

SZEMÉSZET

OPHTHALMOLOGIA HUNGARICA



A chorioidea-vastagság jelentősége szemfenéki kórképekben
Egészséges gyermekek retinális vérkeringésének OCT-angiográfiás vizsgálata
Idebenon kezeléssel szerzett klinikai tapasztalataink
Biometriai eredmények a Hill-RBF-módszerrel és a Barrett Universal II formulával
Egy foknyi változás a tervezett tengelyállásban
Figyeljünk a konvergencia excesszusra!
Szemfenéki elváltozások akut lymphoblastos leukémiában. Esetismertetések
Michael Baptist de Wenzel báró (1724-1790) szerepe

Impresszum

Szerkesztőbizottság elnöke:

Dr. Biró Zsolt

Főszerkesztő:

Dr. Sziklai Pál

Főszerkesztő helyettes:

Dr. Dégi Rózsa

Rovatvezetők:

Cataracta és refractív sebészet:

Dr. Vámosi Péter

Cornea: Dr. Módis 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. Facsó Andrea, 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 Edit,
Dr. Szalai László,

Szerkesztőség elérhetősége:

office.opht@med.u-szeged.hu vagy
sziklaipal@gmail.com

Kiadja a Promenade Publishing House Kft.

1125 Budapest, Tuszádi u. 19.
Postacím: 1535 Budapest, Pf. 804

Felelős vezető: a PPH Kft. ügyvezetője

Lapigazgató: Veress Pálma

Print manager: Gyarmati Edina

E-mail: gyarmati.edina@promenade.hu
Tel.: 06-70 427-5086

Key account manager: Tóth Edina

E-mail: toth.edina@promenade.hu
Tel.: 06-70 368-9982

Online manager: Magyar Dóra

E-mail: magyardora@promenade.hu
Tel.: 06-30 450-1064

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, © 2019. Minden jog fenntartva.

A folyóiratban megjelent valamennyi eredeti írásos és képi
anyag közlési joga a Magyar Szemorvostársaságot illeti. A meg-
jelent anyagoknak, vagy egy részének bármely formában való má-
soláshoz, felhasználáshoz, ismételt megjelentetéséhez a
Magyar Szemorvostársaság írásbeli hozzájárulása szükséges.

ISSN 0039-8101

<http://szemorvostarsasag.hu>

Tartalomjegyzék

- 48** **A chorioidea-vastagság jelentősége szemfenéki kórképekben**
Pontszerző továbbképző közlemény tesztkérdésekkel
Importance of choroidal thickness in eye diseases
RÉCSÁN ZSUZSA DR.
- 61** **Egészséges gyermekek retinális vérkeringésének OCT-angiográfiás vizsgálata**
Evaluation of retinal perfusion using OCT angiography in healthy children
CZAKÓ CECILIA DR., TÁBORI BETTINA DR., SÁNDOR GÁBOR LÁSZLÓ DR.,
HORVÁTH HAJNALKA DR., KISS EMILIA DR., TÓTH FLÓRA DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.,
MAKA ERIKA DR.
- 66** **Idebenon kezeléssel szerzett klinikai tapasztalataink Leber-féle hereditár opticus neuropathia terápiájában. 3 fiatalkori eset bemutatása***
Clinical experience with idebenone treatment of adolescents with Leber's Hereditary Optic Neuropathy — 3 case reports
ERDEI ZSUZSA DR., MANESCHG OTTO ALEXANDER DR., SZABÓ VIKTÓRIA DR.,
GÁL ANIKÓ DR., MOLNÁR MÁRIA JUDIT DR., NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.,
KNÉZY KRISZTINA DR.
- 74** **Biometriai eredmények a Hill-RBF-módszerrel és a Barrett Universal II formulával**
Biometric results obtained by the Hill-RBF method and the Barrett Universal II formula
NÉMETH GÁBOR DR.
- 79** **Egy foknyi változás a tervezett tengelyállásban nem 3,3%-os hatásfok-csökkenéssel jár tórikus műlencse beültetése után**
One degree of misalignment does not lead to 3.3% effect decreasing after implantation of a toric intraocular lens
NÉMETH GÁBOR DR.
- 82** **Figyeljünk a konvergencia excesszusra!**
Convergence Excess in Focus
CZÖVEK IRÉN DR.
- 87** **Szemfenéki elváltozások akut lymphoblastos leukémiában. Esetismertetések**
Fundus changes in acute lymphoblastic leukemia — Case reports
ESZLÁRI ERIKA DR., KELEMEN ÁGNES DR., NÉMETH GÁBOR DR., KOROMPAI KÁROLY DR.
- 91** **Michael Baptist de Wenzel báró (1724–1790) szerepe az európai hályogsebészetben és feljegyzett műtétjeinek magyar vonatkozásai**
Impact of Baron Michael Baptist de Wenzel (1724–1790) on the European cataract surgery with Hungarian relations of his documented interventions
ALBERT RÉKA DR., SZIKLAI PÁL DR.
- 99** **A Magyar Szemorvostársaság hírei**
- 100** **In memoriam dr. Csapody István**
- 101** **In memoriam dr. Pintér László**

A chorioidea-vastagság jelentősége szemfenéki kórképekben

Pontszerző továbbképző közlemény tesztkérdésekkel

RÉCSÁN ZSUZSA DR.

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

Az érhártya az emberi szervezet legérdúsabb szövete. Legfőbb feladata a retina külső részének táplálása. Szerepet játszik azonban a fényabszorpcióban, a termoregulációban a szemnyomás modulációjában. Fiziológiásan a chorioidea vastagságát számos tényező befolyásolja, például: életkor; nem; diurnális ritmus. Kóros körülmények között a chorioidea lehet vékony (pl. myopia), vagy vastag (pl. pachychoirideális betegségek). A normális és kóros vastagság közötti pontos határt még nem határozták meg. Jelen írásmű azokat a legfontosabb élettani és kóros tényezőket mutatja be, amelyek hatást gyakorolnak a chorioidea vastagságára.

Importance of choroidal thickness in eye diseases

Choroid is the most vascularized tissue of the human body. Its main function is to nourish the outer retina. It has important role in light absorption, thermoregulation and intraocular pressure modulation. Physiologically, several factors have influence on the thickness of the choroid: age, sex, diurnal rhythm etc. Pathologically, the choroid may be extenuated (e.g. in myopia) or thick (eg pachychoroidal diseases). Exact cut-off point between normal and ill-thicknesses has not been yet defined. This review summarizes the most important physiological and pathological conditions those determine the choroidal thickness.

KULCSSZAVAK chorioidea-vastagság

KEYWORDS choroidal thickness

BEVEZETÉS

Anatómiai, élettani összefoglaló

A chorioidea a szem legjobban ereszett része, tömegét tekintve az emberi test legérdúsabb szövete. Fő feladata a külső retina, azaz a fotoreceptor – retinalis pigmentepithelium (RPE) komplex táplálása. A chorioidea keringés sérülése esetén a fotoreceptor-pigmentepithelium komplex működése károsodik, súlyos esetben ezen sejtek halálához vezethet. A chorioidea egyéb funkciói között tartják számon a fényabszorpciót, a termore-

gulációt és a szemnyomás modulációját. A termoreguláció a hő elvezetése révén érvényesül. A szemnyomást kétféle úton is befolyásolja, egyrészt a véráram vazomotorikus ellenőrzésén, másrészt az uveoscleralis elfolyáson keresztül. Feltételezések szerint a chorioidea szerepet játszik a szegély növekedésében (42).

Az érhártya vérellátása az elülső és a hátsó ciliaris artériákon keresztül az art. ophthalmicából származik. Az éroszlás szegmentális jellegű, amely azt jelenti, hogy a nagy-kö-

zepes chorioidea artériák végartériaként működnek. Szövettanilag a következő rétegeket különböztetik meg a külső retinától a sclera felé haladva: Bruch-membrán, choriocapillaris réteg, Sattler- és Haller-lemez, suprachorioidea. A Bruch-membrán az RPE bazálmembránja és a choriocapillaris réteg legkülső kapillárisainak endothelsejtjeiből származó fibrózus bazálmembrán fúziójából származik. A chorioidea és maga a choriocapillaris réteg is a foveában a legvastagabb, a periféria felé elvékonyodik. A choriocapil-

1. táblázat: A retina és a chorioidea-keringés fő jellemzőinek összehasonlítása (52)

Tulajdonság	Chorioidea	Retina
Vérellátás	Ciliáris artériák	Arteria centralis retinae
Véráramlás	A legmagasabb a szervezetben	A szövetnek megfelelő normális
Tápanyagellátás	A retina külső harmada (fotoreceptor-rpe komplex)	A retina belső kétharmada
Sejtkapcsolatok	Fenestrált	Tight junction
Az érhálózat jellege	Funkcionálisan végartéria-rendszer a lobularis szerveződés miatt	Végartéria-rendszer
Véráram-szabályozás	Vegetatív idegrendszer	Autoreguláció

laris réteget nagy, 20-25 μ átmérőjű kapillárisok alkotják. Mindez a vörösvértetek gyors áramlását teszi lehetővé, bármely időpillanatban. Szemben a retina kapillárisaival, a choriocapillarisok fenestráltak. A 700-800 nm átmérőjű nyílásokon keresztül a molekulák gyors transzportja lehetséges. Ez az alapja az ebben a rétegben a fluoreszcein vagy indocianinzöld angiográfia során tapasztalt szivárgásnak („leakage”) is. A choriocapillarisok hexagonális lobulusokban szerveződnek. A lobulusok átmérője a fovea területén a legkisebb, a periféria felé nő. A lobulusokat finom vékony rés választja el. Az interlobularis rések kiterjedése az életkorral, illetve kóros állapotokban (pl. szenilis makuladegeneráció, myopia) nő. A lobulusokba a centrum felől érkezik a vér. A choriocapillaris réteget a Sattler-réteg kis és közepes, valamint a Haller-réteg nagy artériái táplálják. A suprachorioidea átmeneti zóna az ér- és ínhártya között, szövettanilag mindkét hártya elemei megtalálhatók benne (46).

A retina és a chorioidea-keringés minőségi és mennyiségi mérésére számos módszert fejlesztettek ki: fluoreszcein angiográfia, indocianinzöld angiográfia, optikai koherencia tomográfia – angiográfia (OCTA), scanning lézeres áramlásmérés (flowmetria), Doppler-elven működő ultrahangvizsgálat, lézerebesség (velocimetria). Lézer Doppler-velocimetria segítségével állapotot-

ták meg, hogy egységnyi szövetömege vonatkoztatva a chorioidea-ban mérhető véráramlás (800 μ l/min) az emberi szervezetben a legnagyobb, négyszer nagyobb, mint a vesekéregben és tizennyolcszor több mint a retinalis erekben (1. táblázat) (52). Ismert, hogy a chorioidea-ban zajló áramlás jelentősen csökken AMD-ben, glaukómában, proliferatív és nem proliferatív diabéteszes retinopathiában (59).

A chorioidea vastagsága, a benne zajló keringés mind fiziológiásan, mind számos kóros körülmény esetén változik. Jelen összefoglalóban a subfovealis chorioidea-vastagságot befolyásoló élettani tényezőket vettük számba, a patológiás folyamatok közül a nagyobb kórképekre koncentráltunk.

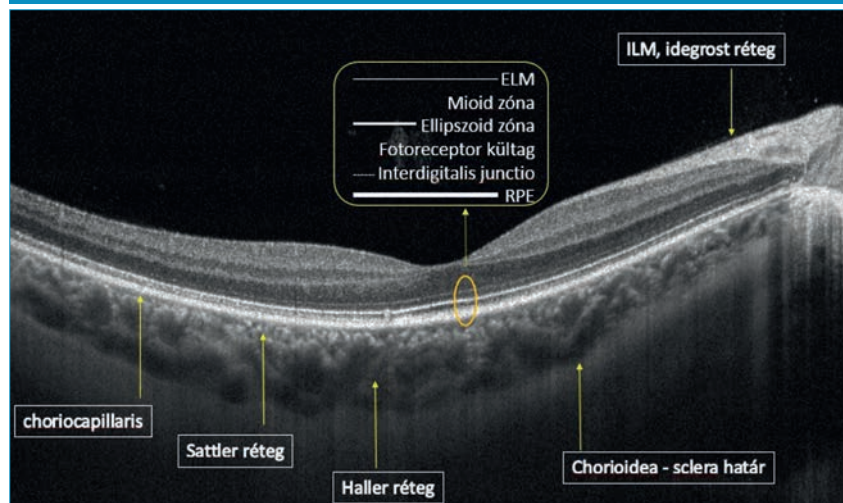
CHORIOIDEA-VASTAGSÁGOT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK EGÉSZÉSGES, EMMETROPIÁS SZEMŰ EMBEREK BEN

A chorioidea vastagságának abszolút értékét nehéz megadni, mert fiziológiásan számos tényezőtől függ, többek között az etnikumtól, nemtől, életkortól, a lokalizációtól, a mérést befolyásolja a tengelyhossz, fénytörési hiba és maga a mérési technika (45).

Mérési módszer

Hagyományosan a chorioidea vastagságát az RPE külső felszíne és a chorioideo-scleralis határfelzín között mérik (1. ábra) (57). A chorioidea-vastagság meghatározására ma leginkább a spectral domain OCT-készülékek (SD-OCT) enhanced depth imaging (EDI) opciója és a swept source OCT (SS-OCT) leképezések alkalmasak, az OCT-angiográfia jelenleg a choriocapillarisokról ad elsősorban felvilágosítást. Az EDI-üzemmóddal rendelkező SD-OCT esetén a vizsgálatnak választania kell, mit szeretne inkább láthatóvá tenni, a vitreoretinalis határfelzín vagy a chorioideát. A SS-OCT-nek mindenképp előnye, hogy a felszínes és mély rétegek egyszerre vizsgálhatók (54). Subfovealisán a chorioidea vastagságát $191,5 \pm 74,2 \mu\text{m}$ és $354 \pm 111 \mu\text{m}$

1. ábra: A chorioidea OCT anatómiája



között írták le (13, 25, 28, 37, 38). A tág értéktartományt a befolyásoló tényezők sokasága magyarázhatja. A nyugati világra vonatkozóan két tanulmány szolgálhat támpontul, bár egyik vizsgálatban sem vették figyelembe az életkort, nemet és a tengelyhosszt. Mindkét tanulmányban, hazánkban is jól ismert készülékeken végezték a méréseket. Heidelberg Spectralis OCT EDI-üzemmódú mérések 30 egészséges (14 nő/16 férfi, életkor 19–85, átlag: 50,4 év), a Cirrus-HD-OCT (Carl Zeiss Meditec) leképezések 34 egészséges, nem rövidlátó személyen (férfi:nő=1:1, életkor: 22–78 év, átlag:51,1 év) történtek. Megállapították, a chorioidea subfovealisán a legvastagabb (Spektrális: 287 μm ; SD \pm 76 μm ; Cirrus-HD Zeiss: 272 μm SD, \pm 81 μm), perifovealisán, különösen nasalisán vékonyabb (36, 38).

Életkor

A chorioidea fiatal gyermekkortól követve fokozatosan vastagodik, a csúcspont fiatal felnőttkorban éri el, majd vékonyodik. Egy japán korszorttanulmányban a subfovealis chorioidea 10 éves kor körül volt a legvastagabb, 30 éves kor után egyértelmű fokozatos csökkenést írtak le (21). Pubertás idején a testhossz növekedésével párhuzamosan a chorioidea vastagodását figyelték meg (33). Egy másik, 10–15 éves gyermekek 18 hónapon át prospektíven végzett longitudinális vizsgálat szerint a chorioidea ebben az időszakban fokozatosan vastagodik. Bár rövidlátó szemekben a chorioidea lényegesen vékonyabbnak találtott, mint az emmetropiás szemekben, a vastagodási arány nem tért el jelentősen egymástól a két csoportban. Megfigyelték azt is, hogy azokban a szemekben, amelyekben a tengelyhossz gyorsabban növekedett, a chorioidea kevésbé vastagodott, míg a lassabban növekvő szemekben az érhártya vastosabbá vált. Feltételezik, a chorioideának a szem növekedésé-

nek szabályozásában is szerepe van (50).

Felnőttkorban az életévek előrehaladtával, OCT-vel történt mérések alapján egészséges emberek ép szemében (fénytörési hiba maximum \pm 2,0 D) a chorioidea-vastagság csökken, ugyanakkor a külső retina vastagsága nem változik. Különböző mérési technikák alapján a subfovealisán a chorioidea vastagsága dekádonként 10–54 μm -t csökken (13, 36, 38).

Nem

Férfiakban a chorioidea 7,4-18%-kal vastagabb, mint nőkben (3, 4). Nőkben a chorioidea vastagságot befolyásolja a menstruációs ciklus, lutealis fázisban a chorioidea vékonyabb (34, 64).

Diurnális ingadozás

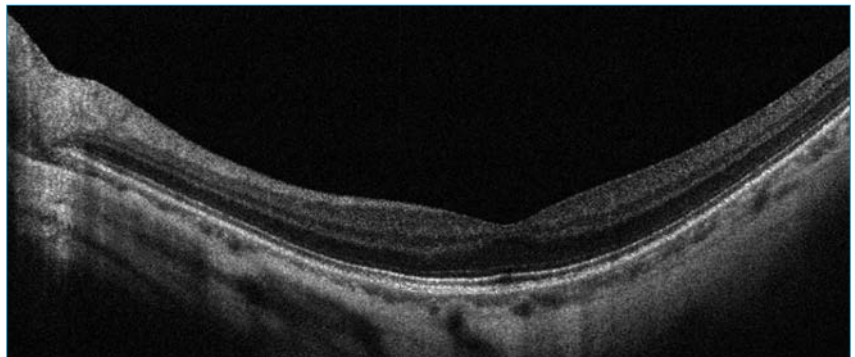
A chorioidea vastagsága természetes diurnális ingadozást mutat (20-60 μm). A nap folyamán vastagodik, a legvastagabb az esti-éjszakai órákban, a fordulatot éjfél tájt mérték. Napközben sötét helyről világos helyre lépéskor a chorioideában az áramlás fokozódik, vastagsága nő. Ugyanakkor, ha az éjszakai órákban éri erős fény a szemet több órán át, az a chorioidea elvékonyodásához vezethet (1, 6, 8, 20, 31, 55, 65).

Presbyopia

Vannak kutatók, akik úgy gondolják, hogy a chorioidea mintegy kompenzálni próbálja a fénytörési

hibákat: myopiás defókusznál vastagodik, ezáltal a tengelyhosszt csökkenti, bedomborítva a retinát az üvegtesti tér felé, így a retinát a defókuszált kép felé mozdítja (7). Hyperopiás defókusznál vékonyodik, ezáltal a tengelyhosszt növeli, a retinát a sclera felé mozdítva (11). (A tárgy képe myopiás defókusznál a retina síkja előtt, hyperopiás defókusznál a retina síkja mögött képződik le) (62). Egy tanulmányban a nem korrigált presbyopiát modellezték (37 résztvevő, átlagos életkor: 57,74 \pm 4,06 év, fénytörési hiba: +0,08 \pm 1,09 D). A tanulmányban résztvevők mindkét szemét távolra optimálisan korrigálták, majd két alkalommal 60 percig 6 m távolságról leültek filmet nézni, miközben 20 percenként mérték mindkét szemben a chorioidea-vastagságot, a kontrollcsoportot a társzemek képezték. Az első alkalommal a kísérleti szem korrekciója elé +2,0 D sph lensét, a következő alkalommal –2,0 D sph lensét helyeztek, mintegy myopiás, majd hyperopiás defókuszt képezve. A chorioidea-vastagság a társzemhez viszonyítva a gyűjtőlencsével provokált myopiás defókusznál növekedett, míg a szórólencsével kiváltott hyperopiás defókusznál csökkent. Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy alul vagy nem korrigált presbyopia esetén (provokált hyperopiás defókusznál) a chorioidea elkonyodik, a külső retina táplálkozása romlik (11).

2. ábra: Nagyfokú rövidlátó szemben jelentősen elvékonyodott chorioidea. (45 éves férfi, Vos –7,0 D sph=1,0, tengelyhossz: 27 mm, chorioidea vastagság: 100-120 μ , egyenetlen)



A CHORIOIDEA-VASTAGSÁG VÁLTOZÁSA KÓROS KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Nagyfokú rövidlátás

Az alábbiakban idézett közleményekben a rövidlátás fogalma a fokozott axialis elongációhoz kapcsolódik. Longitudinális tanulmányokból jól ismert, hogy a tengelyhossz növekedésével a chorioidea vastagsága csökken. Rövidlátó szemekben az emmetropiás vagy hyperopiás szemekhez képest a chorioidea vékonyabb (13, 33, 53). A myopia fokozódásával a chorioidea egyre vékonyabb. A chorioidea-vastagság mintegy biomarker jelzi a myopia kialakulását, progresszióját (22, 51). Nagyfokú rövidlátás (szférikus ekvivalens $\geq -6,0$ D, tengelyhossz >26 mm) esetén, kimutatható centrális retinalis elváltozás nélkül, a chorioidea egyértelműen vékonyabb (2. ábra). Akár a tengelyhosszt, akár a törőerő növekedését vizsgálták, a chorioidea elvékonyodását tapasztalták: 1 mm növekedés a tengelyhosszban, illetve 1 D fokozódás a myopiában $8,7 \mu\text{m}$ csökkenést jelentett a chorioidea-vastagságban (18, 22, 24, 43).

Mind a subfovealis, mind perifovealis (3 mm) régióban leírták a chorioidea jelentős elvékonyodását a normál populációhoz viszonyítva. A subfovealis chorioidea-elvékonyodás egyértelmű összefüggést mutat a gyengülő látóélességgel, kimutatható retinalis elváltozás nélkül is a subfovealis chorioidea vékonyodása a jelentős látásromlás előrejelzője lehet (43). Hátsó staphyloma fennállásakor a chorioidea-elvékonyodás kifejezettebb (18, 29). A lakkrepedés kialakulását illetően $-8,0$ D-nál nagyobb fokban rövidlátó szemeket vizsgálva multifaktoriális analízisben a tengelyhossz, fénytörési hiba és a chorioidea-vastagság közül a chorioidea elvékonyodása mutatta a legmeghatározóbb összefüggést (66). A megfigyelés jelentőségét az adja, hogy a lakkrepedés esetén a chorioidealis neovaszakularizáció kockázata meg-

nő (9). A kutatások a chorioidea-elvékonyodás és a myopiás makuladegeneráció összefüggését valószínűsítik, bár még további vizsgálatokat tartanak szükségesnek (51, 68). Myopiás szemfenéken kialakult chorioidea érújdonképződés esetén a chorioidea elvékonyodását figyelték meg (16).

A volt koraszülöttek myopiája speciális problémát képvisel (3. ábra). A ROP-hoz társuló myopia kialakulásában számos tényező játszhat szerepet. A koraszülöttek myopiájának paraméterei a szem elülső szegmentumának megrekedt fejlődését tükrözik. Abban egyetértés mutatkozik, hogy a sekélyebb csarnoknak és a nagyobb törőerőt képviselő, vaskosabb lencsének fontos szerepe lehet. Makuláris heterotopia fennállásakor a rövidlátás sokkal gyakoribb, mintha a hátsó pólus ép lenne. Még gyakoribbá válik az előfordulás, ha a ROP-os koraszülött születési súlya alacsony (≤ 750 gramm: 35,7%; 1000-1250 gramm: 9,7%).

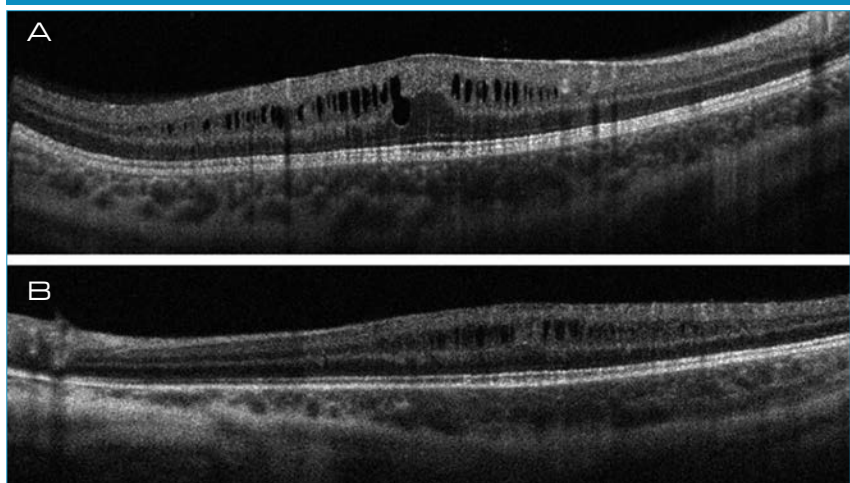
Azt is megfigyelték, hogy a neonatalis periódusban a tengelyhossz fordítottan arányos a ROP stádiumának súlyosságával (19, 48). Spontán regrediált ROP-os szemekben a chorioidea vékonyabb, mint az időre született gyermekekben. Az elvékonyodás arányos a retinopathia súlyosságával (3. ábra) (5).

Korral járó chorioidea-atrófia

Az időskorban megjelenő fokozott mértékű chorioidea-atrófiát (ARCA: age related choroidal atrophy) külön entitásként írják le. A szemfenéki kép leginkább a myopiában megfigyelt elváltozásokra emlékeztet: jól láthatók a nagy chorioidea-erek, megjelenhetnek pigmentrögök a hátsó póluson, peripapillaris atrófia jelenhet meg, a látóidegfő gyakran halványabb. A szemfenéken a hátsó pólusi megjelenés utánozhatja az időskori makuladegeneráció képét is, de a chorioidea-elvékonyodás kiterjedtebb. Azt is megfigyelték, hogy ezekben a betegekben nagyobb

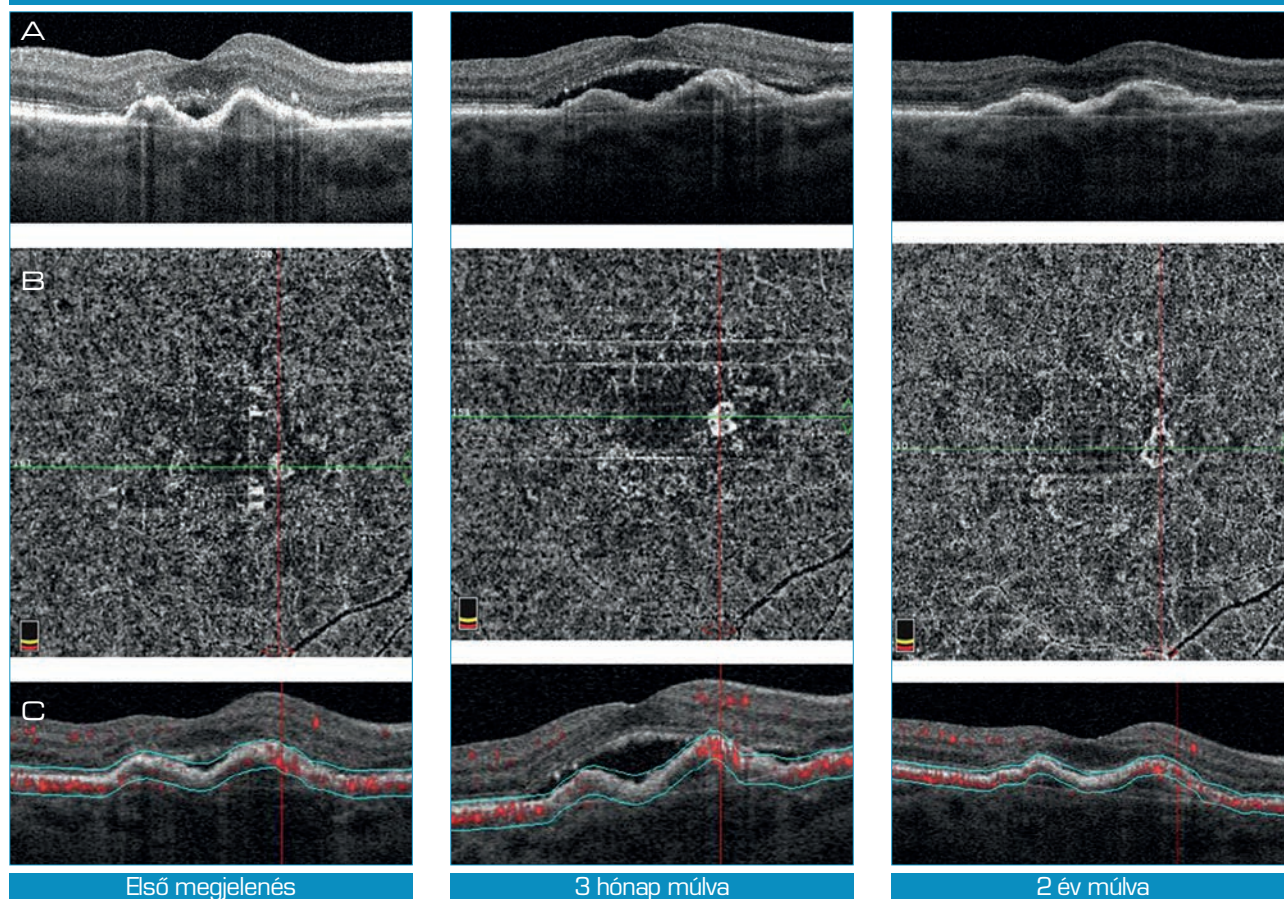
3. ábra: 8 éves, koraszülött fiú transzverzális szerkezeti macula OCT-leképezés. A: jobb szem, B: bal szem

Mindkét oldalon degeneratív jellegű cisztoid úrök miatt megvastagodott retina; chorioidea-vastagság od $250-338 \mu$; os $110-220 \mu$, a papillo-macularis zónában kifejezett elvékonyodás; Mindkét oldalon a chorioidea nagyerek dominálnak



Esetismertetés: születési súly 900 gramm, 26. hét: akut szakban mindkét szemfenéken körkörös lézerkezelés; Látóélesség a leképezés idején: Vod $-3,0$ D sph= $0,4$, Vos 3 mou ünj. Látótér od centralis sziget, bal oldalon nem vizsgálható. A kisfiú normál iskolába jár, 2. osztályos. Sem a szülő, sem az iskola nem tudott a jelentős fokú látáskárosodásról. Egyetlen panasz: nagyon változó az iskolai teljesítmény.

4. ábra: Pachychorioidealis neovasculopathia. A: mOCT, transzverzális szerkezeti metszetek, B: coronalis angio OCT-leképezés. C: transzverzális angio OCT-metszetek



Esetismertetés: 74 éves nőbeteg Vod 1.0 mellett torzlátás miatt jelentkezett. A szemfenéken pigmentzavar volt, mOCT-n a chorioidea-vastagság 280-320 μ , a keresztmetszeti képen a pigmenthám-leválás területében a nagy chorioidea erek dominálnak. Az érújdonképződéses plakk mellett megvastagodott chorioidea erek is ábrázolódnak a külső retina-choriocapillaris rétegben. A transzverzális OCTA metszetben a pigmenthám-leválás területében vaszkularizációs jelek észlelhetők. 3 hónappal később Vod 0,8, jelentősen fokozódott a subretinalis folyadék, anti-VEGF-terápiát indítottunk. 2 évvel később 8 intravitrealis aflibercept injekció után Vod 0,63, jelenleg inaktív plakk.

a primer nyitott zugú glaukóma kialakulásának kockázata (58). A jelenséget a geografikus atrófiától és a pattern disztrófiához társuló chorioidea-atrófiától szükséges elkülöníteni (40). A geografikus atrófia elsősorban a hátsó pólust érinti és a retinalis pigmenthám elvékonyodásával jár együtt. A pattern disztrófia a két szemben többnyire szimmetrikusan a hátsó póluson megjelenő, különböző betegségek gyűjtőkategóriája (56), a folyamat a retinalis kültagot és pigmentepitheliumot érinti elsősorban. ARCA-ban a chorioidealis pigmentvesztés figyelhető meg, kiterjedése nemcsak a hátsó pólusra korlátozódik.

Szenilis makuladegeneráció

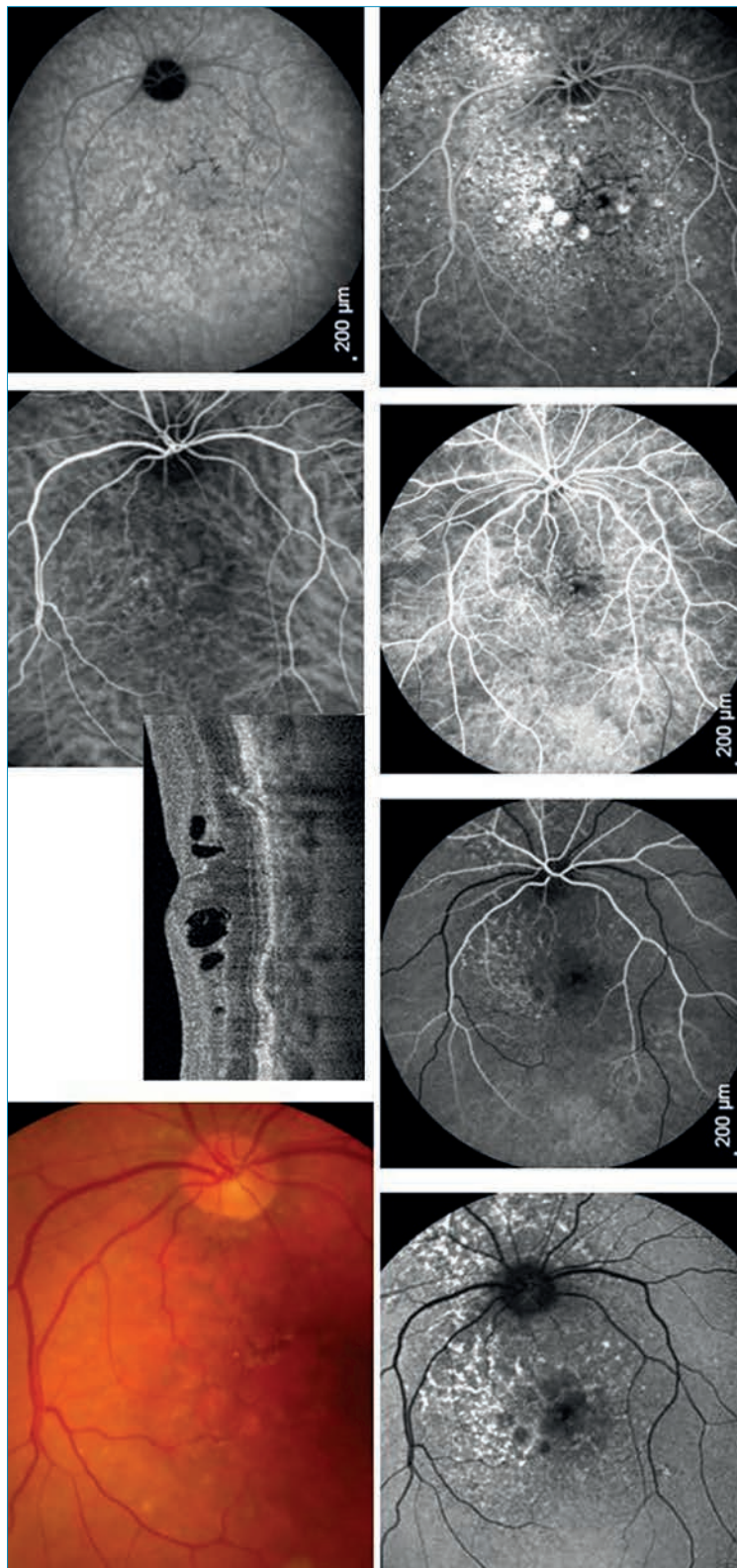
A chorioidea-vastagságot illetően ellentmondásos eredmények olvashatók. Van olyan tanulmány, amely szerint a száraz típusú makuladegenerációban a chorioidea vastagabb, mint a nedves formában (37). A normál populációhoz hasonlítva az intermedier és késői stádiumú (beleértve az érújdonképződéses formát is) makuladegenerációt, mások nem találtak különbséget a chorioidea vastagságában (30, 70). Bár az egyértelmű, hogy geografikus atrófiában a chorioidea is jelentősen elvékonyodik (35). Azt is kimutatták, hogy VEGF-gátló keze-

lés során a chorioidea elvékonyodhat, a vékonyodás mértéke azonban nem feltétlenül függ össze az injekciók számával (69).

