

EGYETEMI DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**MÉRFÖLDKÖVEK A CATARACTA SEBÉSZETÉBEN? PHACOEMULSIFICATIO
A FOLYADÉK MOZGÁSI ENERGIÁJÁNAK FELHASZNÁLÁSÁVAL ÉS AZ
ACCOMMODATIO PÓTLÁSA PSEUDOPHAKIÁS BETEGEKEN**

DR. TSORBATZOGLOU ALEXIS

Témavezető: Prof. Dr. Berta András
egyetemi tanár

DEBRECENI EGYETEM
ORVOS- ÉS EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI CENTRUM
SZEMKLINIKA
DEBRECEN, 2006

1. Bevezetés, irodalmi áttekintés

A phacoemulsificatio alapjaiban változtatta meg a szürkehályog sebészetet, amely mára a cataracta eltávolítás standard módszerévé vált. A műtét során a manuális extracapsularis hályogkivonáshoz képest kisebb, önzáró sebet ejtünk, ezáltal a postoperatív astigmia jelentősen csökken, az optikai rehabilitáció pedig lényegesen gyorsabbá válik. A phacoemulsificatio részeként a lencsemagot először fel kell darabolnunk, és csak ezután távolíthatók el biztonságosan a fragmentumok. A standard phacoemulsificatio ultrahang segítségével történik. A műtét során számos komplikáció előfordulhat, ezek közül az egyik legfontosabb az endothelium károsodása, amely súlyos esetben akár a cornea dekompenzációjához is vezethet.

Az utóbbi évek fejlesztése következtében a víz mozgási energiája is felhasználhatóvá vált a cataracta sebészetében. Napjaink egyik legjelentősebb műtéttechnikai újítása az Aqualase megjelenése, amely felmelegített, nagy energiájú folyadék impulzusok segítségével emulzifikálja a lencsemagot. A módszer előnye, hogy a cornea nincs közvetlen hőhatásnak kitéve, a műanyagból készült Aqualase kézifej az ultrahang kézifejénél jobban kíméli a hátsó tokot, illetve annak tisztítása is elvégezhető a folyadék impulzusokkal. Az eljárás egyetlen ismert hátránya, hogy keményebb lencsemagok esetén nem elég effektív. Az Aqualase cornealis endotheliumra kifejtett *in vivo* hatása tanulmányunk kezdetekor még nem volt ismert.

A lencsemag és a kéreg részek eltávolítása után a beteg optikai rehabilitációjának biztosítására összehajtható műlencsét implantálunk. Jelenleg világszerte a monofokális műlencsék a legelterjedtebbek. Ezek beültetésével a betegek számára általában kiváló korrigálatlan távoli látásélesség biztosítható, azonban korrekció nélkül a közeli visus ritkán kielégítő. Az accommodatio pótlása a jelenkori szemészet egyik legnagyobb kihívása. Számos

próbálkozás ismert a probléma megoldására, azonban még jelenleg is kiterjedt kutatások folynak a témában. A hiányzó accommodatio kiküszöbölésére választhatunk multifokális műlencsét, de ezekkel a típusú lencsékkel csökken a kontrasztérzékenység és számos zavaró fényjelenség léphet fel. Másik lehetőségünk az accommodatív műlencsék beültetése, amelyek az alkalmazkodás során a szem optikai tengelye mentén elmozdulnak, segítségével azonban gyakran csak kismértékű és ideiglenes accommodatio biztosítható. Kétoldali cataractás betegek esetén választhatjuk a „monovision” technikát, azaz az egyik szembe távoli, másik szembe pedig közeli látást biztosító műlencsét ültethetünk, de ezzel a módszerrel megszűnnek a binocularis látás előnyei. A fentiek mellett ismertek különböző anyagú, a tokzsákba injektálható, azt kitöltő műlencsék is, de ezeket még csak állatkísérletekben alkalmazták. Az accommodatio pótlására az utóbbi években az egyik legjelentősebb műlencse fejlesztés a speciális optikai felépítésű, a centrális 3,6 mm-es zónában apodizált, diffraktív AcrySof ReSTOR lencse, amellyel kapcsolatban egyre többen számolnak be tapasztalataikról.

