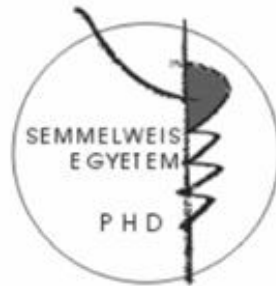


**A szaruhártya gyógyulási folyamatainak vizsgálata modern
képalkotó módszerekkel excimer lézeres fotorefraktív
keratektómiát és femtosecond lézerrel asszisztált
fakoemulzifikációt követően**

Doktori tézisek

Dr. Takács Ágnes Ildikó

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Nagy Zoltán Zsolt egyetemi tanár, az MTA doktora

Hivatalos bírálók: Dr. Bíró Zsolt egyetemi tanár
Dr. Schneider Miklós tanársegéd

Bizottság elnöke: Dr. Salacz György egyetemi tanár
Bizottság tagjai: Dr. Ferencz Mária főorvos
Dr. Szabó Arnold tanársegéd

Budapest
2013

BEVEZETÉS

A szaruhártya transzparenciájának csökkenésével járó kórképek közül kutatásaim során a posztoperatív cornea homályokat vizsgáltam, közülük is a fotorefraktív keratektómia utáni szubepiteliális szaruhártya homályok, valamint a hagyományos és femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő alakulását.

A fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális cornea homályok

Fotorefraktív keratektómia (PRK) során hámtávolítást követően a szaruhártyát excimer lézeres fotoablációval vékonyítjuk el, kb. 6mm kezelési átmérőben. Myopiás kezelések során a centrális törőerő csökkentése céljából a centrumban, hypermetropiás kezelések esetében a centrális törőerő növelése céljából a centrum körül, gyűrű alakban történik fotoabláció. A posztoperatív időszakban réslámpás vizsgálattal a fotoablációs kezelési területnek megfelelően - myopiás kezelések után a centrumban, hypermetropiás kezelések után a centrum körül gyűrű alakban - leggyakrabban az első három posztoperatív hónapban figyelhetők meg finom felszínes, leggyakrabban átmeneti jellegű szubepiteliális homályok (haze). Ezen homályok kialakulásának oka egyrészt a keratocita repopuláció, valamint a normáltól eltérő szerkezetű kollagén és extracelluláris mátrix képződés. A homályok stádiumbeosztása Hanna 1992-es réslámpás vizsgálatain alapszik, eszerint 4 súlyossági fokozatot különítünk el:

0,5 haze: alapos vizsgálattal vehető csak észre, a látást nem befolyásolja.

1,0 haze: mérsékelt fokú, széles résmegvilágítással észlelhető, a látóélességet nem befolyásolja.

2,0 haze: keskeny résmegvilágítással is észlelhető

3,0 haze: direkt, fokális megvilágítással is észlelhető

4,0 haze: réslámpa nélkül is látható.

A haze klinikai jelentősége, hogy a felszaporodott elülső stromális sejteken, és az eltérő szerkezetű kollagén rostokon a fény útja megtörik, szóródást szenved. Mindez szubjektív látáspanaszokhoz vezethet, a storma visszavastagodása pedig regressziót eredményezhet.

Látásromlást okozó szignifikáns haze az esetek kb. 3%-ában alakul ki, és mintegy 5%-ban tapasztalhatjuk jelenlétüket 1 év elteltével is. Amellett, hogy a Hanna szerinti stádiumbeosztás meglehetősen szubjektív, vizsgálófüggő, dokumentációja részfotóval lehetséges ugyan, de a képminőségtől függő retrospektív kiértékelése problematikus lehet. Mindemellett a legújabb repülőponttechnikás eljárás és az egyénre szabott posztoperatív kezelési protokollnak köszönhetően a Hanna szerinti 3-as és 4-es fokú cornea homályokkal a klinikai gyakorlatban lényegében ma már nem is találkozunk.

