

Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar

Klinikai Orvostudományok

Doktori Iskola

Epidemiológiai és Klinikai Epidemiológiai Kutatások

Doktori Program

Iskolavezető: Dr. Berta András egyetemi tanár

Témavezető: Dr. Berta András egyetemi tanár, Dr. Módis László egyetemi docens

Ritka cornea betegségek ultrahang biometriai

és biokémiai vizsgálata

Doktori értekezés

Dr. Sohajda Zoltán

Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar

Szemészeti Klinika

Debrecen

2008.

TARTALOMJEGYZÉK

1. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	4
2. BEVEZETÉS	5
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
3.1. A SZEM BIOMETRIAI PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA	7
3.1.1. Szaruhártya vastagság mérése-pachymetria	7
3.1.2. Az elülső csarnok mélység meghatározása	8
3.1.3. A bulbus tengelyhosszának meghatározása	8
3.2. KÖNNYVIZSGÁLATOK JELENTŐSÉGE A CORNEÁLIS KÓRFOLYAMATOK MEGHATÁROZÁSÁBAN	9
4. CÉLKITŰZÉSEK	10
4.1. KÉT ÚJ FEJLESZTÉSŰ „A” KÉPES UH KÉSZÜLÉKKEL VÉGZETT ÖSSZEHA-SONLÍTÓ BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	10
4.2. KERATOGLOBUS KLINIKOPATHOLÓGIAI VIZSGÁLATA	11
4.3. TENGELYMYOPIÁVAL EGYÜTT ELŐFORDULÓ MICROCORNEA ESETÉN VÉGZETT BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	11
4.4. PRIMER LIPID KERATOPATHIA ESETÉN VÉGZETT PACHYMETRIAI ÉS KÖNNYVIZSGÁLATOK.	11
5. MÓDSZEREK	12
5.1. KÉT ÚJ FEJLESZTÉSŰ „A” KÉPES UH KÉSZÜLÉKKEL VÉGZETT ÖSSZEHA-SONLÍTÓ BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	12
5.2. KERATOGLOBUS PACHYMETRIÁS VIZSGÁLATA	14
5.3. TENGELYMYOPIÁVAL EGYÜTT ELŐFORDULÓ MICROCORNEA ESETÉN VÉGZETT BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	16
5.4. PRIMER LIPID KERATOPATHIA ESETÉN VÉGZETT PACHYMETRIÁS ÉS KÖNNYVIZSGÁLATOK.....	18
6. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK.....	21
6.1. KÉT ÚJ FEJLESZTÉSŰ „A” KÉPES UH KÉSZÜLÉKKEL VÉGZETT ÖSSZEHA-SONLÍTÓ BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	21
6.2. KERATOGLOBUS PACHYMETRIÁS VIZSGÁLATA	25
6.3. TENGELYMYOPIÁVAL EGYÜTT ELŐFORDULÓ MICROCORNEA ESETÉN VÉGZETT BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	27
6.4. PRIMER LIPID KERATOPATHIA ESETÉN VÉGZETT PACHYMETRIÁS ÉS KÖNNYVIZSGÁLATOK.....	28
7. MEGBESZÉLÉS	31
7.1. KÉT ÚJ FEJLESZTÉSŰ „A” KÉPES UH KÉSZÜLÉKKEL VÉGZETT ÖSSZEHA-SONLÍTÓ BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	31
7.2. KERATOGLOBUS PACHYMETRIÁS VIZSGÁLATA	36
7.3. TENGELYMYOPIÁVAL EGYÜTT ELŐFORDULÓ MICROCORNEA ESETÉN VÉGZETT BIOMETRIAI VIZSGÁLATOK.	39
7.4. PRIMER LIPID KERATOPATHIA ESETÉN VÉGZETT PACHYMETRIÁS ÉS KÖNNYVIZSGÁLATOK.....	40
8. ÚJ EREDMÉNYEK ÉS KLINIKAI JELENTŐSÉGÜK.....	45
9. ÖSSZEFOGLALÁS.....	46
10. SUMMARY	48
11. IRODALOMJEGYZÉK.....	50
12. TÁRGYSZAVAK.....	56
13. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	57
14. PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE	58
14.1.AZ ÉRTEKEZÉS ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ KÖZLEMÉNYEK	58
14.2.EGYÉB KÖZLEMÉNYEK.....	59

14.3.AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT IDÉZHETŐ LEKTORÁLT ABSZTRAKT.....	61
14.4.EGYÉB MEGJELENT IDÉZHETŐ ABSZTRAKT	61
14.5. KÖNYVFEJEZETEK	62
14.6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁHOZ KAPCSOLÓDÓ ELŐADÁSOK JEGYZÉKE.....	63
14.8.AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK MÁSOLATAI.....	66

1. Rövidítések jegyzéke

ACD- elülső csarnok mélység (anterior chamber depth)

AL- tengelyhossz (axial length)

CCT- centrális cornea vastagság (central corneal thickness)

D- dioptria

HDL- high density lipoprotein

LCAT- lecithin cholesterin acyltransferase

LDL- low density lipoprotein

PAS- perjódsav-Schiff

UBM- ultrahang biomikroszkóp

UH-ultrahang

SD- standard deviáció

2. Bevezetés

A szaruhártya legjelentősebb funkciói közé tartozik az átlátszóságnak és a törőerő fenntartásának a képessége. Ennek feltétele a corneát alkotó sejtek és sejt közötti állomány szabályos elrendeződése és optimális funkcionális egysége. A szaruhártyában az epithelium és az endothelium kivételével kevés sejt található. A stroma térfogatának csak 10%-át alkotják sejtek, míg 90%-a sejt közötti állományból épül fel. Az ép szaruhártya ereket nem tartalmaz. A külvilág felé a könnyfilm, míg az intraocularis szövetek felé a csarnokvíz határolja. A szaruhártya degeneratív és veleszületett elváltozásaival együtt járó folyamatok megbontják a cornea integritását és az ép viszonyokhoz képest eltérő paraméterekkel jellemezhetők. A szaruhártya vastagságának mérése közvetett adatokat szolgáltat a cornea szerkezetéről. Erre a célra a leginkább alkalmazott, elterjedt eljárás az ultrahangos pachymetriás vizsgálat a mindennapos szemészeti gyakorlatban. Ezzel a vizsgálómódszerrel nemcsak kiegészítő adatokat nyerhetünk egy kórképről, hanem ezen információk döntően befolyásolhatják a terápiás lehetőségek alkalmazását. Abban az esetben, ha a cornea szövetei diffúzan elvékonyodnak, akkor a pachymetriás vizsgálat segíthet annak eldöntésében, hogy az alkalmazni kívánt terápia (perforáló keratoplastica) kivitelezhető-e? Bizonyos cornea degenerációk esetében pachymeterrel kimutatható a szaruhártya vastagságbeli növekedése. További modern kiegészítő vizsgálómódszert alkalmazva pontosabb képet kaphatunk az alapbetegségről: a könnyfilm zsírsav és szerves foszfor tartalmát kromatográfiás és fotometriás módszerekkel meghatározva nyerhetünk további adatokat a corneális depozitumok tulajdonságairól. Veleszületett cornea betegségek esetében is fontos segítséget nyújthat a pachymetria. Microcornea esetében pachymetriás vizsgálatokkal is alá lehet támasztani a cornea strukturális integritását támogató adatokat. Amennyiben a pachymetriás vizsgálatokkal a cornea vastagsága a normális tartományon belülnek adódik, ez indirekt

módon az átlagos histologiai struktúra meglétét támasztja alá. Ahhoz azonban, hogy a kóros pachymetriás adatokat megfelelő módon tudjuk értelmezni, ismernünk kell a vizsgálómódszerrel és a készülékkel meghatározható normál tartományokat és a különböző instrumentumok által meghatározott adatok korrelációját is. Az elterjedten használt ultrahangos (UH) biometriára alkalmas készülékek esetében jelentőséggel bír az is, hogy a beteg nyomon követése során az egyes UH-os gépek által szolgáltatott adatok mennyire koherensek. Ezért összehasonlító vizsgálatok elvégzése célszerű több UH biometriás készülék alkalmazása esetén.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. A szem biometriai paramétereinek meghatározása

3.1.1. Szaruhártya vastagság mérése-pachymetria

A szaruhártya vastagságának mérése elengedhetetlen a cornea állapotának, az endothelium pumpafunkciójának megítéléséhez, a cornea ectaticus dystrophiái és degeneratív folyamatai, kontaktlencse indukálta elváltozások, glaucoma, száraz szem diagnosztika, diabetes mellitus okozta corneális elváltozások meghatározása, valamint a sebészi, refraktív sebészeti beavatkozások tervezése és követése esetén (26,39,50).

A cornea vastagság mérésére alapvetően optikai és ultrahangos módszerek ismeretesek. A méréseket általában a szaruhártya centrumában végezzük el. Az így kapott érték a centrális cornea vastagság (central corneal thickness-CCT). A klinikai gyakorlatban a mérést korábban réslámpára szerelt prizmás optikai pachometerrel végezték (46). Hazánkban Zajácz hangsúlyozta elsőként az optikai pachometria jelentőségét a szaruhártya betegségek (hyalokeratopathia) nyomon követésében és diagnosztikájában (83).

Később több, különböző elven alapuló módszert fejlesztettek ki, amelyek pachymetriás mérések végzésére is alkalmasak: spekulármikroszkópia, lézer Doppler interferometria, parciális koherencia interferometria, optikai alacsony koherencia reflektometria, konfokális cornea mikroszkópia, Scheimpflug kamera, optikai koherencia tomográfia (15,26,28,39,50,53). Ezen vizsgáló módszerek közös jellemzője, hogy bizonyos esetekben a cornea szerkezetéről in vivo adatokkal is képes szolgálni. Hátrányukként említhető, hogy csak optikailag tiszta szaruhártya esetén képes érdemi információt adni. A mindennapos klinikai gyakorlatban az egyszerű, gyors és megbízható ultrahangos (UH) pachymetria terjedt el. Ez a

vizsgálat az erre a célra kifejlesztett A-scan módú UH-os pachymetrekkal végezhető el, kontakt, vagy non-kontakt módon. Erre a célra 10, vagy 20 MHz-es transzducert használhatunk (32,54). Az újabb fejlesztésű pachymeterek felbontóképessége $1\mu\text{m}$ körül van (32,54). A szaruhártya vastagság meghatározható UH biomikroszkóppal (UBM) is, amihez 50-80 MHz-es transzducert használnak (32,39,54,76). Az UBM képes a cornea szerkezetéről in vivo képet adni 20-60 μm -es felbontó képesség mellett. Ez a készülék alkalmas az elülső szegmentum több morfológiai jellemzőjének a meghatározására is különös tekintettel a csarnokzugi képletekre (54). Az UH-os pachymetria kivitelezhetőségét a cornea optikai állapota nem befolyásolja.

3.1.2. Az elülső csarnok mélység meghatározása

Az elülső csarnok mélység (anterior chamber depth-ACD) meghatározására az itt zajló kórfolyamatok megítélése és a műlencse tervezés miatt van szükség (32,54,55). Erre a célra az optikai elven működő készülékek is megfelelőek, de alkalmazhatóságukat a cornea átlátszósága jelentősen korlátozza. Hasonlóan a pachymetriás mérésekhez, az ACD meghatározására az UH-os biometerek terjedtek el a klinikai gyakorlatban (32,54)

3.1.3. A bulbus tengelyhosszának meghatározása

A tengelyhossz (axial length-AL) meghatározásának bizonyos kórfolyamatok (myopia, glaucoma) megítélésén túl a műlencse tervezésben van kiemelkedő szerepe (32,54). A tengelyhossz meghatározására az optikai módszerek közül a parciális koherencia interferometria is használható, de csak optikailag tiszta törőközegek esetén. Ez pedig különösen a szürkehályog műtétet megelőzően végzett műlencse tervezést nehezíti meg igazán. A tengelyhossz meghatározása csakúgy, mint az ACD és CCT vizsgálata esetén is az

UH-os biometria az, amely a legszélesebb körben elterjedt. Ez azzal magyarázható, hogy ez az a módszer, amely könnyen, gyorsan, költség hatékonyan és reprodukálhatóan kivitelezhető. Napjainkra az optikai elven működő készülékek használata egyre szélesebb körben terjed el a szem biometriai paramétereinek a meghatározásában. Az optikai elven működő műlencsetervező készülék és a Scheimplfug kamera segítségével a numerikus adatokon túl a szem anatómiai struktúrájáról is képet alkothatunk. Az ultrahangos biometerek azonban a törőközegek borúsága esetén is reprodukálhatóan használhatók, amikor az optikai készülékek alkalmazhatósága korlátozott.

3.2. Könnyvizsgálatok jelentősége a corneális kórfolyamatok meghatározásában

Differenciál diagnosztikai nehézséget okozó szaruhártya elváltozások esetében sokszor a végső diagnózis az előző fejezetben jellemzett szofisztikált, in vivo szöveti szintű felbontást biztosító készülékekkel sem lehetséges. Ilyen az esetekben egyéb vizsgáló módszereket kell keresnünk. Erre jó megoldást jelenthet a szaruhártya felszínét a külvilággal összekötő könnyfilm vizsgálata. (8,9,10,11) Ennek során nemcsak statikus, numerikus paramétereket nyerhetünk a szaruhártyáról, hanem a szem elülső szegmentumában zajló patológias folyamatok anyagcseréjét, biokémiáját is nyomon követhetjük.

Bilaterális lipid keratopathia gyanúja esetén a cornea homály lipid eredetének igazolására könnyvizsgálatokat végeztünk. Hipotézisünk alapja az volt, a 18nm-nél kisebb lipoproteinek képesek a limbalis erekből a könnybe, illetve a szövetekbe diffundálni (3,19,75). Ezért betegek könnyének zsírsav és foszfor tartalmát határoztuk meg. Mivel ilyen típusú vizsgálatok korábban ismereteink szerint nem történtek, ezért a módszert is kidolgoztuk.

4. Célkitűzések

Célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a legújabb fejlesztésű, hasonló elven működő UH készülékekkel egészséges szemeken végzett biometriai vizsgálatok eredményeinek korrelációját, valamint az UH biometriás és egyéb korszerű vizsgálómódszerekkel nyert adatok jelentőségét ritka cornea betegségek esetén.

4.1. Két új fejlesztésű „A” képes UH készülékkel végzett összehasonlító biometriai vizsgálatok.

A refraktív és cataracta sebészeti beavatkozások tervezése, valamint cornea kórfolyamatainak megítélésében az UH biometriának kiemelkedő jelentősége van.

Feltételeztük, hogy a hasonló elven működő UH készülékek által hasonló technikával végzett biometriai mérések között van korreláció.

- Egészséges szemeken hasonló technikával meg kívántuk határozni
 - o a centrális cornea vastagságot (CCT)
 - o az elülső csarnok mélységet (ACD)
 - o a szem tengelyhosszát (AL), két új fejlesztésű UH készüléket használva.
- Célunk volt, hogy meghatározzuk a mért adatok korrelációját és a készülékek helyettesíthetőségét betegkövetés során.

4.2. Keratoglobus klinikopathológiai vizsgálata.

A keratoglobus egy igen ritka, kétoldali, a szaruhártya minden rétegének elvékonyodásával járó cornea disztrófia. A keratoglobus esetén a diffúz corneális elvékonyodást kívántuk pachymetriával megítélni.

- A cornea vastagságának teljes feltérképezését a diagnózis felállításához használtuk. A keratoglobus klinikai megjelenési formáját és szövettani eredményeinek összevetését terveztük a pathogenesis pontosabb feltérképezésében.
- A pachymetriás vizsgálat kapcsán kívántuk megtervezni a megfelelő műtéti eljárást.