Ismert az a jelenség is, hogy monofokális műlencsével rendelkező betegek egy részénél távoli korrekcióval is kielégítő a közeli látás. Ezt pseudoaccommodatióknak, vagy látszólagos accommodatióknak (apparent accommodation) hívjuk. Ennek mértékében szerepet játszik mind a pseudophakiás pseudoaccommodatio, mind pedig a pseudophakiás accommodatio, melyek egymás hatását erősítik. Elkülönítésükhöz statikus objektív vizsgálómódszert, az elülső csarnok mélység (ACD) változásának (ACD shift) vizsgálatát kell választanunk. Az ACD mérhető A-képes ultrahanggal, nagy felbontású MRI-vel, ultrahang biomikroszkóppal, Scheimpflug technikával, elülső segmentum optikai koherencia tomográffal és parciális koherencia interferometriával (PCI). A PCI technika nagyságrendekkel precízebb vizsgálómódszer, mint a kutatások során leggyakrabban használt ultrahang, segítségével a fiziológiás ingerre bekövetkező ACD változás is mérhető. Ezenkívül

az eljárás további előnye, hogy minden esetben az optikai tengelyben mérünk, a vizsgált szem alkalmazkodik a vizsgálat során (ultrahang esetén a beteg a másik szemével fixál), a módszer non-kontakt, így nem fordulhat elő a cornea ellapítása, amely igen jelentős hibaforrás.

Számos korábbi kutatás ismert, melyek során az elülső csarnok mélység változását mérték különböző típusú monofokális ill. accommodatív műlencsék esetén, de ezek többségénél a ciliaris izom farmakológiai ingerlését vagy bénítását alkalmazták. Farmakológiai ingerrel azonban a fiziológiás állapotokról kevés információhoz jutunk, ezért olyan vizsgálómódszert kell választanunk, melynek segítségével fiziológiás inger alkalmazása mellett mérhető a műlencse helyzetváltoztatása.

Munkánk során a következő célokat határoztuk meg:

1. összehasonlítani a hagyományos ultrahang és az Aqualase módszereket a műtéti paraméterek, és a postoperatív visus eredmények tekintetében;
2. megállapítani az újonnan kifejlesztett Aqualase cornealis endotheliumra kifejtett károsító hatását, összehasonlítva azt az ultrahang módszer hatásaival;
3. megállapítani, hogy az Aqualase módszer esetén alkalmazott „chop” lencsemag fragmentációs technika a „divide and conquer” technikához képest lecsökkenti-e a felhasznált energiát és a műtéti időt;
4. két hagyományos monofokális műlencse esetén a pseudophakiás accommodatio és pseudoaccommodatio elkülönítése fiziológiás körülmények között;
5. összehasonlítani a hagyományos monofokális és az AcrySof ReSTOR műlencsét a látásfunkciók tekintetében;
6. megállapítani, hogy az AcrySof ReSTOR műlencsével tapasztalt kiváló közeli látásfunkciókban van-e szerepe a műlencse anterior irányú elmozdulásának.

Témaválasztásunk időszerűségét és az ezirányú kutatások intenzitását mutatja, hogy vizsgálataink kezdetén az Aqualase technikával mindössze egy közlemény foglalkozott az

irodalomban, míg az AcrySof ReSTOR műlencsével kapcsolatban még nem állt rendelkezésre tanulmány, jelenleg pedig Aqualase témában négy, míg a ReSTOR lencsével kapcsolatban kilenc közlemény hozzáférhető.

2. Betegek és módszerek

A Debreceni Egyetem Szemészeti Klinikáján négy prospektív, összehasonlító tanulmányt végeztünk. A műtétek ill. a vizsgálatok előtt teljes körű szemészeti kivizsgálás történt. A tanulmányból kizáró ok volt a cataractán ill. a pseudophakiás állapoton kívül bármilyen más szemészeti elváltozás, az 50 évesnél fiatalabb életkor, a 4 D-nál nagyobb fénytörési hiba, az 1 D-nál nagyobb astigmia, intra- vagy postoperatív komplikáció, ill. trauma, lézer vagy szemműtét az anamnézisben. Az Aqualase vizsgálatokból a fentiekén kívül kizáró ok volt még az alacsony endothelsejt szám (<1500 sejt/mm²) és a rosszul táguló pupilla is.

2.1. Aqualase tanulmányok

A lencsemag keménységének meghatározásához a LOCS III rendszert alkalmaztuk. A műtéteket egy operatőr végezte, akinek megfelelő gyakorlata volt mind az ultrahang, mind pedig az Aqualase módszerrel végzett phacoemulsificatióban. A vizsgálataink során a lehetséges hibaforrások csökkentésére a műtéti beavatkozásokat és a vizsgálati módszereket standardizált körülmények között végeztük.

Egyik tanulmányunkba 17 kétoldali cataractás beteget vontunk be, akiknek egyik szemén ultrahang, másik szemén pedig Aqualase módszert alkalmazva végeztük el a nucleus eltávolítását, magkeménységtől függően „divide and conquer” vagy Nagahara féle „chop” technika segítségével.

Következő tanulmányunkban az egyik csoportban Aqualase (30 beteg 30 szeme), a másik csoportban pedig ultrahang segítségével végeztük el a phacoemulsificatiót (30 beteg 30 szeme), minden esetben „divide and conquer” magfragmentációs technikát alkalmazva.