A Scheimpflug képkalkotás szabályainak megalkotása Theodore Scheimpflug nevéhez köthető. A Scheimpflug szabály értelmében a tárgy, a lencse és a film síkját úgy forgatjuk el egymáshoz képest, hogy azok 1 pontban metszik egymást. Ez a tárgysík éles leképezésének, a minimális képtorzulás melletti maximális mélységelesség elérésének az alapja. A Pentacam (Oculus-Pentacam GmbH, Wetzlar, Németország) egy olyan körbeforgó Scheimpflug kamerát tartalmaz, amely 5 fő funkciója közül gyakorlatunkban a szemlencse denzitometriájára létrehozott Scheimpflug képet alkalmaztuk a cornea homályok vizsgálatára.

A Scheimpflug képen a cornea apexének megfelelően automatikusan megjelenő pozíciójelző vonal helyzete tetszés szerint változtatható, és az adott cornea átmetszetben mért maximális denzitásérték a kép jobb oldalán lévő denzitogramról 0-100-ig terjedő skálán olvasható le. A denzitogram a szövetekből eredő visszafelé irányuló szóródást (ún. back scattered light) méri.

A femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő

A femtosecond lézert 2001-ben vezették be a klinikai gyakorlatba, elsősorban refraktív célú kezelések során cornea lebeny készítésére. 2008-ban a világon először klinikánkon volt lehetőség alkalmazni a technikát phacoemulsifikáció során az azt megelőző kapszulotómia, lencsefragmentáció, valamint a cornea sebek készítésére.

A kereszt mintájú lencsefragmentáció tetszőleges számú szeletekre fragmentálja a lencsemagot, fakoemulzifikációs energia felhasználása nélkül. Segítségével 43%-kal kevesebb a fakoemulzifikációs energia

felhasználás, és a fakoemulzifikációs idő 51%-kal csökkenthető. Mindez lehetőséget teremt a cornea hőhatással szembeni védelmére.

A phacoemulsificatiót követően kialakuló cornea oedema kialakulásának lényege, hogy a cornea a csarnok felől vizet vesz fel, transzparenciája csökken. A folyamat megelőzésében az endothel sejteknek kiemelkedően fontos szerepe van. Az endothel sejtek száma születéstől fogva az életkorral folyamatosan, évente mintegy 0,3-0,6%-ot csökken, és in vivo nem regenerálódik. Fakoemulzifikáció után ez a csökkenés akár a 6,3-22,9% -ot is elérheti. A fakoemulzifikációt követő cornea vízenyő klinikai jelentősége, hogy a látóélességet rontja, 1000/mm² alatti sejtszám esetén pedig a cornea irreverzibilis dekompenzációja is bekövetkezhet. Kiemelt jelentősége lehet a folyamatnak akkor, ha a műtétet nem egészséges, endothel disztrófiás szemén végezzük el.

A fakoemulzifikáció utáni cornea vízenyő meghatározására lehetőséget nyújt a Scheimpflug képalkotás, mely a cornea vastagság térképszerű meghatározásán túl képes a 3-5-7 mm-es és a teljes cornea volumen meghatározására is. Az endothel sejtek modern vizsgálatára nyújt lehetőséget a non-kontakt spekulár mikroszkópia, mely automata képfókuszáló mechanizmussal kontaktus nélkül képes mérni az endothel sejtszámot, valamint az átlagos sejterületet, a polimegatizmust és a pleomorfizmust, vagyis a sejtek méret és alakbeli változatosságát. Az endothelsejtek non invazív, funkcionális vizsgálatára határozta meg Suzuki 2007-ben a volumen stressz index (VSI) képletét. A VSI annak térfogatkülönbségnek felel meg, amellyel egy endothel sejtnek meg kell birkóznia a műtétet követően. A képlettel kapott érték nem valódi dinamikus endothel funkcióváltozást mutat, de összefüggésében vizsgálja a szaruhártya vízenyő alakulását és annak kapcsolatát az egyénre vonatkoztatott endothel sejtszámmal

CÉLKITŰZÉSEK

A fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális cornea homályok vizsgálata

Célunk volt a Pentacam Scheimpflug kamera alkalmazása a a fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális szaruhártya homályok (haze) objektívizálására, az alkalmazhatóság analizálása.

Célunk volt elemezni, hogy a fotorefraktív keratektómiát követő Hanna szerint mért haze összefüggést mutat-e a Pentacam Scheimpflug kamera által mért denzitásértékekkel.