4.3. Tengelymyopiával együtt előforduló microcornea esetén végzett biometriai vizsgálatok.

A microcornea és a tengely myopia együttes előfordulásáról igen kevés irodalmi adat áll rendelkezésre, amely alapján a kórkép leírása sem egységes.

A feltételezetten struktúrájában ép, de átmérőjében kisebb cornea pachymetriás és a szem elülső és hátulsó szegmentumának biometriás vizsgálatait tűztük ki célul.

- Meg kívántuk vizsgálni a ritka kórkép klinikai jellemzőit és a pachymetriás, valamint az elülső csarnok mélység és a tengelyhossz vizsgálatok eredményei közötti kapcsolatot.

4.4. Primer lipid keratopathia esetén végzett pachymetriai és könnyvizsgálatok.

A xanthoma corneae a nemzetközi irodalomban is egy olyan igen ritkán tárgyalt szaruhártya elváltozás, ahol a corneában gyűrű alakú bilaterális lipid depozíció látható.

Célul tűztük ki, hogy primer lipid keratopathia esetén meghatározzuk a pachymetriás adatokat és a feltételezhetően a CCT növekedést okozó lipid depozitumok kémiai tulajdonságairól könnyvizsgálatok révén további információkat szerezzünk.

- Könnyvizsgálatok során kívántuk behatárolni a corneális lipid depozitumok kémiai szerkezetét és a pontos diagnózis felállítását.

5. Módszerek

5.1. Két új fejlesztésű „A” képes UH készülékkel végzett összehasonlító biometriai vizsgálatok.

A szem pathológiás folyamatainak megítélésében és sebészeti beavatkozások megtervezésében, a műtét utáni követésben a szemorvosnak elengedhetetlenül szüksége van pontos, numerikus adatok ismeretére. Az ultrahang A scan biometria, a legelterjedtebb eszköze a szemészeti gyakorlatban nemcsak a cornea vastagságának, hanem az elülső csarnok mélységének, valamint a tengelyhossz meghatározásának is. Ennek megfelelően két újabb fejlesztésű A scan ultrahang készüléket (pachyméter/biométer) megbízhatóságát, a mérések közti korrelációt hasonlítottuk össze.

A műszerek

A mérésekhez az OcuScan RxP (Alcon, Forth Worth, Texas, USA) és az AL-2000 (Tomey, Erlangen, Németország) készülékeket használtuk. Pachymetria és biometria üzemmódban automata vagy manuális mérési funkció választható. Pachymetria esetén 20 MHz-es, biometria esetén 10 MHz-es kézfaj áll rendelkezésre. A corneavastagság mérésekor

egy pontban (a centrumban) 10 mérést végezhetünk egymás után, mérések után megkapva az átlagot és a szórást. A vastagság nemcsak a centrumban mérhető, hanem a cornea még 24, tetszőleges sorrendben rögzített pontjáról is, a középponttól számított 3, 6, 9 mm átmérőjű körben, 45 fokenként. A műszerek az intraocularis lencse tervezéséhez szükséges legújabb generációs tervező képleteket is tartalmazzák: SRK T, SRK II, Hoffer Q, Binkhorst II, Holladay és Haigis formulát. A mérések tartománya tengelyhossz esetében 15-40 mm között van. A mérések pontossága mindkét gépnél 0,1 mm.

Vizsgált egyének

A vizsgálatok során 40 beteg (20 férfi és 20 nő) 80 szemén (40 jobb és 40 bal szem) végeztünk méréseket. A tanulmányba azok kerültek bele, akik az elülső és a hátulsó szegmentum állapotát befolyásoló szisztémás és szemészeti betegségben nem szenvedtek, korábban nem viseltek kontaktlencsét és fénytörési hibájuk (szférikus és asztigmia) nem haladta meg a $\pm 3,0$ D-t.

Mérések

A vizsgálatokat pupillatágítás nélkül ugyanazon gyakorlott vizsgáló végezte, érzéstelenítő szemcseppentés után (oxybuprocainium hydrochloride) kontakt módszerrel. A vizsgált egyének széken ülve, egyenesen előre tekintettek és egy szemmagasságban lévő tárgyra úgy fixáltak, hogy az nem igényelt akkomodációt. A mérések során az ultrahangos mérőfejet a szaruhártyára merőlegesen, annak középpontjához érintettük, igyekezve minimális kompressziót gyakorolni. Egymás után mindkét műszerrel elvégeztük mind a pachymetriát, mind a biometriát, szemenként 10-10 alkalommal. Meghatároztuk a centrális cornea vastagságát (CCT), az elülső csarnok mélységét (ACD), illetve a bulbus tengelyhosszát (AL) a bulbus optikai középpontjában. Műszerenként és szemenként 30,

mindösszesen 60 mérést rögzítettünk minden szemről. Minden páciens után az ultrahangos fejet fertőtlenítő kendővel (Sanalk, Uniclean, Budapest) töröltük le.

Statisztika

A nyert adatokat az átlaggal és a standard deviációval (SD) jellemeztük. A változók feldolgozása a Wilcoxon teszttel az SPSS (version 10.0 for Windows; SPSS Inc., Chicago, USA) szoftver felhasználásával történt. A különbségeket szignifikánsnak tekintettük, ha $p < 0,05$ (konfidencia intervallum 95%). További összefüggéseket a Spearman-féle korrelációs koefficienssel (r) nyertünk

5.2. Keratoglobus pachymetriás vizsgálata

Esetismertetés

Egy 11 esztendőes arab származású fiúgyermek kétoldali látásromlás miatt kereste fel intézetünket, akinek korábban szemészeti panasza nem volt. A látásélesség mindkét szemén 0,1 volt, amit üveg nem javított. A szaruhártya állománya mindkét oldalon kifejezetten elvékonyodott, egyenletesen elődomborodott, a széli részeken finom stromahomály volt látható (1.ábra). A cornea átmérője függőleges és vízszintes irányban is 10 milliméternek adódott. A mélyebb részek eltérést nem mutattak.



1. ábra: A bal cornea elvékonyodása és előboltosulása látható

Vizsgálatok

A corneatopográfiás vizsgálatokat EyeSys (Houston, Texas, USA) készülékkel végeztük és értékeltük. Ultrahangos pachyméter (Paxial 6.1, Alcon, Fort Worth, Tx, USA) segítségével határoztuk meg mindkét oldalon a cornea vastagságát a centrumban, valamint az ettől 3, 5, 7, 10 mm-es átmérőjű körökben 45 fokoskénti felosztásban is. Az összes klinikai adat figyelembe vételével és értékelése után a bal szemben perforáló keratoplasztika műtétet végeztünk. Az eltávolított szaruhártyakorong rutin (Hematoxin-eosin festés) szövettani vizsgálata mellett más hisztokémiai reakciókat (Toluidin-kék, PAS, Van-Gieson festés) is értékeltünk.

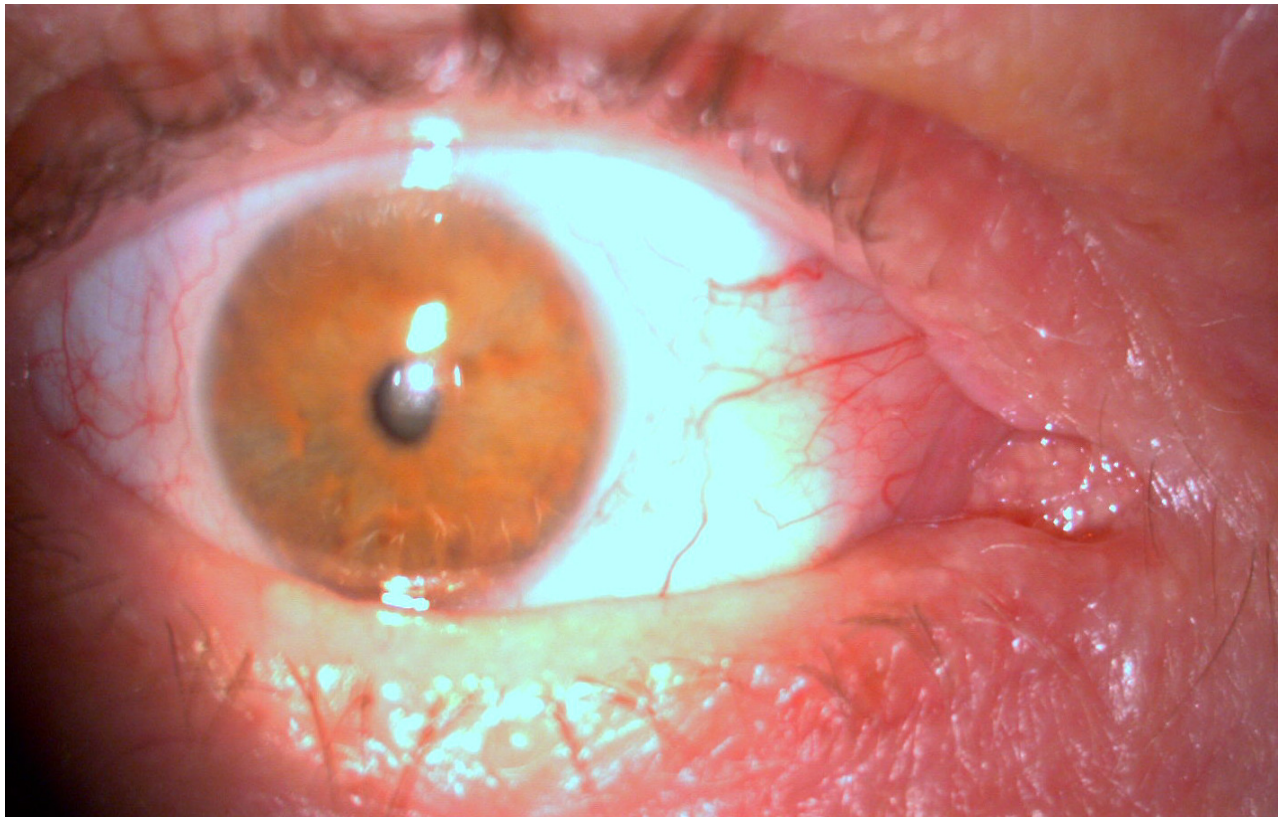
5.3. Tengelymyopiával együtt előforduló microcornea esetén végzett biometriai vizsgálatok

Esetismertetés

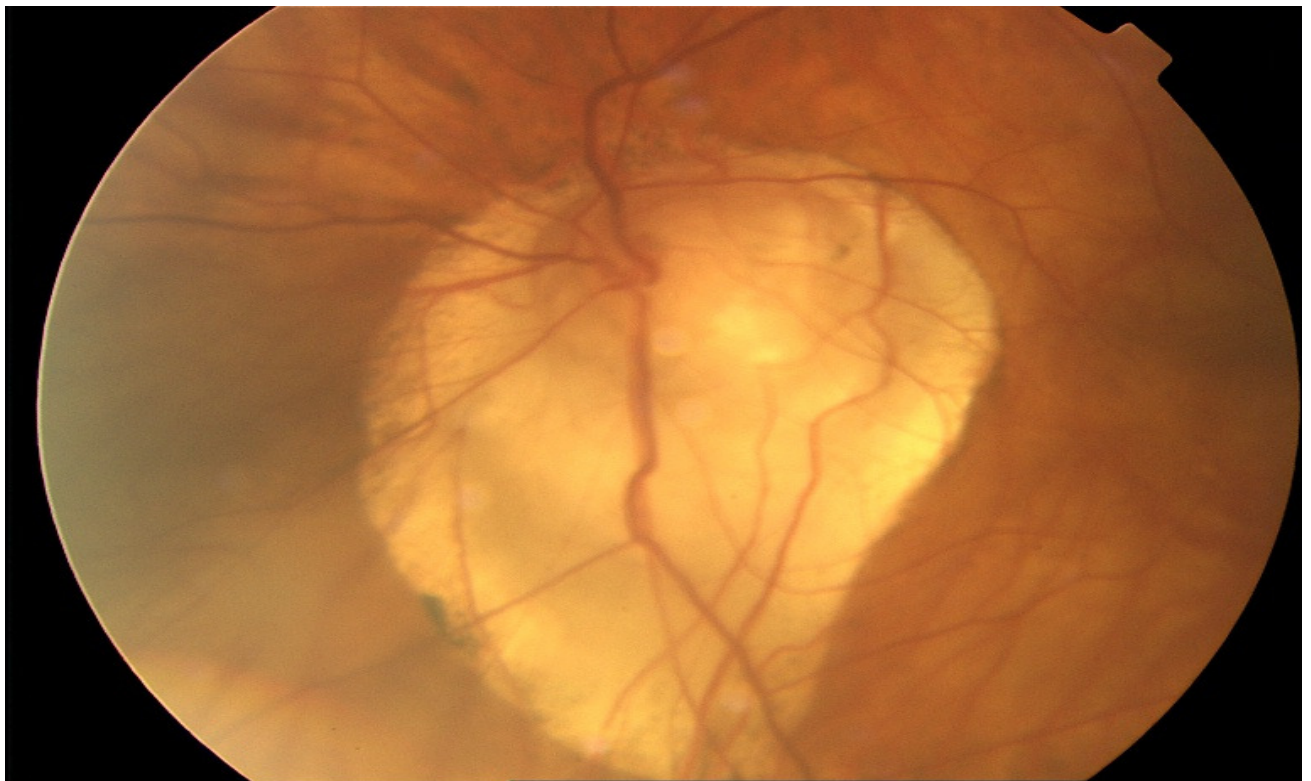
A 64 éves férfi beteg 29 éve áll primer zárt zugú glaucoma miatt szemészeti gondozás alatt. Szemészeti ambulancián 2005-ben jelentkezett látásromlás miatt. A beteg családi anamnézise negatív volt, elmondása szerint gyerekkorában jól látott, szemüveget nem viselt. A szisztémás betegségek közül a pulmonális emfizéma említhető meg. Szemészeti vizsgálata során a visus myopiás korrekcióval a jobb oldalon (-9,0D sph -2,0 D cyl ax 80°) 0,03, míg bal oldalon (-8,0D) 0,1 volt. A cornea -mindkét oldalon- vízszintesen 8,0 mm, függőlegesen 7,5 mm átmérőjű volt (2. ábra). A mindkét oldalon tiszta cornea mögött az elülső csarnok sekélyebb volt. A pupilla alakja, helyzete, valamint az iris szerkezete mindkét szemben normális volt. Mindkét lencsében kifejezett maghomályokat észleltünk. Mindkét üvegtest szerkezete töredezett volt. A fundus vizsgálata során mindkét oldalon súlyos myopiás degenerációra jellemző eltéréseket tapasztaltunk (3. ábra). A szemnyomás lokális latanoprost, timolol-pilocarpin kombináció használata mellett 18/22 Hgmm volt.

Vizsgálatok

Cornea topográfiát (TMS-2N, Tomey, Erlangen, Germany) végeztünk a szaruhártya törőerejének megállapítása miatt. A csarnok mélységet és a zugot UH biomikroszkóppal (OTI Scan HF35-50 Ophthalmic Technologies Inc., Toronto, Canada) vizsgáltuk. Kontakt UH (AL-1000 Tomey, Erlangen, Germany) vizsgálattal határoztuk meg a centrális cornea vastagságot és a bulbus (Ocuscan Alcon, Forth Worth, Texas, USA) tengelyhosszát. A cornea endothelt EM-1000 (Tomey, Erlangen, Germany) spekulármikroszkóppal vizsgáltuk.



2. ábra: A jobb cornea horizontális átmérője kisebb, mint 8,0 mm.