Harmadik vizsgálatunkban minden esetben Aqualase módszerrel távolítottuk el a lencsemagot, az 1. csoportban „divide and conquer” (25 beteg 25 szeme), a 2. csoportban pedig Nagahara féle „chop” technikát (25 beteg 25 szeme) alkalmazva.

A beavatkozás végén minden esetben feljegyeztük a készülék által rögzített műtéti paramétereket: ultrahang esetén a phaco időt, az átlagos ultrahang energiát, az effektív phaco időt, az aspirációs és a műtéti időket, Aqualase (AqL) esetén pedig az AqL időt, a műtét során alkalmazott pulzusok mennyiségét, az átlagos AqL magnitúdót, az effektív AqL időt, az aspirációs és a műtéti időket. Effektív phaco ill. Aqualase idő az az idő, mely teoretikusan szükséges lenne ugyanahhoz a műtéthez, amennyiben 100% phaco ill. AqL energiát használnánk (effektív phaco idő = phaco idő x átlagos ultrahang energia / 100, effektív Aqualase idő = AqL idő x átlagos AqL magnitúdó / 100).

A postoperatív szakban rutin klinikai vizsgálatokat végeztünk (astigmatia meghatározása, visus és réslámpás vizsgálat, szemnyomás mérés). Ezen felül a cornealis endotheliumra kifejtett műtéti hatásokat vizsgáló tanulmányunkban a műtétet megelőzően és azt követően 10 nappal, 1 és 3 hónappal, ill. 1 évvel ultrahang pachymetriát és spekulár mikroszkóppal endothelsejt analízist (endothelsejt sűrűség - ECD, átlagos sejtnagyság és a sejtnagyság variációs koefficiense) végeztünk. A műtétet követően egy évvel az endothelsejt veszteséget (ECL) a következő képlettel határoztuk meg:

$$ECL = (ECD \text{ preoperatív} - ECD \text{ 1 év}) / ECD \text{ preoperatív} \times 100.$$

A kapott adatokat statisztikai analízisét a Mann-Whitney és a kétszemponos ismételt méréses ANOVA módszerekkel végeztük. Az idő szerepét egyszerű, vagy ismételt kontraszt módszerrel vizsgáltuk.

2.2. Műlencse vizsgálatok

79 beteg 100 szemét vontuk be a vizsgálatba, a műlencse típusok alapján három csoportot alakítottunk ki: AcrySof MA60AC (1. csoport – 40 szem), AcrySof SA60AT (2. csoport – 50 szem), AcrySof SA60D3 (ReSTOR) (3. csoport – 10 szem). A vizsgálatokat $10,2 \pm 9,2$ hónappal a műtétet követően végeztük.

Megállapítottuk a legjobb korrigált távoli és közeli látásélességet és a távoli korrigált közeli visust. Standard fényviszonyok mellett a távoli látáspróbához az ETDRS, míg a közeli látásélesség vizsgálatához a Jaeger táblát használtuk.

Defókuszáló technikával meghatároztuk a teljes pseudoaccommodatív amplitúdót. Ennek során a vizsgált személy 5 méterre helyezkedett el a visus táblától, miközben másik szemét letakartuk. A legjobb korrigált távoli visus megállapítása után $-0,25$ D-ként erősödő konkáv lencsét helyeztünk el a távoli korrekció elé. A pseudoaccommodatív amplitúdót abban a dioptria értékben határoztuk meg, amellyel a látásélesség 20/50 Snellen ekvivalens értékre lecsökkent.

A pseudophakiás accommodatio és pseudoaccommodatio elkülönítésére parciális koherencia interferometriával megmértük az ACD változást fiziológias inger alkalmazva, majd pedig a m. ciliaris farmakológiai bénítása után. A vizsgálatok során a beteg a vizsgált szemével a műszerben (AC Master) lévő fixációs pontra nézett, miközben a másik szemét eltakartuk. Emmetropiás körülményeket biztosítandó a refrakciós hiba szférikus ekvivalensét a műszer belső lencsési segítségével kikorrigáltuk. Meghatároztuk az ACD-t először távolra, majd belső konkáv lencsék alkalmazásával közelre fixálással (fiziológias inger). 10-10 mérést végeztünk, majd az ACD shiftet az átlagértékek különbségeként definiáltuk. Ezután a betegek egy részénél (1. és 2. csoport 20-20 szem, 3. csoport 10 szem) 1%-os cyclopentolat szemcsepp háromszori alkalmazása után (15 percenként) ismételten megmértük az elülső

csarnok mélységet. Az ACD változást a közeli fixáció során és a maximális ciliaris relaxációban mért átlagértékek különbségeként állapítottuk meg.

A kapott adatok statisztikai analízisét Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Wilcoxon és chi négyzet tesztekkel végeztük.

3. Eredmények

3.1. Aqualase tanulmányok

Tanulmányainkban az életkort, a lencsemag keménységet és a pre- ill. postoperatív visus eredményeket tekintve a csoportok között nem voltak szignifikáns különbségek ($p > 0,05$).