Célunk volt a Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével alátámasztani azt a korábban már más módszerrel publikált megfigyelést, miszerint a PRK-t követő haze kialakulása összefügg a preoperatív korrekcióigénnyel, és ennek megfelelően a fotoabláció mélységével.

Célunk volt a Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével alátámasztani azt a korábban már más módszerrel publikált megfigyelést, miszerint a PRK-t követő haze kialakulása összefügg a posztoperatív regresszióval.

Célunk volt a Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével elemezni a normál szaruhártyák perifériás denzitásának életkorral való összefüggését.

A femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő

Célunk volt vizsgálni a femtosecond lézerrel végzett szürkehályog elleni műtéteket követően a korai posztoperatív centrális szaruhártya vastagság és a volumen stressz index alakulását, és az eredményeket összevetni hagyományosan végzett fakoemulzifikációs műtétek eredményeivel.

Célunk volt elemezni a femtosecond lézerrel végzett szürkehályog elleni műtéteket követően az endothel sejtek számbeli és morfológiai változásait, és az eredményeket összevetni hagyományosan végzett fakoemulzifikációs műtétek eredményeivel.

MÓDSZEREK

A PRK-t követő denzitometriás vizsgálatok keretei közt elvégeztünk egy keresztmetszeti, valamint egy betegkövetéses vizsgálatot.

A statisztikai analízishez meghatároztuk a haze Hanna szerinti réslámpás stádiumát, majd Scheimplug kamerás vizsgálatot végeztünk. A Scheimplug képen meghatároztuk a cornea denzitását a centrumban, valamint attól 1-2-3-4-és 4,5 mm-re jobbra és balra. A jobb és bal irányban mért adatok átlagával dolgoztunk.

A fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális cornea homályok vizsgálata

a.) Keresztmetszeti vizsgálat

A keresztmetszeti vizsgálatba 79 beteg 140 szemét vontuk be, a betegeket egy adott kontroll időpontjában vizsgáltuk. A kontroll vizsgálatok átlagos időpontja 4,5+/-3,8 hónap volt. Két csoportot hoztunk létre, a myopiás betegcsoportban 56 páciens 101 szemét, a hypermetropiás csoportban 23 beteg 39 szemét vizsgáltuk. A csoportokat 3 alcsoportra osztottuk a réslámpás kép alapján: myopiás vagy hypermetropiás műtét előtti tiszta szaruhártyájú csoportra, myopiás vagy hypermetropiás PRK-n átesett tiszta szaruhártyás, valamint myopiás vagy hypermetropiás PRK utáni szubepiteliális homályt mutató haze csoportokra.

b.) Betegkövetéses vizsgálat

A betegkövetéses vizsgálat során 46 beteg 90 szemét követtük myopiás PRK kezelést követően. A preoperatív szférikus ekvivalens $-4,75\pm-3,75D$ volt. A fotoabláció mélység alapján 2 csoportot hoztunk létre: 100 μm alatti, valamint 100 μm feletti fotoablációs mélységgel kezelt csoportot. A Scheimpflug denzitás értékeket a centrumban határoztuk meg a műtét előtt, valamint a műtét után 1-3-és 6 hónap elteltével, valamint megállapítottuk a haze Hanna szerinti, réslámpán alapuló stádiumát.

A femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő

A femtolézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő vizsgálatára mindkét vizsgálatunkban 2 betegcsoportot hoztunk létre: egy femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikáción átesett „femtolézer” csoportot és egy hagyományos fakoemulzifikáción átesett „phaco” csoportot. Mindkét betegcsoportban rögzítettük az intraoperatív fakoemulzifikációs időt, energiát, az effektív fakoemulzifikációs időt, valamint a Scheimpflug kamerával mért lencsemag denzitás értékét. A preoperatív biometriai adatokat (elülső csarnok mélység, lencsevastagság, bulbushossz) non kontakt lézer interferometriával (Lenstar LS900, Haag-Streit AG, Svájc) határoztuk meg.

a.) A centrális szaruhártya vastagság, térfogat, endothel sejtszám, és volumen stressz index változásainak vizsgálata

A vizsgálatba csoportonként 38 beteg 38 szemét, vontuk be. A műtét előtt, valamint a korai posztoperatív időszakban (1 nappal, 1 héttel és 1 hónappal a műtét után) vizsgáltuk a cornea vastagság, térfogat és centrális endothel sejtszám, valamint a VSI értékek alakulását mindkét betegcsoportban.

b.) A centrális szaruhártya endothel sejtek morfológiájának vizsgálata

A vizsgálatba csoportonként 20 beteg 20 szemét vontuk be.