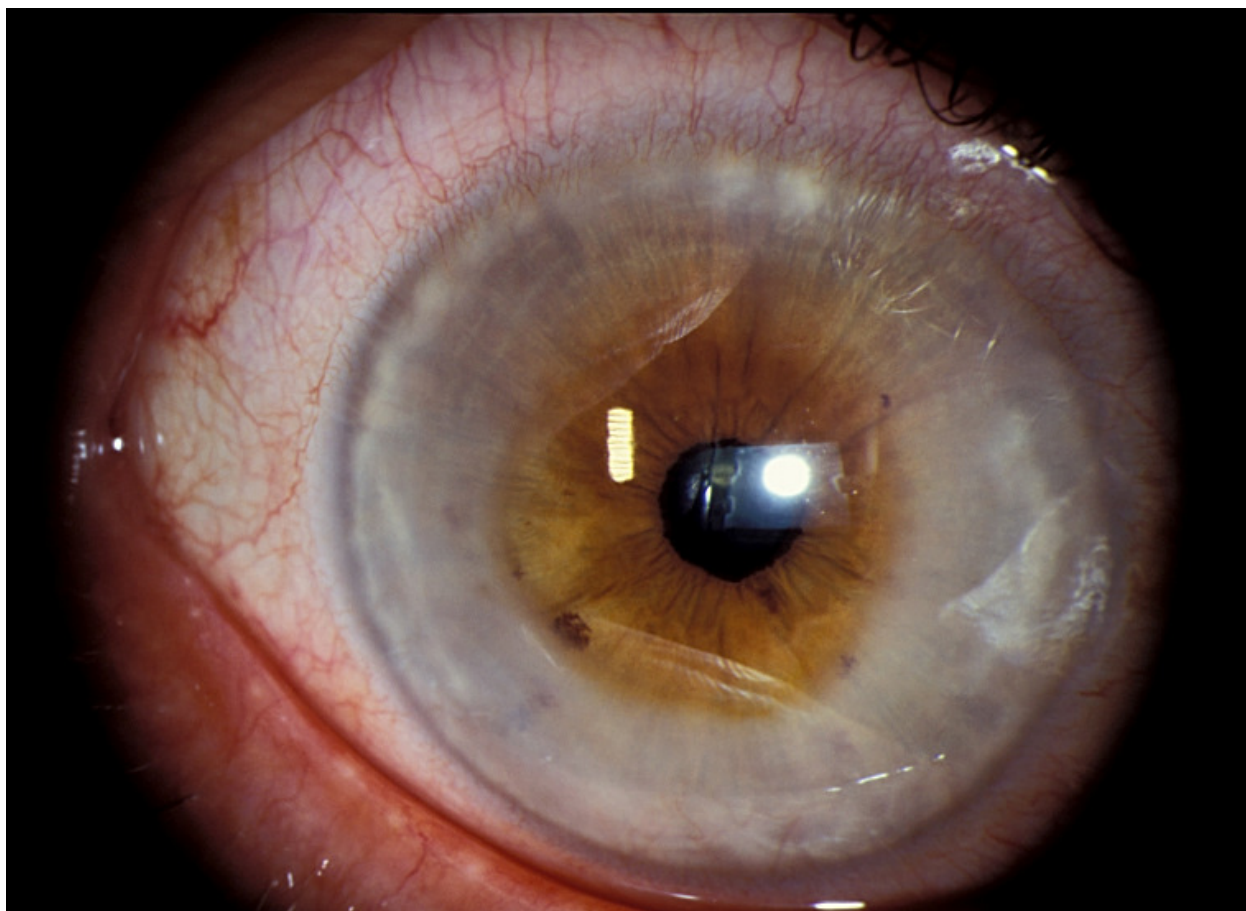


3. ábra: A jobb funduson myopiás degenerációra jellemző kép látható

5.4. Primer lipid keratopathia esetén végzett pachymetriás és könnyvizsgálatok

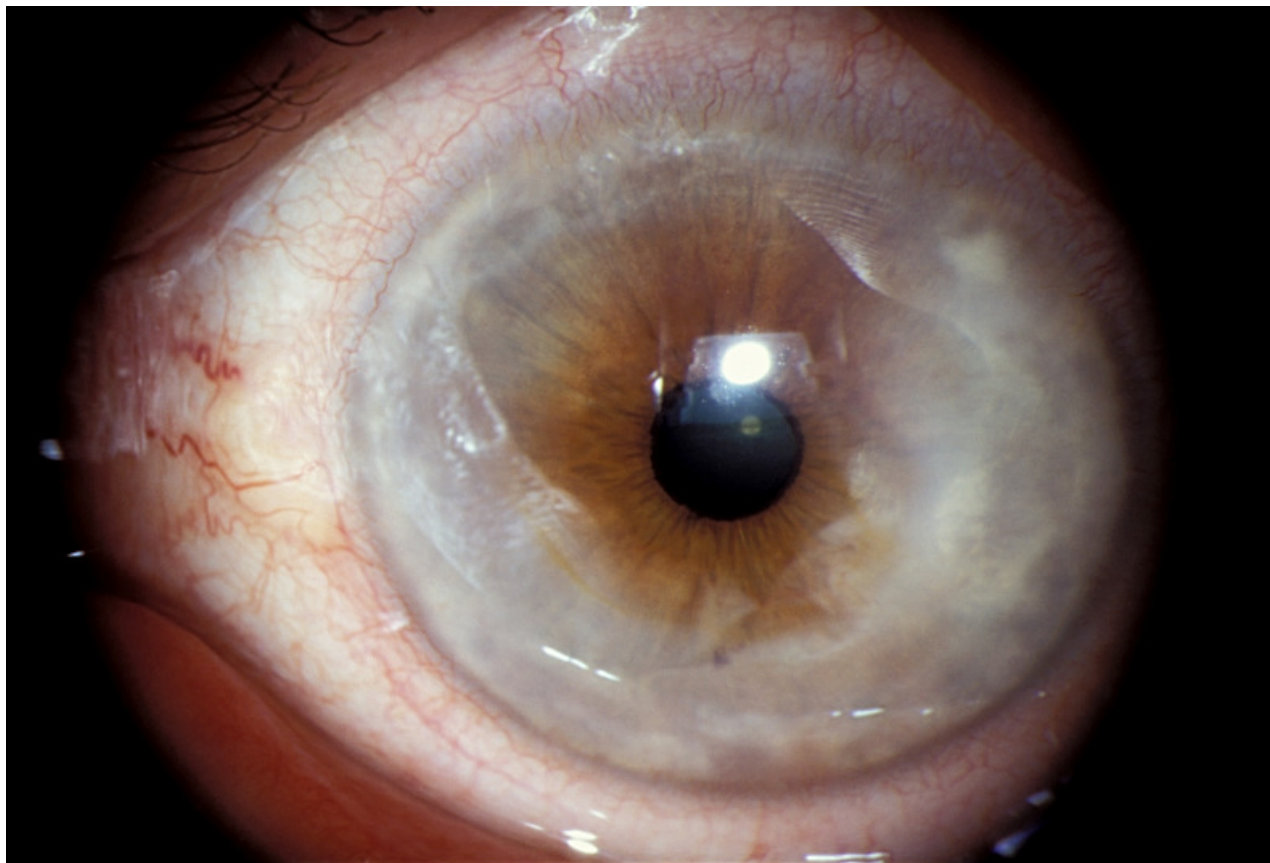
Esetismertetés

Az 1955-ben született férfi beteg először 1997-ben jelentkezett klinikánkon, a látását nem zavaró, fehér szaruhártya homály miatt. Szemészeti anamnézisében sérülés, gyulladás, műtét nem szerepelt. A szemészeti vizsgálat mindkét oldalon eltérés nélküli szemhéjakat és kötőhártyát mutatott. A corneában mindkét oldalon gyűrű alakú perifériás homály volt látható. Területében számtalan, finom diffúz szürkés-fehér pont és csillogó vonalacska volt a stroma egész vastagságában, a centrum felé szabálytalan határral. A gyűrű és a limbus között a cornea tiszta volt (4. ábra).



4.ábra: A jobb oldali cornea perifériás homálya látható

Ez a corneális homály a bal oldalon nagyobb volt, csak a centrális optikai zónát hagyta szabadon (5. ábra).



5. ábra: A bal oldali szélesebb corneahomály csak a centrumot hagyja szabadon

Mindkét oldalon az elülső szegmentum mélyebb részei, a lencse, az üvegtest és a fundus eltérés nélküliek voltak. A visus mindkét oldalon korrekcióval teljes volt. A szemnyomás 12/12 Hgmm volt. A beteget 6 éven át követtük, de a corneális folyamat nem progrediált, a látásélességet sem befolyásolta. A családi anamnézis és az általános belgyógyászati vizsgálat eltérés nélküli volt.

A cornea vastagságát AL-1000 (Tomey) ultrahangos pachymeterrel, az endothel sejtszámot contact specular mikroszkóppal EM-1000 (Tomey) vizsgáltuk (50,51). A corneatopográfiát TMS-2N (Tomey) készülékkel végeztük.

Könnnyvizsgálatok során a szerves kémia más területén már eredményesen alkalmazott, megfelelően érzékeny, a zsírsavak és szerves foszfor tartalom kimutatására alkalmas módszereket alkalmaztunk. Ilyen vonatkozású vizsgálatok adatai az irodalomban nem álltak rendelkezésre. Ezért két – 10-10 fős – kontrollcsoport tagjainak könnymintáit is megvizsgáltuk. Az első (I.) csoport tagjainál kórosan emelkedett szérum koleszterin, LDL és triglicerid szint mellett szemészeti eltérés nem volt. A másik (II.) csoport tagjainál sem a szérum lipid metabolitok szintjében, sem a szemészeti statusban nem találtunk kórosat.

Az I. és II. csoport tagjait, valamint betegünket rendszeresen kontrolláltuk és mindkét oldalról könnymintákat vettünk. A vizsgálathoz szükséges könnymintákat ingerléssel (alkoholos oldat orrba cseppentése után) kapilláriscsővel vettük le. A minták összterfoglata átlagosan 300 µl volt. A mintákat a vizsgálatok elvégzéséig –20 °C-on fagyaszttva tároltuk.

A zsírsavak kimutatását gázkromatográfiás módszerrel az alábbiak szerint végeztük. A könnymintákat 50 °C hőmérsékleten vákuumban szárítottuk. A mintákhoz 0,5 ml BF₃ –metanol (Boron trifluorid-metanol 14%) reagenst (SIGMA, Budapest, Hungary) adtunk. Centrifugálás után 1µl-t injektáltunk a HP 5890-es gázkromatográf SP2380-as kromatográfiás oszlopára. Vizsgáltuk a mintákban a különböző szénatomszámú (C₁₄-C₂₄) zsírsavak százalékos megoszlását a kromatográfiás görbe alatt elfoglalt területet értékelve (45).

A foszfortartalmának meghatározásához a könnymintákat először kénsavval hidrolizáltuk. Majd 10%-os ammónium molibdenátot és 5 g vas szulfátot tartalmazó vizes oldatot hozzáadva, 10 percig állni hagytuk. A mintákat ezután 700nm-en GBC 911 A (Carl Zeiss, Jena, GDR) fotometerrel vizsgáltuk. Így a szerves foszfortartalmat határoztuk meg. Az adatokat átszámítva szerves foszforra, ennek tartalmát határoztuk meg µg-ban. Ez korrelál a minták foszfolipid tartalmával (22).

6. Eredmények és következtetések

6.1. Két új fejlesztésű „A” képes UH készülékkel végzett összehasonlító biometriai vizsgálatok.

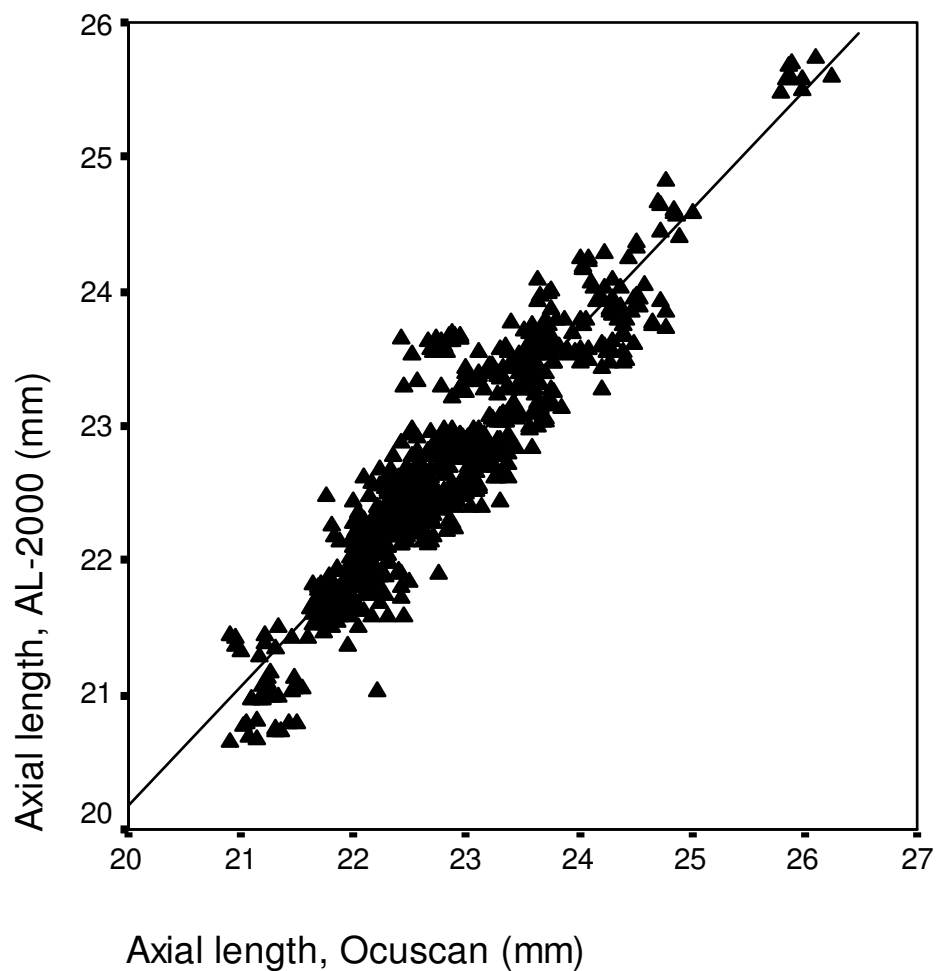
A vizsgált személyek átlagéletkora 63,72 év (SD 18,92) volt. A szaruhártyavastagság, az elülső csarnok mélység és a tengelyhossz adatait táblázatban foglaltuk össze (1. táblázat). A két műszer között mindhárom adat vonatkozásában szignifikáns különbség volt ($p < 0,0001$).

