakjának regularizációja áll. Keratometria tekintetében mind a maximális, a legmeredekebb tengelyben mért, mind az átlagos értékek csökkennek a kezelést követően.

Hasonló csökkenést mutatnak a cornea felszínére vonatkoztatott aberrometriás mérések az összes

10. ábra: Keratometriás értékek alakulása 1, 5, illetve 9 évvel a cross-linking kezelést követően: a preoperatív értékekhez képest szignifikáns csökkenés látható, a posztoperatív követés során progresszió nem detektálható



aberráció tekintetében a hetedik rendig, valamint csökkennek a keratoconusra jellemző coma és a szférikus aberrációk értékei is (22, 7, 72, 14, 33, 34, 17, 25, 53, 18).

A regularizációt jelzi a hátsó elevációs eredmények szignifikáns csökkenése is a kezelést követően.

A szaruhártya-vastagság értékeiben ellentmondások az eredmények, leírták a pachymetriás értékek csökkenését, illetve vannak vizsgálatok, ahol a szaruhártya-vastagság értékeiben változást nem tapasztaltak (30, 8).

Több tanulmány is megerősítette, hogy amennyiben a preoperatív pachymetria meghaladja a 400 μm -t, szignifikáns endothelsejtszám-csökkenéssel nem kell számolni (71).

Posztoperatív eredményeket befolyásolja a betegség preoperatív stádiuma. Vékonyabb corneák (preoperatív pachymetria $<450 \mu\text{m}$) és domborúbb corneák ($K_{\text{max}} >54 \text{ D}$) esetén jelentősebb csökkenés várható a kezelést követő keratometriás értékekben. Gyengébb preoperatív látóélesség ($\text{CDVA} \leq 20/40$) esetén szintén jelentősebb javulás várható (1).

Hasonlóan befolyásolhatja a posztoperatív eredményeket a conus lokalizációja. Centrális conus esetén jelentősebb ellapulás várható (K_{max}), tekintettel arra, hogy a keratoconus csúcsára eső merőleges sugárnyalábok hatása így jelentősebb. Perifériás conus esetén ezért javasolt lehet a cornea csúcsára fókuszálni az UV-A fényt a jobb posztoperatív eredmé-

nyek, jelentősebb regularizáció elérése érdekében (2).

A cross-linking kezelés hatékonyan képes megállítani a keratoconus, pellucid marginalis degeneratio és a refraktív sebészeti beavatkozások következtében kialakult keratectáziák progresszióját.

A cornea alakjának regularizációja következtében, főleg előrehaladottabb esetek kezelésekor, csökkennek a keratoconusra jellemző tomográfias (keratometriás, elevációs) értékek, valamint csökken a magasabb rendű aberrációk mértéke is, amelyek a kezelést követően mind a legjobb korrigálatlan, mind a legjobb korrigált látóélesség javulását, refrakcióban pedig az asztigmia, illetve a szférikus ekvivalens értékeinek csökkenését vonják magukkal (10. ábra).

A kezelés biztonságos, és ezen változások 4-7 évvel a beavatkozást követően is stabilnak mondhatók, illetve a regularizáció irányába mutatnak. Hosszabb távú eredmények azonban még nem állnak rendelkezésre ahhoz, hogy egyértelműen kimondhassuk, a legtöbb esetben újratekésítés nem válik szükségessé, hiszen a cornea kollagén és extracellularis mátrixának turnover jelel még nem ismert.

Saját eredményeink is megerősítik, hogy a kezelés képes a progresszió hosszú távú megállítására, a beavatkozást a legkritikább esetben kell megismételni. Az irodalmi adatokkal összhangban a keratometriás és elevációs értékek csökkenését, illetve a legjobb korrigált látóélesség javulását tapasztaltuk saját betegeink vizsgálatakor. A biomechanikai stabilitás erősítése a későbbiekben esetlegesen szükségessé váló keratoplasztika esetében is mindenképpen kedvező hatású (33, 34).

Epi-off technikát alkalmazva pedig azt tapasztaltuk, hogy a posztoperatív reepithelizáció valamivel gyorsabb, mint a felszíni refraktív sebészeti beavatkozások kapcsán (17).

Intracornealis gyűrűszegmentumok (intracorneal ring segments) implantációja

A beavatkozás célja a keratoconusban valamint pellucid marginalis degeneratióban szenvedő betegek látóélességének javítása. A polimetilmetakrilát gyűrűket (pl. INTACS, Keraring) előzetesen fem-

toszekundumos lézerrel készített csatornába implantálják körülbelül 80%-os mélységben, illetve 6-7 cm-re a cornea centrumától. A cornea centrumának lapítása révén javul a nyers és korrigált látóélesség és csökkenthető a myopia, illetve az asztigmia mértéke (25).

Keratoplasztika

Keratoconusban előrehaladott megbetegedés, kontaktlencse-intolerancia, illetve corneahegek megjelenése esetén végezhető perforáló (PKP) és mély elülső lamellaris (deep anterior lamellar keratoplasty, DALK) keratoplasztika. A két műtési technika optikai eredményei hasonlóak, azonban DALK esetében, mivel a recipiens endothelium-rétege érintetlen marad nem alakul ki a perforáló keratoplasztika műtétek után leggyakrabban előforduló endothelialis immunreakció, csökkentve a rejekció veszélyét és stabilabbá téve a látóélesség eredményeket.

Mély elülső lamellaris keratoplasztika esetében a stroma egésze eltávolításra kerül, leggyakrabban az Annwar által publikált big bubble technika segítségével, amely során a Descemet-membránt a stromától egy 30 G-s tűvel a mély stromába juttatott levegőbuborék segítségével választjuk el. A transzplantátumot ezt követően tovafutó vagy csomós 10/0-s nylon varratokkal kell rögzíteni.

Perforáló keratoplasztika esetén a trepanáció elvégezhető mechanikus trepán segítségével vagy excimer, illetve femtoszekundum lézeres trepanációval. A műtét során a donor

corneát 10/0-s nylon tovafutó varratokkal rögzítik, amelynek eltávolítására a 12-18. posztoperatív hónapban kerülhet sor (53).

Muraine varratok és intracornealis gázbefúvás

Akut keratoconus, azaz hydrops corneae műtési megoldásaként szóba jönnek predescementalis varratok és az elülső szemcsarnokba történő gázbefúvás. A műtési technika alkalmazása gyorsítja az intracornealis ödéma felszívódását, mivel a műtét másnapján 500-600 μm -rel is csökkenhet a cornea vastagsága, míg a cornealis hydrops megszűnése konzervatív kezelés mellett 4-6 hétig is eltarthat (18).

Összefoglalás

A modern diagnosztikus és terápiás lehetőségek korszakában célunk a keratoconust minél korábbi stádiumban felismerni, hiszen napjainkban már létezik progressziót megállító kezelés.

Fontos megjegyeznünk, hogy a korai formák (forme fruste, subclinical, early) topográfiai diagnózisok, azonban a progresszív, egyre nehezebben korrigálható asztigmiaának fel kell vetnie a betegség gyanúját ezen vizsgálómódszerek hiányában is. Szintén gyanús az enantiomorphizmus hiánya, a két szem közötti jelentős különbség.

Cornealis refraktív beavatkozások előtt a szűrés elengedhetetlen, de fontos szem előtt tartanunk, hogy minden keratoconus irregularitás, de nem minden irregularitás keratoconus (pl. corneal warpage).

IRODALOM

1. Agrawal VB. Corneal collagen cross-linking with riboflavin and ultraviolet – a light for keratoconus: results in Indian eyes. *Indian J Ophthalmol* 2009; 57: 111–114.
2. Arbelaez MC, Sekito MB, Vidal C, Choudhury SR. Collagen cross-linking with riboflavin and ultraviolet-A light in keratoconus: one-year results. *Oman J Ophthalmol* 2009; 2: 33–38.
3. Asri D, Touboul D, Fournié P. Corneal collagen crosslinking in progressive keratoconus: multicenter results from the French National Reference Center for Keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 2137–2143.
4. Belin MW, Duncan J, Ambrosio R Jr., Gomes JAP. A New Tomographic Method of Staging/Classifying Keratoconus: The ABCD Grading System. *International Journal of Keratoconus and Ectatic Corneal Diseases*, September-December. 2015; (4)3: 85–93.
5. Bikbova G, Bikbov M. Transepithelial corneal collagen cross-linking by iontophoresis of riboflavin. *Acta Ophthalmol* 2014; 92: e30–e34.
6. Bottos KM, Oliveira AG, Bersanetti PA, Nogueira RF, et al. Corneal absorption of a new riboflavin-nanostructured system for transepithelial collagen cross-linking. *PLoS ONE* 2013; 8: e66408.
7. Caporossi A, Mazzotta C, Baiocchi S, Caporossi T. Long-term results of riboflavin ultraviolet a corneal collagen cross-linking for keratoconus in Italy: the Siena eye cross study. *Am J Ophthalmol* 2010; 149: 585–593.
8. Coskunseven E, Jankov MR, 2nd, Hafezi F. Contralateral eye study of corneal collagen cross-linking with riboflavin and UVA radiation in patients with keratoconus. *J Refract Surg.* 2009; 25: 371–376.
9. Dienes L, Kranitz K, Juhász E, et al. Evaluation of intereye corneal asymmetry in patients with keratoconus. A Scheimpflug imaging study. *PLoS One* 2014 Oct. 8; 9(10): 108882.
10. Eberwein P, Auw-Hädrich C, Birnbaum F, Maier PC, Reinhard T. Corneal melting after cross-linking and deep lamellar keratoplasty in a keratoconus patient. *Klin Monbl Augenheilkd* 2008; 225: 96–98.
11. Filippello M, Stagni E, O'Brart D. Trans-epithelial corneal collagen cross-linking: a bilateral, prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 283–291.
12. Fournié P, Galiacy S, Arné JL, Malecaze F. Corneal collagen cross-linking with ultraviolet-A light and riboflavin for the treatment of progressive keratoconus. *J Fr Ophtalmol* 2009; 32: 1–7.
13. Fukuchi T, Yue B, Sugar J, Lam S. Lysosomal enzyme activities in conjunctival tissues of patients with keratoconus. *Arch Ophthalmol* 1994; 112: 1368–1374.
14. Godefrooij DA, Boom K, Soeters N, Imhof SM, Wisse RPL. Predictors for treatment outcomes after corneal crosslinking for keratoconus: a validation study. *Int Ophthalmol* 37: 341–348.
15. Goldich Y, Marcovich AL, Barkana Y. Clinical and corneal biomechanical changes after collagen cross-linking with riboflavin and UV irradiation in patients with progressive keratoconus: results after 2 years of follow-up. *Cornea* 2012; 31: 609–614.
16. Gordon-Shaag A, Millodot M, Shneur E, Liu Y. The Genetic and Environmental Factors for Keratoconus *Biomed Res Int* 2015; 2015: 795738.
17. Gyenes A, Szentmáry N, Tóth G, Kiss H, Szekrényi Cs, Langenbucher A, Nagy Zoltán Zs. Crosslinking kezelés hatása a szaruhártya hámosodására. *Orvosi Hetilap* 2017; 158(10): 376–379.
18. Chérif HY, Gueudry J, Afriat M, Delcampe A, Attal P, Gross H, Muraine M. Efficacy and safety of pre-Descemet's membrane sutures for the management of acute corneal hydrops in keratoconus. *Br J Ophthalmol* 2015 Jun; 99(6): 773–7.
19. Hayes S, Kamma-Lorger CS, Boote C. The effect of riboflavin/UVA collagen cross-linking therapy on the structure and hydrodynamic behaviour of the ungulate and rabbit corneal stroma. *PLoS ONE* 2013; 8: e52860.
20. Henriquez MA, Izquierdo L, Jr., Bernilla C, Zakrzewski PA, Mannis M. Riboflavin/Ultraviolet A corneal collagen cross-linking for the treatment of keratoconus: visual outcomes and Scheimpflug analysis. *Cornea* 2011; 30: 281–286.
21. Hersh PS, Greenstein SA, Fry KL. Corneal collagen crosslinking for keratoconus and corneal ectasia: one-year results. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 149–160.
22. Hersh PS, Greenstein SA, Fry KL. Corneal collagen crosslinking for keratoconus and corneal ectasia: one-year results. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 149–160.
23. Holland DR, Maeda N, Hannush SB, et al. Unilateral keratoconus: incidence and quantitative topographic analysis. *Ophthalmology* 1997; 104: 1409–1413.
24. Hoyer A1, Raiskup-Wolf F, Spörl E, Pillunat LE. Collagen cross-linking with riboflavin and UVA light in keratoconus. Results from Dresden. *Ophtalmologe* 2009 Feb; 106(2): 133–40.
25. Jorge L Alio 1, David P Piñero, Albert Daxer. Clinical outcomes after complete ring implantation in corneal ectasia using the femtosecond technology: a pilot study. *Ophthalmology* 2011 Jul; 118(7): 1282–90.
26. Kampik D, Koch M, Kampik K, Geerling G. Corneal riboflavin/UV-A collagen cross-linking (CXL) in keratoconus: two-year results. *Klin Monbl Augenheilkd* 2011; 228: 525–530.
27. Kanellopoulos AJ. Long term results of a prospective randomized bilateral eye comparison trial of higher fluency, shorter duration ultraviolet A radiation, and riboflavin collagen cross linking for progressive keratoconus. *Clin Ophthalmol* 2012; 6: 97–101.
28. Kissner A, Spoerl E, Jung R, Spekl K, Pillunat LE, Raiskup F. Pharmacological modification of the epithelial permeability by benzalkonium chloride in UVA/riboflavin corneal collagen cross-linking. *Curr Eye Res* 2010; 35: 715–721.
29. Koenig SB. Bilateral recurrent self-induced keratoconus. *Eye Contact Lens* 2008 Nov; 34(6): 343–4.
30. Koller T, Mrochen M, Seiler T. Complication and failure rates after corneal crosslinking. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1358–1362.
31. Kosaki R, Maeda N, Bessho K, Hori Y, Nishida K, Suzuki A, Hirohara Y, Mihashi T, Fujikado T, Tano Y. Magnitude and orientation of Zernike terms in patients with keratoconus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007 Jul; 48(7): 3062–8.
32. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984; 28: 293–322.
33. Kránitz K, Kovács I, Miháitz K, et al. Changes of corneal topography indices after CXL in progressive keratoconus assessed by Scheimpflug camera. *J Refract Surg* 2014; 30: 374–378.
34. Kránitz K, Kovács I, Miháitz K, Sándor GL, Knorz MC, Németh J, Nagy ZZ. Corneal changes in progressive keratoconus after cross-linking assessed by Scheimpflug camera. *J Refract Surg* 2012 Sep; 28(9): 645–9.
35. Lamy R, Chan E, Zhang H, Salgaonkar VA, Good SD, et al. Ultrasound-enhanced penetration of topical riboflavin into the corneal stroma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54: 5908–5912.
36. Lema I, Durán JA, Ruiz C, Díez-Feijoo E, Acera A, Merayo J. Inflammatory response to contact lenses in patients with keratoconus compared with myopic subjects. *Cornea* 2008 Aug; 27(7): 758–63.
37. Magli A, Forte R, Tortori A, Capasso L, Marsico G, Piozzi E. Epithelium-off corneal collagen cross-linking versus transepithelial cross-linking for pediatric keratoconus. *Cornea* 2013; 32: 597–601.
38. McCall AS, Kraft S, Edelhauser HF. Mechanisms of corneal tissue cross-linking in response to treatment with topical riboflavin and long-wavelength ultraviolet radiation (UVA) *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51: 129–138.
39. McMonnies CW. Behaviour modification in the management of chronic

habits of abnormal eye rubbing. *Cont Lens Anterior Eye* 2009 Jan 31. in press.

40. Miháltz K, Kovács I, Takács A, Nagy ZZ. Evaluation of keratometric, pachymetric, and elevation parameters of keratoconic corneas with pentacam. *Cornea* 2009 Oct; 28(9): 976–80.

41. Módos L, Szalai E, Takács L, Kettesy B, Németh G. A keratoconus diagnosztikája és kezelése. *Szemészet* 152(1): 1–17.

42. Okamoto C, Okamoto F, Samejima T, Miyata K, Oshika T. Higher-order wave front aberration and letter-contrast sensitivity in keratoconus. *Eye* 2008 Dec; 22(12): 1488–92.

43. Opbroek A, Kenney MC, Brown D. Characterization of a human corneal metalloproteinase inhibitor (TIMP-1). *Curr Eye Res* 1993; 12: 877–883.

44. Ostacolo C, Caruso C, Tronino D. Enhancement of corneal permeation of riboflavin-5'-phosphate through vitamin E TPGS: a promising approach in corneal trans-epithelial cross linking treatment. *Int J Pharm* 2013; 440: 148–153.

45. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297–319.

46. Rabinowitz YS. The genetics of keratoconus. *Ophthalmol Clin North Am*. 2003 Dec; 16(4): 607–20.

47. Raiskup F, Hoyer A, Spoerl E. Permanent corneal haze after riboflavin UVA induced cross-linking in keratoconus. *J Refract Surg* 2009; 25: S824–S828.

48. Raiskup F, Pinelli R, Spoerl E. Riboflavin osmolar modification for transepithelial corneal cross-linking. *Curr Eye Res* 2012; 37: 234–238.

49. Raiskup-Wolf F, Hoyer A, Spoerl E, Pillunat LE. Collagen cross-linking with riboflavin and ultraviolet A light in keratoconus: long term results. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 796–801.

50. Sawagamuchi S, Twining SS, Yue BY, et al. Alpha 2 macroglobulin levels in normal human and keratoconus corneas. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994; 35: 4008–4014.

51. Sawagamuchi S, Yue BYT, Sugar J, Giljoy JE. Lysosomal abnormalities in keratoconus. *Arch Ophthalmol* 1989; 107: 1507–1510.

52. Seiler T, Hafezi F. Corneal cross-linking induced stromal demarcation line. *Cornea* 2006; 25: 1057–1059.

53. Seitz B, Szentmáry N, Langenbucher A, Hager T, Viestenz A, Januntus E, El-Husseiny M. Perforierende Keratoplastik bei fortgeschrittenem Keratoconus- vom Hand-/Motortrepan hinauf zum Excimerlaser und zurück zum Femtosekundenlaser. *Klin Monatsbl Augenheilk* 2016; 233: 727–736.

54. Seppälä HP, Määtä M, Rautia M, Mackiewicz Z, Tuisku I, Tervo T, Konttinen YT. EMMPRIN and MMP-1 in keratoconus. *Cornea* 2006 Apr; 25(3): 325–30.

55. Sharma A, Nottage JM, Mirchia K, Sharma R, Mohan K, Nirankari VS. Persistent corneal edema after collagen cross-linking for keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2012; 154: 922–926.

56. Sinjab MM. Quick Guide to the Management of Keratoconus, DOI 10.1007/978-3-642-21840-8_2, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg

2012

57. Smith VA, Hoh VB, Littleton L, Easty DL. Overexpression of gelatinase A activity in keratoconus. *Eye* 1995; 9: 429–433.

58. Spoerl E, Huhle M, Seiler T. Erhöhung der Festigkeit der Horn haut durch Vernetzung. *Ophthalmologe* 1997; 94: 902–906.

59. Spoerl E, Huhle M, Seiler T. Induction of cross-links in corneal tissue. *Exp Eye Res* 1998; 66: 97–103.

60. Spoerl E, Huhle M, Seiler T. Induction of cross-links in corneal tissue. *Exp Eye Res* 1998; 66: 97–103.

61. Spoerl E, Mrochen M, Sliney D. Safety of UVA riboflavin cross-linking of the cornea. *Cornea* 2007; 26: 385–389.

62. Spoerl E, Schreiber J, Hellmund K. Untersuchungen zur Verfestigung der Hornhaut am kaninchen. *Ophthalmologe* 2000; 97: 203–206.

63. Szalai E, Berta A, Hassan Z, Módos L. Reliability and repeatability of swept-source Fourier-domain optical coherence tomography and Scheimpflug imaging in keratoconus. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* 2012; 38: 485–494.

64. Tariq AA, O'Brart DPS, O'Brart AL, Meek KM. An investigation of trans-epithelial stromal Riboflavin absorption with Ricrolin TE® (Riboflavin 0.1% with trometamol and sodium EDTA) using spectrophotometry. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38: 884–889.

65. Vinciguerra P, Albè E, Trazza S, Rosetta P, Vinciguerra R, Seiler T, Epstein D. Refractive, topographic, tomographic and aberrometric analysis of keratoconic eyes undergoing corneal cross-linking. *Ophthalmology* 2009; 116(3): 369–78.

66. Vinciguerra P, Albè E, Trazza S, Seiler T, Epstein D. Intraoperative and postoperative effects of corneal collagen cross-linking on progressive keratoconus. *Arch Ophthalmol* 2009; 127: 1258–1265.

67. Wernli J, Schumacher S, Spoerl E, Mrochen M. The efficacy of corneal cross-linking shows a sudden decrease with very high intensity UV light and short treatment time. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54: 1176–1180.

68. Wollensak G, Iomdina E, Dittert D-D, Herbst H. Wound healing in the rabbit cornea after collagen cross-linking with riboflavin and UVA. *Cornea* 2007; 26: 600–605.

69. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Stress-strain measurements of humane and porcine corneas after riboflavin-ultraviolet-A-induced cross-linking. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1780–1785.

70. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-A-induced collagen cross-linking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 620–627.

71. Wollensak G, Spoerl E, Wilsch M, Seiler T. Endothelial damage after riboflavin-ultraviolet-A treatment in the rabbit. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29: 1786–1790.

72. Han Y, Xu Y, Zhu W, Liu Y, Liu Z, Dou X, Mu G. Thinner Corneas Appear to Have More Striking Effects of Corneal Collagen Crosslinking in Patients with Progressive Keratoconus. *J Ophthalmol* 2017; 2017: 6490915.

Kedves Kollégák!

A lapunkban 2012-ben indított továbbképző rovat nagy örömünkre kedvező fogadtatásra talált. A „használat” során felmerült kérdések miatt ismét összefoglaljuk az aktív részvételükhöz fontos tudnivalókat.

Lapunk minden számában megjelenik egy továbbképző cikk. Ezek a cikkek egy – az Oftex által akkreditált, pontszerző, továbbképző – távoktatási program részei. Minden továbbképző cikket kérdésekből álló teszt is követ. Ha a cikket figyelmesen elolvassák, a kérdéseket biztosan meg fogják tudni válaszolni. Ez fontos is, mert a teszt kitöltésével és a Promenade Kiadó címére (1300 Budapest, Pf. 176) való elküldésével igazolhatják a továbbképzésben való aktív részvételüket. 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 „tesztvizsga” csak akkor sikeres, ha legalább 70% a helyes válaszok aránya.

A „tanfolyamon” való részvétel díját a Magyar Szemorvostársaság tagsági díja tartalmazza. Ne felejtsek el az éves tagdíjat befizetni (OTP 11708001-20567259)!

Reméljük, hogy továbbra is sokan élnek majd ezzel a távoktatási lehetőséggel.

Jó munkát, eredményes tanulást, kényelmes pontszerzést kívánunk!

Kerényi Ágnes
rovatvezető

1. Cornealis cross-linking terápia kontraindikált

- A:** keratopathia bullosa esetében.
- B:** Herpeszes eredetű keratitisben.
- C:** Keratoconusban.
- D:** Pellucid marginalis degenerációban.

2. A keratoconus progresszióját megállítja

- A:** intracornealis gyűrű szegmenetek implantációja.
- B:** CXL.
- C:** PRK.
- D:** LASIK.

3. Hagyományos cross-linking kezelés elvégezhető

- A:** 400 mikrométeres szaruhártya-vastagság alatt.
- B:** Progresszív keratoconus esetében 400 mikrométeres szaruhártya-vastagság felett.
- C:** HSV keratitisben.
- D:** Ismert kóros sebgyógyulási reakció esetén.

4. A cross-linking kezelés után

- A:** a szaruhártya alakja nem változik meg.
- B:** A szaruhártya-vastagság csökkenhet.
- C:** A keratometriás értékek rendszerint növekedést mutatnak.
- D:** Azonnal érdemes RGP kontaktlencsét rendelni.

5. A cross-linking kezelés célja

- A:** a visus javítása.
- B:** Cornealis hegek megszüntetése.
- C:** A keratectasia progressziójának megállítása.
- D:** A szaruhártya-vastagság stabilizálása.

6. A keratoconusra igaz, hogy

- A:** prevalenciája az átlagos populációban 1:2000, a refraktív beavatkozásra jelentkezők között 0,9-8,1%.
- B:** Minden etnikai csoportban egyforma gyakorisággal fordul elő.
- C:** Előrehaladott stádiumban is szemüveggel, illetve lágy kon-

taktlencsével jól korrigálható fénytörési hibát okoz.

- D:** A cornea alakváltozása hypermetropiát és irreguláris astigmatizmust okoz.

7. Keratoconus klinikai jelei:

- A:** forme fruste keratoconus diagnózisa réslámpával felállítható.
- B:** Kezdeti állapotban a keratoconusnak nincsen réslámpával látható tünete.
- C:** Előrehaladott stádium réslámpás jele a Kaiser–Fleischer-gyűrű.
- D:** A betegség előrehaladtával a mért keratometriás értékek csökkennek.

8. Keratoconus diagnosztikájában

- A:** aranystandard a Placido-elven működő topográfia.
- B:** A stádium megállapításához réslámpás vizsgálat elegendő.
- C:** A forme fruste állapotok vizsgálatakor az elevatio alapú to-

pográfia az elülső cornealis felszín vizsgálatával. egészíti ki a Placido-alapú méréseket.

D: Leggyakrabban alkalmazott módszer az aberrometria.

9. A keratoconus korai stádiumában figyelemfelkeltő jel lehet:

A: szabálytalan elülső, ép hátulsó cornea felszín.

B: Progresszív hypermetrop astig-

mia, laposabb keratometriás értékek, enantiomorphizmus.

C: Jelentős „with the rule” astigmia, amelynek a tengelye állandó.

D: Progresszív myop astigmia, meredekebb keratometriás értékek, enantiomorphizmus megszűnése.

10. Keratoconus esetében az elevációs térképen

A: emelkedett elülső és emelkedett hátsó elevációs értékek figyelhetők meg.

B: A BFTE referencia-felszínt választva a KC csúcsának lokalizációja határozható meg.

C: A BFS referencia-felszínt választva a KC súlyossága határozható meg.

D: Emelkedett elülső és csökkent hátsó elevációs értékek figyelhetők meg.

A Szemészet akkreditált továbbképző tanfolyam tesztkérdések válaszai 2020. 4. szám

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
B	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
C	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
D	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Név:

Cím:

Alíírás:

Orvosi pecsétszám*:

Orvosi pecsét helye:

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

Hogyan változott a műtéti technikánk Descemet-membrán endothelialis keratoplasztikában?

VÁMOSI PÉTER DR.

Péterfy Kórház-Rendelőintézet és Manninger Jenő Országos Traumatológiai Központ, Szemészeti Osztály, Budapest
(Osztályvezető főorvos: Dr. Vámosi Péter címzetes egyetemi docens)

Célkitűzés: A szerző által végzett mintegy 100 Descemet-membrán endothelialis keratoplasztika (DMEK) technikai kivitelezésének elemzésével javaslattevés a műtét optimális lefolytatására.

Módszer: Retrospektíve kielemeztük az 1–10. (2011–2012-ben végzett műtétek, 1. betegcsoport), valamint a 91–100. (2019-ben végzett műtétek, 2. betegcsoport) DMEK-en átesett beteg kórtörténetét, különös tekintettel a műtéti technikára. Vizsgáltuk az intra- és posztoperatív szövődmények előfordulásának gyakoriságát, követtük a betegek pre- és posztoperatív visusának változását.

Eredmények: A vizsgált 9 éves időszakban a következő műtéti lépésekben tértünk el jelentősen a Netherlands Institute for Innovative Ocular Surgery által javasolt alapttechnikától: a graft preparálása, a sebkészítés és a lézeriridotomia mikéntje, a graft implantációja, a graft felúsztatására használt gáz fajtája. Az 1. betegcsoportban 3 szemem nem sikerült a DMEK lege artis befejezése, a 2. betegcsoportban már nem adódott technikai nehézség. A 2. betegcsoportban tendenciáját tekintve jobb volt az átlagos visus az utolsó kontrollkor, pedig ebben a csoportban voltak komplex esetek is.

Következtetések: Tapasztalatunk szerint a DMEK alapttechnikájának módosításával javíthatjuk eredményeinket, és lerövidíthetjük a tanulási fázist. A graft preparálásakor érdemes hosszú tollú, lapított choppert is használni. Tizenkét órás sebkészítés helyett temporális sebkészítést, preoperatív történő lézeriridotomia helyett pedig 6 óránál, a műtét egyik első lépéseként végzett iridectomia készítését javasoljuk. A graft implantációja üvegpipetta helyett műlencseinjektorral is végezhető, amelynek során nem kellően mély csarnok esetén előlső csarnok maintainer használata indokolt. Komplikált esetben és rebubblingkor levegő helyett érdemes 20% SF₆-gázt használni.

How did change our operation technique in Descemet membrane endothelial keratoplasty?

Aims: Make a suggestion for the optimal implementation of the surgery analyzing the about 100 Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) were carried out by the author.

Methods: Case history of 1–10. (surgeries between 2011–2012, group 1.), and 91–100. (surgeries in 2019, group 2.) patients underwent DMEK were analyzed in special consideration of operation technique. Prevalence of intra- and postoperative complications were examined, change in pre- and postoperative visual acuities were followed.

Results: During the examination period, the following steps of surgery were considerably deviated from the basic technique suggested by the Netherlands Institute for Innovative Ocular Surgery: graft preparation, knowhow of wound preparation and laser iridotomy, graft implantation, type of gas used for fixation of the graft. In the group 1 lege artis completion of DMEK was not successful on 3 eyes, but there were no technical challenges in group 2. There was a tendency for better average visual outcome at the last control in group 2, though there were also complex cases in this group.

Conclusions: According to our experience we can improve our results and shorten the learning curve by the modification of DMEK's basic technique. It is worth to use a chopper with a longer flattened hook for graft preparation. We prefer instead of 12 o'clock a temporal approach, and instead of preoperative laser iridotomy at 6 o'clock an iridectomy performed as one of the first steps of the operation. We can implant the graft in lieu of a glass pipette with an intraocular lens injector. During implantation we can use an anterior chamber maintainer in case of a shallow chamber. In complicated eyes or rebubbling it is worth to use 20% SF₆ gas instead of air.

KULCSSZAVAK

Descemet-membrán endothelialis keratoplasztika, műtéti technika

KEYWORDS

Descemet membrane endothelial keratoplasty, operation technique

Bevezetés

A cornea hátsó felszín betegségeiben egészen a 90-es évek végéig a világon mindenhol perforáló keratoplasztikát (PKP) végeztek. Bár 1956-ban *Tillett* (44), majd 1972-ban *Barraquer* (5) leközltek saját módszerüket az ún. hátsó lamelláris endothelbeültetésről, ezek a műtétek nem terjedtek el széles körben. Ennek több oka is volt. Egyrészt a vékony hátsó lebeny preparálásához szükséges műszerek kezdetlegeseek és mások számára elérhetetlenek voltak, másrészt ekkoriban még csak kevés volt ismert az endothelréteg valódi jelentősége, harmadrészt a látásjavulás mértéke sem volt kielégítő. A 90-es években a próbálkozások nyulakon folytatódtak, és a hátsó stroma egy részét, a Descemet-membránt és az endothelt magában foglaló graftot továbbra is varrattal rögzítették a recipienshez (24). Az első igazi áttörést az jelentette, hogy előbb 1998-ban *Melles és munkatársai* kadáver-, és állatszemenben (31), majd 2001-ben *Terry és Ousley* in vivo emberi szemenben (42) varrat nélkül, levegőbuborékot használva tudták stabilizálni a hátsó lamelláris graftot. *Melles* technikáját hátsó lamelláris keratoplasztikának (PLK), *Terry* pedig mély lamelláris endothelialis keratoplasztikának (DLEK) nevezte. A beteg szövetrészek eltávolítását, valamint a donor implantációját kezdetben 9 mm-es corneo-scleralis seben át végezték, majd a seb méret lecsökkent 5 mm-re és ezzel megszületett a „small incision” DLEK (43). Az endothelialis keratoplasztika technikai kivitelezése nagymértékben egyszerűsödött a *Melles* által bevezetett descemetorhexis bevezetésével (33), ami *Price és munkatársai* munkásságának köszönhetően terjedt el széles körben (38). Az új technikát „Descemet stripping endothelial keratoplasty”-nak (DSEK) nevezték el. A DSEK-ben használt graft preparálását könnyítette meg és tette jobban reprodukálhatóvá a *Gorovoy és munkatársai* által 2006-ban bevezetett automata mikrokeratom (16), és egészült ki a DSEK-rövidítés DSAEK-ké, amiben az „A” betű az

„automated” szóra utal. Ez az eljárás vált a cornea hátsó felszín betegségeiben végzett műtétek aranystandardjává és napjainkban is a DSAEK a leggyakrabban végzett hátsó lamelláris keratoplasztika fajta. A PLK fejlődése azonban ezen a ponton nem állt meg. *Melles és munkatársai* 2006-ban beszámoltak az első sikeresen implantált Descemet-endothelialis graftról, és az új eljárást „Descemet membrane endothelial keratoplasty”-nak (DMEK) nevezték (29). A DSAEK, és a DMEK hazai bevezetésében és elterjesztésében *Kerényi és munkatársainak* elvülhetetlen érdemei vannak (1, 20, 21, 22, 23). A hátsó lamelláris keratoplasztika, hasonlóan a nemzetközi trendhez, Magyarországon is egyre inkább tért hódít (1, 37). A DMEK technikailag nehezebben kivitelezhető, mint a DSEK/DSAEEK, és nem végezhető el minden olyan esetben, amikor a másik két műtét igen, viszont a DMEK néhány vonatkozásban kedvezőbb a beteg szempontjából. Több metaanalízis tanúsága szerint ugyan DMEK-et követően gyakrabban volt szükség a csarnok ismételt levegővel való feltöltésére (rebubbling), ugyanakkor DMEK után szignifikánsan jobb volt a látásfunkció és a betegelégedettség (36, 47), és ritkábban fordult elő immunreakció (2).

2010 novemberében DMEK-műtètes kurzuson vettem részt Rotterdamban a Netherlands Institute for Innovative Ocular Surgery (NIIOS-intézet) szervezésében, ahol magától *Gerrit Mellestől és munkacsoportjától* volt alkalmam megtanulni a DMEK fortélyait. Itthon ezt, a *Melles-féle* alaptechnikát kezdtük el alkalmazni (30, 32). Mivel ennek a technikának egyes lépéseit egy idő után nehézkesnek találtuk, valamint időközben megjelentek más megoldások a műtét egyes részleteit illetően, fokozatosan változtattunk saját módszerünkön. A jelen közleményben szeretném megosztani tapasztalatainkat a műtét iránt érdeklődő kollégákkal, áttekintve az általunk végzett mintegy 100 DMEK-műtétet.

Beteg és módszer

Retrospektíve vizsgáltuk az 1–10. (2011–2012-ben végzett műtétek), valamint a 91–100. (2019-ben végzett műtétek) DMEK-en átesett beteg kórtörténetét, különös tekintettel a műtét technikára. Részletesen elemeztük a műtét egyes lépéseit, külön kitérve a donorlebensy preparálására. Vizsgáltuk az intra- és posztoperatív szövödmények előfordulásának gyakoriságát, követük a betegek pre- és posztoperatív visusának változását.

Az 1. betegcsoport (1–10. beteg) átlagélektóra 68,9 ($\pm 8,3$ SD), a 2. betegcsoporté (91–100. beteg) 73,5 ($\pm 10,4$ SD) év volt. A DMEK indikációja az 1. csoportban 4 szemén pseudophakiás keratopathia bullosa (PKPB), 6 szemén Fuchs-féle epithelio-endothelialis cornea-disztrófia (FED) volt. A 2. betegcsoportban 5 szemén PKPB, 3 szemén FED, 1 szemén dekompenzálódott perforáló keratoplasztika (PKPL), 1 szemén pedig dekompenzálódott DMEK-graft miatt kellett elvégezni a műtétet. A 2. betegcsoportban az egyik PKPB-s szemén korábban trabeculectomia is történt, az egyik FED miatt végzett DMEK-et pedig phacoemulsificatioval kombináltuk. A két csoport fontosabb demográfiai adatait összefoglalva az 1. táblázat tartalmazza.

A statisztikai vizsgálatokat a Microsoft Excel táblázatkezelő statisztikai programjával végeztük. Az egyes betegcsoportokban a visus változását kétoldali egymintás t-próbával elemeztük. Statisztikailag szignifikáns változásnak a $p < 0,05$ értéket fogadtuk el.

Eredmények

Az általánosan elfogadott ajánlásnak megfelelően legalább 2300 sejt/mm² sejtszámú, 40 évnél idősebb donorból származó scleraperemes corneát használtunk. A DMEK-graft preparálása az 1. betegcsoportban 9 esetben sikerült elsőre, 1 esetben két donorkorongot kellett felhasználni. A tradicionális NIIOS-technikát alkalmaztuk. A scleraperemes

1. táblázat: Descemet-membrán endothelialis keratoplasztikán (DMEK) műtéten átesett 1. és 2. betegcsoport demográfiai adatai

SD=standard deviáció, PBKP=pseudophakiás keratopathia bullosa, FED=Fuchs-féle epithelio-endothelialis corneadisztrófia, dek. PKP=dekompensálódott perforáló keratoplasztika, dek. DMEK=dekompensálódott Descemet-membrán endothelialis keratoplasztika, CMO=cisztoid makulaödéma, DMO=diabéteszes makulaödéma, st. p. trab.=trabeculectomia utáni állapot, MP=macular pucker, HT=hipertónia, DM=diabetes mellitus

	1. csoport (1–10. beteg)	2. csoport (91–100. beteg)
DMEK-t szükségessé tevő fő diagnózis	4 PBKP, 6 FED	5 PKPB, 3 FED, 1 dek. PKP, 1 dek. DMEK
Férfi/nő	3/7	5/5
Átlagéletkor: év ± SD	68,9±8,3	72,0±8,0
Szemészeti kísérőbetegségek összesítve	1 CMO, 1 DMO; összesen: 2 szem	1 St. p. trab., 1 DMO, 1 MP; összesen: 3 szem
Általános kísérőbetegségek összesítve	7 HT, 3 DM; összesen: 8 beteg	8 HT, 2 DM összesen: 8 beteg

donorcorneát Hessburg–Barron-vákuumtrepan befogadó ágyába fektettük, kis vákuummal finoman rögzítettük, a trabecularis hálózatonál hockey késsel megrepesztve a Descemet-membránt (DM) 180 fokban alápreparáltuk, majd finom csomózó csipesszel félig leválasztottuk a DM-endothelium komplexet. Ezután a Hessburg–Barron-vákuumtrepannal körbemetsztük a graftot, és végül a csipesszel komplettáltuk a leválasztást. 5 esetben 8, 5 esetben 9 mm-es graftot készítettünk. A 2. csoportban valamennyi esetben elsőre sikerült a donorpreparálás, és valamennyi graft 8 mm átmérőjű volt. A fenti eszközökön kívül ehhez lencseforgató horgot, és egy hosszú tollú, lapított choppert is használtunk *Tenkman* ajánlásának megfelelően. Ez utóbbi műszerrel mélyebben alá lehetett preparálni a graftot, mielőtt azt félig lehúztuk a stromáról (41). Preparálás közben mindkét betegcsoportban duplájára hígított 0,06%-os tripánkéoldattal festettük meg az endothelt a jobb láthatóság kedvéért, majd a festéket 1 perc behatási idő után leöblítettük. Valamennyi műtétet retrobulbaris érzéstelenítésben, okulopressziót követően végeztük el. Egy betegnél az 1. betegcsoportban általános anesztézia volt, de ebben az esetben is az elalvást követően megadtuk a retrobulbaris injekciót és felhelyez-

tük az okulopressziót, hogy elérjük a kívánatos alacsony intraoperatív szemnyomást.

Az 1. betegcsoportban 4 betegnél 1 héttel preoperatív 6 óránál Nd:YAG-lézer iridotomiát végeztünk. Ebben a csoportban a maradék 6 betegen, valamint a 2. betegcsoport valamennyi tagjánál a műtétet egy 6 óránál apró paracentézisen át elvégzett perifériás iridectomiával kezdtük.