3 hónapos posztoperatív követéssel analizáltuk a műtét előtti értékekhez képest az endothel sejtszám és morfológia (átlagos setterület, polimegatizmus, pleomorfizmus) változásait.

A statisztikai analízist minden esetben Statistica 8.0 programmal (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA) végeztük, az adatok normalitását Shapiro-Wilk W próbával ellenőriztük, továbbá az alábbi statisztikai próbákat alkalmaztuk:

- ANOVA Kruskal-Wallis
- ANOVA repeated measures
- Többváltozós regressziós analízis
- Spearman féle korreláció
- Kétmintás T-próba

Szignifikánsnak minden esetben $p < 0,05$ alatti értéket tekintettük.

EREDMÉNYEK

A fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális cornea homályok vizsgálata

a.) Keresztmetszeti vizsgálat

A vizsgálat során nem volt szignifikáns különbség az egyes alcsoportok között sem az életkor, sem a preoperatív szférikus, cylindrikus korrekció vagy a nemek eloszlása tekintetében a myopiás betegcsoportban, sem pedig a hypermetropiás betegcsoportban ($p > 0,05$).

A myopiás betegcsoportokat tekintve:

A centrális cornea denzitás tekintetében a myopiás haze csoportban szignifikánsan magasabb maximum denzitás értékeket ($46,2 \pm 17,2$) mértünk, mint a PRK utáni „myopiás tiszta szaruhártya” ($29,9 \pm 8,7$) illetve a „myopiás műtét előtti” ($25,1 \pm 2,4$) csoportban ($p < 0,05$).

A legnagyobb maximum denzitás érték a szaruhártya apexének megfelelően volt mérhető.

A fotoabláció területén kívül mért cornea denzitásértékeket vizsgálva a három myopiás csoport között nem találtunk statisztikailag szignifikáns különbséget.

A hypermetropiás betegcsoportokat tekintve:

A „hypermetropiás haze csoportban” a haze területében szignifikánsan magasabb maximum denzitás értékeket mértünk

(50,2±25,8), mint a PRK utáni „hypermetropiás tiszta szaruhártya” (22,9±3,1) illetve a „hypermetropiás műtét előtti” (22,8±3,2) csoportban ($p<0,05$).

Legnagyobb maximum denzitás érték a 6 mm átmérőjű gyűrűnek megfelelően ábrázolódott a hypermetropiás haze csoportban.

A fotoabláció területén kívül a cornea denzitásértékeiben a három csoport között nem találtunk statisztikailag szignifikáns különbséget.

A „myopiás haze” csoportban szignifikánsan csökkenő denzitás értékeket mértünk az apex irányából a periféria felé 3 mm-t haladva (Spearman rank: $p<0,001$, $r=-0,59$). Gyengébb, de ugyancsak szignifikánsan csökkenő tendencia volt mérhető a 3 mm-től a 4,5 mm-es távolságoknak megfelelő területig (Spearman rank: $p<0,05$, $r=-0,21$).

A „hypermetrop haze” csoportban a denzitás értékek szignifikánsan növekedő tendenciája volt megfigyelhető az apex irányából a periféria felé 3 mm-t haladva (Spearman rank: $p<0,003$, $r=0,4$). Szignifikánsan csökkenő tendencia volt mérhető a 3 mm-es periféria felől a 4,5 mm-es távolságának megfelelő területig ($p<0,003$, $r=-0,47$).

