

Debreceni Egyetem OEC, Szemklinika (intézetvezető: Berta András egyetemi tanár)

Aqualase® és ultrahangos phacoemulsificatio összehasonlító vizsgálata

TSORBATZOGLOU ALEXIS, KERTÉSZ KATALIN, MÓDIS LÁSZLÓ

Célkitűzés: A hagyományos ultrahangos és az Aqualase® módszerrel végzett phacoemulsificatio összehasonlítása a műtési paraméterek és a posztoperatív funkcionális eredmények tekintetében.

Módszerek: Randomizált, összehasonlító klinikai vizsgálatunkba 17, kétoldali cataractás beteget vontunk be. Az átlagéletkor $75,6 \pm 5,3$ év volt. Minden beteg egyik szemén hagyományos ultrahangtechnikával (1. csoport – 17 szem), a másik szemén pedig Aqualase® módszerrel (2. csoport – 17 szem) végeztünk phacoemulsificatiót. A beavatkozások után feljegyeztük a műtési paramétereket, majd a posztoperatív 1. és 10. napon, illetve 1 és 3 hónap múlva szemészeti kontrollvizsgálatok történtek. Az adatokat statisztikailag feldolgoztuk, a változók tekintetében a $p < 0,05$ értéket tekintettük szignifikánsnak.

Eredmények: A magkeménység, a műtési és az aspirációs idők, az effektív Aqualase®/phaco idő, illetve a posztoperatív vízuseredmények a két csoportban szignifikánsan nem különböztek.

Következtetések: Az Aqualase® módszer megfelelő választás a puha és közepes keménységű lencsemagok eltávolításához. A tanulási periódus rövid, a műtési idő és a vízuseredmények hasonlóak, mint ultrahangtechnika esetén.

Kulcsszavak: phacoemulsificatio, Aqualase®

Comparison of ultrasound and Aqualase® phacoemulsification

Purpose: To evaluate surgical parameters and visual functions after phacoemulsification using the Aqualase® method as compared to the conventional ultrasound technique.

Methods: This randomised, comparative clinical study included 17 patients with bilateral cataract. The mean age was 75.6 ± 5.3 years. One eye of each patient was operated on with the traditional ultrasound technique (Group 1, 17 eyes) and the fellow eye with the Aqualase® method (Group 2, 17 eyes). Surgical parameters and visual functions were recorded after the surgery, and the patients were examined at 1 day, 10 days, 1 month, and 3 months postoperatively. Statistical analysis was performed, and a p -value of 0.05 was considered as the level of significance.

Results: Nuclear hardness, surgery and aspiration times, effective Aqualase® or phaco time, and postoperative visual acuities did not differ significantly between the two groups.

Conclusions: The Aqualase® method is suitable for the removal of soft and medium-hard cataracts. The learning curve is short, and surgery time and visual results are similar to the conventional ultrasound technique.

Key words: phacoemulsification, Aqualase®

A phacoemulsificatio alapjaiban változtatta meg a szürkehályog-sebészetet, amely mára a cataractaeltávolítás standard módszerévé vált.^{9,13} A műtét során az extracapsularis hályogkivonáshoz képest kisebb, önzáró sebet ejtünk, ezáltal a posztoperatív astigmia jelentősen csökken, az optikai rehabilitáció pedig lényegesen gyorsabbá válik. A tradicionális ultrahangeljárás mellett az utóbbi években kidolgoztak különböző típusú lézerrel, ill. a víz energiájának segítségével működő rendszereket is.^{5,18} Az utóbbi eljárás felmelegített, nagy energiájú folyadékpulszusok segítségével emulzifikálja a nucleust (Aqualase®, Alcon Laboratories, Fort Worth, USA).^{11,14}

Munkánk célja, hogy összehasonlítsuk a hagyományos ultrahangos és az Aqualase® módszerrel végzett phacoemulsificatiót a műtési paraméterek és a posztoperatív vízuseredmények tekintetében.