Pachychorioidealis betegségek

„Pachy” ($\mu\alpha\chi\upsilon$) görög eredetű szó, jelentése vastag. A fogalmat 2013-ban vezették be egy olyan eset kapcsán, amelyben az egyik szemben típusos chorioretinopathia centralis serosa volt látható, a másik szemben pedig a társzemre emlékeztető pigmentzavar volt megfigyelhető megvastagodott chorioidea mellett, az elváltozást pachychorioidealis pigmentepitheliopathiának nevezték el (67). A pachychorioidealis be-

5. A ábra: Polypoidális chorioideális vasculopathia. 54 éves nőbeteg, több, mint 20 év kezelt hypertonia; a jobb szem látásromlása miatt jelentkezett (Vod 0,3, Vos 1,0) Felső sorban balról jobbra: fundusfotón a maculában pigmentvonalak, a mély rétegekben góccokban pigmenthiány, elmosódott rajzolattal, a papilla körül apró sárga pontok; Transzverzális macula OCT-leképezésen a belső magas rétegben perifoveális cisztoid ödéma, körülírt pigmenthám-leválás, helyenként csúcsos, chorioidea-vastagság 220-285 μ , Haller réteg ki szélesedett, sub és perifovealisán a choriocapillaris réteg elvékonyodott, helyenként nem is követ-hető. Közép és késői indocianinzöld angiográfia: perifovealis apró bogóyszerű aneurysmák, reticularis pigmentzavar a chorioideában. Alsó sorban balról jobbra: fundus autofloreszcencia vizsgálat kék színszűrővel: a fovea és a papilla körül reticularis pigmentzavar; góccokban pigmenthiány. Korai-középső-késői fluoreszcens angiográfias felvételek: kifejezetten késlekedő chorioidea telődés, az alsó temporalis vénás ágrendszerben telődési zavar; a késői felvételeken hyperfluoreszcens foltok a pigmenthám-leválás, macula ödéma és reticularis pigmentzavarnak megfelelően.



tégségekben a chorioidea-megvastagodás a Haller-réteg ereinek tágulatából származik („pachy” vastag erek), ugyanakkor a choriocapillaris és Sattler-réteg elvékonyodott, a retinalis pigmentepithelium változó mértékben lehet sérült. A pa-

chychorioideális betegségek etiológiája nem tisztázott. Feltételezik, hogy egy közös patológiai folyamat különböző megnyilvánulásait takarja.

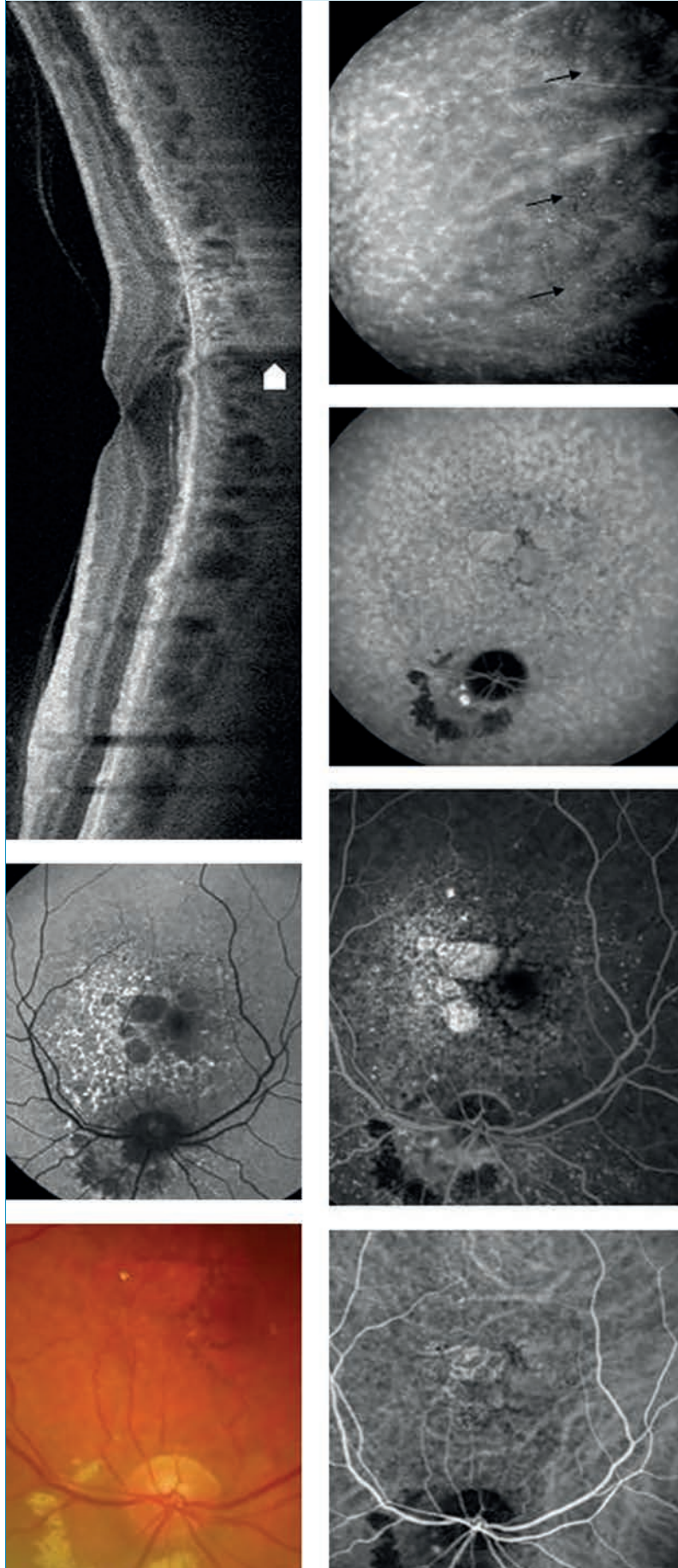
- Fokális chorioidea excavatio (FCE).

- Pachychorioideális pigmentepitheliopathia (PPE).
- Chorioretinopathia centralis serosa (CSC).
- Pachychorioideális neovasculopathia (PNV).
- Polypoidális chorioideális vascu-

5. B. ábra: Peripapillaris polypoidalis vasculopathia
Ugyanezen nőt betege panaszmentes bal szemén (Vos 1, 0) kifejezett peripapillaris polypoidalis vasculopathia látható.

Felső sor balról jobbra: a szemfenéki képen feltűnő a peripapillaris lipid exsudatio, az elmosódott fundusrajzolat; Fundus autofluoreszenzia vizsgálat kék színsűrűsével: a jobb szemfenéki képhez hasonló. Transzverzális macula OCT-leképezésen kis csúcsos pigmenthám-leválások területek. Chorioidea-vastagság 280 μ , a Haller-réteg dominál; Nyíl a szemfenéken a kültág dezorganizációja miatt a chorioidea fokozott jeledású.

Alsó sor: indocianin-zöld angiográfia sorozatfelvételek: a lipid exsudatio blokkol, a fovea felett ablakdefektus figyelhető meg, jól láthatók a nagy chorioidea erek. A polypoknak megfelelően nemcsak a papilla és fovea körül, hanem a periférián is kirajzolódnak apró, bogyszerű tágulatok.



lopathia (PCV/aneurysmalis 1. típusú „okkult” CNV; AT1).

- Peripapillaris pachychorioidealis szindróma (PPS).

A pachychorioidealis betegségekben megfigyelt közös jellemzők a következők (4–5. ábra):

- Szemfenéki kép: a fundusrajzolat („tessellatio”) a megvastagodott chorioidea felett kevésbé kifejezett. A retinalis elváltozások térben szorosan kapcsolódnak a chorioideában zajló folyamatokhoz.
- OCT-vizsgálatok: a chorioidea diffúzan vagy fokálisan megvastagodott. A kórosnak mondható vastagságot illetően egyértelmű vágópont nincs, mivel a chorioidea-vastagságot számos tényező befolyásolja (ld. fentebb), és az sem mindegy, hogy egy adott betegséget mely stádiumában vizsgáljuk. Vannak azonban kutatók, akik a 300 μm feletti vastagságot kórosnak tartják (12, 17). A sub-

fovealis chorioidea lehet normális vastagságú, azonban kórosnak minősül, ha a perifovealis chorioidea legalább 50 μm -rel vastosabb, mint a subfovealis területen (12). Keresztmetszeti leképezéseken tágult („pachy”) erek figyelhetők meg. Coronalis síkú, en face leképezéseken a Haller-réteg tágult ereinek befelé tolódása, felszíne-sebbé válása látható. A tágult („pachy”) erek csaknem teljesen elfoglalhatják a Sattler- és choriocapillaris réteg helyét, Ezek a rétegek jelentősen elvékonyodottak, illetve el is tűnhetnek a tágult nagyerek területe felett. Összességében a tágult nagyerek rétegének fokozatos vastagodása nem feltétlenül jelenti egyben a teljes chorioidea megvastagodását, mert ugyanakkor a kisebb erek rétegei elvékonyodnak.

- ICGA: tágult chorioidea-erek; sérült, késlekedő chorioidea-telődés, fokozott érpermeabilitásra utaló

tünetek a késői fázisban (10). A pachychorioidealis betegségek egyes elemeit a magyar szakirodalom is részletesen tárgyalja (15, 60).

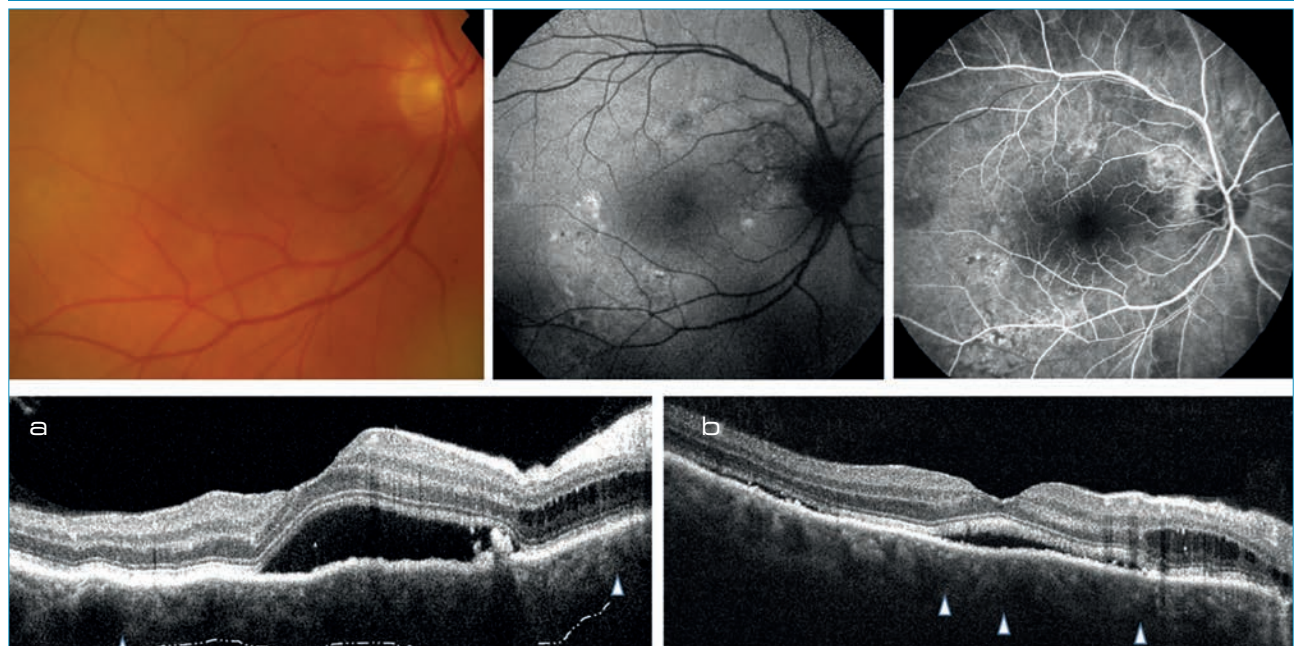
Uveitis

Uveitisben a chorioidea-vastagsági mérések különböző eredményeket mutatnak. A számos, már említett tényező mellett a kapott eredményt erősen befolyásolja az uveitis lokalizációja, stádiuma. Elülső és intermedier uveitisben leírták, hogy a retina érintettsége, megvastagodása sokkal kifejezettebb mértékű, mint a chorioidea vastagságában tapasztalható változás. Intermedier uveitisben úgy találták, hogy a chorioidea az amúgy fiziológiásan is vékonyabb nasalis régióban tovább vékonyodik, míg a subfovealis rész a normál populációhoz viszonyítva vastosabb (23). Szeronegatív spondylarthritisben szenvedő betegekben jelentkező el-

6. ábra: Pigmentepitheliitis. 63 éves férfi, (Vod 0,8, Vos 1,0), jobb szemén 3 hete látászavar, előtte 4-6 héttel enyhe felső légúti „náthás” tünetek. Infektív szerológia negatív.

Felső sor: fundusfotó, autofluoreszcens vizsgálat kék színszűrővel, középső vénás fluoreszcens angiográfiás kép.

Alsó sor: transzverzális szerkezeti macula OCT. a: első megjelenéskor magas szerózus fovealeválás és külső nuclearis rétegben cisztoid ödéma, b: 3 héttel a kortikoszteroid kezelés bevezetése után (a szerózus leválás jelentősen csökkent. A subfovealis chorioidea vékonyabb: 358 μm \rightarrow 304 μm).



ülső uveitisben a chorioidea-vastagság és az uveitis aktivitása erős összefüggést mutatott (61). Hátsó uveitisekben a chorioidea-vastagságot számos tanulmányban vizsgálták, a legismertebb a Vogt–Koyanagi–Harada-betegségben zajló változás: akut szakban a chorioidea megvastagodik, míg a késői fázisban elvékonyodik. A chorioidea-vastagság jól korrelál a szteroidkezelés hatékonyságával, akut exacerbáció esetén a chorioidea ismét jelentősen megvastagodhat (39, 41). A chorioidea vastagságbeli változása jó kórjelzőnek bizonyult más betegségekben is pl. serpiginosus chorioretinopathia, akut multifokális plakoid pigmentepitheliopathia, birdshot chorioretinitis (6–7. ábra).

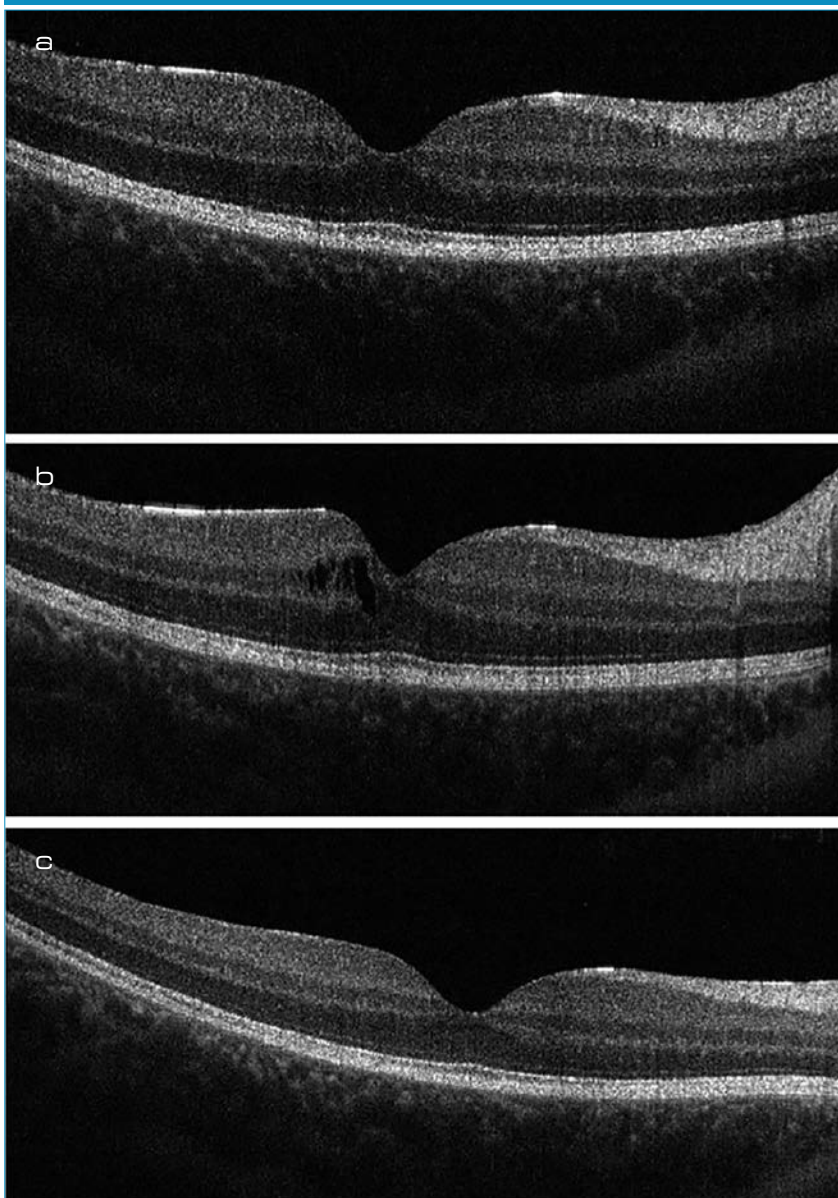
Kataraktsebészet

A chorioidea-vastagságot illetően a tanulmányok heterogének: változó, hogy kaptak-e a betegek nemszteroid gyulladáscsökkentő szemcsep- pet (NSAID) pre/posztoperatív időszakban, milyen géppel történt a műtét, hogyan mérték a chorioidea-vastagságot (71). Kimutatták, hogy NSAID nélkül, teljesen sima lefolyású phacoemulsificatio és hátsó csarnok műlencse-beültetést követően a chorioidea vastagsága az első héten kifejezetten megnő, majd fokozatosan csökkenni kezd, az alapállapotot a 3. hónap végén éri el ismét (27, 44, 47). A posztoperatív makulaödéma kialakulása és a chorioidea megvastagodása között jelenleg nem lehet kimondani, hogy egyértelmű a kapcsolat.

Retinalis vénás keringészavar

Számos tanulmány szerint retinalis vénás keringészavar esetén a chorioidea is érintett. A vastagságot illetően az adatok ellentmondásosak: a chorioidea lehet vastagabb, mint a nem érintett társszem (32, 65), illetve a két szem között nem találtak különbséget (14). Kiemelendő egy követéses retrospektív tanulmány, amelyben multivariációs analízisben vizsgálták az akut szakban mért chorioidea-vastagság

7. a, b, c ábra: Cisztoid macula ödémával járó uveitis. Juvenilis rheumatoid arthritis miatt gondozott 13 éves leánygyermek, biológiai terápia mellett fellángoló, cystoid macula ödémával járó uveitisének OCT felvételei. Szteroid és nemszteroid gyulladáscsökkentő cseppterápia mellett macula ödéma megszűnik. Vod végig 1,0; a: 1 hónappal a fellángolás előtt rutin ellenőrzéskor, chorioidea vastagsága a fovea alatt: 336 μ . b: fellángolás idején, chorioidea vastagsága a fovea alatt: 410 μ . c: 3 hónappal a fellángolás után. Chorioidea vastagsága a fovea alatt: 358 μ



jelentőségét az anti-VEGF-kezelésre adott választ illetően. Azt találták, ha az akut szakban a chorioidea a társszemhez képest vastagabb, akkor jól reagál az anti-VEGF-kezelésre, a látóélesség jelentősen

javulhat. Míg ha a két szem chorioidea vastagsága nem különbözött, akkor az érintett szemben nem várható jó válasz az anti-VEGF-kezelésre. A megfigyelés alapján javasolták a mindkét szemben a chorioidea-

vastagság rutinszerű vizsgálatát anti-VEGF kezelés előtt (49).

Diabétesz

Diabetes mellitusban a chorioidea-vastagság erősen korrelál a betegség fennállásának időtartamával és a retinopathia súlyosságával. Szisztémás paraméterek (kor, nem, hipertónia, hemoglobin-A_{1c}-szint, diabétesz típusa) figyelembevételével is megerősíthető, hogy minél hosszabb ideje áll fenn a betegség, menél súlyosabb a retinopathia, annál vékonyabb a chorioidea (26). Az idő előrehaladtával folyamatos, míg a

súlyos retinopathia megjelenésekor gyors elvékonyodást írtak le (2).

KÖVETKEZTETÉSEK

A chorioidea-vastagság vizsgálata a tudományos életben forrongó kérdés. Számos élettani és kóros körülmény kapcsán leírták változását. Jelen közlemény a teljesség számbavételének lehetetlensége miatt a szerző személyes megközelítését tükrözi. Mivel a chorioidea-vastagság mérése, a kapott eredmény értékelése nem mindig egyszerű, a szerző a saját mindennapi gyakorlatában az egyértelműen kifejezett el-

vékonyodás, illetve megvastagodás mellett a chorioidea-szerkezet arányaira, a chorioidea-vastagság terápiára adott válaszára, a változásra igyekszik figyelni. A fénytörési hibák korrekciójakor fontosnak tartja azt, hogy a beteg „tűélesen” lásson az esetleges kompenzatorikus folyamatok és azok hosszú távú következményeinek megelőzése érdekében.

A szerzőnek semmilyen anyagi érdekeltsége nincs, sem a közlemény megírásával, sem a bemutatott esetekkel kapcsolatban.

IRODALOM

- Ahn J, Ahn SE, Yang KS. Effects of a high level of illumination before sleep at night on chorioretinal thickness and ocular biometry. *Exp Eye Res* 2017; 164: 157–167.
- Ambiya V, Kumar A, Baranwal VK, et al. Change in subfoveal choroidal thickness in diabetes and in various grades of diabetic retinopathy. *Int J Retin Vitro* 2018; 4: 34–44.
- Bafiq R, Mathew R, Pearce E. Age, sex, and ethnic variations in inner and outer retinal and choroidal thickness on spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2015; 160: 1034–1043.
- Barteselli G, Chhablani J, El-Emam S, et al. Choroidal volume variations with age, axial length, and sex in healthy subjects: a three-dimensional analysis. *Ophthalmology* 2012; 119: 2572–2578.
- Bowl W, Bowl M, Schweinfurth S, et al. Choroidal Thickness with Swept-Source Optical Coherence Tomography versus Foveal morphology in young children with a history of prematurity. *Ophthalmic Research* 2018; doi: 10.1159/000484631
- Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Diurnal variations in axial length, choroidal thickness, intraocular pressure, and ocular biometrics. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 5121–5129.
- Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Monocular myopic defocus and daily changes in axial length and choroidal thickness of human eyes. *Exp Eye Res* 2012; 103: 47–54.
- Chakraborty R, Read SA, Collins MJ. Hyperopic defocus and diurnal changes in human choroid and axial length. *Optom Vis Sci* 2013; 90: 1187–1198.
- Cheung CM, Loh BK, Li X, et al. Choroidal thickness and risk characteristics of eyes with myopic choroidal neovascularization. *Acta Ophthalmol* 2013; 91: e580–1.
- Cheung CMG, Lee WK, Koizumi H, et al. Pachychoroid disease. *Eye* 2019; 33: 14–33.
- Chiang STH, Chen TZ, Phillips JR. Effect of optical defocus on choroidal thickness in healthy adults with presbyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2018; 59: 5188–5193.
- Dansingani KK, Balaratnasingham C, Naysan J, et al. En face imaging of pachychoroid spectrum disorders with swept source optical coherence tomography. *Retina* 2016; 36: 499–516.
- Ding X, Li J, Zeng J. Choroidal thickness in healthy Chinese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 9555–9560.
- Du KF, Xu L, Shao L. Subfoveal choroidal thickness in retinal vein occlusion. *Ophthalmology* 2013; 120(12): 2749–2750.
- Ecsedy M, Gergely R, Kovács I, et al. Centrális serosus chorioretinopathia (cscr). Új diagnosztikus és terápiás lehetőségek. *Szemészet* 2018; 155: 11–19.
- El Matri L, Bouladi M, Chebil A. Choroidal thickness measurement in highly myopic eyes using SD-OCT Ophthalmic Surg Lasers Imaging. *Retina* 2012; 43: S38–43.
- Ersoz MG, Karacorlu M, Arf S, Hocaoglu M, Sayman Muslubas I. Outer nuclear layer thinning in pachychoroid pigment epitheliopathy. *Retina* 2018; 38: 957–61.
- Flores-Moreno I, Lugo F, Duker JS, Ruiz-Moreno JM. The relationship between axial length and choroidal thickness in eyes with high myopia. *Am J Ophthalmol* 2013; 155: 314e9.e1
- Foroozan R, Connolly BP, Tasman WS. Outcomes after laser therapy for threshold retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 2001; 108: 1644–46.
- Fuchsjaeger-Mayrl G, Polska E, Malec M. Unilateral light-dark transitions affect choroidal blood flow in both eyes. *Vision Res* 2001; 41: 2919–2924.
- Fujiwara A, Shiragami C, Shirakata Y, Manabe S, Izumibata S, Shiraga F. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography of subfoveal choroidal thickness in normal Japanese eyes. *Jpn J Ophthalmol* 2012; 56: 230–5.
- Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009; 148: 445–50.
- Géhl Zs, Kulcsár K, Kiss HJM, et al. Retinal and choroidal thickness measurements using spectral domain optical coherence tomography in anterior and intermediate uveitis. *BMC Ophthalmology* 2014; 14: 103–110.
- Gupta P, Saw SM, Cheung CY. Choroidal thickness and high myopia: a case-control study of young Chinese men in Singapore. *Acta Ophthalmol* 2015; 93: 585–92.
- Hirata M, Tsujikawa A, Matsumoto A, et al. Macular choroidal thickness and volume in normal subjects measured by swept-source optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 4971–8.
- Horváth H, Kovács I, Sándor GL, et al. Choroidal thickness changes in non-treated eyes of patients with diabetes: swept-source optical coherence tomography study. *Acta Diabetologica* 2018; 55: 927–934.
- Ibrahim AM, Elgouhary SM, Nassar MK, et al. Changes in choroidal thickness after cataract surgery. *Seminars in Ophthalmology* 2018; 33(5): 664–670.
- Ikuno Y, Kawaguchi K, Nouchi T, et al. Choroidal thickness in healthy

- Japanese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51: 2173–6.
29. Ikuno Y, Tano Y. Retinal and choroidal biometry in highly myopic eyes with spectral-domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009; 50: 3876–3880.
 30. Jonas JB, Forster TM, Steinmetz P, Schlichtenbrede FC, Harder BC. Choroidal thickness in age-related macular degeneration. *Retina* 2014; 34: 1149–55.
 31. Kinoshita T, Mitamura Y, Shinomiya K. Diurnal variations in luminal and stromal areas of choroid in normal eyes. *Br J Ophthalmol* 2017; 101: 360–364.
 32. Lee EK, Han JM, Hyon JY, Yu HG. Changes in choroidal thickness after intravitreal dexamethasone implant injection in retinal vein occlusion. *Br J Ophthalmol* 2015; 99(11): 1543–1549.
 33. Li XQ, Jeppesen P, Larsen M, et al. Subfoveal choroidal thickness in 1323 children aged 11 to 12 years and association with puberty: the Copenhagen Child Cohort 2000 Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 550–555.
 34. Li XQ, Larsen M, Munch IC. Subfoveal choroidal thickness in relation to sex and axial length in 93 Danish university students. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 8438–8441.
 35. Lindner M, Bezatis A, Czauderna J. Choroidal thickness in geographic atrophy secondary to age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 875–82.
 36. Manjunath V, Taha M, Fujimoto JG, et al. Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus HD optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2010; 150: 325–329.
 37. Manjunath V, Goren J, Fujimoto JG, et al. Analysis of choroidal thickness in age-related macular degeneration using spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2011; 152: 663–8.
 38. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2009; 147: 811–815.
 39. Maruko I, Iida T, Sugano Y. Subfoveal choroidal thickness after treatment of Vogt-Koyanagi-Harada disease. *Retina* 2011; 31: 510–7.
 40. Mrejen S, Spaide RF. Optical coherence tomography: Imaging of the choroid and beyond. *Surv Ophthalmol* 2013; 58: 387–429.
 41. Nakai K, Gomi F, Ikuno Y. Choroidal observations in Vogt-Koyanagi-Harada disease using high-penetration optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012; 250: 1089–95.
 42. Nickla DL, Wallman J. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res* 2010; 29: 144–168.
 43. Nishida Y, Fujiwara T, Imamura Y, et al. Choroidal thickness and visual acuity in highly myopic eyes. *Retina* 2012; 32: 1229–36.
 44. Ohsugi H, Ikuno Y, Ohara Z. Changes in choroidal thickness after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 140–191.
 45. Ooto S, Hangai M, Yoshimura N. Effects of sex and age on the normal retinal and choroidal structures on optical coherence tomography. *Current Eye Research* 2015; 40: 213–225.
 46. Pichi F, Aggarwal K, Neri P, et al. Choroidal biomarkers. *Indian J Ophthalmol* 2018; 66: 1716–1726.
 47. Pierru A, Carles M, Gastaud P, et al. Measurement of subfoveal choroidal thickness after cataract surgery in enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 4967–4974.
 48. Quinn GE, Dobson V, Kivlin J, et al. for the Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Prevalence of myopia between 3 months and 5½ years in preterm infants with and without retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1998; 105: 1292–1300.
 49. Rayess N, Rahimy E, Ying GS, et al. Baseline choroidal thickness as a predictor for treatment outcomes in central retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 2016; 171: 47–52.
 50. Read SA, Alonso-Caneiro D, Vincent ST, et al. Longitudinal changes in choroidal thickness and eye growth in childhood. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 3103–3112.
 51. Read SA, Fuss JA, Vincent ST, et al. Choroidal changes in human myopia: insights from optical coherence tomography imaging. *Clin Exp Optom* 2018; DOI: 10.1111/coo.12862
 52. Regatieri VCS, Roh S, Weiter JJ. Retinal and choroidal circulation. In Yanoff M, Duker JJ. *Ophthalmology Elsevier*; 2019. pp. 426–431.
 53. Sanchez-Cano A, Orduna E, Segura F. Choroidal thickness and volume in healthy young white adults and the relationships between them and axial length, ametropia and sex. *Am J Ophthalmol* 2014; 158: 574–583.
 54. Schneider M. Az optikai koherencia tomográfia elvi alapjai. In *Optikai koherencia tomográfia a szemészetben*. Budapest: Semmelweis Kiadó; 2018. pp. 7–16.
 55. Seidel G, Hausberger S, Herzog SA. Circadian macular volume changes in the healthy human choroid. *Am J Ophthalmol* 2015; 159: 365–371.
 56. Seres A. A pattern dystrophiáról. In *Optikai koherencia tomográfia a szemészetben*. Budapest: Semmelweis Kiadó; 2018. pp. 118–127.
 57. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2008; 146: 496–500.
 58. Spaide RF. Age-related choroidal atrophy. *Am J Ophthalmol* 2009; 147: 801–10.
 59. Singh SR, Vupparaboina KK, Goud A, et al. Choroidal imaging biomarkers. doi.org/ 10.1016/j.survophthal.2018.11.002
 60. Szabó A. Polypoideális chorioideális vasculopathia. In *Optikai koherencia tomográfia a szemészetben*. Budapest: Semmelweis Kiadó; 2018. pp. 107–110.
 61. Szepessy Z, Barsi Á, Kránitz K, Nagy ZZ. The Evolution of central retinal and choroidal thickness in acute anterior uveitic patients with spondyloarthropathy. *J Ophthalmol* 2018; doi: 10.1155/2018/9136017
 62. Tapasztó B. A myopia kontrolljának lehetőségei. *Pontszerző, referáló közlemény. Szemészet* 2015; 152: 57–68.
 63. Tsuiki E, Suzuma K, Ueki R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central retinal vein occlusion. *Am J Ophthalmol* 2013; 156(3): 543–547–1.
 64. Ulas F, Dogan U, Duran B, et al. Choroidal thickness changes during the menstrual cycle. *Curr Eye Res* 2013; 38: 1172–1181.
 65. Usui S, Ikuno Y, Akiba M. Circadian changes in subfoveal choroidal thickness and the relationship with circulatory factors in healthy subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; 53: 2300–2307.
 66. Wang NK, Lai CC, Chou CL. Choroidal thickness and biometric markers for the screening of lacquer cracks in patients with high myopia. *PLoS One* 2013; 8: e53660
 67. Warrow DJ, Hoang QV, Freund KB. Pachychoroid pigment epitheliopathy. *Retina* 2013; 33: 1659–1672.
 68. Wong CW, Phua V, Lee SY, et al. Is choroidal or scleral thickness related to myopic macular degeneration? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017; 58: 907–13.
 69. Yamazaki T, Koizumi H, Yamagishi T, et al. Subfoveal choroidal thickness after ranibizumab therapy for neovascular age-related macular degeneration: 12-month results. *Ophthalmology* 2012; 119: 1621–7.
 70. Yiu G, Chiu SJ, Petrou PA. Relationship of central choroidal thickness with age-related macular degeneration status. *Am J Ophthalmol* 2015; 159: 617–26.
 71. Zeng S, Liang C, He Y, et al. Changes of subfoveal choroidal thickness after cataract surgery: a meta-analysis. *J Ophthalmology* 2018; <https://doi.org/10.1155/2018/2501325>

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 (1535 Budapest, Pf. 804) 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

(Melyik a helyes válasz? Lehet több válasz is jó!)