	AL-2000	Ocuscan RxP	r
Central corneal thickness CCT (μm)	547,46 / 35,70 (462,0/666,0)	541,55 / 34,97 (456,0/665,0)	0,88 $p < 0,0001$
Anterior chamber depth ACD (mm)	2,92 / 0,48 (1,98/4,25)	3,07 / 0,47 (2,06/4,05)	0,86 $p < 0,0001$
Axial length AL (mm)	22,67 / 0,84 (20,66/25,75)	22,81 / 0,87 (20,90/26,25)	0,91 $p < 0,0001$

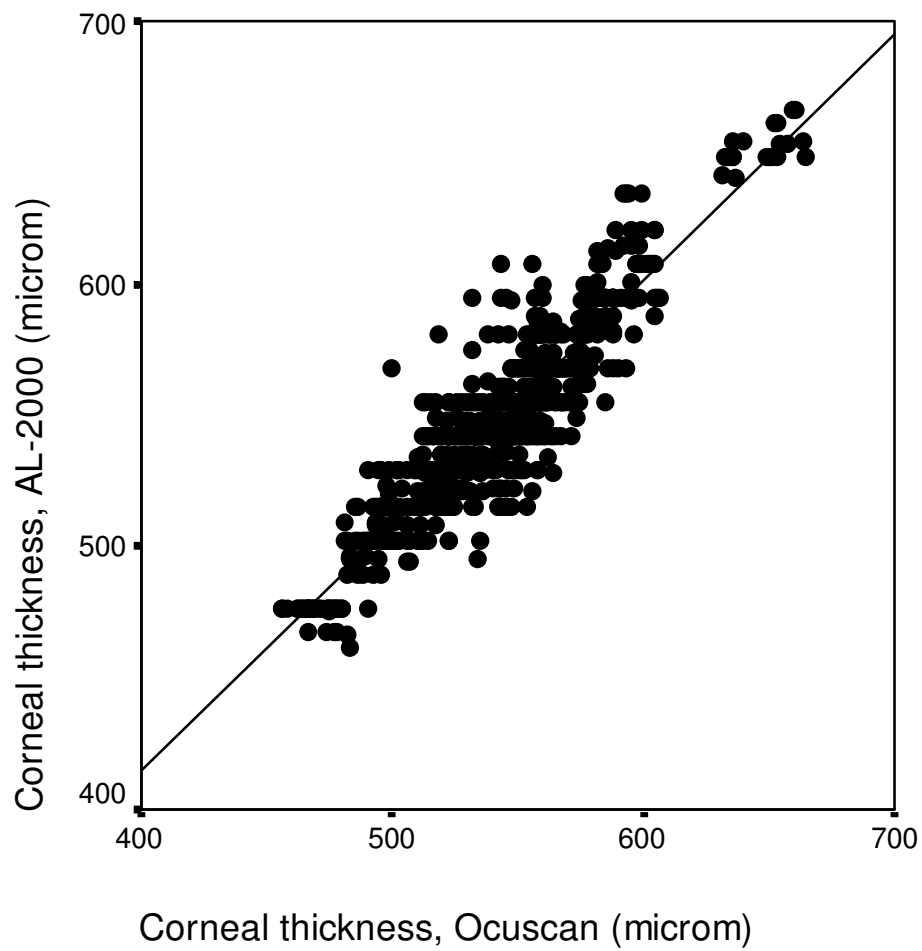
1. táblázat: A két műszer mérési adatai: átlag/ SD, (minimum/maximum értékek),
 r = Spearman r .

Az egyes mérések között kifejezett, egyenesen arányos, szignifikáns korrelációt mutattunk ki. A két műszer közti korreláció a tengelyhossz (AL) esetében volt a legkifejezettebb ($r=0,91$; $p < 0,0001$) (1. grafikon). A CCT esetében $r=0,88$; $p < 0,0001$, míg az ACD esetében $r=0,86$; $p < 0,0001$ volt, amely szintén erős korrelációt mutat (2.,3. grafikon). Konverziós faktorokat határoztunk meg a különböző típusú mérések kapcsán, amellyel a két készülékkel mért adatok

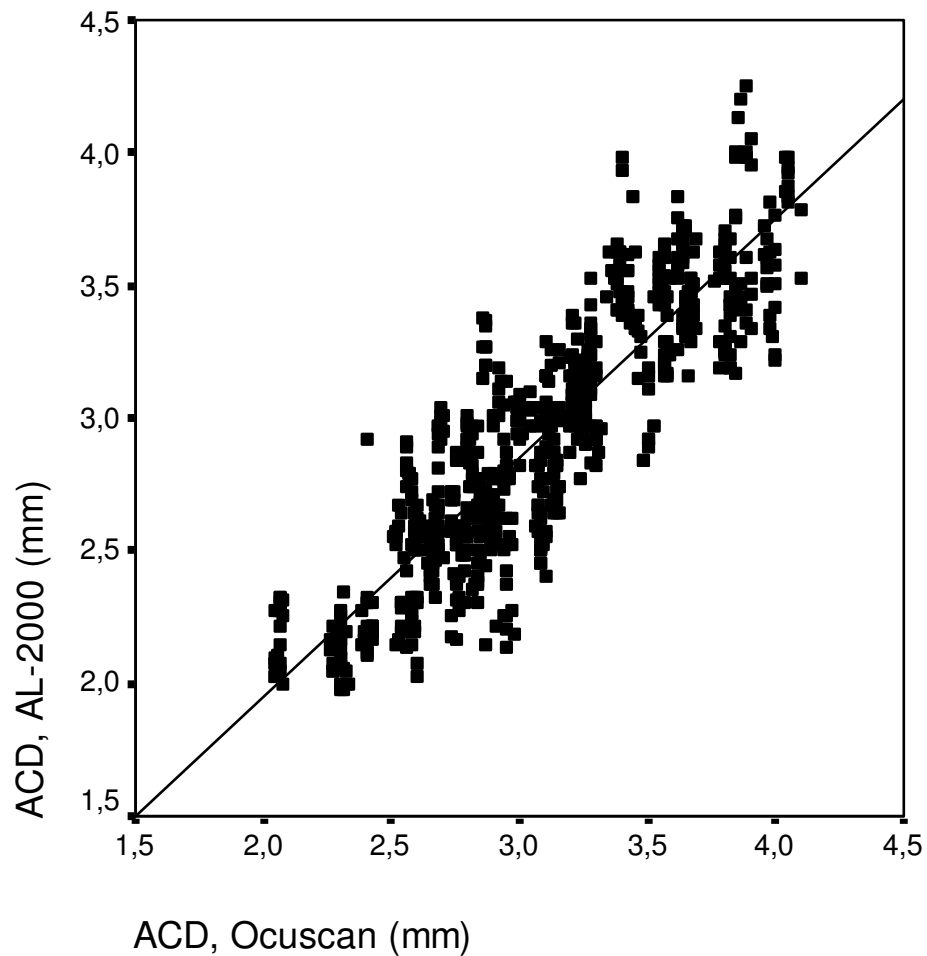
közti összefüggést jellemezhetjük. Ez a CCT esetén 1,010-nek, az ACD esetén 1,050-nek, míg az AL esetében 1,006-nak adódott.



1. grafikon: A két műszer által mért tengelyhossz (axial length) értékek közti korreláció, Spearman $r=0,91$ ($p=0,0001$).



2. grafikon: A két műszer által mért centrális cornea vastagság (corneal thickness) értékek közti korreláció, Spearmann $r=0,88$ ($p=0,0001$), microm- μm .



3. grafikon: A két műszer által mért elülső csarnok mélység (ACD) értékek közötti korreláció, Spearman $r=0,86$ ($p=0,0001$).

Következtetések:

Egészséges szemeken végzett biometriai vizsgálatok alapján elsőként hasonlítottunk össze két új fejlesztésű UH készüléket. Mindhárom vizsgált adat vonatkozásában statisztikailag szignifikáns eltérést tapasztaltunk. Mivel mindkét műszer által meghatározott adatok igen jól

korreláltak -AL, CCT, ACD- ezért arra következtethetünk, hogy a fenti paraméterek mérésére mindkét készülék jól alkalmazható. A betegek követése során a készülékek szabadon nem helyettesíthetik egymást. A konverziós faktorok bevezetésével a műszerek közti átjárhatóság is megoldottá válik.

6.2. Keratoglobus pachymetriás vizsgálata.

Corneatopográfia során mindkét szemem csaknem szimmetrikusan, a cornea vízszintes felezővonala feletti részén voltak a legnagyobb törőerejű területek: jobb oldalon 63,11 D, bal oldalon 61,75 D volt .

Az ultrahangos pachymetria adatai szerint mindkét szaruhártya egyenletesen elvékonyodott. A cornea vastagsága a centrumban a jobb oldalon 434 μm , a bal oldalon 461 μm volt. A pachymetriás értékek átlaga a jobb oldalon a középponttól számított 3 mm-es körben 431 μm , az 5 mm-es körben 442 μm , a 7 mm-es körben 405 μm , 10 mm-es körben 546 μm volt. A bal oldalon ezt a mérési sorrendet követve rendre a következő értékeket kaptuk: 457 μm , 473 μm , 465 μm és 527 μm .

A bal szem perforáló keratoplasztika műtétét hat héttel követően a látásélesség 0,3-re javult. A transzplantátum tiszta volt, jól illeszkedett. Majd a beteg végleg otthonába távozott. Szövettani vizsgálat során megállapítottuk, hogy a cornea egész állományának vastagsága csökkent, az átlagosnak mintegy felére, a Bowman membrán centrálisan hiányzott. Míg a sejszegény stroma csak néhány elvékonyodott kollagén rostból állt, addig a Descemet membrán és az endothelium elváltozást nem mutatott (6. ábra).



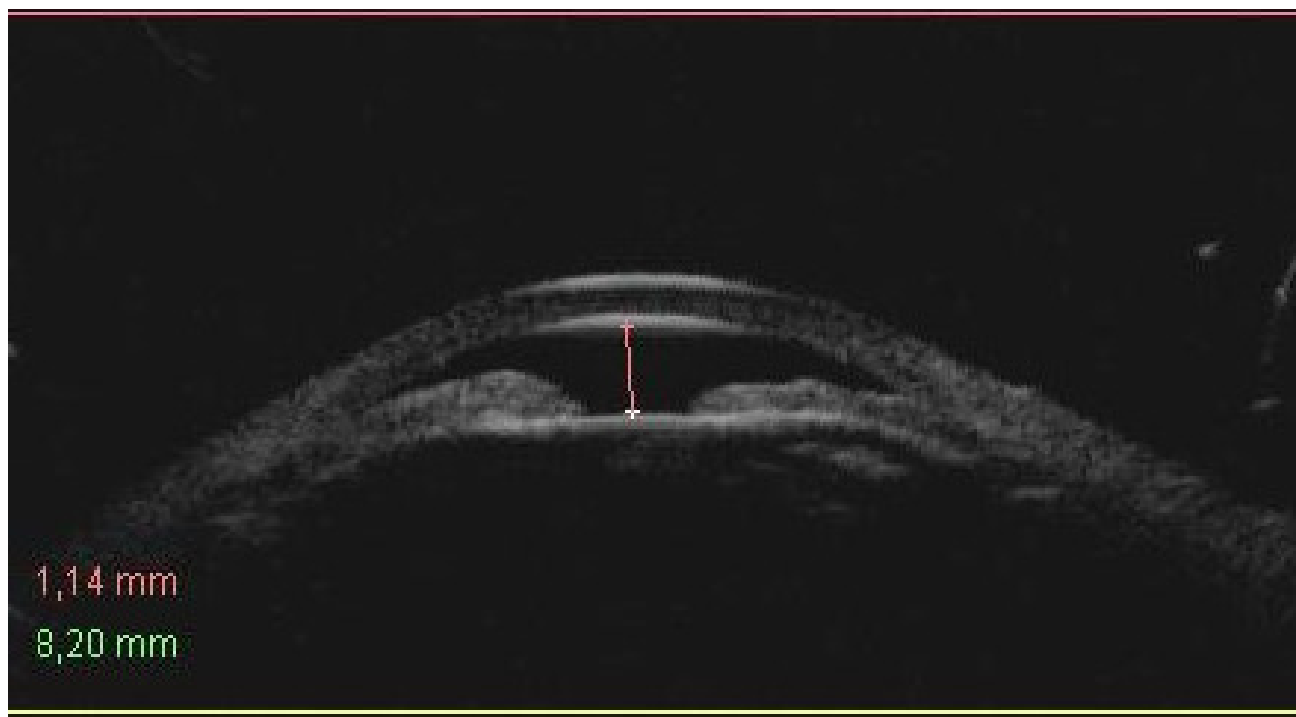
6. ábra: A cornea stroma vastagsága csökkent, amelyet a collagen rostok elvékonyodása okoz (PAS festés, eredeti nagyítás, 20x).

Következtetések:

A diagnózis felállítását modern vizsgálómódszerek kifejezetten elősegíthetik, illetve megerősíthetik. Esetünkben ultrahangos pachymetria segítségével a szaruhártya középpontjában mért vastagság jobb oldalon 434 μm , a bal oldalon 461 μm volt. Ultrahangos pachymetriával elsőként sikerült azt is bizonyítani, hogy a cornea állománya egyenletesen, egészen a perifériáig elvékonyodott. Azt is megállapítottuk, hogy a periféria vastagsága elégséges volt a donor cornea rögzítéséhez. Ezáltal határoztuk meg azt is, hogy melyik szemén végezhető el biztonsággal a perforáló keratoplasztika.

6.3. Tengelymyopiával együtt előforduló microcornea esetén végzett biometriai vizsgálatok.

A cornea topográfia a jobb oldalon szabályos, míg bal oldalon irregularis felszínt mutatott. Az átlagos törőerő jobb oldalon 39,27 D, míg bal oldalon 38,48 D volt. Az elülső szegmentumok UH biomikroszkópos vizsgálata során jobb oldalon 1,18mm, míg bal oldalon 1,14mm volt az elülső csarnok mélysége. Az iris eredése meredek volt (7. ábra). UH kontakt pachymetria során a jobb cornea centrális vastagsága 568 μ m, bal oldalon 559 μ m volt. A cornea endothel spekulármikroszkópos vizsgálata során mindkét oldalon nagyobb, megnyúlt sejteket találtunk szabálytalan szerkezettel. UH kontakt biometria során a tengelyhossz jobb oldalon 26,42mm, bal oldalon 25,63mm volt.



7. ábra: Bal oldalon sekély elülső csarnok ábrázolódik az UH biomikroszkópos képen, az elülső csarnok mélysége (ACD) 1,14mm.

Következtetések:

Először határoztunk meg UH biometriás adatokat a myopiával szövődött microcornea kórképéről. A cornea pachymetriás vizsgálata az ép szaruhártyák adataihoz hasonló értékeket mutatott, amelyet az endothel spekulármikroszkópia sem zárt ki. Az elülső csarnok UH-os vizsgálata során megállapításra került, hogy az ACD sekély, az iris eredése meredek, amelyek kóroki összefüggésben állhatnak a glaucomával. A laposabb és kisebb törőerejű cornea ellenére tapasztalt myopiás refrakció hátterében a megnyúlt tengelyhossz volt UH-os méréssel detektálható.

6.4. Primer lipid keratopathia esetén végzett pachymetriás és könnyvizsgálatok

Az ultrahangos contact pachymetria során a jobb oldali centrális cornea vastagság 619 μm , bal oldalon 622 μm volt. A contact spekulár mikroszkópos vizsgálat jobb oldalon a 2100 sejt/ mm^2 , bal oldalon 1700 sejt/ mm^2 eredményt adta.

Könnyvizsgálataink során meghatároztuk a könny zsírsav tartalmát. Eredményeinket a 2. táblázat tartalmazza. Megállapítható, hogy a különböző C atomszámú zsírsav tartalom a 6 éves követési idő alatt 14 és 40 % között mozgott, míg a kimutathatósági szintet a kontrollcsoportok (I.és II.) egyikében sem érte el.

	1997		1999		2002		2003	
	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS
C 14	32,0 %	40,0 %	23,0 %	18,3 %	17,0 %	21,0 %	24,0 %	31,0 %
C 16	28,6 %	27,4 %	19,8 %	25,0 %	24,2 %	26,2 %	21,2 %	26,9 %
C 18	22,0 %	10,6 %	32,1 %	39,5 %	27,0 %	25,1 %	35,4 %	30,4 %
C 24	17,4 %	22,0 %	16,2 %	14,1 %	18,1 %	18,6 %	19,4 %	11,7 %

2. táblázat: Betegünk könnymintáinak különböző C atomszámú zsírsavtartalma a vizsgálati időpontokban, terület százalékban megadva. OD- jobb szem, OS-bal szem.