Betegek és módszerek

A Debreceni Egyetem Szemészeti Klinikáján végzett prospektív, randomizált, összehasonlító tanulmányunkba 17 beteg 34 szemét vontuk

be. A betegek véletlenszerűen kiválasztott egyik szemén ultrahangos (1. csoport), másik szemén pedig Aqualase® (2. csoport) technikával távolítottuk el a szürke hályogot.

Tanulmányunkat a Helsinki Deklaráció és a helyi etikai bizottság normáinak megfelelően végeztük. Részletes felvilágosítás után – ami hasonló volt a DEOEC Szemklinikáján, szürkehályog-műtétek esetén használt betegbeleegyező nyilatkozathoz (ISO 9001) – a műtési konszenzust minden páciens aláírta.

Az operáció előtt teljes körű szemészeti vizsgálatot végeztünk. A tanulmányból kizáró ok volt a cataractán kívül bármilyen más szemészeti elváltozás, az 50 évesnél fiatalabb életkor, a 4 D-nél nagyobb fénytörési hiba, a rosszul táguló pupilla, ill. trauma vagy szemműtét az anamnézisben. A nucleus keménységének meghatározásához a LOCS III rendszert alkalmaztuk.^{3,15}

A műtéteket egy operatőr (T. A.) végezte, akinek megfelelő gyakorlata volt mind az ultrahangos, mind pedig az Aqualase® módszerrel végzett phacoemulsificatióban. Minden operációhoz az Inifiniti® lencseeltávolító rendszert használtuk (Alcon Laboratories, Fort Worth, USA).

A beavatkozások felszíni érzéstelenítésben történtek. 3,2 mm-es clear cornea sebet ejtettünk a cornea legmeredekebb tengelyében, majd a csarnok viszkoelasztikus anyaggal történő feltöltése után paracentézist vé-

1. táblázat. A készülék beállításai

	Ultrahang (1. csoport)	Aqualase® (2. csoport)
Folyadékáramlás (ml/min)	D&C: 25–30 (lineáris) chop: 35 (fix)	D&C: 35 (lineáris) chop: 40–50 (fix)
Dynamic rise	árokásás: 0	árokásás: 0
Vákuum (Hgmm)	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 2 árokásás: 70 (lineáris)	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 2 árokásás: 100 (fix)
Phaco-energia/Aqualase®-magnitúdó (%)	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 500 (fix) árokásás: 80–100 (lineáris)	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 500 (fix) árokásás: 80–100 (lineáris)
Palackmagasság (H ₂ Ocm)	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 40–100 (lineáris) árokásás: 80	chop: 0 kvadráns eltávolítás: 40–100 (fix) árokásás: 100
	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 110–140	chop, ill. kvadráns eltávolítás: 110–140

D&C = „divide and conquer”

geztünk. A capsulorhexis után hydrodissectio és -delineatio történt. Az 1. csoportban ultrahangos, a 2. csoportban pedig Aqualase® módszert alkalmazva végeztük el a nucleus eltávolítását, magkeménységtől függően „divide and conquer” vagy Nagahara-féle „chop” technika segítségével. A készülék műtéti beállításait az 1. táblázatban tüntettük fel. A mag emulzifikálása után az epinucleus és a kéregrészek irrigációja/aspirációja következett, majd a hátsó tok polírozását végeztük. A tokzsák viszkoelasztikus anyaggal történő feltöltése után injektorral összehajtható műlencsét implantáltunk. A műtét végén a sebeket hidráltuk, majd subconjunctivalis dexamethason (Dexa-Ratiopharm®, Merckle GmbH, Ulm, Németország) és tobramycin (Brulamycin®, Biogal, Debrecen, Magyarország) injekciót adtunk, majd gentamycin + bethamethason (Garasone®, Schering-Plough Europe, Brüsszel, Belgium) kenőcsöt tettünk a szemrésebe.