1. Mi jellemzi a chorioideát?

- A:** A szem legkevésbé érzett része.
- B:** Tömegét tekintve az emberi test legérdúsabb szövete.
- C:** Fő feladata a belső retina táplálása.
- D:** Sérülése nem befolyásolja a fotoreceptor-pigmentepithelium komplex működését.

2. Miben játszik a chorioidea szerepet?

- A:** A fény abszorpciójában.
- B:** A termoregulációban.
- C:** A szemnyomás modulációjában.
- D:** A szemgolyó növekedésében.

3. Melyik a helyes?

- A:** A Bruch-membrán a retinalis pigmentepitheliumból származik.
- B:** A chorioidea a foveában a legvékonyabb.
- C:** A choriocapillarisok fenestrááltak.
- D:** A choriocapillarisokon keresztül nem lehetséges a molekulák gyors transzportja.

4. Válassza ki a helyes választ.

- A:** A chorioidea vérellátása az art. carotis externából származik.
- B:** A chorioideában az éroszlás szegmentális jellegű.
- C:** A lobulusok közötti rés állandó.
- D:** A nagy chorioidea-erek funk-

cionálisan nem tekinthetők végartériáknak.

5. Melyik a helyes állítás?

- A:** A chorioidea vastagságát az RPE belső felszínétől a chorioideo-scleralis határfelület között mérik.
- B:** A chorioidea-vastagság normális értéke 528 nm.
- C:** A chorioidea-vastagság meghatározására leginkább a swept source OCT alkalmas.
- D:** Az OCT-angiográfia elsősorban a Haller-rétegről ad felvilágosítást.

6. Mi befolyásolja a chorioidea vastagságát?

- A:** A tengelyhossz.

- B:** Az életkor.
C: A diurnális ritmus.
D: A nem.

7. Válassza ki a helyes választ!

- A:** Nem korigált presbyopia kifejezetten jó hatással van a chorioidea keringésre.
B: A chorioidea az esti-éjszakai órákban a legvastagabb.
C: A chorioidea-vastagságot a hosszan tartó éjszakai erős fény nem befolyásolja.
D: A chorioidea nőkben vastagabb.

8. Melyik a helyes állítás?

- A:** A szemgolyó tengelyhossz-növekedésével együtt a chorioidea is egyre vastagszik.
B: Myopiás szemfenéken kialakult chorioidea érújdon-

képződés esetén a chorioidea elvékonyodását figyelték meg.

- C:** Spontán regrediált ROP-os szemekben a chorioidea vastagabb, mint az időre született gyermekekben.

- D:** Korral járó chorioidea-atrófia esetén a primer nyitott zugú glaukóma ritka.

9. Melyik a helyes állítás?

- A:** Anti-VEGF-kezelés során a chorioidea-elvékonyodás aránya egyértelműen összefüggésbe hozható az injekciók számával.

- B:** Pachychorioidealis betegségekben a chorioidea mindig egyértelműen vastag.

- C:** A chorioretinopathia centralis serosa nem tartozik a

pachychorioidealis betegségek közé.

- D:** A pachychorioidealis betegségek etiológiája nem tisztázott.

10. Melyik a helyes állítás?

- A:** Uveitisben a chorioidea-vastagság nem változik.

- B:** Phacoemulsificatio és hátsó csarnok műlencse-beültetést követően a chorioidea vastagsága az első hónap végéig lassan, fokozatosan megnő.

- C:** Diabetes mellitusban a chorioidea-vastagság erősen korrelál a betegség fennállásának időtartamával és a retinopathia súlyosságával.

- D:** Retinalis vénás keringészavar esetén felesleges a chorioidea-vastagságot mérni.

**A Szemészet akkreditált továbbképző tanfolyam tesztkérdések válaszai
 2019. 2. szám**

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

Név:

Cím:

Aláírás:

Orvosi pecsétszám *:

Orvosi pecsét helye:

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

Egészséges gyermekek retinális vérkeringésének OCT-angiográfiás vizsgálata*

CZAKÓ CECÍLIA DR.¹, TÁBORI BETTINA DR.², SÁNDOR GÁBOR LÁSZLÓ DR.¹, HORVÁTH HAJNALKA DR.¹, KISS EMÍLIA DR.³, TÓTH FLÓRA DR.⁴, NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.¹, MAKÁ ERIKA DR.¹

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

²Jahn Ferenc Dél-pesti Kórház, Budapest (Osztályvezető főorvos: Dr. Czibere Katalin)

³Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Budapest (Osztályvezető főorvos: Dr. Vogt Gábor)

⁴Pest Megyei Flór Ferenc Kórház, Kistarcsa (Osztályvezető főorvos: Dr. Nemes János)

Célkitűzés: Egészséges gyermekek retinális vérkeringési paramétereinek kvantitatív meghatározása optikai koherencia tomográfián alapuló angiográfiás (OCTA) készülékkel.

Módszer: Összesen 27 egészséges gyermek (18 leány és 9 fiú; átlagéletkor: $9,22 \pm 2,1$ év) 27 szeméről készítettünk OCT-angiográfiás felvételt RTVue AngioVue készülékkel (RTVue-XR Avanti; Optovue, Fremont CA, USA). Az AngioAnalytics szoftver segítségével meghatároztuk a felszíni retinális kapilláris érsűrűséget (VD) és a foveális avaszkuláris zóna (FAZ) területének nagyságát; továbbá megmértük a centrális retinavastagságot (CRT). Rögzítettük a betegek életkorát, nemét, bulbuszhosszát (AL), a legjobb korrigált látóélességet (BCVA), a keratometriás értékeket (K) és a centrális szaruhártya-vastagságot (CCT). A korrelációvizsgálatokat Pearson-teszttel végeztük.

Eredmények: Egészséges gyermekekben a vizsgálat során mért felszíni kapilláris érsűrűség átlagértéke a centrális makula területén $54,21 \pm 1,45\%$, a parafoveális gyűrűben $56,58 \pm 1,78\%$, a foveális avaszkuláris zóna nagysága $0,279 \pm 0,08 \text{ mm}^2$, az átlagos centrális retinavastagság $241,03 \pm 15,7 \mu\text{m}$ volt. A rögzített biometriai adatok (AL, K, CCT) és az OCT-angiográfiás paraméterek értékei között szignifikáns összefüggést nem találtunk.

Következtetés: Az OCT-angiográfia egy olyan gyors és nem invazív módon kivitelezhető szemészeti képalkotó módszer, amely 6 év feletti gyermekek retinális vérkeringésének vizsgálatára kiválóan alkalmazható.

Evaluation of retinal perfusion using OCT angiography in healthy children

Purpose: To establish a normative database for vessel density and foveal avascular zone in healthy children using optical coherence tomography angiography (OCTA).

Methods: A total of 27 eyes from 27 healthy children (18 female and 9 male; mean age: 9.22 ± 2.1 years) underwent OCTA imaging (RTVue-XR Avanti; Optovue, Fremont CA, USA). Retinal vessel density (VD), foveal avascular zone area (FAZ) and central retinal thickness (CRT) were assessed using the AngioAnalytics software. Age, gender, axial length (AL), best corrected visual acuity (BCVA), keratometry (K) and central corneal thickness (CCT) were recorded. The potential associations of ocular confounding factors and OCTA parameters were calculated using Pearson correlation analysis.

Results: At the level of the superficial capillary plexus, mean VD, mean FAZ and mean CRT were $54.21 \pm 1.45\%$, $0.279 \pm 0.08 \text{ mm}^2$ and $241.03 \pm 15.7 \mu\text{m}$, respectively. We found no significant correlation between the biometric data (AL, K, CCT) and OCTA metrics.

Conclusion: OCT angiography is a non-invasive imaging technique that is useful in evaluation of retinal perfusion in children above 6 years.

KULCSSZAVAK optikai koherencia tomográfiás angiográfia, retinális vérkeringés

KEYWORDS optical coherence tomography angiography, retinal perfusion

*A EUROPEAN PAEDIATRIC OPHTHALMOLOGICAL SOCIETY 2018 KONGRESSZUSÁN KERÜLT BEMUTATÁSRA BUDAPESTEN.

BEVEZETÉS

Az optikai koherencia tomográfia angiográfia (OCTA) hazánkban és a világon egyaránt néhány éve elérhető szemészeti képalkotó módszer, amely lehetővé teszi, hogy gyors és nem invazív módon alkossunk képet a retina és a chorioidea érhalózatról (16, 22). A hagyományos fluoreszcein angiográfiával szemben az OCT-angiográfia nem igényel intravénás kontrasztanyag-beadást, így annak lehetséges mellékhatásaival nem kell számolnunk, és a vizsgálat a betegek számára kevésbé megterhelő (17). Veseelégtelenségben, terhességben és gyermekeknél egyaránt biztonsággal elvégezhető. A készülék a retinális érhalózati megjelenítésére festékanyagok helyett az erekben áramló vörösvértestek mozgását használja fel (5). Az egymást követő keresztmetszeti felvételeken az elmozduló vörösvértestekről visszaverődő jelek amplitúdójának mérésével képes elkülöníteni az ereket a mozdulatlan retinaszövettől (7). Ez a dekorreláció elve, ami alapján a jelenleg leginkább elterjedt készülékek képalkotása történik (Split Spectrum Amplitude Decorrelation Algorithm – SSADA) (15). A műszer AngioAnalytics szoftvere lehetőséget nyújt a vizsgált terület kvantitatív analizésére, számszerű adatokat szolgáltatva a kapilláris érsűrűségről és a foveális avaszkuláris zóna területének nagyságáról. Az utóbbi években számos tanulmány

született az OCT-angiográfiai paraméterek vizsgálatáról egészséges felnőttekben (8) és a retina különböző megbetegedéseiben (11), azonban ezekről az adatokról gyermekekben jóval kevesebb közlemény számolt be. Jelen vizsgálatunk célja, hogy meghatározzuk a retinális vérkeringést jellemző OCT-angiográfiai paramétereket (retinális kapilláris érsűrűség, foveális avaszkuláris zóna nagysága) egészséges gyermekek esetében.

BETEGEK ÉS MÓDSZER

A keresztmetszeti vizsgálatba összesen 27 egészséges gyermek (18 leány és 9 fiú) 27 szemét vontuk be. A legfiatalabb résztvevő 6 éves, a legidősebb 15 éves volt (átlagéletkor: $9,22 \pm 2,1$ év). A vizsgálatok a Semmelweis Egyetem Szemészeti Klinikáján történtek, a Helsinki Deklaráció alapelveiben foglaltaknak megfelelően, az Intézményi Kutatásügyi Bizottság engedélyével (SE TUKEB szám: 269/2017) és a szülők tájékozott beleegyezésével. Minden gyermek jobb szeméről 3×3 mm-es OCT-angiográfiai leképezést végeztünk RTVue AngioVue készülékkel (RTVue-XR Avanti; Optovue, Fremont CA, USA). A vizsgálatból kizártuk a mozgási műtermékekkel (pislogás, rossz fixáció, szakkadikus szemmozgás) rendelkező felvételeket. A műszer AngioAnalytics szoftverének segítségével az en face OCT-angiogramokon

meghatároztuk a felszíni kapilláris érsűrűséget (VD) a leképezés teljes területén és a parafoveális régióban, a foveális avaszkuláris zóna területének nagyságát (FAZ) és a centrális retinavastagságot (CRT) (1. ábra). A parafoveális régió a foveát körülvevő 1 és 3 mm átmérőjű kör közötti gyűrűnek felelt meg. A retinavastagságot a centrális 1 mm-es területen mértük. A vizsgálatba csak a megfelelő jelerősségű felvételeket vontuk be (Signal Strength Index >50), mivel korábbi tanulmányok leírták a képminőség OCT-angiográfiai paramétereket befolyásoló hatását (1). Feljegyeztük a betegek nemét és életkorát, valamint a szemészeti vizsgálat során meghatározott legjobb korrigált látóélességet (BCVA). A keratometriás értékeket (K), a centrális szaruhártya-vastagságot (CCT) és a szemgolyó tengelyhosszát (AL) optikai biométerrel mértük (Lenstar LS 900, Haag Streit, Köniz, Switzerland).

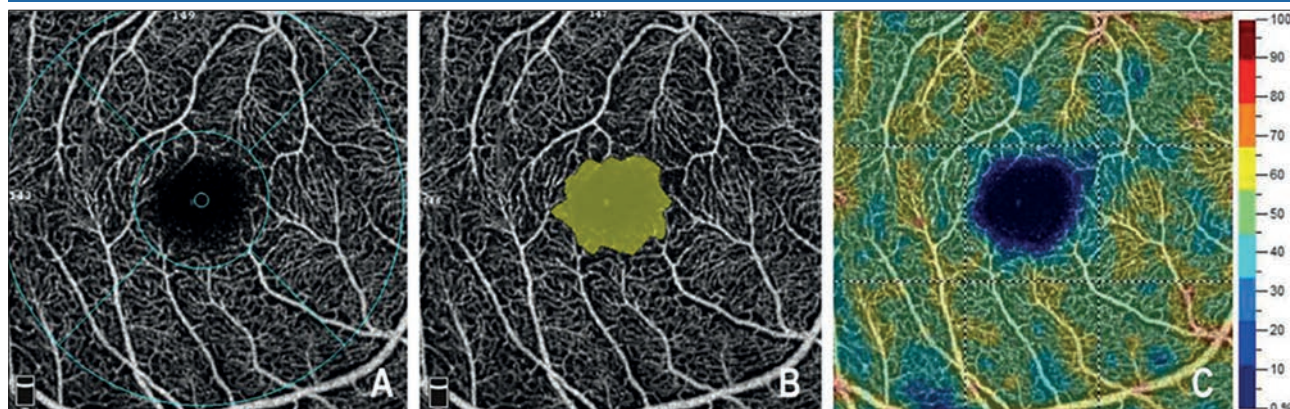
Statisztikai elemzések

A statisztikai számításokat Statistica 8.0 szoftver (Statsoft Inc, Tulsa, OK) segítségével végeztük. A csoportok közötti különbségeket kétmintás t-próbával elemeztük. A korrelációvizsgálatokat Pearson-tesztrel végeztük.

EREDMÉNYEK

Vizsgálatunk eredményeit az 1. táblázatban mutatjuk be. A két nem

1. ábra: Egészséges, 10 éves kisleány en face OCT-angiográfiai felvétele az ETDRS gyűrű ábrázolásával (A), a foveális avaszkuláris zóna (FAZ) kijelölésével (B), és a felszíni kapilláris érhalózati sűrűség szinkódolt térképével (C)



1. táblázat: A vizsgált gyermekek demográfiai, OCT-angiográfias és biometriai jellemzői. Az adatok átlag±szórás formában szerepelnek, megadva a minimális és maximális értékeket

Életkor (év)	9,22±2,1	6–15
BCVA	1,06±0,13	0,8–1,25
VD 3×3 mm (%)	54,21±1,45	51,23–57
VD parafovea (%)	56,58±1,78	52,27–59,61
FAZ (mm ²)	0,279±0,08	0,137–0,403
CRT (μm)	241,03±15,7	209–261
AL (mm)	22,95±0,98	20,82–24,59
Keratometria (D)	43,95±1,16	42,26–46,56
CCT (μm)	548,15±32,35	484–62

között nem volt szignifikáns különbség a kapilláris érsűrűség és a foveális avaszkuláris zóna nagyságának tekintetében. Az életkor nem mutatott szignifikáns korrelációt sem a kapilláris érsűrűséggel, sem a foveális avaszkuláris zóna nagyságával. A felszíni kapilláris érsűrűség átlagértéke a leképezés teljes területén 54,21±1,45%, a parafoveális gyűrűben 56,58±1,78% volt. A foveális avaszkuláris zóna átlagos nagysága 0,279±0,08 mm², az átlagos retinavastagság 241,03±15,7 μm volt. Az átlagos keratometriás érték 43,95±1,16 D, a szemtengelyhossz 22,95±0,98 mm, a centrális szaruhártya-vastagság pedig 548,15±32,35 μm volt. A rögzített biometriai adatok (AL, K, CCT) és az OCT-angiográfias paraméterek (VD, FAZ) értékei között szignifikáns összefüggést nem találtunk. A retinavastagság nem korrelált sem a kapilláris érsűrűséggel, sem a foveális avaszkuláris zóna nagyságával.

MEGBESZÉLÉS

A szemészeti betegségek vizsgálatában az OCT-angiográfia egy új, hasznos képalkotó módszer, mert gyorsan, egyszerűen kivitelezhető, és nem invazív módon nyújt információt az érhalózatról. A mérések jó reprodukálhatóságát több külföldi tanulmány mellett munkacsoportunk is bizonyította, ennek köszönhetően a betegségek követésében jól használható (4, 10). Habár a

vizsgálat helye a szemészeti kórképek pontos diagnosztikájában továbbra sem teljesen tisztázott, egyre több közlemény jelenik meg a műszer alkalmazhatóságáról. Szemben a hagyományos érfestéses vizsgálatokkal, amelyek a retina és a chorioidea különböző rétegeiben elhelyezkedő ereket egymásra vetülő képként ábrázolják, az OCT-angiográfia a belső és külső retina, valamint a choriocapillárisok szintjében elkülönítve jeleníti meg az érhalózatot (26). A retinális keringés morfológiai vizsgálatán túl a műszerbe épített, automatizált szoftver segítségével számszerű információt nyerhetünk a vérkeringésről. A két leggyakrabban vizsgált kvantitatív OCT-angiográfias paraméter a kapilláris érsűrűség és a foveális avaszkuláris zóna nagysága. A kapilláris érsűrűség a vizsgált terület erekkel ellátott százalékos arányát adja meg (18). Mindkét paraméter vizsgálatáról számos tanulmány (3, 13) jelent meg az utóbbi években a különböző szemészeti betegségek esetében, mint a diabéteszes retinopátia, a szemfenéki érelzáródások és a makuláris teleangiectasia vizsgálatában.

A klinikai gyakorlatban az OCT-angiográfia alkalmas lehet a retinális keringészavarok korai, enyhe formáinak kimutatására, mint például a diabéteszes retinopátia szemfenéki vizsgálatával még nem igazolható, kezdeti stádiumának felismerésére (9, 12). A közlemények jelentős része felnőttek vizs-

gálatával foglalkozott, gyermekek esetében azonban kevés adat áll rendelkezésünkre.

Jelenleg a nemzetközi irodalomban négy közlemény számolt be az OCT-angiográfias paraméterek vizsgálatáról egészséges gyermekekben. *Falavarjani és munkatársai* 15 gyermek 15 szemében (átlagéletkor: 7,6±2,2 év) vizsgálta a foveális avaszkuláris zóna méretét, a FAZ átlagos területe 0,26±0,09 mm² volt (14). Egy másik tanulmányban, hasonlóan 15 gyermek 15 szemének elemzése kapcsán (átlagéletkor: 8,6±2,2 év) *Yilmaz és munkatársai* a FAZ méretét nagyobbak találták (0,287±0,091 mm²) (28). Egy nagyobb esetszámú vizsgálatban (75 gyermek 75 szeme, átlagéletkor: 11,51±1,91 év) *Zhang és munkatársai* hasonló értékekről számoltak be (FAZ: 0,290±0,109 mm², felszíni VD: 54,29±2,25%) (31). A tanulmányok eltérő eredményei a vizsgált populációk különböző esetszámával, életkor-tartományával, valamint az etnikai különbségekkel magyarázhatóak. A vizsgálatunk során kapott OCT-angiográfias paraméterek értékeiről elmondhatjuk, hogy összhangban állnak a korábbi, nemzetközi irodalomban leírt értékekkel.

A szisztémás és szemészeti rizikófaktorok hatását az OCT-angiográfias paraméterekre *Cheung és munkatársai* vizsgálták 1059 egészséges gyermek 1059 szemén. Eseteikben a testtömegindex (BMI) negatív korrelációt mutatott a retinális érsűrűséggel. Ennek alapján úgy gondolják, az OCT-angiográfias paraméterek vizsgálata a korai elhízás és a felnőttkorban manifesztálódó kardiovaszkuláris betegségek szűrésére alkalmas lehet. A látóélesség, a centrális szaruhártya-vastagság és az OCT-angiográfias paraméterek között a mi eredményeinkhez hasonlóan szignifikáns korrelációt nem találtak (6). Annak ellenére, hogy korábbi tanulmányok szerint a szem tengelyhossza befolyásolja mind a retinális érsűrűséget, mind a FAZ nagyságának értékét (24), vizsgálatunkban a két tényező között

szignifikáns összefüggést nem találtunk.

A retina vastagsága és véráramlása közötti összefüggést egészséges személyekben, több közleményben is leírták (8, 29). A retinavastagság és a kapilláris érsűrűség közötti pozitív korreláció hátterében az állhat, hogy vastagabb retina esetén az emelkedett oxigén- és tápanyagigény miatt fokozott a retina véráramlása. A nemzetközi irodalomban talált eredmények ellenére a mi vizsgálatunkban a retinavastagság nem függött össze a kapilláris érsűrűséggel.

Korábbi közlemények leány gyermekekben szignifikánsan nagyobb FAZ-területről számoltak be, mint fiúkban (6, 31), és ezt a nemek közötti eltérést felnőttekben is több tanulmány igazolta (27, 29). Az általunk vizsgált gyermekeknél nem találtunk szignifikáns különbséget a két nem között az OCT-angiográfiai paraméterek tekintetében. A FAZ méretét és alakját tekintve minden korosztályban egyaránt nagy az egyének közötti variabilitás (23). Szélsőséges esetekben akár a FAZ hiánya figyelhető meg, amit nemcsak koraszülöttekben, hanem az időre született gyermekekben és felnőttekben egyaránt leírtak (14).

Vizsgálatunkban hasonlóan változatos értékeket kaptunk, a legkisebb FAZ-terület $0,137 \text{ mm}^2$, a legnagyobb $0,403 \text{ mm}^2$ volt.

Coscas és munkatársai korábbi vizsgálatok eredményeit megerősítve azt találták, hogy az életkor előrehaladtával a FAZ mérete és a retinális kapilláris érsűrűség egyaránt csökken (8, 29). Esetünkben az életkor és az OCT-angiográfiai paraméterek között összefüggést nem találtunk, amely a vizsgált populáció szűk életkortartományával (6 és 15 év közötti gyermekek) magyarázható. Az életkor és az OCT-angiográfiai paraméterek korrelációjának vizsgálatához további, longitudinális vizsgálatok elvégzése szükséges. Tanulmányunk gyengesége a kis esetszám, valamint hogy az irodalomban szereplő közlemények a felszíni és a mély kapilláris érhálózat OCT-angiográfiai paramétereit egyaránt vizsgálták. Eredményeink csak a felszíni kapilláris érhálózatra vonatkoznak, mivel a mélyréteg vizsgálata a projekciós műterméket kiszűrő szoftver nélkül nem megbízhatóak (30). A továbbiakban mind az adatbázis bővítését, mind a mély kapilláris érhálózat kvantitatív OCT angiográfiai vizsgálatát tervezzük.

Az OCT-angiográfia a gyermekszemészeti betegségek diagnosztikájában még keresi a helyét, de az elmúlt néhány évben publikált közlemények alapján ígéretes eszköz lehet a koraszülöttek ideghártya-elváltozása (retinopathia prematurorum, ROP), a retinoblastoma, a retina-disztrófiák, a fovea hypoplasia, valamint az amblyopia vizsgálatában (2, 19, 20, 21, 25). A kezdeti ismeretek bővítésével a leképezések gyorsasága és egyszerű kivitelezhetősége miatt a gyermekek vizsgálatának hasznos eszközévé válhat. A retinális keringést jellemző OCT-angiográfiai paraméterek normatív adatbázisának ismerete segítséget nyújthat a felvételek helyes értékelésében.

KÖVETKEZTETÉS

Az OCT-angiográfia szerepét a retina megbetegedéseinek diagnosztikájában felnőttekben már számos tanulmány vizsgálta. Mivel a képalkotás gyors, nem invazív módon történik és a vizsgálat a betegek számára nem megterhelő, a 6 év feletti gyermekek szemészeti diagnosztikájában és követésében kifejezetten hasznos lehet.

IRODALOM

1. Al-Sheikh M, Ghasemi Falavarjani K, Akil H, et al. Impact of image quality on OCT angiography based quantitative measurements. *Int J Retina Vitreous* 2017; 3: 13. Published 2017 May 15.
2. Campbell JP, Nudleman E, Yang J, et al. Handheld Optical Coherence Tomography Angiography and Ultra-Wide-Field Optical Coherence Tomography in Retinopathy of Prematurity. *JAMA Ophthalmol* 2017; 135: 977–981.
3. Chalam KV, Sambhav K. Optical Coherence Tomography Angiography in Retinal Diseases. *J Ophthalmic Vis Res* 2016; 11(1): 84–92.
4. Chen FK, Menghini M, Hansen A, et al. Intrasection Repeatability and Interocular Symmetry of Foveal Avascular Zone and Retinal Vessel Density in OCT Angiography. *Transl Vis Sci Technol* 2018; 7(1): 6. Published 2018 Jan 19.
5. Cheng Y, Guo L, Pan C, et al. Statistical analysis of motion contrast in optical coherence tomography angiography. *J Biomed Opt* 2015; 20(11): 116004.
6. Cheung CY, Li J, Yuan N, et al. Quantitative retinal microvasculature in children using swept-source optical coherence tomography: the Hong Kong Children Eye Study *British Journal of Ophthalmology*. Published Online First 28 June 2018. [Epub ahead of print]
7. Choi W, Potsaid B, Jayaraman V, et al. Phase-sensitive swept source optical coherence tomography imaging of the human retina with a vertical cavity surface-emitting laser light source. *Opt Lett* 2013; 38(3): 338–340.
8. Coscas F, Sellam A, Glacet-Bernard A, et al. Normative Data for Vascular Density in Superficial and Deep Capillary Plexuses of Healthy Adults Assessed by Optical Coherence Tomography Angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016; 57(9): OCT211–223.
9. Czako C, Sándor G, Ecsedy M, et al. Decreased retinal capillary density is associated with a higher risk of diabetic retinopathy in patients with diabetes. *Retina* 2018 Jun 25. [Epub ahead of print]
10. Czako C, Sándor G, Ecsedy M, et al. Intrasection and Between-Visit Variability of Retinal Vessel Density Values Measured with OCT Angiography in Diabetic Patients. *Sci Rep* 2018; 8(1): 10598. Published 2018 Jul 13.
11. de Carlo TE, Romano A, Waheed NK, et al. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). *Int J Retina Vitreous* 2015; 1: 5. Published 2015 Apr 15.
12. Dimitrova G, Chihara E, Takahashi H, et al. Quantitative Retinal Optical Coherence Tomography Angiography in Patients With Diabetes Without Diabetic Retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017; 58: 190–196.
13. Durbin MK, An L, Shemonski ND, et al. Quantification of Retinal Microvascular Density in Optical Coherence Tomographic Angiography Images in Diabetic Retinopathy. *JAMA Ophthalmol* 2017; 135: 370–376.
14. Falavarjani KG, Iafe NA, Vlez FG, et al. Optical coherence tomography angiography of the fovea in children born preterm. *Retina* 2017; 37(12):

- 2289–2294.
15. Gao SS, Liu G, Huang D, et al. Optimization of the split-spectrum amplitude-decorrelation angiography algorithm on a spectral optical coherence tomography system. *Opt Lett* 2015; 40(10): 2305–2308.
 16. Jia Y, Bailey ST, Hwang TS, et al. Quantitative optical coherence tomography angiography of vascular abnormalities in the living human eye. *Proc Natl Acad Sci USA* 2015; 112(18): E2395–E2402.
 17. Kashani AH, Chen CL, Gahm JK, Zheng F, et al. Optical coherence tomography angiography: A comprehensive review of current methods and clinical applications. *Prog Retin Eye Res* 2017; 60: 66–100.
 18. Lavia C, Bonnin S, Maule M, et al. Vessel density of superficial, intermediate, and deep capillary plexuses using optical coherence tomography angiography. *Retina* 2018; 39(2): 247–258.
 19. Lonngi M, Velez FG, Tsui I, et al. Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic Angiography in Children with Amblyopia. *JAMA Ophthalmol* 2017; 135: 1086–1091.
 20. Pakzad-Vaezi K, Keane PA, Cardoso JN, et al. Optical coherence tomography angiography of foveal hypoplasia. *Br J Ophthalmol* 2017; 101: 985–988.
 21. Patel RC, Gao SS, Zhang M, et al. Optical coherence tomography angiography of choroidal neovascularization in four inherited retinal dystrophies. *Retina* 2016; 36: 2339–2347.
 22. Resch M, Németh C, Barcsay G, et al. Angiography of the ocular fundus without dye: Optical coherence tomography based angiography in exsudative age-related macular degeneration. [Szemfenéki érfestés festék nélkül: Az optikai koherencia tomográfia alapú angiográfia exsudatív típusú időskori maculadegenerációban.] *Orv Hetil* 2016; 157: 1683–1690.
 23. Samara WA, Say EA, Khoo CT, et al. Correlation of foveal avascular zone size with foveal morphology in normal eyes using optical coherence tomography angiography. *Retina* 2015; 35(11): 2188–2195.
 24. Sampson DM, Gong P, An D, et al. Axial Length Variation Impacts on Superficial Retinal Vessel Density and Foveal Avascular Zone Area Measurements Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017; 58: 3065–3072.
 25. Sioufi K, Say EAT, Ferenczy SC, et al. Optical coherence tomography angiography findings of deep capillary plexus microischemia after intravenous chemotherapy for retinoblastoma. *Retina* 2019; 39: 371–378.
 26. Spaide RF, Klancnik JM, Cooney MJ, et al. Retinal Vascular Layers Imaged by Fluorescein Angiography and Optical Coherence Tomography Angiography. *JAMA Ophthalmol* 2015; 133: 45–50.
 27. Tan CS, et al. Optical coherence tomography angiography evaluation of the parafoveal vasculature and its relationship with ocular factors. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016; 57: OCT224–OCT234.
 28. Yilmaz I, Ocak OB, Yilmaz BS, et al. Comparison of quantitative measurement of foveal avascular zone and macular vessel density in eyes of children with amblyopia and healthy controls: an optical coherence tomography angiography study. *JAAPOS* 2017; 21(3): 224–228.
 29. Yu J, Jiang C, Wang X, Zhu L, et al. Macular perfusion in healthy Chinese: an optical coherence tomography angiogram study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 3212–3217.
 30. Zhang M, Hwang TS, Campbell JP, et al. Projection-resolved optical coherence tomographic angiography. *Biomed Opt Express* 2016; 7(3): 816–828.
 31. Zhang Z, Huang X, Meng X, et al. In vivo assessment of macula in eyes of healthy children 8 to 16 years old using optical coherence tomography angiography. *Sci Rep* 2017; 7(1): 8936. Published 2017 Aug 21.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Czakó Cecília

1085 Budapest, Mária utca 39. E-mail: cecilia.czako@gmail.com

Idebenon kezeléssel szerzett klinikai tapasztalataink Leber-féle hereditær opticus neuropathia terápiajában. 3 fiatalkori eset bemutatása*

ERDEI ZSUZSA DR.^{1,2}, MANESCHG OTTO ALEXANDER DR.², SZABÓ VIKTÓRIA DR.^{2,3}, GÁL ANIKÓ DR.³, MOLNÁR MÁRIA JUDIT DR.³, NAGY ZOLTÁN ZSOLT DR.², KNÉZY KRISZTINA DR.²

¹Szt. János Kórház, Szemészeti Osztály, Budapest (Osztályvezető: Dr. Gombos Katalin főorvos)

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

³Semmelweis Egyetem, Genomikai Medicina és Ritka Betegségek Intézete, Budapest (Igazgató: Prof. Dr. Molnár Mária Judit egyetemi tanár)

Bevezetés: A Leber-féle hereditær opticus neuropathia (LHON) kétoldali progresszív mitokondriális öröklődésű opticus neuropathia. LHON-mutációk a mitokondriális oxidatív foszforiláció károsodását okozzák a légzési láncban. Leggyakoribb az alábbi három elsődleges mitokondriális DNS-mutáció: mt.3460G>A az MT-ND1, mt.14484T>C az MT-ND6, mt.11778G>A az MT-ND4 géneken. Az idebenon egy rövid láncú benzokinon, egy hatékony antioxidáns, amely a légzési lánc I. alegységének károsodását kiküszöböli azáltal, hogy a III-as alegységhez közvetlenül juttatja el az elektronokat.

Beteg és módszer: Három fiatalkorú (10,5–17 év) esetét mutatjuk be, akiknél Leber-féle opticus neuropathia igazolódott. Molekuláris genetika vizsgálatuk során egy esetben mt.3460G>A és két esetben mt.11778G>A mutációt találtuk meg a leggyakoribb három primer mutáció közül. A diagnózis felállítása és a terápia kezdete között eltelt idő átlagosan 11 hónap volt. Mindhárom beteg szájon át napi 900 mg idebenont kapott egy éven keresztül. A kontrollvizsgálatok során havonta a legjobban korrigált látóélességet ellenőriztük ETDRS-táblán, 3 havonta Goldmann-periméterrel látótérvizsgálatot, valamint a terápia kezdetekor, illetve egy év után makula és papilla optikai koherencia vizsgálatot végeztünk.

Eredmények: A terápia kezdetekor az átlagos legjobban korrigált látóélesség 0,02–0,06 között volt, a Goldmann-perimetrián minden esetben nagy centrális scotomát észleltünk. 1 év múlva 10-49 betű stabil növekedést tapasztaltunk, illetve követhető volt a centrális scotoma jelentős csökkenése. A kezelés során nem tapasztaltunk mellékhatást.

Következtetés: Leber-féle opticus neuropathiás fiatalkori betegeknél hatékony lehet az idebenon terápia, és a betegek jól tolerálták az idebenon szedését. Mindhárom betegnél javulás mutatkozott mind látóélességben, mind látóterükben – így életminőségük is jelentősen javult.