Vizsgáltuk továbbá a könnyminták foszfortartalmát. Eredményeinket a 3. táblázat tartalmazza. Látható, hogy a foszfortartalom a vizsgált periódusban 1 és 2 µg között változott, és a zsírsavakhoz hasonlóan, a kontrollcsoportokban (I.ésII.) ugyancsak nem volt detektálható.

1997		1999		2002		2003	
OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS
1,78 µg	2,18 µg	1,39 µg	1,94 µg	1,0 µg	1,7 µg	1,42 µg	1,96 µg

3. táblázat: Betegünk könnymintáinak a különböző vizsgálati időpontokban mért foszfortartalma µg-ban. OD- jobb szem, OS-bal szem.

Betegünk vizeletvizsgálata nem mutatott ki kórosat. Eltéréseket csak - a 6 év alatt többször vizsgált – szérumban lipid szintjében találtunk. Minden esetben kórosan magas volt a szérumban az összkoleszterin, triglicerid és LDL szint. Az összkoleszterin-mmol/l-szint: 6,95-7,2 (normalérték <5,2) közötti, a LDL-mmol/l-szint: 5,0-5,4 (normalérték <3,4) közötti volt. A triglicerid-mmol/l-szint: 2,94-3,02 (normalérték <1,7) volt. Normális tartományban volt viszont minden alkalommal a szérumban HDL (high density lipoprotein) szintje: 0,81-0,89 mmol/l (normalérték 0,8-1,9).

Következtetések:

A xanthoma corneae diagnózisának felállítását a jellegzetes klinikai képen (bilaterális, gyűrű alakú, szürkés-fehér pontokból és csillogó vonalakból álló, szabálytalan alakú stroma homály) túl a cornea pachymetriás, spekulár mikroszkópos és a könny vizsgálat is verifikálta. A corneális folyamat pathológiás hátterét igazolják a - xanthoma corneaeben más szerzők által még nem vizsgált – pachymetriás és spekulár mikroszkópos vizsgálatok eredményei is.

Az általunk mért értékek (619 μ m, 622 μ m) a cornea vastagság növekedését igazolják. Míg az endothel sejtszám (2100 sejt/mm², 1700 sejt/mm²) csökkenést mutatott. A corneális depozítumok lipid eredetét a könny emelkedett zsírsav és foszfor tartalma támasztja alá.

7. Megbeszélés

7.1. Két új fejlesztésű „A” képes UH készülékkel végzett összehasonlító biometriai vizsgálatok.

Két újabb fejlesztésű contact A scan ultrahang készülék alkalmazását hasonlítottuk össze egészséges szemeken a CCT, ACD és AL meghatározása során. Az irodalmi adatok csaknem egységesek abban, hogy mindhárom paraméter kontakt UH-os meghatározása során a cornea applatioja miatt számolni kell azzal, hogy kisebb adatokat mérünk, mint a non kontakt módszerekkel (26,30,43,57,62). Egyetértés van abban is, hogy a kontakt UH-os biometria pontossága szoros összefüggést mutat a vizsgáló gyakorlottságával is (15,26).

A cornea vastagsága az endothel pumpa és barrier funkciójának igen jó indikátora. Éppen ezért a CCT-t igen sok tényező befolyásolhatja (26). A cornea vastagsága csökken az életkor előrehaladtával (1,26). Jelentős eltérést találtak viszont a rassz tekintetében: a legvékonyabb corneát az afro-amerikaiak esetében mérték (1). A cornea hidratációjának CCT-t befolyásoló evidenciáján túl, napjainkra közzismert a szemnyomás cornea vastagságot befolyásoló hatása is (26). Bizonyos cornea dystrophiák és szisztémás betegségek is megváltoztathatják a cornea vastagságát (22). Ehlers szerint a corneális astigmia és refrakció fiziológias variációja nem befolyásolja szignifikánsan a CCT-t (26). Aghaian szerint viszont a CCT-t nem befolyásolja sem a refrakciós hiba, sem a beteg neme (1).

A normális corneák contact ultrahang pachymetriája során meghatározott centrális vastagság is széles határok között szóródik. Irodalmi adatok -4. táblázat- szerint ez az 538 és 580 μm közötti tartományba esik (15,21,28,39,48,50,51,61,62,73,76). Az általunk meghatározott ultrahang pachymetriás mérési adatok -547,46 (SD 35,70) μm , illetve 541,55 (SD 34,97 μm)- az irodalomban leírtakkal jól korrelálnak.

Vizsgáló (irodalomjegyzék)	CCT (μm)
Bovelle R és mtsai (15)	559,9 $\pm$ 5,5
Chakrabarti HS és mtsai (21)	538 $\pm$ 36,7
Erdélyi B és mtsai (28)	552 $\pm$ 36
Javaloy J és mtsai (39)	553,7 $\pm$ 25,7
McLaren JW és mtsai (48)	555 $\pm$ 28 554 $\pm$ 28
Módis L és mtsai (50)	570 $\pm$ 42
Módis L és mtsai (51)	580 $\pm$ 43
Rainer G és mtsai (61)	544,5 $\pm$ 35,2 542,2 $\pm$ 34,3
Rainer G és mtsai (62)	541 539,2 545,1
Suzuki S és mtsai (73)	548,1 $\pm$ 33
Tam ES és mtsai (76)	550 $\pm$ 4,14

4. táblázat.

A centrális cornea vastagság (CCT) kontakt ultrahangos pachymetriával meghatározott értéke különböző irodalmi adatok szerint.

Az elülső csarnok mélységet tekintve a kontakt ultrahangos módszerrel mért értékeink -2,92 (SD 0,48)mm, illetve 3,07 (SD 0,47)mm- azonban kisebbek voltak, mint a hasonló betegcsoport irodalmi adatai szerint (5. táblázat). Látható, hogy ez az érték is igen széles határok között mozog: 2,87mm-3,27mm. Ennek magyarázata lehet az is, hogy a vizsgálat cycloplegiában történt-e, vagy sem. A cycloplegia során ugyanis a sugárizom elvékonyodik, hátra mozdul és az elülső csarnok mélysége megnő (34). Az ACD-t jelentősen befolyásolhatja a cataracta fajtája is. Wong eredményei szerint a posterior subcapsularis lencsehomály estében mélyebb az elülső csarnok, mint corticalis lencsehomálynál (81). A csarnok mélység nagy biológiai diverzitása az irodalomban is felfedezhető. Ennek okaként azt említik meg, hogy mivel az ACD értéke kisebb, mint pl. az AL esetében, ezért ezen a kisebb távolságon belül nagyobb az adatok szórása, kisebb a megbízhatóság. Míg több szerző arról az ismert eredményről számol be, hogy a kontakt UH biometriával az ACD értéke szignifikánsan kisebb, mint a non kontakt módszerekkel mérve (42,63), addig Németh és Auffarth ezt a korrelációt nem igazolták (5,55).

Vizsgáló (irodalomjegyzék)	ACD (mm)
Kriechbaum et al (43)	2,87
Németh et al (55)	2,91±0,50
Reddy et al (63)	2,87±0,55
Wong et al (81)	2,89
Koranyi et al (42)	3,05±0,36
Auffarth et al (5)	3,27±0,57

5. táblázat.

Az elülső csarnok mélység (ACD) kontakt ultrahangos biometriával meghatározott értéke különböző irodalmi adatok szerint.

A tengelyhossz meghatározása is jelentősen függ a vizsgálómódszertől. Az ultrahangos biometria során a hanghullámok a cornea elülső felszínétől a belső határhártyáig (ILM), a vitreoretinális felszínig jutnak el. Fontos jellemzője az ultrahangmérésnek, hogy a szem anatómiai tengelye mentén halad (30,55). A legjelentősebb eltérést a kontakt mérési módszer technikájában kell keresni, ennek kapcsán több szerző is egyetért abban, hogy így rövidebb a tengelyhossz, mint a non-kontakt mérési technikával (57,67). Ezzel szemben Henessy szerint a két módszer eredményei között nincs szignifikáns különbség (34). Az általunk vizsgált ultrahang készülékekkel meghatározott tengelyhosszak -22,67 (SD 0,84) mm, 22,81mm (SD 0,87)- rövidebbnek adódtak, mint az ugyanazon technikával mért adatok (23,26mm-23,58mm) az irodalomban közöltek szerint (30,35,44,55,57,58). A részleteket a 6. táblázat tartalmazza.

Vizsgáló (irodalomjegyzék)	AL(mm)
Goyal et al (30)	23,35±1,81 23,55±1,76
Németh et al (55)	23,34±1,95
Olsen & Nielsen (57)	23,35
Hoffer (35)	23,65±1,28
Kutschan & Wiegand (44)	23,26±1,18 23,58±1,27
Pierro et al (58)	23,40±1,76

6. táblázat.

A tengelyhossz (AL) kontakt ultrahangos biometriával meghatározott értéke különböző irodalmi adatok szerint.

Összefoglalva megállapítható, hogy tapasztalataink korreláltak a nemzetközi irodalomban leírtakkal. Az általunk vizsgált, azonos elven működő két ultrahang készülék használata könnyű, menürendszere jól áttekinthető, könnyen kezelhető. Mivel a mindkét műszer által meghatározott adatok igen jól korrelálnak, a biometriai mérésekre mindkét készülék igen jól alkalmazható, azonban szabadon nem helyettesíthetik egymást.

7.2. Keratoglobus pachymetriás vizsgálata.

A keratoglobus egy igen ritka, általában kétoldali, a szaruhártya minden rétegét érintő előboltosulás. A cornea vastagsága csökken, a periféria kifejezetten elvékonyodik, állománya azonban általában áttetsző marad.

A keratoglobus az esetek nagy részében veleszületett anomália, de a kórkép pontos etiológiája ma sem ismert. Az első megfigyelés Elschnigtól, 1923-ból származik, aki szerint a megemelkedett szemnyomás okozza az elváltozást (27). Grayson úgy gondolta, hogy hogy akut keratoconusról van szó, míg Duke-Elder szerint a keratoglobus a megalocorneával mutat összefüggést (25,32). A keratoglobus első pontos leírását Cavara adta közre (20). Pouliquen a betegség két típusát különítette el: bilaterális, veleszületett, autoszomális recesszív öröklődésű, illetve a ritka, egyoldali és keratoconust követő formát (60).

Ezzel szemben Hyams szerint domináns öröklődés menetet mutató kötőszöveti rendellenességről van szó, különböző expresszivitással és inkomplett penetranciával (36).

A fenti irodalmi adatok alapján a keratoglobus fejlődési rendellenességnek látszik. Jacobs azonban leírta már úgynevezett szerzett, felnőttkori formáját is, thyroid ophtalmopathiával társulva (38).

A keratoglobusban corneatopográffal extrém ritkán végzett vizsgálatok a cornea alsó részén mutatták a legnagyobb törőerejű területet (12,40,70).

A kevés fellelhető adat alapján a keratoglobus legjellemzőbb szövettani elváltozásai a Bowman membrán hiánya vagy töredezettsége, a stroma vastagságának csökkenése (akár a normális méret egyötödére is), és a Descemet membrán megvastagodására, normális endothelium mellett (13,38).

A keratoglobus esetén differenciáldiagnosztikai szempontból elsősorban a cornea ectaticus disztrófiáit kell kiemelni.

A keratoconus a pubertás környékén alakul ki ellentétben a keratoglobussal, amely általában születéskor már jelen van. A stroma elvékonyodása keratoconus esetén leginkább centrálisan, vagy a cornea vízszintes felezővonala alatti részen kezdődik, míg keratoglobus esetén inkább perifériásan. További differenciál-diagnosztikai jel lehet, hogy a keratoglobus esetén gyakori a corneaperforáció, és szinte kivétel nélkül minimális trauma hatására, akár kontaktlencse illesztés kapcsán következik be (13). Ezzel szemben a keratoconusos cornea igen ritkán perforálódik, legyen az akár extrém vékony is. Ennek magyarázata Laplace-törvénye szerint, hogy keratoconusban csökken a szaruhártya görbületi sugara, így nő az ellenállása az intraoculáris nyomással szemben. Ezzel ellentétben, keratoglobus esetén nő a görbületi sugár, s ezzel együtt csökken a szemnyomással szembeni ellenállóképesség (58).

Továbbá keratoglobusban ritkábban alakul ki a cornea akut hydropsa, mint keratoconus esetén. Ez a Descemet membrán szakadása következtében jön létre. Előrehaladott keratoconusban a Bowman és Descemet membrán töredezettsége jellemző, stromális hegesedéssel (47). Szövettani vizsgálatok alapján keratoglobusban a Bowman membrán hiánya dominál a stroma kifejezett elvékonyodása mellett (13,38). Ezt erősítették meg saját esetünk szövettani eredményei is.

További differenciáldiagnosztikai kórkép a posterior keratoconus, amely a cornea alsó részén jelentkezik, de a szaruhártya elülső görbülete normális. Gyakoriak az egyéb szemészeti elváltozások, mint a lencse és a retina rendellenességei, colobomák és az opticus hypoplasia (2).

A degeneratio marginalis pellucida corneae általában a serdülőkor után, későbbi életkorban kezdődik. A cornea előboltosulása a periférián alul észlelhető, a szaruhártya

vastagsága a centrumban azonban normális. A cornea szövettani szerkezete a keratoconushoz hasonló (2).

A dystrophia marginalis corneae symmetrica ectatica (Terrien- féle betegség) esetén az elvékonyodás a cornea felső részében jelentkezik a limbus mellett, a centrumot szintén érintetlenül hagyja. A fekélyszerűen kezdődő széli elváltozás hamar ereződik, és szövettani vizsgálatok alapján is megfigyelhető a pannusképződés és lipiddegeneráció, valamint histiocyták jelenléte (74).

Saját esetünkben a klinikai és szövettani kép alapján is a betegség egyértelműen elkülöníthető volt a fent részletezett ectatikus kórképektől.

Az egész corneát érintő előboltosulás miatt, a szemüveggel, kontaktlencsével történő korrekció gyakran eredménytelen. Kontaktlencse illesztése nehézkes lehet, tartós viselése könnyen perforációt okoz (13). A betegség megoldása ezért elsősorban sebészi. A műtéti megoldást nehezíti, hogy a recipiens szövet többnyire olyan vékony, hogy a donor szaruhártyát nem lehet rögzíteni. Amennyiben az elvékonyodott cornea nem teszi lehetővé a perforáló keratoplastica elvégzését, a terápia alapját a Malbran által 1965-ben leírt műtét jelenti. Ez hazánkban Alberth (1971) és Hallermann (1975) módosításával terjedt el (2,33). A műtét lényeges lépései a következők: a recipiens corneát egy 10-13mm-es trepánnal a limbus mellett 0,1-0,15mm-es mélységben bemetsszük, majd a lamellát Paufige késsel leválasztjuk. A donor corneát hasonló módon preparáljuk, de ezt legalább 1,0mm-el nagyobb átmérővel készítjük el. A transplantatumot csomós varratokkal rögzítjük a limbus területében, így húzást tudunk a recipiens corneára kifejteni.

Esetünkben ultrahangos pachymetria segítségével a szaruhártya középpontjában mért vastagság mintegy 120-140 μm -el kisebb volt, mint a hasonló korcsoportban, normális corneákon végzett ultrahangos mérések (50). De a perifériás cornea vastagsága még lehetővé

tette a perforáló keratoplasztika műtétet és, a donor korong tova futó varratokkal való rögzítését. Így ez a műtéti eljárás ebben az esetben sikeresnek és eredményesnek bizonyult.

7.3. Tengelymyopiával együtt előforduló microcornea esetén végzett biometriai vizsgálatok.

A microcornea és a tengely myopia együttes előfordulásáról igen kevés irodalmi adat áll rendelkezésre, a legfrissebb közlés is 20 éves (7,14,49,69).