A szaruhártya perifériás részén, az apex-től 4,5 mm-re mért denzitás értékek szignifikáns korrelációt mutattak a betegek életkorával mind a myopiás, mind pedig a hypermetropiás csoportban (Spearman rank: $p<0,05$, $r=0,62$ a myopiás műtét előtti csoportban; $p<0,05$, $r=0,58$ a hypermetropiás műtét előtti csoportban).

b.) Betegkövetéses vizsgálat

A betegkövetéses denzitometria vizsgálatok során felállított két betegcsoportunk között nem volt szignifikáns különbség az életkortól és a nemek eloszlását tekintve. A nagyobb fotoablációs mélységgel kezelt betegcsoportban a kezelt dioptria (szférikus ekvivalens, $SE=-7,0+/-4,25D$) szignifikánsan nagyobb volt, mint a kisebb fotoablációs mélységgel kezelt betegcsoportban ($SE=-3,25+/-2,13D$).

Scheimpflug kamerával a cornea legmagasabb denzitását a műtét után 1 hónappal mértük, majd a centrális cornea denzitás a 6 hónapos követés során fokozatosan a kiindulási értékre csökkent.

A 100 μm feletti fotoablációval kezelt betegcsoportban a cornea centrális denzitása szignifikánsan nagyobb volt a posztoperatív első

(59,7+/-17,9) és harmadik hónapban (46,3+/-12,8), mint a 100 µm alatti fotoablációval kezelt betegeknel (első hónapban 51,1+/-14,6, harmadik hónapban 41,4+/-13,1). Nem volt különbség a két csoport között a preoperatív és a posztoperatív denzitásértékek tekintetében (preoperatív 100 µm felett = 36,1+/-3,5, 100 µm alatt = 35,1+/-3,7; posztoperatív 100 µm felett = 36,8+/-6,2, 100 µm alatt = 35,7+/-5,0).

Statisztikailag szignifikáns korrelációt találtunk a cornea denzitása és a fotoablációs mélység ($r=0,34$; $p<0,05$), valamint a cornea denzitás és a preoperatív sphaerikus ekvivalens ($r=-0,36$; $p <0,05$) között a posztoperatív első hónapban.

A Scheimpflug kamerával mért cornea denzitás szignifikáns korrelációt mutatott a Hanna szerinti stádiumbeosztással ($r=0,69$; $p<0,05$). Ugyancsak szignifikáns korreláció volt mérhető a regressziónak megfelelő 6. hónapos posztoperatív refrakció, valamint a cornea denzitása között ($r=-0,36$, $p<0,05$).

A femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő

a.) A centrális szaruhártya vastagság, térfogat, endothel sejtszám, és volumen stressz index változásainak vizsgálata

Femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt és hagyományos fakoemulzifikációt követően vizsgált betegcsoportjaink között nem volt szignifikáns különbség a preoperatív nemek eloszlása (10:28; 10:23), életkor (65,81+/-12,42; 66,93+/-10,99év), bulbuszhossz (24,1+/-3,0; 23,9+/-2,9mm), manifeszt refrakció (-1,0+/-4,7; -1,0+/-5,5D), csarnokmélység (2,57+/-0,39; 2,62+/-0,45mm), lencsevastagság (4,5+/-0,5; 4,4+/-0,5mm), cornea vastagsági (545+/-32; 550+/-39 µm) adatok, a Scheimpflug kamerával mért lencsemag denzitás (2,32+/-0,97; 2,13+/-1,22), és az endothelsejtszám (2861+/-215; 2841+/-215/mm²), valamint a szemnyomás (16,0+/-3,2H; 15,6+/-2,9Hgmm) tekintetében.

A felhasznált phacoemulsificatio energia szignifikánsan kisebb volt a femtolaser csoportban (12,7+/-8,3%) mint a phaco csoportban (20,4+/-12,6%). Mindkét betegcsoportban szignifikánsan nőtt a centrális cornea vastagság a műtét után 1 nappal, azonban a femtolaser csoportban a posztoperatív 1 napos centrális cornea

vastagság szignifikánsan kisebb volt ($580\pm 42\mu\text{m}$), mint a phaco csoportban ($607\pm 91\mu\text{m}$). A posztoperatív első napon a volumen stressz index ugyancsak szignifikánsan kisebb volt a femtolaser csoportban ($3,0\pm 2,3\times 10^{-5}$) a phaco csoporthoz ($5,3\pm 6,0\times 10^{-5}$) viszonyítva.