KULCSSZAVAK LHON, csökkentlátás, idebenon, opticus neuropathia

Clinical experience with idebenone treatment of adolescents with Leber's Hereditary Optic Neuropathy – 3 case reports

Introduction: Leber's hereditary optic neuropathy (LHON) is a bilateral progressive optic neuropathy of mitochondrial inheritance. LHON mutations cause mitochondrial disruption of the oxidative phosphorylation. The majority of patients with LHON have one of the three primary mtDNA point mutations: mt.3460G>A in MT-ND1, mt.14484T>C in MT-ND6, mt.11778G>A in MT-ND4 genes.

Idebenone is a short-chain benzoquinone, a potent antioxidant, it overcomes mitochondrial complex I respiratory chain deficiency in patients with LHON by transferring electrons directly to mitochondrial complex III.

Patients and methods: We report the clinical findings of 3 patients from pediatric age group (1 female, 2 males) with acute onset of visual loss due to LHON. The age ranged from 10.5–17 years. Molecular genetic analysis showed mutations in one case at mt.3460G>A and in two cases at mt.11778G>A position. The time from diagnosis to the beginning of the therapy was 11 months on average. All patients were treated with oral idebenone 900 mg/day for 12 months. We examined the best corrected visual acuity (BCVA) monthly on ETDRS visual charts furthermore we performed Goldmann perimetry in 3 months intervals. Optical coherence tomography (macula and optic nerve head) was taken at baseline and after 1 year.

Results: At baseline mean BCVA was 0.02–0.06 in decimals, Goldmann perimetry showed large central scotomata. We noted a clinically relevant and stable improvement of BCVA of 10–49 letters on ETDRS charts in all patients, and central scotomata decreased significantly in all of them. We did not find any adverse effects during idebenone treatment.

Conclusions: Treatment with idebenone was effective in young patients with Leber's optic neuropathy and well tolerated. All patients had an improvement of visual acuity and visual field – thus quality of life.

KEYWORDS

LHON, low vision, idebenone, optic neuropathy

A Leber-féle hereditár opticus neuropathia egy ritka – mitokondriális DNS által örökített – megbetegedés. Elsősorban 10–30 éves fiatalokat érint, de akár idősebb korban is jelentkezhet. Főként férfiakat érint (80–90%-ban), de nők körében is előfordulhat. Európában előfordulási aránya hozzávetőleg 1,9–3,2/100 000 (1–3). A gyermekkori betegség viszonylag ritka, és a diagnózis idején a betegek kevesebb, mint 10%-a 12 éves fiatalabb (4).

Tünetei:

- hirtelen jelentkező, fájdalomtalan látáscsökkenés, amely először tipikusan az egyik szemén, majd hetekkel, hónapokkal később a másik szemén jelentkezik (5). (A gyerekek általában nem veszik észre a csak az egyik szemet érintő látásromlást!)
- Nagy dózisú szteroidkezelésre nem javul.
- A színlátás károsodik.
- LHON szerepel a családi anamnézisen (60%).
- Általában megtartott pupillareakciók, nincs RAPD.

- Nagy centrális, vagy centrocaecalis scotoma.
- A betegség kezdetén a centrális erek kanyargósak, circumpapillaris teleangiectasia látható, és pszeudopapillaödéma, de 20%-ban a normál papillakép is előfordul.
- Később, a krónikus fázisban opticus atrófia alakul ki.
- VEP-vizsgálat során amplitúdók csökkenése, illetve látenciaidő megnyúlása jellemzi.

Differenciáldiagnózisként főként az alábbiak jönnek szóba:

- neuritis,
- nervus opticus kompresszió,
- toxikus neuropathia.

Az LHON-t okozó mutációk leggyakrabban a cirkuláris mitokondriális DNS-szál ND1, ND4 és ND6 géneit érintik, amely gének fehérjetermékei a mitokondrium légzési lánc I-es alegységének alkotórészei (NADH-ubiquinone oxidoreductase). Ez az ATP-szintézis nagyfokú csökkenését eredményezi, emellett sejtkárosító reaktív oxigénradikálok is felszabadulnak. További geneti-

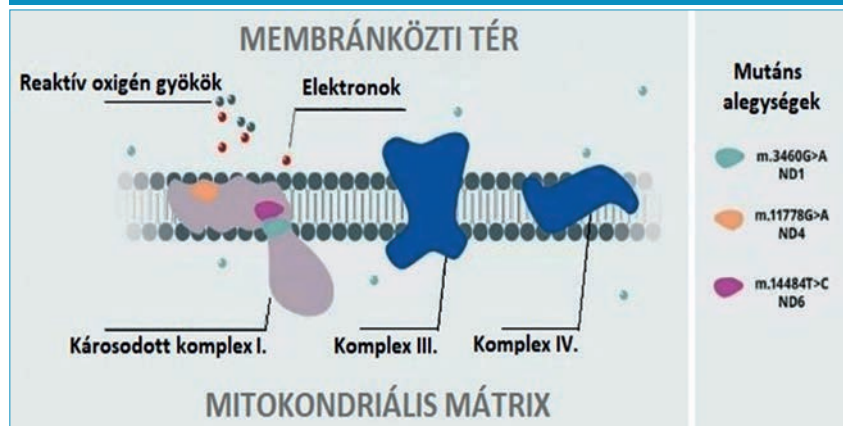
kai faktorok inkomplett penetranciához vezetnek, amely az mtDNS-kópiák számával hozható összefüggésbe. Környezeti hatások, mint a dohányzás és egyéb toxinok is befolyásolhatják az mtDNS-t. Mindezek a betegség nagyfokú variabilitását eredményezik (6). A mitokondriális öröklődés maternális eredetű, azaz a mitokondriális DNS-t mindenki csak édesanyjától kapja, így csak a nők örökítik tovább a hibás gént, a beteg férfiak biztosan nem örökítik azt tovább utódaikba (7, 8).

Három gyakori primer mutáció létezik, amely az esetek 90%-ában jelentkezik (1):

- mt.11778G>A az ND4 génben 60–90%-ban fordul elő, legrosszabb prognózisú.
- mt.3460G>A az ND1 génben, 5–10%-ban található meg, közepes prognózisú.
- mt.14484T>C az ND6 génben, 15–30%-ban írták le, legjobb prognózisú.

Jó prognosztikai faktor, ha a betegség 20 év alatt kezdődik, a betegség

1. ábra: A mitokondriális DNS kóros I-es alegysége (forrás: www.santhera.com)



kezdeté után 6 hónappal is papilla OCT-vel is igazoltan vastagabb retinális idegrost-vastagságot mérünk, illetve a papilla mérete relatíve nagyobb (9, 10).

Ritka esetben előfordul úgynevezett „LHON Plus” szindróma, ahol más olyan mitokondriális gének is sérülnek, amelyek szintén az oxidatív foszforilációra hatnak. Ez a körkép szervezet egészét érinti, szív-ingerületvezetési zavarral, dystoniával, multiplex sclerosis-szerű elváltozásokkal jár együtt. Emiatt lényeges a neurológiai és kardiológiai konzílium és koponya MRI-vizsgálat elvégzése (11, 12).

Az idebenon hatóanyag egy anti-oxidáns hatású benzokinon, amely hatását kétféle módon fejti ki. Egyrészt, mint elektron-transzporter molekula, a mitokondrium légzési láncának kóros I. alegység funkciókiesését áthidalja azáltal, hogy a mitokondriumba bejutva az elektronokat közvetlenül szállítja a III-as alegységhez. Másrészt, mint antioxidáns, gátolja a lipoperoxid képződést. Ezen hatásoknak köszönhetően helyreállíthatja a még élő, de nem funkcionáló retinális ganglionsejtek működését, hozzájárulva a látás helyreállításához. Az idebenon jól felszívódik a bélből, majd a májba jut, a vérkeringésben plazmaproteinekhez kötődik. Metabolitjai – a glükuronid és szulfát – a vizelettel távoznak. Javasolt adagja szájon át napi 900 mg (13) (1. ábra).

BETEGEK

1. eset

16 éves fiú. 2016. augusztusban először bal majd egy hónappal később jobb szemén észlelt látásromlást. Korábban szemészeti betegsége, szemműtete nem volt, általános betegsége nem ismert. Más intézményben osztályos felvétele történt, ahol nagy dózísú parenterális szteroidterápiát kapott, amelyre állapotában nem következett be javulás. Koponya MR-képalkotó vizsgálata nem mutatott kóros eltérést, illetve Aquaporin 4 antitest vizsgálata, immunszerológiai vizsgálata negatív lett. Genetikai vizsgálata Leber-féle hereditær opticus neuropathia irányában, folyamatban volt, amikor Klinikánkra utalták további kivizsgálás céljából. Első megjelenésekor legjobb korrigált látóélessége mindkét szemén 0,2 volt, a Goldmann-perimetria jobb szemén centrocaecalis scotomát, kis és nagy jellel is körben megtartott látótér határokkal, bal szemén kis jellel beszűkült határokat mutatott, amelyek fele a centrumot érintően is kiessett. A kritikus fúziós frekvencia

mindkét oldalon csökkent. Szemészeti státuszában megtartott direkt és indirekt pupillareakciót, békés elülső szegmentumot, tiszta törőközegeket és eltérésként szemfenéken temporálisan halványabb papillát láttunk. Első jelentkezése után egy hónappal megérkezett a molekuláris genetikai vizsgálatának eredménye, amely a primer mt.11778 G>A mutációt igazolta az ND4 génben. Ekkorra már látóélessége tovább romlott, 0,1/0,02-re. Makula és papilla OCT ekkor kóros eltérést még nem mutatott. Egyedi méltányossági kérelmet nyújtottunk be az idebenon kezelés egészségbiztosítási támogatása iránt, amelyet pozitívan bíráltak el. Első idebenon gyógyszerét 2017. május végén kapta, eközben legjobban korrigált látóélessége jobb szemén 0,04-re, balon 0,02-re romlott. Goldmann-látótere is jelentősen beszűkült. Mindkét szemén 40-50 fokos centrocaecalis scotomát mutatott, jobb szemén alul 20-30 fok között egy kis paracentrális látótérszigettel, bal szemén pedig egy még egy ennél is kisebb látótérszigettel. A javulás első apró jeleit a páciens 4 hónap idebenon terápia után kezdte érezni először, jobb szemén 0,1-re javult látóélessége, amelyet 2 hónap múlva bal szem lassú látóélesség javulása is követett. Fokozatos javulást követően egyéves terápia után legjobban korrigált látóélessége jobb szemén 0,25-re, bal szem 0,2-re javult (1. táblázat, 2–5. ábra)

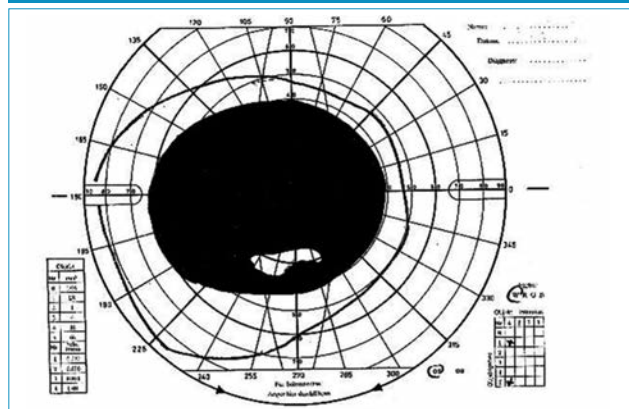
2. eset

10 és fél éves leány. Kisfokú myopia miatt szakrendelőbe rendszeres kontrollra járt. Egy kontroll alkalomával 2016. novemberben derült ki, hogy jobb szemén látásélessége

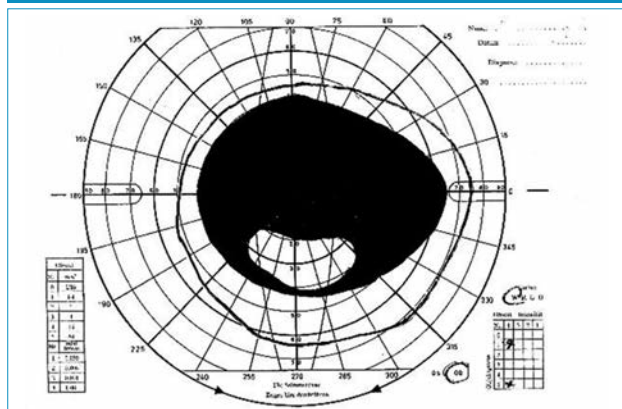
1. táblázat: A látóélesség változása a terápia során (1. beteg)

	A terápia kezdetén	1 év múlva	15 hónap múlva
BCVA – jobb szem	0,05	0,25	0,4
ETDRS betű – jobb szem	19	58 (+39)	68 (+49)
BCVA – bal szem	0,02	0,2	0,32
ETDRS betű – jobb szem	2	53 (+51)	63 (+61)

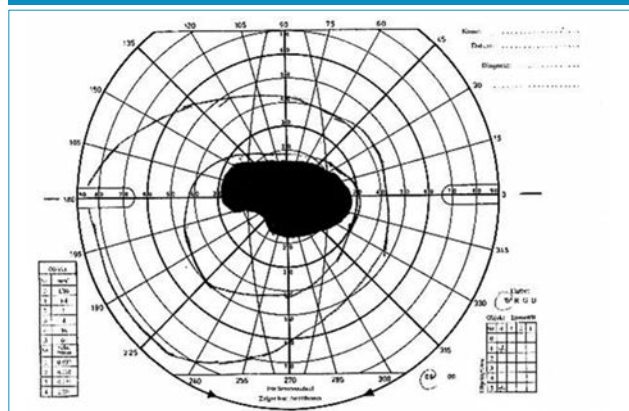
2. ábra: Bal szem látótere a terápia kezdetekor



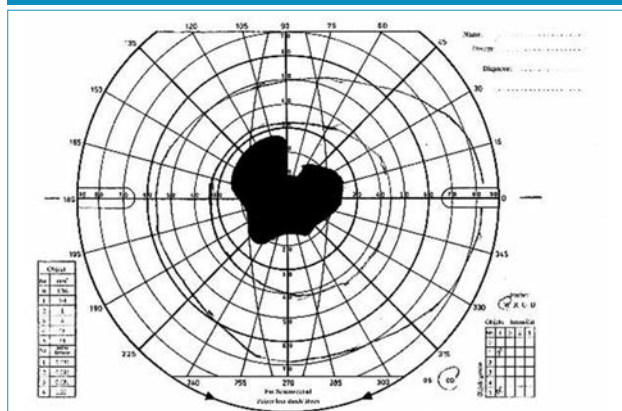
3. ábra: Jobb szem látótere a terápia kezdetekor



4. ábra: Bal szem látótere 1 éves terápia után



5. ábra: Jobb szem látótere 1 éves terápia után



jelentősen megromlott (V:0,1). Előtte mindkét szem legjobban korrigált látóélessége teljes volt. Aznap neurológiai, illetve koponya MR-vizsgálat történt, ahol felvetették neuritis lehetőségét, obszervációt javasoltak. Klinikánkon gyermekorvosuk tanácsára 2016. decemberben jelentkeztek. Ekkor legjobban korrigált látóélessége 0,2/1,0, a kritikus fúziós frekvencia 25/39 Hz volt. Réslámpás vizsgálatából mindkét oldalon promineáló, hyperaemiás papilla, jobb oldalon kifejezett, kanyargós érrendszerrel. A papillaödémát papilla OCT-vizsgálat is megerősítette. LHON-betegség gyanúja miatt vérvétel történt, a molekuláris genetikai vizsgálat később mt.3460G>A típusú primer LHON-mutációt igazolt az ND1 génben. 2017. áprilisban kapta meg első idebenon gyógyszerét, ekkorra már visusa 3 mou/1,5 mou-ra rom-

lott. 5 hónap idebenon terápia után jelentkezett kiskokú javulás, ekkor látóélessége 0,1/0,05-re javult. Egy év terápia után pedig látóélessége 0,1/0,25-re változott (2. táblázat, 6–9. ábra).

3. eset

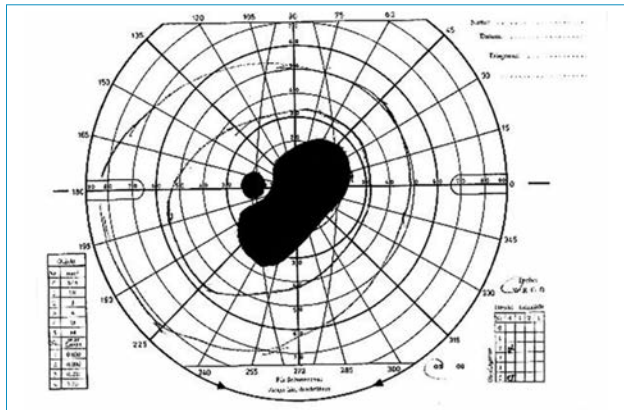
14 éves férfi beteg, aki 2016. márciusban jelentkezett klinikánkon. Ezt megelőzően egy hónappal vette észre, hogy mindkét szemén megromlott látása. Szemészeti kórelőzménye negatív, ismert általános be-

tegsége nincs. Látóélessége mindkét szemén 0,05 volt, szemészeti státuszából megtartott direkt és indirekt pupillareakció, illetve szemfenéken mindkét oldalon temporálisan halványabb, nasalisan elmosódott szélű papilla emelendő ki. Goldmann-látótér jobb oldalon kb. 20 fokig, bal oldalon 20-30 fokig terjedő centrocoecalis scotomát mutatott ki. Sürgős koponya MR, illetve LHON irányába DNS-mintavételre vérvétel történt. MR-vizsgálat mindkét oldalon jelzetten véko-

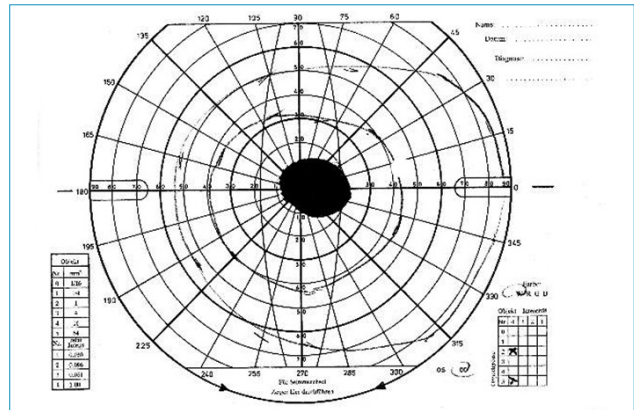
2. táblázat: A látóélesség változása a terápia során (2. beteg)

	A terápia kezdetén	1 év múlva
BCVA – jobb szem	0,025	0,1
ETDRS betű – jobb szem	7	35 (+28)
BCVA – bal szem	0,03	0,25
ETDRS betű – bal szem	12	56 (+44)

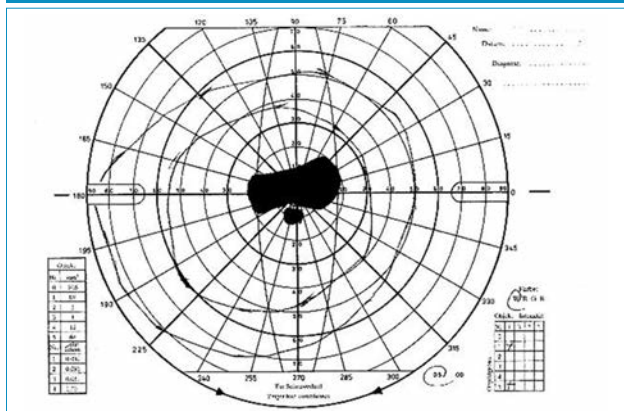
6. ábra: Bal szem látótere a terápia kezdetekor



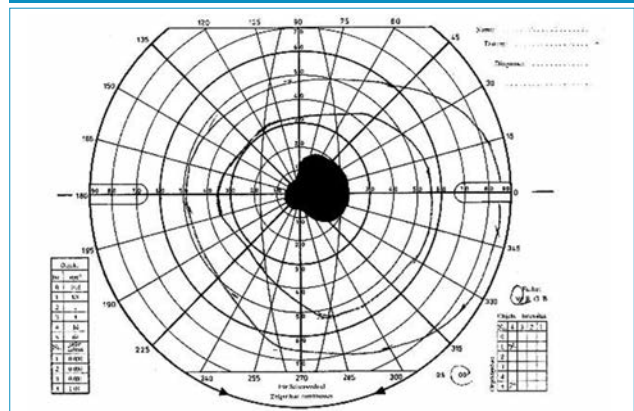
7. ábra: Jobb szem látótere a terápia kezdetekor



8. ábra: Bal szem látótere 1 éves terápia után



9. ábra: Jobb szem látótere 1 éves terápia után



nyabb opticusokat írt le és krónikus sinusitis maxillarist. 2016. októberben megérkezett pozitív genetikai lelete, amely a primer mt. 11778G>A mutációt igazolta az ND4 génben. Első adag idebenon gyógyszerét 2017 júniusában kapta. A beteg szubjektív látásjavulását majdnem egy év terápia után kezdte érzékelni, ám a látóélességében érdemleges változást nem találtunk. Goldmann-perimetria vizsgálata során viszont scotomái jelentős csökkenést mutattak (3. táblázat, 10–13. ábra).

csökkentik (és végső fokon megszüntetik) a retinális ganglion sejtek azon képességét, hogy információkat továbbítsanak az agyhoz (3, 11, 14, 15). Az LHON-betegek prognózisa nem túl jó: a látásélesség már kezdettől fogva hanyatlik, és 6 hónapon belül a betegek túlnyomó része súlyos látásromlást szenved ($\leq 20/200$) (1, 16). Egy éven belül a látáskárosodás eléri mélypontját, és onnantól általában stabilizálódik (16). A betegség lefolyása alapján meg-

különböztetünk akut és krónikus fázist (6). Az akut fázisra jellemző a színlátás zavara az érintett oldalon. A centrális látás csökkenése fájdalom nélkül következik be az egyik szemben, majd általában 5-6 héttel később a másik szemben is jelentkezik. A betegek sokszor csak akkor veszik észre a tüneteket, amikor a második szem látásromlása is bekövetkezett. A krónikus fázist kétoldali, általában nem progresszív látásromlás jellemzi. Spontán, mérsékelt fokú

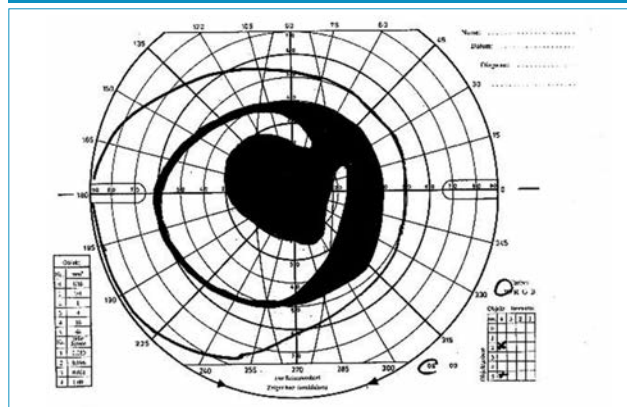
MEGBESZÉLÉS

Az LHON egy olyan ritka mitokondriális betegség, amely a betegek többségében progresszív centrális látásvesztést okoz (2, 3, 7). A betegséget olyan – genetikai károsodás miatt diszfunkcionális – mitokondriumok okozzák, amelyek

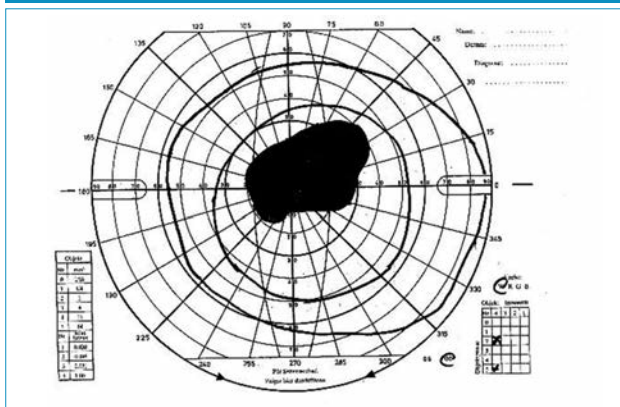
3. táblázat: A látóélesség változása a terápia során (3. beteg)

	A terápia kezdetén	1 év múlva	14 hónap múlva
BCVA – jobb szem	0,025	0,05	0,05
ETDRS betű	5	21(+16)	21(+16)
BCVA bal szem	0,025	0,05	0,05
ETDRS betű	6	21(+15)	23(+17)

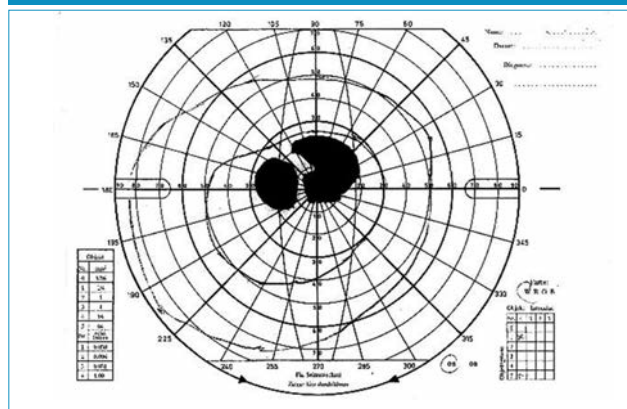
10. ábra: Bal szem látótere a terápia kezdetekor



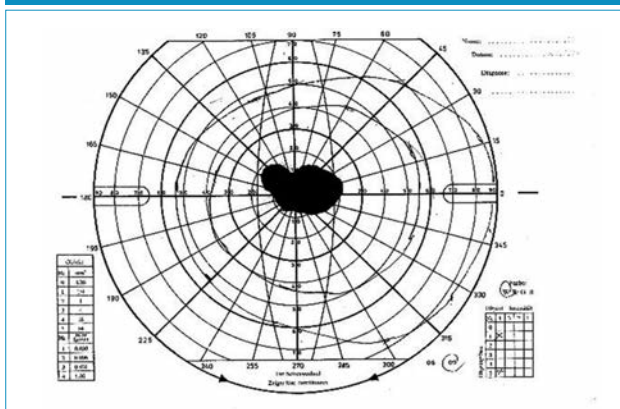
11. ábra: Jobb szem látótere a terápia kezdetekor



12. ábra: Bal szem látótere 1 éves terápia után



13. ábra: Jobb szem látótere 1 éves terápia után



látásélesség-javulás előfordulhat (4. táblázat).

Kiemelt szerepe van a megfelelő differenciáldiagnózisnak. Az LHON-t kezdetben gyakran tévesen opticus neuritisként diagnosztizálják, ami késleltetett diagnózisokhoz vezethet (3).

Az LHON diagnózisát genetikai vizsgálattal kell igazolni (17).

Az időben történő gyógyszeres kezelés helyreállíthatja a még élő, de nem funkcionáló retinális ganglionsejtek működését, illetve segíthet a megmaradt látás stabilizálásában (17, 18).

Az aszimptomatikus LHON-hordozók számára a látásvesztés fő rizikótényezői a dohányzás, nagymértékű alkoholfogyasztás, akut betegség vagy pszichés stressz, HIV-ellenes gyógyszer szedése, ipari toxikok, fontos vitaminok vagy ásványi anyagok hiánya. Ezen tényezők

szerepére érdemes felhívni az aszimptomatikus és a manifesztálódott betegek figyelmét egyaránt, mivel egyrészt nagymértékben hoz-

zájárulhatnak a betegség manifesztálódásához, másrészt az esetlegesen folyamatban lévő terápia hatékonyságát ronthatják (3, 19, 20).

4. táblázat: Ajánlott vizsgálatok és a vizsgálati eredmények az akut/krónikus fázis során (7)

Ajánlott vizsgálatok	Vizsgálati eredmények	
	Akut fázis	Krónikus fázis
Legjobb korrigált látóélesség	20/200 (0,1) vagy kevesebb	Jogilag vakság a tünetek jelentkezésétől számított egy éven belül
Réslámpás szemfenékvizsgálat pupillatágításban	<ul style="list-style-type: none"> Papilla hyperaemia Peripapilláris teleangiectasia Peripapilláris pseudoedema (FLAG nem mutat szivárgást) 	<ul style="list-style-type: none"> Halvány papilla Papilla atrófia
Vizuális kiváltott válasz vizsgálata (VEP+PERG)	<ul style="list-style-type: none"> Amplitúdók csökkenése Látenciaidő megnyúlása 	<ul style="list-style-type: none"> Amplitúdók további csökkenése Látenciaidő megnyúlása
Papilla OCT az idegrostréteg-vastagság mérésére (RNFL)	Ödéma	Atrófia

A gyermekkori LHON a klasszikus felnőtt LHON-hoz képest változatosabb klinikai lefolyású és kedvezőbb prognózisú. Gyermekkor esetén a progresszió és a prognózis is eltérést mutat a felnőtt populációhoz képest (10). Egy brit vizsgálatban (4) elemezték azon beteg gyerekek adatait, akiknél az LHON 12 éves kor alatt manifesztálódott. A látásvesztés és a progresszió három mintáját figyelték meg:

1. a klasszikus akut (63%),
2. a lappangó vagy szubklinikus (22%) és
3. a lassan progrediáló (15%) formát.

Míg gyermekeknél a szubklinikus – lappangó – forma akár az esetek egynegyedében is jelentkezhet, addig a felnőtt populációban ez jóval ritkább (kb. fele olyan gyakori) (21). A lappangó megjelenésű változat a diagnózis felállításának 3–15 éves késlekedésével is járhat.

A lassan progrediáló forma, amely úgy tűnik, hogy a gyermekkori LHON sajátossága, a többi gyermekkori formához képest jobb prognózissal jár. Náluk a papilla normál/relatív nagy méretű, szemben az akut formára jellemző kisebb papillamérettel. A kisebb papillaméret felnőtt LHON-betegeknél is rosszabb prognózist vetít előre. A gyermekkori LHON-re jellemző lehet még az extrém módon aszimmetrikus klinikai megjelenés

is a második szem progressziója nélkül, egyik szemén akut féloldali a másik szemén szubklinikus megjelenésben (10).

Fontos tehát tudni, hogy gyermekeknél nem mindig alakulnak ki a típusos tünetek, ezért gondoljunk a betegségekre, hogy elkerülhetőek legyenek az esetlegesen hosszú diagnosztikai késések. További nehézség, hogy ebben a korosztályban a látásélesség nem minden esetben károsodik az alkalmazkodóképesség miatt, és szintén fontos szempont, hogy a gyermekek nem mindig tudják hatékonyan kommunikálni a látásukat érintő változásokat szüleik vagy gondozóik felé. Továbbá az LHON-re irányuló klinikai gyanú hiánya a kisgyermekkor esetében jelentősen hozzájárulhat a diagnosztikai késedelmek kialakulásához (4, 10).

Közel 200 terápia adatai alapján az idebenonnal kezelt betegek közel 50%-ánál tapasztaltak klinikailag jelentős javulást a nadírhoz (a kialakult legrosszabb látásélesség, amely rendszerint egy éven belül bekövetkezik) képest, és a javulás mértéke emelkedett a kezelés hosszának növelésével.

A klinikailag releváns javulást (CRR) mutató betegek körében az átlagos látásélesség-javulás 23 betűnyi volt 6 hónap után, amely 31 betűre emelkedett 12 hónap után, és 46 betűnyire 21 hónap kezelés után

(16, 22). A látásélesség klinikailag releváns javulása az idebenon esetében olyan látásélesség-javulás, amely táblavízus hiányában legalább 5 betűs, vagy a terápia kezdetekor meglévő táblavízus esetén legalább 10 betűs javulással járt.

Előfordulhat, hogy a CRR eléréséhez akár kétévnnyi terápia is szükséges. A CRR megvalósulása érdekében legalább 18-24 hónapos kezelési időtartam lehet az optimális. A kezelés korai megszakítása a terápiás válasz hiányának egyik tényezője lehet, éppen ezért fontos a beteg felvilágosítása a terápia várható kiemeléséről.

A terápia biztonságosságáról elmondható, hogy az idebenont kapó betegeknek jelentett mellékhatások jellege és gyakorisága nem különbözött a placebónál megfigyeltekhez képest (16, 22). Klinikai adatok alapján a 4–16 éves gyermekek esetében is biztonságosan alkalmazható (23).

Fontos, hogy felvetődjön eme ritka kórkép is, ha hasonló tüneteket észlelünk, hiszen mindhárom esetben látható, hogy kisebb vagy akár egészen kimagasló mértékű javulás is tapasztalható a megfelelő terápia hatására. Egy egyszerű vérvétellel és genetikai vizsgálattal igazolható az LHON jelenléte, amely alapján a megfelelő terápia indítható, egyedi méltányosság alapján a NEAK által finanszírozottan hazánkban is.

IRODALOM

1. Yu-Wai-Man P, et al. Inherited mitochondrial optic neuropathies. *J Med Genet* 2009; 46(3): 145–58.
2. Mascialino B, Leinonen M, Meier T. Meta-analysis of the prevalence of Leber hereditary optic neuropathy mtDNA mutations in Europe. *Eur J Ophthalmol* 2012; 22(3): 461–5.
3. Sadun AA, La Morgia C, Carelli V. Leber's hereditary optic neuropathy: new quinone therapies change the paradigm. *Expert Review of Ophthalmology* 2012; 7(3): 251–259.
4. Majander A, et al. Childhood-onset Leber hereditary optic neuropathy. *Br J Ophthalmol* 2017; 101(11): 1505–1509.
5. Newman NJ, Lott MT, Wallace DC. The clinical characteristics of pedigrees of Leber's hereditary optic neuropathy with the 11778 mutation. *Am J Ophthalmol* 1991; 111(6): 750–62.
6. Newman NJ. Treatment of hereditary optic neuropathies. *Nat Rev Neurol* 2012; 8(10): 545–56.
7. Meyerson C, Van Stavern G, McClelland C. Leber hereditary optic neuropathy: current perspectives. *Clin Ophthalmol* 2015; 9: 1165–76.
8. Fraser JA, Bioussé V, Newman NJ. The neuro-ophthalmology of mitochondrial disease. *Surv Ophthalmol* 2010; 55(4): 299–334.
9. Barboni P, et al. Retinal nerve fiber layer evaluation by optical coherence tomography in Leber's hereditary optic neuropathy. *Ophthalmology* 2005; 112(1): 120–6.
10. Barboni P, et al. Leber's hereditary optic neuropathy with childhood onset. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47(12): 5303–9.
11. Yu-Wai-Man P, Griffiths PG, Chinnery PF. Mitochondrial optic neuropathies – disease mechanisms and therapeutic strategies. *Prog Retin Eye Res* 2011; 30(2): 81–114.