Minden műtét szövődménymentesen zajlott. A beavatkozás végén az 1. csoportban feljegyeztük a phaco-időt, az átlagos ultrahangenergiát, az effektív phaco-időt, az aspirációs időt és a műtéti időt, a 2. csoportban pedig az Aqualase®-időt, a műtét során alkalmazott pulzusok mennyiségét, az átlagos Aqualase®-magnitúdót, az effektív Aqualase®-időt, az aspirációs és a műtéti időket. Effektív phaco-, ill. Aqualase®-idő az az idő, mely teoretikus szükséges lenne ugyanahhoz a műtethez, amennyiben 100% phaco-, ill. Aqualase®-energiát használnánk (effektív phaco-idő = phaco-idő × átlagos ultrahangenergia/100; effektív Aqualase®-idő = Aqualase®-idő × átlagos Aqualase®-magnitúdó/100).

A posztoperatív-időszakban a betegek 4 hétig tobramycin + dexamethason szemcseppet (TobraDex®, Alcon Laboratories) használtak. A műté-

tet követő első és 10. napon, ill. 1 és 3 hónap múlva a betegeket kontrollra hívtuk, melynek során meghatároztuk az astigmatiát és a legjobb korrigált látásélességet, az elülső és hátulsó szegmentum réslámpás vizsgálatát végeztük, és megmértük az intraocularis nyomást.

A kapott adatokat átlag±standard deviáció (SD) formában rögzítettük. A statisztikai analízishez kétmintás t-próbát használtunk, a szignifikanciaszintet 0,05 alatti p-értéknél határoztuk meg.

Eredmények

Az átlagéletkor 75,6±5,3 év volt. A magkeménység a két csoportban szignifikánsan nem különbözött (1. csoport: 2,9±0,9; 2. csoport: 2,6±0,7; p=0,43)

A műtéti idő (1. csoport: 15:56±3:05 perc, 2. csoport: 16:52±3:13 perc, p=0,4) és az aspirációs idő (1. csoport: 6:26±1:27 perc; 2. csoport: 7:02±1:21 perc; p=0,22) a két csoportban nem különbözött. Az Aqualase®-csoportban azonban az Aqualase®-idő szignifikánsan kevesebbnek, az átlagos Aqualase®-magnitúdó pedig szignifikánsan többnek bizonyult, mint az ultrahang-csoportban a phaco-idő, ill. az átlagos ultrahangenergia. Az effektív Aqualase®-idő azonban hasonló volt, mint az effektív phaco-idő (részletesen ld. a 2. táblázatot).

A legjobb korrigált látásélesség a két csoport között egyik vizsgálati időpontban sem különbözött szignifikánsan (3. táblázat).

2. táblázat. Műtéti paraméterek

	Ultrahang (1. csoport) átlag±SD	Aqualase® (2. csoport) átlag±SD	p
Phaco/Aqualase® idő (sec)	21,1±15,6	2,6±2,2	p<0,001
Átlagos phaco-energia/átlagos Aqualase®-magnitúdó (%)	9,1±4,4	44,9±18,8	p<0,001
Effektív phaco-idő/effektív Aqualase®-idő (sec)	2,1±2,2	1,5±1,6	p=0,3
Pulzusok száma		3743±2764	
Aspirációs idő (perc)	6:26±1:27	7:02±1:21	p=0,22
Műtéti idő (perc)	15:56±3:05	16:52±3:13	p=0,4

Pulzusok száma = a műtét során alkalmazott 4 µl-es folyadékpulzusok mennyisége

Megbeszélés

Phacoemulsificatio során a legtöbb esetben a lencse magot fragmentálnunk kell, mielőtt azt biztonságosan el tudjuk távolítani. A magdaraboláshoz számos módszer közül választhatunk. (K. Nagahara, „Phaco-Chop”, filmbemutató – 3rd American-International Congress on Cataract, IOL and Refractive Surgery, Seattle, May 1993).^{2,7,10,16} A legtöbb sebész műtéti során a „divide and conquer”, ill. a különböző „chop” technikákat részesíti előnyben. Utóbbi technikák előnye, hogy a műtéti idő lerövidül, az alkalmazott ultrahangenergia kisebb, az endothelsejtszám kevésbé csökken, a zonulák és a hátsó tok sérülése is ritkábban fordul elő. Hátránya viszont, hogy műtéttechnikailag nehezebb, az első fragmentum eltávolítása nehezített, nagyobb a corneaégés és a capsulorhexis sérülésének a veszélye.^{4,6,12,17,20} Munkánk során puha magok esetén a „divide and conquer”, míg a keményebbeknél a Nagahara-féle „chop” magfragmentációs technikát alkalmaztuk.