Annak ellenére, hogy a microcornea irodalma kisszámú, nem teljesen egységes. A microcornea előfordulhat sporadikusan, de ismert autoszom dominans és recesszív öröklődésű formája is. Általában anterior microphthalmus, de gyakran microphthalmus részjelenségeként fordul elő. Ez utóbbi esetben egyéb szemészeti fejlődési rendellenességet is tapasztalhatunk, habár maga a cornea szövettanilag ép. Igen gyakori a hypermetropiás fénytörési hiba, valamint a cataracta és 20%-ban a glaucoma előfordulása is (7,14,41,49,68). A cornea törőereje általában normális, vagy attól nagyobb (68).

A microcornea részjelensége lehet az igen ritka microcornea szindróma colobomatosus macrophthalmiájának. Az eddig csak három publikációban ismertetett kórkép autoszómális domináns módon öröklődik komplett penetranciával. A microcornea mellett jellemzője a tengelymyopia, valamint az iris és a chorioidea colobomája. Ez utóbbi akár a maculát is érintheti (6,77). Az általunk ismertetett esetben a sporadikusan megjelenő microcornea a szaruhártya törőerejének csökkenését és refrakciójának myopiás eltérését tapasztaltuk.

A szaruhártya horizontális átmérőjének normál tartománya sem egységes. A legutóbbi, a cornea átmérők meghatározásával foglalkozó publikáció szerint az alsó határ 11,0mm a férfiak és 10,7mm a nők esetében (66). Inoue tanulmányában másodlagos Descemet membrán jelenlétéről számol be microcornea esetében (37).

Ez az esetünk azt demonstrálja, hogy a ritka szemészeti kórképként tengelymyopiával együtt jelentkező microcornea klinikai jegyei sem szükségszerűen típusos megjelenésűek.

Az általunk ismertetett eset klinikai megjelenése különbözik a microcornea szindróma colobomatosus macrophthalmiájától, mert ezt sem a colobomák jelenlétének a hiánya sem az öröklődésment nem igazolta. A szaruhártya felszíne lapos, a centrális cornea vastagság normális volt. Az endothel réteg vizsgálata kizárta a bullózus keratopathiához hasonló, súlyos degeneráció jelenlétét, amely korábbi publikációból ismert (37). Esetünkben a szemészeti képet a fentieken túl a sekély elülső csarnok és a myopiás refrakció, valamint a retina myopiás degenerációja jellemzik. A szűk zugú glaucoma eredményesen volt kezelhető kombinált lokális terápiával.

7.4. Primer lipid keratopathia esetén végzett pachymetriás és könnyvizsgálatok.

A xanthoma corneae a nemzetközi irodalomban is egy olyan igen ritkán tárgyalt szaruhártya elváltozás, ahol a corneában gyűrű alakú bilaterális lipid depozíció látható. Számos kórkép esetében figyelhetünk meg lipid lerakódást a szaruhártyában, amelyeket a corneális manifesztáció igen hasonló megjelenése köt össze. Ezen betegségcsoportnak több differenciáldiagnosztikai vonatkozása van. Ezen kórképeket a 7. táblázatban a legjelentősebb szemészeti és szisztémás tüneteket kiemelve tüntettük fel (4,18,19,23,24,65,69,72,75, 79,80).

Kórkép	Általános tünetek	Szemészeti tünetek
Lecithin cholesterin acyltransferase (LCAT) deficiencia	Magas cholesterin, alacsony HDL szint. Veseelégtelenség, anaemia, stromában proteinúria. Recesszív öröklődés	Corneális denz gyűrű, diffúz szürkés-fehér pontozottság a
„Fish-eye” betegség	Magas triglicerid, alacsony HDL szint	Corneális denz gyűrű, szürkés-fehér pontokkal a stromában
Arcus lipoides	Hyperlipoproteinemia-II., vagy normál lipid szint	Perifériás, sárgás-fehér gyűrű alakú cornea homály. Limbus felé éles határ
Hyperlipoproteinemiák (II., III., IV. típus)	Hypercholesterinaemia és magas LDL szint. Cardiovasculáris eltérések	Corneális denz gyűrű. Xanthelasma, xanthoma conjunctivae lipaemia retinalis
Schnyder féle hereditár cornea dystrophia	Hypercholesterinaemia Domináns öröklődés	Főleg centrális, de perifériás gyűrű alakú stroma opacitás is
Vogt féle degeneratio cristallinea corneae	Ismeretlen	Corneális gyűrű, fehér kristályszerű depozitummal. Conjunctivális ereződés
Xanthoma corneae	Ismeretlen	Sárgás-fehér színű, íves corneális homály

7. táblázat: A bilaterális perifériás gyűrűszerű homályt okozó lipid lerakódással járó kórképek szisztémás és szemészeti eltérései.

A LCAT deficienciában az enzim, vagy teljesen hiányzik, vagy inaktív. Ez a koleszterin csökkent észterifikálásához vezet, így nő a plazmában a koleszterin, csökken a HDL szint. Jellemző a veseelégtelenség, proteinuria, anaemia (80). Perifériás corneális gyűrű látható a stromában, amely ráterjed a sclerára is (23).

A „Fish” eye betegségben az alpha LCAT deficiencia miatt extrém alacsony a szérumban a HDL és magas a triglicerid szint. A corneális homály hasonló a LCAT deficiencia esetében láthatóval (18).

Az Arcus lipoides perifériás, sárgás-fehér gyűrű alakú corneális homály képét mutatja, a centrum felé szabálytalan határral. A perifériás éles határ és a limbus között tiszta zóna látható. A lipid lerakódás először a Descemet membrán, majd a stroma és végezetül a Bowman membrán szintjében jelenik meg. Főleg fiatal betegek esetében az arcus lipoides hátterében II, ritkábban III., IV típusú hyperlipoproteinaemia állhat (4,19). Különleges megjelenési formája a féloldali ptosisal együtt jelentkezik (64).

Strukturálisan a lipoprotein extracellularisan van jelen a keratocytákhoz kötődve. Ez lehet lokális szintézis eredménye, vagy a 18nm-nél kisebb méretűek- HDL- a vérből diffundálnak a sejtekhez (4,17).

A Schnyder-féle cornea dystrophiában a koleszterin metabolizmus zavara miatt rakódik le a stromában, Bowman membránban koleszterin és foszfolipid. Kialakulásában a lokális abnormalis lipid metabolizmus a döntő. A corneális homály főbb jellegzetessége a centrális subepitheliális ovoid, vagy gyűrű alakban elhelyezkedő többszínű kristályok jelenléte. A ritkább perifériás, limbalis cornea homály igen magas szérumban koleszterin szinttel jár együtt (65).

A Vogt féle degeneratio esetében a szaruhártyában gyűrűszerű homály látható, ahol kristályszerűen csillogó fehér vonalacskák figyelhetők meg. Gyakori a conjunctivalis és ciliaris

vascularisatio (69,71). Egyoldali megjelenése a szekunder lipidkeratopathia (Cogan-Kuwabara) képében manifesztálódik (24).

A primer perifériás lipid keratopathia -xanthoma corneae- esetén sárgás-fehér gyűrű alakú bilaterális stroma opacitás látható a centrum felé szabálytalan határral. A gyűrű szélessége egyenetlen. Területében nincs, vagy szabálytalan az ereződés. A lerakódott anyag koleszterin és foszfolipid (75).

Több szerző vizsgálta a magas szérum lipidszint és a lipidkeratopathia közti összefüggéseket (3,4,17,23,24,71,80). A keratitisek, vagy cornea sérülések utáni lipidlerakódás patomechanizmusa ismert (24). Az összefüggés a lipidkeratopathia és a könnyfilm lipid és foszfor tartalma között még nincs teljesen feltérképezve. Egyes tanulmányok szerint a limbális és conjunctivális erekből a megfelelően kisméretű -18 nm- lipoproteinek (HDL) diffúzióval kikerülhetnek az extracellularis térbe (4,17).

Más szerzők a könny lipid tartalmának eltérő jellemzőivel foglalkoztak. Yokoi száraz szeműek könnyének lipid komponensét vizsgálta. Interferometerrel határozta meg a lipid réteg mintázatát és öt fokozatot állapított meg. Összefüggést talált a betegség súlyossága és a fokozatok között (82). Míg Nicolaidis a könny lipid rétegének a kialakulásában és fenntartásában jelentős szerepet játszó Meibom mirigyek exkrétumának kvantitatív elemeit vizsgálta állatkísérletekben. Az exkrétum zsírsavtartalmát elemezve azt találta, hogy az összes szabad zsírsavtartalom több mint 1/3-át teszik ki a 16-18 szénatomszámúak (56).

Az adatokat elemezve az ismertetett esetünk a jellegzetes klinikai laboratóriumi eltérések hiánya miatt nem sorolható a LCAT deficiencia és a „Fish-eye” betegség kórképéhez. A szemészeti tünetek a Vogt féle degeneratiohoz, a szérum lipid eltérések a hyperlipoproteinaemiákéhoz hasonlóak. A corneális kép nem mutatott hasonlóságot sem a perifériás lokalizációjú Schnyder dystrophiával, sem az arcus lipoidessal. Az ismertetett betegünk esetében a tipikus corneális elváltozások -a centrum felé szabálytalan határú, gyűrű

alakú szabálytalan stroma homály, amely szürkés-fehér pontokból és csillogó vonalakból áll, miatt a xanthoma corneae diagnózisát állítottuk fel. Az elváltozás bilaterális megjelenése is a primer keratopathia mellett szól. A corneális depozítumok lipid eredetét a könny emelkedett zsírsav és foszfor tartalma támasztja alá.

A corneális folyamat tisztázása érdekében pachymetriás és spekulár mikroszkópos vizsgálatokat is végeztünk. A pachymetriás értékek ($619\mu\text{m}$, $622\mu\text{m}$) az ugyanezen módszerrel mért normál adatokhoz képest ($570 \pm 42\mu\text{m}$) magasabbak, amely a cornea vastagság növekedését igazolja. Míg a meghatározott endothel sejtszám (2100 sejt/mm^2 , 1700 sejt/mm^2) kevesebb, mint az ugyanezzel a műszerrel és módszerrel meghatározott normál kontroll $2471 \pm 393 \text{ sejt/mm}^2$ értéke (50,51).

Irodalmi adatok szerint még nem teljesen tisztázott a corneális lipid lerakódással járó kórképek és a könnyben a lipid anyagcsere metabolitjainak koncentrációja közti összefüggés. Saját eredményeink elemzése alátámasztja azt a feltételezést, hogy lipid keratopathia esetében a corneális elváltozás és a könny zsírsav és foszfortartalma között összefüggés lehet. Vizsgálatainkat kisszámú betegcsoporton végeztük és eredményeinket szövettanilag nem tudtuk még igazolni. Ezért úgy gondoljuk, hogy ezen hipotézis bizonyításához további vizsgálatok szükségesek.

8. Új eredmények és klinikai jelentőségük

1. Egészséges szemeken végzett biometriai vizsgálatok alapján először hasonlítottunk össze két új fejlesztésű szemészeti ultrahang készüléket. A centrális cornea vastagság (CCT), az elülső csarnok mélység (ACD) és a tengelyhossz (AL) mérésére mindkét készülék jól alkalmazható. A betegek követése során a készülékek szabadon nem helyettesíthetik egymást. A konverziós faktorok bevezetésével a műszerek közti átjárhatóság is megoldottá válik.

2. Keratoglobus esetében ultrahangos pachymetriával sikerült azt bizonyítani (hisztológiailag is verifikáltan), hogy a cornea állománya egyenletesen, egészen a perifériáig elvékonyodott. Nemzetközileg elsőként használtuk ezt a módszert annak eldöntésére, hogy biztonsággal elvégezhető-e a perforáló keratoplasztika.

3. Microcornea és tengelymyopia esetén elsőként határoztuk meg a CCT, ACD és AL értékeket, amellyel újabb adatokat nyerhettünk a kórképről: normális corneavastagság mellett sekély elülső csarnokot és megnyúlt tengelyhosszat találtunk.

4. Xanthoma corneae esetében nemzetközileg elsőként végzett pachymetriás vizsgálatokkal tudtuk a cornea vastagság növekedését igazolni. Így újabb adatokkal szolgálhattunk a corneális folyamat pathológiás hátterének tisztázásához.

5. Xanthoma corneae esetében elsőként végzett könny lipid vizsgálatokkal tudtuk non invasív módon kimutatni a könny emelkedett zsírsav és foszfor tartalmát.

9. Összefoglalás

A szaruhártya degenerációk és disztrófiák során megbomlik a cornea morfológiai és funkcionális integritása, amely az ép viszonyokhoz képest eltérő paraméterekkel jellemezhető. A szaruhártya vastagságának mérése közvetett adatokat szolgáltat a cornea szerkezetéről és funkcionális állapotáról is.

Ahhoz azonban, hogy a kóros pachymetriás adatokat megfelelő módon tudjuk értelmezni, ismernünk kell a vizsgálómódszerrel és a készülékkel meghatározható normál tartományokat és a különböző instrumentumok által meghatározott adatok korrelációját is.

Ezért prospektív vizsgálatokat végeztünk egészséges szemeken két új fejlesztésű szemészeti UH készülékkel, annak a meghatározására, hogy milyen korlátozásokkal alkalmazhatóak biometriai mérésekre. Megállapítottuk, hogy mindkét műszer által meghatározott adatok kifejezetten szignifikánsan korreláltak, valamint a szem biometriai paramétereinek meghatározására mindkét készülék jól alkalmazható. Igazoltuk azt is, hogy a betegek követése során a készülékek szabadon nem helyettesíthetik egymást.

Ritka, a corneát is érintő kórképekben ultrahang biometriai és könnyfilm vizsgálatokat végeztünk.

Keratoglobus esetén a cornea perifériájára is kiterjedő ultrahang pachymetriás vizsgálatok segítségével tuduk az optimális terápiát (perforáló keratoplasztika) kiválasztani. Szövettanilag is igazoltuk, hogy a szaruhártya -pachymeterrel is mérhető- elvékonyodását a cornea stromában a collagen rostok mennyiségének csökkenése okozza.

Microcorneával együtt előforduló tengelymyopia esetében a cornea pachymetriás vizsgálata az ép szaruhártyák adataihoz hasonló értékeket mutatott. Megállapítottuk azt is, hogy az elülső csarnok sekély volt, amely kóroki összefüggésben állhat a glaucomával. A laposabb és

kisebb törőerejű cornea ellenére tapasztalt myopiás refrakció háttérében a megnyúlt tengelyhossz volt ultrahangos méréssel is detektálható.

Primer lipid keratopathia (xanthoma corneae) esetében pachymetriás vizsgálatokkal igazoltuk a cornea megvastagodását. A precorneális könnyfilm biokémiai vizsgálatával, non invasív módszerekkel kimutattuk, hogy a corneális lipid depozítumokat foszfolipidek és zsírsavak alkotják.

10. Summary

The morphological and functional integrity of the cornea is disrupted in cornea degenerations and dystrophys, which can be characterized by abnormal parameters. Measuring the thickness of the cornea provides indirect data about the structure and functional state of the cornea. In order to properly interpret the abnormal pachymetric data, we have to know the normal range identifiable by this instrument and this examination method, as well as the correlation of the data defined by the various instruments. Therefore, we have carried out prospective examinations on healthy eyes using two newly developed instruments in order to define their applicability, - including their limitations - for biometric measures. We have concluded that the data provided by both instruments were significantly correlated, furthermore both devices are suitable for defining the biometric parameters of the eye. We have also proved that the instruments cannot be used interchangeably in the patient follow-up. We have carried out ultrasound biometric and tear film examinations in rare corneal disorders. In the case of keratoglobus we could select the optimal therapy (perforating keratoplasty) with the help of ultrasound pachymetric examinations involving the periphery of the cornea as well. We have proved by biopsy that the thinning of the cornea, which can be measured with a pachymeter, is caused by the reduction of the collagen fibres in the cornea stroma. In the case of microcornea associated with axial myopia the pachymetric examination of the cornea revealed data similar to the values of the intact cornea. We have also found that the anterior chamber was shallow, which may be caused by glaucoma. In the background of the myopic refraction, experienced in spite of the flatter corneal surface and a smaller refractive power, an elongated axial length was detected by ultrasound examination.