12. Gropman A, et al. Variable clinical manifestation of homoplasmic G14459A mitochondrial DNA mutation. *Am J Med Genet A* 2004; 1(4): 377–82.
13. Haefeli RH, et al. NQO1-dependent redox cycling of idebenone: effects on cellular redox potential and energy levels. *PLoS One* 2011; 6(3): 0017963.
14. Zhou X, et al. Leber's hereditary optic neuropathy is associated with the T3866C mutation in mitochondrial ND1 gene in three Han Chinese Families. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; 53(8): 4586–94.
15. Howell N. Leber hereditary optic neuropathy: respiratory chain dysfunction and degeneration of the optic nerve. *Vision Res* 1998; 38(10): 1495–504.
16. Metz G, et al. Treatment of visual impairment in patients with Leber's Hereditary Optic Neuropathy (LHON) using Idebenone (Raxone®). *Acta Ophthalmologica* 2016; 94(S256).
17. Carelli V, and o.b.o.t.C.S. Group. Consensus on guidelines for idebenone administration in Leber's hereditary optic neuropathy (LHON). *Acta Ophthalmologica* 2016; 94(S256).
18. Gueven N. Optic Neurodegeneration: Time to Act. *Biol Med* 2014; 1: 101.
19. Kirkman MA, et al. Gene–environment interactions in Leber hereditary optic neuropathy. *Brain* 2009; 132(9): 2317–2326.
20. Mackey DA, et al. Leber's hereditary optic neuropathy triggered by antiretroviral therapy for human immunodeficiency virus. *Eye (Lond)* 2003; 17(3): 312–7.
21. Nikoskelainen, E.K., et al., Ophthalmologic findings in Leber hereditary optic neuropathy, with special reference to mtDNA mutations. *Ophthalmology* 1996. 103(3): p. 504–14.
22. Magda Silva CC, Thomas Klopstock, Xavier Lloria, Felice Lob, Guenther Rudolph, Bettina von Livonius. In LHON Patients, Idebenone Caused Recovery of Vision Loss up to 2 Years after Therapy Initiation, in World Ophthalmology Congress. 2018: Barcelona.
23. Priglinger C, et al. A Retrospective Analysis of childhood onset Leber's Hereditary Optic Neuropathy treated with Idebenone, in 44th Annual Meeting of the European Paediatric Ophthalmological Society. Budapest: 2018.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Erdei Zsuzsa, Szt. János Kórház, Szemészeti Osztály
1125 Budapest, Diós árok 1–3. E-mail: zserdei@gmail.com



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

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

REGISZTRÁCIÓT KÖVETŐEN RENDSZERES
ONLINE HÍRLEVÉLBEK ÉRTEŚŪLHET A FRISS TARTALMAKRÓL.

www.szemorvostarsasag.hu

Biometriai eredmények a Hill-RBF-módszerrel és a Barrett Universal II formulával

NÉMETH GÁBOR DR.

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház, Miskolc (Osztályvezető: Dr. Németh Gábor főorvos)

Cél: A biometria során a mesterséges intelligenciát alkalmazó módszer (Hill-RBF 2.0) és egy modern formula, a Barrett Universal II által elért posztoperatív refrakciós eredmények elemzése, saját beteganyagon.

Módszer: Egyebekben egészséges, kataraktás szemeken (170 szem) szürkehályogműtét és a Hill-RBF-módszer által számolt dioptriájú, biconvex intraocularis műlencse beültetése történt, Aladdin (Topcon) készülékkel végzett biometriából származó adatok alapján. A beültetendő műlencse dioptriája a Barrett Universal II formulával és az SRK/T-képlettel is meg lett határozva. A manifeszt (szubjektív) posztoperatív refrakciós igény és a tervezett fénytörési hiba különbségeként meghatározásra került a $\pm 0,5$ D-án belül eső, nem tervezett posztoperatív fénytörési hiba százalékos előfordulási aránya, valamint az átlagos és a medián abszolút refrakciós hiba mértéke is, mindhárom módszer esetén.

Eredmények: A betegek átlagos életkora 70,29 év (SD: 10,36 év), tengelyhossza 23,35 mm (SD: 1,25 mm; 20,72 és 28,42 mm között) volt. A $\pm 0,5$ D-n belüli, nem tervezett posztoperatív refrakciós hiba a Hill-RBF-módszer esetén 83,13%-ban, a Barrett Universal II esetén 79,46%-ban, az SRK/T-képlet esetén pedig 74,1%-ban teljesült. Az átlagos- és a medián abszolút refrakciós hiba a Hill-RBF (0,30 D; 0,22 D), a Barrett Universal II (0,33 D; 0,25 D) és az SRK/T-képlet (0,35 D; 0,26 D) használata mellett statisztikailag nem különbözött (ANOVA $p=0,56$).

Következtetés: A mintafelismerésen alapuló műlencsetervezéssel az eddigieknél jelentősen nagyobb arányban lehetett $\pm 0,5$ D-án belülre szorítani a posztoperatív nem tervezett refrakciós hiba előfordulási arányát. A Barrett-Universal II képlettel elért eredmények ezt a százalékos értéket megközelítik, de nem érik el. Mindkét vizsgált biometriai módszer jelentősen jobban teljesített egy hagyományos és általánosan használt formulával összehasonlítva. Az irodalmi adatok szerint is javasolt lehet eddigi biometriai gyakorlatunk lényeges átalakítása.

Biometric results obtained by the Hill-RBF method and the Barrett Universal II formula

Purpose: The aim was to assess the postoperative results of a biometric method using artificial intelligence (Hill-RBF 2.0) and the data of a modern formula (Barrett Universal II), on an own patient group.

Method: Phacoemulsification and biconvex intraocular lens (IOL) implantation were performed on 170 eyes in otherwise healthy cataractous eyes. The IOL was implanted according to the results of the Hill-RBF method, based on biometric data obtained by the Aladdin biometer (Topcon). The required diopters of the IOLs were also calculated by the Barrett Universal II formula and with one of the mostly used formula (SRK/T). The differences between the manifest (i.e., subjective) postoperative refractive errors and the planned refractive errors were calculated, as well as the ratio of eyes within ± 0.5 D of non-planned postoperative refractive error. Besides, the mean- and the median absolute refractive errors (MAE and MedAE) were also determined.

Results: The mean age of the patients was 70.29 years (SD: 10.36 years), and the mean axial length was 23.35 mm (SD: 1.25 mm; range: 20.72-28.42 mm). The ratio of eyes within ± 0.5 D postoperative, non-planned refractive error was 83.13% using the Hill-RBF method, 79.46% with the Barrett Universal II formula and 74.1% in the case of the SRK/T formula. Besides, MAE and MedAE were not statistically different (Hill-RBF: 0.30 D, 0.22 D; Barrett Universal II: 0.33 D, 0.25 D; SRK/T: 0.35 D, 0.26 D) (ANOVA $p=0.56$).

Conclusion: The ratio of patients with within 0.5 D of non-planned refractive error is much more than previously, using biometric method based on pattern-recognition. The results obtained by Barrett Universal II are close to, but not reach them. Both methods performed well compared to the traditional and regularly used formula. Based on the literature data, it would be recommended to seriously modify our present biometric practice.

KULCSSZAVAK Barrett Universal II, biometria, effektív műlencse-pozíció, Hill-RBF, SRK/T-formula

KEYWORDS Barrett Universal II, biometry, effective lens position, Hill-RBF, SRK/T formula

BEVEZETÉS

A műlencse-beültetés hajnalán, a dioptriaérték „tervezése” során egy egyszerű képletet alkalmaztak: $18,0 D + (1,25 \times \text{refrakciós érték})$. Ezen, történelmi megoldás után Fjodorov volt az első, aki 1967-ben formulával történő műlencse-dioptria-tervezést írt le (5). A biometriai képletek evolúciója során később megjelentek a regressziós vagy empirikus formulák: a posztoperatív eredményeket figyelembe vevő SRK és SRK II képletek ma már elavulttá váltak. A később megjelenő teoretikus formulák a geometriai optika, illetve szemséma alapján számolnak, és effektív (mű)lencsepozíciót (ELP) becsülnek (Holladay I és II, Hoffer-Q, SRK/T, Haigis). Az ebbe a csoportba tartozó Barrett Universal formula első leírása 1993-ból származik, majd 2014-ben megjelent a módosítása, a Barrett Universal II formula is. Ismert, újabb lehetőségek a műlencsetervezésre a sugárkövetéses módszerek (Olsen C, Okulix, PhacoOptics) és a mesterséges intelligencia alapú módszerek használata (Hill-RBF, LADAS Super-Formula AI, Full Monte).

A biometria fejlődésének igénye abban áll, hogy pontossága, vagyis a tervezett refrakciós cél elérésének százalékos aránya a legújabb adatbázis (European Registry of Quality Outcomes, EUREQUO, 2017) (A) alapján messze nem tökéletes: a formula által számított tervhez képest $<0,5 D$ az abszolút hiba előfordulási aránya 73,7%-ban, korábban nem operált szemeken. Az alacsony arány fő oka az ELP becsülésnek pontatlansága (14, 15). Az ELP nem mért, hanem becsült/számított adat. Másik hibaforrás, hogy a formulák „egyszerű” matematikát alkalmaznak egy biológiai, összetett rendszeren. Hibaforrásként szerepel a keratometriás mérés ismert problematikája; emellett tokzsugorodási- és sebgyógyulási faktorok, a műlencse gyártási „hibája”, illetve inkább csomagolási toleranciája („D mislabeling”) is hibaforrásként szerepel. Fontos tudni, hogy a mai modern optikai biometria

mellett a tengelyhossz mérési pontatlansága már nem szerepel érdemi hibaforrásként.

Számos közlemény elemzi a különböző tengelyhossz- és keratometriás tartományokban a különböző biometriai képletek és módszerek eredményességét (1, 4, 12, 13, 23, 24): tökéletes formula persze továbbra sincsen, azonban az újabb generációs formulák egyre jobban teljesítenek. Emellett a mesterséges intelligencia használata az orvostudomány ezen szegletét sem kerüli el, és a vártnak megfelelően a mintafelismerési algoritmusok eredményei már az első közlésekben is igen meggyőzőek (8, 9). A hagyományos matematikai képletek közül a Barrett Universal II formulával széles tengelyhossz-tartományban is jó eredményeket érnek el (4, 12, 13). Nagyfokú myopiás szemeken egy 2019-es tanulmányban is leírták a Barrett Universal II formula előnyét (19), bár ebben az anyagban a Hill-RBF-formulát még nem vizsgálták. A jelen közlemény célja a biometria során a mesterséges intelligenciát alkalmazó módszerrel (Hill-RBF) és a Barrett Universal II formulával elért posztoperatív refrakciós eredmények elemzése és összehasonlítása volt, saját beteganyagon.

BETEGEK ÉS MÓDSZER

114 beteg 170 kataraktás szemén (a betegek életkorátlaga 70,29 év; SD: $\pm 10,36$ év) történtek a vizsgálatok. Kizáró ok volt minden korábbi szemészeti műtét az anamnézisben, és minden olyan elülső- vagy hátsó szegmentum rendellenesség is, amely a potenciális teljes visust akadályozta volna. A vizsgált szemek tengelyhosszának átlaga 23,35 mm (SD: $\pm 1,25$ mm; 20,72 és 28,42 mm között) volt. A biometria Aladdin (Topcon) biometerrel történt. Az egy operatőr által végzett szürkehályogműtétek során beültetett műlencse dioptriáját a Hill-RBF (v. 2.0) módszer adta. A beültetett műlencse minden esetben bikonvex, monofokális műlencse volt (18,6%-ban Medicontur 860FAB,

81,3%-ban AMO Sensor). A beültetendő műlencse dioptriája az online elérhető Barrett Universal II-vel és az SRK/T-képlettel is meghatározásra került, optimalizált A-konstans mellett.

A műtétek után minimum 4 héttel (átlag 7,07 hét; SD: $\pm 3,6$ hét; 4-52 hét között) az egy vizsgáló által végzett szubjektív látóélesség-vizsgálat során megállapításra került a legjobb látóélességhez szükséges szférikus és cilinderes fénytörési érték és az objektív refraktometria eredménye is (Grand-Seiko GR-3100K).

A HILL-RBF-MÓDSZER

A módszer a Lenstar (Haag-Streit) készülékben vagy online (B) érhető el, 2015-től. Nem hagyományos matematikai formulát használ, hanem mesterséges intelligencia alapú: az adatok kombinációját, mintáját elemzi. Az eredményesség független a tengelyhossztól, a gépi tanulás miatt a javulás folyamatos, az adatbázist, illetve a módszert fél-évente frissítik. Az online felületen a név és a születési idő kitöltése mellett a 2.0-ás verzió az alábbi adatokat kéri: tervezett refrakció értéke, a biometer típusa (Lenstar, IOLMaster 500 vagy 700, Aladdin, AL-Scan, Pentacam AXL, egyéb), tengelyhossz, keratometriás adatok, astigmia tengelyek, elülső csarnok mélység, white-to-white távolság, a műlencse gyártója, a műlencse típusa és A-konstansa.

A BARRETT UNIVERSAL II FORMULA

Ez a hagyományos, modern matematikai formulát használó, 4. (más leírások szerint 5.) generációs, teoretikus formula elérhető több biometerben (Aladdin LT, IOLMaster 700, Argos, Lenstar, Pentacam AXL), de online is (C). Ez a formula paraxiális sugárkövetésen alapul, az ELP-t az elülső csarnokmélységből és egy lencsefaktorból számítja. Kötelező adatok (orvos és páciens név, A-konstans, tengelyhossz, keratometriai érték, elülső

1. táblázat: A 170 vizsgált szemén a három különböző biometriai módszerrel meghatározott, $\pm 0,5$ D-án belüli posztoperatív szubjektív és objektív refrakciós hiba elérési arányai, tartományai, valamint az átlagos abszolút hiba (mean absolute error; MAE) és medián abszolút hiba (median absolute error; MedAE) értéke

	Hill-RBF (v. 2.0)	Barrett Universal II	SRK/T
A $\pm 0,5$ D-án belüli posztoperatív szubjektív refrakciós hiba elérési aránya	83,53%	79,46%	74,1%
A nem tervezett szubjektív refraktív hiba tartománya	-1,53 D és +1,27 D között	-2,66 D és +2,17 D között	-4,75 D és +2,5 D között
A $\pm 0,5$ D-án belüli posztoperatív objektív refrakciós hiba elérési aránya	69,23%	67,46%	64,3%
MAE (D)	0,3	0,33	0,35
MedAE (D)	0,22	0,25	0,26

csarnokmélység, tervezett refrakció) és opcionális adatok (lencsevastagság, white-to-white távolság) megadását kéri.

Az adatbázis válogatás nélküli, egymás utáni műtétek adatait tartalmazza. A következők kerültek meghatározásra:

- a pontos, formula által számolt, tervezett refrakciós cél;
- a legjobb látóélességhez szükséges szubjektív refrakciós érték;
- a tervezett és posztoperatív kapott szubjektív refrakciós hiba különbsége;
- a $\pm 0,5$ D-ás, nem tervezett refrakciós hibán belül eső betegek százalékos aránya;
- az átlagos és a medián abszolút refrakciós hiba mértéke (MAE és MedAE) a szubjektív posztoperatív eredményekből számolva.

A vizsgálatok a Regionális Kutatás-etikai Bizottság engedélye mellett zajlottak (IG-95-127/2017; Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház).

EREDMÉNYEK

A $\pm 0,5$ D-án belüli posztoperatív szubjektív és objektív refrakciós hiba elérésének százalékos aránya, és a nem tervezett szubjektív refrakciós hiba tartománya a Hill-RBF-módszer használata során volt

a legmagasabb és az SRK/T-formula esetén a legalacsonyabb (1. táblázat). A MAE és a MedAE a 3 különböző módszer használata során statisztikailag nem különbözött egymástól (ANOVA $p=0,56$).

MEGBESZÉLÉS

A mai modern és kifinomult technika mellett a szürkehályogműtétek eredményességét nagyban befolyásolják a refrakciós eredmény tervezhetőségének ismert korlátai. Döntően az ELP becslésének hibája miatt a tervezett refrakciós célt ($\pm 0,5$ D-ás hibaküszöb) csak a betegek háromnegyedénél tudjuk elérni. A műlencse tervezésének lehetőségei egyre jobban bővülnek, jelenleg már a mesterséges intelligenciát, a gépi tanulást alkalmazó módszerek is ismertek.

A biometriai eredmények értékelésének számos paramétere ismert: egy adott adatbázison számolt átlagos refraktív hiba (mean error, ME) leginkább a biometriai konstans pontosságát mutatja, tökéletes optimalizálás esetén értéke nulla. Az átlagos abszolút refraktív hiba (mean absolute error, MAE) és a nagyobb szélsőértékeket kevésbé mutató medián abszolút refraktív hiba (median absolute error, MedAE) eredményei összehasonlíthatók kü-

lönöző formulák által kapott eredmények között, és azok pontosságát mutatják. Az egyik legfontosabb paraméter a biometriai formulák klinikai eredményeinek összehasonlítására a $\pm 0,5$ D, $\pm 1,0$ D és a $\pm 2,0$ D-ás predikciós hibán belül eső szemek százalékos aránya. Ez az érték mutatja a legjobban a betegelégedettség mértékét is. A $0,5$ D-án belül eső szemek aránya az EUREQUO legfrissebb, 2017-es éves jelentésében 73,7% (A).

Eredményeink szerint a mindkét modern módszerrel mért biometriai eredmények lényegesen jobbak, mint az 1990 óta használt SRK/T-formulával. Fontos adat az előforduló nem tervezett refrakciós hiba mérési tartománya is, amely a Hill-RBF-formulával volt messze a legszűkebb a 3 vizsgált módszer közül. Jelenleg a Barrett Universal II-t az SRK/T-formulával összehasonlítva, irodalomban elérhető közlemények mindegyike szerint jelentősen nagyobb arányú a $0,5$ D-án belüli predikciós hiba százalékos előfordulása az előző esetén (2. táblázat). Amennyiben a 3 módszer (3. táblázat) eredményeit vizsgáló irodalmi adatokat vesszük figyelembe, látható, hogy különböző populációs jellemzők esetén egyetlen kivétellel a Barrett Universal II és a Hill-RBF-módszer is jobban teljesít az SRK/T-nél (3. táblázat). Az egyetlen kivétel Roberts és munkatársainak (18) közleménye, ebben a 3 módszer eredményességét hasonlónak mérték. A Barrett Universal II és a Hill-RBF eredménylistájának összevetéséből kitűnik (3. táblázat), hogy váltakozva hol egyik, hol másik szerepel jobban, azonban fontos megjegyezni, hogy az irodalomban a cikkek beküldési adataiból, illetve a módszerekben leírtakból következtethetően 1 kivétellel (10) kizárólag az 1.0-ás Hill-RBF-módszerrel elért eredmények olvashatók, míg a saját adatok már a 2.0-ás verzióval készültek. A verziók közt a gépi tanulás alapját adó esetszám a döntő különbség; a 2.0-ás verzióba még 1000 rövid szem adatai is bekerültek. Részben valószínű-

2. táblázat: A Barrett Universal II és az SRK/T-formula alkalmazásával elért 0,5 D predikciós hibán belül eső szemek százalékos aránya az irodalomban. n: esetszám, AL: tengelyhossz, K: keratometriai érték, IOL: műlencse

	n	Barrett Universal II	SRK/T	A vizsgált populáció jellemzői
Abulafia, 2015 (1)	106	89,5%	86,8%	AL>26,0 mm; IOL>6,0 D
Abulafia, 2015 (1)	30	83,3%	53,3%	AL>26,0 mm; IOL<6,0 D
Reitblat, 2015 (16)	73	93,1%	91,8%	Multifokális IOL
Cooke, 2016 (4)	1079	80,6%	75,1%	Széles AL
Kane, 2016 (12)	3241	72,3%	69,6%	Széles AL
Zhang, 2016 (23)	407	79,5%	61,9%	AL>26,0 mm
Melles, 2018 (13)	18 500	80,8%	74%	Széles AL
Geggel, 2018 (6)	32	~93%	~78%	IOL<6,0 D
Zhou, 2019 (24)	217	79,6%	62,2%	AL: 24,61-33,28 mm

nűleg ezzel is magyarázható, hogy a Hill-RBF 2.0 módszer a jelen munkában vizsgáltak szerint egyértelműen jobban szerepelt, mint a Barrett Universal II formula. Egy újabb közleményben a rövid tengelyhosszú szemeken a Hill-RBF 1.0 és a Barrett Universal II módszerek konstans-optimalizálás után hasonló eredményt adtak, továbbá, az intraoperatív aberrometriánál is mindkét módszer jelentősen jobb arányt ért el a 0,5 D-ás predikciós hibán belül eső betegek tekintetében (22).

Vizsgálatainkban a Hill-RBF-módszer 2.0 verzióját használtuk, mely 2017 októbere óta érhető el. A gépi tanuláshoz felhasznált adatbázist adó esetszám jelentős növelése kö-

vetkeztében (>12 400 szem) a 6 havonta tervezett frissítés a gépi tanuláson alapuló módszer sajátosságai-ból eredően várhatóan egyre javuló eredményeket fog mutatni. Ebben a második verzióban már jelentősen kevesebb az „out-of-bound” eredmény, vagyis az olyan biometriai minta, amely esetén a módszer, illetve az online felület is figyelmezteti a felhasználót, hogy a kapott eredményhez még nem áll rendelkezésre elég minta (pl. -5,0 D-ás műlencse).

KÖVETKEZTETÉSEK

Összefoglalva, a kataraktaműtét után a betegek csak kb. háromnegyedénél érhető el $\pm 0,5$ D-nál ki-

sebb posztoperatív refrakciós hiba (2, 3). A mintafelismerésen alapuló műlencsetervezéssel a betegek eddigieknél jelentősen nagyobb hányadánál lehet $\pm 0,5$ D-án belülré szorítani a posztoperatív nem tervezett refrakciós hiba előfordulási arányát. A Barrett-Universal II képlettel kapott eredmények ezt a százalékos eredményt megközelítik, de nem érik el. Mindkét vizsgált biometriai módszer jelentősen jobban teljesített egy hagyományos és ma általánosan használt formulával összehasonlítva (SRK/T), széles tengelyhossz-tartományban. Minden irodalmi adat e két módszer jelentős szuperioritását emeli ki, így javasolt a megszokott biometriai gyakorlatunk jelentős módosítása.

3. táblázat: A Barrett Universal II, a Hill-RBF-módszer és az SRK/T-formula alkalmazásával elért 0,5 D predikciós hibán belül eső szemek százalékos aránya az irodalomban. n: esetszám, AL: tengelyhossz, K: keratometriai érték, IOL: műlencse

	n	Barrett Universal II	Hill-RBF	SRK/T	A vizsgált populáció jellemzői
Gökce, 2017 (8)	67	68,6%	69,8%	-	AL<22,0 mm
Hill, 2017 (9)	51	79,4%	78,8%	73,7%	Mono- és multifokális IOL is
Kane, 2017 (11)	3122	72,8%	69,6%	70,4%	Széles AL
Reitblat, 2017 (17)	79	75,9%	83%	60,7%	K>46,0 D
Reitblat, 2017 (17)	92	96,7%	88,5%	85,9%	K<42,0 D
Gökce, 2018 (7)	270	>85%	>83%	-	AL: 22-25 mm
Roberts, 2018 (18)	400	81%	80%	80%	Széles AL
Shajari, 2018 (20)	75	80%	80%	68%	Multifokális IOL
Shrivastava, 2018 (21)	50	46%	46%	36%	AL<22,0 mm
Sudhakar, 2019 (22)	51	57,1%	54,3%	-	AL<22,1 mm
Hirnschall, 2019 (10)	40	75%	73%	55%	AL: 20,27-26,19 mm

IRODALOM

1. Abulafia A, Barrett GD, Rotenberg M, Kleinmann G, Levy A, Reitblat O, Koch DD, Wang L, Assia EI. Intraocular lens power calculation for eyes with an axial length greater than 26.0 mm: comparison of formulas and methods. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 548–556.
2. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Formula choice: Hoffer Q, Holladay 1, or SRK/T and refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery with biometry by partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:63–71.
3. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL. Intraocular lens formula constant optimization and partial coherence interferometry biometry: Refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 50–62.
4. Cooke DL, Cooke TL. Comparison of 9 intraocular lens power calculation formulas. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42: 1157–1164.
5. Fedorov SN, Kolinko AI, Kolinko AI. Estimation of optical power of the intraocular lens. *Vestn Oftalmol* 1967; 80: 27–31.
6. Geggel HS. Comparison of formulas and methods for high myopia patients requiring intraocular lens powers less than six diopters. *Int Ophthalmol* 2018; 38: 1497–1504.
7. Gökce SE, Montes De Oca I, Cooke DL, Wang L, Koch DD, Al-Mohtaseb Z. Accuracy of 8 intraocular lens calculation formulas in relation to anterior chamber depth in patients with normal axial lengths. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 362–368.
8. Gökce SE, Zeiter JH, Weikert MP, Koch DD, Hill W, Wang L. Intraocular lens power calculations in short eyes using 7 formulas. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 892–897.
9. Hill DC, Sudhakar S, Hill CS, King TS, Scott IU, Ernst BB, Pantanelli SM. Intraoperative aberrometry versus preoperative biometry for intraocular lens power selection in axial myopia. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 505–510.
10. Hirnschall N, Buehren T, Trost M, Findl O. Pilot evaluation of refractive prediction errors associated with a new method for ray-tracing-based intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2019 Mar 27. doi: 10.1016/j.jcrs.2019.01.023. [Epub ahead of print]
11. Kane JX, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Accuracy of 3 new methods for intraocular lens power selection. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 333–339.
12. Kane JX, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Intraocular lens power formula accuracy: Comparison of 7 formulas. *J Cataract Refract Surg* 2016; 42: 1490–1500.
13. Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of Intraocular Lens Calculation Formulas. *Ophthalmology* 2018; 125: 169–178.
14. Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 368–376.
15. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18: 125–129.
16. Reitblat O, Assia EI, Kleinmann G, Levy A, Barrett GD, Abulafia A. Accuracy of predicted refraction with multifocal intraocular lenses using two biometry measurement devices and multiple intraocular lens power calculation formulas. *Clin Exp Ophthalmol* 2015; 43: 328–334.
17. Reitblat O, Levy A, Kleinmann G, Lerman TT, Assia EI. Intraocular lens power calculation for eyes with high and low average keratometry readings: Comparison between various formulas. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 1149–1156.
18. Roberts TV, Hodge C, Sutton G, Lawless M; contributors to the Vision Eye Institute IOL outcomes registry. Comparison of Hill-radial basis function, Barrett Universal and current third generation formulas for the calculation of intraocular lens power during cataract surgery. *Clin Exp Ophthalmol* 2018; 46: 240–246.
19. Rong X, He W, Zhu Q, Qian D, Lu Y, Zhu X. Intraocular lens power calculation in eyes with extreme myopia: Comparison of Barrett Universal II, Haigis, and Olsen formulas. *J Cataract Refract Surg*. 2019 Mar 12. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.12.025. [Epub ahead of print]
20. Shajari M, Kolb CM, Petermann K, Böhm M, Herzog M, de' Lorenzo N, Schönbrunn S, Kohlen T. Comparison of 9 modern intraocular lens power calculation formulas for a quadrifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 942–948.
21. Shrivastava AK, Behera P, Kumar B, Nanda S. Precision of intraocular lens power prediction in eyes shorter than 22 mm: An analysis of 6 formulas. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 1317–1320.
22. Sudhakar S, Hill DC, King TS, Scott IU, Mishra G, Ernst BB, Pantanelli SM. Intraoperative aberrometry versus preoperative biometry for intraocular lens power selection in short eyes. *J Cataract Refract Surg* 2019 Mar 7. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.12.016. [Epub ahead of print]
23. Zhang Y, Liang XY, Liu S, Lee JW, Bhaskar S, Lam DS. Accuracy of Intraocular Lens Power Calculation Formulas for Highly Myopic Eyes. *J Ophthalmol* 2016; 2016: 1917268. doi: 10.1155/2016/1917268. Epub 2016 Mar 29.
24. Zhou D, Sun Z, Deng G. Accuracy of the refractive prediction determined by intraocular lens power calculation formulas in high myopia. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67:484–489.

EGYÉB FORRÁSOK

A: http://www.eurequo.org/wp-content/uploads/2018/11/EUREQUO_Annual_Report_2017.pdf

B: <https://rbfcalculator.com/online/index.html>

C: https://www.apacrs.org/barrett_universal2/

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Németh Gábor, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc, e-mail: nemeth222@yahoo.com

Egy foknyi változás a tervezett tengelyállásban nem 3,3%-os hatásfok-csökkenéssel jár tórikus műlencse beültetése után

NÉMETH GÁBOR DR.

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház, Miskolc (Osztályvezető: Dr. Németh Gábor főorvos)

Az irodalmi elemzés célja az volt, hogy egy tórikus műlencsével kapcsolatban gyakran használt alaptézist cáfoljon a vonatkozó adatok áttekintése és értékelése alapján. Szinte minden mai leírás és hivatkozás szerint 1 fok nem-tervezett változás a tórikus műlencse tengelyében a cilindres törőerő 3,3%-os csökkenéséhez vezet, valamint 30 fokos rotáció esetén a korrekciós hatás el is tűnik. Ez az állítás azonban nem igaz, csak az eredeti forrás torz értékelése, majd az ezeken alapuló szintén téves, főleg céges kommunikáció vezetett a köztudatba kerüléséhez. A vektoranalízissel mért és egy elektro-opto-mechanikai eszközzel végzett objektív elemzés is egyértelműsíti, hogy nem 33 fokos, hanem 45 fokos nem-tervezett tengelyelfordulás okoz teljes hatásvesztést tórikus műlencse-beültetés után. A tórikus hatás csökkenése és az elfordulás mértéke közötti összefüggés emellett nem is lineáris: az „első” 10 fok viszonylag kis hatáscsökkenést okoz, tehát az ilyen, kisebb mértékű műlencse-elfordulás iránti tolerancia jóval nagyobb, mint gondoltuk. A tórikus műlencsék tervezett tengelyben történő pontos beültetése ezen irodalmi tény mellett továbbra is igen fontos.

One degree of misalignment does not lead to 3.3% effect decreasing after implantation of a toric intraocular lens

The aim of this literature review was to disprove a frequently used thesis-statement in connection with the toric intraocular lenses, based on review and assessment of the concerning data. Almost every description and today's references say that one degree of non-planned changing in the position of the axis of the toric intraocular lens lead to 3.3% decreasing of the toric effect, and 30 degrees of rotation lead to disappearing of the toric effect. This statement is not true and get to the common knowledge through incorrect assessment of the original literature source and mainly the inaccurate communication of the companies. The vectoranalysis results and the measurements by an electro-opto-mechanical device make unambiguous data that only a 45-degree misalignment causes total effect-loss, instead of 33-degree, after toric intraocular lens implantation. Moreover, the association between toric effect-decreasing and the degree of rotation is not linear: the „first” 10 degrees lead to relatively small loss of the effect, so the tolerance toward this small amount of toric intraocular lens rotation is much greater than we thought earlier. Besides this literature fact, the precise implantation of the toric intraocular lenses to their planned axis is continue to be very important.

KULCSSZAVAK nem tervezett tengelyeltérés, tórikus műlencse, objektív képminőség

KEYWORDS misalignment, toric intraocular lens, objective image-quality

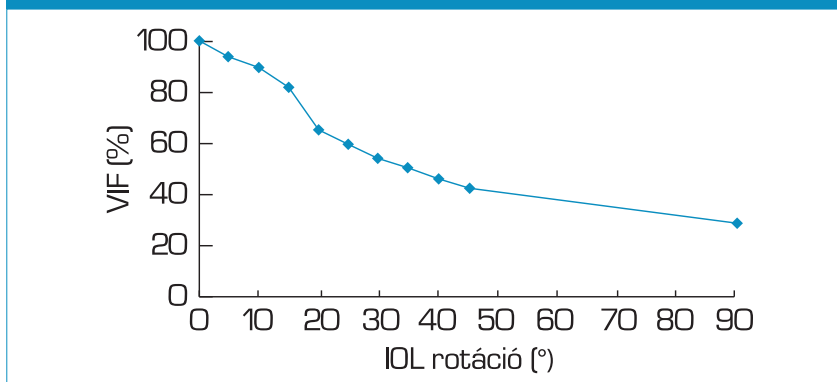
A tórikus műlencsékkel kapcsolatos közlemények, előadások, céges anyagok és a műlencsék brosúrái előszeretettel írják, hogy 1 fok változás a beültetett tórikus műlencse tengelyében a tervezett cilindres törőerő 3,3%-os csökkenéséhez vezet, 10 fokos rotáció 33%-os csökkenést okoz és 30 fokos rotáció esetén a korrekciós hatás el is tűnik. Legtöbbször ez alaptézisként, sőt, forrás nélküli tényként szerepel.

Az Alcon tórikus műlencséjének brosúrájában (1) a nem tervezett rotáció hatásával kapcsolatban egy grafikonon szemléltetve látható, hogy a rotáció és a hatásvesztés összefüggése lineáris: a görbe a 0 fokos rotációtól (100% hatás) a 30 fokos rotációig tart (0% hatás). A grafikon szövege két, egyébként közvetve egymást idéző forrásra hivatkozik (2, 3), amelyek azonban további hivatkozásként Shimizu (4) később részletezett közleményét idézik. A Johnson & Johnson Vision (5) és a Bausch and Lomb (6) műlencsék honlapján szó szerinti (!) egyezésben, forrásmegjelölés nélkül szerepel, hogy 30 foknál nagyobb nem-tervezett rotáció növelheti a posztoperatív refraktív cylinderértéket. A Medicon tur tórikus műlencséjének brosúrájában (7) szintén forrásmegjelölés nélkül szerepel, hogy minden egyes nem tervezett foknyi rotáció 3,3%-os hatásvesztést okoz, és 30 foknyi rotáció a cilindres hatást megszünteti.

Minden ezzel kapcsolatos közlemény végső soron egy 1994-ben megjelent forrásra mutat (4), amely egyébként az első tórikus műlencse-beültetésről szóló anyag is egyben. Ebben a közleményben 47 indirekt astigmias beteg, 5,7 mm-es, a műtét végén varrattal zárt seben keresztül végzett tórikus műlencse-beültetés eredményeiről számol be Shimizu és munkacsoportja (4). Az ovális optikával rendelkező, háromtestű tórikus műlencsék (Nidek NT-98B) beültetése után 2 olyan esetben figyelték meg a szerzők a negatív hatást, amely 2 szem esetén a rotáció mértéke 30 fokos volt. Ebből a 2 esetből (!) a szerzők

1. ábra: A tórikus műlencse nem tervezett elfordulásának mértéke és a képi információ és a képminőség közti kapcsolatot leíró visual information fidelity (VIF) közti összefüggés. Látható, hogy a görbe nem lineáris, és az „első” 10 fok esetén még majdnem 90% tórikus hatás megmarad.