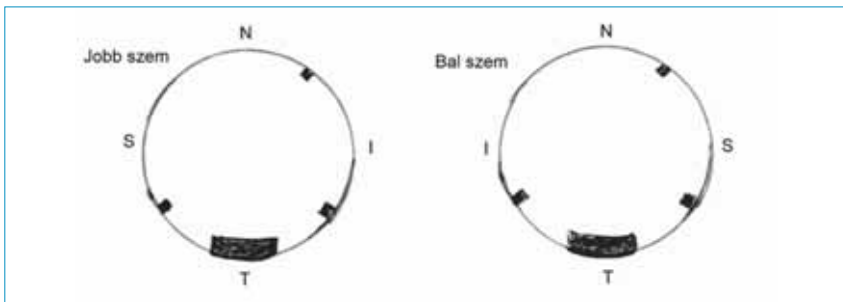
A DMEK 2,7 mm-es cornealis fősebet a limbusban mindkét betegcsoportban temporálisan ejtettük, szemben a Melles-féle ajánlással, akik 12 órás sebkészítést javasoltak (30). Nem változtattunk viszont az alaptechnikán a 3 segédnyílás elhelyezését illetően. Ezeket a temporális kvadránsokban, valamint jobb szemeken a nasalis-felső, bal szemeken a nasalis-alsó kvadránsban készítettük el olyan méretűre, hogy egy 30 G kanül számára átjárható legyenek (1. ábra). A segédnyílásokat rögtön az iridectomia után, a fősebet csak a descemetorhexis elvégzése után készítettük el mindkét betegcsoportban.

A descemetorhexist a limbustól mintegy 1,0 mm-re 360 fokban, az ajánlásnak megfelelően fordított Sinskey-horoggal, levegő alatt végeztük minden betegen. A leválasztott, középre húzott descemeto-endothelialis lebenyt a főseben át benyúl-

va hajlított cornealis csomózó csipesszel távolítottuk el a szemből. A csarnokot ismételen levegővel feltöltve gondosan megvizsgáltuk, hogy nem maradt-e valahol a cornea hátlapján Descemet-sziget. Amennyiben ilyet találtunk, fordított Sinskey-horoggal vagy Melles-féle kaparóval (DORC Int., Hollandia) komplettáltuk a descemetorhexist.

A kipreparált graftot implantáció előtt a corneabankból származó transzport folyadéktól BSS-es leöblítettük, majd 2 percig 0,06%-os tripánkéoldatban festettük, amit BSS-sel szintén leöblítettünk. Ezt követően a graft szembe való juttatását az 1. betegcsoport első 5 szemén a NIIOS-intézet által javasolt Melles-injektorral (DORC Int., Hollandia) végeztük, és igyekeztünk a graftinjektorba való felszívását követően „pergamentekercs” formát előállítani. A további műtéteknél a Viscoject Easy 2,2 mm (Medicel, Svájc) injektort használtuk, és a graftot „felcsavarodott szőnyeg” formában injektáltuk. Az 1. betegcsoportban nem, a 2. csoportban 10-ből 8 esetben használtunk a graft injektálása közben első csarnok maintainert. Injektálás után a fősebet minden esetben egyetlen csomós 10/0 nylonvarrattal zártuk. A graftot mindkét betegcsoportban először részlegesen kisimítottuk, ezután centráltuk, majd teljes kisimítás után az iris és a graft közé juttatott levegő/gázbuborékkal felúszattuk a corneára. Ezeket a manővereket a cornea felszínének két 30 G kanüllel való finom paskolásával, és a csarnokba juttatott kisebb-nagyobb levegőbuborékok terelgetésével végeztük. Közben ellenőriztük a graft megfelelő orientációját, azaz hogy a „pergamentekercs” kunkorodó szélével felfelé legyen a végleges kisimítás és felúsztatás előtt, ezzel biztosította az endothelréteg lefelé fordulását. A graft felúsztatását az 1. betegcsoportban minden esetben levegővel, a 2. csoportban, 5 esetben levegővel, 5 esetben 20% SF₆-gázzal végeztük. A csarnokban 30 percig a levegővel/gázzal túlnyomást biztosítottunk,

1. ábra: A főseb, valamint a segédnyílások javasolt elhelyezése jobbkezes operatőr esetén Descemet-membrán endothelialis keratoplasztikában (T=temporális, N=nasalis, S=superior, I=inferior)



ami alatt a beteg a műtőasztalon maradt, majd leengedtünk annyit a légnemű anyagból, amivel normotóniát értünk el. Subconjunctivalisan 40 mg dexametazonoldatot injektáltunk, majd a beteget a műtősfü a kórterembe tolta, ahol még 24 óráig folytatódott a szigorú háton fekvés.

Az 1. betegcsoportban 10-ből 7 szemmen tudtuk a műtétet lege artis elvégezni, a maradék 3 szemmen a graft felúsztatása nem volt sikeres. A 7 sikeresen kivitelezett DMEK után 4 szemmen (57%) kellett rebubblingot csinálni az első 2 héten belül, amiből 3 sikeres volt, 1 szemmen viszont primer graftdekompenzáció lépett fel. A maradék 6 szemből 5-ön a DMEK 1 éven túl is tartós, jó visuseredményt hozott, 1 szemmen viszont a 6. posztoperatív hónapban szekunder graftdekompenzáció alakult ki. Azon az 5 szemmen, ahol DMEK-kel nem tudtunk tartós jó eredményt elérni, 4 esetben PKPL, 1 szemmen pedig reDMEK oldotta meg a beteg problémáját. A 2. betegcsoportban, valamennyi esetben lege artis be tudtuk fejezni a DMEK-graft felúsztatását. Az első 2 héten belül 3 szemmen (30%) rebubblingot kellett csinálni (1 szemmen két ízben is), ami sikeres volt. E 3 szemből 2 eset komplex volt; 1 szemmen trabeculectomia után reDMEK történt, 1 másik szemmen PKPL-t követően végeztünk DMEK-et. A DMEK-en átesett 10 szemből 7-en a műtét meghozta a várt tartós, jelentős visusjavulást. Két szemmen a további visusjavulást a fennálló macular pucker műtétjének elvégzésétől re-

méljük. A harmadik, trabeculectomizált szemmen rebubbling után a visus a 2. hétre 0,9-re, majd az 1. hónap végére 1,0-re javult, ezt követően viszont a 6. hónapra a fennálló hipotónia miatt fokozatosan 0,02-ra csökkent. A beteg jelenleg PKPL-re vár. Az 1. betegcsoportban az átlagos követési idő $3,6 \pm 2,4$ év volt. Azon a 6 szemmen, ahol az első vagy a második DMEK oldotta meg a beteg problémáját, a távoli korrigált visus a preoperatív $0,13 \pm 0,11$ -ről $0,52 \pm 0,20$ -ra javult. Az 1. betegcsoport azon 4 szemmen, ahol a PKPL hozta meg az eredményt a látásélesség az utolsó kontrollkor $0,45 \pm 0,32$ volt. A visusjavulás mindkét alcso-

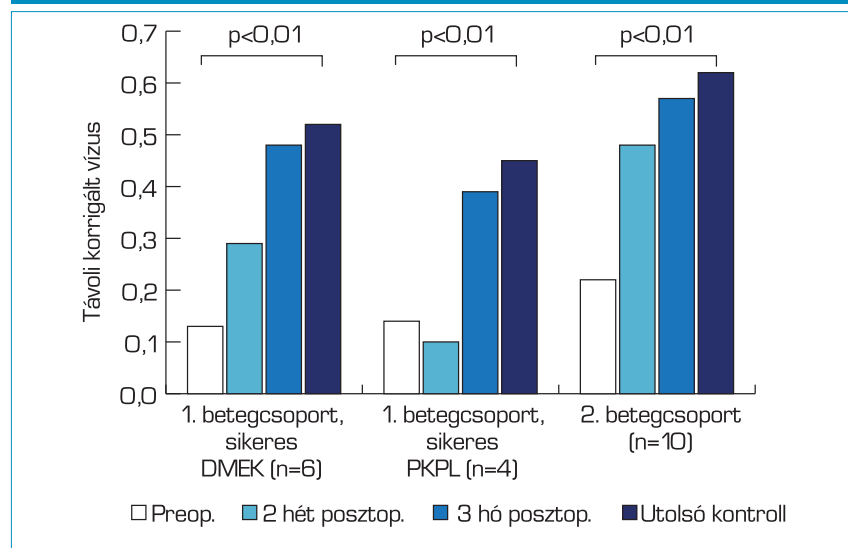
portban szignifikánsnak bizonyult. A 2. betegcsoportban az átlagos követési idő $8,8 \pm 2,8$ hónap volt. A távoli korrigált visus a kiindulási $0,22 \pm 0,21$ -ről $0,62 \pm 0,39$ -re javult szignifikánsan ($p=0,008$). A látásélesség változásának részleteit a 2. ábra mutatja.

Mindkét betegcsoportban 1-1 szemmen szteroid-reszpondencia miatt szekunder glaukóma lépett fel a 2. posztoperatív héten, amit dexametazonról fluorometoloncseppre való váltással és antiglaukómás csepp indításával egyensúlyban lehetett tartani. Az 1. betegcsoportban 1 szemmen a 3. hónapban cisztoid makulaödémát találtunk, ami a szteroid-csepp mellé adott nepafenakcseppre 1 hónap alatt visszafejlődött. A 2. betegcsoportban egy betegmen az 5. posztoperatív hónapban endothelialis immunreakció alakult ki, amit 3 hétig alkalmazott szisztémás szteroidkezeléssel sikerült visszaszorítani. Egyéb más említésre méltó szövdménnyel nem találkoztunk.

Megbeszélés

A graft preparálásának klasszikus, Melles által leírt technikája főként

2. ábra: A távoli korrigált visus változása az eltelt idő függvényében az egyes betegcsoportokban. A preoperatív és az utolsó kontrollkor talált visus valamennyi csoportban szignifikáns javulást mutatott (DMEK=Descemet-membrán endothelialis keratoplasztika, PKPL= perforáló keratoplasztika)



kezdő operatőrök esetében nemritkán a donor beszakadásával végződik (32), ezért számos alternatív módszert dolgoztak ki világszerte. *Busin és munkatársai* levegővel aszisztált szeparációt javasoltak (7). Sokan használják ma is a *Muraine és munkatársai* által közölt hidrodisszekció (liquid bubble method) valamelyik változatát, amelynek során a Dua-rétegbe fecskendezett BSS-oldat végzi el a DM szeparációját a stromától (34). A hidroszeparációt mintegy 10 esetben mi is kipróbáltuk. Nem sikerült azonban ilyen módon sem teljesen kiküszöbölni a graft berepedését. Ezen túl a Dua-réteg változékonysága miatt egyenetlen vastagságú graftokat kaptunk, ezért felhagytunk a további próbálkozással, és visszatértünk a fentiekben leírt, és a 91–100. betegcsoportban alkalmazott módosított manuális technikára. A manuális technikával és a hidroszeparációval nyert grafttal végzett DMEK eredményeit mind a műtéti szövődmények, mind a végső klinikai kimenetel szempontjából megegyezőnek találták (39). *Melles munkacsoportja* újabban az ún. „standardized no-touch” technika alkalmazását javasolja. Ennek során 360 fokban körbe preparálják és teljesen leválasztják a DM-endotheliumkomplexet, lágy kontaktlencsére helyezik, majd az egészet visszafektetik a stromára, és egy 9,5 mm-es körkéssel elvégzik a trepanálást. Ilyen módon maga a lamelláris graft, és a stroma is „érintetlen” marad, és ez utóbbi felhasználható akár elülső lamelláris keratoplasztikára (6). A legtöbb szerzőhöz hasonlóan mi magunk elegendőnek tartjuk 8 mm-es graft elkészítését és implantációját, ami lényegesen könnyebben kezelhető, mint egy 9 mm-es vagy ennél nagyobb átmérőjű donor, és ugyanakkor elegendő ép endothelsejtet juttatunk a kisebb átmérőjű grafttal is a recipiensbe. Fontos, hogy a graft preparálását folyamatosan egy vékony folyadékréteg alatt végezzük. Ezzel megelőzhetjük az endothelsejt-pusztulást, és egyúttal csökkentjük a graftkiszáradásból adódó

beszakadásának esélyét. Megjegyzendő, hogy előre kipreparált DMEK-graft is kapható a piacon, pl. megvásárolható a rotterdami Amnitrans Eyebank-ból. Ára több ezer euró, ezért ez az út a magyar állami egészségügyi ellátás számára jelenleg nemigen járható.

Egyetértve a „no-touch” DMEK technikai leírásával (30), mi magunk is a műtét sikeressége szempontjából kiemelkedően fontosnak tartjuk, hogy a szemnyomás a műtét során végig alacsony maradjon. Ezt a magunk részéről a retrobulbaris érzéstelenítést követő 10–15 perces okulopresszióval érjük el, amit szükség esetén ki szoktunk egészíteni közvetlenül a műtétet megelőzően a műtőasztalon végzett manuális szemmasszázzsal is. Helyes, ha a beteg enyhén anti-Trendelenburg helyzetben van, és olyan szemhéjterpesztőt kell választani, ami nem gyakorol nyomást a szemre. Műtét során minimalizálni kell az elülső csarnok maintainer használatát, hogy ezzel is elkerüljük az üvegtést, vagy a cornealis stroma túlhidrállását. Ez utóbbi ugyanis kifejezetten kedvezőtlenül befolyásolja a DMEK-graft megtapadását (30).

Tapasztalatunk szerint sokszor nem elég a műtét után fellépő pupiláris blokk megelőzésére a 6 óránál preoperatív képzett lézer iridotomiás nyílás, ezért újabban minden betegünkön elvégezzük még a sebkészítés előtt 6 óránál a perifériás iridectomiát. Ezt azért érdemes a műtét egyik első lépéseként meg ejteni, hogy legyen ideje elállni az esetlegesen fellépő vérzésnek, ami nagyon megnehezítheti a graft sikeres felúsztatását.

Mivel a phacoemulsificatiót legtöbbször temporális seben át végzem, DMEK-ben a temporális sebkészítés számomra természetesen adódott, és ezáltal szabadabb, az orbita mélységétől független manipulációt tett lehetővé a műtét során. Úgy gondolom, hogy minden operatőr saját maga döntse el, hogy DMEK-ben a klasszikus 12 órás, vagy a temporális szemmegnyitást választja-e, attól függően, hogy szá-

mára melyik sebkészítési mód áll jobban kézre. Fontos hangsúlyozni, hogy ha a segédnyílások túlságosan nagyra sikerülnek, akkor könnyen elszökik a levegő a csarnokból és ez nagyban megnehezíti a descemetorhexis, valamint a felúsztatás sikeres elvégzését. Készítsünk ezért inkább kisebb segédnyílásokat, amiket aztán szükség szerint könnyen meg tudunk nagyobbítani.

A precíz descemetorhexis az egyik kulcslépése a DMEK-nek. Fontos, hogy ne maradjon vissza Descemet-sziget a cornea hátlapján, mivel ez negatívan befolyásolhatja mind a posztoperatív visuseredményt, mind a graft feltapadását a stromára (8). Levegő alatt jobban látjuk a repesztés határát, ezért lehetőség szerint így kell kivitelezni a rhexist. Előfordul azonban, hogy túl nagyra sikerül a segédnyílás, vagy menet közben megtágul, és ezért minduntalan elszökik a csarnokból a levegő. Ezt folyamatos, nyomáskontrolált levegőinfúzió bekötésével (12), vagy rövid időre behelyezett elülső csarnok maintainerrel lehet kivédeni. Irodalmi adatok szerint jelentősen csökkenthető a műtét után a graftleválás és a rebubbling aránya, ha a host corneán femtosecondlézer asszisztált descemetorhexist végzünk, azaz lézerrel jelöljük ki az eltávolítandó descemeto-endothelialis lebeny határát (11).

A graft megfelelő festése – és ezáltal jó láthatósága – fontos kérdés, és sokáig nem teljesen tisztázott lépése volt a DMEK-nek. *Majmudar és munkatársai* munkásságának köszönhetően ma már tudjuk, hogy a 0,06%-os tripánkéoldat csak 5 perces behatási időn túl okoz mérhető endothelsejtszám-csökkenést (27). A graft 2 perc alatt is kielégítően megfestődik, viszont a csarnokban az esetlegesen hosszúra nyúló pozicionálási folyamat során kifakulhat. Ebben az esetben ismételt megfesthető, azonban számolni kell azzal, hogy a festék a stromát is megfesti, és ez zavarani fogja a láthatóságot. Fontos ezért a lehetőség szerinti minél gyorsabb implantáció, pozicionálás, kisimítás

és felúsztatás. A Melles-injektort 5 elvégzett műtét után is körülményesnek találtuk, ezért áttértünk az egykezes Viscoject Easy injektor használatára, amivel nem adódott probléma. Nem láttuk értelmét a két végén felcsavarodott ókori „pergamentekercs” formájú graft kialakításának sem az implantáció előtt, mert injektálás során ez a konfiguráció sokszor spontán megváltozott. Emiatt egyszerűen „feltekert szőnyeg” konfigurációban helyeztük be az injektorba a graftot. Amennyiben nem volt eredendően nagyon mély a csarnok, alacsony cseppszámra állított elülső csarnok maintainerrel biztosítottuk a graft atraumatikus injektálását. Ez utóbbi eljárást a NIIOS-féle ajánlás nem javasolja, nekünk viszont jó tapasztalatunk volt vele.

Az elülső csarnokba injektált graft kisimításának, centrálásának és felúsztatásának számos technikáját írták le, amikkel érdemes megismerni a leendő operatőröknek a különféle videómegosztó portálokon. Nem lehet egyetlen mozdulatsort használva sematikusan alkalmazva minden esetet megoldani, ismerni kell több különböző variációt egy-egy probléma megoldására. Az általam ismert legjobb képes összefoglaló a standardizált „no-touch” technikát taglaló *Dapena és szerzőitársai* által publikált közlemény (9). Saját tapasztalatom szerint a kisimítás, centrálás, felúsztatás hármasa hipotóniás szemén, sekély csarnok mellett végezhető el legkönnyebben. A standardizált „no-touch” technika kötelező lépése a graft irisen való kisimítása, majd ennek a helyzetnek a stabilizálása 10 másodpercig a graft és a cornea közé juttatott levegőbuborékkal. Ez a manőver tapasztalatunk szerint az esetek jelentős részében elhagyható. Sokszor ugyanis a graft enélkül is megfelelően kiterül az irisen, és a levegőt rögtön a graft alá vezethetjük, felúsztatva azt a cornea hátsó felszínére. Érdemes azt is tudni, hogy a fiatal donorokból származó graftok hajlamosak leginkább a nehezen kezelhető szorosan „felcsa-

vart szőnyeg” konfigurációt felölteni. Ugyancsak fontos ismerv, hogy először minden esetben centrálalni kell a graftot, és csak ezután véglegesen kigöngyöltetni, mert teljesen kiterítve a graft már nem centrálható. Ugyanakkor a kismértékben decentralt vagy ráncolódó graft irodalmi adatok és saját tapasztalatunk szerint sem jelent komoly hátrányt a gyógyulási folyamat során, és a végleges visuseredményt illetően (10). A legtöbb problémát, főleg kezdetben az okozza, hogy az operatőr nem tudja biztosan eldönteni, hogy a graft endothellel felfelé vagy lefelé helyezkedik el a csarnokban. Ezt legegyszerűbben az ún. Moutsouris-jel kiértékelésével dönthetjük el: a „pergamentekercs” felszínén csúsztatva 30 G kanülünket a kanül elsiklik a tekercs széléhez érve a graft felett, ha az helytelenül endothellel felfelé áll, és belekerül a tekercs felkunkorodó szélébe, ha az helyesen endothellel lefelé van fordulva (30, 9). A graft helyes orientációjának eldöntését segíti elő a graft szélén a preparálásakor vágott 3, egymástól egyenlőtlen távolságban lévő félkör alakú bemetszés (4), a Descemet felőli oldalra festett aszimmetrikus betű helyzete (45), az intraoperatív elülső szegment optikai koherenciatomográfia (AS-OCT), vagy az intraoperatív endoilumináció használata (19).

A DMEK NIIOS által leírt alaptechnikája nem javasolja SF₆-gáz használatát inszuffláció során (30). Ugyanakkor az SF₆-gáz-levegő keverék hosszabb ideig megmarad a csarnokban, mint a tiszta levegő, nagyobb a felületi feszültsége és felhajtó ereje. *Güell és munkatársai* ezen tulajdonságok alapján javasolták rutinszerű használatát DMEK-ben (17). Egyes szerzőkben felmerült a kétség az SF₆-gáz esetleges endothel toxicitása és szemnyomás emelő hatása miatt, egy 2018-ban napvilágot látott metaanalízis viszont azt találta, hogy a csarnok 20% SF₆-gáz feltöltése esetén 58%-kal kisebb az esélye a rebubblingnak, mint 100% levegő inszuffláció után, ugyanakkor a posztoperatív visusban, az

endothelsejszám-változásban, és a pupilláris blokk előfordulási gyakoriságának tekintetében nem volt különbség (28). Saját anyagunkban az 1. betegcsoportban valamennyi szemén 100% levegőtámponádot alkalmaztunk. A rebubbling %-os gyakoriságát elsősorban gyakorlatlanságunkkal magyarázzuk. A 2. betegcsoportban 5 szemén használtunk levegőt, és 5 szemén úszattuk fel a graftot 20% SF₆-gázzal. Négy esetben a graft tökéletesen feltapadt, 1 esetben, ahol korábban PKPL volt, két ízben rebubblingot kellett végezni. Ezidáig összességében mintegy 30 szemén használtunk sikerrel, a fent említett szövődmények megszorodása nélkül 20% SF₆-gázt inszufflációra. Jelen álláspontunk szerint DMEK komplikált eseteiben primeren, valamint rebubbling szükségességekor minden esetben javasoljuk a 20% SF₆-gáz használatát.

Mi magunk is megvizsgáltuk, hogy a DMEK beemelése a műtéti repertoárba kezdetben sok nehézséggel jár, és meredeken emelkedő tanulási görbével jellemezhető (30). Az 1. betegcsoportba tartozó esetek kissé szerényebb visuseredményei, és a több komplikáció ezzel magyarázhatók. Végzetes szövődménnyel azonban az esetek döntő többségében nem kell számolni, és a sikertelen DMEK után egy későbbi időpontban elvégzett PKPL jól megoldja a dolgot. „Menekülő műtétként” szóba jön DSAEK is (3). Fontos viszont tudni, hogy ha második műtétként reDMEK-et vagy DSAEK-et végzünk, akkor nem szabad sokat várni az első műtét után, mert a stroma hegesedhet, és esetleg nem fog teljesen feltisztulni sikeres második műtétet követően sem (3). Bizonyos körülmények megnehezítik a DMEK kivitelezését, és több az intra-, valamint posztoperatív komplikáció. Ilyen komplex esetnek számít a korábbi PKPL, a glaukóma ellenes fisztulizációs vagy söntműtét, a reDMEK, a túlságosan sekély vagy mély elülső csarnok, az aphakia, és a nagyon kifejezett vagy régóta fennálló corneaödéma (30).

A 2. betegcsoportban volt egy-egy korábbi PKPL-en átesett, egy trabeculectomiás, és egy reDMEK-es szem. *Pasari és munkatársai* PKPL után végzett DMEK-műtét után 27% rebubblingarányt találtak abban az esetben, ha a DMEK-graft átmérője megegyezett a korábbi PKPL graftjának átmérőjével. Túl- vagy alulméretezett DMEK-graft esetén viszont lényegesen több esetben volt szükség rebubblingra. A visus 0,2-ről 0,66-ra javult az átlagosan 21 hónapos követési idő alatt. Ez jobb volt, mint PKPL regraft vagy DSEK után, a 76%-os 4 éves grafttúlélés pedig hasonló volt az alább felsorolt két műtéttípus eredményéhez (35). Saját anyagunkban a 2. betegcsoportban fordult elő egy PKPL utáni eset, összességében pedig 5 ilyen szemet operáltunk. Az ötből 4 esetben tudtunk tartós jó eredményt elérni DMEK-kel, és 3 esetben kellett egy vagy több rebubblingot végezni a posztoperatív szakban. A glaukómaellenes fisztulizációs vagy söntműtétet követően végzett DMEK-et minden szerző a komplex esetek közé sorolja, ahol a fő problémát a gyakran előforduló posztoperatív hipotónia, az elülső synechiák miatt egyenetlen mélységű csarnok, vagy a csarnokba belógó végű sönt okozza. A fentiek miatt DMEK után gyakrabban kell számolni rebubblinggal, szélsőséges szemnyomás-kilengéssel, és primer graftdekompenzációval, és az esetek egy részében újabb műtetre is szükség lehet, ami nem feltétlenül kell, hogy reDMEK legyen (18, 30, 35, 46). A 2. beteg-

csoportban volt egy korábban trabeculectomián átesett beteg, akinek a permanens posztoperatív hipotónia miatt az első DMEK-graftja 8 hónapig, a 2. pedig csak 3 hónapig élt túl. Jelenleg a beteg PKPL-re vár. Egy másik, a jelen tanulmányban nem szereplő ExPress söntimplantáción átesett betegünk viszont már 3 éve él 1,0 korrigált visussal és 15 Hgmm körüli szemnyomással DMEK-et követően.

Arra a kérdésre, hogy katarakta és FED együttes fennállása esetén mi az előnyösebb – az egy vagy két ülésben végzett műtét –, nem adható egyértelmű válasz. Tapasztalunk szerint a Krachmer-skála (25) 0–3. stádiumában lévő FED-ben az önmagában elvégzett kataraktaműtét sok esetben kielégítő visusjavulást eredményez a beteg számára, és a corneaműtét halasztható. Előrehaladott FED esetén a szaruhártya állapota miatt azonban a biometria sokszor pontatlan, ami a DMEK elsőként való elvégzését teszi indokolttá. Azt is fontos tudni biometria végzésekor, hogy DMEK után átlagosan +0,75 D-ás hypermetropiás shift áll elő, a cornea elülső felszínének laposodása, valamint hátsó felszínének meredekebbé válása miatt (14). Válogatott esetekben dönthetünk a kombinált műtét mellett is, aminek eredménye egyes szerzők szerint nem rosszabb a két lépésben végzett műtéttel összehasonlítva (15, 26), mások viszont több rebubblingról, és műlencse-kalcifikációról számoltak be triple procedure-t követően (40). A műlencse

levegő vagy levegő-gáz keverék hatására bekövetkező kalcifikálódását is leírták hidrofíll lencséknel, ezért érdemes kerülni ezek implantációját hátsó lamellaris keratoplasztika esetén (13).

Következtetések

Összefoglalva és pontokba szedve, az elvégzett mintegy 100 DMEK-műtét tanulságaként a következő főbb változtatásokat javasoljuk az alaptechnikához képest:

- graftpreparáláskor a szokásos eszközök mellett hosszú tollú, lapított chopper használata.
- Tizenkét órás helyett temporális sebkészítés preferálása.
- Preoperatív elvégzett lézeriridotomia helyett iridectomia készítése 6 óránál a műtét egyik első lépéseként.
- Graftimplantáció üvegpipetta helyett műlencseinjektorral.
- Implantációkor elülső csarnok maintainer használata nem kellően mély csarnok esetén.
- A graft felúsztatása előtt ne ragaszkodjunk feltétlenül a graft irisen levegővel való kiterítéséhez.
- Komplikált esetben és rebubblingkor 20% SF₆-gáz használata 100% levegő helyett.
- Ha túljutottunk a tanulási fázison és kialakítottuk saját stílusunkat, a szaruhártya hátsó felszínének betegségeit sikeresen fogjuk tudni gyógyítani DMEK-kel és betegeink jó posztoperatív visus eredményre számíthatnak.

IRODALOM

1. András B, Pluzsik M, Pregun T, et al. A szaruhártya-átültetés indikációjának és a műtéti technikának a változása a Bajcsy-Zsilinszky Kórház Szemészeti Osztályán 2005–2017 között – 13 év áttekintése. *Szemészet* 2020; 157: 28–35.
2. Anshu A, Price MO, Price FW Jr. Risk of corneal transplant rejection significantly reduced with Descemet's membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmology* 2012; 119: 536–540.
3. Arnalich-Montiel F, Hernández-Verdejo JL, Oblanca N, et al. Comparison of corneal haze and visual outcome in primary DSAEK versus DSAEK following failed DMEK. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013; 251: 2575–2584.
4. Bachmann BO, Laaser K, Cursiefen C, Kruse FE. A method to confirm correct orientation of Descemet membrane during Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2010; 149: 922–925.
5. Barraquer JL. Lamellar keratoplasty. (Special techniques). *Ann Ophthalmol* 1972; 4: 437–469.
6. Birbal RS, Sikder S, Lie JT, et al. Donor tissue preparation for descemet membrane endothelial keratoplasty: An update review. *Cornea* 2018; 37: 128–135.
7. Busin M, Scorticcia V, Patel AK, et al. Pneumatic dissection and storage of

- donor endothelial tissue for Descemet's endothelial keratoplasty: a novel technique. *Ophthalmology* 2010; 117: 1517–1520.
8. Dapena I, Ham L, Moutsouris K, Melles GR. Incidence of recipient Descemet membrane remnants at the donor-to-stromal interface after descemetorhexis in endothelial keratoplasty. *Br J Ophthalmol* 2010; 94: 1689–1690.
 9. Dapena I, Moutsouris K, Droustas K et al. Standardized "no-touch" technique for Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol* 2011; 129: 88–94. Downloaded from www.archophthalmol.com on January 11, 2011.
 10. Dirisamer M, Dapena I, Ham L, et al. Patterns of corneal endothelialization and corneal clearance after Descemet membrane endothelial keratoplasty for Fuchs endothelial dystrophy. *Am J Ophthalmol* 2011; 152: 543–555.
 11. Einan-Lifshitz A, Sorkin N, Boutin T, et al. Comparison of femtosecond laser-enabled descemetorhexis and manual descemetorhexis in Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea* 2017; 36: 767–770.
 12. Gabbay IE, Bahar I, Nahum Y, Livny E. Comparison of Descemet stripping under continuous air flow, manual air injection and balanced salt solution for DMEK: a pilot study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017; 255: 1605–1611.
 13. Giers BC, Tandogan T, Auffarth GU, et al. Hydrophilic intraocular lens opacification after posterior lamellar keratoplasty – a material analysis with special reference to optical quality assessment. *BMC Ophthalmology* 2017; 17: 150.
 14. Girbardt C, Oertel N, Adamek-Dyk J, et al. Refractive changes in Triple Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmologie* 2016; 113: 217–222.
 15. Girbardt C, Wiedemann P, Nestler A. Triple Descemet membrane endothelial keratoplasty. 15. Indications, variations and results. *Ophthalmologie* 2016; 113: 213–216.
 16. Gorovoy MS. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2006; 25: 886–889.
 17. Güell JL, Morral M, Gris O, et al. Bimanual technique for insertion and positioning of endothelium-descemet membrane graft in descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea* 2013; 32: 1521–1526.
 18. Heindl LM, Koch KR, Bucher F, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty in eyes with glaucoma implants. *Optom Vis Sci* 2013; 90: 241–244.
 19. Jacob S, Agarwal A, Agarwal A et al. Endoilluminator–assisted transcorneal illumination for 19. Descemet membrane endothelial keratoplasty: Enhanced intraoperative visualization of the graft in corneal decompensation secondary to pseudophakic bullous keratopathy. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 1332–1336.
 20. Kerényi Á. Endothelialis keratoplasztika. *Szemészet* 2013; 150: 156–167.
 21. Kerényi Á, Antalfi V, Enyedi L, et al. Eredményeink hátsó lamelláris keratoplasztikával. *Szemészet* 2009; 146: 78–82.
 22. Kerényi Á, Enyedi L, Pék Gy, et al. Eredmények Descemet membran endothelialis keratoplasztikával. Összefoglaló: *Szemészet* 2014; 151(Suppl I): S66.
 23. Kerényi Á, Enyedi L, Tóth J. Szövegtani vizsgálatok endothelialis lamelláris keratoplasztika kapcsán. *Szemészet* 2010; 147: 39–42.
 24. Ko WW, Fruech BE, Shields CK, et al. Experimental posterior lamellar transplantation of the rabbit cornea. (ARVO abstract) *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34: 1102.
 25. Krachmer JH, Purcell JJ, Jr, Young CW. Corneal endothelial dystrophy: a study of 64 families. *Arch Ophthalmol* 1978; 96: 2036–2039.
 26. Laaser K, Bachmann BO, Horn FK, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation: advanced triple procedure. *Am J Ophthalmol* 2012; 154: 47–55.
 27. Majmudar PA, Johnson LMS. Enhancing DMEK success by identifying optimal levels of trypan blue dye application to donor corneal tissue. *Cornea* 2017; 36: 217–221.
 28. Marques RE, Guerra PS, Sousa DC, et al. Sulfur hexafluoride 20% versus air 100% for anterior chamber tamponade in DMEK: a meta-analysis. *Cornea* 2018; 37: 691–697.
 29. Melles GR. Posterior lamellar keratoplasty. DLEK to DSEK to DMEK. *Cornea* 2006; 25: 879–881.
 30. Melles GR, Dapena I. How to get started with standardized "no-touch" Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). Leiden: Sidestone Press; 2014; p. 57–87.
 31. Melles GR, Eggink FA, Lander F, et al. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty *Cornea* 1998; 17: 618–626.
 32. Melles GR, Ong TS, Ververs T et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 2006; 25: 987–990.
 33. Melles GR, Wijdh RH, Nieuwendaal CP. A technique to excise the Descemet membrane from a recipient cornea (descemetorhexis). *Cornea* 2004; 23: 286–288.
 34. Muraine M, Gueudry J, He Z, et al. Novel technique for the preparation of corneal graft for descemet membrane endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 2013; 156: 851–859.
 35. Pasari A, Price MO, Feng MT, Price FW, Jr. Descemet membrane endothelial keratoplasty for failed penetrating keratoplasty: visual outcomes and graft survival. *Cornea* 2019; 38: 151–156.
 36. Pavlovic I, Shajari M, Herrmann E, et al. Meta-analysis of postoperative outcome parameters comparing Descemet membrane endothelial keratoplasty versus Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea* 2017; 36: 1445–1451.
 37. Pluzsik M, Tóth G, Németh O, et al. Hátsó lamelláris keratoplasztikák bevezetésének hatása a szaruhártya-átültetések és a szaruhártya-dekompensáció miatt végzett perforáló keratoplasztikák műtétei számára a Semmelweis Egyetem Szemklinikáján 2008 és 2017 között. *Szemészet* 2020; 157: 36–41.
 38. Price FW Jr, Price MO. Descemet's stripping with endothelial keratoplasty in 50 eyes: a refractive neutral corneal transplant. *J Refract Surg* 2005; 21: 339–345.
 39. Rickmann A, Opitz N, Szurman P, et al. Clinical comparison of two methods of graft preparation in Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Curr Eye Res* 2018; 43: 12–17.
 40. Schrittenlocher S, Penier M, Schaub F, et al. Intraocular lens calcifications after (triple-) Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Am J Ophthalmol* 2017; 179: 129–136.
 41. Tenkman LR, Price FW, Price MO. Descemet membrane endothelial keratoplasty donor preparation: Navigating challenges and improving efficiency. *Cornea* 2014; 33: 319–325.
 42. Terry MA, Ousley PJ. Deep lamellar endothelial keratoplasty in the first United States patients: early clinical results. *Cornea* 2001; 20: 239–243.
 43. Terry MA, Ousley PJ. Small-incision deep lamellar endothelial keratoplasty (DLEK): Six-month results in the first prospective clinical study. *Cornea* 2005; 24: 59–65.
 44. Tillett CW. Posterior lamellar keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1956; 41: 530–533.
 45. Wasielica-Poslednik J, Schuster AK, Rauch L, et al. How to avoid an upside-down orientation of the graft during Descemet membrane endothelial keratoplasty? *J Ophthalmol* 2019; Article ID 7813482.
 46. Woo JH, Htoon HM, Tan D. Hybrid Descemet membrane endothelial keratoplasty (H-DMEK): results of a donor insertion pull-through technique using donor stroma as carrier. *Br J Ophthalmol* 2020; (in press).
 47. Zhu L, Zha I, Cai J, Zhang Y. Descemet stripping automated endothelial keratoplasty versus descemet membrane endothelial keratoplasty: a meta-analysis. *Int Ophthalmol* 2018; 38: 897–905.

Optikai biométerek összehasonlítása: a hosszmérés, illetve a teljes szaruhártya-törőerőt leíró paraméterek eltérései

SZALAY LÁSZLÓ DR., TÓTH-MOLNÁR EDIT DR.

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Szemészeti Klinika, Szeged (Igazgató: Dr. Tóth-Molnár Edit, egyetemi docens)

Célkitűzés: Három swept-source OCT (ssOCT) és egy részleges koherencia-interferometria (PCI) elvén működő biometér méréseinek összehasonlítása.

Módszerek: Méréseinket az IOLMaster500 (PCI), valamint a ssOCT Argos, IOLMaster700 és Anterior készülékekkel, 10 fő, 20, szemészeti eltérést nem mutató szemén végeztük. Mindegyik készülékkel, minden szemén 3-3 mérési ciklust hajtottunk végre. Összehasonlítottuk a 3-3 mérés átlageredményeit, valamint vizsgáltuk a 3 mérés közötti eltérést is.

Eredmények: Statisztikai különbségek a tengelyhossz (AL) esetén az Argos és IOLMaster500, az elülső csarnokmélység (ACD) tekintetében az Anterior és IOLMaster700 valamint Argos, a standard keratometria (K), átlagértékeit vizsgálva pedig az Argos és Anterior valamint IOLMaster700 között voltak. Az egyes mérések variabilitását összevetve AL esetén az Anterior szignifikáns mértékben kisebb eltéréseket mutatott, mint az IOLMaster500, ACD és K esetén a variabilitásban az egyes készülékek között statisztikai eltérés nem mutatkozott. Az IOLMaster700 TK („teljes keratometria”) és K-értékeinek valamint az Anterior méréseiből származó szaruhártya elülső és hátsó görbületi sugarak hányadosai között korrelációt ($r^2=0,9545$) tapasztaltunk. A TK és az Anterior TSZT (teljes szaruhártya-törőerő) értékei közötti különbség statisztikai és gyakorlati szempontból is jelentős (átlag $\pm$ sd: TK: $42,98 \pm 1,48$; TSZT: $42,42 \pm 1,52$ D; $p < 0,001$).

Következtetések: Noha az AL-, ACD- és K-értékei statisztikailag szignifikáns eltéréseket mutathatnak, ezek gyakorlati jelentősége elenyésző. Ugyanakkor TK és TSZT elvi és értékbeli eltéréseik miatt nem felcserélhetők! A szaruhártya elülső és hátsó görbületi értékei alapján, a fenti korreláció segítségével a TK-érték jó közelítéssel generálható, ennek alkalmazása a nem tervezett posztoperatív refrakciós hiba mértékét csökkentheti. Tekintettel az egyes biometerek jelentősen eltérő zavarérzékenységére, a mindennapi használat szempontjából ennek figyelembe vétele is ajánlott.

Comparison of different optical biometers: different length measurements and parameters of total corneal refraction

Aim: A side-by-side comparison of three swept-source OCT- (ssOCT) and one partial coherence interferometry (PCI)-based biometers.

Methods: 20 eyes of 10 persons without ophthalmological alterations were measured by IOLMaster500 (PCI), and Argos, IOLMaster700 and Anterior ssOCT biometers. All eyes three times were measured with each of the types of equipment. The triads of measures were compared as either their averages and as the differences within them.

Results: We found statistical differences in axial length (AL, Argos vs. IOLMaster500), anterior chamber depth (ACD, Anterior vs. IOLMaster700 and Anterior vs. Argos), and standard keratometric (K, Argos vs. Anterior and Argos vs. IOLMaster700) mean values. Parameter variability showed a significant difference only for AL (IOLMaster500 vs. Anterior). We found a correlation between IOLMaster700's TK/K ("total keratometry"/standard keratometry) and Anterior's anterior/posterior corneal radii ($r^2=0.9545$). Considering parameters for overall corneal refraction, the difference between TK and Anterior's TSZT (total refractive power) showed both statistical and practical significances (mean $\pm$ sd: TK: 42.98 ± 1.48 , TSZT: 42.42 ± 1.52 D, $P < 0.001$) as well.