Az ultrahanggal végzett phacoemulsificatio után a cornea-endothelium csökkenésével kell számolnunk.¹ Az endothelium műtétet követő pusztulása és a beavatkozás hőhatásának csökkentésére kifejlesztettek különböző típusú lézereket is, melyek azonban csak részben váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.^{5,18} A víz mozgási energiája szintén használható a cataractasebészletben, bizonyított, hogy segítségével minden keménységű lencse mag emulzifikálható.¹⁹

Az utóbbi években bevezetésre került Aqualase® 57 °C-ra felmelegített, nagy energiájú, 4 µl-es folyadékimpulzusokkal működik. Ezeket az impulzusokat hideg irrigáló folyadék veszi körül, így biztosítva a cornea megfelelő hűtését. Az Aqualase® kézifejének végéből kilépő folyadéknak közeli és távoli hatása van. A távoli hatás a kézifejtől disztálisan érvényesül, és a nucleus delaminációjához vezet, ami lehetővé teszi az árokásást. Ennek során az ultrahanggal végzett „divide and conquer” technikától eltérően direkt kontaktus nem szükséges a phaco-vég és a lencse mag között. Az Aqualase® közeli hatása a phaco-végben érvényesül, melynek során a beszívott lencsemagdarabot emulzifikálja.^{11,14} A rövid tanulási periódust igénylő módszer előnye, hogy a cornea nincs közvetlen hőhatásnak kitéve, a műanyagból készült Aqualase® kézifej jobban kíméli a hátsó tokot, illetve annak tisztítása is elvégezhető a folyadékimpulzusokkal. Az eljárás egyetlen leírt hátránya, hogy kevésbé effektív a kemény lencse magok esetén, mint a hagyományos ultrahang.^{8,11} Saját tapasztalataink is hasonlóak, ezért az Aquala-

se® módszert nem ajánljuk közepesnél keményebb cataracta esetén.

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy az Aqualase® módszerrel hatékonyan végezhető szürkehályog-műtétek mind a „divide and conquer”, mind pedig a Nagahara-féle horizontális „chop” technikát alkalmazva. Az ultrahanggal végzett phacoemulsificatiohoz viszonyítva sem a műtéti idő sem pedig a posztoperatív vízuseredmények nem különböztek. Érdekes, hogy Aqualase® technikával végezve a műtétet az Aqualase®-idő szignifikánsan kevesebbnek, az átlagos Aqualase®-magnitúdó pedig szignifikánsan többnek bizonyult, mint az ultrahang csoportban a phaco-idő, ill. az átlagos ultrahangenergia. A mindkét paramétert figyelembe vevő effektív Aqualase®/phaco idő azonban a két csoportban nem különbözött szignifikánsan. A két eljárás teljesen eltérő működési elve miatt ezeknek a paramétereknek az összehasonlítását kellő óvatossággal kell kezelnünk.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az Aqualase® módszer megfelelő választás a puha és közepes keménységű lencse magok eltávolításához. A műtéti idő és a posztoperatív vízuseredmények hasonlóak, mint az ultrahanggal végzett beavatkozások esetén, miközben az intraocularis szöveteknek nagyobb védelmet biztosít.