[Az ábra forrása: Tognetto D, Perrotta AA, Bauci F, Rinaldi S, Antonuccio M, Pellegrino FA, Fenu G, Stamatelatos G, Alpíns N. Quality of images with toric intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 2018; 44: 376-381.]



azt vonták le (egyébként óvatos) következtetésként, hogy a műlencse tengelyének még elfogadható rotációs limitje 30 fok. A szerzők közölnek egy általuk is teoretikusnak nevezett görbét, és azt írják, hogy „úgy tűnik, a maximálisan elfogadható tengelyeltérés kisebb, mint 30 fok”.

Később számos anyag átvette ezeket a teoretikus és láthatóan adatokkal és statisztikailag sem kellően megalapozott értékeket (2, 9-11). Buckhurst (9) és Ma (10) viszont már sinusoid összefüggést állapított meg a tórikus műlencse elfordulásának mértéke és a reziduális cylinder közt. Érdekes módon Alpíns vektoranalízise már 1997-ben leírta az összefüggést a nem tervezett rotáció és az astigmia hatásvesztése közt (11). Számításai alapján azt írta, hogy 15 fok rotáció 13,4%-os astigmia hatásvesztést okoz, 30 fok rotáció 50%-ot és csak 45 foknál veszik el az astigmia hatás 100%-a (11). Ennek, a pontos számítás alapján leírásnak az adatai és következtetései valamiért feledésbe merültek...

Felipe és munkatársai (12) később kimutatták, hogy kisebb, mint 10 fok rotáció kisebb mint 0,5 D-ás refrakciós változást hoz létre, emellett ilyen eltérés nem okoz szemüveg-

függőséget és nem igényel további astigmia korrekciót sem. Felipe egy másik közleményében (13) leírta, hogy a modulációs átviteli függvény értéke 0-5 fok rotációs érték közt változik a legjobban, majd 15 fok feletti elfordulásnál már szinte nem is változik tovább.

Tognetto és munkatársai (14) 2018-ban a képminőség-változás objektív, kísérleti elemzését végezték egy elektro-opto-mechanikai eszközzel, és azt mutatták ki, hogy 30 fok rotáción belül a képminőség nem változik olyan mértékben, mint Felipe (13) vizsgálatában. A méréseikben egy visual information fidelity (VIF) értéket használnak, amely a képi információ és a képminőség közti kapcsolatot írja le. Ezek az objektív vizsgálatok Alpíns (11) 1997-es számításait igazolták (!), és azt is megerősítették, hogy az összefüggés nem lineáris a képminőség-romlás és a műlencse rotációjának mértéke közt. Leírták, hogy kisebb, mint 10 fok rotáció kevésbé érinti a képminőséget (~10% hatásvesztés), nagyobb mint 10 fok nem tervezett rotáció esetén viszont nagyobb az 1 fokra eső képminőség-romlás (ilyen esetekben javasol csak műlencse-repozíciót), 10-20 fok közötti rotáció esetén pedig a legnagyobb fokú a romlás. Ez a munka-

csoport (14) *Alpins* (11) után ismét és egyértelműen kimutatta, hogy 45 fokos rotáció okozza csak a tórikus hatás teljes elvesztését, hiszen 45 fokos tórikus műlencse-rotáció mellett a VIF átlaga 0,1253 lett, amely gyakorlatilag megegyezik a tórikus korrekció nélküli esetben tapasztalt értékkel (=0,1269).

A fentiek értelmében nem indokolt az 5 fokon belüli tórikus műlencse-tengelyeltérés utólagos műtéti korrekciója. 5-10 fok elfordulás esetén egyedileg szükséges mérlegelni, és a repozíció leginkább nagyobb tórus esetén jön szóba; a 10 foknál na-

gyobb tengelyelfordulás esetén viszont repozíció javasolt.

KÖVETKEZTETÉSEK

Összefoglalva, nem 33 fokos, hanem 45 fokos nem tervezett tengelyelfordulás okoz teljes hatásvesztést tórikus műlencse beültetése után. A tórikus hatás csökkenése és az elfordulás mértéke közötti összefüggés emellett nem lineáris: az „első” 10 fok viszonylag kis hatás-csökkenést okoz, tehát az ilyen mértékű műlencse-elfordulás iránti

tolerancia jóval nagyobb, mint korábban gondoltuk. Az irodalmi adatok kritikus és helyes értékelésére való figyelemfelhívás és egy köztudatba rosszul beágyazott alaptézis megdöntése mellett hangsúlyozandó, hogy továbbra is kiemelten fontos a cornealis tengely pontos jelölése és a tórikus műlencse megfelelő pozicionálása az átlagosnál nagyobb cornealis astigmatiás betegen végzett szürkehályogműtétek során.

A szerzőnek a leírtakkal kapcsolatban anyagi érdekeltsége nincs.

IRODALOM

1. https://www.myalcon.com/products/surgical/docs/surgeon_brochure.pdf
2. Kim MH, et al. Long-term efficacy and rotational stability of AcrySof Toric intraocular lens implantation in cataract surgery. *Korean J Ophthalmol* 2010; 24: 207–212.
3. Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2000; 11: 47–50.
4. Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20: 523–526.
5. <https://www.surgical.jnjvision.com/iols/toric/tecnis-toric>
6. <http://www.bausch.com/ecp/our-products/cataract-surgery/lens-systems/envista-toric-iol>
7. https://www.domedics.ch/fileadmin/Images/Files_Neue_Seite/Katarakt/Downloadfiles_Mediconur/Mediconur_Biflex_Toric_Brochure_LR.pdf
8. Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2000; 11: 47–50.
9. Buckhurst PJ, Wolffsohn JS, Davies LN, Naroo SA. Surgical correction of astigmatism during cataract surgery. *Clin Exp Optom* 2010; 93: 409–418.
10. Ma JJK, Tseng SS. Simple method for accurate alignment in toric phakic and aphakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1631–1636.
11. Alpins NA. Vector analysis of astigmatism changes by flattening, steepening, and torque. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 1503–1514.
12. Felipe A, Artigas JM, Díez-Ajenjo A, García-Domene C, Alcocer P. Residual astigmatism produced by toric intraocular lens rotation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1895–1901.
13. Felipe A, Artigas JM, Díez-Ajenjo A, García-Domene C, Peris C. Modulation transfer function of a toric intraocular lens: evaluation of the changes produced by rotation and tilt. *J Refract Surg* 2012; 28: 335–340.
14. Tognetto D, Perrotta AA, Bauci F, Rinaldi S, Antonuccio M, Pellegrino FA, Fenu G, Stamatelatos G, Alpins N. Quality of images with toric intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44: 376–381.

LEVELEZÉSI CÍM

Dr. Németh Gábor, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc, e-mail: nemeth222@yahoo.com

Figyeljünk a konvergencia excesszusra!

CZÖVEK IRÉN DR.

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

Célkitűzés: Az akkomodatív kísérő kancsalság típusainak áttekintése a terápia tükrében, különös tekintettel a konvergencia excesszusra, esetismertetéseken keresztül.

Betegek és módszer: Öt gyermek kórtörténetét vázolom fel, közülük négynek a kezelését más intézetben kezdték, figyelmen kívül hagyva a közeli, túlzott konvergenciát. Az ortoptikai eltérésen kívül egyiküknél sem találtunk egyéb szemészeti betegséget, sem tompalátást. Minden esetben, cikloplégiában, a fénytörési hiba megállapítására skiaszkópiát végeztünk, először ezzel megegyező értékű szemüveget, majd – a közeli túlzott konvergencia felléptekor – bifokális szemüveget rendeltünk. A szemüveg alsó szegmensének értékét, az addíciót, a közeli konvergencia mértékéhez igazítottuk, minden esetben alternáló takarásos teszt segítségével – olvasni tudó gyermekeknél szubjektív vizsgálattal kiegészítve. Egy gyermeknél kancsalságellenes műtét is történt.

Eredmények: A bifokális szemüveg alkalmazása minden esetben megszüntette a közeli kancsalságot, lehetővé téve a binokuláris egyes látást közle is. A követési idő alatt három esetben a bifokális üvegről át tudtunk térni a monofokális üvegre, egy esetben jelentősen csökkent a közeli addíciós szemüvegérték, a maradék egy esetben még nem változott az addíciós érték, de várható – hónapok, évek alatt – a bifokális üvegről sima üvegre való áttérés.

Következtetés: Konvergencia excesszusos esetekben merjünk bifokális üveget rendelni, lehetővé téve a közeli binokuláris egyes látást. A szemüveg alsó szegmensének a dioptriaértékét a klinikai képpel összhangban csökkentjük, egészen a bifokális üveg elhagyásáig. Távra is kancsal esetekben műtétre van szükség.

Convergence Excess in Focus

Objectives: An outline of the types of concomitant accommodative strabismus in the light of convergence excess through case reviews.

Patients and methods: I am outlining the pathography of five children; the treatment of four of them was started in another institute, not considering convergence excess. But for the orthoptic difference, neither other ophthalmic disease nor amblyopia could be observed at either of them. In all cases, we performed retinoscopy with cycloplegic agents for the evaluation of refraction; first we prescribed glasses with the same characteristics; and then – observing convergence excess – bifocal glasses. We adapted the value of the lower segment of the glasses, the addition, to the scale of convergence excess; in all cases using alternate cover test – with children able to read, complemented with a subjective test. In one case, surgery against strabismus was performed.

Results: Using bifocal glasses put an end to convergent strabismus in each case, enabling binocular single vision at near objects too. In the follow up period, we could change over from bifocal to monofocal lens in three cases; in one case, the convergent additional lens value decreased significantly, in the remaining one case, the additional value has not changed yet, however; a changeover from bifocal to monofocal lens is likely to happen over months, years.

Conclusion: We should dare to prescribe bifocal glasses in cases of convergence excess, to enable binocular single vision at near objects. The dioptré value of the lower segment of the glasses is to be decreased – matching the clinical status – until bifocal glasses can totally be left behind. In cases of esotropia both at distance and at near surgery is needed.

KULCSSZAVAK

akkomodatív kísérő kancsalság, konvergencia excesszus, AC/A hányados, bifokális szemüveg

KEYWORDS

accommodative concomitant strabismus, convergence excess, AC/A ratio, bifocal glasses

BEVEZETÉS

A nem veleszületett akkomodatív kísérő kancsalság féléves és 7 éves kor között bármikor kezdődhet, leggyakrabban 2 és fél éves korban indul (2). Így vagy úgy, de az akkomodációnak szerepe van a kialakulásában. A kezelés szempontjából fontos az AC/A ismerete. Az akkomodációs konvergencia (AC) és az akkomodáció (A) viszonya az AC/A arány (3). Ez dönti el, hogy a jó közeli és távoli látást monofokális vagy bifokális szemüveggel tudjuk-e biztosítani.

ESETISMERTETÉSEK

1. beteg

KÓRTÖRTÉNET

A szülők gyermekük 6 éves korától észlelték, hogy a kislány jobb szeme olvasásnál, közeli munkánál befelé szalad. Egy másik intézetben a cikloplégiában végzett skiaszkópiás értéknek megfelelő szemüveget kapott (mko +1,25 D sph). Szemüvegét viselte, a három hónappal későbbi kontrollvizsgálaton nem változtattak a kezelésen, bár a szülők szerint a kancsalság teljesen változatlan maradt.

STÁTUSZ

Szemüvegével távolra váltott takarásos teszttel ortofória (1. ábra),

1. ábra: Bifokális üvegben távolra fixál



2. ábra: A bifokális üveg felső szegmensén át közelre fixál a gyermek



közelse fixáláskor kifejezett jobb ezotrópia (2. ábra), amely +2,5 D szférikus üveg addícióval ortofóriává alakul (3. ábra).

TERÁPIA

Bifokális üveget rendeltünk, amelyet „egy pillanat alatt” megszokott a gyermek, és azóta is szívesen visel. Ez idáig az utolsó ellenőrző vizsgálat 9 éves korban történt, akkor a távoli szemüvegérték változatlan, a közeli addíciós érték azonban már csak +1,0 D. A látóélesség mindkét szemén teljes, a sztereolátás jó.

2. beteg

KÓRTÖRTÉNET

Egy éve, 3 éves kortól gondozzák másik intézetben. Első diagnózis: strabismus convergens o.d., négy hónappal későbbi diagnózis: strabismus convergens o.u.

TERÁPIA

Teendőt nem igényel. Változatlanul kancsalságnak látják, ezért kérik gyermekük vizsgálatát a szülők.

ORTOPTIKAI STÁTUSZ

Távolra korrekció nélkül ortofória, közelre kifejezett ezotrópia, +3,0 dioptriás addícióval ortofória. Te-

3. ábra: A bifokális üveg alsó szegmensén át közelre fixál a gyermek



rapiás javaslat: bifokális üveg viselése. A szemüveg megszokása nagyjából egy hónapig tartott, azt követően szívesen viselte azt. 5 éves korban a monofokális üvegre tértünk vissza a konvergencia excesszus megszűnése miatt. Ez idáig az utolsó ellenőrző vizsgálat 6 éves korban történt, akkor a látóélesség mindkét szemén teljes, jó a sztereolátás.

3. beteg

KÓRTÖRTÉNET

Másfél éves korban kezdett intermittálóan összefelé kancsalítani. A skiaszkópiás értékkel megegyező dioptriás üveget rendeltünk (szférikus ekvivalens: +1,25/+1,0). Kezdetben „szerette” a szemüvegét a gyermek, nem kancsalított benne. Néhány hét elteltével ledobálta, édesanyja ismét kancsalságnak látta benne.

STÁTUSZ

Saját üvegében távolra ortofória, közelre kifejezett ezotrópia, amely +3,0 dioptriás addícióval ortofória lesz.

TERÁPIA

Bifokális üveg rendelése. Ez idáig utolsó ellenőrző vizsgálat 2 és fél éves korban történt, bifokális üve-

gét szívesen és állandóan viseli, a megszokása „egy perc alatt” történt.

4. beteg

KÓRTÖRTÉNET

5 éves korban, egy éve kapta az első szemüvegét összetéző kancsalítás miatt másik intézetben. Szemüvegét viselte, ennek ellenére az óvónő a gyermek közeli munkájánál nehézséget tapasztalt, például a gyöngyfűzés nehezen ment.

STÁTUSZ

Saját üvegében (szférikus ekvivalens +1,75/+1,75) távolra ortofóriás, közelre ezotrópiás, és közelre is +1,75 dioptriás addícióval ortofóriássá válik.

TERÁPIA

Bifokális szemüveg. Szemüvegét „lassacskán” szokta meg, de észrevehetően jobb lett a közeli teljesítménye a viselése közben. 7 éves korban a konvergencia excesszus megszűnt, azóta monofokális üveget visel. Ez idáig az utolsó ellenőrzésen, 9 éves korában a távoli szemüvegérték nem változott a kezdetekhez képest, mindkét szemén teljes a látóélesség, jó a sztereolátás.

5. beteg

KÓRTÖRTÉNET

2 és fél éves kortól visel szemüveget (+1,0/+1,5) összetéző kancsalítás miatt. 3 és fél éves kortól 2 éven át váltva takarás történt, kezdetben 3/1, majd 2/2 napi ritmusban. 5 és fél éves koráig másik intézetben történt a gondozása. 5 és félevesen bifokális üveget rendeltünk +3,0 D addícióval, jelentős fokú konvergencia excesszus miatt. A bifokális üveg viselése mellett a távoli-közeli kancsalítási szöge egyenlővé vált a bifokális üveg megfelelő szegmensén át vizsgálva. Mivel a szemüveg nem szüntette meg a kancsalítást teljesen, a maradék kancsalítás miatt (14 prD) a bal szem belső egyenes izmán gyengítő műtét történt (retropozíció). Műtétet követően bifokális szemüvegben ortofóriássá

vált, közre-távolra egyaránt. 7 és 13 éves kor között üvege alsó szegmensének erősségét fokozatosan csökkentettük, 13 éves korától sima üveget viselt. 16 éves kortól csak a monitorhoz viselte az üveget. 18 éves korra megszűnt a refrakciós hiba, azóta nincs szüksége korrekcióra. Ez idáig az utolsó ellenőrző vizsgálat 24 évesen történt, szemüveget nem visel, mindkét szemén a látóélesség teljes, távolra-közlelre ortofóriás, fúzió van, sztereolátás nincs. Látással összefüggő panaszt nem említ.

MEGBESZÉLÉS

Nem veleszületett, összetéző kísérő kancsalítással jelentkező gyermek esetében először az jut eszünkbe, hogy a háttérben hipermetrópiás fénytörési hibát és/vagy magas AC/A-t keressünk. Ilyenkor a kórtörténetben rendszerint az szerepel, hogy a kancsalítás nem egyik pillanatról a másikra vált állandóvá, hanem kezdetben ritkábban, rövid ideig tartott, majd egyre gyakoribbá vált, mielőtt állandósult volna. Kíváncsi lenne ebben a kezdeti stádiumban a kezelés megkezdése, mivel így a legnagyobb az esélye a tökéletes sztereolátás helyreállításának. Első lépés a cikloplégiában végzett skiaszkópia, a refrakció pontos megállapítása. A cikloplégia eléréséhez nem szükséges a hosszú hatású atropin használata, elegendő a rövid hatású cikloplégikumok – cyclopentolat tartalmú szemcseppek – előírás szerű alkalmazása (1). Bármelyik szemcseppet alkalmazzuk is, beleértve az atropint is, az első skiaszkópia során rendszerint nem tárjuk fel a teljes hipermetrópiás értéket. Néhány héttel az első vizsgálat, illetve a rendelt szemüveg használata után, megismételve a csepegtetést, erősebb szemüvegértéket találunk, különösen, ha anizometrópia is fennáll (2). Amennyiben az első ízben rendelt üveg megszüntette a kancsalítást, jó a binokuláris egyes látás, és nincs a látással összefüggő panasz, nem szükséges változtatni a szemüvegértéken.

Amennyiben maradék kancsalítást találunk a szemüveg folyamatos viselése mellett, felírjuk a megismételt skiaszkópiás értéknek megfelelő, rendszerint erősebb dioptriaértékű szemüveget. Jó esetben ez teljesen megszünteti a kancsalítást; ha nem, kicsi az esély arra, hogy elkerüljük a kancsalítással szembenes műtétet. Ilyen esetben a műtét több hónapra át tartó halogatása veszélyezteti a tökéletes sztereolátás helyreállítását. Ha a műtét elvégzése bármilyen akadályba ütközik, gondolkodjunk átmeneti megoldásként a prizmas korrekció lehetőségére. Szakirodalmi adatok szerint, amíg a szemüveg meg nem szünteti a kancsalítást, havonta szükséges az ellenőrző vizsgálat (2). Az eddig megbeszéltek olyan akkomodatív – illetve részben akkomodatív – összetéző kísérő kancsalításra jellemzők, ahol az AC/A hányados normális. Vagyis az akkomodáció szemüveggel történő kiiktatása vagy teljesen megszünteti a kancsalítást, vagy jelentősen csökkenti annak mértékét, közlelre-távolra egyforma mértékben. Vannak a kísérő kancsalításnak olyan formái, amelyekben más-más lesz a kancsalítás mértéke távolra és közlelre. Ehhez a vergencia típusú szemmozgásokat kell szemügyre vennünk, amelyeknek kiemelt szerep jut mind a kancsalítási formák létrejöttében, mind azok megszűnésében. Ismert, hogy az akkomodációhoz (akár távolra, akár közlelre használjuk azt) szinkinetikusan konvergencia és pupillaszűkület is társul (szinkinetikus közlelre válasz). Az akkomodáció csak ebben a körben fordul elő, a konvergencia és pupillaszűkület más reflexkörök alkotórésze is, ezért különböztetjük meg az akkomodációhoz társuló konvergenciát akkomodációs konvergencia elnevezéssel. Az akkomodációs konvergencia (AC) és az akkomodáció (A) viszonya az AC/A arány. Az AC/A hányados lehet magasabb és alacsonyabb is a normálisnál, más-más kancsalítási formát vonva maga után. Konvergencia excesszus esetén a háttérben mindig a magas AC/A áll, az ak-

komodáció mértékéhez képest túlzott a konvergencia. Ilyen esetekben a közeli kancsalsági szög mindig nagyobb a távolinál, távolra lehet ortotrópia, ezotrópia és exotrópia. Ez utóbbit, tehát, hogy távolra divergens kancsalságot találunk, és közelre kevesebb divergenciát, tehát több konvergenciát, külön névvel jelöli a szakirodalom: *Duane* szerint divergencia excesszus (3). Konvergencia excesszus esetén távolra vagy párhuzamos szemállás, vagy összetérő kancsalság van, közelre pedig a távoli kancsalsági szöget legalább 10 prizma dioptriával meghaladó, nagyobb kancsalsági szög. A klinikai gyakorlatban az AC/A meghatározása úgy történik, hogy a refrakciós hibát kijavító szférikus lencse alkalmazása mellett meghatározzuk a távoli (5-6 méter) és közeli (33 centiméter) kancsalsági szöget prizma és váltott takarás segítségével, és a kapott két prizmiadioptriás értéket összehasonlítjuk. Normális AC/A esetén a két érték ugyanaz. Fixáláshoz inkább kicsi játékokat, vízus-jeleket használunk, mint fixációs fényforrást. Az akkomodációs konvergenciát – amely az összes vergencia közül a legerősebb hatású – a fúziós divergencia ellensúlyozza. Az akkomodációs reflex kiváltója a hipermetrópia okozta elmosódott retinális kép, míg a fúziós mozgásokat a retinális kép diszparációja indítja be. Ha a fúziós divergencia-amplitúdók nem elég szélesek az akkomodációs konvergencia legyőzéséhez, az addig rejtett kancsalság nyilvánvalóvá válik, az ezotrópiából ezotrópia lesz. A szakirodalomban fellelhető normális fúziós amplitúdóértékek (fúziós konvergencia szélesség: 15-12 prD; fúziós divergencia szélesség: 8-6 prD; vertikális fúziós szélesség: 3-6 prD; rotatoros fúziós szélesség: inciklovergencia: 6-10°, exciklovergencia: 8-12°) emmetrópiás – és heterofóriával nem rendelkező – esetekre vonatkoznak. Gyermekkorban a fúziós mozgások nagyon plasztikusak, jó az alkalmazkodó képességük. Például: mindkét szemén +3,0 dioptriás

lencseértékű hipermetrópiás gyermeknél, aki még nem viselt szemüveget, nem is kancsalít, jól lát távolra, közelre egyaránt, nincsenek asztenópiás panaszai, tehát tünetek nélkül kijavítja a fénytörési hibáját, biztosan a normálnál több fúziós divergencia szélességet fogunk mérni. Ha a gyermek klinikai tünetek híján mégis megkapja a teljes refrakciós hibát kijavító szemüveget, hetek-hónapok alatt visszaáll a normális állapot a fúziós amplitúdó területén, vagy divergens kancsalság léphet fel a fokozott fúziós divergenciaszélesség miatt. Amennyiben ez a fénytörési hiba asztenópiás panaszokat igen, kancsalságot azonban nem okoz, magam a tünetek megszüntetését megcélzó mértékig javítom ki a fénytörési hibát, nem pedig a teljes értéket (4). Manifeszt kancsalság esetén gyorsan elvész a megszerzett fúziós amplitúdótöbblet. Az általunk vizsgált konvergencia excesszusos gyermekek zöme távolra párhuzamos szemállású szemüveg nélkül, vagy gyenge dioptriájú szemüveg viselése mellett. Általánosságban is elmondható, hogy normális AC/A érték mellett magasabb, míg magas AC/A esetén alacsonyabb, sokszor az életkornak megfelelő normális dioptriáértéket mérünk. Szegedi szerzők tollából jelent meg a Szemészet hasábjain átfogó közlemény konvergencia excesszusos eseteikről. *Tari E. és munkatársai* igen nagyszámú – 68 – gyermek adatait tekintették át, és a bifokális szemüveg alkalmazásával szerzett kedvező tapasztalatokról számoltak be. A bifokális szemüveg elkészítési módjára is hasznos tanácsot szolgálnak, a mi tapasztalatunk is egyezik az ott leírtakkal. Úgy kerüljön a gyermek szeme elé a bifokális szemüveg, hogy ne hozunk létre művi, szem(üveg) eredetű torticollist (4). A magas AC/A-val járó esetekre jó példa 3. számú betegünk. Ő másfél éves korában szívesen elfogadta a skiaszkópiás értékek megfelelő dioptriájú szemüveget, mivel az megszüntette a kancsalítását, feltehetően a zavaró

diplópiát. Pár hetes szemüvegviselés után ledobta a szemüveget, nem tapasztalta tovább annak jó hatását, mivel kialakult a közeli konvergencia excesszus, ismételt, zavaró kettős látással. Bifokális szemüveget kapott, amelyet „egy perc alatt” megszokott, mivel az vélhetően minden zavaró tényezőt kiiktatott a látásából. A közeli korrekció megállapítása a legegyszerűbb módon úgy történhet, hogy próba szemüvegkeretbe helyezük emelkedő léptékben a lencsét mindaddig, amíg váltva takaráskor a beigazító mozgás meg nem szűnik. Sok esetben ez kisgyermeknél is elvégezhető, ha mégsem, akkor 3 dioptria addíciójú bifokális üveget rendelünk első lépésben. Olvasni már tudó gyermekeknel szubjektíve is ellenőrizzük a szemüveg hatását. A primer magas AC/A esetén általában csak 8 éves kortól számíthatunk az addíciós dioptriaérték fokozatos csökkenésére. 5. számú betegünk jó példa erre, akinél 13 éves korra szűnt meg a konvergencia excesszus, lehetővé téve a bifokális szemüveg elhagyását. A szekunder magas AC/A esetek hátterében vélhetően korábbi kompenzációs túlzott fúziós vergencia áll. Vizsgálattal a primer és a szekunder forma nem különíthető el, csak a lefolyásuk alapján lehet arra következtetni, hogy melyik játszhatott szerepet a magas AC/A-ban.

KÖVETKEZTETÉSEK

Kancsal gyermek vizsgálatakor mindig mérjük meg mind a távoli, mind a közeli kancsalsági szöget, és akkor fény derül a konvergencia excesszusra is több egyéb abnormális AC/A eset mellett. A bifokális szemüveg jótékony hatását már a kisdud is érzékeli, ne fosszuk meg a napjainkban oly fontos közeli sztereolátás élményétől. A szemüveg alsó szegmensének dioptriaértékét a klinikai kép szerint változtassuk egészen a bifokális üveg elhagyhatóságáig. A bifokális szemüveg konvergencia excesszusos esetekben azon kívül, hogy lehetővé teszi közelre is a bino-

kuláris egyes látást, az esetek zömében meg is gyógyítja azt. Megfigyelésem szerint vélhetően szekunder esetekben néhány hónap, egy-két év eltelte után sokszor szinte egyik pillanatról a másikra szűnik meg a konvergencia excesszus, pri-

mer esetekben pedig többnyire tizenéves korra fokozatos javulás után. Primer magas AC/A esetén nem ismert olyan ortoptikai módszer, amely gyorsíthatná a gyógyuláshoz vezető utat. A szekunder magas AC/A, és a normális AC/A ese-

tekben a szférikus dioptriaérték klinikai képpel összhangban történő csökkentése az ortofóriát ezofóriává alakítja, javítva a fúziós divergencia amplitúdót, és így kis dioptriáknál megkönnyítheti idővel a szemüveg tünetek nélküli elhagyását.

IRODALOM

1. Basic and Clinical Science Course. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Section 6. Chapter VI. 2002–2003; 87.
2. Mitchell PR, Parks MM. Concomitant Esodeviations. (ed.): Tasman W, Jaeger E, A (section ed.) Mitchell PR. Duane's Clinical Ophthalmology; Volume 1. Ocular Motility and Strabismus. Duane's Ophthalmology on DVD-ROM 2010 Edition; Chapter 12.
3. Parks MM. Vergences. (ed.): Tasman W, Jaeger EA, (section ed.). Mitchell PR. Duane's Clinical Ophthalmology; Volume 1. Ocular Motility and Strabismus. Duane's Ophthalmology on DVD-ROM 2010 Edition; Chapter 7.
4. Tari E, Deák A, Janáky M. Bifokális szemüveg alkalmazása gyermekkori esotropiák kezelésében. Szemészet 1985; 122: 33–38.

LEVELEZÉSI CÍM

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

Szemfenéki elváltozások akut lymphoblastos leukémiában. Esetismertetések

ESZLÁRI ERIKA DR.¹, KELEMEN ÁGNES DR.², NÉMETH GÁBOR DR.¹, KOROMPAI KÁROLY DR.¹

¹Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Szemészeti Osztály, Miskolc (Osztályvezető: Dr. Németh Gábor főorvos)

²Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Gyermek Onkohematológiai és Csontvelőtranszplantációs Osztály, Miskolc (Osztályvezető: Dr. Simon Réka főorvos)

Az akut lymphoblastos leukémiát (ALL) a gyermekkor leggyakoribb rosszindulatú megbetegedése, amelyben a hemopoetikus őssejtek egy része malignizálódik. Általában általános tünetekkel (elhúzódó láz, vérzékenység, csont- és ízületi fájdalmak) jelentkezik. Pancytopenia, vérkenetben kimutatható lymphoblastosis alakul ki. Infiltrált lehet a csontvelő, nyirokcsomó-, hepato- és splenomegalia alakulhat ki. Érintett lehet a központi idegrendszer (KIR) is koponyaűri nyomásfokozódás révén, és fokális neurológiai tünetekkel. A szemben is kialakulhatnak szövődmények ALL-ben. A szemészeti eltérések a szem minden részét érinthetik a szaruhártyától a látóidegfőig, valamint az adnexumokban is kialakulhat eltérés. Két betegünk esetének ismertetésével szeretnénk a kórképre felhívni a figyelmet, valamint összefoglalni az ALL lehetséges szemészeti szövődményeit.

Fundus changes in acute lymphoblastic leukemia – Case reports

Acute lymphoblastic leukemia (ALL) is the most common malignant childhood disease, in which part of the haematopoietic stem cells turns malignant. It usually occurs with general symptoms first (fever; bleeding, bone and articular pains). Pancytopenia and lymphoid blast cells are detected in blood. The medulla can be infiltrated lymph node-hepato- and splenomegalia can be developed. The central nervous system might also be affected by intracranial pressure increase and focal neurological symptoms. Eye complications can also be developed in ALL. The ophthalmic abnormalities may apply to all parts of the eye, from the cornea to the optic disc, as well as the adnexis.

We would like to draw attention to the disease by describing the case of two of our patients as well as summarizing the possible ophthalmic complications of ALL.

KULCSSZAVAK papillaödéma, retinavérzés, akut lymphoblastos leukémiát

KEYWORDS papilloedema, retina haemorrhage, acute lymphoblastic leukemia

Az akut lymphoblastos leukémiát jellemzően a gyermekkor malignus hematológiai betegsége. Gyermekeknél ez a leggyakrabban diagnosztizált rosszindulatú betegség (2). A hemopoetikus őssejtek egy része a normális őssejtektől eltérően malignizálódik, és ezek a tu-

morsejtek a csontvelőbe, perifériás vérbe, extramedulláris szervekbe áramlanak ki (10). Számos általános tünettől kezdődhet az ALL: elhúzódó lázas állapot, vérzések, nyirokcsomó-megnagyobbodások, csont-, ízületi fájdalmak. Pancytopenia alakulhat ki, a csontvelőke-

netben blast sejtes infiltráció látható, hepato-, splenomegalia is a betegség tünete lehet. Érintett lehet a KIR is, legtöbbször koponyaűri nyomásfokozódás jeleivel (fejfájás, hányinger), és agyidegek, perifériás idegek működési zavarai. Szemészeti tünetek kialakulhatnak

pancytopenia, tumorsejtes infiltráció, a kezelés okozta immunszuppresszió, és kemoterápiás szerek toxicitása miatt. A központi idegrendszer (KIR) érintettségének részeként jelentkezhet papillaödéma, szemmozgászavarok, ptosis. A hatékony leukémia elleni kezelés előtti időszakban a szemészeti szövődeményeknek kisebb volt a jelentősége, egyrészt a kisebb arányú és rövidebb túlélés miatt, másrészt a prognózis szempontjából is. Az újabb terápiás protolloknak köszönhetően azonban jelentősen megnövekedett a túlélési esély. Az általánosan elfogadott BFM protokoll szerint indukciós kezelés történik prednisonnal, vincristinnel, doxorubicinnel, L-aszparaginázzal, ciklofoszfamiddal, citarabinnal, valamint ezzel egy időben intrathecalis metothreaxat adása is történik KIR-profilaxis céljából. Második szakaszban ciklofoszfamidot, citozin-arabinozidot, és 6-merkaptopurint kap a beteg. Egyes magas rizikójú ALL-es betegek koponya irradiációban részesülnek (9). Kezelésre nem, vagy nem megfelelően reagáló esetekben szóba jön allogén (testvér vagy idegen donor) csontvelő-átültetés is. Míg az 1960-as években 10%-os volt, a 2000–2005 között 90%-ra emelkedett az 5 éves túlélési arány (4). Így a szemészorvos gyakrabban találkozhat szemészeti szövődeményekkel, valamint az életminőség szempontjából ezen szövődemények kezelése nagyobb fontossággal bír. Kórházunkban Gyermek Onkohematológiai és Csontvelő-transzplantációs Osztály működik, ezért nagyobb számú és súlyosabb esetek jelentkezhetnek a rendelésünkön, mint más kórházakban. Ezek közül a látást veszélyeztető, valamint az általános progresszió szempontjából a szemfenéken jelenlévő elváltozások a legjelentősebbek (7). A hazai irodalomban első közleményt a témával kapcsolatban *Hatvani és munkatársaitól* olvashatunk (3). Az elmúlt öt évben szakrendelésünkön két esetben találtunk szemfenéki elváltozást ALL-lel kapcsolatban. Ezek rövid is-

mertetésén keresztül foglaljuk össze az akut lymphoblastos leukémia szemészeti tüneteit, különös tekintettel a funduson látható elváltozásokra.