Aqualase technikával végezve a műtétet az Aqualase idő szignifikánsan kevesebbnek, az átlagos Aqualase magnitúdó pedig szignifikánsan többnek bizonyult, mint az ultrahanggal végzett műtétek esetén a phaco idő ill. az átlagos ultrahang energia (UH / AqL idő: $21,1 \pm 15,6$ ill. $2,6 \pm 2,2$ sec, $p < 0,001$, UH energia / AqL magnitúdó: $9,1 \pm 4,4$ ill. $44,9 \pm 18,8\%$, $p < 0,001$). A mindkét paramétert figyelembe vevő effektív Aqualase / phaco idő azonban a két csoportban nem különbözött szignifikánsan (UH: $2,1 \pm 2,2$, AqL: $1,5 \pm 1,6$ sec, $p = 0,3$). A műtéti és aspirációs idők tekintetében a két csoport között nem találtunk szignifikáns különbséget.

Az Aqualase során alkalmazott kétféle magfragmentációs módszert összehasonlító vizsgálatunkban azt találtuk, hogy „phaco-chop” technikával szignifikánsan csökken az AqL idő, az átlagos AqL magnitúdó, az effektív AqL idő és a műtét során felhasznált 4 μ -es folyadék impulzusok száma is a „divide and conquer” technikához képest (AqL idő: $2,65 \pm 1,86$ ill. $1,08 \pm 0,89$ sec, $p < 0,001$, átlagos AqL magnitúdó: $57,2 \pm 10,7$ ill. $27,7 \pm 11,7\%$, $p < 0,001$, effektív AqL idő: $1,58 \pm 1,28$ ill. $0,37 \pm 0,41$ sec, $p < 0,001$, pulzusok száma: $3698 \pm$

2339 ill. 1842 ± 1535 , $p=0,001$). Mindezek ellenére a „phaco-chop” technikával a műtéti és aspirációs idők nem csökkentek (aspirációs idő: $6,2 \pm 1,5$ ill. $6,5 \pm 2$ perc, $p=0,34$, műtéti idő: $15,5 \pm 3,1$ ill. $15,7 \pm 3,9$ perc, $p=0,97$).

A cornealis endotheliumra kifejtett műtéti hatásokat vizsgáló tanulmányunkban a postoperatív periódusban az összes vizsgált paraméter hasonló változásokat mutatott az Aqualase és az ultrahang csoport esetén. A vizsgálat során szignifikáns változást találtunk a centrális cornea vastagságban ($p<0,001$, $F=20,6$, $df=4$ és 42), az endothelsejt számban ($p<0,001$, $F=10,7$, $df=4$ és 41), és az átlagos sejtnagyságban ($p<0,001$, $F=9,2$, $df=4$ és 41). A sejtnagyság variációs koefficiensében azonban nem volt szignifikáns változás ($p=0,08$, $F=2,3$, $df=4$ és 41). A „csoport” hatása nem volt szignifikáns a vizsgált paraméterek tekintetében.

Az egyes paramétereket külön megvizsgálva, a centrális cornea vastagság (CCT) akut, reverzibilis növekedését találtuk (egyszerű kontraszt: $p<0,001$, $p=0,02$, $p=0,43$, $p=0,06$). A CCT változások a két csoportban hasonlóak voltak ($p=0,35$).

Az endothelsejt sűrűség a műtétet követően azonnal lecsökkent mindkét csoportban, azonban az első postoperatív vizitet követően további csökkenést nem tapasztaltunk, sőt az ECD enyhe növekedését mértük az 1 éves ellenőrzés alkalmával (ismételt kontraszt: $p<0,001$, $p=0,4$, $p=0,28$, $p=0,01$). Az ECD csökkenés mértéke hasonló volt a két csoportban ($p=0,99$).

Az átlagos sejtnagyság a műtétet követően azonnal megnövekedett, 10 nap és 3 hónap között stabilizálódott, ezután kismértékben csökkent (ismételt kontraszt: $p<0,001$, $p=0,66$, $p=0,53$, $p=0,01$). A változások a két csoportban nem különböztek ($p=0,85$).

A sejtnagyság variációs koefficiense nem változott meg a műtétet követően ($p=0,08$). A két csoport között e tekintetben sem volt szignifikáns különbség ($p=0,99$).

A műtétet követően 1 évvel az endothelsejt veszteség az Aqualase csoportban $6,5 \pm 8,4$ %, az ultrahang csoportban pedig $6,5 \pm 11,7$ % volt ($p=0,69$).

3.2. Műlencse vizsgálatok

A legjobb korrigált távoli és közeli látásélességek tekintetében nem találtunk szignifikáns különbséget a műlencsék között ($p=0,75$, $p=0,08$), azonban a ReSTOR lencsével szignifikánsan jobb távoli korrigált közeli látásélességet tapasztaltunk, mint a két monofokális műlencse esetén (Jaeger 1, vagy jobb: MA60AC – 3%, SA60AT – 8%, ReSTOR – 100%, $p<0,001$).