Conclusion: However, the measured AL, ACD, and K values may show statistical differences in a side-by-side comparison, their practical relevance is insignificant. On the other hand, - due to the principal and numerical margins between TK and TSZT - they must be considered incompatible! Nevertheless, if anterior and posterior corneal radii are available, the upper-mentioned correlation allows an approximation of TK, which method may reduce unexpected postoperative refractive error. Since biometers' disturbance sensitivity may show significant differences, thus adjusting this feature for the expected use is strongly suggested.

KULCSSZAVAK

teljes keratometria, IOLMaster500, Argos, IOLMaster700, Anterior

KEYWORDS

total keratometry, IOLMaster500, Argos, IOLMaster700, Anterior

Bevezetés

Az optikai koherencia tomográfia (OCT) utóbbi években tapasztalt robbanásszerű fejlődése a műlencsetervezés optikai biometriai lehetőségeit is jelentősen kiterjesztette. A legfejlettebb, swept-source OCT (ssOCT) -technológia alkalmazása egyrészt biztosítja a tengelyhossz mérését érettebb hályogok mellett is, másrészt lehetővé teszi a szaruhártya hátsó felszíni görbületét is figyelembe vevő szaruhártya-törőerő teljes és részletes meghatározását.

Jelen közleményünkben három, demonstrációs céllal klinikánkon ideiglenesen állomásozó ssOCT-készülékkel (Argos, Movu, IOLMaster700, Zeiss és Anterior, Heidelberg Engineering) végeztünk párhuzamos méréseket, az eredményeket az általunk régebb óta használt részleges koherenciájú interferometria elvén működő IOLMaster500 készülék adataival vetettük össze. Habár a vizsgálatba bevont ssOCT-készülékek a törőközeghatárok észlelésére hasonló technológiát használnak, ennek alkalmazása a három biométerben jelentősen eltér: az Argos a távolságmérés során – az ultrahang biometriában alkalmazott, a hangadott közegbeli terjedési sebességét figyelembe vevő módszertanra emlékeztetően – az adott közeg optikai törésmutatójával számol (11). Az IOLMaster700 nem él ezzel a korrekcióval, viszont pachymetriás térképet készít, amit a hagyományos, reflexión alapuló keratometriás felszínre illesztve, a szaruhártya hátsó felszínét meghatározni képes (4). Az Anterior az előbbi készülékekkel szemben nem dedikált műlencsetervező biométer, hanem par excellence elülső szegmensanalizátor, amely mintegy kiegészítő funkcióként műlencsetervezésre is képes, mérései (így a keratometriához felhasználtak is) kizárólagosan OCT-pásztázással történnek.

Előbbi rövid összehasonlításból is kitűnhet, hogy az IOLMaster700 és Anterior készülékek azok, amelyek nem csupán az elülső felszín alapján becsült (K), hanem hátsó

cornealis felszínt is mérve, a szaruhártya „teljes” törőerejének meghatározására képesek. Felhívánk azonban a figyelmet, hogy az IOLMaster700 által mutatott „teljes keratometria” (TK) alapvetően eltér az Anterior által számolt teljes szaruhártya-törőerőtől (TSZT): ugyanis míg előbbi a standard keratometria értékéhez illesztett, attól csupán a szaruhártya elülső és hátsó görbületi arányának (és feltehetően a szaruhártya-vastagság) átlagtól való eltéréseinek mértékében különbséget mutató, „relatív” érték, addig az utóbbi az általánosan elfogadott törésmutatók alapján, sugárkövetéssel számolt „abszolút” adat! Mivel a konstansoptimalizálás során a készülékek mért paraméterei között esetlegesen mutatkozó rendszeres hiba (bias) jórészt kiküszöbölésre kerülhet, összehasonlító vizsgálatunk célja kevésbé a bias, sokkal inkább az egyes mérések közötti véletlen hiba (variabilitás) feltérképezése volt.

Módszerek

Vizsgálatainkat – mivel a biométerek különböző időpontban voltak jelen Klinikánkon – a SZTE Szemészeti Klinika önként jelentkező, 10 dolgozójának (6 nő, 4 férfi, életkor – med., min.-max.: 27,5; 25–56 év) 20 szemén végeztük. Kizáró okként kontaktlencse-viselés, szemszárazság, korábbi szemsérülés, szemműtét, szemészeti panasz szerepelt. A vizsgált szemek tengelyhossza (med., min.-max.): 23,64; 22,02–25,37 mm, K-értéke (n: 1,3375; med., min.-max.): 42,80; 40,27–45,81 D volt. A vizsgált személyeknek távoli korrekciós igényük nem volt. A vizsgálatok a SZTE Regionális Kutatásetikai Bizottságának engedélyével történtek.

A mérésekhez a következőkben felsorolt készüléket használtuk: IOLMaster500 (I500, Carl Zeiss Meditec, Oberkochen, Németország), Argos (Arg, Movu, Santa Clara, Kalifornia, Amerikai Egyesült Államok), IOLMaster700 (I700, Carl Zeiss Meditec, Oberkochen, Né-

metország), Anterior (Ant, Heidelberg Engineering, Heidelberg, Németország).

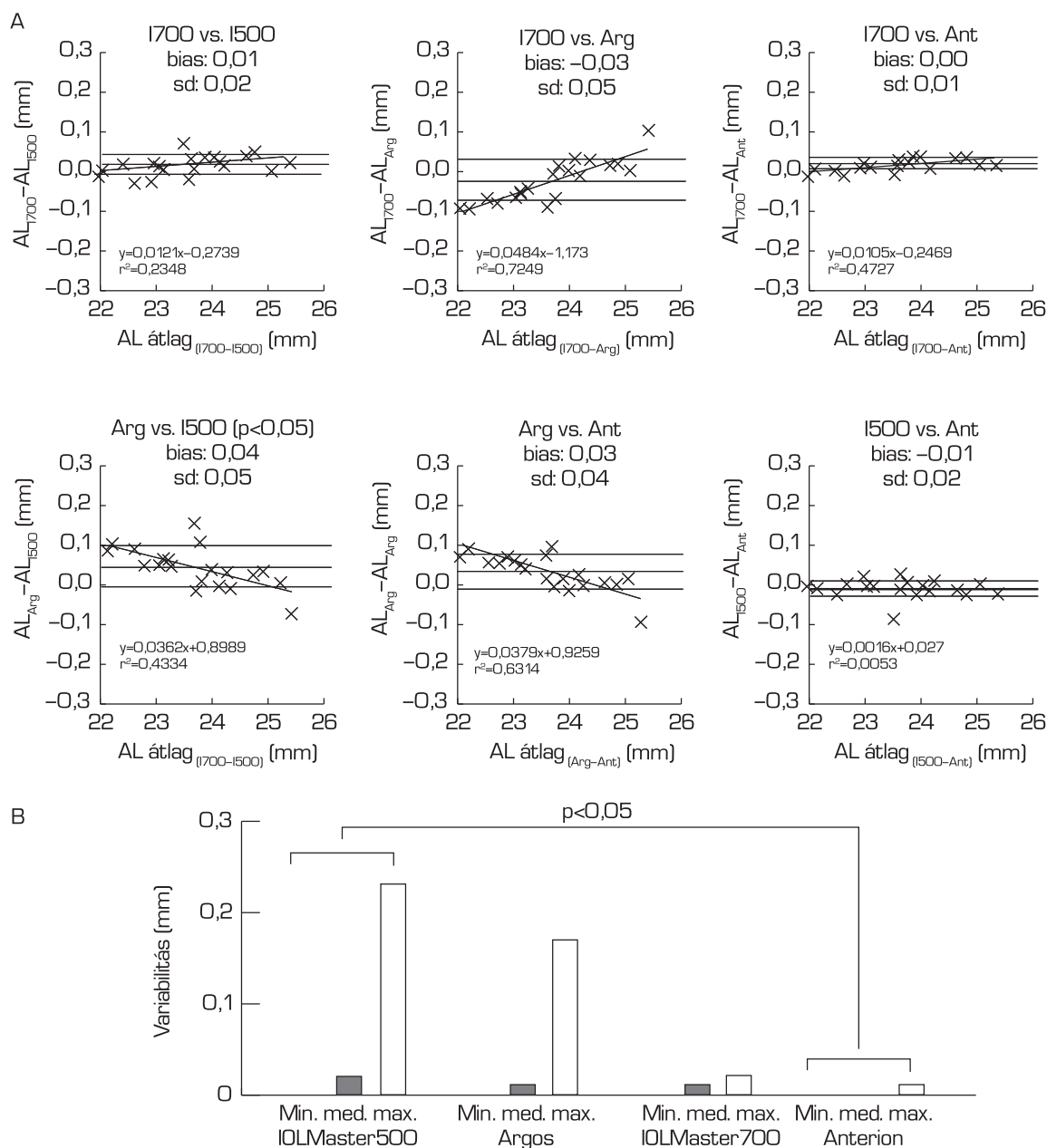
Minden szemén 3-3, egymást követő mérési ciklust végeztünk. Vizsgálódó az egyes készülékek pozicionálási hibaszűrését, az I500, Arg és I700 esetében a mérések a készülékek automatikus üzemmódjában történt, az Anteriornál erre lehetőség nem lévén, a biometriát a készülék által optimálisnak ítélt pozícióban, a vizsgáló kezdeményezte. Az összes mérést ugyanaz a személy (SzL) végezte. A mért paramétereket két módon hasonlítottuk össze: egyrészt a 3-3 mérés értékeit átlagolva az egyes készülékekkel kapott adatokat egyenként és csoportonként hasonlítottuk össze, másrészt számoltuk a 3, egymást követő mérés közötti legnagyobb eltérést, majd a kapott 20 különbséget sorba helyezve ábrázoltuk a legkisebb, a legnagyobb és a medián eltérést, valamint számoltuk csoportszintű, műszerenkénti eltéréseiket.

Az egyes műszerek alkotta csoportok adatait a SigmaPlot 12.5 statisztikai programmal (Sysstat Software, San José, Kalifornia, Amerikai Egyesült Államok) hasonlítottuk össze. Nem paraméteres, illetve lehetőség szerint paraméteres próbákat végeztünk: több csoportot ANOVA-módszerrel, két csoportot Wilcoxon-tesztel vetettünk össze. A csoportok közötti különbséget $p < 0,05$ esetén tekintettük statisztikailag szignifikánsnak.

Eredmények

A szemtengelyhossz (AL) 3 mérés átlagaként számolt értékeinek összevetéséből tendenciájában jellemzően az Argos mérései válnak el a többi vizsgált műszerétől (1. A ábra). A mért AL-értékek között szignifikáns eltérés csupán az Argos és IOLMaster500 között volt kimutatható: (átlag $\pm$ sd: I500: $23,61 \pm 0,93$; Arg: $23,65 \pm 0,90$; I700: $23,62 \pm 0,94$; Ant: $23,62 \pm 0,93$ mm). A tengelyhosszmérések variabilitásának reprezentatív, me-

1. ábra: A tengelyhossz [AL] eltérései. 1. A: Az egyes biométerek AL-méréseinek összevetése Bland-Altman szerint (segédvonalak: átlagos eltérés [bias], $\pm$ sd, lineáris trendvonal, annak egyenlete és determinációs együtthatója [r^2]). 1. B: Az egyes biométerek AL-méréseinek variabilitása: szemenként 3 mérés közötti legnagyobb eltéréseket figyelembe véve a legkisebb (min.), a medián (med.) és a legnagyobb (max.) érték



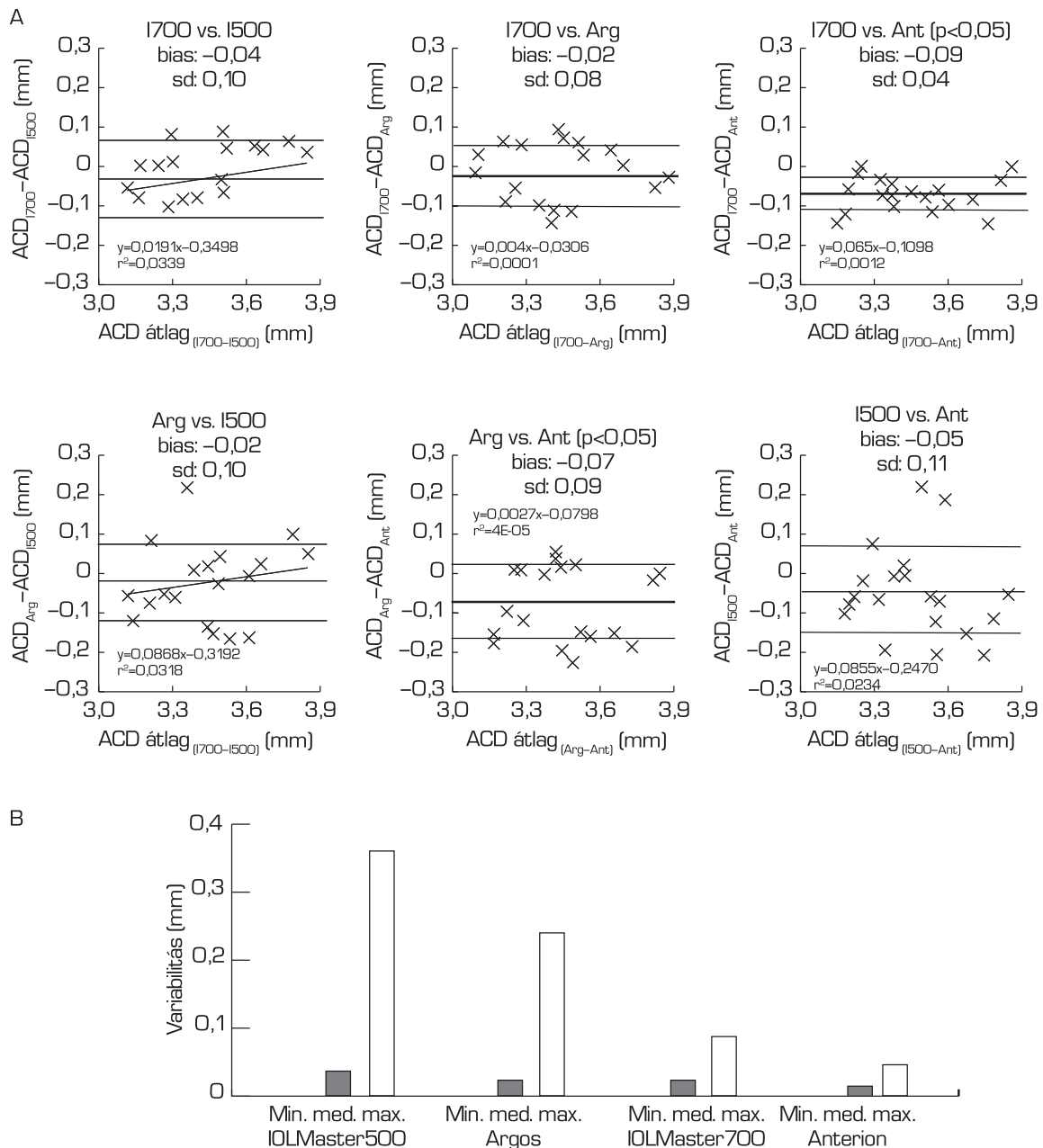
dián értékeit tekintve mindegyik készülék alacsony értéket mutat (1. B ábra; I500: 0,02; Arg: 0,01; I700: 0,01; Ant 0,00 mm), ám figyelemre méltó az IOLMaster500 és Argos-készülékek kiugró legnagyobb eltérése (I500: 0,23; Arg: 0,17 mm). Ezzel szemben megemlítendő az IOLMaster700 és An-

terion-készülékek tengelyhosszméréseinek maximális értéken is alacsonynak mutató variabilitása (I700: 0,02, Ant: 0,01 mm). Statisztikai vizsgálattal a variabilitások (átlag $\pm$ sd: I500: 0,04 $\pm$ 0,05; Arg: 0,02 $\pm$ 0,4; I700: 0,01 $\pm$ 0,01; Ant: 0,00 $\pm$ 0,01 mm) között különbség ugyanakkor csupán az

IOLMaster500 és Anterior között volt kimutatható.

Az Argos és egyéb műszerek AL-értékeit összevetve tengelyhosszfüggő eltérés sejlik: amennyiben a Bland-Altman-értékpárokra regressziós egyenest illesztünk, az Argos összevetéseiben az egyenesek abszolút meredeksége és determiná-

2. ábra: Az elülső csarnokmélység (ACD) eltérései. 2. A: Az egyes biometerek ACD-méréseinek összevetése Bland-Altman szerint (segédvonalak: átlagos eltérés (bias), $\pm$ sd, lineáris trendvonal, annak egyenlete és determinációs együtthatója [r^2]). 2. B: Az egyes biometerek ACD méréseinek variabilitása: szemenként 3 mérés közötti legnagyobb eltéréseket figyelembe véve a legkisebb (min.), a medián (med.) és a legnagyobb (max.) érték



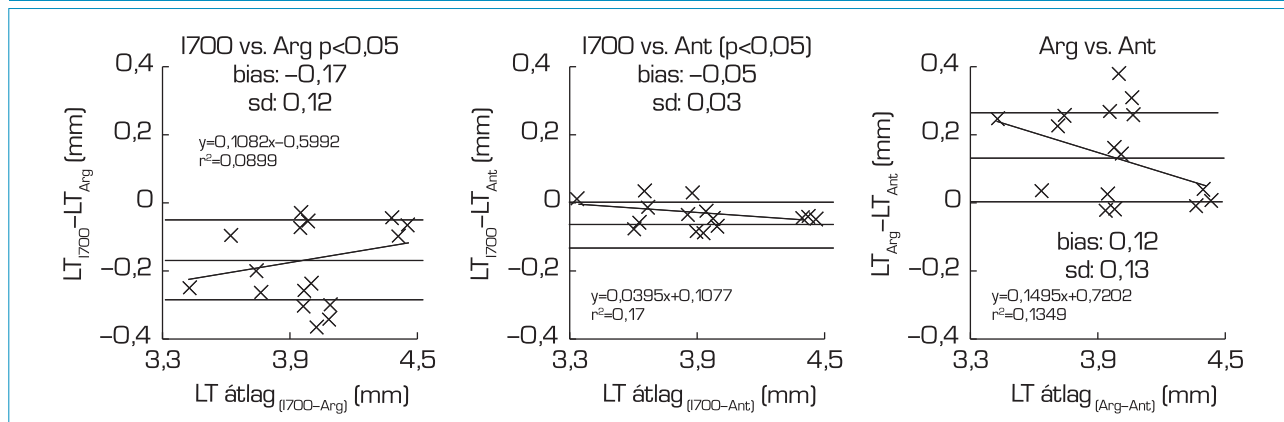
ciós együtthatója átlagosan 0,0408, valamint 0,5966, ugyanakkor a többi műszer között ez csupán 0,0081 és 0,2376 (1. A ábra)!

Az Argos AL vélelmezett tengelyhosszfüggő mérésre figyelemmel külön is vizsgáltuk a mért elülső csarnokmélységet (ACD), lencsevas-

tagságot (LT), valamint számoltuk a hátsó szegmenshosszt (HSZH=AL-ACD-LT). Az ACD egyes műszerekkel mért átlagértékei (átlag $\pm$ sd: I500: $3,45 \pm 0,20$; Arg: $3,42 \pm 0,21$; I700: $3,41 \pm 0,21$; Ant: $3,49 \pm 0,21$ mm) az Anterior és IOLMaster700, valamint az Anterior és Argos között

mutattak statisztikai különbséget. Az ACD-értékek eltérései között csekély mértékű korreláció az IOLMaster500 méréseivel szemben mutatkozik (2. A ábra). A csarnokmélység-variabilitások (átlag $\pm$ sd: I500: $0,07 \pm 0,1$; Arg: $0,05 \pm 0,07$; I700: $0,03 \pm 0,02$; Ant: $0,01 \pm 0,01$ mm)

3. ábra: A lencsevastagság (LT) eltérései: az egyes biométerek LT-méréseinek összevetése Bland-Altman szerint (segédvonalak: átlagos eltérés [bias], $\pm$ sd, lineáris trendvonal, annak egyenlete és determinációs együtthatója [r^2])



nem tértek el szignifikáns mértékben egymástól (2. B ábra).

Az LT mérése és a HSZH számolása csupán az Argos, IOLMaster700 és Anterior-készülékek esetében volt lehetséges. A lencsevastagság átlagértékeiben (átlag $\pm$ sd: Arg: $4,07 \pm 0,30$; I700: $3,91 \pm 0,34$; Ant: $3,95 \pm 0,35$ mm) az IOLMaster700 és Argos valamint az IOLMaster700 és Anterior mérései között mutatkozott statisztikai különbség. Az Argos és egyéb biométerek összefüggésében az AL értékeihez hasonló jellegű, ám csekélyebb mértékű korrelációt tapasztaltunk (3. ábra). A mérések variabilitásai (átlag $\pm$ sd: Arg: $0,06 \pm 0,08$; I700: $0,03 \pm 0,03$; Ant: $0,02 \pm 0,01$ mm) az Anterior esetén szignifikánsan cse-

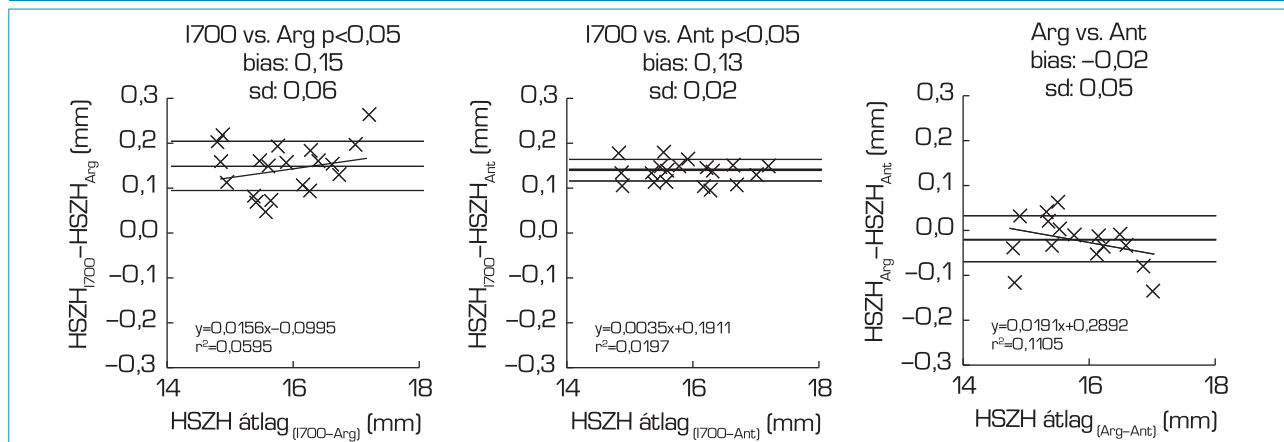
kélyebbek, mint akár az IOLMaster700, akár az Argos esetében.

A HSZH átlagértékei (átlag $\pm$ sd: Arg: $16,16 \pm 0,88$; I700: $16,31 \pm 0,89$; Ant: $16,18 \pm 0,89$ mm) az I700 esetében szignifikánsan nagyobbak bizonyultak mind az Argos, mind az Anterior paramétereiből számolt-hoz képest. Az Argos és a másik két készülék értékeinek eltérései az LT méréseihez hasonló, bár annál is csekélyebb mértékű korrelációt mutatnak (4. ábra). A mérési variabilitások (átlag $\pm$ sd: Arg: $0,04 \pm 0,04$; I700: $0,01 \pm 0,01$; Ant: $0,02 \pm 0,01$ mm) eltérése az Argos és az IOLMaster700 között statisztikailag szignifikáns. Az egyes készülékek standard keratometriás értékeiben (5. A ábra,

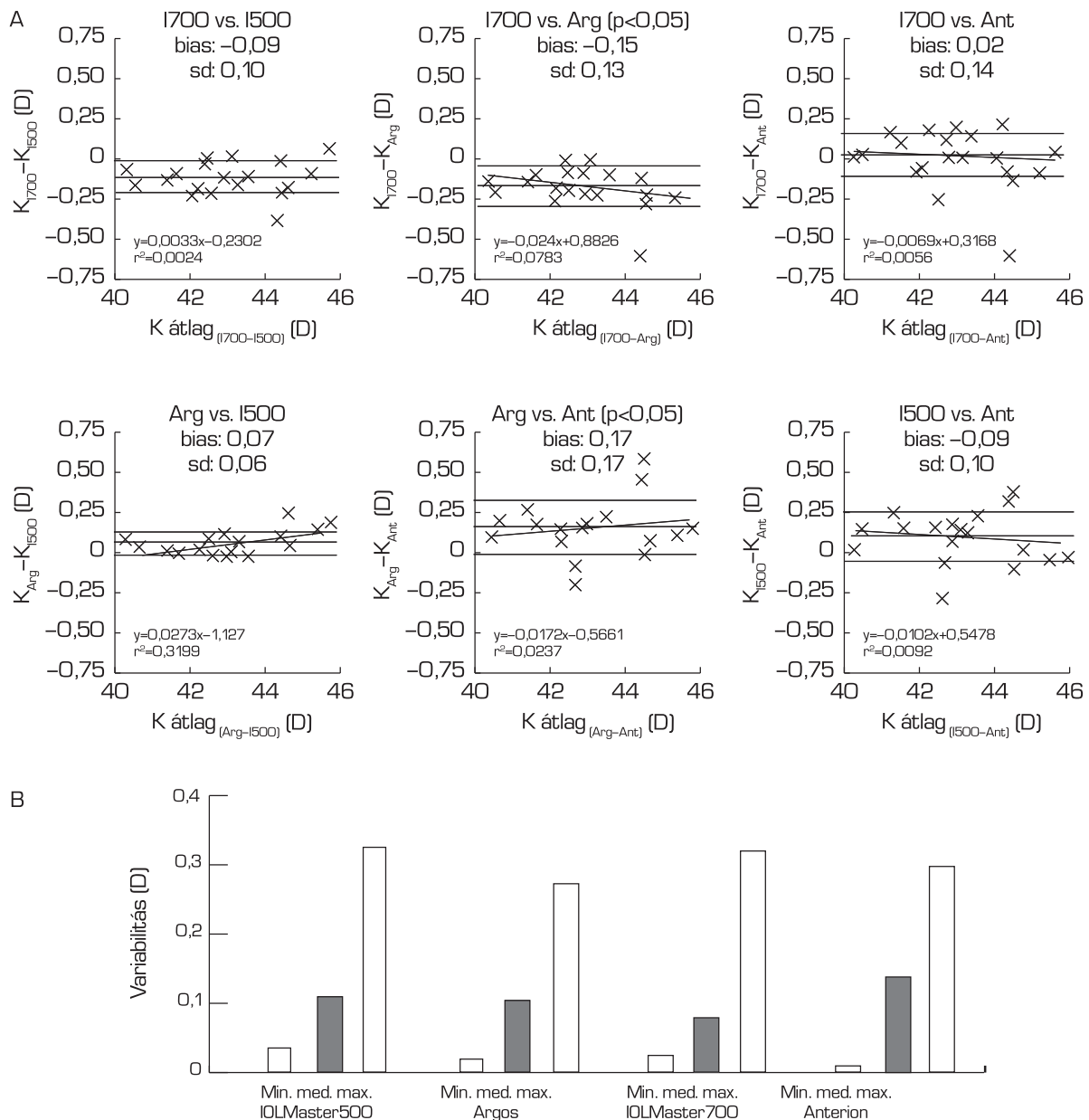
n: 1,3375, I500: $43,06 \pm 1,50$; Arg: $43,13 \pm 1,54$; I700: $42,98 \pm 1,51$; Ant: $42,96 \pm 1,53$ D) statisztikailag szignifikáns különbségek az Argos és Anterior, valamint az Argos és IOLMaster700 között voltak. A medián eltérések (5. B ábra; I500: $0,11$; Arg: $0,10$; I700: $0,07$; Ant: $0,13$), és a legnagyobb különbségek (I500: $0,32$; Arg: $0,27$; I700: $0,32$; Ant: $0,29$) dioptriának bizonyultak. Csoportszinten vizsgálva (átlag $\pm$ sd: I500: $0,12 \pm 0,07$; Arg: $0,10 \pm 0,08$; I700: $0,10 \pm 0,08$; Ant: $0,13 \pm 0,08$ D) a variabilitások között statisztikai különbség nem volt.

Az IOLMaster700 TK, valamint az Anterior TSZT értékeinek összevetésekor látható a már bevezetőben

4. ábra: A hátsó szegmenshossz (HSZH) eltérései: az egyes biométerek méréseiből számolt HSZH (HSZH=AL-ACD-LT) összevetése Bland-Altman szerint (segédvonalak: átlagos eltérés [bias], $\pm$ sd, lineáris trendvonal, annak egyenlete és determinációs együtthatója [r^2])



5. ábra: A standard keratometria [K] eltérései. 5. A: Az egyes biométerek K-méréseinek összevetése Bland-Altman szerint [átlagos eltérés [bias], $\pm$ sd, lineáris trendvonal, annak egyenlete és determinációs együtthatója r^2]. 5. B: Az egyes biométerek K-méréseinek variabilitása: szemenként 3 mérés közötti legnagyobb eltéréseket figyelembe véve a legkisebb [min.], a medián [med.] és a legnagyobb [max.] érték

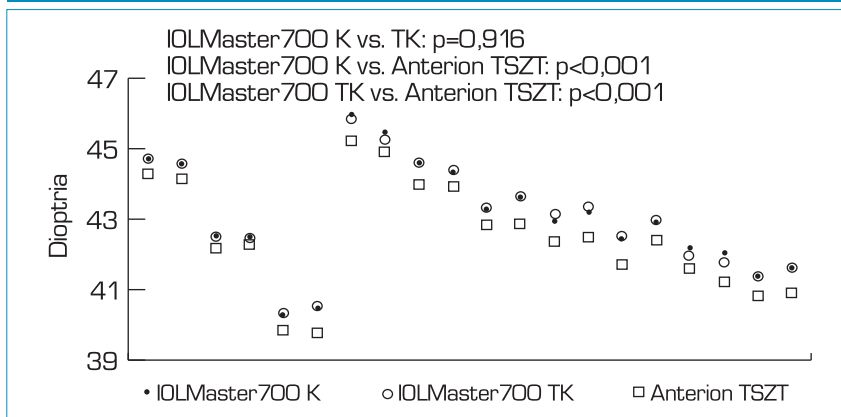


is jelzett különbség, a két hasonló-nak tűnő, ám lényegileg különböző paraméter (TK: $n=1,3375$ mellett számolt) szignifikáns, gyakorlati jelentőséggel bíró eltérése (6. ábra; átlag $\pm$ sd: TK: 4; $p < 0,001$). Hangsúlyozandó, hogy a TK és TSZT közötti különbség alapvetően nem az elülső felszínnek között mért el-

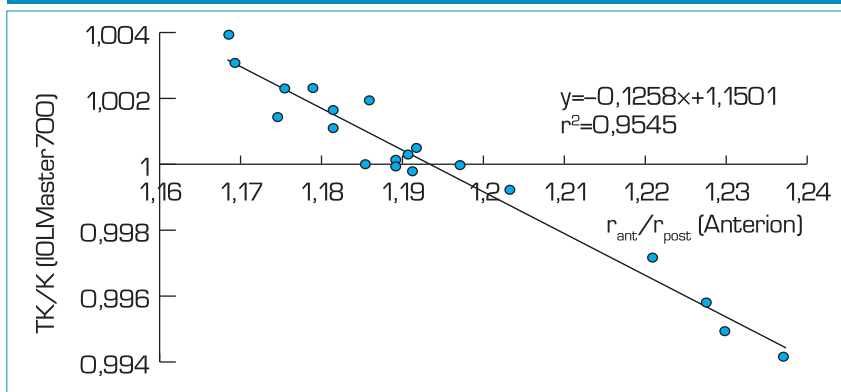
térésből fakad, hiszen az IOLMaster700 és az Anterior K-értékei ($n=1,3375$) hasonlóak (átlag $\pm$ sd: I700: $42,98 \pm 1,51$ Ant: $42,96 \pm 1,53$ D). Végül, de nem utolsósorban kiemelendő, hogy az IOLMaster700 TK és K arányának (TK/K; $n=1,3375$), valamint az Anterior által számolt elülső és hátsó szaruhártya-görbű-

leti sugár hányadosának ($r_{\text{ant}}/r_{\text{post}}$) ábrázolásakor a TK/K és $r_{\text{ant}}/r_{\text{post}}$ között lineáris korreláció látható (7. ábra; $r^2=0,9545$). Amennyiben $r_{\text{ant}}/r_{\text{post}}$ értéke 1,19 vagy alacsonyabb, akkor TK-értéke meghaladja K-t, míg 1,20 t meghaladó $r_{\text{ant}}/r_{\text{post}}$ esetén csekélyebb annál. Azon szemek ($n=6$) Anterior K- és

6. ábra: Az IOLMaster700 standard keratometriás (K, n: 1,3375), „teljes keratometriás” (TK, n: 1,3375), valamint az Anterior sugárkövetéssel számolt, teljes szaruhártya-törőerő (TSZT) értékei szemenként



7. ábra: A „teljes” és standard keratometriás (n: 1,3375) adatok hányadosainak (TK/K, IOLMaster700), valamint a vonatkozó szaruhártya előlő és hátsó görbületi sugár hányadosok ($r_{\text{ant}}/r_{\text{post}}$, Anterior) szemenként, a két érték lineáris korrelációja, az illesztett egyenes képlete, a korreláció determinációs együtthatója (r^2)



TSZT-értékeinek hányadosát számolva, amelyekben az IOLMaster700 K- és TK-értékei nem, vagy csak csekély mértékben tértek el, a TSZT kumulatív refrakciós indexéül $1,3333 \pm 0,0002$ (átlag $\pm$ sd) adódott.

Megbeszélés

Az egyre inkább teret nyerő ssOCT-technológia a műlencsetervezésben is egyre szélesebb lehetőséget nyújt. Nem csupán azért, hogy a korábbi alacsony, vagy részleges koherencia interferometrián alapuló optikai biométerekhez képest jelentősebb lencsehomály

mellett is biztosítja a szem tengelyhossz mérését, de azáltal is, hogy a szaruhártya mind előlő, mind hátsó felszínét leképezve, a cornea törőereje pontosabban meghatározhatóvá válik. A folyamatosan fejlődő mérés technika következményeképp hasonló célból, különböző technológiákat felvonultató készülékek jelenhetnek meg anélkül, hogy a túlhaladottság vádja fölmerülne. A sokszínűséget táplálja a felhasználói igények különbözősége is: egy közel optimális mérési körülményekre paraméterezett technológia és mérési algoritmus egy kevésbé kooperáló páciens esetében

nehezebben megvalósítható mérést jelent, míg egy „megengedőbb” metódussal a biometria könnyebben kivitelezhető, ám ez a kapott eredmények szorosabb ellenőrzését igényli. Természetesen maguk a technológiák is hordozhatnak különbségeket: a standard, reflexión alapuló, a vizsgált szaruhártyarész egészét egyszerre mérni képes előlő felszíni keratometria elméletileg nagyobb repetícióval és stabilitással végezhető, mint a mégoly fejlett és gyors, ám pontról-pontra haladó ssOCT távolságmérései.

Összehasonlító vizsgálataink során arra igyekeztünk választ kapni, hogy a mindennapi gyakorlat során az egyes eszközök által biztosított lehetőségek milyen gyakorlati funkcionalitással társulnak. Mivel a készülékek nem egy időben voltak elérhetőek klinikánkon, a vizsgálatok alanyai munkatársaink közül kerültek ki. Ennek eredményeképp az általuk alkotott csoport életkora, szemészeti státusza és kooperációja biztosan nem reprezentatív, valamint a vizsgálatok alacsony száma csökkenti a sikeres statisztikai elemzés esélyét is. A közleményben található megállapítások tehát inkább csak tendenciákat jeleznek, ám hisszük, hogy benyomásaink a napi műlencsetervezés során végzett biometriai mérések tapasztalata által megerősítettek.

A szemtengelyhossz mérése során benyomásunk szerint az Argos által mért értékek tértek el a többi műszerétől, ám statisztikai vizsgálattal ez csupán az Argos és IOLMaster500 összevetésében volt igazolható. A mérések variabilitásai között statisztikai különbséget az IOLMaster500 és Anterior között tapasztaltunk. Ennek magyarázatául az IOLMaster500 kevésbé fejlett mérési technológiája állhat. Sokkalta figyelemreméltóbb azonban az Argos AL méréseinek előző közleményekben is ábrázolt, más biométer vonatkozó adataitól való távolságfüggő eltérése (5, 11). A korreláció magyarázatául az Argos által alkalmazott törésmutató-függő távolságmérést vélelmeztük: mivel

az Argos az intrabulbáris szakaszok hosszát azok előredefiniált törésmutatóinak (cornea: 1,375, csarnokvíz és üvegtest: 1,336, lencse: 1,410) közelítőleg fordított arányában korrigálja, feltételeztük, hogy az eltérés a markáns törésmutató-különbséggel rendelkező szemlencsével, annak mért vastagságbéli eltéréseivel hozható összefüggésbe. Feltételezésünket a mérések igazolni tűnnek, a jól korreláló AL-eltérések hátterében feltehetően a hasonló tendenciát mutató LT- és HSH-eltérések állhatnak. Amennyiben egyik vagy másik módszert referenciának fogadnánk el, a látott különbség duplázódna, ekképp már jelentős eltérés forrása lehetne. Azonban az Argos és az IOLMaster700 mérései alapján számolt posztoperatív refrakciós prediktív hibák összehasonlítása *Tamaoki* már hivatkozott közleményében lényegi eltérést nem mutatott (11). A tengelyhosszmérések összefoglalásául inkább szubjektív benyomásainkat idéznénk föl: egyrészt tapasztaltuk az Argos méréseinek könnyű kivitelezhetőségét, másrészt a jelentősebb variabilitás felhívta figyelmünket a mérések ellenőrzésének fontosságára is. Az előbbi megállapítás ellenpárjaként az Anterion jellemzése szerepelhet, amelynek mérései bár nehezebben végrehajthatók, ám a tengelyhosszmérések potenciális variabilitása a legcsekélyebb.

Az ACD mérés esetében meglepő módon nem a résfényt használó IOLMaster500 és a ssOCT készülékek átlagértékei között, hanem az Anterion és az Argos, valamint Anterion és IOLMaster700 összevetésében mutatkozott meg különbség. Az IOLMaster500 régebbi technológiája inkább a nagyobb mérési variabilitásban volt tetten érhető.