ESETISMERTETÉSEK

1. eset

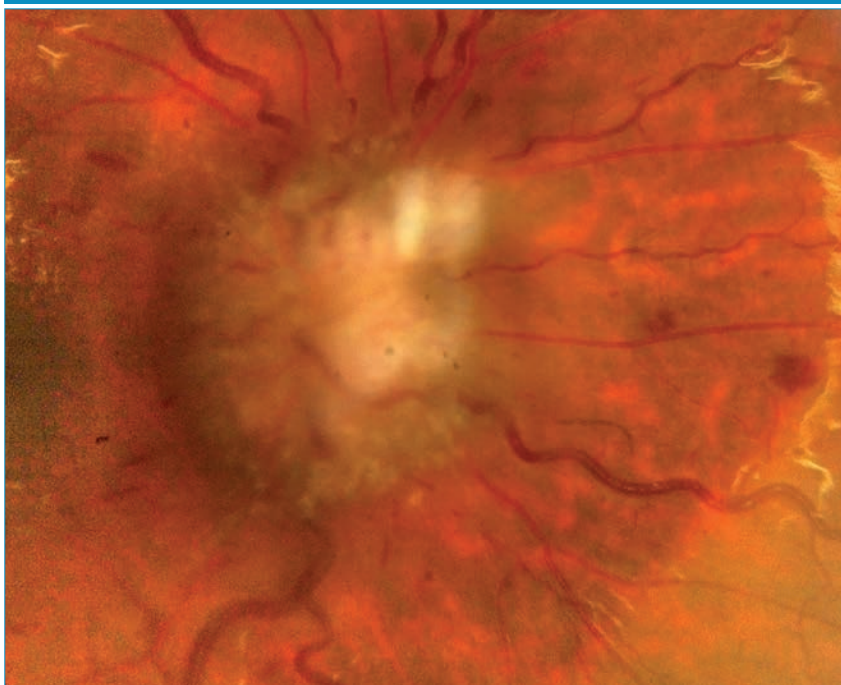
12 éves fiúbeteg vizsgáltunk látásromlás panaszával szakrendelésünkön. A gyermeknél 1 évvel korábban diagnosztizáltak T-sejtes akut lymphoblastos leukémiát (ALL) a Debreceni Egyetem Gyermekklinikáján, ahol ALL IC BFM (Berlin–Frankfurt–Münster chemotherapy protocol) 2009 protokoll szerinti kezelést indítottak a betegnél. Az indukciós kezelést követő kéthetes terápiás szünetben a jobb szemén jelentkező látásromlás háttérben liquorvizsgálat a központi idegrendszer (KIR) érintettségét igazolta. Ezután ALL-REZ BFM protokollal végzett kezelésre látása javult, a liquor fel-tisztult. (Ebben az időben más intézményben feküdt, a részletes szemészeti státusza nem állt rendelkezésünkre, csak az Onkohematológiai Osztály epikrizisében szereplő adatokhoz jutottunk hozzá.) A

soron következő terápiát (PROT-II-IDA) követően infekciós szövődmények, pancytopenia miatt intenzív osztályon is kezelték. Ekkor testvérdonoros csontvelő-transzplantációját, illetve előtte terápiás dóziszú koponyairradiációját tervezték. E célból érkezett a gyermek csontvelő-transzplantációs részlegünkre. Ekkor jelentkezett ismételt látásromlása, és szakrendelésünkön is ekkor láttuk először.

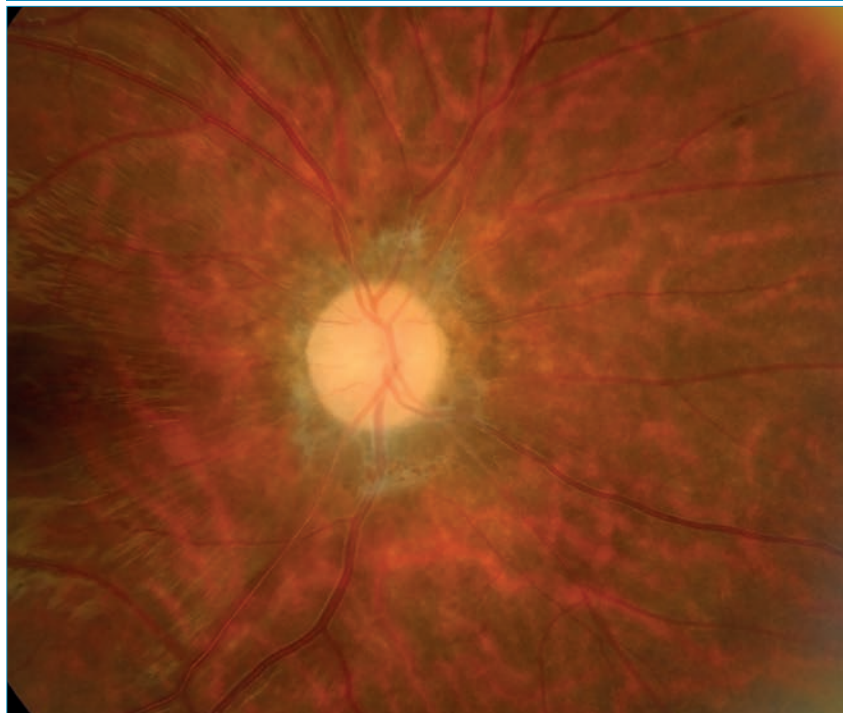
SZEMÉSZETI STÁTUSZA

Decimális vízusa jobb szemén 0,2, bal szemén 0,9 volt. A szemészeti vizsgálat során a funduson kétoldali papillaödémát, valamint több, kisebb-nagyobb retinavérzést láttunk. A papillaödéma kevert típusú volt, benne akut és krónikus elemek, valamint direkt beszűrődésre utaló jelek (egyenetlen felszín) is megfigyelhetők voltak (1. ábra). A jobb szem látóterében megnagyobbodott vakfolt mutatkozott, de a CFF, a konvergenciakészség, a szemmozgások mindkét oldalon eltérés nélküliek voltak, az elülső szegmen-tum és az üvegtest szintén negatív volt. A kétoldali papillaödéma miatt liquorvizsgálatot végeztek, amely

1. ábra: A beteg jobb szeméről készült fundusfotó, amelyen jól látható a papillaödéma, és a retinán lévő kerek, apró vérzések



2. ábra: A beteg ugyanazon szeméről készült fundusfotó intrathecalis triplet adása és koponyairradiáció után. A papillaödémája megszűnt, atrófiás jelek láthatók, a vérzések felszívódtak



leucosist nem mutatott. Intrathecalis tripletet (prednisolon, cytarabin, metothrexat kombinációja) kapott kétszer, valamint a teljes koponya és CI-II besugárzása is megtörtént. A fenti kezelésre a látása fel-tisztult, a látótér negatív lett, fundusképe sokat javult: papillaödémája megszűnt, a látóidegfő kötőszövetesen átépült, majd elkezdett atrófizáldni, valamint a vérzések teljesen felszívódtak (2. ábra). Az ábrán látható papillakép mellett a gyermek vízusa mindkét oldalon teljes volt. A csontvelő-transzplantációt elvégezték, de két hónappal később csontvelői, majd újabb KIR-recidíva (facialis paresis, tudatzavar) alakult ki, és fokozatos romlás után a beteg 13 hónappal a betegség diagnosztizálása után exitált.

2. eset

A 3 éves korában magas malignitású pre-B-sejtes akut lymphoblastos leukémiával diagnosztizált leánybeteg kezdetben az előírt protokollok alapján citosztatikus kezeléseket kapott, majd 2009-ben, első

komplett remisszióban allogén testvérdonoros perifériás őssejt-transzplantáción esett át. Mivel betegsége recidivált, 2010-ben és 2011-ben is kétszer allogén, ezúttal idegdonoros csontvelő-transzplantációra került sor. Szemészeti státusza negatív, vízusa korrekcióval teljes volt. 2014. januártól több szervet érintő krónikus graft-versus-host betegség (GHVD) miatt tartósan immunszuppresszív kezelést kapott. Ekkor keratoconjunctivis sicca tüneteivel vizsgáltuk, amely topikális szteroidra és műkönnyre kezdetben jól reagált. Egy hónap alatt visszatérő kétoldali corneaerózió és kezdődő ereződés alakult ki, következményes vízusromlással (mindkét szemén 0,2), amely helyi antibiotikus, majd szteroid és műkönnykezelésre lassú javulás mutatott, ezért a debreceni és a budapesti szemklinikán is történt vizsgálat, ahol a megkezdett helyi terápia folytatását javasolták. 2014. decemberben szemhéjptosis is jelentkezett, ennek háttérben autoimmun eredetű myasthenia

gravis igazolódott. Később osztályunkon kétszer is feküdt kialakult trofikus szaruhártyafekély miatt, amely az alkalmazott helyi kezelésre javult, hegeket hagyva maga után, emiatt látása mindkét oldalon ekkor 0,15 volt. Alapbetegsége 6. évében súlyos neurológiai tünetek; paraparesis, agnyomás-fokozódás, inkontinencia, fej-hátfájás, halláscsökkenés, hirtelen kialakult bal oldali abducens paresis, és kétoldali papillaödéma jelentkezett. A funduson vérzések, keringészavarra utaló jelek nem voltak láthatóak, vízusa változatlan volt. A liquorban észlelt sejtszámemelkedés háttérben izolált meningeális recidívát tudtak kimutatni, ezért intrathecalis triplet kezelést kapott. Szemészeti tünetei: kettőslátása és papillaödémája megszűnt. Egy hónap múlva újabb papillaödéma alakult ki, látása ekkor jobb oldalon 0,25, bal oldalon 0,1 volt. Általános állapota ismét romlott, intrathecalis rituximab és metothrexat kezelést, valamint koponyairradiációt kapott. A pangás megszűnt, atrófia alakult ki, a látása jobb oldalon 0,02-re, bal oldalon fényérzésre csökkent. Végül komplett hematológiai remisszióban, többszervi elégtelenségben exitált. A fundusról a szaruhártyahegek, a beteg rossz általános állapota, és mobilizációs nehézségek miatt (kontraktúrás izmok és ízületek) nem tudtunk felvételt készíteni.

MEGBESZÉLÉS

A leukémia a szemben számos szövetet érinthet többféle mechanizmussal:

- a tumorsejtek közvetlen infiltrációja,
- a kísérőtünetként gyakran jelen lévő anémia és thrombocytopenia miatti fokozott vérzékenység,
- a kemoterápiás szerek toxicitása, valamint
- az immunszuppresszió miatt különböző fertőzésekre való fokozott hajlam által.

Gyakorlatilag a szem bármely ré-

szében megjelenhetnek szövődmények, amelyek legtöbbször nem specifikusak. Kialakulhat exophthalmus, praeseptalis cellulitis, dacryocystitis, szemmozgászavarok, a szemhéjakon ödéma, ectropium, mechanikai ptosis, a kötőhártyán gyulladás, chemosis, conjunctiva beszűrtsége, GVHD részeként szárhártya-beszűrődés, steril fekély, száraz szem, uveitis, pseudohypopyon, glaukóma, másodlagos katarakta (kezelés hatására), könnymirigy-infiltráció, oportunist fertőzések, endophthalmitis (8, 10).

A szemfenéken serosus retinaleválás (1), papillaödéma, retinavérzések, fehéres depozitumok, soft exsudatumok, kanyargós vénák fordulhatnak elő (5, 10). A retinavérzések többfélék lehetnek. Egyik jellegzetes haemorrhagiás forma a Rothfolt, amely középen összezsapzódott neoplasztikus sejteket és fibrin tartalmaz, körülötte pedig vérzéses udvar látható. Szemfenéki képen ez vörös foltként látszik, amelynek közepén fehér pont van. Ezen kívül az anémiához, vagy

thrombocytopeniához társultan kisebb-nagyobb, felszínes és mélyebb ideghártya-vérzéseket is láthatunk (6, 7, 10). A kemoterápiás szerek toxicitása miatt előfordulhat a funduson microvascularis retinopathia, valamint az immunosuppresszió miatt oportunist fertőzések (leggyakrabban CMV-retinitis) (8, 11). Az ALL-ben előforduló papillaödéma háromféle pathomechanizmussal alakulhat ki:

- egyrészt a papilla direkt sejtes infiltrációjával,
- másrészt a papilla retrolamináris beszűrődése miatti látóidegfő duzzanatával,
- harmadrészt koponyaűri nyomásfokozódás következményeként másodlagosan.

A papillaödéma negatív liquorvizsgálat mellett is a központi idegrendszer érintettségét jelzi. A vér-agy-gáton a kemoterápiás szerek csak korlátozottan képesek átjutni, ezért a látóideg beszűrődése esetén az intrathecalis citosztatikus kezelés (subarachnoidálisan adott prednisolon, cytarabin, metothre-

xat) és a koponya direkt besugárzása jön szóba. A központi idegrendszer érintettsége ALL-ben rossz prognosztikai jel (7, 10). Mint két esetünkben tapasztaltuk, ennek megjelenése után egy éven belül az átmeneti javulás után a betegek exitáltak.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az akut lymphoblastos leukémia a gyermekkor egyik leggyakoribb rosszindulatú megbetegedése. Az újabb terápiás lehetőségeknek köszönhetően túlélése 90%-os lehet, így a szemészorvos is gyakrabban találkozhat szemészeti eltérésekkel. Ezek ismerete, és kezelése fontos a további életminőség szempontjából. A szemész és az onkológus közös munkája elengedhetetlen. Külön jelentősége van a papillaödémának, mivel a központi idegrendszer érintettségét jelzi, és ez nagyon rossz prognosztikai jel. Mindkét esetünkben egy éven belül a betegek exitáltak a szemfenéki kép javulásának ellenére.

IRODALOM

1. Chinta S, Rani PK, Manusani M. Bilateral Exudative Retinal Detachment as a Presenting Sign of Acute Lymphoblastic Leukemia. *Middle East Afr J Opht* 2012; 19(4): 410–412.
2. Gaynon PS, Angioliolo AL, Carroll WL, Nachman JB, Trigg ME, Sather HN, Hunger SP, Devidas M; Children's Oncology Group. Long-term results of the children's cancer group studies for childhood acute lymphoblastic leukemia 1983–2002: a Children's Oncology Group Report. *Leukemia* 2010; 24(2): 285–297.
3. Hatvani I, Székely K, Kovács I. Papilla elváltozások gyermekkori akut lymphoid leukaemiában. *Szemészet* 1978; 115: 164–168.
4. Hunger SP, Lu X, Devidas M, Camitta BM, Gaynon PS, Winick NJ, Reaman GH, Carroll WL. Improved Survival for Children and Adolescents With Acute Lymphoblastic Leukemia Between 1990 and 2005: A Report From the Children's Oncology Group. *J Clin Oncol* 2012; 30(14): 1663–1669.
5. István L, Pék A, Lesch B, Nagy ZZ, Récsán Zs. Papillaödéma és differenciáldiagnosztikai kérdések. Ifjúkori esetek. *Szemészet* 2017; 154(3): 137–147.
6. Kaur B, Taylor D. Retinal haemorrhages. *Archives of Disease in Childhood* 1990; 65(12): 1369–1372.
7. Lin YC, Wang AG, Yen MY, Hsu WM. Leukemic infiltration of the optic nerve as the initial manifestation of leukemic relapse. *Eye* 2004; 18: 546–550.
8. Lyu S, Zhang M, Gao Y. Acute bilateral retina haemorrhages beneath internal limiting membrane: An unusual ophthalmological case report of acute leukemia during complete clinical remission. *Medicina (Baltimore)* 2018; 97(7): e000
9. Kiss Cs, Kovács G. A vérképző rendszer betegségei. In: Maródi L. (ed.) *Gyermekgyógyászat Budapest: Medicina*; 2013. p. 218–224.
10. Sharma T, Grewal J, Grupta S, Murray PI. Ophthalmic manifestations of acute leukaemias: the ophthalmologist's role. *Eye* 2004; 18: 663–672.
11. Wiznia RA, Rose A, Levy AL. Occlusive microvascular retinopathy with OPTC disc and retinal neovascularization in acute lymphocytic leukemia. *Retina* 1994; 14(3): 253–255.

Michael Baptist de Wenzel báró (1724–1790) szerepe az európai hályogsebészetben és feljegyzett műtétjeinek magyar vonatkozásai

ALBERT RÉKA DR., SZIKLAI PÁL DR.

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

A 18. század második felében Daviel extracapsuláris hályogműtétjét korán elsajátító és Európa számos országában terjesztő *Michael Baptist de Wenzel* hályogsebész, 1760-ban *Mária Terézia császárnő* hívására Bécsbe utazik, ahol a császárnő szemhéjbaját orvosolja, majd *gróf Grassalkovich Antal* hívására Pestre megy, itt a gróf feleségén végez hályogműtétet a család pressziójára. A grófné szövődményes műtétje bekeült a szemészet történetébe. *Wenzel* hályogpperálási tevékenysége nagy hatással volt a 18. század végi bécsi szemorvosi iskolára, az európai és amerikai valamint közvetve a 19. század eleji magyar hályogsebészetre. Munkássága ez ideig nem került feldolgozásra a magyar szemészeti irodalomban.

Impact of Baron Michael Baptist de Wenzel (1724–1790) on the European cataract surgery with Hungarian relations of his documented interventions

As an early adopter of Daviel's extracapsular cataract surgery, de Wenzel popularized it as a cataract surgeon in several European countries. In 1760, he was summoned to Vienna for curing eyelid complaint of Empress Maria Theresa and accepting the invocation of Count Anton Grassalkovich, he went to Pest and performed family-demanded cataract surgery on the Count's wife then. A record of this latter, complicated operation is kept by the ophthalmic history.

Wenzel's operating activity had a significant impact on the ophthalmology school of Vienna in the late 18th century. His influence spread to Europe and the United States, thus mediated Hungarian cataract surgical practice in the early 19th century as well.

Thus far, de Wenzel's career has not been elaborated in the Hungarian ophthalmic literature.

KULCSSZAVAK

báró Michael Baptist de Wenzel, Klobusiczky Terézia, extracapsuláris katarakta-extrakció

KEYWORDS

Baron Michael Baptist de Wenzel, Theresa Klobusiczky, extracapsular cataract extraction

BEVEZETÉS

T. M. Shaarawy és munkatársai által szerkesztett *Glaucoma, Medical Diagnosis and Therapy* című 2014-ben kiadott kétkötetes kézikönyv *Choroidal Effusion* fejezete magyar vonatkozású bevezetéssel kezdődik (1. ábra) (19).

Az angol nyelvű bevezető háttere: Helyes évszámmal, azaz 1760-ban a híres *Wenzel báró, III. György* brit uralkodó szemorvosa (22), vonatkozóan ugyan, de katarakta-extrakciót végzett egy magyar grófnőnél és a lencse-extrakciót követően azonnal – mai diagnózis sze-

rint – suprachorioideális vérzés lépett fel. Ennek a súlyos intraoperatív szövődménynek ez az első leírása a szemészeti irodalomban. A szerzők forrásként *James Ware* londoni szemorvos *Observations on the Cataract and Gutta Serena* 1812-ben megjelent könyvére hi-

1. ábra: Részlet Shaarawy TM, Sherwood MB, Hitchings RA, and Croowston JG. *Glaucoma, Medical Diagnosis and Therapy Elsevier; 2014.* könyvéből (A szövegben az 1790-es évszám hibás elírás)

Introduction

In 1790, the famous Baron Michael Baptist de Wenzel (1724–90), Oculist to King George III, was reluctantly obliged to perform cataract surgery on a Hungarian Countess. No sooner had the crystalline lens been divided and extracted than the original case report of suprachoroidal hemorrhage (SCH) resulted.¹

vatkoztak (21). A könyv első része – a címlapon is feltüntetve – a két Wenzel (apa és fia) 1786-ban Párizsban kiadott munkájának Ware általi angol nyelvű fordítását tartalmazza (2. ábra). Ware könyvében Wenzel francia nyelvű szövegének angolra fordítá-

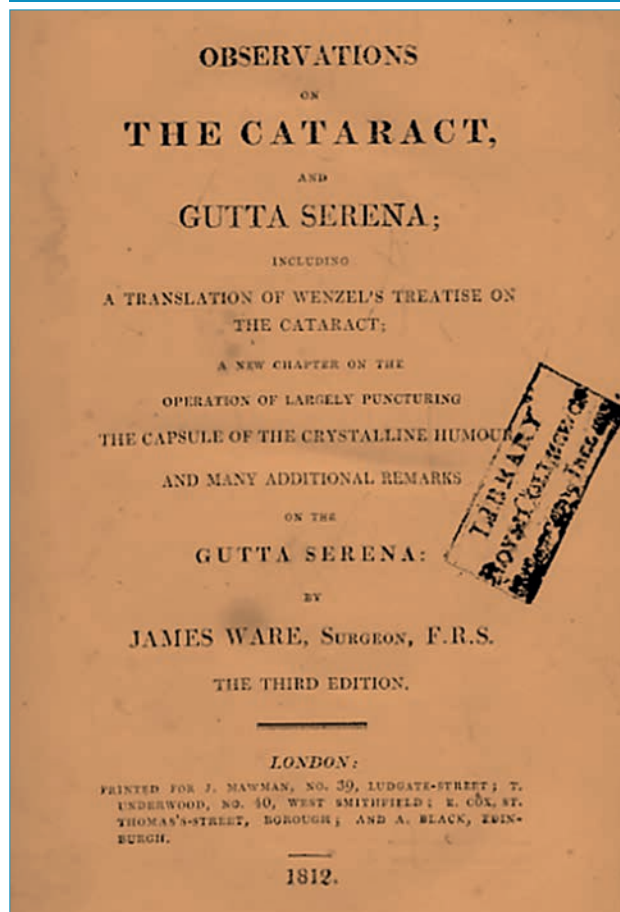
sát olvasva megtalálható Grassalkovits grófné mai szemmel is érdekes, izgalmas kórleírása. A magyar szemészeti irodalomban ez a történet még nem került ismertetésre, valamint az operatőr Wenzel báró tevékenysége is csak töredékeiben ismert.

A MAGYAR GRÓFNÉ EREDETI KÓRTÖRTÉNETÉNEK ISMERTETÉSE ÉLETRAJZI ADATOKKAL KIEGÉSZÍTVE

A Ware könyv 168. oldalán a XXIV. esetleírásnál található a történet. A 3. ábrán olvasható mondatokhoz néhány magyarázó kiegészítés szükséges.

Magyarázat a „my father” gyakori ismétléséhez: Wenzel báró közel 40 évnyi tevékenysége során soha nem írt semmit. Mindaz, amit tudunk róla, fia és tanítványa, Jakob tollából származik. Annyira erős volt a fiatal Wenzel kötődése és akkora aggodalommal védte apja eredményeit, hogy a saját személyisége meglehetősen háttérbe szorult az apjához képest. Könyvei a „de Wenzel (Michel-Jean-Baptiste) fils” szerzői aláírással születtek. (Megjegyzés:

2. ábra: James Ware könyvének címlapja (1812), feltüntetve a két Wenzel eredeti munkájának angol fordítását is



5. ábra: Klobusiczky Teréziáról készült olajfestmény



3. ábra: Azonos részlet az eredeti *Wenzel* (1786) munkából és *Ware* (1812) könyvéből. Az eseteket *Ware* látta el római számokkal, az eredeti francia szövegben az esetek nem voltak számozva

Traité de la Cataracte. 127

'qu'on est quelquefois obligé de faire mal-
gré soi, pour ne pas opposer aux malades un
refus dont l'espoir, qui leur reste toujours,
les empêche de reconnoître la justice.

Vingt-quatrième Observation.

Mon Père fut appelé, en 1760, à Pest en
Hongrie, pour Madame la Comtesse Crachal-
kowitz, épouse du Président de la Chambre
de Hongrie. Cette Dame étoit affectée de Ca-

168 *Upon the Cataract.*

CASE XXIV.

In the year 1760 my father was sent for to
Pest, in Hungary, to see the Countess Crachal-
kowitz, whose husband was president of the
council.

annak ellenére, hogy *J. Ware*, könyvének előszavában leírja „... emlékeztessük az olvasót arra, hogy a 'Báró Tanulmányai' nem annak a *Wenzel bárónak* a tollából származik, akit körülbelül húsz évvel ezelőtt megérdemelten ünnepeltek ebben a városban (Londonban) a szürkehályog-kivonásban való kezűgyűességéért és sikereiért, hanem annak fiáéból.” Az 1876-os *Larousse* kiadás mégis összekeveri ketőjüket és az apa neve alatt rögzíti a fiú karrierjét.)

Visszatérve a számunkra fontos XXIV. eset ismertetéséhez, a *Crassalkowitz* név elírás. Bár az évszázadok során a vezetéknev leírása néhányszor változott (*Graschiakovich, Grassakovith, Grassalkovicz, Grassalkovich*), ez a változat sosem létezett. A gróf aláírása a Magyar Nemzeti Múzeumban fellelhető (4. ábra).

Az angol fordítás „president of the council”-ja nem fedi a gróf közeleti rangját, aki a Magyar Királyi Udvari Kamara elnöke volt 1748-tól haláláig. Az eredeti francia szöveg „President de la Chambre de Hongrie” jobban kifejezi ezt. *Gróf Grassalkovich Antal* a királyi udvar egyik

legbefolyásosabb magyarja volt, királyi személynök, koronaőr, belső titkos tanácsosi címekkel is rendelkező, a Szent István Rend nagykeresztje kitüntetését *Mária Terézia* személyesen adta át neki (14).

Amikor *Grassalkovich gróf* első két felesége elhalálása után harmadszor is megnősült 1752-ben, második felesége nővérét, a megözvegyült klobusiczi és zétényi báró *Klobusiczky Teréziát* (1709–1781) vette el. Felesége a műtét idején 51 éves volt (5. ábra).

Az eset leírása

„...A grófnénak katarakta volt a jobb szemén. A pupilla teljes mértékben mozdulatlan és annyira tág, mint gutta serena esetében általában. (Megjegyzés: a gutta serena kifejezés az ismeretlen eredetű vakság gyűjtőfogalma volt, a szem elülső szegmense tiszta és békés, nincs látható oka a vakságnak, úgymint szaruhártya-heg, gyulladás vagy szürkehályog. A vakság hátterében hátsó szegmens betegséget feltételez: a retina, a látóideg vagy az agy károsodását. Az oftalmoszkóp megjelenésével vált a gutta serena diagnózis értelmetlenné.) A katarakta megjelenése előtt erős fájdalmai is voltak. A lencse sárgásfehér színű és kifejezetten átlátszatlan, a szemgolyó nagyon kemény, a sclerán számos tágult ér figyelhető meg. Ezen tünetek kétségessé tették bármiféle beavatkozást. Azonban a hölgy sürgető kérése, valamint a hozzátarto-

zók, illetve a jelenlévő orvos meggyőzte apámat, másképpen fogalmazva rákényszerítette, hogy mégis végezzen műtétet. Apám továbbra is állította, hogy nem valószínű, hogy a műtét sikeres lesz. A cornealis seb elkészítése után a lencse darabolása majd eltávolításakor a szem belsejében levő tágult erek elkezdtek vérezni. A vérzés tíz órán át tartott, amelynek végén az magától elállt mindenféle szövődmény nélkül. A beteget a műtétet követően a lehető leghamarabb ágyba tették. A hölgynek hat órán át heves fájdalma volt, majd szinte teljesen megszűnt. Semmi említésre méltó nem történt a posztoperatív kezelés során. Amikor megnyitották a szemhéjakat, úgy látszott, hogy a pupilla visszanyerte természetes színét, továbbra is viszonylag mozdulatlan és tág volt, és ahogyan apám azt előre jelezte, a grófnő még mindig nem volt képes tárgyak felismerésére. A szaruhártyaseb tökéletesen zárt volt. A műtétet követően a szem kellemesebb megjelenésűvé vált, köszönhetően annak, hogy a pupilla természetes színe helyreállt. A szemgolyó keménysége csökkent, és kevesebb tágult ér borította a sclerát. A fájdalom, amelytől a hölgy nagyon is szenvedett a műtét megelőzően, sokkal ritkábban tért vissza. Jóllehet, mindez sovány vigasz, de még ennyi sem garantálható minden esetben. Ezért ellenjavallt efféle esetekben bármiféle beavatkozás.”

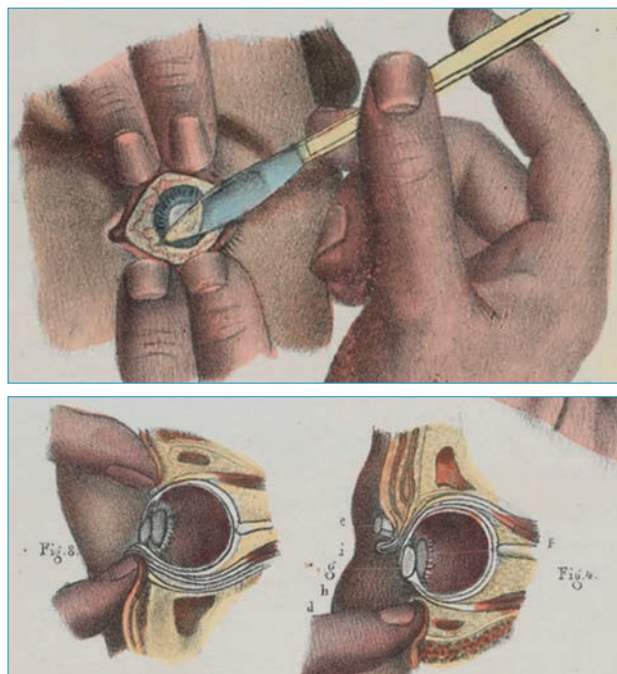
4. ábra: *Grassalkovich Antal* eredeti aláírása



6. ábra: Wenzel hályogműtéteknél végzett sebészeti technikája. A teljes sebhez a kést inferolaterálisan mozgatta



7. ábra: Az extracapsularis lencseműtét későbbi ábrázolása



Mai szemmel a grófnének fájdalommal járó glaukómája és a bulbus megnyitása után aránylag szerencsés kimenetelű expulzív vérzése volt. A glaukóma nem járt cornea-borúsággal, nem valószínűsíthető, hogy zárt zuggal járó roham lehetett volna. A család a műtétet a hosszú ideje fennálló erős fájdalmak miatt erőszakolta ki. Amikor *Grassalkovich Antal gróf* a történetek után 11 évvel, 1771-ben elhalálozott, végrendeletében második feleségétől származó fiának kötelességévé tette, hogy gondoskodjon és támogassa teljesen vak mostoha anyját és engedje, hogy ő vezesse tovább is a család gazdasági ügyeit (1). Adataink vannak, hogy a grófné a bal szemére is megvakult 1769-ben (20), feltételezhető, hogy glaukómában. Valószínű, hogy glaukómája nyitott zugú forma volt, az operált oldalon vaszkuláris szövödménnyel. A katarakta-extrakciós műtét lépéseit világosan taglalja az ifjabb *Wenzel* 1786-ban megjelent könyve (5).

A beteg egy széken ült, egy asszisztens tartotta a fejét és megemelte a felső szemhéjat. A báró, egy magasabb széken vele szemben ült, és az ujjával rögzítette a szemet, nem

használt szemhéj-terpesztőt vagy rögzítő csipeszt. Nem volt érzéstelenítő és a pupillát sem tágították. Amikor a szem megnyugodott, vagyis mozdulatlaná vált, a kést a szaruhártya felső és külső részébe szúrta, közel a corneo-scleralis határhoz, az elülső csarnokra ferdén, az írisz síkjával párhuzamosan. A pupilla területében a kést a lencsébe szúrta, hogy a tokot megnyissa. Ezután visszahúzta, és az elülső csarnokon áthaladva a szaruhártya alsó határánál húzta ki, a belső szöge felé döntve a kést. A szaruhártyában sarló alakú metszést ejtett, ügyelve arra, hogy az írisz ne sérüljön (6. ábra). A kést óvatosan visszahúzta, és a szemgolyóra gyakorolt nyomással a lencsét elmozdította majd kinyomta a pupillán keresztül (7. ábra). Egy tűvel segíthette az eltávolítást. A művelet általában fél percre tartott. Néha előfordult az írisz előesése.

A műtéti leíráshoz azt a kritikát fűzi, hogy „annak ellenére, hogy azt tanácsoltam, hogy a lencsetokot, a cornea bemetszésével egy időben kell megszúrni, nem mindig sikerül. Ilyen esetekben célszerű a szaruhártya bemetszését külön elvégezni, és a tokot a későbbiekben megnyitni. Ezzel a módszerrel megakadályozható, hogy a csarnokvíz túl gyorsan távozzon, és az íriszt a kés szélével megsértsük”.

A beavatkozás után a páciens lefektették, és száraz kötést tettek a szemére. Minden nap lebontották a kötést, hogy letöröljék a könnyeket, de a szemhéjakat 9-10 napig zárva tartották. *Wenzel* az érvágást és a tisztító kúrát szükségtelennek tartotta az előkészületek során, de azt tanácsolta, hogy az ételmiszer bevitelét csökkentsék.

Wenzel műtétjéhez saját tervezésű kést használt, amelyet egyedi megrendelésre *Paul Savigny* készített.

8. ábra: Wenzel-féle hályogkés



Paul Savigny volt az első késes Angliában, aki sebészi műszerekre specializálódott, miután 1720-ban megvásárolta egy elhunyt késes műhelyét a késes özvegyétől. A fia és unokája is folytatta az üzletet.

A Wenzel-kés kisebb volt, mint a szokásos szemészeti kések, így csökkentve a csarnokvíz-vesztés mértékét (8. ábra).

ADATOK WENZEL BÁRÓ EURÓPAI HÁLYOGSEBÉSZETI MŰKÖDÉSÉHEZ

Származását homály fedi, de a Baron Freiherr címe valószínűleg a köznemesség (dzsentri) alsó sorából származott. Gyakran német állampolgárságúnak titulálták, de születési helye nem ismert. Korán Párizsba ment, és fia már francia állampolgár lett. Ellentétben kortársával, *Chevalier John Taylor*ral (1703–1772), aki 1761-ben 45 mű publikálását állította magáénak, *Wenzel* semmit nem írt. Amikor először bevezették a lencsekivonás extracapsuláris technikáját, *Daviel* kortársai azt átmeneti divatnak gondolták, de *Wenzel* lelkesedéssel fogadta az új eljárást, és idővel javította, csiszolta azt. Az 1786-os *Traité de la cataracte* c. könyvében – amelyet a fiatal *Wenzel* apja visszaemlékezései alapján írt – elmagyarázta, hogy ő, az apja által 35 éven át használt módszereket írta le. Ez 1751-es pályakezdetet jelent, 4 évvel *Daviel* első műtétje után.