In the case of primary lipid keratopathy (xanthoma corneae) we have proved the thickening of the cornea by using pachymetry tests. Biochemical examination of the precorneal tear film (non-invasive methods) were used to demonstrate that the corneal lipid deposits consist of phospholipids and fatty acids.

11. Irodalomjegyzék

1. Aghaian E, Choe JE, Lin S, Stamper RL: Central corneal thickness of Caucasians, Chinese, Hispanics, Filipinos, African Americans, and Japanese in a glaucoma clinic. *Ophthalmology* 2004; 111: 2211-2219.
2. Alberth B: The progressive keratectasies of the cornea and their therapy. *Acta Chir Hung* 1971; 12: 301-313.
3. Alfonso E, Arrellanes L, Boruchoff SA, Ormerod LD, Albert DM: Idiopathic bilateral lipid keratopathy. *Br J Ophthalmol* 1988; 72: 338-343.
4. Ashraf F, Cogan DG, Kruth HS: Apolipoprotein A-I and B distribution in the human cornea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34: 3574-3578.
5. Auffarth GU, Tetz MR, Biazid Y, Volcker HE: Measuring anterior chamber depth with Orbscan Topography System. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23: 1351-1355.
6. Bateman JB, Maumenee IH: Colobomatous macrophthalmia with microcornea. *Ophthalmic Paediatr Genet* 1984;4:59-66.
7. Batra DV, Paul SD: Microcornea with myopia. *Br J Ophthalmol* 1967; 51:57-60.
8. Berta A: A polyacrylamide-gel electrophoretic study of human tear proteins. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1982;219:95-99.
9. Berta A: Collection of tear samples with or without stimulation. *Am J Ophthalmol* 1983;96:115-116.
10. Berta A: Standardization of tear protein determinations: The effects of sampling, flow rate, and vascular permeability. In F.J. Holly. *The precocular tear film.* Lubbock, Texas, 1986; pp. 419-435.
11. Berta A, Tözsér J., Holly FJ.: Determination of plasminogen activator activities in normal and pathological human tears. The significance of tear plasminogen activators in the inflammatory and traumatic lesions of the cornea and the conjunctiva. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1990;68:508-514.
12. Berta A, Vámosi P, Lampé Zs, Módis L: Videokeratoszkópián alapuló számítógépes corneatopográfia. *Szemészet* 1994; 131: 199-203.
13. Biglan AW, Brown SI, Johnson BL: Keratoglobus and blue sclera. *Am J Ophtalmol* 1977; 83: 225-233.

14. Bíró E: Ein Fall von Mikrocornea bei hochgradiger Myopie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1935; 94:239–241.
15. Bovelle R, Kaufman SC, Thomson HW, Hamano H: Corneal thickness measurements with the Topcon SP-2000P specular microscope and an ultrasound pachymeter. *Arch Ophthalmol* 1999; 117: 868-870.
16. Böker T, Sheqem J, Rauwolf M, Wegener A: Anterior chamber angle biometry: a comparison of Scheimpflug photography and ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmic Res* 1995; 27 suppl.: 104-109.
17. Bron AJ: Corneal changes in the dislipoproteinaemias. *Cornea* 1989; 8: 135-140.
18. Carslon LA, Holmquist L: Evidence for deficiency of high density lipoprotein lecithin: Cholesterol acyltransferase activity (alpha LCAT) in fish eye disease. *Acta Med Scand* 1985; 218: 189-196.
19. Casey TA, Sharif KW: Age related corneal degeneration. In: Casey TA, Sharif KW: *Color atlas of corneal dystrophies and degenerations*. St. Luis: Mosby, 1991; 81-101.
20. Cavara V: Keratoglobus and Keratoconus. *Br J Ophtalmol* 1950; 34: 621-626.
21. Chakrabarti HS, Craig JP, Brahma A, Malik TY, McGhee CN: Comparison of corneal thickness measurements using ultrasound and Orbscan slit-scanning topography in normal and post LASIK eyes. *J Cataract Refract Surg* 2001;11: 1823-1828.
22. Chen PS, Toribara TY, Warner H: Microdetermination of phosphorous. *Analyt Chem* 1956; 28: 1756-1758.
23. Cogan DG, Kruth HS, Datilis MB, Martin N: Corneal opacity in LCAT disease. *Cornea* 1992; 11: 595-599.
24. Cogan DG, Kuwabara T: Lipid keratopathy and atheroma. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1958; 56: 109-122.
25. Duke-Elder S: Normal and Abnormal Development. Congenital Deformities. In: Duke – Elder S. (ed.): *System of Ophthalmology*. 2th ed. Vol. 3. Mosby C.V., St. Louis 1963, p. 508.
26. Ehlers N, Hjortdal J: Corneal thickness: measurement and implications. *Exp Eye Res* 2004; 78: 543-548.
27. Elschmig A: Erkrankungen der Hornhaut. In: Axenfeld T. (ed.): *Lehrbuch und Atlas der Augenheilkunde*. 7th ed. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1923, p. 398.
28. Erdélyi B, Asztalos A, Rotarides N, Kerényi Á: Centrális szaruhártya-vastagság mérése három különböző módszerrel. *Szemészet* 2006; 143:231-234.

29. Fakhry MA, Artola A, Belda JI, Ayala MJ, Alio JL: Comparison of corneal pachymetry using ultrasound and Orbscan II. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:248-252.
30. Goyal R, North RV, Morgan JE: Comparison of laser interferometry and ultrasound A-scan in the measurement of axial length. *Acta Ophthalmol Scand* 2003; 81: 331-335.
31. Grayson M: Acute Keratoglobus. *Am J Ophthalmol* 1963; 56: 300-302.
32. Guthoff R: Ultrasound biometry In: Guthoff R. *Ultrasound in ophthalmologic diagnosis*. Stuttgart, New York: Thieme, 1991; pp161-162.
33. Hallermann W: Technik und ergebnisse einer operativen behandlung des keratoglobus. *Klin Mbl Augenhelk* 1975; 166: 593-598.
34. Hennessy MP, Chan F, Chan DG : Contact versus immersion biometry of axial length before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:2195-2198.
35. Hoffer KJ: Axial dimension of the human cataractous lens. *Arch Ophthalmol* 1993; 111: 914-918.
36. Hyams S, Dar H, Neumann E: Blue sclera and Keratoglobus. *Br J Ophthalmol* 1969; 53: 53-58.
37. Inoue Y, Inoue T, Ishii Y, Shimomura Y, Tano Y: Histology of microcornea complicated by bullous keratopathy. *Acta Ophthalmol Scand* 2001; 79:94–96.
38. Jacobs DS, Green WR, Maumenee AE: Acquired keratoglobus. *Am J Ophthalmol* 1974; 77: 393-399.
39. Javaloy J, Vidal MT, Villada JR, Artola A, Alio JL: Comparison of four corneal pachymeter techniques, in corneal refractive surgery. *J Refract Surg* 2004; 20:29-34.
40. Karabatsas CH, Cook SD: Topographic analysis in pellucid marginal corneal degeneration and keratoglobus. *Eye* 1996; 10: 451-455.
41. Kanski JJ: Congenital corneal anomalies. In: Kanski JJ (ed) *Clinical ophthalmology*, 5th ed. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2003; pp 139–140.
42. Koranyi G, Lydahl E, Norrby S, Taube M: Anterior chamber depth measurement: a-scan versus optical methods. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:243-247.
43. Kriechbaum K, Findl O, Kiss B, Sacu S, Petternel V, Drexler W: Comparison of anterior chamber depth measurement methods in phakic and pseudophakic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:89-94.

44. Kutschan A, Wiegand W: Individuelle Vorhersagbarkeit der postoperativen Refraktion nach Kataraktchirurgie-ein Vergleich von optischer und akustischer Biometrie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004; 221:743-748.
45. Liu KS: Preparation of fatty acid methyl esters of gas-chromatographic analysis of lipids in biological materials. *J Am Oil Chem* 1994; 71: 1179-1198.
46. Maurice DM, Giardini AA: A simple optical apparatus for measuring the corneal thickness and the average thickness of the human cornea. *Br.J Ophthalmol* 1951;35,169-177.
47. McClellan KA, Billson FA: Acute hydrops in keratoglobus. *Arch Ophtalmol* 1987; 105: 1432-1433.
48. McLaren JW, Nau CB, Erie JC, Bourne WM: Corneal thickness measurement by confocal microscopy, ultrasound and scanning slit methods. *Am J Ophthalmol* 2004;137: 1011-1020.
49. Mollica F, Li Volti S, Tomarchio S, Gangi A, Risiglione V, Gorgone G: Autosomal dominant cataract and microcornea associated with myopia in a Sicilian family. *Clin Genet* 1985; 128:42-46.
50. Módis L, Langenbucher A, Seitz B: Scanning-slit and specular microscopic pachymetry in comparison with ultrasonic determination of corneal thickness. *Cornea* 2001; 20: 711-714.
51. Módis L, Langenbucher A, Seitz B: Corneal thickness measurements with contact and non-contact specular microscopic and ultrasonic pachymetry. *Am J Ophthalmol* 2001; 132:517-521.
52. Módis L., Lampé Zs., Vámosi P., Berta A: Normális corneák topográfiai vizsgálata. *Szemészet* 1994; 131: 207-210.
53. Módis L., Vajdas A., Tóth E., Kolozsvári B., Berta A: Pentacam (komplett elülső szegmentum elemző készülék). *Szemészet* 2004; 141:343-349.
54. Németh J: Biometria. In: Németh J. *Szemészeti ultrahang diagnosztika és biometria*. Budapest: Nyctalus, 1996; pp119-148.
55. Németh J, Fekete O, Pesztenlechner N: Optical and ultrasound measurement of axial length and anterior chamber depth for intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:85-88.
56. Nicolaides N: Recent findings on the chemical composition of the lipids of steer and human Meibomian glands. In: Holly FI: *The precocular tear film*. Texas: Lubbock, 1986; pp571-596.
57. Olsen T, Nielsen PJ: Immersion versus contact technique in the measurement of a length by ultrasound. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1989; 67:101-102.

58. Pierro L, Brancato R, Robino X, Lattanzio R, Jansen A, Calori G: Axial length in patients with diabetes. *Retina* 1999; 19:401-404.
59. Poole TA: Calculation of stress distribution in keratoconus. *NY State J Med* 1973; 73: 1284-1288.
60. Pouliquen Y, Dhermy P, Espinasse MA, Savoldelli M: Keratoglobule. *J Fr Ophtalmol* 1977; 8: 225-233.
61. Rainer G, Findl O, Petternel V, Kiss B, Drexler W, Skorpik C et al: Central corneal thickness measurements with partial coherence interferometry, ultrasound, and the Orbscan System. *Ophthalmology* .2004; 111:875-879.
62. Rainer G, Petternel V, Findl O, Schmetterer L, Skorpik C, Luksch A et al: Comparison of ultrasound pachymetry and partial coherence interferometry in the measurement of central corneal thickness. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:2142-2145.
63. Reddy AR, Pande MV, Finn P, El-Gogary H: Comparative estimation of anterior chamber depth by ultrasonography, Orbscan and IOL Master. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1268-1271.
64. Resch M, Nagy ZZ: Unilaterale Ptosis assoziiert mit unilateralem Arcus lipoides – Kasuistik. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004; 221:785-787.
65. Rodrigues MM, Kruth HS, Krachmer JH, Villis R: Unesterified cholesterol in Schnyder's corneal crystalline dystrophy. *Am J Ophthalmol* 1987; 104: 157-163.
66. Rüfer F, Schröder A, Erb C: White-to-white corneal diameter. *Cornea* 2005; 24:259-261.
67. Schelenz J, Kammann J: Comparison of contact and immersion techniques for axial length measurement and implant power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15:425-428.
68. Schlieter F, Schroeder U: Über eine Korrelation verschiedener dominant vererbter Augenleiden. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1974;164:485–489.
69. Schreck E: Degenerationen der Cornea. In: Schreck E: *Differentialdiagnose in der Ophthalmologie*. Stuttgart: Enke, 1977; pp. 143-144.
70. Smolek MK, Klyce SD: Is keratoconus a true ectasia? *Arch Ophthalmol* 2000; 118: 1179-1186.
71. Spraul CW, Grossniklaus HE, Lang GK: Primäre Lipidkeratopathie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2002; 219: 889-891.
72. Sugar J: Metabolic disorders of the cornea. In: Kaufmann H: *The cornea*. New York: Livingstone, 1988; pp 371-376.

73. Suzuki S, Oshika T, Oki K, Sakabe I, Iwase A, Amano S et al: Corneal thickness measurement: scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* .2003; 29:1313-1318.
74. Süveges I, Lévai G, Alberth B: Pathology of Terrien's disease. Histochemical and electron microscopic study. *Am J Ophthalmol* 1972; 74: 1191-1200.
75. Süveges I: Primäre Lipidkeratopathie der Hornhaut (Xanthoma corneae). *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1983; 183: 407-408.
76. Tam ES, Rootman DS: Comparison of corneal thickness measurements by specular microscopy, ultrasound pachymetry and ultrasound biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1179-1184.
77. Toker E, Elcioglu N, Ozcan E, Yenice O, Ogut M: Colobomatous macrophthalmia with microcornea syndrome: report of a new pedigree. *Am J Med Genet A* 2003; 121:25–30.
78. Viestenz A, Martus P, Schlotzer-Schrehardt U, Langenbacher A, Mardin CY: Einfluss von Prostaglandin F₂alpha Analoga und Karboanhydrase Inhibitoren auf die zentrale Hornhautdicke- eine Querschnittsstudie an 403 Augen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004; 221:753-756.
79. Vogt A: Hornhautdegenerationen verschiedenen Ursprunges. In: Vogt A: *Lehrbuch und Atlas der Spaltlampenmikroskopie des lebenden Auges I*. Berlin: Springer, 1930; pp125-131.
80. Weidle EG, Lisch W: Hornhauttrübung als Leitsymptom des hereditären Lecithin Clolesterin Acyltransferase (LCAT) Mangels. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1987; 190: 182-187.
81. Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SK: Refractive errors, axial ocular dimensions and age-related cataracts: the Tanjong Pagar survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44:1479-1485.
82. Yokoi N, Takehisa Y, Kinoshita S: Correlation of tear lipid layer interference patterns with the diagnosis and severity of dry eye. *Am J Ophthalmol* 1996; 122: 818-824.
83. Zajácz M: The Hyalokeratopathy as an indication for keratoplastic and as postoperative complication. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 1970;157:127-131.

12. Tárgyszavak

ultrahang biometria, centrális cornea vastagság, elülső csarnok mélység, tengelyhossz, korreláció, lipid keratopathia, keratoglobus, microcornea

ultrasound biometry, central corneal thickness, anterior chamber depth, axial length, correlation, lipid keratopathy, keratoglobus, microcornea

13. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet elsőként családomnak és szüleimnek szeretném kifejezni. Ők voltak azok, akik biztosították a háttérrel munkámhoz és szeretetükkel folyamatosan támogattak. A segítségük nélkülözhetetlen volt számomra, amely nélkül a hullámvölgyeket igazán nehéz lett volna átvészelnem.