A műszerek átlag K-értékeiben statisztikailag szignifikáns, ám gyakorlati szempontból csekély különbség az Argos és IOLMaster700, valamint Argos és Anterion párok között volt kimutatható. Az egymást követő mérések variabilitása – ugyan csupán tendenciájában – az IOLMaster700 esetén volt a legalacsonyabb,

az Anterionnál a legmagasabb. Ennek magyarázata lehet, hogy a három, hagyományos reflexión alapuló műszer között az IOLMaster700 képviseli a legösszetettebb, 3 gyűrűre osztott, 18 pontból álló reflexmintázatot (IOLMaster500: 1 gyűrű, 6 pont; Argos: 1 gyűrű, 16 pont), tehát a könnyfilm változásai feltehetően itt okozzák a legkisebb eltérést. Hasonlóképp figyelemre méltó lehet még az egyes szemeket tekintve az Anterion medián variabilitásának legnagyobb értéke. Mindez, valamint a mégoly jól kooperáló csoport vizsgálata során is mutakozó, jelentős számú sikertelennek ítélt mérés is a pásztázó OCT-technológia hagyományos keratométerekkel szembeni, a jelenben is fennálló nagyobb zavarérzékenységre utal. Tapasztalataink, és irodalmi adatok (12) alapján is valószínűsíthető, hogy az elülső felszín mérésére – legalábbis az ssOCT jelenlegi sebessége mellett – alkalmasabbnak tűnik még a reflexiós keratometria, mint a pásztázó távolságmérés. Itt megjegyzendő, hogy a teljes szaruhártya-törőerő rutinszerű meghatározása szempontjából az IOLMaster700 által alkalmazott kombinált módszer tűnik ideálisnak, nem csupán számolási módszerében, de mérési metodikájában is: hagyományos, ám fejlett reflexiós keratometria, kiegészítve az ssOCT által nyújtott pachymetriás adatokból képzett hátsó felszínnel (4). (A mérési elv laudációja kapcsán megemlítendő, hogy ez a módszer alapvetően egyezik a klinikánkon, a Zeiss-készülék leírását megelőzően, attól függetlenül kifejlesztett, hibrid keratometriának nevezett módszerrel [9, 10]). Visszatérve az elülső keratometriás adatok összehasonlítására, kiemelendő a minden egyes készülék esetén mutakozó jelentős legnagyobb variabilitás, amelynek forrása a könnyfilm időbeli változékonysága lehet, amely a keratometriás mérések minden körülmények közötti szoros kontrolljának fontosságára utal (6). Fontosnak tartjuk továbbá hangsúlyozni az IOLMaster700 TK és az Anterion TSZT paraméterének különbségét. Habár a TK a „teljes

keratometria” megnevezést takarja, ez nem tekinthető a szaruhártya abszolút, teljes törőerejének, hanem – hasonlóan a Pentacam EKR (Equivalent K Reading) értékéhez – csupán egy meghatározott átlag-törésmutatóra vonatkoztatott K-érték módosításának tekinthető, amely utóbbtól annyiban tér el, amennyire az elülső és hátsó szaruhártya görbületi sugár (és feltehetően a szaruhártya-vastagság) becsült populációátlagtól való eltérése ezt indokolja (3). Ez az általánosan használt törésmutatóval ($n: 1,3375$) becsült érték azonban – amint eredményeink is mutatják – jelentősen eltér az egyes szaruhártyafelszínek és -vastagság, valamint az általánosan elfogadott törésmutatók alapján számolt „abszolút” értéktől! Mivel a lencsetervező formulák és műlencsekonstansok a standard keratometria elülső felszíni görbületi sugarának értékeire optimalizáltak, könnyen belátható, hogy míg a TK-értékek ezekbe a formulákba a posztoperatív eredmények javítása céljából az adott „n” törésmutató mellett beilleszthetők, addig a TSZT alkalmazása egy pontosan még meg nem határozott, (eredményeink szerint közelítőleg $n: 1,3333$) kumulatív refraktív index használatával, a virtuális, „elülső felszíni görbületi sugár” visszaszámolásával, valamint az általánosan használt refrakciós indexszel képzett, a teljes szaruhártya törőerőt reprezentáló „TK” útján történhet! (Attól, hogy a szaruhártya teljes törőerejének számolásakor figyelembe vett törésmutatók mennyiben tekinthetők általánosan alkalmazhatóknak, mint a jelen cikk fókuszán jelentősen túlmutató témától, tekintsünk is el [7]!)

A teljes és standard keratometria viszonyát jelen közleményben csupán az Anterion által mutatott elülső és hátsó görbületi sugár arányának tekintetében vizsgáltuk. Az átlagos szaruhártya-vastagságtól való eltérés szerepét a TK képzésében a determinációs együttható (r^2) minimális mértékű növekedésével bizonyítottuk véljük (nem

közölt adat), ám egyrészt a szaruhártyavastagság-eltérés csekély szerepe (átlagtól való $\pm 150 \mu\text{m}$ eltérés esetén mintegy $\pm 0,03$ D eltérés a szaruhártya-törőerőben), valamint a jobb érthetőség miatt ennek bemutatásától jelenleg eltekintünk. Jelen vizsgálataink eredményei azt mutatják, hogy az IOL-Master700 módszere a TK számolásához felhasznált szaruhártya-elülső és hátsó szaruhártya-görbületi sugár átlagos hányadosát mintegy 1,19–1,20-nak tekinti. Ez az érték egyezést mutat Hasegawa távol-keleti populáción végzett vizsgálati eredményeivel (2). Az előbbi tanulmány adatait, valamint saját eredményeinket elemezve úgy becsüljük, hogy egy műlencsetervező formulában a K-értéket TK-ra cserélve a szürkehályog-elleni műtétet követően az esetek 30–40%-ában jelentkezik 0,25 D változás a szükséges poszt-

operatív korrekcióban, és ennek mintegy 10–15%-a (azaz az összes eset 3–6%-a) növelheti a $\pm 0,5$ D-ba eső, nem tervezett posztoperatív refrakciós hiba csoportját. Ez az elméleti érték egyezik a gyakorlatban is tapasztalt, TK alkalmazásával nyert 2–6 százalékpontnyi növekedéssel a $\pm 0,5$ D-nyi posztoperatív hiba tartományában (1, 8).

A TK számolásának visszafejtése jelen adatmennyiség mellett csupán közelítőleges pontossággal lehetséges (7. ábra). Nagyobb adatbázis alapján azonban TK számolási képlet pontosabban is meghatározható, és legalább r_{ant} és r_{post} értékeit használva, K módosítása a műlencsetervezésben jelentős segítséget eredményezhet. (Hasonlóképp a TSZT-hez, amelynek használata viszont egy általunk bár számolt, ám pontosan még meg nem határozott törésmutató alkalmazását igényli!)

Következtetések

Összefoglalva benyomásainkat, két irányban fogalmazzuk meg javaslatainkat: egyrészt, a már meglévő, tapasztalati eredményeket sutba nem dobva, hasznosnak tűnik egy, a formulák keratometriás bemeneti értékével kompatibilis, a szaruhártya hátsó felszíni geometriájára is reflektáló paraméter használata. Másfelől hangsúlyozzuk, hogy az anyagi lehetőségeken túl, a megfelelő biometerválasztáshoz nem csupán a műszer elvi mérési potenciáljának, de zavarérzékenységének és használati feltételeinek figyelembe vétele is ajánlott!

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm kollégáimnak a jelen vizsgálatokhoz (is) nyújtott önzetlen hozzájárulását!

IRODALOM

1. Fabian E, Wehner W. Prediction Accuracy of Total Keratometry Compared to Standard Keratometry Using Different Intraocular Lens Power Formulas. *J Refract Surg* 2019; 35(6): 362–368.
2. Hasegawa A, Kojima T, Yamamoto M, Kato Y, Tamaoki A, Ichikawa K. Impact of the Anterior-Posterior Corneal Radius Ratio on Intraocular Lens Power Calculation Errors. *Clin Ophthalmol* 2018; 12: 1549–1558.
3. Holladay JT, Hill WE, Steinmueller A. Corneal Power Measurements Using Scheimpflug Imaging in Eyes With Prior Corneal Refractive Surgery. *J Refract Surg* 2009; 25(10): 862–868.
4. LaHood BR, Goggin M. Measurement of posterior corneal astigmatism by the IOLMaster 700. *J Refract Surg* 2018; 34: 331–336.
5. Németh G, Módos L Jr. Ocular measurements of a swept-source biometer: Repeatability data and comparison with an optical low-coherence interferometry biometer. *J Cataract Refract Surg* 2019; 45(6): 789–797.
6. Németh J, Erdélyi B, Csákány B, Gáspár P, Soumelidis A, Kahlesz F, Lang Z. High-speed Videotopographic Measurement of Tear Film Build-Up Time. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43(6): 1783–1790.
7. Patel S, Tutchenko L. The refractive index of the human cornea: A review. *Cont Lens Anterior Eye* 2019; 42(5): 575–580.
8. Srivannaboon S, Chirapapaisan C. Comparison of refractive outcomes using conventional keratometry or total keratometry for IOL power calculation in cataract surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2019; 257(12): 2677–2682.
9. Szalay L, Facskó A.: Kertometria hibrid módszerrel/Hybrid keratometry. Magyar Műlencse Implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság 2018 évi Kongresszusa. 2018.
10. Szalay L, Gyetvai T, Facskó A. Hibrid módszer alkalmazása a szaruhártya elülső és hátsó felszíni törőerejének meghatározására/ Determination of anterior and posterior corneal refraction by hybrid keratometry. *Szemészet* 2018; 155(Suppl): 48.
11. Tamaoki A, Kojima T, Hasegawa A, Yamamoto M, Kaga T, Tanaka K, Ichikawa K. Clinical Evaluation of a New Swept-Source Optical Coherence Biometer That Uses Individual Refractive Indices to Measure Axial Length in Cataract Patients. *Ophthalmic Res* 2019; 62(1): 11–23.
12. Tañá-Rivero P, Aguilar-Córcoles S, Ruiz-Mesa R, Montés-Micó R. Repeatability of whole-cornea measurements using a new swept-source optical coherence tomographer. *Eur J Ophthalmol* 2020 Jul 18:1120672120944022. doi: 10.1177/1120672120944022. (publikálás alatt)

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Szalay László, Szemészeti Klinika, 6720 Szeged, Korányi fasor 10–11.
E-mail: szalay.laszlo@med.u-szeged.hu

Az egyenes szemtükörrel nyert vörös visszfény haszna a szem fénytörési hibájának megbecslésére

CZÖVEK IRÉN DR., VAMOSI PÉTER DR.

Péterfy Kórház-Rendelőintézet és Manninger Jenő Országos Traumatológiai Intézet, Szemészeti Osztály, Budapest
(Osztályvezető főorvos: Dr. Vámosi Péter címzetes egyetemi docens)

Célkitűzés: Az egyenes szemtükörrel nyert vörösszfény-vizsgálat gyakorlati hasznának elemzése, a módszer ismertetése.

Betegek és módszer: Az elmúlt 30 évben több száz gyermekben elvégeztük a vörösszfény-vizsgálatot egyenes szemtükörrel, és az eredményeket összevetettük a cikloplégiában mért skiaszkópiás értékekkel.

Eredmények: Az egyenes szemtükörrel nyert vörösszfény-vizsgálattal $\pm 1,0$ dioptria pontossággal sikerült megbecsülni a szem fénytörési hibáját mind a szférikus, mind a cilinderes fénytörési hibát tekintve.

Következtetések: Az egyenes szemtükörrel nyert vörösszfény-vizsgálat főként egészen fiatal korban értékes szűrővizsgálati módszer a tompalátás és a kísérő kancsalság megelőzésében. A módszerrel pár hónapos kortól kielégítő pontossággal megbecsülhető a szem fénytörési hibája.

The advantage of red reflex gained from direct ophthalmoscope to estimate eye refraction error

Objective: Analysis of the practical use of the red reflex test obtained with a direct ophthalmoscope, description of the method.

Patients and methods: We have performed red reflex examinations on hundreds of children with a direct ophthalmoscope over the past 30 years, and compared the results with retinoscopy values measured in cycloplegia.

Results: The red reflex test obtained with a direct ophthalmoscope was able to estimate the refractive error of the eye with an accuracy of ± 1.0 dioptre for both spherical and cylindrical refractive errors.

Conclusions: The red reflex test obtained with a direct ophthalmoscope is a valuable screening method especially for preventing amblyopia and strabismus concomitant at a very young age. The method can be used to estimate the refractive error of the eye with sufficient accuracy from a few months of age.

KULCSSZAVAK

egyenes szemtükör; vörös visszfény; tompalátás

KEYWORDS

direct ophthalmoscope, red reflex, amblyopia

Bevezetés

Brückner 1962-ben tette közzé először a róla elnevezett tesztet (1). A cikk tanúsága szerint módszerének fontos előnye az volt, hogy a tompalátás megelőzését helyezhette előtérbe annak a kezelése helyett. Abban az időben ugyanis 5–6 éves korra időzítették a kancsalság ke-

zelését, azt gondolva, hogy a gyermeknek kellő szellemi képességgel és figyelem-összpontosítással kell rendelkeznie az akkor szokásos ortoptikai gyakorlatok kivitelezéséhez. Brückner az elsők közt hangsúlyozta, hogy a kancsalság sokszor már 3 éves kor alatt jelentkezik, és helytelen az a szemléletmód, hogy

a közbülső évek alatt alkalmazott kezelés nem áll egyébből, mint váltott takarásból. Ezt passzív kezelésként – és egyúttal a normális binokuláris látás gátjaként – értékelte. E kezelés helyett az általa kifejlesztett tesztrel már fél éves gyermekek szűrővizsgálatát el tudta végezni, és kezelés szükségessége esetén azt,

beleértve a műtéti megoldásokat is, sokkal korábban időzítette. *Brückner* gondolatai ma is nagyon időszerűek! *Brückner* arra a kérdésre kereste a választ, hogy a megfelelően együttműködni nem tudó gyermek kancsal-e, van-e tompalátása, és ha igen, az milyen fokú, illetve tompalátás felléptétől kell-e tartani. Ehhez 1 méter távolságból szemtükörrel bevilágított a gyermek szemébe, aki belenézett a fénybe. A kapott vörös visszfényben összehasonlította a két szem pupillájának színét, világosságát, fényreakcióját, a cornealis fényreflexek helyét a pupilla centrumához viszonyítva és a beigazító mozgást. Ezeket értékelve válaszolta meg a korábban feltett kérdéseket. Az általunk alkalmazott vörösvisszfény-módszer a szem fénytörési értékére keresi a választ, és egyik célja szintén a minél korábbi, akár 3-6 hónapos korban a fénytörési hiba feltárása és szem-

üveggel történő kijavítása, megelőzve ezzel a kancsalítás és/vagy anizometrópia okozta tompalátást. Tudjuk, hogy az 5-7 éves korban felfedezett, nagyfokú tompalátás kezelése mennyi munkát, fáradságot okoz mind a szülőknek, mind a gyermeknek – a bizonytalan kimenetel árnyékában.

Betegek és módszer

Az elmúlt 30 évben több száz gyermekben elvégeztük a vörösvisszfényvizsgálatot egyenes szemtükörrel, és az eredményeket összevetettük a cikloplégiában mért skiaszkópiás értékekkel. Példaként egy csecsemő szűrővizsgálatát vázoljuk fel. A gyermek az édesanyja ölében, az orvos nagyjából egy méterre tőlük, velük szemben ül. A gyermeket egy távoli tárgyra fixálatjuk úgy, hogy egyenesen előre tekintsen.

Miközben a baba figyelmét leköti a számára érdekes tárgy, az orvos az egyenes szemtükörrel megvilágítja egyszerre mindkét pupilláját. A szemtükör nagyobb blendéjét és az erősebb fehér fényt használjuk ehhez. A Recoss-korongot a vizsgáló személy fénytörési hibájához kell beállítani úgy, hogy a két pupillában megjelenő vörös visszfény élesen látszódjék. Pár másodperces fixálás a gyermek részéről elegendő a látott kép értékeléséhez. Ezután a szemtükör tengelyét 90 fokkal elfordítjuk, azaz úgy nézünk át rajta, hogy vízszintesen áll a tengelye (1. ábra). Ha a vizsgáló jobbkézes, a szemtükör nyele ilyenkor jobbra esik. A látott kép értékelése szempontjából fontos tudni, hogy a szemtükör nyele hová esik. A vörös visszfény ilyen céllal történő megfigyelése úgy a legoptimálisabb, ha a szemtükör a gyermek és a vizsgáló személy közös nézővonalában he-

1. ábra: Az ölben ülő gyermek a távolban lévő játékmacit fixálja. Eközben az orvos megvilágítja a gyermek pupilláit először függőleges (felül), majd vízszintes (alul) helyzetben lévő egyenes szemtükörrel



lyezkedik el. Természetesen ez nem lehetséges, mert akkor a gyermek elveszti a távoli tárgy fixációját, ami pedig feltétele a vizsgálat sikerének. Ezért éppen csak elhajolunk a gyermek nézővonalától oldalra a szemtükörünkkel, a látott kép elárulja, hogy megfelelő helyről vizsgálunk-e.

A vizsgálóhelyiség fényviszonyait úgy célszerű megválasztani, hogy a gyermek pupillája közepes tágaságú legyen. Pupillatágító-cseppe nincs szükség!

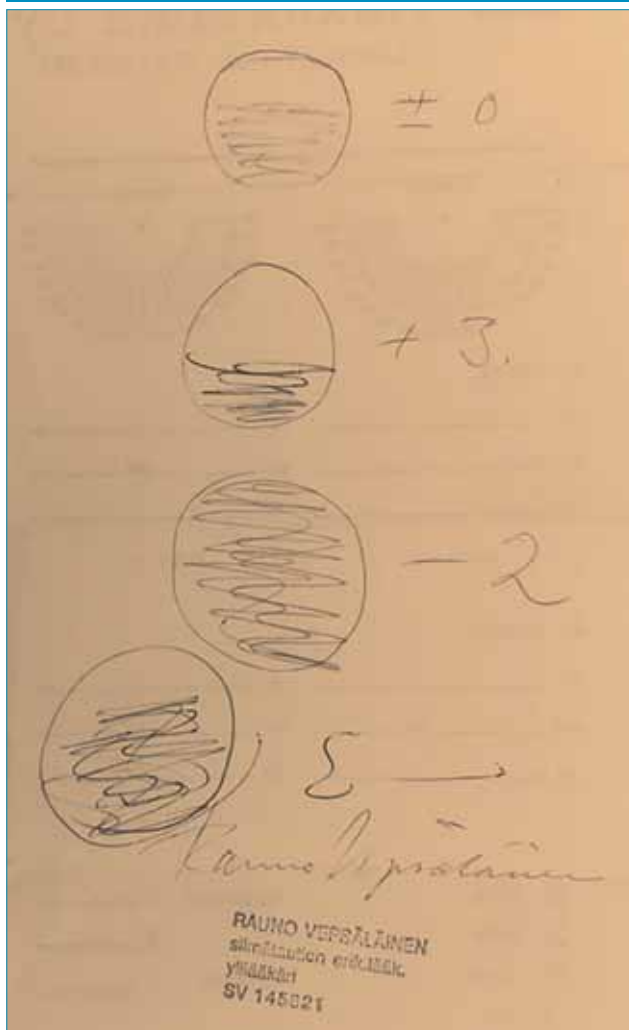
A pupilláris kép értékelése

A 2. ábrán látható rajz volt az egyetlen „szakirodalmi adat” számomra 1990-ben, amelyet az akkori kórházi osztályvezetőm, *Rauno*

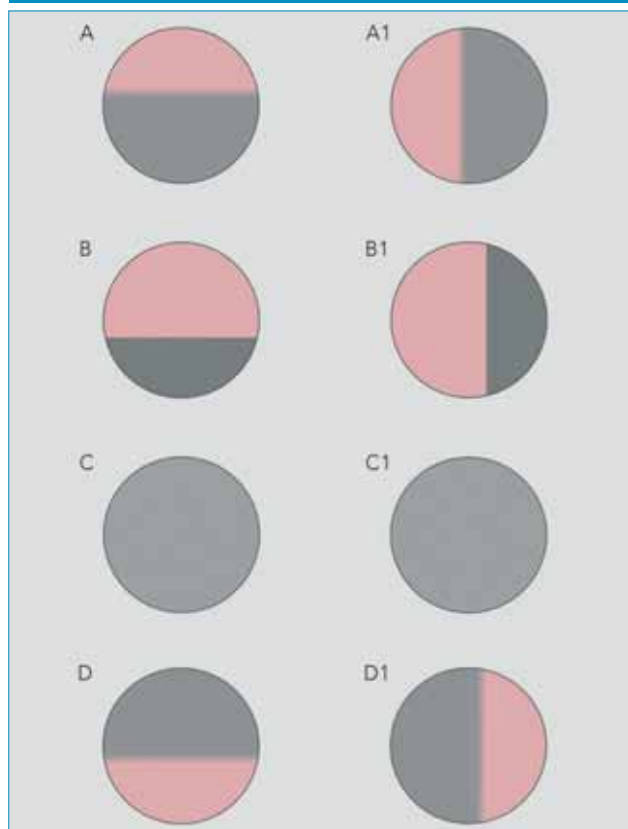
Väpsäleinen (Finnország, Joensuu) bocsátott a rendelkezésemre, miután megkérdeztem tőle, hogy a szemtükör nyelét miért fordítja el vízszintesbe is vizsgálat közben. A rajz tanúsága szerint a pupilla területe egy világosabb és egy sötétebb részre oszlik, és a szem fénytörési hibájától függ, hogy a kettő között az átmenet hová esik. Értékeljük a vízszintes tengelyben – a nyél függőlegesen áll, és alul van –, majd az erre merőleges tengelyben – a nyél vízszintesen áll, és jobb oldalon van – is a fénytörést, ezáltal az asztigmatikus értékre is tudunk következtetni. Ha az átmenet határa eltér a 0-180 fokos tengelytől, ferde tengelyű asztigmatizmusra kell számítanunk. Ha a fénytörési hiba nem nagyobb, mint 4,0-5,0

dioptria, úgy *Väpsäleinen* szerint 1,0 dioptria pontossággal megbecsülhetjük a fénytörési hibát korrigáló lencse nélkül. Ennél nagyobb fénytörési hiba fennállása esetén a látott képből az határozható meg egyértelműen, hogy hypermetropiával vagy myopiával állunk-e szembe. Ha közelíteni akarunk a pontos értékhez, a vélt dioptriának megfelelő szemüveglencsét kell a szem elé helyezni, majd ezt cserélgetve juthatunk el a végeredményhez. A 2. ábrán a körök mellé írt számokból láthatjuk, hogy a legalul lévő kör fejjel lefelé áll, felhívva a figyelmet arra, hogy a 2,0 dioptriánál nagyobb myopia esetén felül van a sötét rész, ellentétben a hypermetropiával, ahol az alul található.

2. ábra: Rauno Väpsäleinen rajza



3. ábra: A vörös visszfényben nyert pupilláris kép (A-A1) emmetrópia, (B-B1) 3 dioptria körüli hypermetropia, (C-C1) 2 dioptria körüli myopia, (D-D1) 3 dioptria körüli myopia esetén. A-D: a szemtükör nyele függőleges helyzetű. A1-D1: a szemtükör nyele vízszintes helyzetű és jobbra esik



Eredmények

Az egyenes szemtükörrel nyert vörösszfény-vizsgálattal $\pm 1,0$ dioptria pontossággal sikerült megbecsülni a szem fénytörési hibáját mind a szférikus, mind a cilinderes fénytörési hibát tekintve, miután ellenőrzésképpen elvégeztük a vizsgált gyermekeken cikloplégiában a skiaszkópiát.

Megbeszélés

Az óvodás- és a kisiskoláskorban kiderített tompalátás nagy valószínűséggel már a felfedés pillanata előtt hosszabb időn keresztül fennállt, és a háttérben leggyakrabban kiskókú, nehezen észrevehető kancsalság és/vagy anizometrópia gyanítható. Minél régebbi és minél makacsabb a tompalátás, annál több energiát követel a kezelése, és annál nehezebb a magas fokú binokuláris látás – ha egyáltalán lehetséges – helyreállítása. Nagyobb fokú kancsalság megjelenését nem nehéz észrevenni, a gyermek ilyenkor általában hamarabb az orvos elé kerül (2). A tompalátásra hajlamosító tényezőket szűrővizsgálattal deríthetjük ki a panaszt, tünetet nem okozó esetekben. Számos szűrővizsgálati módszer ismert (3, 5), a jelen dolgozatban tárgyalt ezek egyike. Csakúgy, mint mesterem, kezdetben én is csak felnőtteknél alkalmaztam ezt a módszert, a gyors tájékozódás céljából, hogy képet kapjak a szem fénytörési hibájáról, és természetesen a vörös visszfény egyéb klaszikus, a szemészetben jól ismert értékeiről, úgymint törőközeg-homályok, szemfenéki elváltozások, stb. A kezdetek után nem sokkal gyermekeknél is elkezdtem alkalmazni a vörös visszfény ilyen értekelését, és meglepően jó tapasztalatokat szereztem. A fénytörési hiba vörös visszfényben nyert pupilláris képének az értékelését úgy tanultam meg – és gyakoroltam be –, hogy azt összehasonlítottam a cikloplégiában végzett skiaszkópia során kapott pontos fénytörési értékkel. A praxisomban eddig vizsgált gyermekek szinte mindegyikét

megvizsgáltam ezzel a módszerrel, még akkor is, ha egyre pontosabb automata monokuláris és binokuláris refraktométerek állnak ma már rendelkezésünkre. Számomra ez egy „élő” vizsgálati módszer a gépi adatszerzéshez képest. Bizonyára mindannyian találkoztunk már gyermekek esetében olyan lelettel, amikor az automata refraktométer 6-7 dioptria értékű rövidlátást mért, holott a gyermeknek nem volt fénytörési hibája, csupán jó volt az akkomodációs képessége. Egy pillanat az egyenes szemtükörrel a fenti módon a pupillákra, és máris látjuk, hogy a gépi mérés eredménye hibás. A gyermekszemész kollégáknak azt javasolom a módszer begyakorlásához, hogy minden cikloplégiában végzett skiaszkópia előtt nézzék meg a vázolt módon a vörös visszfényt jól együttműködő gyermekeken. Bizonyos számú vizsgálat elvégzése után egyszer csak nagyon jó lesz a két módszer során kapott értékek egyezési aránya. Így minden vizsgáló személy kialakíthat magának egy vörös visszfényben nyert pupilláris képet, amely jól korrelál a szem fénytörési hibájával. A 3. ábrán látható rajzok inkább csak tájékoztató jellegűek, ennek ismeretében mindenki a saját megfigyelésére alapozhatja a látott kép értékelését.

Az egyenes szemtükörrel való vörösszfény-vizsgálat elméleti háttere nem tisztázott teljes mértékben. *Brückner* szerint a pupillavilágosság mértékének oka a retina különböző területeinek eltérő pigmentáltságában keresendő (1). *Roe* és *Guyton* szerint az eltérő pigmentáltságnak csupán járulékos szerepe lehet ebben. A főszerepet a fénytörés egyik törvényében, nevezetesen a fénysugarak útjának megfordíthatóságában kell keresnünk. Jelen esetben a szemtükör fényforrásának és a beteg retinájának vonatkozásában (4). Elméletüket kísérlettel bizonyították. Hipotézisük lényege: A szemtükör beépített izzójának a fénye a megfigyelő nyílás alatt elhelyezkedő beépített tükröre vetül. Az itt keletkezett kép, amely fizikai

értelemben tárgyként szerepel, a beteg makulájának centrumába vetül a pupillán keresztül, mivel a beteg belenézi a fénybe a vizsgálat során. A fény centrális fixációja a pupilla jelentős szűkületével is jár. A retinán keletkezett képről a fénysugarak – a sugarak megfordíthatóságának elve szerint – a beteg szemének törőrendszerén és a pupilláján át a szemtükör beépített tükrére, nem pedig a megfigyelő nyílás irányába kerülnek vissza. Ha a szem optikai aberrációktól mentes érzékszerv lenne, a pontszerű fényforrás képe pontszerűen képeződne le a beteg retináján, és visszafelé, a szemtükör beépített tükrén is, és így nem jutna fénysugár a megfigyelő nyíláson keresztül az orvos szemébe, tehát a vörös visszfényt sem láthatnánk. A pontszerű fényforrás azonban a beteg retináján a fénytörési hibák mértékével korreláló szóródási köröket alkot. A szóródási körökről visszafelé induló sugarak így már nem csupán egy pontba, a beépített tükröre jutnak vissza, hanem, lévén a megvilágító és a megfigyelő rendszer tengelye közel koaxiális, a megfigyelő nyíláson át a vizsgáló orvos szemébe is vörös visszfényt keltve. Ennek során a beteg retináján keletkezett képnek a szemtükör megfigyelő nyílásába visszajutó részét észleli a vizsgáló orvos. A keletkezett vörös visszfénynek a színe, jellege a vizsgált szem fénytörési hibáitól függ. Minél szűkebb a pupilla, annál kevésbé érvényesülnek az optikai aberrációk. *Roe* és *Guyton* azt is megfigyelték a kísérleteik során, hogy a fénybevetítés vonalának a látótengelytől való kiskókú eltérése is jelentős pupillatágulással jár. *Roe* és *Guyton* hipotézisét tovább gondoltuk az általunk alkalmazott módszerre. A beteg egy távoli tárgyat fixál, így szemének fénytörési rendszere távolra állítódik be. Az orvos által használt szemtükör fényének a képe a beteg retináján kissé paracentrálisan keletkezik – így kevésbé okoz pupillaszűkülést –, elmosódottsága a beteg távoli fénytörési hibájával korrelál. A beteg fixációs vonala és az orvos nézővonal

kellően koaxiális ahhoz, hogy jól megfigyelhető legyen a pupillában keletkezett kép.

Következtetések

A dolgozatban felvázolt vizsgálati módszer bármely életkorú betegen elvégezhető és viszonylag könnyen megtanulható. Nem igényel bonyolult műszereket, csupán egy egyenes szemtűkört. Kiemelkedő előnye, hogy alkalmas pár hónapos kortól – amikor a csecsemő távolra pár másodpercig már képes fixálni – a szem fénytörési hibájának kellő pontossággal történő megbecsülésére, s mint ilyen, kiváló szűrővizsgálati módszer a tompalátás

hátterében lévő fénytörési hibák kiderítésére. A kezelés még a tompalátás kialakulása vagy annak elmélyülése előtt megkezdődhet a legjobb binokuláris egyes látás elérésének reményében. Előnye még a Brückner-teszthez hasonlóan, hogy szorongó, nehezen együttműködő gyermekeknél is elvégezhető, mivel 1 méternél nem vagyunk közelebb, nem érintjük meg a gyermeket vizsgálat közben. A vizsgálattal kiszűrt gyermekeket azután a szakma szabályai szerint kell tovább vizsgálni, beleértve a cikloplégiában történő skiaszkópiát is! Érdemes minden vizsgálatra érkező gyermeknél elvégezni a tesztet. Ennek több haszna is van.

A szemüveget viselőknél úgy tájékozódhatunk gyorsan annak megfelelő voltáról, hogy közben nem kell levenni a szemüveget. Emellett a törőközegek homályai is felderítésre kerülnek az átvilágított területen. Megítélésünk szerint még a nagyon jó automata refraktométerek birtokában is érdemes minden gyermekszemészeti rendelésen dolgozó szemorvosnak ismerni és alkalmazni ezt a módszert.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Rauno Väpsäläinennek a módszer tudásomra hozatalát és fi-amnak, Huszka Zsombornak az ábrák megrajzolását.

IRODALOM

1. Brückner R. Exakte Strabismusdiagnostik bei 1/2–3 jährigen Kindern mit einem einfachen Verfahren, dem „Durchleuchtungstest“. *Ophthalmologica* 1962; 144: 184–198.
2. Brückner R. Praktische Übungen mit dem Durchleuchtungstest zur Frühdiagnose des Strabismus. *Ophthalmologica* 1965; 149: 497–503.
3. Fodor Magdolna. Orthoptikai vizsgáló módszerek. Nagy Zoltán Zsolt

- (szerk.): Gyermekszemészet. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.; 2017. p. 39–42.
4. Roe LD, Guyton DL. The light that leaks: Brückner and the red reflex. *Surv Ophthalmol* 1984; 28: 665–670.
 5. Soproni Anna. A refrakció vizsgálata. Nagy Zoltán Zsolt (szerk.): Gyermekszemészet, Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.; 2017. p. 33–36.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Czövek Irén, e-mail: cziren@freemail.hu

Alapítvány a Tudományos Szemészetért

6720 Szeged, Korányi fasor 10–11.

Az alapítvány célja a szemészeti biokémia, illetve retinakutatás terén kifejtett tudományos tevékenység segítése, további eredmények elérésének ösztönzése továbbá a tudományos eredményt elért orvosok és kutatók elismerése pénzjutalommal és emléklappal.

Az alapítvány nyitott, a csatlakozók vagyoni hozzájárulásukkal, támogatják az alapítványt.

A díjra pályázni lehet biokémiai vagy szemészeti élettani kutatómunka, illetve retinakutatás alapján készített, az elmúlt évben megjelent magyar vagy idegen nyelven publikált tudományos dolgozattal.

A pályázó a pályázati határidő lejártakor nem lehet több 35 évesnél.

A beérkező pályázatokat a Kuratórium elbírálja és 2021-ben 2 díjat oszt ki:

szemészeti (retinakutatás) és biokémiai témában. A díjakat és az okleveleket a Magyar Szemorvostársaság Kongresszusán adjuk át.

A pályázatok beadási határideje: 2021. április 30., az SZTE ÁOK Szemészeti Klinika

Prof. dr. Janáky Márta címére: 6720 Szeged, Korányi fasor 10–11.

Szeged, 2020. 11. 12.

Prof. Dr. Janáky Márta, az Alapítvány a Tudományos Szemészetért, Kuratórium elnöke

A 0–14 év közötti látássérült gyermekek populációjának egészségügyi és pedagógiai jellemzői Magyarországon

KISS ERIKA^{1,2}, PAJOR EMESE¹

¹ELTE, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar, Gyógypedagógiai Módszertani és Rehabilitációs Intézet, Látássérült Személyek Pedagógiája és Rehabilitációja Szakcsoport, Budapest (Intézetigazgató: Bodorné dr. Németh Tünde, adjunktus)

²Semmelweis Egyetem, Mentálhigiéné Intézet, Budapest (Igazgató: Prof. Dr. Pethesné Dávid Beáta, egyetemi tanár)

Célkitűzés: A vizsgálat célja a látássérülés prevalenciájának meghatározása a 0–14 éves korosztályban, illetve az érintett populáció legfőbb jellemzőinek és a gyermekkori látássérülés leggyakoribb okainak bemutatása.

Módszerek: A prevalencia meghatározásához a Központi Statisztikai Hivatal négy nagymintás felméréséből (Népszámlálás 1990; 2001; 2011 és Mikrocenzus 2016) szűrtük ki a 0–14 éves korosztály adatait és vetettük össze a látássérült csoport előfordulási gyakoriságával. A populáció diagnosztikai jellemzőit a Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Központ érzékszervi sajátos nevelési igényű (SNI) besorolást kapott 0–14 év közötti gyermekek iratanyagainak dokumentumelemzéséből nyertük. A mintába 1432 gyermek eseteirése került be, amelyben megvizsgáltuk a kóroki tényezőket, a koraszülöttség előfordulását, a társuló fogyatékoságok és krónikus betegségek előfordulási arányait vak és gyengénlátó csoportokban.

Eredmények: 2011-ben a kétoldali vakság korosztályos prevalenciája 0,017% volt, 2016-ban 0,023%. A látássérülés korosztályos prevalenciája pedig 0,18% és 0,15% között határozható meg a 2010-es évek után. A vizsgált látássérült csoport 35,6%-a koraszülött (a vak gyermekek majdnem 55%-a), ahol a fiúk aránya magasabb. Vak gyermekeknél a koraszülöttség nagy aránya miatt vezető szemészeti diagnózis a ROP. Gyengénlátó gyermekek esetén a nystagmus és a strabismus a vezető kórforma, magas a tompalátó gyermekek száma is, a ROP már csak a negyedik leggyakoribb diagnózis. Vak gyermekeknél a súlyos fokú intellektuális képességzavar a leggyakoribb társuló fogyatékoság, míg a gyengénlátóknál a mérsékelt intellektuális képességzavar.

Következtetések: A gyermekkori vakság prevalenciaértékei alatta maradnak az alacsony jövedelmű országok gyermekkori vakságra vonatkoztatott átlagának. Vizsgálatunk egyik fontos céljaként szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a vak és gyengénlátó csoportba történő besorolással – különösen a korai életévekben – óvatosan kell eljárni, mert ez meghatározó mind a család, mind pedig a terápiás ellátás tekintetében.

The Medical and Pedagogical Features of the Population of Visually Impaired Children Aged Between 0 and 14 in Hungary

Aim: The objective of the survey is to define the prevalence of visually impaired children aged between 0 and 14 in the chosen age group of the population, as well as to present the most defining features of the affected population and the most frequently occurring causes of blindness and visual impairment in childhood.

Methods: To define prevalence, we collected the data referring to the age group between 0 and 14 from four big sample surveys conducted by The Hungarian Central Statistical Office (Census 1990; 2001; 2011; and Microcensus 2016) and we compared it against the prevalence of the visually impaired group. We received the diagnostic features of the population from analyzing the documents of children with sensory special educational needs and aged between 0 and 14 that we got from the Corps of Pedagogical Services – Board for Special Education, Early Intervention of Visually Impaired Children. The sample included 1432 case studies, in which we analyzed the pathogenetic factors, the prevalence of premature birth, and the proportion of accompanying impairments and chronic diseases in the blind and low vision groups.

Results: The prevalence of bilateral blindness was 0.017%, in 2011 and 0.023% in 2016. The age-related prevalence of visual impairment can be determined between 0.18% and 0.15% after 2010. The examined visually impaired group has 35.6% premature babies (nearly 55% of the blind children), where the proportion of boys is higher. In the case of blind children, as a result of the high proportion of premature birth, the leading diagnosis is ROP. In the case of children with low vision nystagmus and strabismus are the leading forms of the disease, the number of children with amblyopia also very high. ROP is only the fourth among the types of disease that cause visual impairment. The most frequent accompanying impairment is severe intellectual disability in the case of blind children, and moderate intellectual disability in the case of children with low vision.

Conclusions: The rates of childhood blindness prevalence stay below the average corresponding to childhood blindness in developing countries. As an important objective of my survey I wish to suggest that the process of categorizing needs to be done carefully, especially in early childhood, as it is defining for the family and with regards to the therapeutic treatment.

KULCSSZAVAK

vak és gyengénlátó gyermekek, vaksági prevalencia, érzékszervi sajátos nevelési igény, fogyatékoságok, krónikus betegségek

KEYWORDS

blind and visually impaired children, blindness prevalence, sensory special educational needs, disabilities, chronic diseases

Bevezetés

A felnőtt népesség körében előforduló látássérüléssel kapcsolatos adatgyűjtés világszerte átfogónak mondható. Míg a felnőttkorral kapcsolatos tendenciák aránylag jól dokumentáltak – így tudjuk, hogy a világ látássérült népességének többsége ötven év feletti (25), addig a gyermekkori látássérülés prevalenciájának világszintű nyomonkövetése igen hézagos. *Gilbert és Ellwein* szerint a korai látássérülés előfordulása a társadalmi-gazdasági fejlettség, valamint az 5 év alatti mortalitás figyelembevételével becsülhető meg (5). E szerint az alacsony jövedelmű országokban, ahol magas az öt év alatti gyermekhalandóság, a vakság 1000 gyermekre vonatkoztatott átlaga 1,5. Ez az arányszám a magas jövedelmű országokban csupán 0,3. *Philip és Dutton* (21) kutatása szerint a 16 év alatti látássérült gyermekek aránya a fejlődő országokban 40 gyermek/10 000 élve születés, míg a fejlett országokban ez csupán 10-22 fő/10 000 élve születés. A fentieket alapul véve a WHO (2010) világviszonylatban 19 millióra becsüli a 15 évnél fiatalabb látássérült gyermekek számát (25). Ezen belül a vak gyermekek száma 1,4 millióra tehető, kétharmaduk Afrika és Ázsia legszegényebb régióiban él (5). A fejlődő országokban a gyermekek igen magas arányban a szegénység okozta vitaminhiány, illetve a szemüveg és az orvosi ellátás hiánya miatt válnak látássérültté. A WHO (2016) adatai szerint a látássérülést okozó fő kórokok eltérnek az alacsony és magas jövedelmű országokban: gyermekkorban az alacsony jövedelmű országokban a nem korrigált fénytörési hibák, a katarakta, az onchocerciasis és az A-vitamin-hiány a vezető kórok. Míg a magas jövedelmű országokban a kortikális látássérülés, a ROP és a látóideg-elváltozások jelennek meg leggyakrabban a gyermekkori látássérülések okaiként. 12 millióra tehető azon gyermekek száma világszerte, akiknek a látássérülése fénytörési hibából származik (4, 5). Magyarország az ENSZ Fejleszté-

si Programjának (United Nations Development Program) 2020. évi, emberi fejlettségi indexén 43.-ként, a Nagyon magas humán fejlettségű országok csoportjában helyezkedett el (60 állam szerepel ebben a kategóriában), mivel a 14 év alatti gyermekek egészségügyi és oktatási státusza az 1990 óta tartó mérések során jól szervezettnek és dokumentáltak bizonyul (23).

A tíz évre visszamenő hazai szakirodalom bár közöl adatokat a látássérült gyermekek kóroki hátteréről, azonban a korosztály prevalenciájáról és a populáció egyéb jellemzőiről sajnos nem. Jelen kutatás célja ennek a hiánynak a feloldása oly módon, hogy a rendelkezésre álló adatok alapján meghatározásra kerüljön a hazai, 14 év alatt diagnosztizált látássérülés prevalenciája, továbbá bemutatásra kerüljenek a populáció jellemzői, illetve a gyermekkori látássérülés leggyakoribb okai.