A többváltozós regressziós modell alapján a posztoperatív cornea vastagságra szignifikáns hatással volt a preoperatív centrális endothel sejtszám, a Scheimpflug kamerával mért lencsemag denzitás, a centrális cornea vastagság, valamint a betegcsoport. Az elülső csarnok mélységnek és az effektív fakoemulzifikációs időnek nem volt szignifikáns hatása a posztoperatív centrális szaruhártya vastagságra.

b.) A centrális szaruhártya endothel sejtek morfológiájának vizsgálata

Vizsgálati csoportjainkban nem volt szignifikáns különbség a femtolaser és a phaco csoport között a férfi:nő arányban (16:4; 13:7), sem pedig a lencsemagdenzitás ($2,4\pm 1,1$; $2,2\pm 1,0$), a bulbusshossz ($23,5\pm 1,67\text{mm}$; $24,0\pm 3,2\text{mm}$) és a csarnokmélység ($3,2\pm 0,4\text{mm}$; $2,6\pm 0,6\text{mm}$) tekintetében.

Az endothel sejtszám csökkenését mutató 3 hónapos lefutási görbe a két csoport között jelentős eltérést mutatott, az endothelsejtszám csökkenés szignifikáns volt a phaco csoportban, de nem volt szignifikáns a femtolaser csoportban.

Az endothelsejt szám %-ban vett csökkenése a műtét után 3 hónappal szignifikánsan kisebb volt a femtolaser csoportban ($3,13\pm 3,8\%$), mint a phaco csoportban ($8,5\pm 9,9\%$).

Az átlagos sejterület növekedés a 3 hónapos követés során szignifikáns volt a phaco csoportban ($352,6\pm 29\mu\text{m}^2$ -ről $386,1\pm 58,7\mu\text{m}^2$ -re; $p=0,01$), de nem volt szignifikáns a femtolaser csoportban ($358,3\pm 266,5\mu\text{m}^2$ -ről $366,5\pm 25,6\mu\text{m}^2$ -re; $p=0,07$).

Míg az endothel sejtek hexagonalitása a posztoperatív 3. hónapban szignifikánsan kevesebb volt a phaco csoportban a kiindulási értékhez viszonyítva ($46,2\pm 7\%$ -ról $41,6\pm 7,2\%$ -ra; $p=0,01$), addig a femtolaser csoportban ($48,5\pm 8\%$ -ról $44,7\pm 9\%$ -ra; $p=0,054$) ez a különbség nem volt szignifikáns.

A polimegatizmust ábrázoló görbék lefutása lényegében teljesen azonos a két csoportban, a sejtek méretbeli változatosságának alakulása nem volt szignifikáns egyik betegcsoportunkban sem.

KÖVETKEZTETÉSEK

Új eredményeink az alábbiak szerint foglalhatók össze:

A fotorefraktív keratektómiát követő szubepiteliális cornea homályok vizsgálata

1. Elsőként alkalmaztuk a Pentacam Scheimpflug kamerát a PRK-t követő szubepiteliális szaruhártya homályok (haze) objektívizálására keresztmetszeti és 6 hónapos betegkövetéses vizsgálattal egyaránt.
2. Elsőként írtuk le, hogy a myopiás PRK-t követő Hanna szerint mért haze statisztikailag szignifikánsan pozitív korrelációt mutat a Pentacam Scheimpflug kamera által mért denzitásértékekkel.
3. Elsőként támasztottuk alá Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével azt a korábban már más módszerrel publikált megfigyelést, miszerint a PRK-t követő haze kialakulása összefügg a preoperatív korrekcióigénnyel, és ennek megfelelően a fotoabláció mélységével.
4. Elsőként támasztottuk alá Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével azt a korábban már más módszerrel publikált megfigyelést, miszerint a PRK-t követő haze kialakulása összefügg a posztoperatív regresszióval.
5. Elsőként publikáltuk Pentacam Scheimpflug kamerás denzitometria segítségével a normál szaruhártyák perifériás denzitásának korrallal való összefüggését.