Köszönöm Dr. Berta András professzor úrnak, hogy a DEOEC Szemklinika igazgatójaként folyamatosan tudományos munkára ösztönzött és annak lehetőségét biztosította. Köszönöm továbbá a professzor úr témavezetőként nyújtott támogatását és szakmai segítő javaslatait. Köszönettel tartozom Dr. Módos László tanár úrnak témavezetőként nyújtott szakmai és baráti tanácsaiért. Nélkülözhetetlen volt segítségem, amelyet a tudományos munka elvégzése és a dolgozat megírása során nyújtott. Köszönöm Dr. Gyémánt Gyöngyi, Dr. Soltész Aradi Etelka, Dr. Papp Júlia és Dr. Holló Dóra segítségét, amelyet a klinikai vizsgálatok kivitelezésében nyújtottak. Köszönettel tartozom továbbá Dr. Wagner Eszter, Dr. Hayfron Judit és Dr. Vargáné Csobán Katalin nyelvi lektori segítségéért.

Köszönöm a DEOEC Szemklinika és a Kenézy Kórház Szemészeti Osztály dolgozóinak megértését és támogatását, kiemelve: Nagy Zoltán fotós, Iglai Erzsébet és Dihen Erika titkárnők segítő közreműködését.

A Debreceni Egyetem Doktori Iskolája minden munkatársának köszönettel tartozom segítőkészségükért.

14. Publikációk jegyzéke

14.1. Az értekezés alapjául szolgáló közlemények

1. **Sohajda Z**, Módis L, Gyémánt Gy, Berta A: Xanthoma corneae-esetismertetés
Szemészet 2003; 140:263-266.
2. **Sohajda Z**, Gyémánt Gy, Berta A, Módis L: Untersuchungen der
Tränenflüssigkeit im Falle einer primären peripheren Lipidkeratopathie
Klin Monatsbl Augenheilkd 2004; 221:781-784. **IF: 0,478**
3. Módis L, **Sohajda Z**, Komár T, Hassan Z, Berta A: Die klinisch-pathologischen
Merkmale des Keratoglobus
Klin Monatsbl Augenheilkd 2005; 222: 555-558. **IF: 0,412**
4. **Sohajda Z**, Papp J, Berta A, Módis L: Két új fejlesztésű pachymeter
összehasonlító vizsgálata
Szemészet 2005; 142: 233-235.
5. **Sohajda Z**, Holló D, Berta A, Módis L: Microcornea associated with
myopia
Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 2006; 244: 1211-1213. **IF: 1,601**
6. **Sohajda Z**, Papp J, Berta A, Módis L: The comparative study of two recently
developed A scan devices: determination of central corneal thickness, anterior
chamber depth and axial length
Acta Ophthalm Scand 2008; 86: 45-48. **IF: 1,458**

In extenso közlemények IF: 3,957

14.2.Egyéb közlemények

1. **Sohajda Z**, Békési L, Berta A: In Ophthalmology new possibilities for the use of Nd:YAG Laser
Acta Chir Hung 1997; 36:331-333.
2. **Sohajda Z**, Békési L: Lézerműtétek a szemészetben
Háziorvos Továbbképző Szemle 1998; 3:66-67.
3. Vámosi P, **Sohajda Z**, Módis L, Berta A: Comparison of different keratometers with the Eyesys videokeratoscope
Acta Ophthalm Scand 1998; 76:158-164. **IF: 0,532**
4. **Sohajda Z**, Vámosi P, Berta A: Diódlézerrel (810nm) szerzett kezdeti tapasztalataink a diabeteses maculopathia kezelésében
Szemészet 2002; 139:41-44.
5. Balázs E, Nagy V.E, Tóth K, Kertész K, **Sohajda Z**, Szabó J, Boda J, Szűcs-Farkas Zs, Berta A: A transpalbebralis orbitalis lipectomiával szerzett kezdeti tapasztalataink endocrin orbitopathiában
Szemészet 2002; 139:17-21.
6. **Sohajda Z**, Módis L, Hargitai Z, Berta A:CO2 lézerrel szerzett tapasztalataink a szemhéji daganatok sebészetében
Szemészet 2003; 140:173-176.
7. **Sohajda Z**, Komár T, Módis L, Berta A: Sclerokeratoplastica a Debreceni Szemklinikán az 1996 és 2003 közötti időszakban
Szemészet 2005; 142:41-44.
8. **Sohajda Z**, Orosi P, Hayfron J, Berta A: Die Bedeutung der Infektionskontrolle in der Prävention der postoperativen Endophthalmitiden
Klin Monatsbl Augenheilkd 2006; 223: 668-674. **IF: 0,679**
9. **Sohajda Z**, Damjanovich J, Bárdi E, Szegedi I, Berta A, Kiss Cs: Combined local treatment and chemotherapy in the management of bilateral retinoblastomas in Hungary
J Pediat Hemat Oncol 2006; 28: 399-401. **IF: 1,17**

10. Papp J, Juhász L, **Sohajda Z**: Air push tonometerrel nyert tapasztalataink: a non-kontakt tonométer mérési pontosságának vizsgálata
Szemészet 2006; 143: 109-113.
11. Nagy ZZs, Resch M, **Sohajda Z**, Németh J: Az Oftagel (carbomer) szemcseppkészítmény hatásosságának, tolerálhatóságának és a száraz szem szindrómás betegek együttműködésének értékelése
Szemészet 2006; 143:106-108.
12. Takács L, Losonczy G, Matesz K, Balogh I, **Sohajda Z**, Tóth K, Fazakas F, Vereb G, Berta A: TGFBI (BIGH3) gene mutations in Hungary--report of the novel F547S mutation associated with polymorphic corneal amyloidosis.
Mol Vis. 2007; 13:1976-83. **IF:2,377**
13. Széll N, Kiss M, **Sohajda Z**: Kontrasztérzékenység vizsgálata két különböző asphaericus műlencse esetén.
Szemészet 2007; 144: 35-39.
14. Németh G, Tsorbatzoglou A, Vámosi P, **Sohajda Z**, Berta A: A comparison of accomodation amplitude in pseudophakic eyes measured with three different methods
Eye 2008; 22:65-9. **IF: 2,084**

Kumulativ IF: 10,799

14.3. Az értekezés témájában megjelent idézhető lektorált absztrakt

1. **Sohajda Z**, Módis L, Gyémánt Gy, Berta A: Corneális lipiddegeneráció esete
Szemészet 2002; 139:37-37. suppl.
2. Holló D, Módis L, **Sohajda Z**: Microcornea és myopia együttes előfordulása –
esetbemutató
Szemészet 2005; 142:54-54. suppl.
3. Papp J, Módis L, Berta A, **Sohajda Z**: Ocuscan RxP és AL-2000 A scan
ultrahangkészülék összehasonlító vizsgálata
Szemészet 2005; 142: 56-56. suppl.

14.4. Egyéb megjelent idézhető absztrakt

1. Kertész K, Balázs E, **Sohajda Z**, Tóth K, Berta A: Endocrin ophthalmopathiás
betegeken végzett transpalpebralis orbitalis lipectomia hatása az intraocularis
nyomásra
Szemészet 2002; 139:64-65. suppl.
2. **Sohajda Z**, Papp J: A kinolonok lokális alkalmazása a phacoemulsificatiók műtéti
előkészítésében
Szemészet 2005; 142: 107-107. suppl.
3. Czakó A, Szendi M, Molnár L, **Sohajda Z**: Osztályunkon kezelt traumás
szemhéjsérülések – az elmúlt 5 év adatai alapján
Szemészet 2006; 143: 28-29. suppl.
4. Darabos G, **Sohajda Z**: Kezdeti tapasztalataink posterior subtenon Triamcinolon acetamid
injectio adásával súlyos diabeteses macula oedema esetén
Szemészet 2006; 143: 31-31. suppl.
5. **Sohajda Z**, Steiber Z, adatszolgáltatók: Tapasztalatok Floxal csepp alkalmazásával a
szemfelszín fertőzőes eredetű kórképeiben
Szemészet 2006; 143: 98-99. suppl.
6. **Sohajda Z**: Teljes alsó szemhéj pótlása torziós bőrelevení segítségével
Szemészet 2006; 143: 99-99. suppl.

7. Hódos M, Degrel I, **Sohajda Z**: Wilson kór halmozott megjelenése egy családon belül
Szemészet 2006; 143: 52-52. suppl.
8. Káldi I, Deák T, **Sohajda Z**: Első tapasztalataink glaucomás betegeknél a
szaruhártya és a retinális idegrostréteg vastagsága közötti összefüggés vizsgálata során
Szemészet 2007; 144: 54-55. suppl.
9. **Sohajda Z**, Nagy T: Endonasalis dacryocystorhinostomiával szerzett kezdeti
tapasztalataink
Szemészet 2007; 144: 79-79. suppl.
10. **Sohajda Z**, Kappelmayr M: Kezdeti tapasztalataink mély sclerectomiával
glaucomás szemeken
Szemészet 2007 144: 80-80. suppl.
11. Szendi M, **Sohajda Z** : A dacryocystitis neonatorum kezelésével szerzett
tapasztalataink
Szemészet 2007; 144: 88-88. suppl.

14.5. Könyvfejezetek

1. **Sohajda Z**, Orosi P, Berta A: A minőségbiztosítás-infekciókontroll szerepe a
postoperatív endophthalmitisek prevenciójában In: A szürkehályog és refraktív
sebészet legújabb eredményei 2005; 73-78. szerk: Bíró-Szalcer
2. Czakó A, Darabos G, **Sohajda Z**, : Átmenet a microphaco felé: 2,6mm-es
corneális seben keresztül történő phacoemulsificatio során szerzett
tapasztalataink. In: A szürkehályog és refraktív sebészet legújabb eredményei
2006; 39-45.szerk: Bíró-Szalcer
3. Csordás T, Deák T, **Sohajda Z**: Diclofenac és indomethacin tartalmú
szemcseppek alkalmazása phacoemulsificatio műtétek előkészítésében
In: A szürkehályog és refraktív sebészet legújabb eredményei 2006; 259-264.
szerk: Bíró-Szalcer

14.6. Az értekezés témájához kapcsolódó előadások jegyzéke

1. **Sohajda Z.** Módis L, Gyémánt Gy, Berta A: Corneális lipiddegeneráció esete Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa Miskolc, 2002
2. Holló D, Módis L, **Sohajda Z.**: Microcornea és myopia együttes előfordulása-esetbemutatás Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa Szeged, 2005
3. Papp J, Módis L, Berta A, **Sohajda Z.**: Ocuscan RxP és AL-2000 A scan ultrahangkészülék összehasonlító vizsgálata Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa Szeged, 2005
4. **Sohajda Z.**, Papp J, Berta A, Módis L: The comparative study of two recently developed ultrasound pachymetric devices. European Society of Cataract and Refractive Surgeons Kongresszusa, London, 2006 (poszter)

14.7. Egyéb előadások jegyzéke

1. **Sohajda Z.**, Schnitzler Á, Damjanovich J: A strabismus ellenes műtétekről a Debreceni Szemklinikán az elmúlt 10 év tapasztalati alapján. Magyar Szemorvostársaság Tudományos Ülése, Budapest, 1996
2. **Sohajda Z.**, Békési L, Berta A: New possibilities for the use of Nd:YAG LASER in ophthalmology. Kísérletes Sebészeti Kongresszus, Debrecen, 1997
3. **Sohajda Z.**, Berta A: A szem vegyi sérülései, Égési Konferencia. Debrecen, 1998
4. **Sohajda Z.**, Zajácz M, Berta A, Vámosi P: Covering of skin defects with double arched plasty, European Society of Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery Kongresszusa, Budapest, 1998 (poszter)
5. **Sohajda Z.**, Berta A: Dióda lézerrel (810nm) szerzett kezdeti tapasztalataink a diabeteses maculopathia kezelésében. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa Debrecen, 1999
6. **Sohajda Z.**: Dióda lézerek nyújtotta terápiás lehetőségek (kurzus). Magyar Szemorvostársaság Retina Szekciójának Tudományos Ülése, Kecskemét, 1999
7. **Sohajda Z.**: A dióda lézerek működésének alapelvei, alkalmazásának főbb területei (kurzus). Magyar Szemorvostársaság Retina Szekciójának Tudományos Ülése, Pécs, 2001
8. **Sohajda Z.**, Módis L, Hargitai Z, Berta A: A CO₂ lézerrel szerzett kezdeti tapasztalataink a szemészeti plasztikai sebészetben. Magyar Szemorvostársaság Tudományos Ülése, Budapest, 2003
9. **Sohajda Z.**, Damjanovich J, Berta A: A case of paramacular retinoblastoma treated with transpupillary thermotherapy (TTT) and Ru-106 plaque radiotherapy (case report). European Society of Ophthalmology kongresszusa, Madrid, 2003 (poszter)
10. **Sohajda Z.**, Módis L, Berta A: CO₂ lézerrel szerzett tapasztalataink a szemhéjak sebészetében. Magyar Plasztikai Helyreállító és Esztétikai Sebész Társaság Kongresszusa, Budapest, 2003
11. **Sohajda Z.**, Orosi P: A nosocomialis surveillance szerepe a postoperatív endophthalmitis számának csökkentésében. Kórházhigienes Anket, Budapest, 2003
12. **Sohajda Z.**, Komár T, Módis L, Berta A: Sclerokeratoplastica a DE OEC Szemklinikán. Magyar Műlencse Implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság Kongresszusa, Keszthely, 2004

13. **Sohajda Z.** A transpupillaris termoterápia (TTT) és RU-106 brachyterápia kombinációja a retinoblastoma kezelésében. DE OEC PhD és TDK tudományos diáktalálkozó. Debrecen, 2004
14. **Sohajda Z.**, Orosi P, Berta A: Die Bedeutung der Infektionskontrolle in der Prävention der postoperativen Endophthalmitiden. Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft Kongresszusa, Berlin, 2004
15. **Sohajda Z.**, Orosi P, Berta A: A minőségbiztosítás-infekciókontroll szerepe a postoperativ endophthalmitis prevenciójában. Magyar Mülencse Implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság Kongresszusa, Keszthely, 2005
16. **Sohajda Z.**, Papp J: A kinolonok lokális alkalmazása phacoemulsificatiók műtéti előkészítésében. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Szeged, 2005
17. **Sohajda Z.**: Teljes alsó szemhéj pótlása torziós bőrelebeny segítségével. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Sopron, 2006
18. **Sohajda Z.**, Steiber Z, adatszolgáltatók: Tapasztalatok Floxal csepp alkalmazásával a szemfelszín fertőzések eredetű kórképeiben. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Sopron, 2006
19. **Sohajda Z.**, Deák T: Tokfeszítő gyűrű alkalmazásával nyert tapasztalataink. Magyar Mülencse Implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság Kongresszusa, Keszthely, 2007
20. **Sohajda Z.**: Tapasztalatok DisCoVisc-el phacoemulsificatio során. Magyar Mülencse Implantációs és Refraktív Sebészeti Társaság Kongresszusa, Keszthely, 2007
21. **Sohajda Z.**, Nagy T: Endonasalis dacryocystorhinostomiával szerzett kezdeti tapasztalataink. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Debrecen, 2007
22. **Sohajda Z.**, Kappelmayer M: Kezdeti tapasztataink mély sclerectomiával glaucomás szemeken. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Debrecen, 2007
23. **Sohajda Z.**: A reumatológiai kórképek szemészeti vonatkozásai. DROP Kongresszus, Debrecen, 2007
24. Ibnou-Zekri N, Baeyens V, Zeher M, Bereczki Á, **Sohajda Z.**, Marta J, Deák G: Efficacy and safety of 0.18% sodium hyaluronate (Vismed) in patients with bilateral moderate dry eye syndrome. International Symposium on Ocular Pharmacology and Therapeutics, Budapest, 2008.(poszter)

14.8.Az értekezés témájában megjelent közlemények másolatai