A látássérülés pedagógiai meghatározása

Pedagógiai értelemben látássérültnek (látási fogyatékosnak) minősül az a gyermek, akinek látásteljesítménye (visusa) az ép látáshoz (visus: 1) viszonyítva két szemmel és korrigáltan (szemüveggel) 0–0,33 (0–33%-os látásteljesítmény) közötti. Látássérült az a gyermek is, akinek látótere – tekintése fixációs pontjától – mindkét irányban legfeljebb 10°, azaz teljes szélességében legfeljebb 20° (6).

(Gyógy)pedagógiai értelemben tehát nem minden szemészeti diagnózissal rendelkező kisgyermek látássérült, de minden pedagógiai értelemben látássérültnek minősített gyermek rendelkezik olyan szemészeti vagy neurológiai diagnózissal, amely a vizualitását olyan mértékben módosítja, hogy optikai segédeszközzel sem korrigálható oly mértékben, hogy ismeretszerzése, tájékozódása ne korlátozódna kisebb vagy nagyobb mértékben. A látássérült gyermekek oktatás-nevelés szempontjából lehetnek: vakok,

aliglátók és gyengénlátók (6). Az aliglátás kategóriája funkcionálisan egyre kevésbé használatos a pedagógiai praxisban.

Pedagógiai diagnosztika – az érzékszervi sajátos nevelési igény (SNI) meghatározása

A pedagógiai értelemben vett látássérülés (érzékszervi SNI) meghatározását a látássérült gyermekek pedagógiai diagnosztikájával és rehabilitációjával foglalkozó Fővárosi Pedagógiai Szakszolgálat Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Tanácsadó, Korai Fejlesztő, Oktató és Gondozó Tagintézménye (röviden Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Központ) végzi. Az intézmény országos hatáskörrel bíró pedagógiai szakszolgálatként jogosult arra, hogy 0–16 éves kor között hivatalosan differenciálja a látássérülés súlyossági fokának megfelelő kategóriát, megállapítson társuló fogyatékosságokat továbbá a szakértői véleménybe foglalt javaslataival hozzásegítse az érintett gyermekeket az állapotukhoz és életkorukhoz igazodó sérülésspecifikus pedagógiai ellátáshoz. A pedagógiai túlsúlyú, differenciáló vizsgálatok alapja a szemész szakorvos által megállapított szemészeti diagnózis és visus, amelyet a komplex állapotmegismerésre irányuló pszichológiai és gyógypedagógiai vizsgálatok egészítenek ki.

Módszerek és kontextus

Magyarországon a látássérült gyermekek populációjára irányuló felméréseknek orvosi (3, 16), pedagógiai (16, 17, 24) és szociológiai (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) megközelítéseivel találkozunk. Amíg az orvosi és pedagógiai vizsgálatok a populáció minőségi jellemzőinek (életkor, kórforma, súlyossági fok, ellátási formák) leírására törekednek, addig a szociológiai leírások az elemszám, előfordulási gyakoriság és az életminőségi jellemzők megragadását

1. táblázat: Fogyatékos, látássérült és 14 év alatti látássérült személyek száma és aránya az össznépességen és a 0–14 év közötti népességen belül (KSH-adatok)

	Népesség	Teljes népességben		létszám	0–14 év közötti népesség	
		fogyatékos személy	látássérült személy		fogyatékos gyermekek	látássérült gyermek
Népszámlálás 1990	10 374 823	368 270 3,55%*	51 400 0,50%*	2 130 549 20,5%*	33 485 1,57%** , 0,32%*	4 135 0,19%** , 0,040%*
Népszámlálás 2001	10 198 315	577 006 5,66%*	64 558 0,63%*	1 694 936 16,6%*	28 803 1,70%** , 0,28%*	3065 0,18%** , 0,030%*
Népszámlálás 2011	9 937 628	490 578 4,94%*	82 484 0,83%*	1 447 659 14,6%*	23 190 1,60%** , 0,23%*	2591 0,18%** , 0,026%*
Mikrocenzus 2016	9 803 837	408 021 4,16%*	69 747 0,71%*	1 421 937 14,5%*	22 857 1,61%** , 0,23%*	2137 0,15%** , 0,022%*

* arány a teljes népességhez képest, ** arány a 0–14 éves népességhez képest

2. táblázat: A 0–14 éves vak és látássérült gyermekek száma (KSH-adatok)

	Összes 0–14 év közötti látássérült gyermek	Vak gyermek	Gyengénlátó gyermek	Egyik szemére nem lát	Siketvak
Népszámlálás 1990	4135	1020	3115	635	n.a.
Népszámlálás 2001	3065	334	2731	438	n.a.
Népszámlálás 2011	2591	247	2344	n.a.	124
Mikrocenzus 2016	2137	335	1802	n.a.	75

tűzik ki célul. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) a népszámlálási időszakokban évtizedek óta külön kategóriában tartja számon a 14 éves korosztályra vonatkozó adatokat, köztük a látássérült gyermekekét is. A látássérült gyermekek populációjának meghatározásához négy felmérési időszak (7, 8, 9, 10, 13) adatainak vizsgálata és táblázatos formájú összevetését alkalmaztuk (1., 2. táblázat).

A népszámlálásban jogszabályi előírás szerint kötelező a válaszadás. A fogyatékosra vonatkozó kérdések azonban az ún. különleges adatok közé tartoznak, amelyekre a válaszadás önkéntes (9, 11). A vaksági adatok – az állapot ismerve miatt – egyértelműbbek, míg a gyengénlátás kategóriájába való besorolás neheztett. Az érintett szülők akkor tudják bizonyossággal gyermekük állapotát ebben a kategóriában azonosítani, ha korábban már valamely orvosi vagy pedagógiai diagnosztikai folyamat során találkoztak ezzel az elnevezéssel. A látássérült gyermekekre vonat-

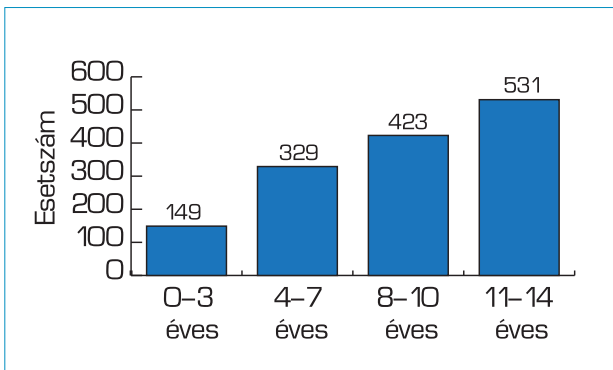
kozó KSH-adatok reprezentatívnak és irányadónak tekinthetők, de az önkéntes és az esetleges pontatlan válaszadások torzíthatják a kapott elemszámokat. Míg 1990 és 2011 között a látássérült személyek száma a teljes népességben nőtt (2016-ban nem érte el a 2011. évi értéket), addig 1990 és 2016 között a 0–14 éves látássérült gyermekek száma folyamatosan csökkent. Pontosabb módszertani és fogalmi alapvetések, finomítások a 2011-es és 2016-os mintákhoz kapcsolódtak (9, 11), ezért vaksági prevalenciaértékek ebben a két mintában lettek meghatározva. 2011-ben a kétoldali vakság korosztályos prevalenciája 0,017% volt, 2016-ban 0,023%. Mindkét érték alatta marad a Gillbert és Ellwein (2008) által meghatározott gyermekkori vakságra vonatkoztatott átlagának (0,03%) (5). A 0–14 év közötti látássérülés prevalenciája pedig saját korcsoportjukon belül 0,18% és 0,15% között határozható meg a 2010-es évek után. Szabó és munkatársai populációs országos felmérésen alapuló adatai a KSH

adataihoz képest jóval magasabb látássérülés-előfordulást mutattak ki a felnőtt lakosságban. A kétoldali vakság, a súlyos (SVI), közepesen súlyos (MVI) és enyhe látásromlás (EVI) standardizált prevalenciája 0,9% (95% CI: 0,6–1,2), 0,5% (95% CI: 0,2–0,7), 5,6% (95% CI: 4,8–6,4) és 7,5% (95% CI: 6,5–8,5) volt. A két felmérés eredményei jelentős eltérést mutatnak: KSH (2016) 0,71%, Szabó és munkatársai (2017) 7,0%-ot (22).

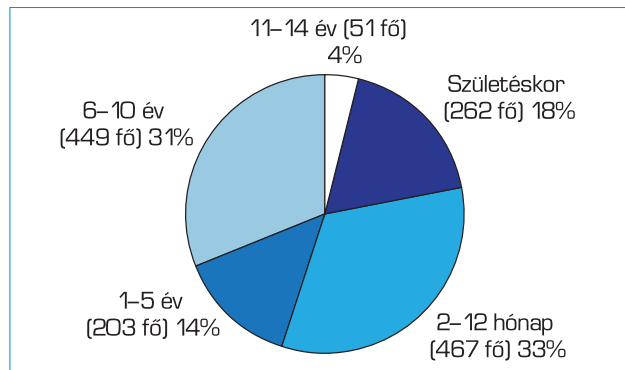
A 0–14 év közötti látássérült gyermekpopuláció adatalemzésének módszere

A vizsgálat az országos hatókörű Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Központ 2009 és 2013 közötti diagnosztikai dokumentációja (papíralapú dossziék és elektronikus záróvélemények) alapján összeállított minta adataira támaszkodott. Az adatgyűjtés során az esetek anamnézislapjaiból, szemészeti,

1. ábra: A vizsgálati minta korcsoport szerinti összetétele (n=1432)



2. ábra: Látássérülés diagnózisának megállapítási ideje szerinti megoszlás (n=1432)



neurológia véleményeiből és születési zárójelentéseiből, valamint az összefoglaló záróvéleményeiből kategorikus adatokat nyertünk ki, amelyeken belül gyakorisági előfordulások feltárására került sor. A mintába a 2009 és 2013 közötti időszak szakértői vizsgálatain megjelent, 0–14 éves látássérült gyermekek kerültek be, akik érzékszervi sajátos nevelési igényű besorolást kaptak, vagy olyan csecsemők, illetve 18 hónap alatti kisgyermekek, akik korai fejlesztésre jogosultak látószervi érintettségük miatt. Jelen vizsgálatban a minta következő jellemzőinek feltárására és leírására került sor, úgymint:

- a látássérült gyermekcsoport életkori besorolása az intézményes nevelés-oktatás szakaszai és a szemészeti diagnózis felállításának időpontja szerint,
- a koraszülöttség arányának leírása vak és gyengénlátó csoportokban,
- a szemészeti diagnózisok, társuló fogyatékoságok, a krónikus betegségek feltárása a vak és gyengénlátó csoportokban.

Eredmények

Az elemzési mintába 1432 fő – 1995 és 2013 között született gyermek – adata került be. A gyermekek 39,1%-a (559 fő) leány, 60,9%-a (873 fő) fiú. A vizsgálati személyek közül a legfiatalabb 2 hónapos, a legidősebb 14,3 éves volt.

Életkori csoportok és a szemészeti diagnózis közlésének időpontja

Ha az életkor szerinti csoportok (1. ábra) kialakításában követjük a nevelési-oktatási intézmények egyes szakaszait, akkor négy életkori csoportot határozhatunk meg: 1. 0–3 év (149 fő): korai intervenció, 2. 4–7 év (329 fő): óvoda, 3. 8–10 év (423 fő): alapfokú oktatás alsó szakasza, 4. 11–14 év (531 fő): alapfokú oktatás felső szakasza.

Megvizsgáltuk, hogy a látássérülést igazoló szemészeti diagnózist mely életkorban kapták a gyermekek. Úgy gondoltuk, hogy elsőként az iskolába kerülés hivatalos ideje (6 éves életkor) alapján két csoportot alkotunk, az iskoláskor előtti idő-

szakot és az iskolás időszakot. Ez alapján, az 1432 gyermek közül 932-en (65%) hatéves korukig, 500-an (34,9%) hatéves koruk után kapták a diagnózist. A részletesebb elemzés után kiemelendő, hogy a korrigálhatóság és a korai gyermekrehabilitáció szempontjából igen pozitív, hogy a gyermekek az esetek felében, 50,9% (478 fő) már egyéves korukig diagnosztizálva lettek, illetve, hogy 262 gyermeknél (18,3%) a diagnózis már születéskor rögzítve lett.

Szintén kiugró esetszámmal találkozunk a 6–10 évesek (alsó tagozatosak) csoportjában. A 6–10 éves korban érzékszervi SNI-nek nyilvánított gyermekek csoportjában, 31,3% (449 fő) a súlyosabb fokú fénytörési nehézségekkel és progrediáló szembetegségekkel élő gyermekek jelennek meg. Fontos megjegyezni, hogy 128 gyermek (9%) az iskolaérettségi vizsgálat következtében került el szemész szakorvoshoz és vált nyilvánvalóvá a látássérülése (2. ábra). Sokkal kisebb esetszámmal találkozunk a felső tagozatos életkor, 4% (51 fő) esetén.

3. táblázat: A vizsgálati minta nem és látássérülés kategória szerinti összetétele az összes látássérült gyermek arányában (n=1432)

	Vak gyermek		Gyengénlátó gyermek		18 hónap alatti látássérült gyermek		Összes látássérült gyermek nem szerint	
	elemszám	%	elemszám	%	elemszám	%	elemszám	%
Leány	197	13,7	314	22,0	48	3,4	559	39,1
Fiú	312	21,8	495	34,5	66	4,6	873	60,9
Összes ls.gy. kategória szerint	509	35,5	809	56,5	114	8,0	1432	100,0

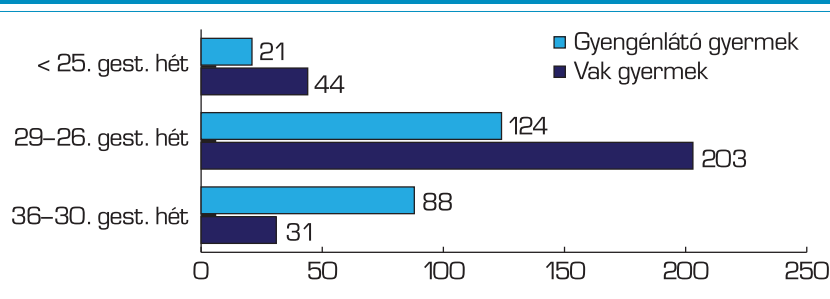
A vak és gyengénlátó csoportok jellemzői

A vak és gyengénlátó csoportokba való besorolásnak a pedagógiai módszerek megválasztásában van kiemelt jelentősége. A vakság és a gyengénlátás megállapítása a 18 hónapnál fiatalabb gyermekek esetén csak ritkán egyértelmű, így az iratanyagokban is elvétve találkozzunk ebben az életkorban a csoportba sorolással.

A 18 hónap alatti látássérült gyermekek száma a mintában 114 fő (8%), közülük 48 fő a leány (3,4%) és 66 (4,6%) fő a fiú (3. táblázat). A másfél és 14 év közötti látássérült gyermekek száma 1318 fő. A vak csoportba 509 fő (35,5%) sorolható, 197 fő (13,7%) leány, 312 fő (21,8%) fiú. A gyengénlátó csoportot, 809 fő (56,5%), 314 fő (22%) leány és 495 fő (34,5%) fiú alkotja.

Az iratanyagok alapján 511 fő esetén lehetett egyértelműen megállapítani a koraszülöttség tényét, ami a teljes minta 35,6%-a. Közülük a vak gyermekek több mint fele (54,4%) koraszülött, akik 88%-a a 29. gesztációs hét előtt született. A koraszülött gyengénlátó gyermekek 37,7%-a a 30–36. gesztációs hét között, 53,2%-a a 26–29. gesztációs hét között született. Fontos megemlíteni, hogy a koraszülött vak gyermekek 16%-a, míg a koraszülött gyengénlátó gyermekek 10%-a a 25. gesztációs hét előtt jött világra (3. ábra).

3. ábra: Koraszülöttség előfordulása a vak és gyengénlátó gyermekek csoportjában (n=511) gesztációs hetekre vonatkoztatva



Szemészeti diagnózis, társuló fogyatékoság, krónikus betegség a vak és a gyengénlátó csoportokban

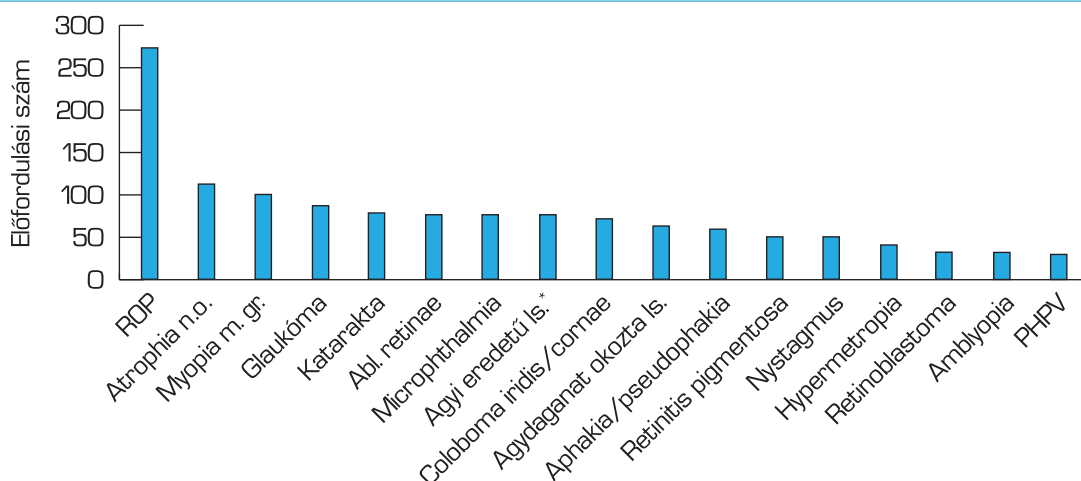
A szemészeti diagnózisok a gyermekek lakóhelyükhöz rendelt gyermekszemész vagy szemész szakorvosok által kiadott ambuláns lapokról vagy születési, klinikai zárójelentésekről származnak, amely dokumentumok a szakértői vizsgálatok alapjait képezik, azaz minden esetben az irattári anyag részei. Egy-egy gyermek esetében több szemészeti diagnózis is szerepel a dokumentációban, így a diagnózisok számai nem azonosak az esetszámokkal.

Vak gyermekek (509 fő) körében a ROP (retinopathia prematurorum) 274 fő (53,8%), a gyengénlátók (809 fő) körében a nystagmus 324 fő (40%), a strabismus 308 fő

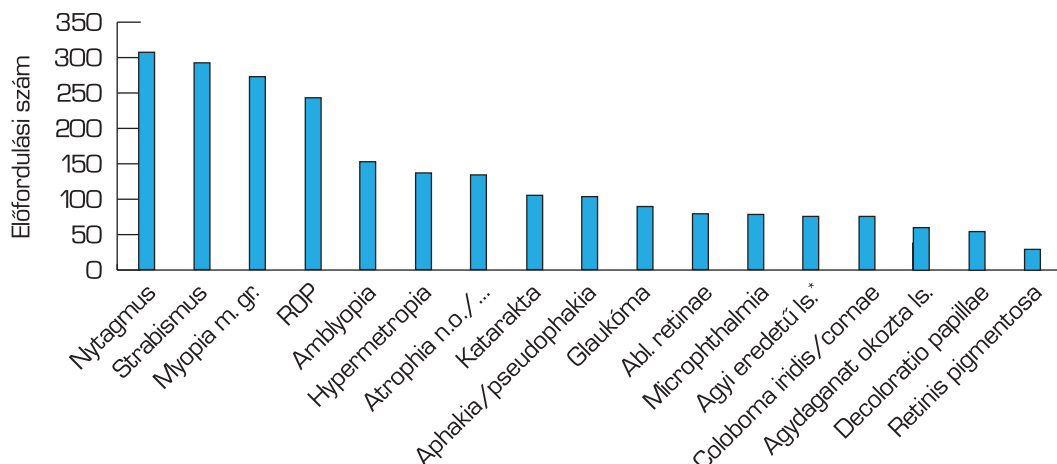
(38%) és a nagyfokú rövidlátás 286 fő (35,3%) jelentek meg leggyakrabban (4., 5. ábra). Igen magas az amblyopiával diagnosztizált gyermekek aránya (19,7%) a gyengénlátó gyermekek körében, míg vak gyermekeknél 6,7%-os az tompalátás miatti látásvesztés oka. Mindkét csoportban 100 körüli esetszámmal jelennek meg az agyi eredetű látássérüléssel jellemezett gyermekek, akiknél neurológiai háttérű kórképeket: mint cerebrális parézis, hidrocephalus és corpus callosum rendellenességeket láttuk leírva a szemészeti-neurológiai kórlapokon.

A látássérülés súlyossági fokán kívül a pedagógiai és rehabilitációs munkában meghatározó, hogy az adott gyermeknek a látássérülésen kívül van-e társuló fogyatékosága, esetleg az állapotát befolyásoló kró-

4. ábra: Vak gyermekek csoportjában (n=509) előforduló szemészeti diagnózisok gyakorisága



5. ábra. Gyengénlátó gyermekek csoportjában előforduló szemészeti diagnózisok gyakorisága (n=809)



4. táblázat: Látássérülésen kívüli fogyatékoság megjelenésének aránya a vak és gyengénlátó gyermekek csoportján belül (n=1318)

Látássérülésen kívül	Vak gyermek (n=509)	Gyengénlátó gyermek (n=809)	Kategorizálható látássérült gyermek (n=1318)
Nincs más fogyatékosága	194 (38,1%)	414 (51,2%)	608
Van más fogyatékosága	281 (55,2%)	353 (43,6%)	634
Nincs adat	34 (6,7%)	42 (5,2%)	76

nikus betegsége. A 18 hónapnál fiatalabb kisgyermek a csatlakozó fogyatékoságok tekintetében sem besorolható, ezért ők kikerültek az elemzésből.

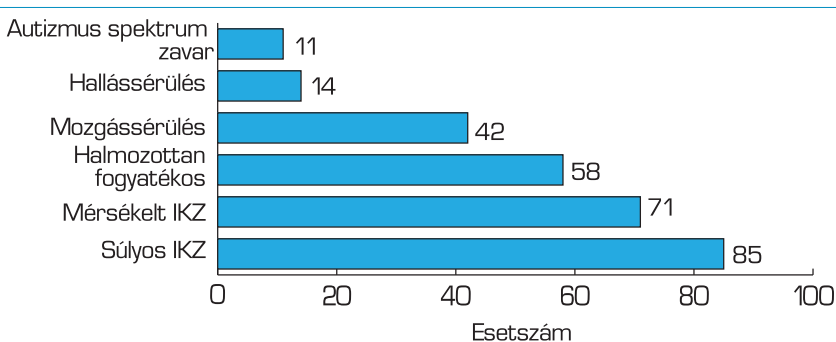
A gyógypedagógiai-pszichológiai eljárásokkal feltárható, látássérülésen kívüli társuló fogyatékoságokat (autizmus spektrumzavar, hallássérülés, mozgássérülés, halmozott fogyatékoság, mérsékelt intellektuális képességzavar, súlyos fokú intellektuális képességzavar) 634 esetben lehetett azonosítani. Ebből a vak csoporton (509 fő) belül magasabb a társuló fogyatékoságok előfordulási aránya, 281 fő (55,2%) (4. táblázat). Fontos megemlíteni azonban, hogy a gyengénlátó csoport (809 fő) esetén is, a gyermekek közel felénél, 353 főnél (43,6%) található társuló fogyatékoság (4. táblázat). A két csoportnál a társuló fogyatékoságok eltérő gyakorisággal jelennek meg (6., 7. ábra). A vak gyermekek

harmadánál súlyos fokú intellektuális képességzavar (IKZ) fordul elő, 85 fő (30,2%), míg a gyengénlátó gyermekek körében a mérsékelt intellektuális képességzavar a leggyakoribb, 133 fő (37,6%). A vakoknál az autizmus ritkábban jelenik meg (0,04%), mint a gyengénlátó gyermekeknél (0,08%).

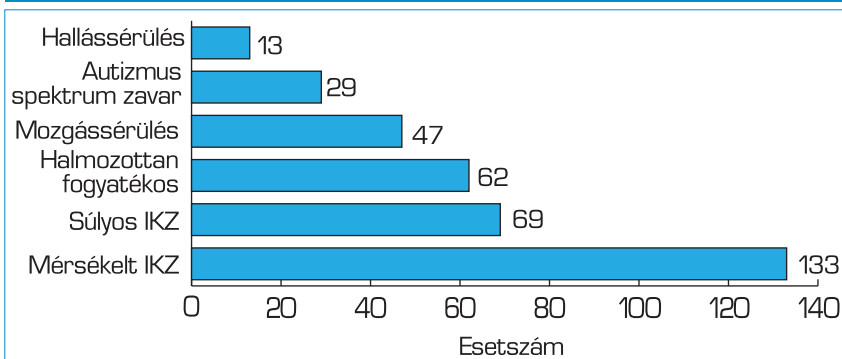
Krónikus betegségek (emésztő- és kiválasztórendszer betegsége, cukorbetegség, pszichiátriai kórképek,

szívbetegség, epilepszia, krónikus légúti megbetegedés, táplálékallergia, bőrbetegség, mozgásszervi rendszeri betegség) a vak gyermekcsoport (509 fő) esetén 317 gyermek iratanyagában (62%) jelentek meg. Több gyermek két-három krónikus betegséggel is rendelkezik. Leggyakrabban, 114 eset (36,3%) mozgásszervi rendszeri betegségekkel – kiemelten izomtónus-rendellenességekkel, gerincferdüléssel és cerebrális parézissel – találkozunk, de magas a krónikus légúti megbetegedések, 98 eset (30,9%) és a bőrbetegségek, 95 eset (29,9%) száma is (8. ábra). A gyengénlátó gyermekeknél (809 fő) 422 esetben (52%) találtunk adatot egy vagy több krónikus betegségre. Ennél a csoportnál is a mozgásszervi rendszeri betegségek, 169 eset (40%) és a bőrbetegségek, 155 eset (36,7%) a vezető okok (9. ábra).

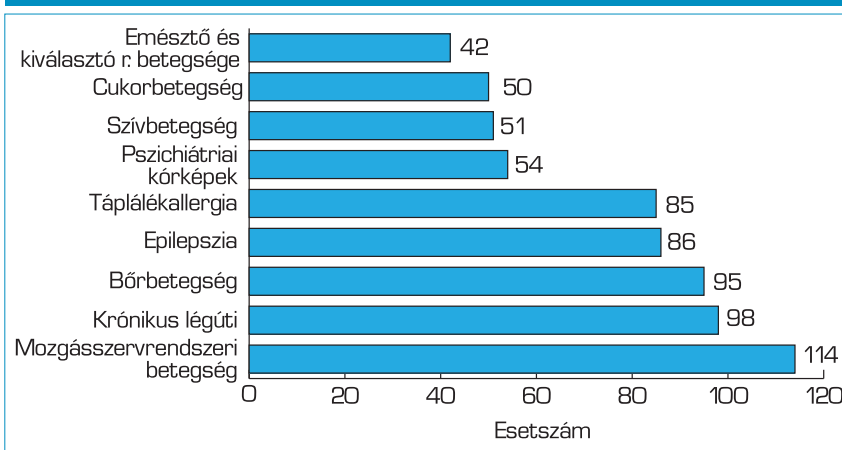
6. ábra: Vak gyermekek társuló fogyatékoságai (n=281)



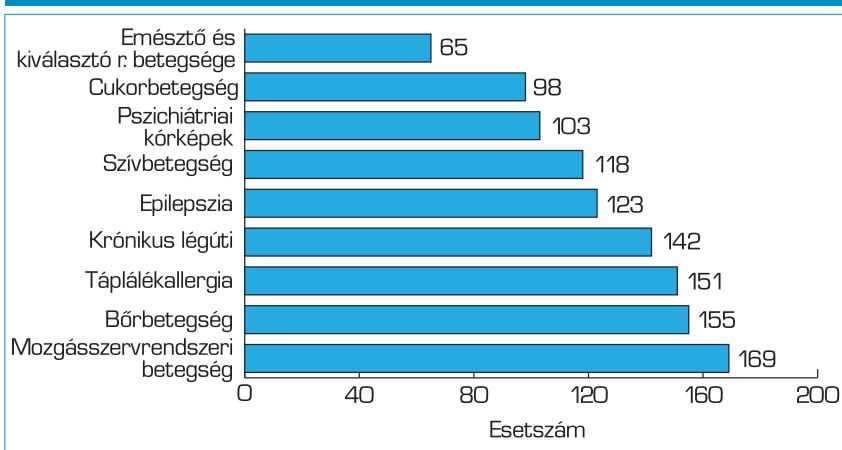
7. ábra: Gyengénlátó gyermekek társuló fogyatékoságai (n=353)



8. ábra: Vak gyermekek csoportjában leggyakrabban előforduló krónikus betegségek (n=317)



9. ábra: Gyengénlátó gyermekek csoportjában leggyakrabban előforduló krónikus betegségek (n=422)



Megbeszélés

Mind hazai, mind világviszonylatban kevés a gyermekkori látássérült populációt leíró adat, a csoport jellemzőit feltáró kutatás. Saját nagymintás vizsgálatunk kö-

zel másfélezer 0–14 éves látássérült gyermek egészségügyi és pedagógiai dokumentációját dolgozta fel. A Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Központban azok a gyermekek jelennek meg, akik szülői, védőnői, szakorvosi, gyermekjóléti vagy pe-

dagógiai indíttatásból információt kapnak a pedagógiai állapotmegismerés és támogatás lehetőségéről. A Központ első, alapvizsgálatával regisztrálják őket a látássérült/látássérült-gyanús rendszerben. Nincs adatunk arról, hogy hány olyan gyermek van, aki szociális, demográfiai helyzete, vagy akár információhiány miatt nem kerül az egészségügyi/gyermejjóléti/pedagógiai intézmények látókörébe, ezáltal kimarad a pedagógiai diagnosztikai rendszerből.

Míg felnőttkorban a látássérültek 55%-a nőnemű (1), addig a mintánkban a fiúk száma 1,5-ször magasabb, mint a leányoké. Az eredményt részben magyarázhatja, hogy a vizsgált látássérült csoport 35,6%-a koraszülött (a vak gyermekek majdnem 55%-a), ahol a fiúk aránya magasabb (12). A látássérült gyermekek esetén mind az óvodába, mind az iskolába lépés időpontja eltér a jól látó gyermekekétől. Az óvodát átlagosan egy évvel, az iskolát két évvel később kezdik a látássérültek. Ennek oka, hogy mind a gyengénlátó, mind a vak gyermekek esetén egyre nagyobb számban találkozunk halmazott sérüléssel, így a gyermekek sem fizikálisan, sem szociálisan nem érettek az intézményi nevelés/oktatás három, illetve hatéves korban történő kezdésére. A Látásvizsgáló Gyógypedagógiai Központ vizsgálatán részt vevő gyermekek száma az életkor előrehaladtával nő. Óvodáskorban a szülők mellett már az intézmény is küld vizsgálatra gyermeket, majd az iskolába lépéskor újabb esetszám-növekedés történik. Ez a kultúrtechnikák elsajátításának időszaka, amikor a tanulási folyamatokban való elakadást a vizsgálatra küldött tanulók esetén a vizuális nehézségek okozzák. Alsó tagozaton, de kiemelkedően az első két osztályban a látássérültek diagnosztizált gyermekek száma igen magas (az összes diagnózis több mint harmada). A vizsgálaton megjelenő felső tagozatos csoport magas számának – a Központban vizsgált összes gyermek 37%-a – oka, hogy a megnöveke-

dett tananyagmennyiséget az adott szembetegséggel a gyermek már nem, vagy csak nehézséggel tudja elsajátítani, így nagymértékben emelkedik a tantárgyi felmentések miatti vizsgálatok száma, illetve a kontrollvizsgálatokon megjelent tanulók száma is emeli az életkori csoport nagyságát. Ez az az életkori szakasz, amikor a szülő is elfogadja (sőt kéri), hogy a gyermeke látássérülését „hivatalosan” is dokumentálják. A vizsgálatra nagy számban jelentkező 10–14 éves tanuló közül azonban csak néhány gyermekről derül ki, hogy valóban látássérült. A felső tagozaton kiadott látássérült igazoló diagnózis az összdinózis-szám csupán 4%-a.

Vak gyermekeknél a koraszülöttség nagy aránya miatt vezető szemészeti diagnózis a ROP. Megállapításunk megegyezik *Németh és munkatársai* felmérésének eredményével, miszerint 1996 és 2000 között a húszéves életkor alatt a leggyakoribb vaksági ok a koraszülöttek retinopathiája (19). Gyengénlátó gyermekek esetén a ROP már csak a negyedik leggyakoribb, látássérülést okozó kórforma, a vezető kórismék a nystagmus, stabismus és amblyopia. Vak gyermekeknél a súlyos fokú intellektu-

ális képességszavar a leggyakoribb társuló fogyatékoság, amelynek okát ismét a koraszülések nagy arányával magyarázzuk. A vak gyermekek majdnem 55%-a koraszülött. A koraszülött vak gyermekek 89%-a a 30. gesztációs hét előtt, 16%-a a 25. gesztációs hét előtt született, és mivel a koraszülött gyermekek 36%-a szenved el agyvérzést – 6%-uk súlyos mértékben – (18), ez olyan nagyfokú rizikófaktor jelenthet, amely mind a motoros, mind a kognitív fejlődésükben nagyfokú elmaradást eredményezhet. Az autizmus-spektrum-zavar diagnózi-sa vak gyermekek esetén még nem egyértelmű, a differenciáldiagnózis egyelőre még nem megfelelően kidolgozott, így a vakmintánkban ez a társuló fogyatékoság jelenik meg legritkábban. Gyengénlátó gyermekeknél a mérsékelt intellektuális képességszavar a leggyakoribb társuló fogyatékoság. Koraszülöttség esetén – a gyengénlátó gyermekek 45%-a koraszülött – a perinatális komplikációk valószínűleg náluk kevésbé markánsak, mint a vak gyermekeknél, ami nem csupán a jobb látásélességükben, de a kevésbé érintett agykérgi funkcióikban is megmutatkozhat. Mindkét cso-

portban a krónikus betegségek közül leggyakrabban a mozgásszervi-rendszeri betegségek fordulnak elő. Ez szintén magyarázható a koraszülöttséggel és az ennek talaján gyakran kialakuló cerebrális paresissel (2).

Következtetés

Vizsgálatunk egyik fontos céljaként szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a vak és gyengénlátó csoportba történő besorolással – különösen a korai életévekben – óvatosan kell eljárni. A dokumentációban több esetben találkoztunk sikeres műtéti korrekció utáni nagyfokú látásjavulással. A túl korai, mereven kezelt kategorizálás nem csupán a családot traumatizálhatja, de a gyógypedagógiai fejlesztés menetét is téves útra terelheti. Örömmel fedeztük fel, hogy az iratanyagok egy részében megjelenik az a szemlélet, hogy a korai életkorban a látás még nem statikus kategória: a szemész szakorvos csak az 5. életév után írja le a vak, vagy gyengénlátó fogalmakat, addig a jóval tágabb, látássérülés szóval jellemzi az állapotot, fenntartva a változás lehetőségét.

IRODALOM

1. Bourne R, Resnikoff S, Ackland P. GBVI – Global Disaggregation of Numbers for Gender and Age. 2015. IAPB Vision Atlas <http://atlas.iapb.org/global-burden-vision-impairment/gbvi-global-disaggregation-of-numbers-for-gender-and-age/> (2020. 07. 22.)
2. Costa MF, Salomão SR, Berezovsky A, Haro FM, Ventura DF. Relationship between vision and motor impairment in children with spastic cerebral palsy: new evidence from electrophysiology. *Behavioural Brain Research* 2004; 149(2): 145–150.
3. Czeizel E. A Budapest-vizsgálat utóélete. In: Illyés S. (szerk.): *Nevelhetőség és általános iskola II. Elméletek és viták*. Budapest: Oktatókutató Intézet; 1986. p. 135–184.
4. Ebri AE, Govender P, Naidoo KS. Prevalence of vision impairment and refractive error in school learners in Calabar, Nigeria. *African Vision and Eye Health* 2019; 78(1): 2413–3183.
5. Gilbert CE, Ellwein LB. Refractive Error Study in Children Study Group. Prevalence and causes of functional low vision in school-age children: results from standardized population surveys in Asia, Africa, and Latin America. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 2008; 49(3): 877–81.
6. Irányelvek a sajátos nevelési igényű tanulók oktatásához A sajátos nevelési igényű tanulók iskolai oktatásának irányelvei. OH 2020.06.01., https://www.oktatas.hu/koznevelas/kerettantervek/2020_nat/iranyelvek_alap-programok/.
7. Központi Statisztikai Hivatal (én.) Népszámlálás 1990. 1990. évi NÉPSZÁMLÁLÁS, 27. Demográfiai kötet, 1993; 256–288.
8. Központi Statisztikai Hivatal (én.) [2001]: Népszámlálás 2001. 12. A fogyatékos emberek helyzete. Az adatok értékelése. http://www.nepszamlalas2001.hu/hun/kotetek/12/12_2_ert.pdf (2020.05.04.)
9. Központi Statisztikai Hivatal [2011] (é.n.): Népszámlálás 2011. Módszertani megjegyzések, fogalmak. <http://www.ksh.hu/nepszamlalas/docs/modszertan.pdf> (2020.05.04.)
10. Központi Statisztikai Hivatal [2011] (2014): 2011. évi népszámlálás
11. Fogyatékosággal élők. http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/nepsz2011/nepsz_11_2011.pdf (2020.05.04.)
11. Központi Statisztikai Hivatal [2016] (2016): Mikrocenzus 2016. 1. A 2016. évi mikrocenzus témakörei. Háttér tanulmányok a mikrocenzus programjáról és témaköeiről.
12. Központi Statisztikai Hivatal [2016] (2018): Mikrocenzus 2016. 8. A fogyatékos és az egészségi ok miatt korlátozott népesség jellemzői <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mikrocenzus2016/mikrocen->

zus_2016_8.pdf (2020.05.04.)

13. Központi Statisztikai Hivatal. Koraszülöttek és kis súlyú újszülöttek Magyarországon 2016. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/ko-raszul16.pdf> (2020.05.04.)

14. Lakatos M, Tausz K. 2001. évi népszámlálás. 12. A fogyatékos emberek helyzete. Fogyatékosügy statisztikák. Szöveggyűjtemény. Budapest: ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar; 2009. p. 22–168.

15. Leasher J, Rupert RA, Bourne S, Seth R, Flaxman F, Jost BJ, Keeffe J, Naidoo KS, Pesudovs K, Price H, White RA, Tien YW, Resnikoff S, Taylor HR. Global Estimates on the Number of People Blind or Visually Impaired by Diabetic Retinopathy: A Meta-analysis from 1990 to 2010. *Diabetes Care* 2016; 39(9): 1643–1649.

16. Mándi T, Somorjai Á. Gyengénlátó és vak gyermekek képzése. In: Nagy Z. Zs. (szerk.): *Gyermekszemészet*. Budapest: Medicina; 2017. p. 228–229.

17. Méhes J. A látási fogyatékosok kórtana. In: Göllesz V. (szerk.): *Gyógypedagógiai kórtan*. Budapest: Tankönyvkiadó; 1982. p. 212–262.

18. Nagy A, Beke AM, Gráf R, Kalmár M. Extrém kis súlyú koraszülöttek kisgyermekkorai fejlődése és a fejlődés háttértényezői. *Alkalmazott Pszichológia* 2017; 17(3): 37–56.

19. Németh J, Frigyk A, Vastag O, Göcse P, Pető T, Elek I. Vaksági okok Ma-

gyarországon 1996 és 2000 között. *Szemészet* 2005; 142(3): 127–133.

20. Parikshit G, Gilbert C. Blindness in children: a worldwide perspective. *Community Eye Health Journal* 2007; 20(62): 32–33.

21. Philip SS, Dutton GN. Identifying and characterising cerebral visual impairment in children: a review. *Clinical and Experimental Optometry* 2014; 97(3): 196–208.