Az 1750-es években *Wenzel* tevékenységéről semmilyen feljegyzés nem készült, de az évtized végére már hírnevet szerzett magának. 1760-ban Bécsbe hívták, hogy tanácsot adjon *Mária Terézia* császárnőnek csüngő szemhéja kapcsán, amely hamarosan meggyógyult. Ezen idő alatt sikeresen operálta szürkehályoggal *Molck marsalt*, habár *Gerhard Van Swieten* és *Anton De Haen* kiváló orvosok gutta serenát diagnosztizáltak nála. Még ugyanebben az évben ment Pestre is. *Wenzel* báró élete során nagyon vegyes hírnevet szerzett. Megvádol-

ták kapzsisággal, extravaganciával, iskolázatlansággal. Egy másik, a báróval szembeni vád az volt, hogy visszatartott fontos részleteket azoktól, akiket tanítania kellett volna. Amikor az 1770-es évek elején Bécsbe hívták, hogy néhány szemészeti műtétet elvégezzen, *Mária Terézia* császárné megkérte, hogy két helyi sebészt tanítson meg operálni. A végeredmény katasztrofális volt. *Wenzel* – kortársai szerint – félrevezette őket, de valószínűbb, hogy a jelöltek tapasztalatlansága és alkalmatlansága vezetett a rossz eredményekhez. (Megjegyzés: feljegyezték, hogy a báró virtuóz módon, 30 másodperc alatt végzett el egy kataraktaműtétet (12, 22), ennyi idő alatt egy tapasztalatlan tanuló semmit sem képes megfigyelni és elsajátítani. Szemtanúk szerint *Daviel*nek 2 percre volt szüksége a műtéthez) (13). Pár évvel később *Wenzel* visszatért Bécsbe, és *Joseph Barthot*, aki később a bécsi Szemészet első vezetője lett, nagyobb sikerrel tanította. Azt a *Barthot*, aki megszerzett tudását csak királyi felszólításra volt hajlandó tovább adni és *Georg Joseph Beer* képzését – aki később számos híres szemészt nevelt (többek között a magyar *Fabin*it) – elutasította (15). *Wenzel* szolgálatait nagyon jól meg-

fizették. 1760-as bécsi látogatásánál minden operált esetért 10 000 Guldent kapott, amin felül a császárné egy 6000 Gulden értékű gyűrűvel is megajándékozta. Kilenc hónap elteltével nem kevesebb, mint 75 000 Gulddal távozott =11, 17). Ez olyan horribilis összegnek tűnik, hogy megpróbáltuk más korabeli híresség szemműtét árait is felkutatni az irodalomban. *Eschenbach* szerint pl. *John Taylor* ugyan ezen időben nem tehető betegetől 100 reichstallért követelt (!), jobb helyzetben levőktől 100–300 dukátot, az igazán tehetősektől 1000 dukátot kapott (7). (Egy dukát abban az időben kb. 3 gulden volt.)

Bár kortársai gyakran kritizálták, általánosan elismerték, hogy műteti technikája páratlan volt. A kortárs angol sebész, *James Ware*, csodálta *Wenzel* „rendkívüli tehetségét a műtétek végrehajtásában”.

Daniel Chodowiecki látta *Wenzel*t dolgozni. Fennmaradt rajzán *Wenzel* a pácienssel szemben ül. Elegánsan öltözik, divatos parókát visel. Rajzán számos érdeklődő néző van, de a két fiatal hölgyet valószínűleg a művészi érték növelése céljából helyezte a képre (9. ábra).

Wenzel műteti virtuozitását néha a magas társadalmi rétegekből származók szórakozásból nézhették,

9. ábra: Baron de Wenzel hályogműtétet végez Berlinben, 1772-ben (13,5x18,5 cm)



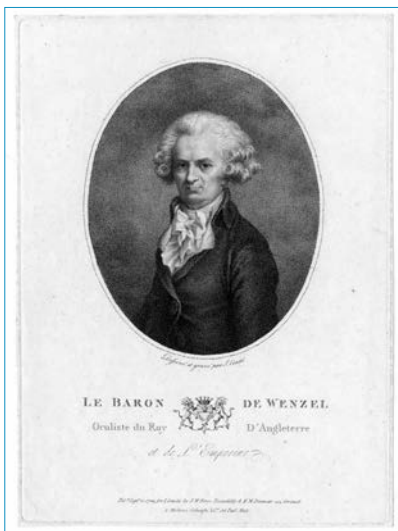
amint azt *David Chodowiecki* rézkarca is mutatja.

(*Daniel Chodowiecki* (1726–1801) ismert lengyel–német grafikus, festő volt.)

J. Conde 15 évvel később készült rézkarcán a báró már fáradtnak, öregnek látszik (10. ábra).

Az extracapsuláris hályogműtét nem volt általánosan elfogadott a 18. században, sőt a 19. század első felében sem. Bár néhány francia sebész gyorsan elsajátította az új módszert, maga *Daviel* volt az első, aki kételkedett a módszer előnyeiben. Néhány angol sebész, például *James Ware*, *Samuel Sharp of Guys*, *Joseph Warner* és *Jonathan Wathen* az extracapsularis módszer pártján álltak, csakúgy, mint a német *Augustus Gottlieb Richter* és az osztrák *Joseph Beer*, vagy később a magyar *Fabini Theofil János*. Másrésztől az olyan kiemelkedő sebészek, mint *Perceval Pott*, *Guillaume Dupuytren* és *Antonio Scarpa* a „*depressio lentis*” módszerét részesítették előnyben. A kivonás előnye a 18. és 19. században azért nem voltak nyilvánvalóak, mert nem volt érzéstelenítő szer, és nem ismerték a műtéti sterilitást. Bár a módszer jelentős fejlődésen ment át, a vita folytatódott a 19. században. 1835-ben *Richard Middlemore* (16), a birminghami szemész sebésze megjegyezte, hogy „*Wenzel* és *Sir William Adams* nagyon elítélően vélekedtek a depressziós eljárásról, amelyet *Scarpa* és *Samuel Cooper* a végletekig cáfolt, de hiába”. (Az említett operatőrök a depresszió és a reklináció pártján álltak). Az is igaz, hogy a 19. század végén a lenyomásos technika is fejlődött. A „fejlődést” a reklináció bevezetése jelentette. Bár *Bartók* jól leírja a két beavatkozás lényegét, a köztük lévő különbséget (2), mégis a szép régi magyar nyelv gyönyörűségét bemutatandó, *Fabini* könyvéből idézzük a műtéti leírást, *Vajnocz* fordításában: „A 'hályog' műtételenek második fő neme a 'lenyomás' (*depressio*), mellyben a 'hályog' szemben hagyatik ugyan, de úgy elrejtetik, hogy a 'látásnak továbbá gátot ne ejthessen. Ezen műtétel a'

10. ábra: Wenzel báró portréja, John Conde 1789-ben készült rézkarca (British Múzeum)



helyre nézve, mellybe a' hályog helyeztetik, két fajra oszlik. A' hályog t.i. vagy a' hátsó csarnok' fenekére tetetik le, 's ekkor a' műtétel szoros értelemben lenyomásnak nevezetik; vagy pedig falai' és szélei' megváltoztatott helyzetével az üvegnedvbe nyomatik, midőn is a' műtétel hátrafordításnak (*reclinatio*) mondatik. Az utóbbi faj a' hályog lenyomásnak *Willburg* osztrák sebész által 1785-ben lett közönségsé” (8).

August Gottlieb Richter (1742–1812), aki a göttingeni egyetem professor ordinarius és sebésze volt, szemézzettel is intenzíven foglalkozott. 1773-ban megjelent könyvében (18) elismeri hogy a *Daviel*-féle technika nagy közügyességet igényel, amely csak ritkán adatik meg a hagyományos helyi sebészeknek, de a többségükben sarlatán, vándor hályogoperálókat csak akkor lehet visszaszorítani, ha a képzett sebészek is megpróbálják elsajátítani a hályogsebészet újdonságait. *Richter* különösen kritikus volt a posztoperatív ellátás tekintetében: „Ezek az emberek nemcsak teljesen magukra hagyják a betegeiket, de ugyanakkor megfosztják őket a támogatástól, melyet pl. a rendes sebészeketől megkapnak...”

Wenzel posztoperatív követési ideje

sem nyúlt hosszúra, és néha a leírt következtetéseit nem igazolták a késői, műtét utáni szövődmények. A fiatal *Wenzel* könyvükben igyekezett a sikereket rögzíteni, és a kudarcok elismerését minimálisra csökkenteni. Például beszámol arról az esetről, amikor apja 1771-ben Szentpéterváron tartózkodott, „helyrehozta” a híres svájci matematikus, *Leonhard Euler* látását, aki már öt éven át vak volt. Azt már nem mondja el, hogy a javulás csak átmeneti volt. *Euler* később újra elvesztette a látását és 1783-ban bekövetkezett haláláig fiaira és diákjaira szorult napi tevékenysége végzésében (22).

Annak ellenére, hogy *Wenzelt* azzal vádolták, hogy titkolta módszereit, valójában nagy nyitottsággal gyakorolta művészetét. A szembetegségek iránt érdeklődő sebészek gyakran jelen voltak műtéteinél, és az ilyen szakértőket nem lehet könnyen megtéveszteni. Amszterdamban 1761-ben *Petrus Camper*, a nagy holland anatómus és sebész figyelte *Wenzelt* munka közben. Később megjegyezte, hogy miután látta a *Wenzel* sikereit, mind helyi alkalmakkor, mind Európa-szerte, nem volt kétsége afelől, hogy a szürkehályogműtét új technikája előnyösebb a lencse depressziós módszernél. *Camper* volt az első, aki Hollandiában extracapsularis műtétet végzett (22). A kortárs *Camper* véleménye, aki a Göttingeni Királyi Tudományos Társaság (1779), az Orosz Tudományos Akadémia (1778), a Royal Society of Edinburgh (1783), a francia (1786) és a Porosz Tudományos Akadémia (1788) tagja volt, irányadó lehet az utókor számára is, amikor *Wenzelről* jó kritikát formál.

A már többször említett *James Ware* (1756–1815), aki a Haslar Haditenyészet Kórházban és a St Thomas-ban tanult sebészetet, de főként szemsebészként tevékenykedett, 1804-ben a Royal Society tagjává vált. *Ware*, *Wenzelt* egyenesen dicsőíti, hogy kiemelte a szemészeti műtéteket a mélységből, ahová süllyedtek. „A szakma tisztességte-

len emberek kezébe került, amelytől az önzetlen emberek (mint ő és *Wenzel*), megmentették azt.” *Ware* véleménye *Wenzel* megítélésében azért is játszik fontos szerepet, mert 1791-ben nemcsak lefordította a *Traite de la cataracte*-t, hanem úgy ítélte meg 1804-ben, majd 1812-ben is, hogy érdemes új kiadást készíteni belőle. *Ware* azt mondta, hogy bár sok éven át érdekelte a szemsebészet, és gondosan elolvasta mind az angol, mind a külföldi szakirodalmat, és a professzionális írók számos új javaslatát kipróbálta, a „leghasznosabb és legfontosabb információkat akkor kapta, amikor lehetősége volt a báró műtéteit nézni, illetve amikor a saját műtétei során a bárótól kapott megjegyzéseket (6)”.

Wenzel hatása kiterjedt a következő generációra is. Munkássága az amerikai New Englandben is ismertté vált, *Philip Syng Physick* (1768–1837) „amerikai sebészet atyja” közvetítésével, aki 1788-ban jött Angliába, és *John Hunter* tanítványává, később asszisztensévé vált. Edinburghban 1792-ben végzett az orvosi karon. Fő érdeklődési területe a szemészeti műtétek voltak, és az első saját esete – a naplójában – egy *Wenzel* báró módszere szerinti szürkehályog-kivételrel operált vak nő esete volt, annak ellenére, hogy akkoriban New Englandben a lencsedepressziós módszer volt az elfogadott. Az extracapsularis módszer másik amerikai úttörője *George Frick*, aki *Beer* tanítványa volt Bécsben, könyvéből „Értekezés a szemek betegségeit illetően” nyilvánvaló, hogy ismeri *Wenzel* nézeteit és gyakorlatát (9). (*Beer* – lásd korábban – *Barth* tanítványa, aki *Wenzel* tanítványa volt.)

Egy új műtét standardizálása során elkerülhetetlen, hogy az úttörő sebészek új eszközöket találjanak fel, illetve módosítsák a régieket. *Daviel* kezdetben ollóval nyitotta meg a szaruhártyát, de követői hamarosan a vágást késsel végezték. 1805-re már 49 különböző típusú kés típust írtak le, köztük a báró által tervezett is szerepel. A tervező nevét viselő

kések időnként heves prioritási vitákat is szültek. Amikor *Richter* bemutatta a saját kését 1770 körül, a fiatal *Wenzel* dühödten állította, hogy az ötletet apjától lopták, akinek ugyanilyen kése volt 20 évvel ezelőtt. A legtöbb kommentátor viszont egyetértett abban, hogy a két kés nem azonos, és hogy nincs plágium. *Frick*, az 1820-as években írta, hogy bár sok fejlesztés történt a szürkehályogműveletek végrehajtására szolgáló eszközökben, „*Richter* és *Wenzel* eszközei megállják a helyüket a modern gyakorlatban” (9). *Wenzel* és *Richter* szellemi kezet foghatnak.

Amikor az intracapsularis extrakció új módszere került bevezetésre 1845-ben, ahhoz is *Beer*, vagy *Wenzel* kést ajánlottak.

Beer és számos kortárs sebész a tanulatlan „hályog specialista”-kat megvetették. A szemészet az orvostudomány egyik első specializálódott ága volt. A specializációt a legtöbb XVIII. századi orvos sarlatánizmusnak tartotta. Általános volt az a meggyőződés, hogy nem lehet valaki jó szemész operatőr, ha nem rendelkezik általános sebészeti gyakorlattal. „Senki, kivéve az alapos sebész, alkalmas szemésznek...” ahogy *Samuel Cooper* 1815-ben írta. *Middlemore* 20 évvel később ugyanezt a hozzáállást követte: „Hajlandó vagyok elismerni, hogy létezik néhány nagy nevű, elismerhető szakmai felelősséggel bíró személy, azok közt akik nagy mértékben, vagy teljes egészében, nyíltan korlátozzák gyakorlatukat a szemészeti betegségek kezelésére; ilyenek például *Wenzel*, *Ware*, *Saunders*, *Adams*, *Curtis*, etc., de azt is állítom, hogy a szembetegségeket leíró legjobb munkák, és a leghasznosabb felfedezések és fejlesztések ezen a területen azoktól származik, akik a szemészetet általában orvosi szakmájuk részeként, és azzal összefüggésben tanulmányozták...” (16).

A báró kétségtelenül szakember volt, de nincs arra utaló jel, hogy tanult vagy praktizált volna általános sebészeti téren. Egy ilyen személy a legtöbb „rendes” orvosban gyanút kelt. A sikere aligha segített abban,

hogy a kritikussai megkedveljék. A XVIII. század végén az ellenszenv valószínűleg súlyosbodott, mert a vándorsebészek, akik nagyrészt a szemproblémák kezelését is végezték, a „rendes” sebészek által fenyegetetté váltak, akik ezt a területet vissza akarták venni. Az olyan „rendes” sebészek, mint *Richter* és *Ware* végül képesek voltak meggyőzni társaikat, hogy a szemészet tiszteltreméltó szakma, és a vándorszemészek napjai megszámlálhatók. A változó nézeteket *Wenzel* maga is észlelte. Tisztában volt saját korlátaival, ezért az 1780-as évek elején Bécsben hagyta fiát, hogy tanulmányozza a szem anatómiáját és betegségeit *Barth* mellett, és így megfelelően képzett legyen. A fiatal *Wenzel* 1779-ben Párizsban szerzett doktori diplomát. 1783-ban a párizsi Orvosi/Fizikai Kar doktora, és 1786-ban a Nancy Orvostudományi Kar tagja volt. Később tagja lett az Academie de Medecine-nek. A fiú így az orvosképzési rendszer részévé vált, és megkapta azt az elismerést amit az apától megtagadtak. *Joseph Beer*, amikor a *Wenzelekről* írt 1799-ben, kijelentette, hogy míg a fiának teljes joga van az „Oculist” címéhez, az apának nincs (3).

Ha megpróbáljuk értékelni de *Wenzel* báró karrierjét, világossá válik, hogy nem hagyományos értelemben vett sarlatán. Lehet, hogy orvosi műtéti képzése szabálytalan és hiányos volt, de a szakterülete mesterrévé vált. Tehetsége elnyerte társai méltó elismerését, és elősegítette a szürkehályog extracapsularis módszerének népszerűsítését. Bécsben végzett munkája és a *Mária Terézia császárné*ra gyakorolt jó benyomása egy professzionális terület megalapozásához, és a város egyik nagy szemészeti iskolájának alapításához vezetett. Mentorja volt *Barth* és *Camper* professzoroknak, valamint olyan brit szemsebészeknek, mint *Ware*, *Gataker*, *Wathen* és mások. A befolyása az Egyesült Államokra is kiterjedt, amikor *Physick* és *Frick* hazatértek tanulmányaikból. A fia által írt könyvek, *Traite de la cataracte* (1786) és a *Manuel de*

l'oculiste, ou Dictionnaire ophthalmologique (1808) az apa nézetein és tapasztalatain alapultak, és fontosak voltak abban az időben. A fiú által írt szótár az első volt a maga nemében a szakirodalomban. Harminc évvel a közzétételét követően, Middlemore még mindig így dicsérte: „egy olyan hasznos alkotás, amely tartalmaz minden szükséges információt egy ilyen összetett és terjedelmes témában, mégis tömör és érthető a stílusa (16).”

A XX. sz. első felében is megosztottak a vélemények a báróról a szemészek között. Coats (1933) azt írta „a hírhedt báró Wenzel, aki Chevalier Taylor tanítványa volt.... nyilvánvalóan tanult tőle, mást is, mint a szemészet pusztá száraz csontjait”. (Megjegyzés: Wenzel megnézte ugyan Taylor műtétjeit, de sosem alkalmazta és nem is volt tanítványa.) Burton Chance (1962) szerint Wenzel egy „tanulatlan sarlátán, aki vakokon szerzett gyakorlatot a katarakta kovácsolásban” (4). Gorin (1982) szerint a Wenzelek csupán olyan szemészek voltak, akiket a szakma elítélt (10). De Munchow (1984) elismeri őt mint a legjobb szürkehályog operatőrt Európában Daviel halála után (17). Zajác is hasonló véleményen volt (23). Halála után Wenzel bárót a londoni Szt. Pancras templom temetőjében

11. ábra: Grassalkovich Antal és felesége Klobusiczky Terézia a Máriabesnyői Nagyboldogasszony Bazilika családi kriptájában nyugszik. Ez az egyik legszebb magyarországi barokk síremlék



helyezték örök nyugalomra. Sírjára a következő felirat került: Itt nyugszik John Baptist de Michael Wenzel a Szent Birodalom bárója Nagy-Britannia valamint a magyar király ünnepelt szemésze. Véget ért a földi élete és átkelt a túlvilágra 1790. október negyedik napján, 66 évesen. A templomkert tizenkilencedik századi „felújítása” alatt a sírkövet valahova áthelyezték, és napjainkra már eltűnt. Híres betege, a magyar grófné, Klobusiczky Terézia sírja viszont fennmaradt (11. ábra).

Wenzel báró 230 éve halt meg. Számos a vele kapcsolatos tévhit. Mai szemmel el kell ismerni, hogy ő és a fia hozzájárultak az európai szemészet fejlődéséhez.

Wenzel közvetve hatással volt a magyar szemészetre is, Fabini felvette könyvét irodalom jegyzékébe. 1760-ban a magyar Grassalkovich gróf feleségén, Pesten végzett szövödményes hályogműtétje francia és angol nyelven bekerült az európai szemészet történetébe. Közleményünk célja volt, hogy a magyar szemészet történetében is helyet kapjon.

IRODALOM

1. Birodalmam alatt... "Gróf Grassalkovich Antal birtokos, mecénás és magánember", Tanulmánykötet a Gödöllői Királyi Kastély és a Gödöllői Városi Múzeum szervezésében 2011. szeptember 16-án megrendezett Gróf Grassalkovich Antal című konferencia előadásából.
2. Bartók I. A magyar szemészet története. Budapest: Akadémiai Kiadó; 1954.
3. Beer GJ. Repertorium. Vienna: Carl Schaumburg; 1799.
4. Chance B. A sketch of the early days of ophthalmology in Philadelphia. Archives of Ophthalmology 1937; 18(1): 23–45.
5. De Wenzel M, Fils. Traite de la cataracte avec des observations. 1786 Paris.
6. Dunn P, James Ware FRS. (1756–1815). The British journal of ophthalmology 1917; 1(7): 402–410.
7. Eschenbach CE. Gegründeter Bericht von dem Erfolg der Operationen des Englischen Okulisten, Ritter Taylors, in verschiedenen Städten Teutschlandes, besonders in Rostok. Rostock: verlegtes Johann Christian Koppe; 1752.
8. Fabini TJ. Doctrina de morbis oculorum. In usum auditorum suorum. Pestini, 2. kiadás. 1831. magyarul: Tanítványa a szembetegségekről. Fordította Vajnácz János. Budán, 1837.
9. Frick G. A Treatise on the Diseases of the Eye: Including the Doctrines and Practice of the Most Eminent Modern Surgeons, and Particularly Those of Professor Beer. 1826.
10. Gorin G. History of Ophthalmology. Perish Inc.; 1982.
11. Hirschberg J. Geschichte der Augenheil. 1977; 2: 314–488.
12. Hussain A, Maerker A. Eye Surgery in the Georgian Age 2016; Available from: <https://georgianpapers.com/research/academic-interpretation/>.
13. James RR. Studies in the history of ophthalmology in England prior to the year 1800. Cambridge University Press; 1933.
14. Lábadi KI. Grassalkovich Antal, a templomépítő. Gödöllői Múzeumi Füzetek 5. 2003: Gödöllői Városi Múzeum
15. Marsovszky L, Sziklai P. Georg Joseph Beer születésének 250. évfordulójára. Szemészet 2014; 151(1): 41–44.
16. Middlemore R. Treatise on Diseases of the Eye. London: 1835; 2.
17. Münchow W. Geschichte de Augenheilkunde. 1984. Stuttgart
18. Richter AG. Abhandlung von der Ausziehung des grauen Stars 1773. Göttingen
19. Shaarawy T, et al. Choroidal Effusion, in Glaucoma, Medical Diagnosis and Therapy. Elsevier; 2014. p. 821.
20. Volentics G. Mária Terézia sződi látogatásának színhagyományja és a plébánia építésének története. Sződi Helytörténeti Füzetek 2. Budapest: 2008.
21. Ware J. Observations on the Cataract and Gutta Serena, including a translation of Wenzel's Treatise on the Cataract. 3rd. London: Mawman; 1812.
22. Wyman AL. Baron de Wenzel, oculist to King George III: his impact on British ophthalmologists. Medical history 1991; 35(1): 78–88.
23. Zajác M. Történelem szemorvosoknak. Országos Szemészeti Intézet kiadványa. Budapest: Aesculart Bt.; 1993.

A Magyar Szemorvostársaság 2019. évi kongresszusának díjai, díjazottjai

Magyar Szemorvostársaság tiszteletbeli tagság

- Tiszteletbeli tag: *Prof. Dr. Richard Collin*

Imre-Blaskovics-emlékérem

- *Prof. Dr. Sziklai Pál*

Hirschler Ignác-emlékérem

- *Prof. Dr. Bíró Zsolt*

Schulek Vilmos-emlékérem

- *Prof. Dr. Berta András*

Pámer Zsuzsanna-emlékérem

- *Dr. Gaál Valéria*

Arató István Magánalapítványi-díj

- *Dr. Nagy Ágnes*

„Alapítvány a tudományos szemészetért” díja

- *Dr. Czákó Cecília*

„Alapítvány a tudományos szemészetért” oklevél

- *Dr. Horváth Hajnalka,*
- *Dr. Szabó Dorottya,*
- *Dr. Szalai Eszter*

SOE Lecture díj

- *Dr. Szalai Eszter*

MÁRCIUS 15-EI PÁLYÁZAT DÍJAI

Sérülések és gyulladásos szemészeti kórképek diagnosztikája és kezelése

1. díj: *Dr. Németh Orsolya:* 2014–2018 között osztályos ellátást igénylő szemsérülések epidemiológiája, klasszifikációja, műtéti ellátása egy megyei kórházban
2. díj: *Dr. Gyenes Andrea:* Szilveszterkor bekövetkezett szemsérülések és azok kimenetele
3. díj: nem adtuk ki

Kazuisztika

1. díj: *Dr. Zöld Eszter:* „Lamotrigin kiváltotta toxikus epidermális nekrolízis fertilis korú nőbetegekben”
2. díj: *Dr. Benyó Fruzsina:* „Meningitis syphilitica szemészeti manifesztációja”
3. díj: *Dr. Farkas Katalin:* „Tuberculosis eredetű uveitis – serpiginooid chorioretinitis egy esetének ismeretése”

A szemészet története

1. díj: *Dr. Juhász Csaba:* „Blaskovics László születésének 150. évfordulójára”
2. díj: *Dr. Albert Réka:* „Michael Baptist de Wenzel báró (1724–1790) szerepe az európai hályogsebészetben és feljegyzett műtétjeinek magyar vonatkozásai”
3. díj: *Dr. Cserhádi Zoltán:* „Sérülések – és azok ellátása – a magyar szemészeti klinikai gyakorlatban 1864 és 1900 években megjelent Szemészet folyóirat számai alapján”

RESDEVCO-DÍJ

Prof. Dr. Shabtay Dikstein felajánlása

MSZT 2019. évi kongresszusán legjobb klinikai témájú posztert bemutató fiatal kutató számára

- *Dr. Szentpéteri Anna:* Ichthyosis follicularis MSZT 2019. évi kongresszusán legjobb preklinikai témájú posztert bemutató fiatal kutató számára
- *Dr. Kormányos Kitti:* Szemészeti jelek monoklonális gammopathiában

HATVANI ISTVÁN-DÍJ

(ifj. Hatvani István felajánlása)

MSZT 2019. évi kongresszusán legjobb retina témájú posztert bemutató fiatal kutató számára (40 000 Ft):

- *Dr. Hadarits Flóra:* Chorioretinopathia retinohorioiditissel

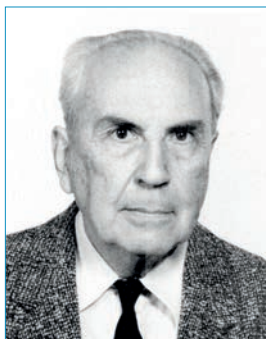
BROOSER GÁBOR-DÍJ

(özv. dr. Brooser Gáborné felajánlása)

MSZT 2019. évi kongresszusán legjobb diabétesz témájú posztert/előadást bemutató fiatal kutató számára

1. díj: *Dr. Czákó Cecília:* A képminőség hatása az OCT angiográfiás mérések ismételtetésére diabéteszes betegekben
2. díj: *Dr. Balogh Anikó:* Az üvegtesti citokin, kemokin és növekedési faktor eltérések a retinaleválás különböző formáiban
3. díj: nem került kiadásra

Dr. Csapody István (1928–2019)



A hazai szemészdinasztiák egyik legjelesebb családja harmadik generációjának képviselője, *dr. Csapody István* 91. életévében elhunyt.

Az ilyen felmenőkkel rendelkező családtagra óriási teherként nehezedik az elődöknek való megfelelési kényszer.

Budapesten született, gimnáziumi és egyetemi tanulmányait is Budapesten végezte, diplomáját 1953-ban kapta kézhez. A szakmaválasztásban – saját bevallása szerint – az orvosi, főként a szemorvosi pálya nem volt számára elsődleges, de a család (édesanyja is szemorvos volt!) nyomásának, kérésének eleget téve, mégis a szemészetet választotta, bár a műszaki tudományok is érdekelték. Ez a kettős attitűd pályája alakulásában is szerepet játszott.

Szemészeti pályafutását egy évig Debrecenben, *Kettesy* mellett kezdte, majd 1954-ben – feltehetően atyai kérésre – a *Nónay professzor* vezette pesti Mária utcai Szemészeti Klinikára került, ahol adjunktusi grádusig eljutva 1970-ig dolgozott. Ez idő alatt a szemészet szakvizsgán kívül aneszteziológiából is szakképesítést szerzett, rendszeresen altatta elsősorban a kancsal gyermekeket.

Klinikai tevékenységére is a műszaki jellegű megoldások voltak a jellemzők: térhatású röntgenkészüléket szerkesztett, az orbitában, szemgolyóban elhelyezkedő idegentestek könnyebb felismerése és helyzetének

pontos beazonosítása érdekében. Szobájában, ami átmenetileg a Sweet-féle röntgenlokalizációs módszer központja is volt a klinikán, mindenféle műszaki szerkezet és gép volt (fotóapparátusok, TV-készülékek és a kornak megfelelő képalkotó eljárásokhoz szolgáló eszközök), ezek között érezte jól magát. Két szabadalma is volt. Első volt a klinikán, aki a házon belüli képtovábbítást alkalmanként megszervezte, megvalósította. Kreatív egyénisége révén, találmányain kívül, számos apró újítással tette egyszerűbbé és könnyebbé mindennapos szemészeti tevékenységét.

1970-ben új munkahelyén, az Országos Baleseti Intézet szemész konziliáriusa és az orbita sérülések avatott sebésze volt 1998-ban történt nyugdíjba vonulásáig.

Gondja volt elődei által megszerkesztett Csapody-féle Látáspróbák újabb és tovább bővített, modernizált könyvének kiadására.

Élete utolsó éveiben visszavonultan, csendes rezignációban élt, a szakmával nem nagyon tartotta a kapcsolatot.

Volt munkatársunkra, a kiváló szemészkollégára szeretettel emlékezünk és emlékét szívünkbe zárva búcsúztatjuk.

Dr. Salacz György

Dr. Pintér László (1934–2019)



Életének 85. évében, február 5-én elhunyt *dr. Pintér László* szemész főorvos, kandidátus, Gyöngyös város díszpolgára, aki több mint hat évtizedig szolgálta a magyar egészségügyet, a szembetegek gyógyulását. Ebből 31 évig a Bugát Pál Kórház Szemészeti Osztályát vezette. Tudományos tevékenysége, évtizedes szakkollégiumi munkája révén országosan ismert, elismert személyisége volt a szemorvos-társadalomnak.

Dr. Pintér László 1934-ben született Sajóvelezden. Kiváló eredménnyel végezte tanulmányait. A középiskola befejezése után az orvosi pályát választotta. 1958-ban szerzett orvosi diplomát a Debreceni Orvostudományi Egyetemen, „summa cum laude” eredménnyel. A diploma megszerzése után a TBC Klinika Szemészeti Osztályán, majd az 1962-től a *Kettesy professzor* által vezetett Szemészeti Klinikán dolgozott tanársegédként.

1962-ben szakvizsgázott jeles eredménnyel. 1966. június elsején került Gyöngyösre, mikor is elnyerte a Bugát Pál Kórház húsz ágyas szemészeti osztályának vezető főorvosi állását. Ebben a munkakörben tevékenykedett 31 évig, 1997-ben vonult nyugdíjba.

A gyógyító munka mellett Gyöngyösön tovább folytatta a klinikán elkezdett tudományos tevékenységet. Érdeklődési köre a glaukóma, azon belül a tényleges szemnyomás meghatározásának kérdései, a termográfia szemészeti vonatkozásai, a veleszületett könnyúteltelzáródás makacs eseteinek megoldása, az endokrin ophthalmopathia. Az utóbbi években pedig a szemészet történetének egyes fejezetei érdekelték. Nyomatásban 30 munkája jelent meg, hazai és külföldi tudományos folyóiratokban. Munkáiról 75 előadásban számolt be hazai és külföldi tudományos tanácskozásokon. 1978 áprilisában védte meg kandidátusi disszertációját A tényleges szemnyomás és a corneosclerális rigiditás összehasonlító tonometriás vizsgálata témakörben.

Több cikluson keresztül tagja volt a Magyar Szemorstársaság vezetőségének. Megalakulásától (1978) tagja az Európai Glaucoma Társaságnak. Ugyancsak tagja a bécsi székhelyű, – a szemészet történetével foglalkozó – Julius Hirschberg Gesellschaft-nak. Hat éven át töltötte

be a Heves Megyei Szemész Szakfőorvosi tisztelet. Mintegy tíz évig tagja volt a Szemészeti Szakmai Kollégiumnak. Az Orvostovábbképző Intézet felkérésére éveken keresztül előadója volt a szakorvosjelölti-, és szakorvosi továbbképzéseknek. Ugyanezt a debreceni egyetemen is gyakorolta.

Elismerései között szerepel a Kiváló Orvos (1977), Heves Megye Egészségügyéért (1985), az Imre Blaskovics-Emlékérem (1994).

2004-ben Gyöngyös város képviselőtestülete munkássága elismeréseként a Város Egészségügyéért kitüntetésben részesítette. 2009-ben megkapta Gyöngyös Város legrangosabb elismerését, a Pro Civitate-Díjat.

2018 szeptemberében a Debreceni Orvostudományi Egyetemen átvehette a Gyémánt diplomáját.

31 éven át vezette a gyöngyösi szemészetet, 1997. július 1-jén lettem az utóda egy jóhírű, kitűnően szervezett, jól működő osztályon, ahova az ország csaknem minden részéből irányították hozzá a könnyező gyerekeket.

„Nekem a szemészet a hobbim” mondta, és valóban, példamutató alaposággal, következetes szigorral végezte a munkát, kutatót, kérdezőt és talált válaszokat. Ha szakmai tanácsot kértem, biztos lehettem abban, hogy nemcsak hatalmas tapasztalata, de szerteágazó szakirodalmi tájékozottsága birtokában tudjuk megoldani a problémát. Az utóbbi évtizedekben érdeklődése az orvostörténet irányába fordult, mindent megtudott a magyar szemészet kezdeteiről, megismerttetett minket *Fabini Teofil János* munkásságával, előadásokat tartott kórházunk névadója (*Bugát Pál*) nyelvújító, szemész-mesteri és 48-as szabadságharcos tevékenységéről.

Összesen 50 éven át dolgozott a Bugát Pál Kórházban, 82 évesen vonult vissza, hagyta abba a rendelőt.

Betegei ragaszkodtak hozzá, a városban mindenki tisztelte, becsülte, de szemész körökben is ismert nem csupán glaukómakutatásai, de a Gyöngyösön megszervezett szemészkongresszusok tudományos igényessége, és nem kevésbé nagyon jó hangulata miatt.

Emlékét tisztelettel őrizzük:

Dr. Elek Ilona és munkatársai