A femtosecond lézerrel asszisztált fakoemulzifikációt követő cornea vizenyő

6. Elsőként vizsgáltuk a femtosecond lézerrel végzett szürkehályog elleni műtéteket követően a korai posztoperatív

centrális szaruhártya vastagság és a volumen stressz index alakulását, és leírtuk, hogy a műtét után egy nappal szignifikánsan kisebb a centrális szaruhártya vastagság, és a centrális endothel sejtek volumenterhelése, mint hagyományos fakoemulzifikációt követően.

7. Elsőként vizsgáltuk a femtosecond lézerrel végzett szürkehályog elleni műtéteket követően az endothel sejtek számbeli és morfológiai változásait, és leírtuk, hogy az endothel sejtek száma szignifikánsan kevésbé csökken, az átlagos sejterület pedig szignifikánsan kevésbé nő, mint hagyományos fakoemulzifikáció után, a műtétet követő három hónap során.
8. Leírtuk továbbá, hogy a pleomorfizmust és a polimegatizmust ábrázoló három hónapos követési görbék lefutása igen hasonlóan alakult. Míg a hatszög alakú sejtek aránya a műtét után három hónappal hagyományos fakoemulzifikációt követően szignifikánsan csökkent, addig a femtosecond lézerrel asszisztált műtétek után ez a csökkenés nem volt statisztikailag szignifikáns.

A DISSZERTÁCIÓHOZ KAPCSOLÓDÓ SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Takács ÁI, Miháltz K, Nagy ZZ. (2011) Corneal density with the Pentacam after photorefractive keratectomy. J Refract Surg, 27:269-277.

Takács AI, Kovács I, Miháltz K, Filkorn T, Knorz MC, Nagy ZZ. (2012) Central corneal volume and endothelial cell count following femtosecond laser-assisted refractive cataract surgery compared to conventional phacoemulsification. J Refract Surg, 28:387-391.

Takács ÁI, Nagy ZZs. (2012) A szaruhártya denzitometriás vizsgálata fotorefraktív keratectomiát követően Scheimpflug-kamerával myopiás betegekben. Szemészet, 149:14-19.

Takács ÁI, Polgár N, Vitalij Klishko, Sándor GL, Juhász É, Nagy ZZs. (2012) Endothel sejtszám és morfológia változásai femtosecond lézerrel asszisztált szürkehályog-műtétet követően, összevetve hagyományos phacoemulsificatio eredményeivel. Szemészet, 149:86-90.

A DISSZERTÁCIÓHOZ NEM KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Nagy N, Biro E, Takacs A, Polos M, Magyar A, Olah I. (2005) Peripheral blood fibrocytes contribute to the formation of the avian spleen. Developmental Dynamics, 232:55-66.

IF:

3,018

Nagy ZZ, Szabó V, Takács Á, Süveges I. (2005) Results of photorefractive keratectomy in myopia with flying spot excimer

laser with high speed and small beam diameter. *Orv Hetil*, 146: 253-257.

Takács Á., Filkorn T., Szigeti A., Gombos K., Nagy Z.Zs. (2007) Nagyfokban rövidlító szemek phacoemulsificatioival kombinált hátsó csarnoki műlencse beültetéssel elért eredményeinek értékelése. *Szemészet*, 144:130-136.

Nagy Z. Zs., Filkorn T., Szigeti A., Takács A., Németh J. (2007) A hypermetropiás refraktív kezelések eredményei különböző típusú excimer lézerekkel. *Szemészet*, 144:29-35.

Nagy Z. Zs.; Takács Á.; Szigeti A.; Gombos K. (2007) Az epi-LASIK és a PRK eredmények összehasonlítása. *Szemészet*, 144: 141-145

Takács Á., Filkorn T., Nagy ZZs. (2008) Szemészeti góckutatás során igazolt szisztémás Wegener granulomatosis esete Magyarországon. *Szemészet*, 145:117-121.

Nagy ZZs, Miháltz K, Filkorn T., Takács Á, Németh J. (2008) A cornealis crosslinking szerepe a keratoconus kezelésében – előzetes eredmények. *Szemészet*, 145:85-89.

Takács AI, Nagy ZZ. (2009) Microkeratome-assisted anterior lamellar keratoplasty for the removal of corneal scar, caused by pterygium. *Orv Hetil*, 150: 1167-1171.