22. Szabó D, Tóth G, Sándor GL, Pék A, Lukács R, Szalai I, Tóth GZs, Papp A, Nagy ZZs, Limburg H, Németh J. A vakság okai Magyarországon. A RA-AB-metodika első hazai megvalósítása. *Szemészet* 2017; 154(3): 119–125.

23. United Nations Development Program: Human Development Indices and Indicators 2020 Statistical Update, UNDP, New York, <http://www.hdr.undp.org/>

24. Valentin Zs. A látássérült gyermekek születési hely szerinti megoszlása és az egyes kórformák gyakorisága Magyarországon 1980–1997 között. Szakdolgozat, Budapest: ELTE BGGYFK; 2001. p. 4–79.

25. WHO (2010) Global Data on Visual Impairments 2010 – Global estimate of the number of people visually impaired by age, 2010; for all ages in parenthesis the corresponding prevalence. <https://www.iapb.org/wp-content/uploads/WHO-Global-Data-on-Visual-Impairments-2010.pdf> (2020. 07. 22.)

LEVELEZÉSI CÍM

Kiss Erika, ELTE BGGYK GYMRI, Látássérültek Pedagógiája Szakcsoport, 1097 Budapest, Ecseri út 3. E-mail: kiss.erika@barczi.elte.hu

Március 15-i pályázat

A Magyar Szemorvostársaság március 15-e alkalmából minden évben pályázatot hirdet 35 évnél fiatalabb szemészorvosok részére. 2021-ben három téma kerül meghirdetésre.

A pályázat maximális terjedelme 10 szabvány oldal, a szöveg a *Szemészet* folyóiratban elvárt formátumot kell, hogy kövesse (lásd Tájékoztató a szerzőknek).

A pályázatot elektronikus úton kell beküldeni a Magyar Szemorvostársaság címére: elnokseg@szemorvostarsasag.hu

A pályázat jeligés, kérjük 2 külön pdf fájlt küldjön:

1. Kézirat olyan formában, hogy sem a szerző neve, sem a munkahelye ne legyen beazonosítható. A fájl neve a jelige legyen (pl. „Vision2020_kezirat.pdf”)

2. A pályázó nevét, munkahelyét, e-mail címét, valamint telefonszámát tartalmazó fájl. A fájl neve a jelige legyen (pl. „Vision2020_palyazo.pdf”)

Az e-mail tárgyszavába írja: „Március 15. pályázat”.

Beküldési határidő: 2021. március 31.

Az Elnökség biztosítja a pályázat elbírálásának anonimitását. A pályázatok elbírálását a Magyar Szemorvostársaság által felkért zsűri végzi, a díjak átadása a Magyar Szemorvostársaság 2021. évi Kongresszusán történik.

A 2021. évre meghirdetett témák:

1. Új diagnosztikus és terápiás eljárások a szemészetben, a teleoftalmológia lehetőségei.

2. Kazuisztika

3. A szemészet története: nagy elődök a magyar és nemzetközi szemészetben, a *Szemészet* folyóirat archívumának feldolgozása

Díjazás (kategóriánként):

I. díj: 100 000 Ft, II. díj: 60 000 Ft, III. díj: 40 000 Ft

Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt, MSZT elnök sk. Dr. Resch Miklós MSZT főtitkár sk.

Retinalis pigment epithelium apertúra, a felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia patognomikus OCT-jele. Esetismertetés

VARGA KATA DR., GERGELY RÓBERT DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.

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

Célkitűzés: Egy ritka, és klinikai megjelenését tekintve nagyon változatos pattern disztrófia, a felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia (AOFVD) bemutatása egy klinikánkon diagnosztizált eseten keresztül, hangsúlyozva a kórkép optikai koherencia tomográfiás (OCT) felvételeken látható jellegzetes eltéréseit, ismertetve a betegség késői szövődményeként 2018-ban újdonságként leírt retinalis pigment epithelium (RPE) apertúrát.

Betegek és módszer: 76 éves férfi betegünk mindkét, de jobb szemén kifejezettebben jelentkező fokozatos látásromlása miatt jelentkezett intézményünkben. Szemészeti anamnézisében két évvel korábban végzett kétoldali, szövődménymentes szürkehályog-műtét szerepelt, amelyek után nem tapasztalt jelentős látásjavulást. Pupillatágításos fundusvizsgálatot, blue autofluoreszcens (BAF) szemfenéki vizsgálatot és makula OCT-vizsgálatot követően felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia diagnózisa igazolódott, a jobb szemén kezdeti, a bal szemén végstádiumban. A makula OCT-felvételeken a betegség korábban is ismert jellegzetességei mellett jól megfigyelhető volt az RPE-apertúra.

Következtetések: Az AOFVD-nek több stádiuma van, amelyek során a szemfenéki kép folyamatosan változik. Minden stádium más szemészeti kórképeket utánozhat, a betegség diagnózisához és differenciáldiagnózisához önmagában a szemfenékvizsgálat nem elegendő, kiegészítő képalkotó vizsgálatokra van szükség. A képalkotók között a legnagyobb jelentősége a makula OCT-vizsgálatnak van, amely nemcsak a pontos diagnózis felállítását segíti, hanem az állapot stádiumának megállapítására és követésére is alkalmas gyors, könnyen kivitelezhető, noninvazív vizsgálmódszer.

Retina pigment epithelium aperture, a pathognomic OCT sign of adult onset foveomacular vitelliform dystrophy. Case report

Purpose: To present a rare and clinically very diverse pattern dystrophy, the adult onset foveomacular vitelliform dystrophy (AOFVD) through a case report, in which we emphasized the signs of the disease which are detectable by optical coherence tomography (OCT) and a newly described late complication of it, the retina pigment epithelium (RPE) aperture.

Patients and method: Our 76-year old male patient presented himself at our Department because of his bilateral gradual vision loss, which was felt more severe on his right eye. Two years earlier he had bilateral phacoemulsification with intraocular lens implantation without any complication. Despite of it he didn't notice any significant improvement in visual acuity. Following funduscopy with pupil dilatation, blue autofluorescent fundus examination and optical coherence tomography examination of the macular area, an adult onset foveomacular vitelliform dystrophy was diagnosed. The disease was in initial stage in the right, and in end-stage in the left eye. With OCT scans besides the well-known features of the disease we could also observe the retinal pigment epithelium aperture.

Conclusion: AOFVD has more stages presenting constantly changing fundus appearance. In every single stage the disease is similar to another disease and because of these facts for the proper diagnosis and differential diagnosis the fundus examination itself is not enough, other screening examinations must be performed as well. Among them optical coherence tomography has the greatest importance, which can be used not only in establishing the diagnosis but also in determining the stage of the disease and also inevitable during the follow-up of the patient.

KULCSSZAVAK

felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia, retinapigment-epithelium apertúra

KEYWORDS

adult onset foveomacular vitelliform dystrophy, retina pigment epithelium aperture

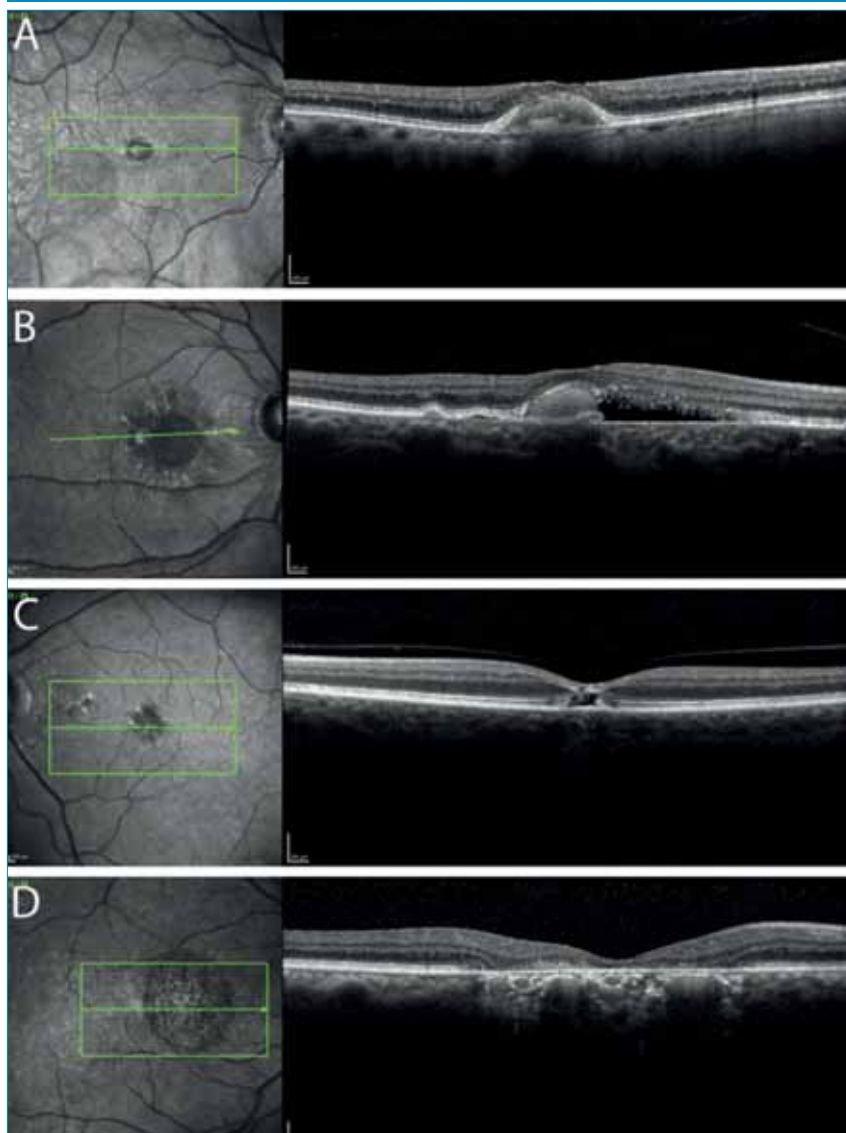
Bevezetés

A felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia (AOFVD) a pattern disztrófiák (PD) csoportjába tartozik a butterfly-shaped pattern disztrófia, a Sjögren-reticularis disztrófia, a fundus flavimaculatus utánzó multifokális pattern disztrófia, valamint a fundus pulverulentus mellett (1). Az egyes formák között lehetnek átfedések is (1), de mindegyikükben közös, hogy a makula a retinalis pigment epithelium (RPE) sejtjeiben, vagy az RPE-rétegen kívül, különféle mintázatokban lipofuszin (LF) halmozódik fel. A lerakódott lipofuszin lipidek, fémek, fehérjék, szénhidrátok inkomplett degradációs termékeként felhalmozódó sárgásbarna, elektrondenz, autofluoreszcens anyag (2), a látási folyamat élet-tani ciklusa során elpusztult fotoreceptorsejt külső szegmentumokból, pigmentekből képződő salakanyag (3–7).

Az AOFVD négy stádiumba osztható: vitelliform, pseudohypopyon, vitellirruptív és atrófiás fázisra (1. ábra) (1). Lefolyása, progressziója során a pattern disztrófiákra jellemző lipofuszin-felhalmozódás magassága, térfogata, reflektivitása, a centrális retinavastagság folyamatosan változik (8): az anyag kezdetben egyre nagyobb mennyiségben halmozódik fel a retinában, majd fokozatos felszívódása kezdődik, végstádiumban atrófiás területet hagyva maga mögött. A diagnózis, valamint a betegség egyes fázisai közötti differenciálás szemfenéki kép alapján nem mindig egyértelmű, a pupillatágításos szemfenékvizsgálaton kívül kiegészítő képalkotó vizsgálatokra van szükség. Erre alkalmas képalkotó az optikai koherencia tomográfia (OCT) vizsgálat, amely segítségével a lipofuszin lerakódásának és felszívódásának folyamata, és ezzel párhuzamosan a retina szerkezeti változása jól nyomonkövethető (8). Jelen közleményünkben egy klinikánkon diagnosztizált AOFVD-s beteg esetét mutatjuk

1. ábra: Az AOFVD stádiumait bemutató SD-OCT-felvételek (1)

A felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia egyes stádiumai. 1. A ábra: Vitelliform fázis: az RPE szintjében dómszerűen elhelyezkedő, aránylag homogén, magas denzitású lerakódás látható. 1. B ábra: Pseudohypopyon fázis: subretinalis hipodenzitás látható, amely a subretinalisan lerakódott anyag egy részének elfolyósodása, felszívódása miatt jön létre, emellett továbbra is látható a hiperreflektiv vitelliform anyag. 1. C ábra: Vitellirruptív fázis: az elválás mérete csökken, a külső retinarétegek, valamint a RPE atrófiája látható. Ebben a fázisban figyelhető meg a makula OCT-felvételeken az RPE-apertúra. 1. D ábra: Atrófiás fázis: a vitelliform anyag teljes mértékű felszívódása, fotoreceptor-sejtek külső és belső szegmentumának, a külső magvas réteg, a RPE atrófiája alakul ki (1) (4 külön eset, dr. Gergely Róbert gyűjteményéből).



be, hangsúlyozva a betegség makula OCT-n megfigyelhető jeleit, legfőképpen a 2018-ban Bansal R. és munkatársai által elsőként, a betegség késői szövődésményként leírt patognomikus OCT-jelét, a retinalis pigment epithelium apertúráját (9).

Betegek és módszerek

Egy 76 éves férfibeteg esetét mutatjuk be, aki a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikájának Általános Ambulanciáján jelentkezett 2017 szeptemberében mindkét, de jobb szemén kifejezettebben jelentkező

2. ábra: Fundusfotóval készült szemfenéki felvételek

A fundusfotóval készült felvételeken mindkét oldalon látható a centrális tojássárgája lézió a fovea területén, a jobb szemben (bal oldali kép) minimális, a bal szemben (jobb oldali kép) jelentősebb centrális pigmentzavarral. A bal szemben a fő léziótól nasalisán kissé lefelé, két gócban halvány, sárgásfehér depozitumok csoportjai is megfigyelhetők.



fokozatos látásromlása miatt. Szemészeti anamnézisében 2 évvel korábban végzett, kétoldali szövődménymentes szürkehályog-műtét szerepel, amelyek után a beteg továbbra sem tapasztalt jelentős látásjavulást. Legjobb korrigált látóélesség felvételét, és szemnyomás ellenőrzését követően réslámpával pupillatágítást követően fundusvizsgálatot végeztünk. A szemfenéki képet NIDEK AFC-210 nonmydriatikus funduskamerával rögzítettük, majd Spectralis HRA + OCT (Heidelberg Engineering, Hei-

delberg, Germany) segítségével blue autofluoreszcens (BAF) szemfenéki felvételeket, infravörös (IR) szemfenéki képet és makula OCT-felvételeket készítettünk.

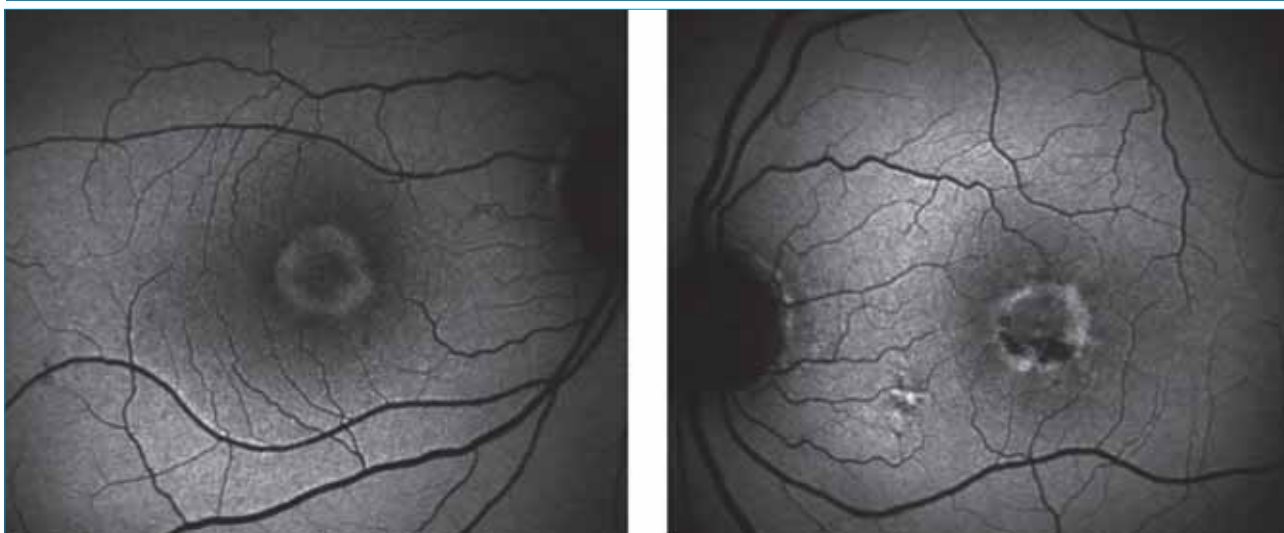
Eredmények

Betegünk legjobb korrigált látóélessége Schnellen-táblán 0,1/0,2 volt, szemnyomása kompenzált. Pupillatágítást követően végzett fundusvizsgálata során mindkét szemben a fovea területén fél papillányi tojás-

sárgája lézió volt látható, amely a pseudovitelliform anyagfelhalmozódásnak felelt meg, a jobb szemben minimális, a bal szemben jelentősebb centrális pigmentzavarral. A bal szemben a centrális, foveális elhelyezkedésű vitelliform léziótól nasalisán két kisméretű, diszkrét, sárgásfehér depozitum is látható volt, ezek druseneknek imponáltak. Egyéb szemfenéki eltérés nem igazolódott. A non-mydriatikus funduskamerával rögzített szemfenéki kép a 2. ábrán látható.

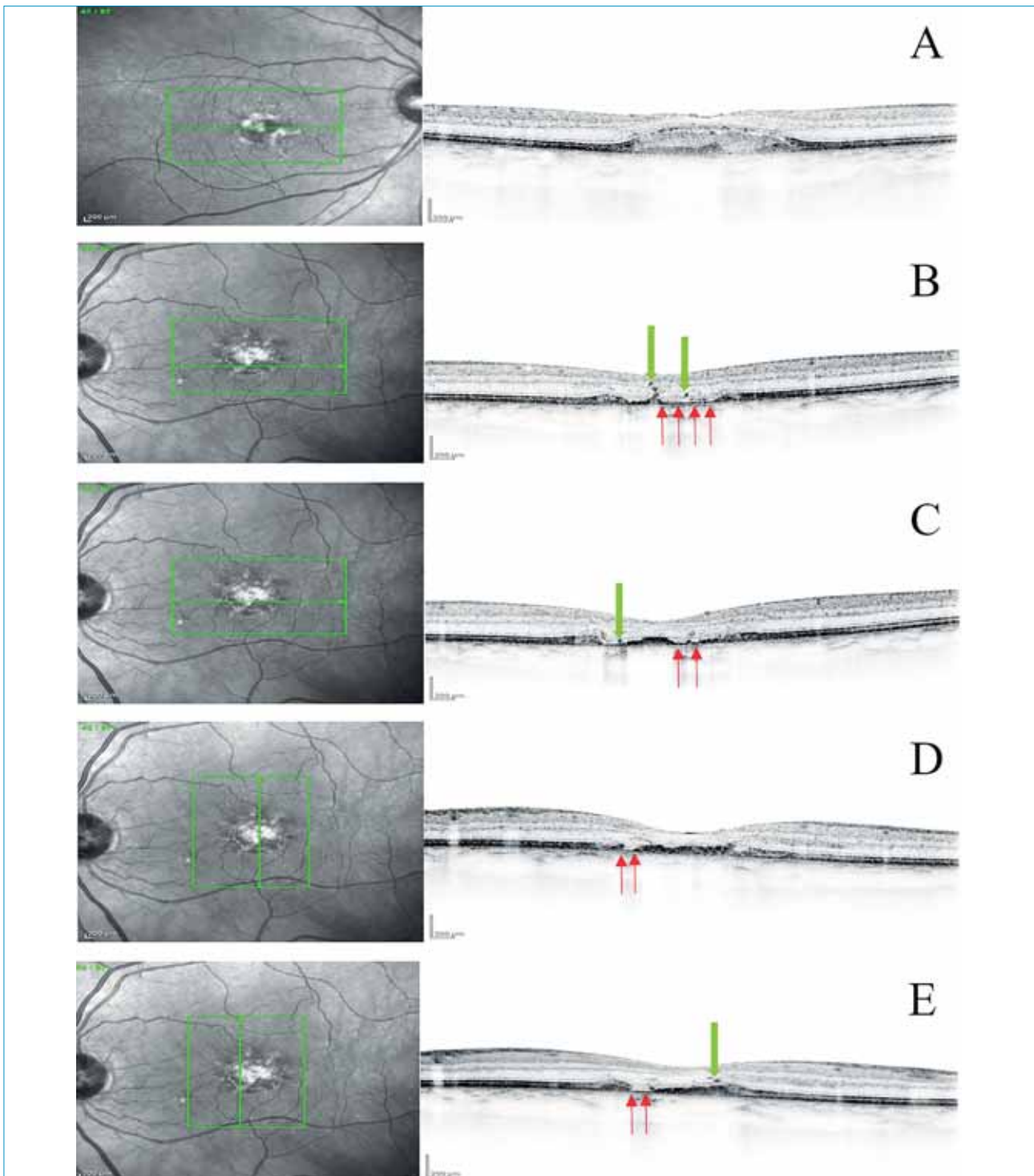
3. ábra: Blue autofluoreszcens (BAF) felvételek

Spectralis HRA + OCT-készülékkel készült BAF- (blue autofluoreszcens) felvételek. A jobb szemben (bal oldali kép) a lipofuscin hiperfluoreszcens, gyűrű alakú elváltozásként látható a foveában. A bal szemben (jobb oldali kép) a másik szemhez képest hasonló képet látunk, azonban a fovea alsó szélén kifejezett hipofluoreszcens területek is vannak, amelyek a retina atrófiáját és a betegség későbbi stádiumát jelzik.



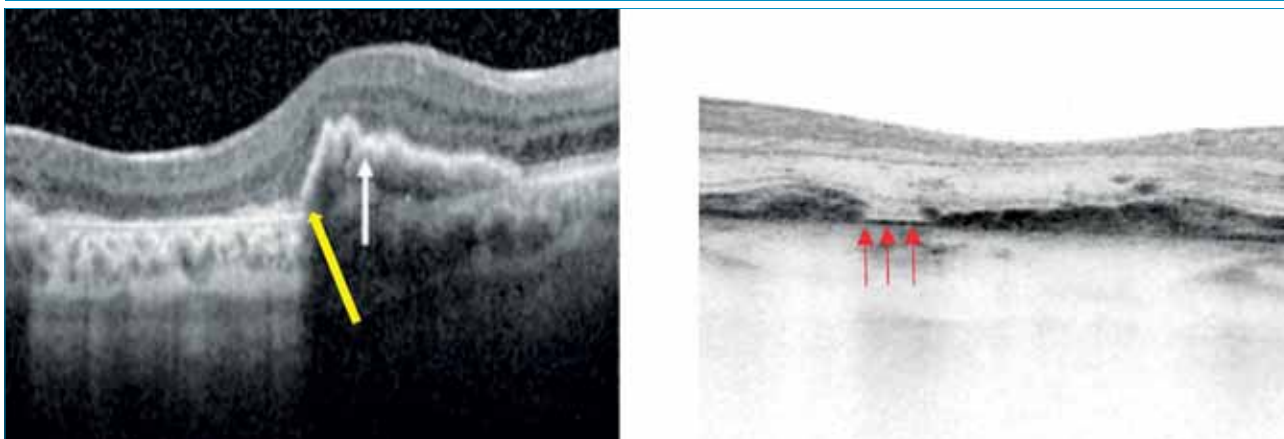
4. ábra: Infravörös szemfenéki felvételek, és makula OCT-felvételek Spectralis HRA + OCT-készülékkel készült infravörös szemfenéki, valamint makula OCT-felvételek.

4. A ábra: A beteg jobb szeméről készült felvétel, a betegség a kezdeti, vitelliform stádiumban van. Az OCT-képen az RPE szintjében dómszerűen elhelyezkedő, aránylag homogén, magas denzitású lerakódás látható, felette keskeny sávban subretinalis hipodenzitás, amely a subretinalis anyag egy részének elfolyósodása és felszívódása következtében alakul ki. A belsőbb retinarétegek épek. 4. B–E ábra: A beteg bal, végstádiumban lévő szeméről készült felvételek, a piros nyíllal jelölt területeken az RPE apertúrája látható. A vitelliform anyag teljes mértékben felszívódott, a belsőbb retinarétegek is érintettek, a fotoreceptorsejtek, a külső magvas réteg, valamint az RPE atrófiája látható. A hiperreflektív pontok (zöld nyíl) valószínűleg az RPE-sejtek reaktív proliferációja következtében kialakult konglomerátumoknak felelnek meg (a szemfenéken sárgásbarnás pigment szemcseként figyelhetők meg a sárga lézió belül).



5. ábra: Retinapigment-epithelium ruptúra és apertúra összehasonlítása

A bal oldali képen egy neovaszkuláris típusú makuladegenerációban szenvedő beteg SD-OCT-felvétele látható, amelyen megfigyelhető az RPE hiányossága, ruptúrája (sárga nyíl), a mellette lévő kicsúcsosodó, levált, visszahúzódott, szabálytalanul feltekeredett RPE-réteggel (fehér nyíl) (16). A jobb oldali képen a retinapigment-epithelium apertúra figyelhető meg az AOFVD-ben szenvedő betegünk esetén (piros nyilak). Az apertúra széli részénél nem figyelhető meg a retina retrakciója és hullámozása, amely a szakadásnál jellemzően jelen van.



A fundusvizsgálatot és fundusfotót követően betegünkről Heidelberg Spectralis OCT segítségével blue autofluoreszcens szemfenéki felvételeket, infravörös szemfenéki, és makula OCT-felvételeket készítettünk. A 3. ábrán az autofluoreszcens felvételeken a lipofuscin lerakódásának megfelelő, gyűrűszerű hyperfluoreszcenciát látunk centrális hipofluoreszcens résszel. A hiperfluoreszcenciát a lipofuscinban lévő fluorofórok okozzák (10). A szintén Heidelberg Spectralis OCT-készülékkel készített infravörös szemfenéki és makula OCT-felvételek a 4. A–E ábrákon láthatók. A beteg jobb szeméről készült felvételen (4. A ábra) az RPE szintjében dómszerűen elhelyezkedő, aránylag homogén, magas denzitású lerakódás látható, a betegség még a kezdeti, vitelliform stádiumban van. A lerakódás feletti subretinalis hipodenzitás a lipofuscin egy részének elfolyósodása és felszívódása következtében alakul ki, amely jelzi, hogy a folyamat már a második, pseudohypopyon fázis felé halad. A belső retinarétegek intaktak, a foveális behúzottság bár csökkent, de még megfigyelhető. A beteg bal szeméről készült felvételeken (4. B–E ábra) látható, hogy a betegség az atrófiás fázisban, végstádiumban van. A vitelliform anyag teljes

mértékben felszívódott, a belsőbb retinarétegek is érintettek, a retina atrófiája látható. A hiperreflektív pontok (zöld nyíl) migráló sejtek által alkotott konglomerátumok. Az ábrán piros nyilakkal jelölt területeken figyelhető meg az általunk 2017 őszén észrevett RPE-apertúra, amelyet 2018-ban Bansal és munkatársai írtak le a betegség egy újonnan felfedezett, makula OCT-vel detektálható késői eltéréseként (9).

Megbeszélés

A pattern disztrófiák közé tartozó felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia klinikailag nagyon változó szemfenéki képet mutat különböző stádiumai miatt. A betegség lefolyása során a lipofuscin-depozitum a kezdeti fokozatos felhalmozódás után elkezdi felszívódni, kollabálni, a belső retinarétegek is szerkezeti változáson mennek keresztül, és a végstádiumban a retina elvékonyodása és hegesedése jön létre. Diagnosztizálása gyakran kihívás elé állítja a klinikust, nemcsak azért, mert ritkán előforduló betegségről van szó, hanem azért is, mert egyéb kórképeket utánozhat. Az AOFVD kapcsán a vitelliform stádiumban a tojássárgája léziók miatt Stargardt-, illetve Best-féle vitelliform betegség, a felhalmozódó

lipofuscin miatt időskori makuladegeneráció (AMD), a vitelliform anyag felszívódása után a pseudohypopyon és vitelliruptív stádiumban az OCT-felvételen látható subretinalis hipodenzitás miatt centrális serosus chorioretinopathia (CSCR) merülhet fel differenciáldiagnosztikai kérdésként. A fundusvizsgálat során látott foveális depozitum megjelenéséből, a pigmentáltság jelenlétéből, mértékéből következtetést vonhatunk le azzal kapcsolatban, hogy mennyire előrehaladott az állapot. A vitelliform anyagfelhalmozódás mellett látható pigmentáció okaként a vitelliform lézióból kiinduló, a felsőbb retinarétegek felé migráló hiperdenz szemcséket írtak le, amelyek fény- és elektronmikroszkópos vizsgálata során lipofuszcint, melanolipofuszcint, valamint melanosomákat mutattak ki (8). Az intraretinalis hiperreflektív szemcsék megjelenését és migrációját sok esetben az ellipszoid zóna, valamint a külső határhártya (external limiting membrane, ELM) fokális felbomlása előzi meg (8). A migráció a betegség későbbi fázisaiban mutatható ki a makula OCT-felvételeken. Gass az elsőként írta le ezt a jellegzetességet a fokális fotoreceptorsejt-vesztesség, valamint RPE-atrófia mellett a szerzett vitelliform léziók jellegze-

tességeként (11). *Chen és munkatársai* vizsgálataik során úgy találták, hogy a hiperdenz szemcsék jelenléte a betegek visusát nem befolyásolja a szignifikánsan, a retinális atrófia a meghatározó a végső látóélességben (8). A kisebb méretű, diszkrét, sárgásfehér, paracentrálisan a pigmentepithelium szintjében elhelyezkedő szemfenéki lerakódások az idősebb betegekre jellemzőek, druseneknek tartják (11, 12).

Az egyes stádiumokban zajló folyamatok pontos vizualizálásához a fundusvizsgálat mellett kiegészítő képalkotó vizsgálatok elvégzése szükséges. A képalkotó vizsgálatok között az SD-OCT kiemelt jelentőségű a betegség diagnózisában, stádiumának megállapításában és progressziójának követésében (9). Az AOFVD komplikációjaként ismert chorioidea neovaszakularizáció (CNV) és makulalyuk mellett a betegség késői szövődmenyeként az atrófiás fázisban létrejövő, OCT segítségével megfigyelhető eltérést, a retinalis pigment epithelium apertúrát újdonságként írták le 2018-ban (9). Az RPE apertúra, a fotoreceptor-RPE komplex folytonossági hiánya, amely a Bruch-membránt megkíméli, a vitelliform anyag felszívódását követően alakul ki a betegség késői fázisában (9). Vannak feltételezések, miszerint a vitelliform depozitum méretének fokozatos csökkenését, kollapszusát a korábban említett, hiperreflektív szemcsék lézióból történő kivándorlása okozza (8), de a vitelliform anyag felszívódásának pontos mechanizmusa nem ismert (9). Az OCT-n megfigyelhető apertúra kialakulásával párhuzamosan a fun-

dus autofluoreszcens felvételeken a korábban hiperfluoreszcenciát mutató terület hipofluoreszcenssé válik a lipofuszin felszívódása miatt (9). A kifejezetten hipofluoreszcens területek a retina elvékonyodását, atrófiáját jelzik. Az apertúra kialakulása után évek múlva a hiányos fotoreceptor-RPE komplex határánál ismét lipofuszin felhalmozódása veheti kezdetét az elipszoid zóna alatt (9). A retinalis pigment epithelium apertúra más kórképekben, mint AMD-s betegeknél kialakuló vaszkuláris (13) és avaszkuláris pigmentepithelium-leválás (PED) (14), valamint krónikus CSCR késői szövődmenyeként (9) korábban is ismert volt. Az RPE-apertúra különbözik az RPE-szakadástól/ruptúrától. Az apertúra patogenezisében a fokális atrófia, az RPE-sejtek integritásának zavara és a subretinalis drusenoid/vitelliform anyag játszik szerepet. Nem tisztázott, hogy a vitelliform anyag felszívódása járul hozzá az RPE atrofizálásához, vagy az RPE-atrófia és apertúra segíti a vitelliform anyag felszívódását (9). Az RPE-szakadás, amely elsősorban a vaszkuláris PED-ekre jellemző, másodlagosan jön létre a sub-RPE-folyadék/membrán miatti hidrosztatikus erők következtében általában a leválás határán, ahol a leginkább sérülékeny a retina a hidrosztatikai erők hatására (9, 14). A retinális pigmentepithelium-szakadás létrejöhet intravitreális anti-VEGF-injekciók szövődmenyeként is (14). Az apertúra és a ruptúra között különbség továbbá, hogy az RPE-apertúra mérete növekedhet, az RPE-szakadás mérete azonban

nem változik, mivel a szakadást követően az azt kiváltó trakciós erők hatása tulajdonképpen megszűnik. Hasonlóan (15) az apertúra széli részénél nem figyelhető meg a retina retrakciója és hullámozása, amely a szakadásnál jellemzően jelen van (5. ábra) (13).

Következtetések

A felnőttkori foveomacularis vitelliform disztrófia helyes diagnosztizálását azon felül, hogy ritkán előforduló kórkép, tovább nehezíti az a tény, hogy különböző stádiumaiban más-más kórképeket utánozhat. A két legfontosabb jellegzetesség, amelyeknek fel kell keltenie a gyanúkat azzal kapcsolatban, hogy a beteg panaszainak hátterében AOFVD áll, a pupillatágítást követően végzett fundusvizsgálat során a makula paracentrális régiójában látott vitelliform, 1/3, 1/2 papillányi tojássárgája lézió, valamint a beteg életkora: többnyire 30–50 éves kor között kezdődik (4). A betegség korai stádiumában panaszt nem okoz a páciensnek, így esetenként mellékleletként kerül felfedezésre az elváltozás. A makula OCT-vizsgálat gyors, könnyen kivitelezhető, noninvazív vizsgálómódszer, amely nagy segítségünkre lehet a diagnózisban, a stádium megállapításában, valamint a progresszió nyomonkövetésében. A retinalis pigment epithelium apertúrát, amelyet korábban vaszkuláris, avaszkuláris PED-ek kapcsán AMD-s betegeknél, valamint CSCR kapcsán írtak le, az AOFVD harmadik, vitelliruptív fázisában lehet megfigyelni a makula OCT-felvételeken.

IRODALOM

1. Chowers I, et al. Adult-onset foveomacular vitelliform dystrophy: A fresh perspective. *Prog Retin Eye Res* 2015;74: 64–85.
2. Terman A, Brunk UT. Lipofuscin: mechanisms of formation and increase with age. *Apmis* 1998; 106(2): 265–276.
3. Jaffe GJ, Schatz H. "Histopathologic features of adult-onset foveomacular pigment epithelial dystrophy." *Arch Ophthalmol* 1988; 106(7): 958–960.
4. Dubovy SR, et al. Adult-onset foveomacular pigment epithelial dystrophy: clinicopathologic correlation of three cases. *Retina* 2000; 20(6): 638–649.
5. Freund KB, et al. Acquired Vitelliform Lesions: correlation of clinical findings and multiple imaging analyses. *Retina* 2011; 31(1): 13–25.
6. Arnold JJ, et al. Adult vitelliform macular degeneration: a clinicopathologic study. *Eye (Lond)* 2003; 17(6): 717–726.

7. Patrinely JR, et al. Foveomacular vitelliform dystrophy, adult type. A clinicopathologic study including electron microscopic observations. *Ophthalmology* 1985; 92(12): 1712–1718.
8. Chen KC, et al. Intraretinal Hyperreflective Foci in Acquired Vitelliform Lesions of the Macula: Clinical and Histologic Study. *Am J Ophthalmol* 2016; 164: 89–98.
9. Bansal R, et al. Retinal pigment epithelium aperture: A late-onset complication in adult-onset foveomacular vitelliform dystrophy. *Indian J Ophthalmol* 2018; 66(1): 83–88.
10. Johnson AC, et al. Identification and Quantitation of Lipofuscin Fluorophores in Human Donor Eyes. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2006; 47(13): 2029–2029.
11. Gass JD. A clinicopathologic study of a peculiar foveomacular dystrophy. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1974; 72: 139–156.

12. Klien BA, Krill AE. Fundus flavimaculatus. Clinical, functional and histopathologic observations. *Am J Ophthalmol* 1967; 64(1): 3–23.
13. Gass JD. Pathogenesis of tears of the retinal pigment epithelium. *Br J Ophthalmol* 1984; 68(8): 513–519.
14. Querques G, et al. RETINAL PIGMENT EPITHELIUM APERTURE: A Previously Unreported Finding in the Evolution of Avascular Pigment Epithelium Detachment. *Retina* 2016; 36(Suppl 1): S65–s72.
15. Iovino C, et al. Retinal pigment epithelium apertures as a late complication of longstanding serous pigment epithelium detachments in chronic central serous chorioretinopathy. *Eye (Lond)* 2019; 33(12): 1871–1876.
16. Sarraf D, et al. Retinal pigment epithelial tears in the era of intravitreal pharmacotherapy: risk factors, pathogenesis, prognosis and treatment (an American Ophthalmological Society thesis). *Trans Am Ophthalmol Soc* 2014; 112: 142–159.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Varga Kata, Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, 1085 Budapest, Mária utca 39.
E-mail: varga.kata@med.semmelweis-univ.hu

MSZT 2021. Kongresszus

(Első értesítés)

Tisztelt MSZT-tag, kedves Kolléga!

Az utóbbi évtizedek talán legnehezebb évének végéhez közeledve köszöntjük Önöket. Amint azt tapasztalták, a nemzetközi rendezvényekhez hasonlóan a Magyar Szemorvostársaság 2020. évre tervezett kongresszusa a COVID-19-járvány miatt elmaradt, annak megtartását jövő évre halasztottuk.

Örömmel értesítjük, hogy az **új időpont 2021. június 3–5.**

A helyszín változatlanul Bükkföld. Mind a helyszínt biztosító szálloda és konferenciaközpont, mind a kongresszus szervező cég készen áll a rendezvény megtartására.

Szeretettel meghívjuk a kongresszusra, amelynek megtartását remélhetőleg nem teszi lehetetlenné a pandémia lefolyása.

A 2020. évre tervezett kongresszusra az absztraktleadás sikeres volt: 44 előadást, 13 kurzust, 14 posztert regisztráltunk. Az újdonságnak számító angol nyelvű, fiatal előadókra szóló versenyre 13 tagunk jelentkezett. Az interaktív esetbemutatót végző Consilium diagnosticumra 12 esettel készültünk. A fenti kategóriákban várjuk szíves jelentkezésüket a 2021. évi rendezvényre. Az elmaradt prezentációk bejelentésére és új előadások regisztrációjára is van mód.

A félreértések elkerülése érdekében kérjük, hogy függetlenül attól, hogy akár a korábban leadott absztrakt, akár új absztrakt bejelentését tervezik, mindenképpen töltsék fel majd az online jelentkezési rendszerbe.

Az absztrakt bejelentés tervezett határideje: 2021. február 15.

A szekciók vezetésének újráválasztását is a kongresszus idejére tervezzük. Ennek előkészítése érdekében kérjük az elektronikus űrlapot töltsék ki, amelyben nyilatkozni tud arról, hogy melyik szekciónak szeretne a tagjává válni. Erre azért van szükség, mert a 2017-ben tartott szekció tisztújítások megújításra szorulnak, és ehhez elengedhetetlen az egyes szekciók pontos tagnévsora. Bármely tag bármely szekció(k)nak lehet tagja.