A defókuszáló technikával mért átlagos szubjektív accommodatio $-0,82 \pm 0,18$ D volt az MA60AC, míg $-1,0 \pm 0,35$ D volt az SA60AT csoportban ($p=0,3$). A ReSTOR műlencsével rendelkező betegek esetén kétcsúcsú görbét tapasztaltunk: a távoli korrekció elé helyezett $-0,25$ D konkáv lencse azonnal elhomályosította a beteg által észlelt képet, elérve azonban a $-3,0$ D-t a kép ismét kitisztult.

A távoli fixáció során mért elülső csarnok mélység a három műlencse esetén hasonló volt ($p=0,14$). Fiziológiás ingert alkalmazva a 3 csoport között nem találtunk szignifikáns különbséget a műlencse elmozdulás tekintetében ($p=0,07$), és a kiindulási értékhez képest szignifikáns ACD változás sem következett be ($p=0,14$). Az átlagos ACD változás az MA60AC csoportban $0,016 \pm 0,06$ mm, az SA60AT műlencse esetén $0,051 \pm 0,05$ mm, a ReSTOR lencsével pedig $0,02 \pm 0,016$ mm volt.

A m. ciliaris farmakológiai relaxációja után az ACD változás tekintetében szintén nem találtunk szignifikáns különbséget a három csoport között ($p=0,46$), és a műlencse elmozdulást ezután sem volt szignifikáns ($p=0,1$). Az átlagos ACD shift $-0,001 \pm 0,07$ mm volt az 1, $-0,019 \pm 0,07$ mm a 2, és $0,017 \pm 0,16$ mm a 3. csoportban.

Statisztikailag szignifikáns korrelációt az ACD változások és a beteg életkora ($r = -0,08$, $p=0,43$), a defókuszáló technikával mért pseudoaccommodatiós amplitúdó ($r = -0,22$, $p=0,13$), a kiindulási ACD ($r = -0,14$, $p=0,18$), a műlencse erőssége ($r = -0,03$, $p=0,8$) és a „white-to-white” távolság ($r = 0,17$, $p=0,16$) között nem találtunk.

4. Megbeszélés

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy az Aqualase módszerrel hatékonyan végezhető szürkehályog műtétek, a tanulási periódus az ultrahang technikában jártas szemsebésznek rövid. Az ultrahanggal végzett phacoemulsificatiohoz viszonyítva sem a műtéti idő, sem pedig a postoperatív visus eredmények nem különböznek. Érdekesség, hogy Aqualase technikával végezve a műtétet az Aqualase idő szignifikánsan kevesebbnek, az átlagos Aqualase magnitúdó pedig szignifikánsan többnek bizonyul, mint az ultrahang módszer esetén a phaco idő ill. az átlagos ultrahang energia. A mindkét paramétert figyelembe vevő effektív Aqualase / phaco idő azonban a két eljárás esetén nem különbözik szignifikánsan. Az Aqualase és az ultrahang rendszerek teljesen eltérő működési elve miatt ezeknek a paramétereknek az összehasonlítását azonban kellő óvatossággal kell kezelnünk.

Vizsgálataink során az Aqualase eljárásnál elsőként alkalmaztuk a Nagahara féle „chop” technikát, és elsőként hasonlítottuk össze azt a „divide and conquer” magfragmentációs manőverrel a műtéti paraméterek tekintetében. Bebizonyítottuk, hogy „chop” technika esetén a műtét során szignifikánsan kevesebb a felhasznált Aqualase energia, azonban a műtéti idő nem csökken. Utóbbi oka, hogy a „chop” manőverhez szükséges teljes okklúziót nehezebb elérni az Aqualase eljárás során, mint a hagyományos UH kézfíjjel. Saját tapasztalataink is alátámasztják a korábbi irodalmi adatokat, melyek szerint az Aqualase módszer keményebb lencse magok esetén az ultrahangnál kevésbé effektív, ezért ezt az eljárást még a „chop” magdarabolási technikát alkalmazva sem ajánljuk közepesenél keményebb cataracta esetén.