Miháltz K, Kovács I, Takács A, Nagy ZZ. (2009) Evaluation of keratometric, pachymetric, and elevation parameters of keratoconic corneas with pentacam. *Cornea*, 28:976-980.

IF: 2,106

Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, Sarayba M. (2009) Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Refract Surg*, 25:1053-1060.

IF: 2,32

Miháltz K, Kránitz K, Kovács I, Takács A, Németh J, Nagy ZZ. (2010) Shifting of the line of sight in keratoconus measured by a hartmann-shack sensor. *Ophthalmology*, 117:41-48.

IF: 5,017

Gergely R., Takács Á., Filkorn T., Nagy Z.Zs. (2010) Femtosecondos lézerrel végzett capsulorhexis traumás cataracta műtét során. *Szemészet*, 147:172.

Kránitz K., Miháltz K., Kovács I., Takács Á., Nagy Z.Zs. (2010) A hullámfront-aberrációk szerepe a keratoconus diagnosztikájában. *Szemészet*, 147:28-32.

Nagy ZZ, Kránitz K, Takacs AI, Miháltz K, Kovács I, Knorz MC. (2011) Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. *J Refract Surg*, 27:564-569.

IF: 2,541

Kránitz K, Takacs A, Miháltz K, Kovács I, Knorz MC, Nagy ZZ. (2011) Femtosecond laser capsulotomy and manual continuous curvilinear capsulorhexis parameters and their effects on intraocular lens centration. *J Refract Surg*, 27:558-563.

IF: 2,541

Ecsedy M, Miháltz K, Kovács I, Takács A, Filkorn T, Nagy ZZ. (2011) Effect of femtosecond laser cataract surgery on the macula. *J Refract Surg*, 27:717-722.

IF: 2,491

Miháltz K, Knorz MC, Alió JL, Takács AI, Kránitz K, Kovács I, Nagy ZZ. (2011) Internal aberrations and optical quality after femtosecond laser anterior capsulotomy in cataract surgery. *J Refract Surg*, 27:711-716.

IF: 2,541

Nagy ZZs, Takács ÁI, Pásztor V, Németh J. (2011) Refraktív sebészeti műtétre jelentkező betegek biometriai adatainak összehasonlító elemzése I. Szemészet, 148:46-52.

Nagy ZZs, Takács ÁI, Pásztor V, Németh J. (2011) Refraktív sebészeti műtétre jelentkező betegek biometriai adatainak összehasonlító elemzése II. Szemészet, 2011:148:53-57.

Sándor GL, Takács ÁI, Filkorn T, Nagy ZZs. (2011) A LenSx femtolézerkészülék első generációs típusával végzett szürkehályog-műtétek eredményei. Szemészet, 148:111-114.

Nagy ZZ, Kránitz K, Takacs A, Filkorn T, Gergely R, Knorz MC. (2012) Intraocular femtosecond laser use in traumatic cataracts following penetrating and blunt trauma. J Refract Surg, 28:151-153.

IF: 2,541

Kránitz K, Miháltz K, Sándor GL, Takacs A, Knorz MC, Nagy ZZ. (2012) Intraocular Lens Tilt and Decentration Measured By Scheimpflug Camera Following Manual or Femtosecond Laser-created Continuous Circular Capsulotomy. J Refract Surg, 28:259-263.

IF: 2,541

Nagy ZZ, Ecsedy M, Kovács I, Takács Á, Tátrai E, Somfai GM, Cabrera DeBuc D. (2012) Macular morphology assessed by optical coherence tomography image segmentation after femtosecond laser-assisted and standard cataract surgery. J Cataract Refract Surg, 38:941-946.

IF: 2,429

Filkorn T, Kovács I, Takács A, Horváth E, Knorz MC, Nagy ZZ. (2012) Comparison of IOL power calculation and refractive outcome after laser refractive cataract surgery with a femtosecond laser versus conventional phacoemulsification. J Refract Surg, 28:540-544.

IF: 2,541

Szigeti A, Kránitz K, Takacs AI, Miháltz K, Knorz MC, Nagy ZZ. (2012) Comparison of long-term visual outcome and IOL position with a single-optic accommodating IOL After 5.5- or 6.0-mm Femtosecond laser capsulotomy. *J Refract Surg*, 28:609-613.

IF: 2,541