Technikai nehézség esetén kérjük írjon az elnokseg@szemorvostarsasag.hu e-mail címmel!
További jó egészséget kívánva tisztelettel,

Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt elnök, *Dr. Resch Miklós* főtktár, *Dr. Németh Gábor* titkár

Az ortokeratológia hatékonysága különböző kezelési csoportokban

TÖNKÖL TAMÁS DR.^{1,2}, VARGA TÜNDE DR.², CSONTOS ESZTER DR.²,
TUSJÁKNÉ TANNER KATALIN DR.², VÁMOSI PÉTER DR.¹

¹Péterfy Kórház-Rendelőintézet és Manninger Jenő Országos Traumatológiai Intézet, Budapest (Osztályvezető főorvos: Dr. Vámosi Péter címzetes egyetemi docens)

²Oasis Szemészeti Stúdió, Budapest (Vezető főorvos: Dr. Tönköl Tamás)

Célkitűzés: A tanulmány célja az, hogy bemutassa az ortokeratológiai kontaktlencse (OK) gyermekkori myopiaprogresszióra gyakorolt hatását rassz, életkor, nem, a rövidlátás mértéke, a lencse típusa és lencseillesztés módja szerint. Vizsgáltuk, hogy a progresszió során hogyan korrelál a bulbuszhossz és a mérhető fénytörési hiba változása.

Betegek és módszer: A tanulmányban 190 gyermeket, 89 leányt és 101 fiút (378 szem) vizsgáltunk. Az átlagéletkor 11,3 év volt. 18 gyermek tartozott az ázsiai rasszhoz, a többiek kaukázusiak voltak. 2013. július és 2018. február között négy kontaktlencse-gyártó 7 termékét illesztettük, a gyermekeket két évig (átlagosan 25,37 hónapig) követtük. A myopia progresszióját a bulbuszhosszváltozás alapján vizsgáltuk, amit Zeiss IOLMaster készülékkel végeztünk, továbbá meghatároztuk a szférikus fénytörési hibát is. A teljes mintából több csoportot is kialakítottunk rassz, életkor, nem, a rövidlátás mértéke, a lencse típusa és a lencseillesztés módja szerint.

Eredmények: A bulbuszhossz növekedése a követési idő alatt átlagosan 0,11 mm (min.: -0,35 mm, max.: 0,95) volt. Az ázsiai rasszhoz tartozó gyermekek szignifikánsan jobban progrediáltak, mint a kaukázusi rasszhoz tartozók (0,21 mm vs. 0,10 mm).

A nemek és a myopiacsoportok eredménye között nem találtunk különbséget, azonban a fiatalabb korosztály szignifikánsan jobban progrediált, mint az idősebb. A torikus lencseviselők átlagosan kevésbé progrediáltak (0,08 mm), mint a szférikus lencseviselők (0,11 mm), azonban a különbség éppen nem szignifikáns ($p = 0,054$). A részleges korrekciót kapó gyermekek szignifikánsan jobban progrediáltak, mint a teljes progressziót használók ($p = 0,0180$). A bulbuszhosszváltozás és a mérhető szférikus fénytörési hibaváltozás nem korrelált.

Következtetés: Az ortokeratológiai kontaktlencse használatával jobb hatást értünk el, mint a nemzetközi tanulmányok által publikált eredmények többsége. A vizsgált mintában a progresszió nagyobb volt az ázsiai rassz, a fiatalabb korosztály és a részleges korrekció esetében.

Efficacy of orthokeratology in different treatment groups

Aim: The aim of this study was to present the effect of orthokeratological contact lens (OK) on childhood myopia progression by race, age, gender, degree of myopia, lens type, and lens fit method. We examined how the change in axial length and measurable refractive error correlated during progression.

Patients and method: The study examined 190 children, 89 girls, and 101 boys (378 eyes). The mean age was 11.3 years. 18 children belonged to the Asian race, the rest were Caucasian. Between July 2013 and February 2018, we fitted 7 products from four contact lens manufacturers, and the children were followed for two years. The progression of myopia was examined based on the change in axial length measured with a Zeiss IOLMaster, and the spherical refractive error was also determined. From the total sample, several groups were formed according to race, age, sex, degree of myopia, type of lens, and method of lens fitting.

Results: The increase in axial length during follow-up averaged 0.11 mm (min: -0.35 mm, max: 0.95). Children of the Asian race progressed significantly more than those of the Caucasian race (0.21 mm vs. 0.10 mm). No differences were found between gender and myopia groups however, the younger age group progressed significantly better than the older one. Toric lens wearers (0.08 mm) were, on average, less progressive than spherical lens wearers (0.11 mm), however, the difference was not significant ($p = 0.054$). Children receiving partial correction progressed significantly more than those receiving full progression ($p = 0.0180$). Axial length change and measurable spherical refractive error change were not correlated.

Conclusion: Using the orthokeratology contact lens, we achieved a better effect than most of the results published in international studies. In the study sample, progression was greater for the Asian race, the younger age group, and the partial correction.

KULCSSZAVAK

ortokeratológia, myopiaprogresszió, bulbuszhosszváltozás

KEYWORDS

orthokeratology, myopia progression, axial length change

Bevezetés

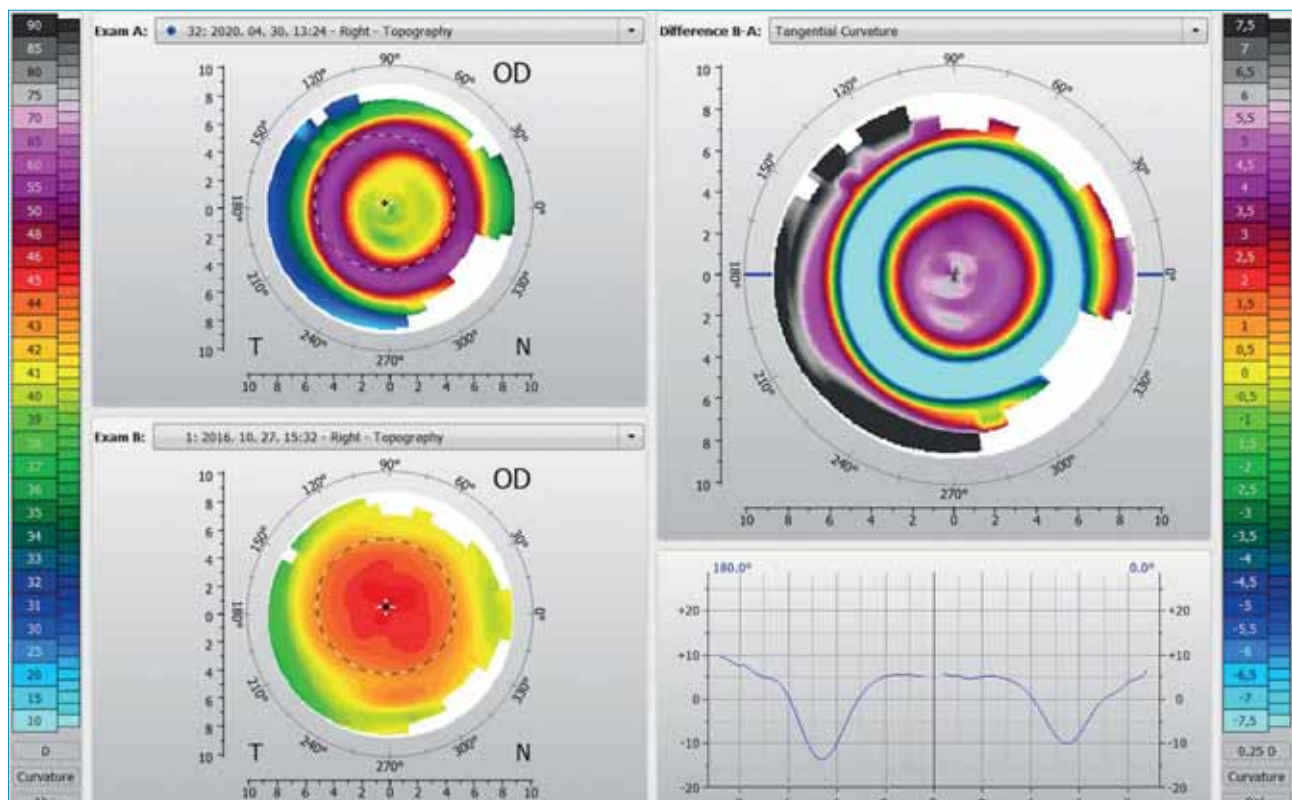
A rövidlátók aránya az elmúlt évtizedekben világszerte többszörösére nőtt, a myopia egyre fiatalabb korban kezdődik és egyre gyorsabban progrediál (11). A WHO 2019-ben megerősítette a nagyfokú myopia prevalenciájának nagymértékű fokozódását (31). Becslések szerint 2050-re a föld népességének fele, csaknem 5 milliárd ember lesz rövidlátó, és közülük 1 milliárd nagyfokban rövidlátó (11). Ugyan már kisfokú myopia esetén is szignifikánsan nagyobb a retina patológiás állapotainak kialakulási valószínűsége,

ezen betegségek megjelenésének esélye nagyfokú rövidlátók esetében nő meg jelentősen (9).

A gyermekkori rövidlátás progressziója több eljárással is csökkenthető. Ezek egyik leghatékonyabb módszere az éjszakai ortokeratológia (6, 7, 10). Az ortokeratológia a kontaktológia azon ága, amely során kemény, gázáteresztő kontaktlencsével (OK, éjszakai kontaktlencse) a szaruhártya centrumán időlegesen egy felszíni benyomatot hozunk létre (1. ábra). Az éjszakai ortokeratológia során ez a folyamat éjszaka, alvás közben történik. Reg-

gel a kontaktlencse eltávolítása után – ha ideálisak a paraméterek – az alany emmetropiás lesz, azaz napközben nem igényel látáskorrigáló eszközt (ez az ún. teljes korrekció). Amennyiben a páciens paraméterei nem ideálisak – például a fénytörési hiba $-6,0$ dioptriánál több –, akkor napközben szemüveget kénytelen használni (ez az ún. részleges korrekció). Az éjszakai kontaktlencsét minden éjszaka javasolt viselni, enélkül ugyanis a hatás napok alatt jelentősen csökken, ahogy a szaruhártya felszíne visszaalakul eredeti állapotára.

1. ábra: Ortokeratológiai kontaktlencse a szemben, valamint tangenciális topográfiai felvétel a szaruhártya felszínéről a lencseillesztés előtt (bal oldalt, alul) és után (bal oldalt, felül). A szem fénytörési hibája lencseillesztés előtt: $-5,25$ D, utána: 0 D



A nemzetközi tanulmányok szerint az éjszakai ortokeratológia 40-60%-kal csökkenti a gyermekkori rövidlátás progresszióját a szemüveggel történő korrigáláshoz képest (6, 14, 28). Tanulmányunk célja az, hogy megállapítsuk, hogy az éjszakai ortokeratológiai kontaktlencsét használók esetében, hogyan befolyásolja a progressziót a rassz, a nem, az életkor, a rövidlátás foka, az alkalmazott kontaktlencse fajtája (szférikus vs. torikus) és a korrekció típusa (teljes vs. részleges). Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a kezelés után mért szférikus fénytörési hibaváltozás hogyan korrelál a bulbuszhosszváltozással, azaz pontosan jelzi-e a progressziót.

Betegek és módszer

A tanulmányban 190, 17 éves kortól nem töltött gyermeket válogattunk be, akiket átlagosan 25,37 hónapig követtünk (min.: 22 hónap, max.: 27 hónap). A gyermekek átlagéletkora 11,3 év volt (min.: 6 év, max.: 16 év, 101 fiú, 53,2% és 89 leány, 46,8%). Összesen 378 szem ortokeratológiai lencseillesztését dolgoztuk fel a tanulmányban (2 gyermeknek csak az egyik szeme volt rövidlátó). 18 gyermek tartozott az ázsiai (9%) és 172 gyermek (91%) a kaukázusi rasszhoz. A teljes minta átlagos szférikus ekvivalense mínusz 4,61 D $\pm$ 2,14 D volt (min.: -0,5 D, max.: -14,0 D).

A myopia súlyossága szerint a teljes mintából négy csoportot alakítottunk ki: Myopia A-csoport kevesebb, mint -2,0 dioptria (31 szem, átlag: -1,63 D $\pm$ 0,33 D), Myopia B-csoport -2,25, -4,00 D között (137 szem, átlag: -3,18 D $\pm$ 0,54 D), Myopia C-csoport -4,25, -6,0 D között (144 szem, átlag: -5,04 D $\pm$ 0,54 D) és Myopia D-csoport: -6,25 D felett (66 szem, átlag: -8,09 D $\pm$ 2,03 D). A teljes mintát négy korcsoportra osztottuk: I. csoport 7 éves kor alatt (26 szem, 6,88%), II. csoport 8-10 éves korig (99 szem, 26,2%), III. csoport 11-13 éves korig (200 szem, 52,9%) és IV. csoport 14-16 éves kor között

(53 szem, 14,0%). 35 gyermek 70 szemére (18,5%) illesztettünk torikus hátsó felszínű éjszakai lencsét, a többieknek szférikusat. A torikus lencsével korrigált átlagos astigmia 2,5 D volt (min.: 1,25 D, max.: 3,75 D), a gyermekek átlagéletkora 12,8 év volt. A részleges korrekció aránya 13,5% volt (51 szem). Ezek a gyermekek napközben a maradék fénytörési hibát korrigáló szemüveget viseltek. A teljes korrekciót kapó csoport (327 szem) átlagos szférikus ekvivalense -3,90 D (min.: -0,5 D, max.: -6,75 D), a részlegesé -8,47 D (min.: -5,25 D, max.: -12,75 D) volt.

A kontaktlencse illesztése során 4 gyártó 7 termékét használtuk: Emerald/Topaz (Euclid), Menicon Z Night/Menicon Z Night Toric (Menicon), Orthok-DRL/Ortho-DRL toric (Precilens), EyeDream (AOK). Az összes lencseillesztést egy személy végezte. A bulbuszhosszváltozást IOLMaster készülékkel végeztük helyben, rutinszerűen, minden kontrollvizsgálat során. A kontrollvizsgálatokon cycloplegia nélkül korrekciót végeztünk és feljegyeztük a szférikus dioptriaváltozás értékét. Kontrollvizsgálatok a lencseillesztés után másnap, egy hét múlva, majd az első, a harmadik és a hatodik hónap végén történtek. Innentől 6 havonta ellenőriztük a gyermekeket. Az éves kontrollvizsgálatok minden esetben 11-15 óra között történtek. A vizsgált részpopulációk adatainak összehasonlítása során két változó esetén Mann-Whitney-tesztet, több csoport esetén egyutas non-parametrikus ANOVA-tesztet (Kruskal-Wallis-teszt) használtunk. Egyazon csoport kezelés előtti és kezelést követő eredményeit non-parametrikus t-tesztel (Wilcoxon-teszt) hasonlítottuk össze. Szignifikanciaszintnek minden esetben a $p=0,05$ értéket választottuk.

Eredmények

A bulbuszhossz átlagos változása az átlagosan 25,37 hónap alatt a teljes mintában: 0,11 mm, a kaukázusi és az ázsiai csoportban: 0,10, illetve

0,21 mm volt (1. táblázat). Az egyes korcsoportokban eltérő a különböző rasszú gyermekek progressziója: az I., II. csoportban a különbség nem szignifikáns, a III. és IV. Csoportban viszont szignifikánsan nagyobb a progresszió az ázsiai csoportban (1. táblázat). ANOVA (Kruskal-Wallis) teszt segítségével megállapítottuk, hogy a teljes mintában az ázsiai gyermekek progressziója szignifikánsan nagyobb volt ($p<0,0001$).

A bulbusz hossza a teljes minta 87,3%-ában növekedett (átlag: 0,13 mm $\pm$ 0,11 mm, min.: 0,01 mm, max.: 0,95 mm), 1,59%-ában nem változott (századmilliméter egyezés) és az esetek 11,1%-ában csökkent (átlag: -0,06 mm $\pm$ 0,07 mm). A vizsgált időintervallumon belül nem találtunk szignifikáns eltérést a fiúk/leányok tengelyhossz változása között ($p=0,5656$).

A bulbusz hossza a kaukázusi rasszhoz tartozó gyermekek esetében az esetek 86,0%-ában növekedett (átlag: 0,10 mm $\pm$ 0,11 mm, min.: 0,01 mm, max.: 0,95 mm), 1,75%-ában nem változott (századmilliméter egyezés) és 12,2%-ában csökkent (átlag: -0,57 mm $\pm$ 0,07 mm).

A bulbusz hossza az ázsiai rasszhoz tartozó gyermekek esetében minden esetben növekedett (átlag: 0,21 mm $\pm$ 0,12 mm, min.: 0,01 mm, max.: 0,49 mm). Tehát ellentétben a kaukázusi gyermekekkel, az ázsiai rasszhoz tartozóknál egy esetben sem figyeltük meg a bulbuszhossz csökkenését a hozzávetőlegesen 24 hónapos követési idő alatt.

A legfiatalabb pácienseket magába foglaló I. csoportban növekedett leginkább a bulbuszhossz (0,165 mm), a II. csoport esetében ez az érték 0,14 mm a III. és IV. csoport esetében pedig 0,09 és 0,089 mm. Két év kezelés után az I. és II. csoport, valamint a III. és IV. csoport tengelyhosszváltozása szignifikánsan különbözött ($p<0,0001$) mindkét csoportban. Tehát a fiatalabbak jobban progrediáltak, mint az idősek.

A rövidlátó csoportok átlagos tengelyhosszúság-változása nem különbözött szignifikánsan. A torikus lencseviselők átlagosan kevésbé

1. táblázat: Az OK lencsehasználat során tapasztalt mm-ben kifejezett bulbuszhosszváltozás a teljes, illetve a különböző betegcsoportokban. A $p < 0,05$ szignifikanciaértékeket vettük statisztikailag szignifikáns különbségnek. Ezen eseteket félkövér betűtípussal jelöltük

Betegcsoport	Bulbuszhossz a kezelés előtt	Bulbuszhossz 24 hónap kezelés után	Bulbuszhossz-változás
Teljes betegcsoport (n=378)	25,03±1,046	25,14±1,070	0,11±0,12
Kaukázusi (n=343)	24,99±1,060	25,09±1,079	0,099±0,12
Ázsiai (n=35)	25,36±0,847	25,58±0,868	0,215±0,12
			p<0,0001
Fiúk (n=201)	25,02±1,070	25,13±1,090	0,11±0,11
Leányok (n=177)	25,04±1,020	25,15±1,050	0,11±0,13
			p=0,5656
Korcsoport I. (4–7 év) (n=26)	25,48±0,852	25,64±0,929	0,16±0,14
Korcsoport II. (8–10 év) (n=99)	25,36±1,045	25,51±1,072	0,14±0,12
Korcsoport III. (11–13 év) (n=200)	24,74±1,008	24,83±1,019	9,03±11,5
Korcsoport IV. (14–16 év) (n=53)	25,28±0,972	25,37±0,965	0,08±0,11
			p<0,0001
Myopia A (<-2,00 D) (n=32)	23,78±0,339	23,86±0,373	0,08±0,07
Myopia B (-2,25 – -4,00 D) (n=136)	24,41±0,593	24,51±0,613	0,10±0,01
Myopia C (-4,25 – -6,00 D) (n=128)	25,26±0,730	25,38±0,759	0,12±0,12
Myopia D (-6,00< D) (n=53)	26,41±0,891	26,51±0,931	0,10±0,11
			p=0,0733
Szférikus (n=308)	25,00±1,039	25,11±1,066	0,11±0,12
Torikus (n=70)	25,17±1,073	25,26±1,085	0,08±0,11
			p=0,0548
Teljes (n=327)	24,79±0,845	24,89±0,867	0,10±0,11
Részleges (n=51)	26,57±0,888	26,71±0,909	0,13±0,13
			p=0,0180

progrediáltak mint a szférikus lencseviselők (0,08 mm vs. 0,11 mm), azonban a különbség éppen nem szignifikáns ($p=0,054$). A teljes korrekciót kapó gyermekek szignifikánsan kevésbé progrediáltak, mint a részleges progressziót használók ($p=0,0180$).

A mérhető átlagos szférikus fénytörési hiba változása két év lencsehasználatot követően a teljes mintában $-0,31 \text{ D} \pm 0,27 \text{ D}$ (min.: 0,00 D, max.: $-1,25 \text{ D}$) volt. Az

eredményeket összevetve azt találtuk, hogy a bulbuszhosszváltozás és a fénytörési hiba változása nem korrelál egymással ($r^2=0,0784$, $p=0,128$).

Megbeszélés

Az elmúlt években több randomizált klinikai vizsgálat is kimutatta, hogy a szemgolyóban a retinára vetülő kép befolyásolja az emmetropizációs folyamatot és a rövidlátás

progresszióját (21, 22, 23). Rövidlátó szem hátsó pólusa excentrikusan nyúlik meg, azaz a hátsó pólus felülete a rövidlátás mértékének megfelelően egyre kevésbé szférikus alakú (1). Megfelelő látáskorrigáló eszközzel (szemüveg, lágy kontaktlencse) ugyan a foveán éles kép keletkezik, de periférikusan hypermetropiás defókuszt jön létre, ún. periférikus fénytörési hiba alakul ki (1). Az ortokeratológiai kontaktlencse olyan felszíni alakzatot hoz létre a szaruhártya felszínén, amely a cornea optikai zónájának szélén jelentősen növeli a törőerőt, ezáltal korrigálva vagy csökkentve a periférikus fénytörési hibát (11). Ezzel magyarázzák azt, hogy ilyen kontaktlencse használata mellett a rövidlátás progressziója csökken.

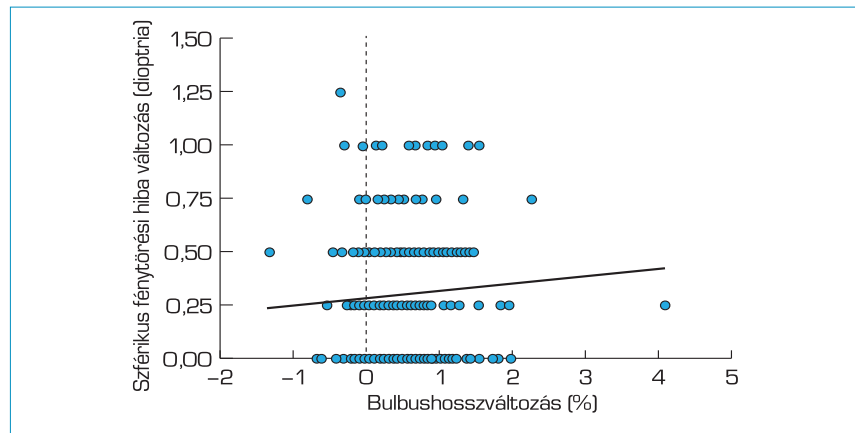
Tény, hogy évről évre egyre több helyen illesztenek ortokeratológiai lencsét így egyre nagyobb az igény annak ismeretére, hogy milyen csoportokban (kor, dioptria) a leghatékonyabb a lencseviselés (19). A legtöbb illesztőhelyen (szemészeti rendelésen, illetve optikai üzletben) nem áll rendelkezésre tengelyhosszmérésre alkalmas műszer, ezért a progresszió megítélésében a szemüvegviselőknél már megszokott, mérhető fénytörési hibaváltozást tekintik (19). Felmerül a kérdés, egyáltalán szükséges-e rutinszerűen a tengelyhosszúságot mérni a progresszió megítéléséhez? Vagy elég csak a kezelés során kialakult fénytörési hibát meghatározni? A nemzetközi irodalom szerint 0,33–0,50 mm tengelyhosszváltozás 1,0 dioptriaváltozást eredményez (12, 18). Ezt az összefüggést saját eseteink jelentős része nem követte. Ortokeratológiai kezelés alatt a fénytörési hiba gyakran instabil és számos tényező által befolyásolt érték. Függ attól, hogy az egyén éjszaka mennyi időt viselte a kontaktlencsét, milyen napszakban történik a vizsgálat, milyen szabályos a lencse illeszkedése. Megfelelő méréshez cycloplegia szükséges (2), ami a rutin kontrollvizsgálat során rendszerint nem történik. Ezzel szemben a bulbuszhossz intraferometriás mé-

rése, objektív, fentiek által nem befolyásolt eredményt ad (2). Cheung közleménye szerint az ortokeratológiai kezelés során kialakított benyomat (profil) nem befolyásolja a tengelyhosszúság mérését (5). Egy 2020 márciusában megjelent amerikai állásfoglalás szerint a myopia-progresszióval kapcsolatos klinikai vizsgálatoknál csak a tengelyhosszúság vehető figyelembe (20). Saját eredményeink is arra utalnak, hogy a fénytörési hiba mérhető változása nem korrelál a tengelyhosszúság változásával (2. ábra). Tehát ha a myopia, mint patológias állapot progressziójára is kíváncsiak vagyunk, szükséges a tengelyhossz rendszeres mérése.

Az általunk 2 év alatt mért átlagosan 0,11 mm tengelyhosszúság-növekedés jó eredménynek számít a nemzetközi és hazai összehasonlításban egyaránt (24, 26). A legtöbb szerző közleményében 2 év alatt átlagosan 0,19-0,47 mm progresszióról számol be (26). Igaz, a legtöbb közlemény és adat ázsiai rasszhoz tartozó lencseviselők eredményeit vizsgálta. Ázsiai gyermekek esetében nagyobb a myopia incidenciája, amit elsősorban környezeti hatásokkal magyaráznak (8). Saját adatainkat összevetve azt tapasztaltuk, hogy a két év ortokeratológiai lencseviselés alatti progresszió is szignifikánsan nagyobb az ázsiai gyermekek esetében, mint a kaukázusi társaiknál. Ázsiaiak esetében egy esetben sem fordult elő, hogy két év alatt csökkent volna a bulbus tengelyhosszúsága. A különböző rasszok myopiaprogressziójának ütemével kapcsolatos állítások a nemzetközi közleményekben nagyon megoszlanak (12).

Számos tanulmány számol be arról, hogy a fiatalabb korban kezdett ortokeratológiai kezelés előnyösebb (3, 2). Minél fiatalabb korban kezdődik a rövidlátás, annál gyorsabban progrediál és felnőttkorban annál nagyobb fokú myopia alakul ki (17). Saját adataink szerint, ezen az arányon az éjszakai kontaktlencse sem változtat: a fiatalabb ortokeratológiai lencseviselők esetében nagyobb a

2. ábra: A bulbushosszváltozás százalékához viszonyított szférikus fénytörési hiba-változás összevetése: a változás nem szignifikáns ($p=0,0724$)



progresszió. A legkisebbek progressziója átlagosan 0,16 mm volt, míg a legidősebbeké 0,088 mm. Igaz, a 6–7 évesek I. csoportjába csak 13 gyermek került, és az összes korcsoport közül nekik volt a legnagyobb a lencseillesztés előtt mért rövidlátásuk ($-5,16$ D). A kezelés előtti progresszió is vélhetően sokkal magasabb volt, mint a 14–16 éveseknél. A kisgyermekek ugyanakkor a myopizálódásuk hosszabb idejéig tudják használni a kontaktlencsét, mint az idősebbek. Emiatt az évek alatt elérhető hatás is jelentősebb, tehát nagyobb értelme van egy $-4,0$ dioptriás rövidlátó ortokeratológiai kezelésének 7 éves korban, mint 16 éves korban, hiszen a fiatalabbnak hosszabb ideje van progrediálni, felnőttként nagyobb fokú rövidlátó válhat belőle. Az ortokeratológiai kezelést tehát időben érdemes elkezdeni.

Az ortokeratológiai kezelés hatékonyságának alapja a kemény kontaktlencse megfelelő illeszkedése (28). Az ortokeratológiai lencsék átmérője általában 10,2-11,2 mm. A szaruhártyafelszín interlimbális, limbustól limbusig mérhető astigmiaja 1,25-1,75 D felett a lencse decentrációját okozhatja (25). Ennél nagyobb interlimbalis cornealis astigmia esetében szükséges torikus hátsó felszínű kontaktlencsét illeszteni, mert ez jobban, stabilabban illeszkedik (25). Interlimbális astigmia esetén pedig kizárólag torikus hátsó felszínű lencse illeszthető (15).

Ez azért fontos, mert az elmozduló kontaktlencse éjszaka nem a szaruhártya centrumát nyomja és a hatást egyenetlenül fejti ki. Hosszú távon ez mechanikai károsodáshoz vezethet. Emiatt 1,25 D feletti cornealis astigmia esetén törekedtünk a torikus ortokeratológiai lencseillesztésre. Jelen vizsgálatban, két év ortokeratológiai lencseviselést követően a torikus lencseviselők átlagosan kevésbé progrediáltak mint a szférikus lencseviselők (0,08 mm vs. 0,11 mm), azonban a különbség éppen nem szignifikáns ($p=0,054$). Ez azért azt bizonyítja, hogy a (cornealis astigmias felszínre illesztett) torikus ortokeratológiai lencse ugyanolyan hatékony, mint a (szférikus szaruhártya-felszínre illesztett) szférikus kontaktlencse. A nemzetközi közlemények között található olyan, ahol a torikus és szférikus lencseillesztés hatékonyságát azonosnak találták és olyan is, ahol a torikus hatékonyabbnak bizonyult (13, 27).

A nemzetközi konszenzus szerint a myopia részleges korrekciója ortokeratológiai kontaktlencsével és nappali szemüveges korrekciókiegészítéssel ugyanolyan hatékony, mint az ortokeratológiával teljesen kikorrigált esetekben (16). Az FDA a két nagy rivális lencsegyártó CRT (Corneal Reshaping Therapy/Paragon Visual Science), illetve VST (Vision Shaping Treatment/Bausch + Lomb) kontaktlencsetípus használatkor $-6,0$, illetve $-5,0$ dioptria

rövidlátás korrigálását engedélyezte, kormegkötés nélkül (2). Több, a VST rendszert továbbfejlesztő gyártó ajánl kontaktlencsét mínusz 6,0–10,0 D rövidlátás (off label) korrigálására, azonban ennek számos hátulütője van. Átlagos szaruhártyaalak esetében minél nagyobb fokú myopiát korrigál az ortokeratológiai lencse, annál kisebb a cornea felszínén kialakult optikai zóna átmérője. Ez rossz fényviszonyok esetében jelentős panaszokhoz vezethet (2). Mínusz 6,0 D korrigálása esetén szignifikánsan gyakrabban fordul elő a szaruhártyafelszín pontszerű festődése (4). Ennél nagyobb fénytörési hiba korrigálása esetében nehezen alakítható ki a kezelés során szabályos, kerek, centrális optikai zóna. A nemzetközi ajánlásnak megfelelően arra törekedtünk, hogy a nagyfokú rövidlátók esetében maximum mínusz 5,0–6,0 D fénytörési hibát korrigáljunk a kontaktlencsével (29). A maradék fénytörési hibát napközben szemüveggel korrigálták a gyermekek. Azonban több szülő is

beszámolt arról, hogy a gyermekek nem mindig viselték a felírt szemüveget. Az így kialakuló alulkorrekció fokozza a rövidlátás progresszióját (30). Ezzel magyarázzuk, hogy a részleges korrekciót kapó gyermekek szignifikánsan jobban progressziódiáltak, mint a teljes progressziót használók. Igaz, a nagyfokú myopiás, részlegesen korrigált szemek száma jóval kisebb volt (51 vs. 327). Akár teljes, akár részleges korrekció történt, a különböző rövidlátó csoportokban (A–D csoport) mért átlagos progresszió között nem sikerült különbséget kimutatni. Ha viszont a myopia fokától függetlenül vizsgáljuk a teljes mintát, nem mindegy, hogy teljes vagy részleges korrekciót alkalmazunk, mert ez utóbbi kevésbé hatékony.

Következtetések

Az ortokeratológiai kontaktlencse két évig tartó használatával jobb hatást értünk el, mint a nemzetközi tanulmányok által publikált ered-

mények többsége. Az ázsiai rasszhoz tartozók rövidlátása jobban progressziódiált. A teljes mintát nézve nem volt különbség a fiúk/leányok és a különböző fokban rövidlátó csoportok között. Az ortokeratológiai kezelés a rövidlátás mértékétől függően azonos hatású, de nem mindegy, hogy teljes vagy részleges korrekciót alkalmazunk, mert ez utóbbi kevésbé hatékony. Az astigmias szemfelszínre illesztett torikus ortokeratológiai kontaktlencsével ugyanolyan eredmény érhető el, mint a szférikus felszínre illesztett szférikus ortokeratológiai kontaktlencsével. Minél fiatalabb egy gyermek, annál nagyobb a myopia progressziója – ortokeratológiai kezelés esetén is.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a Péterfy Sándor Kórház és Manninger Jenő Traumatológiai Intézet Intézményi Kutatás-Értékelési Bizottságát (vezető főorvos: dr. Vas Mária), hogy a munkát áttanulmányozva arra megadta az Etikai Engedélyt (Nyilv. szám: 1/2020).

IRODALOM

- Atchison DA, Pritchard N, Schmid KL. Peripheral refraction along the horizontal and vertical visual fields in myopia. *Vision Res* 2006 Apr; 46(8–9): 1450–8. Epub 2005 Dec 13.
- Bennet E, Henry V. Clinical manual of contact lenses. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins; 2014. p. 648–669.
- Bullimore MA, Brennan NA. Myopia Control: Why Each Diopter Matters. *Optom Vis Sci* 2019 Jun; 96(6): 463–465.
- Charm J1, Cho P. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study. *Optom Vis Sci* 2013 Jun; 90(6): 530–9.
- Cheung SW, Cho P. Validity of axial length measurements for monitoring myopic progression in orthokeratology. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013 Mar; 54: 1613–1615.
- Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005 Jan; 30: 71–80.
- Efron N, Morgan PB, Woods CA, Santodomingo-Rubido J, Nichols JJ. International Contact Lens Prescribing Survey Consortium; International survey of contact lens fitting for myopia control in children. *Cont Lens Anterior Eye* 2019 Jul 3.
- Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia Eye (Lond) 2014 Feb; 28(2): 202–208.
- Flitcroft DI. The complex interactions of retinal, optical and environmental factors in myopia aetiology. *Prog Retin Eye Res* 2012 Nov; 31(6): 622–60.
- Hiraoka T, Kakita T, Okamoto F, Takahashi H, Oshika T. Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012 Jun 22; 53: 3913–3919.
- Holden BA, Jong M, Davis S, Wilson D, Fricke T, Resnikoff S. Nearly 1 billion myopes at risk of myopia-related sight-threatening conditions by 2050 - time to act now. *Clin Exp Optom* 2015 Nov; 98(6): 491–3.
- Hyman L1, Gwiazda J, Hussein M, Norton TT, Wang Y, Marsh-Tootle W, Everett D. Relationship of age, sex, and ethnicity with myopia progression and axial elongation in the correction of myopia evaluation trial. *Arch Ophthalmol* 2005 Jul; 123(7): 977–87.
- Jiang J, Lian L, Wang F, Zhou L, Zhang X, Song E. Comparison of Toric and Spherical Orthokeratology Lenses in Patients with Astigmatism. *J Ophthalmol* 2019 Feb 20; 2019: 4275269.
- Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011 Apr; 52: 2170–2174.
- Konszern E, Carolin PJ. The anatomy of the modern orthokeratology lens. *Contact Lens Spectrum* 2017 Mar; 32: 30–32, 25, 40.
- Lyu T1, Wang L, Zhou L, Qin J, Ma H, Shi M. Regimen Study of High Myopia-Partial Reduction Orthokeratology. *Eye Contact Lens* 2020 May; 46(3): 141–146.
- McBrien NA, Barnes DA. A review and evaluation of theories of refractive error development. *Ophthalmic Physiol Opt* 1984; 4(3): 201–13.
- Michaels DD. Visual optics and refractions: Clinical Approach 3rd ed. St. Luis, Mo: CV Mosby Co, 1985
- Michaud L. Myopia in practice. Előadás: NCC (kongresszus) 2018.03.11. Verhoeven.
- Michaud L. Myopia management: how to get started. *Contact Lens Spectrum* 2020 03 Marc; 27: 25–30.
- Raviola E, Wiesel TN. An animal model of myopia. *N Eng J Med*. 1985 Jun 20; 312(25): 1609–15. 11.
- Raviola E, Wiesel TN. The mechanism of lid-suture myopia. *Acta Ophthalmol Suppl* 1988; 185: 91–2.
- Smith EL 3rd, Kee CS, Ramamirtham R, Qiao-Grider Y, Hung LF. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005 Nov; 46(11): 3965–72.
- Tapasztó B, Németh J, Hajdú M, Csákány B, Nagy Zs. Klinikánkon végzett ortokeratológiai kezelése hatására a bulbusshosszváltozásra rövidlátó gyerekek esetében. *Szemészet* 2019; 3: 207–211.
- Yu Zhang, et al. Comparison of myopia control between toric and spherical periphery design orthokeratology in myopic children with moderate-to-high corneal astigmatism. *Int J Ophthalmol* 2018; 11(4): 650–655.
- VanderVeen, et al. Use of orthokeratology for the Prevention of Myopic Progression in Children: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2019 Apr; 126(4): 623–636.
- Zhang Y1, Chen YG1. Comparison of myopia control between toric and spherical periphery design orthokeratology in myopic children with moderate-to-high corneal astigmatism. *Int J Ophthalmol* 2018 Apr 18; 11(4): 650–655.
- Walline J, Jones LA, Sinnott LT. Corneal reshaping and myopia progression. *Br J Ophthalmol* 2009 Sept; 93: 1181–1185.
- Walline J. Myopia Control. Előadás BCLA Kongresszus 2019 márc 31; 9.00–10.00.
- Walline JJ. Myopia Control: A Review. *Eye Contact Lens* 2016 Jan; 42(1): 3–8.
- World Report on Vision. Geneva: World Health Organization 2019. <http://www.who.int/publications-detail/world-report-on-vision>. Accessed Jan 22, 2020

Koraszülöttek retinopathiája következtében kialakuló pseudostrabismus: esetbemutató és szakirodalmi áttekintés

FARKAS ESZTER DR.¹, MANESCHG OTTO ALEXANDER DR.², KNÉZY KRISZTINA DR.²,
NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.²

¹Szt. Lázár Megyei Kórház, Szemészeti Osztály, Salgótarján
(Osztályvezető főorvos: Dr. Tóth Károly)

²Semmelweis Egyetem, Szemészeti Klinika, Budapest
(Igazgató: Prof. Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár)

Célkitűzés: A koraszülöttek retinopathiája (ROP) esetén előforduló macularis heterotopia következményeként kialakult pseudostrabismus (szekunder exotropia) jellegzetességeinek bemutatása.

Esetbemutató: Egy 19 éves férfi beteg esetét mutatjuk be, aki 28. gesztációs hétre született és ROP miatt szemfenéki lézerkezelésen esett át. Meghatároztuk a legjobb korrigált távoli látóélességet, teljes orthoptikai vizsgálatot végeztünk, valamint megvizsgáltuk az elülső és hátsó szegmentumot. A legjobb korrigált távoli látóélesség 0,9 és 0,1 volt. A hátsó szegmentum vizsgálata során mindkét szemben macularis heterotopia volt látható. Az orthoptikai vizsgálat során a jobb szemben nem volt beigazító mozdulat, azonban a bal szemben kereső szemmozgások jelentkeztek cover teszttel. Ugyanakkor a jobb szemben 20 fokos látószög exotropia állt fenn.

Következtetés: A ROP a pseudostrabismus ritka oka. Az alapos vizsgálat és a páciens informálása igen fontos, mivel a kozmetikai eltérés ellenére a kancsalságellenes műtét kontraindikált lehet. Ennek oka ép binokularitás esetén a műtét után jelentkező kettőslátás. A binokuláris szenzoros együttműködés hiánya esetén pedig a vizuális tengely elmozdulása miatt kialakuló, azt kompenzáló rendellenes fejtartás vagy a bulbus deviációjának később spontán bekövetkező visszaállása miatt lehet a műtét ellenjavallt.

Pseudostrabismus secondary to retinopathy of prematurity: case report and literature review

Aim: To present a case of pseudostrabismus (secondary exotropia) secondary to macular heterotopia, caused by retinopathy of prematurity (ROP).

Case report: Authors report the clinical findings of a 19-year-old male patient, born prematurely at 28th gestational week and undergone laser treatment for ROP. We examined the best corrected distant visual acuity (BCDVA), performed complete orthoptic examination and evaluated the anterior and posterior segment of the eyes. BCDVA was 0.9 and 0.1 respectively. On both eyes we found macular heterotopia. On the right eye 20 degree exotropic alignment with negative cover-uncover test was detected. However, searching movements were observed on the left eye on cover test with no stable fixation.

Conclusion: ROP is a rare cause of pseudostrabismus. A thorough examination and patient information is essential, because operation is not indicated despite the cosmetic abnormality. The reason of the contraindication – in case of good binocularity – is double vision developing after the surgery. If the patient has binocular vision dysfunction the surgery is also contraindicated, because the displacement of the visual axis can lead to abnormal head posture and the spontaneous recurrence of the eye deviation.