Az ultrahanggal végzett phacoemulsificatio után minden esetben endothelsejt veszteséggel kell számolnunk, melynek mértéke az irodalmi adatok alapján 0,7% és 27,7% között van. Aqualase módszer alkalmazásával azonban erről korábban nem állt

rendelkezésünkre *in vivo* adat. Elsőként vállalkoztunk arra, hogy összehasonlítsuk a cornealis funkciókban bekövetkezett változásokat Aqualase és ultrahang eljárásokkal végzett cataracta műtéteket követően. Tanulmányunkban az endothelsejt funkció változását illetően nem találtunk különbséget az ultrahang és az Aqualase módszer között. Mindkét technikával végzett műtéteket követően akut, reverzibilis centrális cornea vastagság növekedést tapasztaltunk. A postoperatív időszakban lecsökkent az endothelsejt sűrűség, míg az átlagos sejtnagyság megnövekedett. 1 hónap elteltével azonban további romlást már nem észleltünk. A vizsgálati periódusban a sejtnagyság variációs koefficiense nem változott. 1 évvel a műtét után mindkét eljárás esetén 6,5% endothelsejt veszteséget igazoltunk. Kutatásunk eredményeként elsőként jutottunk arra a megállapításra, hogy az Aqualase módszer éppoly biztonságosan alkalmazható a cataracta sebészetében, mint a hagyományos ultrahang.

A cataracta kutatásában jelenleg az elszürkült humán lencse eltávolításának technikája mellett a másodlagos szürkehályog megelőzése, ill. a hiányzó accommodatio pótlása a leginkább vizsgált kérdéskör. Az alkalmazkodás helyreállítására beültethetünk különböző típusú multifokális és accommodatív műlencsét, választhatjuk a „monovision” stratégiát, de ezek széleskörű elterjedését gátolják a használatuk során tapasztalt kedvezőtlen jelenségek, ezért a szemsebészek világszerte leggyakrabban a monofokális műlencsét választják. Áttörés jelenthet, és komoly szemléletváltozást okozhat napjaink egyik legígéretesebb multifokális műlencse fejlesztése, a hidrofób akrilát alapanyagú AcrySof ReSTOR, melynek haptikája megegyezik a monofokális AcrySof SA60AT lencsével (0 fokos anguláció és módosított L konfiguráció), de optikájában jelentős eltérés mutatkozik. A 6,0 mm-es optika centrális 3,6 mm-es része ugyanis apodizált diffraktív felépítésű, és +4,0 D addíciót biztosít a műlencse síkjában (amely +3,2 D-nak felel meg a szemüveg síkjában), ezzel biztosítva a korrigálatlan közeli látás lehetőségét a beteg számára. Saját tapasztalataink szerint a teljes távoli visus mellett a közeli látásélesség fotopikus fényviszonyok mellett kiváló, amely monofokális

műlencsével természetesen nem biztosítható. Tanulmányunkban elsőként vizsgáltuk a ReSTOR műlencse esetleges helyzetváltoztatását. Nem találtunk szignifikáns elülső csarnok mélység változást sem fiziológiás inger hatására, sem pedig a m. ciliaris farmakológiai relaxációja után. Eredményeink elsőként igazolták, hogy az ezzel a lencsetípussal tapasztalt kiváló közeli funkcionális eredményekben nem játszik szerepet a műlencse elmozdulása.

Régi megfigyelés, hogy a monofokális műlencsével rendelkező betegek egy részénél távoli korrekcióval is kielégítő a közeli látás. Ezt a jelenséget pseudoaccommodatióknak hívjuk, mely két különálló tényező összegzéseként alakul ki. Az egyik a m. ciliaris működésétől függetlenül a pseudophakiás szem statikus optikai tulajdonságai (cornea multifokalitás, kismértékű indirekt myopiás astigmia, szűk pupilla okozta megnövekedett mélységélesség) által meghatározott pseudophakiás pseudoaccommodatio, míg a másik a pseudophakiás accommodatio, melynek hátterében a m. ciliaris összehúzódása által kiváltott anterior irányú műlencse elmozdulás áll. A pseudophakiás accommodatio és a pseudoaccommodatio egymás hatását erősítik, így elkülönítésük nehéz, ahhoz statikus objektív módszert, az elülső csarnok mélység változásának vizsgálatát kell választanunk, amelyre a jelenleg rendelkezésünkre álló legpontosabb mérőeljárás a parciális koherencia interferometria.

A pseudophakiás accommodatio és pseudoaccommodatio témakörével foglalkozó közlemények túlnyomó többségében a m. ciliaris pilocarpinnal történt stimulálása vagy cyclopentolattal elért bénítása után bekövetkező ACD változásokat határozták meg, és ebből következtettek a pseudoaccommodatív amplitúdóra. A pilocarpin használatával azonban csak az accommodatio maximális potenciálja határozható meg, így az accommodatio mértékét túlbecsülhetjük, alkalmazásával a fiziológiás viszonyokat illetően nem kapunk pontos információkat. Cyclopentolat bénítás után pedig csak a műlencse accommodatióban és maximális m. ciliaris relaxációban elfoglalt helyzetének a különbségét határozzuk meg. A

műlencse maximális relaxációban elfoglalt helyzete azonban nem feltétlenül esik egybe a fiziológiásan elfoglalt pozíciójával. Más szerzőkkel egyetértésben, véleményünk szerint a pseudophakiás accommodatio pontos meghatározásához a fiziológiás inger alkalmazása mellett bekövetkezett ACD változást kell meghatároznunk.

Az általunk vizsgált eltérő haptikájú kétféle monofokális műlencse esetén nem tapasztaltunk szignifikáns elülső csarnok mélység változást sem fiziológiás inger alkalmazásával, sem pedig a m. ciliaris farmakológiai bénítása után. Ez azt jelenti, hogy betegeink esetén a m. ciliaris teljes relaxációban volt a távoli fixálás során és/vagy a m. ciliaris kontrakciójától függetlenül a zonulák relaxált állapotban maradtak és/vagy a közeli fixálás alkalmával nem volt képes összehúzódni a ciliaris izom. A defókuszáló technikával a monofokális műlencsénél átlagosan $-0,82$ D és $-1,0$ D szubjektív accommodatiót mértünk. Szignifikáns korrelációt ezen pseudoaccommodatív amplitúdó és az ACD változások között nem tudtunk igazolni. Az irodalomból ismert, hogy átlagos műlencse erősség és tengelyhossz esetén $-0,8$ D accommodatiohoz a műlencse $0,5$ mm-es anterior elmozdulása szükséges, amely nagyságrendekkel nagyobb, és ellenkező irányú, mint a vizsgálatunkban tapasztalt. Eredményeink alapján kijelenthetjük, hogy az általunk vizsgált műlencsék esetén igazolt, a betegek számára használható mértékű pseudoaccommodatív amplitúdó független a műlencse mozgásától, abban más tényezők játszanak szerepet úgymint a cornea multifokalitás, az astigmia, a pupilla átmérő és a beteg motiváció. Tanulmányunkban elsőként vizsgáltuk ezeket a típusú műlencsákat fiziológiás körülmények között.

Összegzésként megállapíthatjuk, hogy az Aqualase módszer új, biztonsággal alkalmazható eljárás a közepesnél nem keményebb lencsék eltávolítására, az AcrySof ReSTOR műlencse pedig az accommodatio pótlásának ígéretes alternatívája pseudophakiás betegeken.

5. Az új eredmények összefoglalása

1. Elsőként hasonlítottuk össze a hagyományos ultrahang és a napjainkban kifejlesztett Aqualase phacoemulsificációs technikákat a műtéti paraméterek, és a postoperatív visus eredmények tekintetében. Vizsgálataink eredményeképpen megállapíthatjuk, hogy az Aqualase módszerrel hatékonyan végezhető szürkehályog műtétek, a műtéti idő, az effektív Aqualase / phaco idő, és a postoperatív visus eredmények az ultrahang technikához hasonlóak.
2. Kutatásaink során elsőként jutottunk arra a következtetésre, hogy a postoperatív cornealis endothelium funkciók hasonlóak az Aqualase eljárás és a hagyományos ultrahanggal végzett műtétek esetén. Bebizonyítottuk, hogy mindkét eljárás egyforma biztonsággal alkalmazható a cataracta sebészetében.
3. Elsőként alkalmaztuk a „chop” magfragmentációs technikát az Aqualase phacoemulsificatio során, és megállapítottuk, hogy ezzel a magdarabolási módszerrel a műtét során felhasznált Aqualase energia szignifikánsan lecsökken.
4. Elsőként bizonyítottuk be, hogy az általunk vizsgált két monofokális műlencse esetén mért használható mértékű pseudoaccomodatív amplitúdó fiziológiás körülmények között független a lencse helyzetváltoztatásától.
5. Igazoltuk, hogy az AcrySof ReSTOR műlencse esetén a teljes távoli visus mellett a standard monofokális lencsékhez képest szignifikánsan jobb a távoli korrigált közeli látásélesség.
6. Elsőként állapítottuk meg, hogy az AcrySof ReSTOR műlencsével tapasztalt kiváló közeli látásfunkciókban nincs szerepe a műlencse anterior irányú elmozdulásának.

6. Saját közlemények

6.1. Az értekezéshez felhasznált közlemények

1. Tsorbatzoglou A, Kertész K, Módis L: Aqualase® és ultrahang phacoemulsificatio összehasonlító vizsgálata. **Szemészet** 143: 129-132 (2006)
2. Tsorbatzoglou A, Kertész K, Módis L, Németh G, Máth J, Berta A: Corneal endothelial function after phacoemulsification using the fluid-based system compared to conventional ultrasound technique. **Eye** (advance online publication) /doi:10.1038/sj.eye.6702314/ (March 3, 2006) (**IF: 1,867 – SCI05**)
3. Tsorbatzoglou A, Németh G, Máth J, Berta A: Pseudophakic accommodation and pseudoaccommodation under physiological conditions measured with partial coherence interferometry. **J Cataract Refract Surg** 32: 1345-1350 (2006) (**IF: 1,941-SCI05**)
4. Tsorbatzoglou A, Módis L, Kertész K, Németh G, Berta A: Comparison of divide and conquer and phaco-chop techniques during fluid-based phacoemulsification. **European Journal of Ophthalmology** (közlésre benyújtva) (2006)