KULCSSZAVAK

pseudostrabismus, szekunder exotropia, macularis heterotopia, ROP

KEYWORDS

pseudostrabismus, secondary exotropia, macular heterotopia, ROP

Bevezetés

A koraszülöttek retinopathiája (ROP) a retina ereinek fejlődési folyamatában fellépő zavar, amely a korai születés miatt, feltehetően a hypoxiás és hyperoxiás epizódok váltakozása következtében alakul ki. A retinalis érhálózat fejlődése eseménytelen várandósság esetén a magzati élet 14-16. hetében indul és a 40-45. hétre fejeződik be. Az ektodermális eredetű astrocyták papillától induló migrációjával kezdődik, a folyamat további alakulását pedig a retinában termelődő vaszkuláris endothelialis növekedési faktor (VEGF) és az inzulinszerű növekedési faktor (IGF-1) segítik. Koraszülöttség esetén azonban előfordulhat, hogy ez a folyamat a normálistól eltérően zajlik.

A ROP patogenezise két fázisra osztható. Az első fázis a születéssel indul, amikor a koraszülött gyermek az intrauterin élethez képest egy relatív hyperoxiás állapotba kerül. Ennek következtében az erek fejlődésében fontos szerepet játszó VEGF szintje lecsökken. Ez a változás a képződőben levő erek elzáródását és a kapillárisok visszafejlődését eredményezi. A második fázisban, a 31-32. gesztációs héten a retina metabolikusan aktívvá válik, oxigénigénye megnő. A hypoxia következtében a VEGF szintje emelkedik, ez pedig érújdonképződéshez vezet. A koraszülöttek retinopathiája az erezett és erezetlen retina határán zajlik és 5 stádiumát különböztetjük meg (1, 12).

- Az 1. stádiumban egy primitív endothelialis sejtekből álló, szürkésfehér demarkációs vonal alakul ki az erezett és erezetlen retina határán.
- A 2. stádiumban ez a vonal szélesedik és magasodik, így egy sáncot hoz létre. Emellett különálló neovaszkularizációs csomók is létrejöhetnek.
- A 3. stádiumot az extraretinalis fibrovaszkuláris proliferáció jellemzi, amelynek következményeként a
- 4. stádiumban részleges retinaleválás alakul ki.

- Az 5. stádium a ROP végstádiuma, amelynél a retinaleválás teljessé válik.

A ROP-ot emellett lokalizációja és kiterjedése alapján jellemezhetjük, aktivitását a plusz tünetek jelzik. A plusz tünetek közé tartoznak a hátsó póluson látható kanyargós artériák és tág vénák, a nehezen táguló pupilla, a tágult iriserek és a borús üvegtest (12).

Annak ellenére, hogy a ROP a koraszülöttek betegsége, számos olyan maradványtünete és szövödménye ismert, amely a későbbi élet folyamán, felnőttkorban is jellemző lehet. A retinalis maradványtünetek közé tartozik a kanyargósabb lefutású vagy éppen az elhúzott, kiegyenesedett érhálózat, a torzult makula és papillakép, a makula rendellenes helyzete, a fovea hypoplasiája, a periférián látható rácscs degeneráció, retinalyuk vagy szakadás, illetve a perifériás ereződés hiánya. Emellett retinoschisis vagy retinaleválás is kialakulhat (1, 8, 12, 13).

A szemek fejlődése a normálhoz képest elmaradhat, amely rövidebb tengelyhosszt, a cornea fokozottabb görbületét, vastagabb lencsét és sekélyebb elülső csarnokot eredményezhet. Ezeket az eltéréseket feltehetően a bulbus növekedésének mechanikai restrikciója okozza.

A ROP következtében leggyakrabban kialakult refrakciós hiba a myopia, amelynek hátterében az elülső szegmentum fent említett fejlődési zavara állhat.

Emellett egyéb refrakciós hibák is kialakulhatnak, mint astigmia, anisometropia, illetve következményként strabismus és amblyopia is létrejöhet (7, 9, 12).

Ezek a fénytörési hibák a szemfenéki lézer- vagy cryoterápiában részesült koraszülöttek körében nagyobb incidenciával fordulnak elő, mint azoknál a koraszülötteknél, akik esetében a ROP-kezelés nélkül, spontán regrediált (12, 18).

A korábbi lézerkezelésen átesett koraszülötteknél band keratopathia kialakulását is megfigyelték, anélkül, hogy ennek az elváltozásnak

egyéb rizikófaktorai is fennálltak volna (3).

Glaukóma is kialakulhat a ROP következményeként. A magas szemnyomás hátterében ilyenkor a sekélyebb elülső csarnok, vastagabb lencse, zárt csarnokzug állhatnak (12).

Ezen maradványtünetek és késői szövödmények miatt igen fontos a korábban ROP-pal kezelt betegek látóélességének, szemnyomásának, orthoptikai és szemfenéki státuszának rendszeres nyomonkövetése.

ROP-os betegeknél jelentkező rendellenes szemállás esetén lényeges a kétszemes együttlítás vizsgálata, illetve a valódi strabismus és a pseudostrabismus megkülönböztetése.

Ebben segítségünkre vannak a takarásos tesztek, a cornealis fényreflex tesztek, a képekkel és célpontokkal végrehajtott disszociáló tesztek és a sztereotesztek.

A takarásos tesztnek három típusa van:

- a takarásos-kitakarásos (cover-uncover) teszt,
- az alternáló takarásos teszt és a
- szimultán prizmatakarásos teszt.

A kancsalság kimutatásában és a phoriák tropiáktól való elkülönítésében a legfontosabb vizsgálat a cover-uncover teszt. Tropia esetén az egyik szem takarásakor a nem takart szemén észlelünk elmozdulást. Phoria esetén a takart szem közvetlenül a takarás után az egyik irányba elmozdul és a takarás megszüntetésekor ezzel ellentétes irányú beállító mozgást végez. Ezt fúziós mozgásnak nevezzük, amely csak a binokuláris látás megszakításakor jelenik meg. Pseudostrabismus esetén nem észlelünk beállító mozgást, azonban bizonyos esetekben (extrafoveális fixálás) a teszt nem értékelhető.

A cornealis fényreflex tesztek közé tartozik a Hirschberg-teszt és a módosított Krinsky-teszt. Ezeket akkor alkalmazzuk, ha a beteg takarásos teszt során nem kooperál vagy nem megfelelően fixál. Strabismus esetén mindig, pseudostrabismus esetén a kappaszög normáltól való eltérései esetén látunk kóros cornealis fény-

reflexet. Ilyenkor a fényreflex az érintett szemén nem a cornea centrumában, hanem a deviáció típusától függően eltolódva látható (1, 6).

A deviáció mérésére is több módszer áll rendelkezésünkre. Az egyik a prizmaváltásos takarás, amikor egyre nagyobb értékű prizmákat teszünk a szem elé, a prizmaléc élet a deviáció irányába tartva. Közben a szemeket váltva takarjuk. Addig növeljük a prizma értékét, amíg a váltva takarás során már nem látunk beállító mozgást. Abban az esetben, ha a páciens nem kooperál vagy nem tud jól fixálni a Krimsky-tesztet alkalmazhatjuk. Ezt a tesztet is prizmaléc segítségével végezzük, itt azonban a jól fixáló szem elé helyezzük azt. A prizma erősséget addig növeljük, amíg a rosszul vagy nem fixáló szemén a cornea fényreflex a cornea centrumában lesz látható.

A binokuláris szenzoros együttműködés vizsgálatára szolgál a Worth-féle 4 pont próba, a Bagolini-féle lencseteszt, illetve a sztereopsis vizsgálata.

A fent említett vizsgálatok mellett fontos a szemmozgások és a konvergencia értékelése is (6).

Ezek a vizsgálatok segítségünkre lehetnek a rendellenes szemállás típusának meghatározásában, azonban ezek mellett fontos információval szolgálhat a részletes anamnéziszfelvevél és a réslámpás vizsgálat is.

Ebben a cikkben a ROP szövődményeként, a macularis heterotopia

miatt kialakult pseudostrabismus klinikai jellegzetességei kerülnek bemutatásra az erre vonatkozó szakirodalmi áttekintéssel.

Esetbemutató

19 éves férfi betegünket optikai üzletből irányították tovább szemészeti vizsgálatra a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikára. A beteg szemüvegfelírás és kancsalságellenes műtét elbírálása céljából kérte vizsgálatát.

Anamnéziséből kiderült, hogy 28. gesztációs hétre született, mindkét szemén koraszülöttek retinopathiája (ROP) alakult ki. Emiatt a Semmelweis Egyetem I. sz. Szemészeti Klinikán állt gondozás alatt, ahol elsőként szemfenéki lézerkezelésben részesült, majd 1 éves korában, mindkét szemén kialakult retinaleválás miatt cerclage-műtéten esett át.

Az anamnéziszfelvevél során derült ki, hogy a bal szemével gyermekkor óta gyengébben lát. Egyéb ismert betegségről nem számolt be, perinatális agyvérzés, illetve egyéb kóros neurológiai eltérés a kórtörténetében nem szerepelt.

A megjelenése során általános szemészeti és orthoptikai vizsgálatot végeztünk.

A refrakció vizsgálata során az alábbi értékeket mértük: a jobb szemén $-3,75$ Dsph $+5,75$ Dcyl 17° , a bal szemén $+2,0$ Dsph $+0,75$ Dcyl 129° .

A beteg legjobb korrigált távoli látóélessége (BCDVA) a jobb szemén

$-1,25$ Dsph $+3,0$ Dcyl 20° korrekcióval $0,9$, a bal szemén $+0,5$ Dcyl 130° korrekcióval $0,1$ volt.

A bulbushossz, az elülső csarnokmélység, illetve a szaruhártya törőerejének meghatározása céljából biometria történt. A bulbushossz a jobb szemén $23,33$ mm, a bal szemén $21,05$ mm, az elülső csarnokmélység a jobb szemén $3,51$ mm, a bal szemén $2,96$ mm volt. A keratometriás értékek pedig az alábbiak voltak: a jobb szemén K1: $44,53$ D; K2: $45,98$ D, a bal szemén K1: $44,82$ D; K2: $47,20$ D.

A két szem refrakciós és biometriai értékei között mért eltérés alapján a bal szem gyengébb látóélességének hátterében a csecsemőkortól fennálló kancsalság miatt kialakult amblyopia állhat.

A jobb szem primer pozícióban divergáló állásban volt, a felső szemhéj enyhe retrakcióban. Az elülső szegmentum vizsgálata során eltérés nem volt látható. Pupillatágítást követően az üvegtesti teret tisztának ítéltük, kóros vitreoretinalis kapcsolat nem volt látható, a retina mindkét szem esetében fekvő volt. A szemfenéken mindkét oldalon inaktív ROP képe látszott. A papilla temporális széle a belőle eredő erek kihúzotttsága miatt nem volt követhető, kiegyenesedett, temporális irányba kihúzott erek, megnyúlt papillo-macularis távolság, rendellenes helyzetű makula, a periférián heges területek, lézergócok voltak láthatóak (1. ábra). A papillo-macularis távolság

1. ábra: Inaktív ROP szemfenéki képe: temporális irányba kihúzott, kiegyenesedett erek, elmosódott szélű papilla, rendellenes helyzetű makula



3-4 papillányi volt (kb. 5-6 mm), de pontosan kaliperrel nem volt mérhető, mivel a fovea nem volt egyértelműen detektálható.

A fovea helyzetének és a retina szerkezetének megítélésére makula-OCT-vizsgálatot végeztünk. A felvétel elkészítése a fixálási zavar miatt nehezen volt kivitelezhető. Ez a vizsgálat is igazolta a fovea rendellenes helyzetét, temporális irányú diszlokációját. Mindkét oldalon csökkent foveolaris behúzott-ságot láttunk, amely a jobb szemben kifejezettebb volt. A bal szemben a fovea területén retinalis pigment-epithel-egyenetlenség is megfigyelhető volt (2. ábra).

Orthoptikai vizsgálata során azt figyeltük meg, hogy primer pozícióban a jobb szem divergált, a szemmozgások minden irányban szabaddok voltak. A cover-uncover teszt során a jobb szemben beigazító mozgás nem volt észlelhető, a bulbusz fixáláskor is abdukált helyzetben maradt. A bal szemben kereső szemmozgást láttunk, a páciens ezzel a szemmel nem fixált (3. ábra). A takarásos teszt ez esetben nem volt értékelhető az extrafoveális fixálás miatt, a kancsalsági szöget így Krimsky-tesztrel mértük. Vízszintesen mérve a jobb szem 20 fokos exodeviációja volt látható.

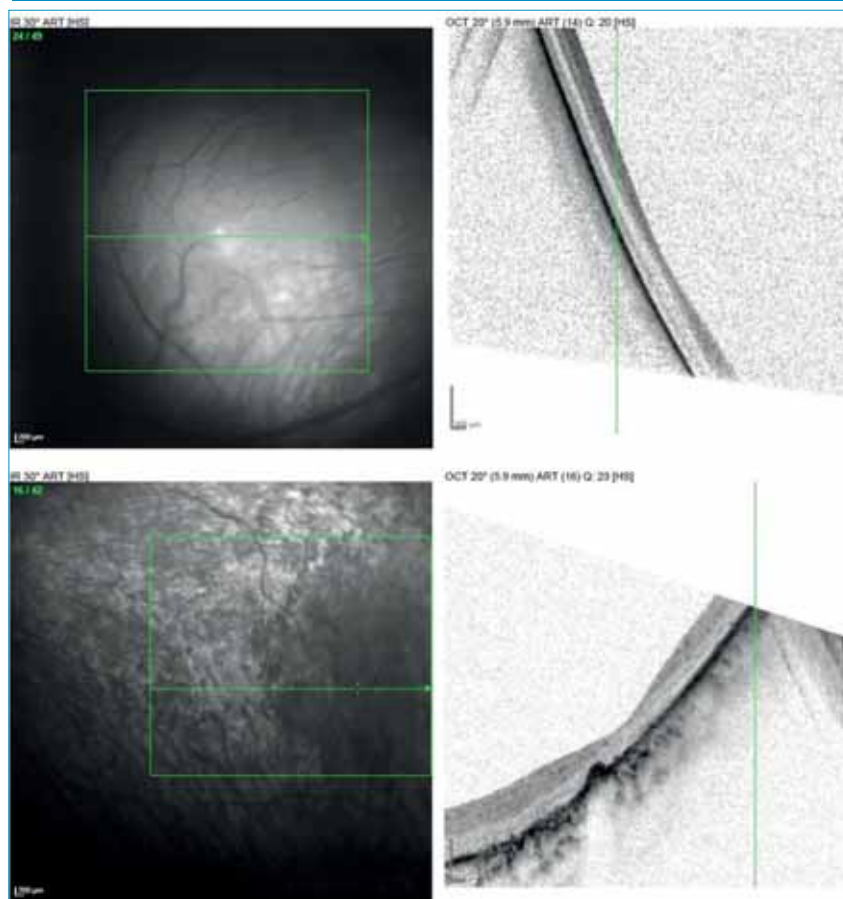
A binokularitás vizsgálatára a Worth-féle 4 pont próbát végeztük el, amely alapján megállapítottuk, hogy a kétszemes szenzoros együttműködés hiányzik, a beteg a jobb szem képét használja.

A divergáló jobb szemben a cover-uncover teszt során hiányzó beigazító mozgás, illetve a szemfenéki kép alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy páciensünk esetében nem valódi exotropiáról, hanem pseudoexotropiáról van szó. Ez a felismerés fontos szerepet játszott a terápiás javaslat felállításában, ugyanis a pseudoexotropia műtéti korrekciója ellenjavallt.

Megbeszélés

Az általunk vizsgált beteg esetében a szemfenéken látható eltérés, a

2. ábra: Makula-OCT-felvétel: mindkét oldalon a temporális irányba diszlokált makula, elsimult foveolaris behúzotttság



makula diszlokációja miatt a bulbusz pupillaris tengelye és a vizuális tengely a normálisnál jóval nagyobb mértékben térnek el egymástól. Emiatt a két tengely által meghatározott pozitív kappaszög mértéke a normál tartományt meghaladja, ami a pseudostrabismus egyik oka. A pseudostrabismus egyébként gyakori orthoptikai probléma, amelyről akkor beszélünk, ha normál szemállás esetén kancsalságnak látszik a páciens, de cover-uncover teszt során hiányzik a beigazító szemmozgás (2).

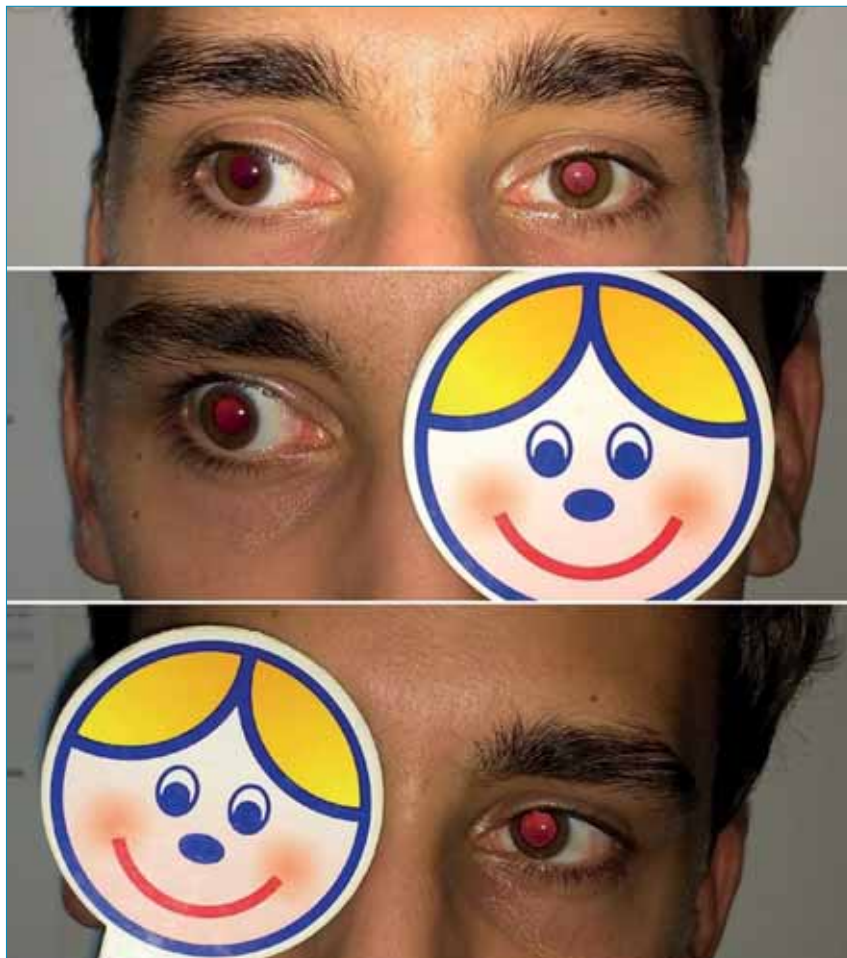
A pseudostrabismus gyakoribb formájában a látszólagos kancsalság befelé térő, ekkor pseudoesotropiáról beszélünk. A pseudoesotropia leggyakoribb oka kisgyermekkorban a nasalis sclerát takaró epicanthus redő, illetve az átlagosnál kisebb pupilláris távolság. Ez esetben nem valódi deviációról van szó, a

cornealis fényreflex és a cover teszt is normális. Pseudoesotropiát okozhat még a negatív kappaszög is, amely azt jelenti, hogy a fovea a pupilláris tengelytől nasalisabban helyezkedik el (pl. nagyfokú myopia esetén), így a cornea fényreflex a cornea centrumához képest temporál felé mozdul és ez ezodeviáció látszatát kelti (1, 4, 14, 16).

Ritkábban fordul elő kifelé térés látszata, ez a pseudoexotropia. A pseudoexotropia oka lehet az átlagosnál nagyobb pupilláris távolság, craniofacialis anomália és a normálértéket meghaladó pozitív kappaszög (4).

Kappaszögnek nevezzük azt a szöveget, amelyet a szem pupilláris (anatómiai) tengelye és a vizuális tengely zár be egymással. A pupilláris tengely a cornea centrumát és a hátsó pólus anatómiai középpontját köti össze, a vizuális tengely pedig a fixációs pontot és a fovea cent-

3. ábra: A jobb szem primer pozícióban divergáló helyzetben volt, cover teszt során hiányzott a beigazító mozgás, divergáló helyzetben fixált. A bal szemén a cover teszt során kereső szemmozgás volt látható, nem fixált



rumát összekötő egyenes (4. ábra). Mivel a fovea a hátsó pólus anatómiai centrumától általában kissé temporálisabban helyezkedik el, így a kappaszög normálisan pozitív, kb. 5° (1, 10, 14).

Abnormálisan pozitív kappaszögről beszélünk akkor, ha a két tengely által bezárt szög az 5° -ot meghaladja. Ez akkor fordul elő, ha a fovea temporál felé diszlokált, így a vizuális tengely ennek megfelelően változik. Ez az eltérés exodeviáció látszatát kelti, mivel a szem abdukált helyzetben van és a cornealis fényreflex a cornea centrumától nasalisán helyezkedik el. Oka a macularis heterotopia (1, 14).

Normálisan a makula a papilla temporális szélétől 3-4 mm-re helyezkedik el. Az ettől való 0,75 mm-es

eltérés még fiziológiásnak tekinthető, nagyobb eltérés esetén azonban macularis heterotopiáról beszélünk. Az esetek 90%-ában a makula tem-

porális diszlokációját látjuk, de előfordulhat nasalis, superior és inferior irányú elmozdulás is (16).

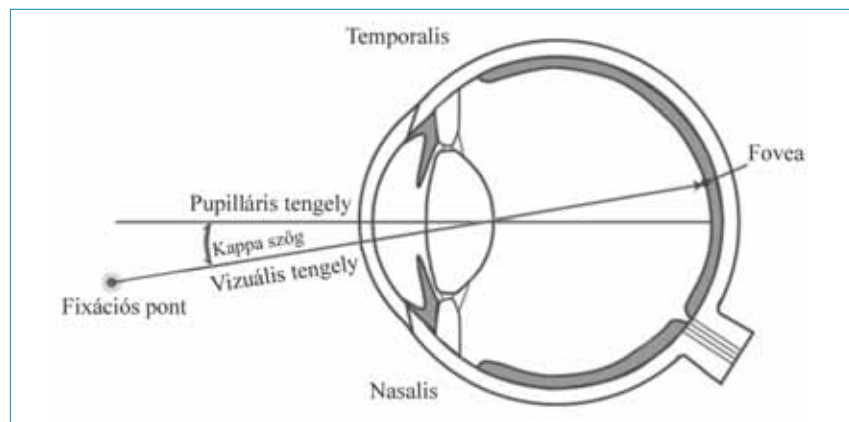
A macularis heterotopia hátterében a retina különböző részeinek fejlődési ütemében történt változás (koraszülöttség, ROP) vagy mechanikus trakció állhat. A leggyakoribb oka a koraszülöttek retinopathiája (ROP), ebben a betegcsoportban az elváltozás incidenciája 7,5%–20% közötti. ROP esetében a problémát nemcsak a retina fejlődésének zavara okozhatja, hanem a küszöb-ROP kezelésekként végzett cryotherapia is (16).

A ROP-on kívül megfigyelték a makula diszlokációját egyéb kórképeknel is, mint például perzisztáló hyaloidális erek, a retina trakciója, retinaszakadás, chorioretinitis, chorioretinalis coloboma, az üvegtest strukturális rendellenességei és nagyfokú myopia esetén, illetve előfordulhat posztoperatív diszlokáció is retinaleválás műtéti megoldását követően (16, 17).

ROP következtében kialakult macularis heterotopia esetén, a szemfenéken a ROP heges fázisának a képét látjuk. A hátsó póluson kiegyenesedett és egy oldalra (leginkább temporális irányba) elhúzott erek, valamint a makula diszlokációja figyelhető meg, a periférián pedig elszórtan irreguláris pigmentáció, vitreoretinalis membránok és ritkán kis üvegtesti opacitások lehetnek láthatóak (15).

A pseudoexotropia diagnosztizálásában és valódi exotropiától való

4. ábra: A szem vizuális és pupilláris tengelye által bezárt szög: a kappaszög



elkülönítésében segítségünkre lehet a fent leírt kiváltó okokra jellemző szemfenéki kép, illetve az orthoptikai vizsgálat.

Macularis heterotopia miatti pseudoexotropia esetén a valódi exotropiához hasonlóan a cornealis fényreflex a cornea centrumához képest nasalisabban helyezkedik el, így a Hirschberg-teszt differenciáldiagnosztika szempontjából nem megbízható. Azonban cover teszt során valódi strabismus esetén az érintett szem enyhe beigazító mozgást észlelünk, míg pseudostrabismus esetén ez hiányzik az excentrikus fixáció miatt.

Betegünk esetében a vizsgálat során készült makula-OCT-felvétel nemcsak a fovea rendellenes helyzetét, hanem a fovea hypoplasiáját is igazolta.

A foveahypoplasia a fovea olyan szerkezeti eltérése, amelynek hátterében genetikai rendellenesség vagy fejlődési zavar állhat.

A fovea fejlődése az intrauterin élet 25. hetében kezdődik és a születést követően, 15-45 hónap elteltével fejeződik be. A foveolaris behúzottságot a retina belső rétegét alkotó neuronok periféria irányába történő vándorlása hozza létre.

A fovea hypoplasia fő jellegzetessé-

ge a foveolaris behúzottság csökkent mértéke vagy teljes elsimultsága, illetve a fovealis avaszkuláris zóna (FAZ) átmérőjének csökkenése.

Emellett a ROP következményeként kialakult foveolaris hypoplasiára jellemző lehet, hogy a retina belső rétegei a fejlődésben elmaradnak, a fotoreceptor-réteg vékonyabb lehet, illetve makulaödéma is kialakulhat. A perifovealis kapillárisok a késői gesztációs időszakban alakulnak ki, így a koraszülöttség ezen erek fejlődésére is hatással lehet.

Ezen eltérések ellenére a fovealis hypoplasia nem feltétlenül jár együtt gyenge látóélességgel. A ROP-pal diagnosztizált koraszülöttek esetén a csökkent látóélesség hátterében ritkán áll a fovea strukturális eltérése, leggyakrabban a myopia vagy a ROP egyéb szövődményei okozzák (11). Az általunk vizsgált páciens esetén a fovea rendellenes szerkezete ellenére a jobb szem a megfelelő korrekcióval 0,9-es látóélesség volt elérhető, a bal szem gyenge látóélessége pedig feltehetően nem a fovea hypoplasiájára vezethető vissza.

A macularis heterotopia miatt kialakult pseudostrabismus kezelésében a hangsúly az esetleges refrakciós hibák korrekcióján és a retinalis

károsodások kezelésén van. A divergáló szemállás műtéti úton történő korrekciója ez esetben ellenjavallt. Amennyiben a binokularitás ép, a műtétet követően diplopia alakul ki. A binokularitás zavara esetén ugyan kettős látás nem jelentkezik, azonban a fovea rendellenes helyzete miatt fixáláskor a bulbus ismét divergáló helyzetbe kerülhet vagy rendellenes fejtartás alakulhat ki, mivel a pupilláris tengely korrigálásával a vizuális tengely is elmozdul (5, 10, 15, 16).

Következtetés

Abban az esetben, ha rendellenes szemállás miatt vizsgált betegünk kórtörténetében ROP szerepel, gondolnunk kell a macularis heterotopia miatt kialakult pseudoexotropia lehetőségére. A pseudostrabismust fontos elkülönítenünk a valódi strabismustól, amelyben segítségünkre van az orthoptikai vizsgálat és bizonyos esetekben a szemfenék vizsgálata is. Elkülönítésük a terápia szempontjából is lényeges, ugyanis míg a műtéti korrekció valódi strabismus esetén funkcionális és esztétikai eredményhez vezethet, addig pseudostrabismus esetén kontraindikált.

IRODALOM

1. AAO. Alap és klinikai ismeretek kurzusa. Gyermekszemészet és strabismus. 6. kötet, 2002-2003. pp. 74–77, 80, 301–308.
2. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Pseudostrabismus <https://aapos.org/glossary/pseudostrabismus>
3. Ali SF, Edmond JC, Suelflow JR, Coats DK, Yen KG. Band keratopathy in children previously treated with diode laser for type 1 retinopathy of prematurity. J AAPOS 2019; 23: 232–234.
4. A Szemészet Szakmai Kollégium. Az Egészségügyi Minisztérium Szakmai Protokollja. Strabismus <http://szemorvastarsasag.hu/rovat/iranyelvek>
5. Bianchi PE, Guagliano R, Salati R, Traselli GP, Trimarchi F. Esotropia and pseudoexotropia in acute ROP sequelae: clinical features and suggestions for treatment. Eur J Ophthalmol 1996; 6: 446–50.
6. Fodor M. Orthoptikai vizsgálati módszerek. Nagy ZS. Gyermekszemészet. Medicina Könyvkiadó Zrt.; 2017. p. 39–41.
7. Garcia-Valenzuela E, Kaufman LM. High myopia associated with retinopathy of prematurity is primarily lenticular. J AAPOS 2005; 9: 121–128.
8. Hamad AE et al. Late-Onset Retinal Findings and Complications in Untreated Retinopathy of Prematurity. Ophthalmology Retina 2020; 4: 602–612.
9. Kaur S, Sukhija J, Katoch D, Sharma M, Samanta R, Dogra MR. Refractive and ocular biometric profile of children with a history of laser treatment for retinopathy of prematurity. Indian J Ophthalmol 2017; 65: 835–840.
10. Knézy K. Kancsalság koraszülötteknél (és volt koraszülötteknél!) előadás. Magyar Gyermekszemészek és Strabológusok Társasága: A látás fejlődését befolyásoló perinatalis megbetegedések. 2019. nov. 15. Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinika.
11. Kondo H. Foveal hypoplasia and optical coherence tomographic imaging. Taiwan J Ophthalmol 2018; 8: 181–188.
12. Maka E. A koraszülöttek ideghártya-elváltozásának szűrése és kezelése. Szemészet 2016; 153: 2–14.
13. Patel CK. Late-Onset Rhegmatogenous Retinal Detachment Secondary to Round Holes in Avascular Retina Following Retinopathy of Prematurity. Ophthalmology 2019; 126: 512.
14. Salmon JF. Strabismus. In: Salmon JF. Kanski's Clinical Ophthalmology 9th Edition, Elsevier; 2019. pp. 698, 726.
15. Scheiman M, Galloway M, McKewicz L. Heterotopia of the macula (ectopic macula): An unusual presentation. Am J Optom Physiol Opt 1986; 63: 567–570.
16. Wilkinson LB. Pseudo-strabismus secondary to macular heterotopia: a case report and literature review. Br J Orthopt J 2009; 6: 75–78.
17. Willetts GS. Heterotopia of the macula. Brit J Ophthalmol 1966; 50: 595.
18. Ziyhan S, Öztürk V, Yavaş-Kızıloğlu Ö, Çiftçi F. Myopia, visual acuity and strabismus in the long term following treatment of retinopathy of prematurity. Turk J Pediatr 2014; 56: 518–523.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Farkas Eszter; e-mail: eszti.farkas.92@gmail.com

Szemponatok a műkönyvek használatakor

Napjainkban a szemszárazság egyre szélesebb populációt érintő, az életminőséget nagymértékben rontó kórforma. A szubjektív tünetek és az objektív jelek heterogén volta miatt, valamint abból kifolyólag, hogy egy adott beteg esetében ezek időről időre változnak, a szemszárazság kezelése még a forgalomban lévő számos készítmény ellenére is kihívást jelent mind a beteg, mind az orvos számára. Mivel oki terápiára csak korlátozott esetekben van lehetőség, így a fő terápiát a különböző műkönyvkészítményekkel való könnypótlás jelenti.

Szárazszem-betegség

Definíció szerint a száraz szem a könnytermelés és a szemfelszín multifaktoriális betegsége, amely diszkomfortérzetet, látászavarokat és a könnyfilm instabilitását eredményezi a szemfelszín károsodásával, amit a könnyfilm fokozott ozmolaritása és a szemfelszín gyulladása kísér. A könnyfilm instabilitását különböző etiológiájú kóroki tényező befolyásolja, ami részben a csökkent folyadéktermelés (pl. *Sjögren-szindróma*), részben a könnyfilm fokozott párolgása (evaporatív száraz szem) révén vezethet a szemfelszín károsodásához. Az esetek többségében a két mechanizmus különböző arányban, de jelentős átfedésekkel van jelen. A szemszárazság mögött állhat Meibom-mirigy-diszfunkció, vagy a számítógéphasználat miatti alacsony pislogásszám, A-vitamin-hiány, kontaktlencse-viselés, vagy bizonyos társbetegségek kezelésére szedett szisztémás farmakonok mellékhatása (pl. antihisztaminok, béta-blokkolók, diuretikumok, antikolinerg hatású antidepresszánsok, antiandrogén terápia, kemoterápiás szerek, fogamzásgátlók, spazmolitikumok). (1, 2). A szemészeti készítmények esetében fontos szempont, hogy azok ne legyenek negatív hatással a könnyfilm homeosztázisára és az inflammatorikus folyamatokra, ugyanakkor a segédanyagként bennük alkalmazott tartósítószer mellékhatásként mindezt kedvezőtlenül befolyásolják. A szemcseppekben leggyakrabban alkalmazott tartósítószer a quaterner ammóniumszármazék benzalkónium-klorid (BAK) sejtkárosító hatását számos vizsgálat támasztja alá (3). Valamelyest szemfelszíni irritáló hatással más típusú konzerválószer (pl. Na-perborát, polyquaternium-1, SofZia) is rendelkezhetnek (1). Alapvető irányelveként fogalmazható meg, hogy lehetőség szerint a konzerválószer-mentes műkönyveket részesítsük előnyben, különösen azoknál a betegeknél, akik egyéb krónikus szemészeti betegség miatt már állandó szemcsepphasználók, pl. simplex glaukóma miatt kezelt betegek (2).

Vizol műkönyvek a terápiás gyakorlatban

A szárazszem-betegség elsővonalbeli kezelési módja a megfelelő mennyiségű és minőségű műkönyv alkalmazása, ami a szemfelszín nedvesítésével és folyadékpótlás segítségével enyhíti a tüneteket. A különböző készítmé-

nyek a szemfelszíni lubrikációs hatás javítása céljából viszkozitást növelő vegyületeket tartalmaznak. Így például a Vizol készítmények természetes hatóanyagot, nátrium-hialuronátot tartalmaznak kiemelkedően magas arányban, ami hosszú ideig tartó nedvesítést biztosít, és minden egyes pislogáskor védőréteget képezve a szem felszínén megakadályozza a könny idő előtti kipárolgását. A hialuronsav nemcsak növeli a könnyfilm stabilitását, hanem elősegíti a szaruhártya regenerációját, ami a gyulladással, az adhéziós és a migrációs folyamatok befolyásolása révén segíti a cornea gyógyulását (4, 5). A könnypótló készítmények választásakor érdemes erre a szempontra is figyelemmel lenni.

Szintén jótékonyan befolyásolja a szemfelszíni sérülések, fekélyek gyógyulását a dexpanthenol, ami egy vitamin-prekurzor, a pantoténsav vagy más néven a B₅-vitamin alkohol-analógja. A dexpanthenol erősen higroszkópos anyag, ami a vízmegkötő képessége és barrier hatása révén is segíti azt, hogy a cornea epithelium nedvességtartalma megfelelő, a szemfelszín integritása pedig biztosított legyen. A dexpanthenol lényeges szerepet játszik a szaruhártyát és a kötőhártyát érint epithelialis sérülések regenerálásában (6). A Vizol Intensive készítmény 2%-os dexpanthenol tartalma okán a szemszárazság kezelése mellett a szemfelszín regenerálására is indikált mechanikus eredetű szemirritáció esetén, ami kontaktlencse-viselés, illetve sebészeti vagy diagnosztikai beavatkozás során léphet fel. A készítmény alkalmazása a szaruhártyát, illetve a kötőhártyát érintő posztoperatív kezelés esetén, a szaruhártya lézeres ablációt követő sebgyógyulási folyamatában, valamint a szemfelszíni fekélyek és kémiai égési sérülések kezelésében is segítséget jelenthet.

A Vizol szemcseppek tartósítószer-mentesek, így nem okoznak irritációt, és nem rontanak a száraz szem állapotán. A speciális adagolófejben található szűrőrendszer pedig felbontás után is sterilen tartja a folyadékot, ami így akár 6 hónapig, hűtés nélkül eltartható.

A Vizol szemcseppekkel bármilyen típusú szemszárazság kezelhető, enyhétől a súlyos fokig. A szemszárazság mértékétől függően alkalmazhatók önállóan, vagy kiegészítő kezelésként más gyógyszeres kezelés alatt is, valamint kontaktlencse használata mellett is.

Nádasdy Andrea

Irodalom

1. Tóth-Molnár E. A száraz szem kezelésének stratégiája: jelenlegi ajánlások, jövőbeni lehetőségek. Szemészet 2020; 157 (1): 1–8.
2. Berta A, Tóth-Molnár E, Csutak A. Új nemzetközi konszenzusnyilatkozat a száraz szem definíciójáról, felosztásáról, etiológiájáról, diagnosztikájáról és terápiájáról. Orvosi Hetilap 2018; 159 (20): 775–785.
3. Baudouin C, Labbe A, Liang H, et al. Preservatives in eyedrops: the good, the bad and the ugly. Prog Retin Eye Res 2010; 29 (4): 312–334.
4. Araújo DML, et al. Ocular lubricants: what is the best choice? Ciencia Rural 2016; 46: 11.
5. Dogru M, et al. Changing trends in the treatment of dry-eye disease. Expert Opin Investig Drugs 2013; 22: 1581–1601.
6. Jain S, et al. Brief Communication: Dexpanthenol and its ophthalmic uses. J Clin Exp Ophthalmol 2017; 8: 5.

Búcsú dr. Szendi Mária főorvosnőtől (1952–2020)



2020. szeptember 21-én, 68 éves korában rövid betegség után elhunyt *Szendi Mária főorvos*. Egyetemi tanulmányainak befejezését követően a Hajdú-Bihar Megyei Kórház Szemészeti Osztályán kezdett dolgozni 1976-ban. 1981-ben megszerezte a szemész szakorvosi képesítést. 1988-ban adjunktusi -, 1992-ben Részlegvezetői -, majd 2002-ben Főorvosi kinevezésben részesült. Munkáját szeretettel és lelkiismeretesen végezte. Különösen szerette a gyermekszemészetet, különleges érzékkel találta meg a közös hangot a gyerekekkel a vizsgálatok során. 2009–2014-ig a Debrecen Városi Egészségügyi Szolgálat Gyermekszemészeti Szakrendelésén is dolgozott. A másik szakterület amit a szí-

vén viselt, a diabéteszes szemgondozás volt. Tagja volt a Magyar Szemorvosok és a Magyar Diabetologusok Társaságának.

Kollégáival jó viszonyt ápolt, szerették és tisztelték egymást. Szeretettel fordult a pályakezdő fiatal kollégák felé, segítette őket szakmailag és emberileg is.

2005-ben „In memoriam Molnár Lajos” emléklapot és emlékérmét kapott,

2010-ben a Semmelweis Nap alkalmából Kenézy-díjban részesült munkája elismeréseként.

2016-ban ment véglegesen nyugdíjba.

Dr. Sohajda Zoltán osztályvezető főorvos

Erratum

A Szemészet 2020. 157. 2.számának 108. oldalán a két soros Célkitűzés hibás szöveggel jelent meg.

A helyes szöveg: Célkitűzés: Endokrin orbitopathiás betegeken végzett izomkorrekciós műtéteink tapasztalatainak közreadása.

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

- Friss, aktuális társasági hírek
 - Szakmai újdonságok
- Videóinterjúk hazai és külföldi szaktekinetelyekkel
- Beszámolók hazai és nemzetközi kongresszusokról
 - Tudományos cikkek
 - Továbbképzések

REGISZTRÁCIÓT KÖVETŐEN RENDSZERES ONLINE HÍRLEVÉLBEN ÉRTEŚÜLHET A FRISS TARTALMAKRÓL.

www.szemorvostarsasag.hu