6.2. Egyéb, az értekezéshez fel nem használt közlemények

1. Fodor M, Tsorbatzoglou A, Vámosi P, Berta A: Phacoemulsificatio hatására bekövetkezett szemnyomás változás a korai postoperatív szakban nem glaucomás betegeken. **Szemészet** 140: 33-35 (2003)

2. Tsorbatzoglou A, Fodor M, Vámosi P, Németh G, Berta A: Tapasztalataink glaucomás szemeken végzett phacoemulsificatióval. **Szemészet**140: 136-138 (2003)

3. Németh G, Tsorbatzoglou A, Kertész K, Vajas A, Berta A, Módis L: Comparison of central corneal thickness measurements with a new optical device and with a standard ultrasonic pachymeter. **J Cataract Refract Surg** 32: 460-463 (2006) (IF: 1,941 – SCI05)

4. Németh G, Tsorbatzoglou A, Vámosi P, Sohajda Z, Berta A: A comparison of accommodation amplitude in pseudophakic eyes measured with three different methods. **Eye** (advance online publication) /doi:10.1038/sj.eye.6702519/ (July 14, 2006) (IF: 1,867 – SCI05)

5. Tsorbatzoglou A, Módis L, Losonczy G, Biró Z, Berta A: Eine besondere Nebenwirkung der gegen Hornhautödem angewandten 40%igen Glukose-Augentropfen. **Der Ophthalmologe** (közlésre benyújtva) (2006)

6.3. Könyvrészlet

1. Tsorbatzoglou A: A keratoconjunctivitis sicca és a primer Sjögren szindróma diagnosztikus kritériumai. (Szár az szem korszerű diagnosztikája és terápiája.) In: Módis L, Berta A. (Szerk.) Oktató CD (ISBN 9632186257)

6.4. Az értekezés témájához kapcsolódó előadások jegyzéke

1. Tsorbatzoglou A, Sohajda Z, Berta A: Az Inifiniti lencseeltávolító rendszer a felhasználó szemszögéből. Tudományos ülés, Tapolca (2004)
2. Tsorbatzoglou A, Módis L, Kertész K, Németh G, Berta A: Divide and conquer és chop technikák alkalmazása Aqualase phacoemulsificatio során. SHIOL Kongresszus, Keszthely (2006)
3. Tsorbatzoglou A, Németh G, Berta A: Acrysof SA60D3 (ReSTOR) műlencsével szerzett tapasztalataink. SHIOL Kongresszus, Keszthely (2006)
4. Kertész K, Tsorbatzoglou A, Módis L, Németh G, Berta A: A cornealis funkció összehasonlító vizsgálata Aqualase és ultrahangos phacoemulsificatio kapcsán. SHIOL Kongresszus, Keszthely (2006)
5. Tsorbatzoglou A, Németh G, Máth J, Berta A: Pseudophakiás accomodatio és pseudoaccomodatio fiziológiás körülmények között. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Sopron (2006)
6. Németh G, Tsorbatzoglou A, Berta A: A kontrasztérzékszenzitivitás vizsgálata különböző típusú műlencsékkel. Magyar Szemorvostársaság Kongresszusa, Sopron (2006)

7. Tsorbatzoglou A, Német G, Máth J, Berta A: Pseudophakic accommodation and pseudoaccommodation under physiological conditions (poster). XXIV ESCRS Congress, London (2006)

6.5. Az értekezés témájában megjelent idézhető absztraktok

1. Tsorbatzoglou A, Németh G, Máth J, Berta A: Pseudophakiás accomodatio és pseudoaccomodatio fiziológias körülmények között. **Szemészet** 143(S): 119 (2006)
2. Német G, Tsorbatzoglou A, Berta A: A kontrasztérzékszenzitivitás vizsgálata különböző típusú műlencsékkel. **Szemészet** 143(S): 83 (2006)

6.6. Egyéb megjelent idézhető absztraktok

1. Tsorbatzoglou A, Módis L, Berta A: Total absence of the pupil associated with Peters anomaly. **Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde** 211 Suppl (absztrakt) (1997) (IF: 0,469 – SCI97)
2. Tsorbatzoglou A, Fodor M, Vámosi P, Berta A: Glaucomás betegeken végzett phakoemulsificatio során szerzett tapasztalataink. **Szemészet** 139(S1): 51 (2002)
3. Fodor M, Tsorbatzoglou A, Vámosi P, Berta A: Phakoemulsificatio hatására bekövetkezett szemnyomás változás a korai postoperatív szakban nem glaucomás betegeken. **Szemészet** 139(S1): 53 (2002)