Irodalom

- Berta A., Békési L., Módos L., Takács L., Vámosi P.: Endothelsejtkárosodás phacoemulsificatio és műlencse-beültetés során. Szemészet 1998; 135 (I. Suppl): 51-57.
- Biró Zs.: A phacoemulsificatio alapjai 4. Phacoemulsificatiós füzetek, POTE Szemészeti Klinika, Pécs 1997
- Chylack L.T., Wolfe J.K., Singer D.M., Leske M.C., Bullimore M.A., Bailey I.L., Friend J., McCarthy D., Wu S.Y.: The lens opacities classification system III. Arch Ophthalmol 1993; 111: 831-836.
- DeBry P., Olson R.J., Crandall A.S.: Comparison of energy required for phaco-chop and divide and conquer phacoemulsification. J Cataract Refract Surg 1998; 24: 689-692.
- Durán S., Zato M.: Erbium:YAG laser emulsification of the cataractous lens. J Cataract Refract Surg 2001; 27: 1025-1032.
- Garcia A.S., Limao A.M., Sampaio A.M., Ilharco J.F.: Chop and Re-Chop. J Cataract Refract Surg 1998; 24: 147-148. (letter)
- Gimbel H.V.: Divide and conquer nucleofractis phacoemulsification: development and variations. J Cataract Refract Surg 1991; 17: 281-291
- Hughes E.H., Mellington F.E., Whitefield L.A.: Aqualase for cataract extraction, Eye advance online publication, 25 November 2005; doi: 10.1038/sj.eye.6702162.
- Kelman C.D.: Phaco-emulsification and aspiration: a new technique of cataract removal. A preliminary report. Am J Ophthalmol 1967; 64: 23-35.
- Koch P.S., Katzen L.E.: Stop and chop phacoemulsification. J Cataract Refract Surg 1994; 20: 556-570.
- Mackool R.J., Brint S.F.: Aqualase: a new technology for cataract extraction. Curr Opin Ophthalmol 2004; 15: 40-43.
- Pirazzoli G., D'Eliseo D., Ziosi M., Acciari R.: Effects of phacoemulsification time on the corneal endothelium using phacofracture and phaco chop techniques. J Cataract Refract Surg 1996; 22: 967-969.

3. táblázat. Legjobb korrigált látásélesség (decimális)

	Ultrahang (1. csoport) átlag±SD	Aqualase® (2. csoport) átlag±SD	p
Preoperatív	0,31±0,2	0,41±0,17	p=0,1
Posztoperatív 1. nap	0,55±0,31	0,52±0,28	p=0,77
Posztoperatív 10. nap	0,84±0,23	0,81±0,18	p=0,68
Posztoperatív 1. hónap	0,9±0,15	0,91±0,15	p=0,82
Posztoperatív 3. hónap	0,95±0,11	0,93±0,13	p=0,66

13. *Salacz Gy., Ferencz M.*: A hályogműtés és a refraktív sebészet helyzete Magyarországon 2001-2002-ben. *Szemészet* 2005; 142: 67-70.
14. *Sandoval H.P., Al. Sarraf O., Vroman D.T., Solomon K.D.*: Corneal endothelial cell damage after lens extraction using the fluid-based system compared to ultrasound phacoemulsification in human cadaver eyes. *Cornea* 2004; 23: 720-722.
15. *Smith J.M.A., El-Brawany M., Nassiri D., Tabandeh H., Thompson G.M.*: The relationship between nuclear colour and opalescence on the LOCSIII scale and physical characteristics of cataract nuclei. *Eye* 2002; 16: 543-551.
16. *Vasavada A.R., Desai J.P.*: Stop, chop, chop, and stuff. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 526-529.
17. *Vaypayee R.B., Kumar A., Dada T., Titiyal J.S., Sharma N., Dada V.K.*: Phaco-chop versus stop-and-chop nucleotomy for phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1638-1641.
18. *Vogt G.*: Szürkehályog-műtét lézerrel vagy ultrahanggal? *Szemészet* 2000; 137: 99-102.
19. *Wilhelm F., Holtkamp A., Duncker G.I.W., Darman J., Knorrn M.*: Phacoemulsification of human lens nucleus with a water jet. *Ophthalmologie* 2002; 99: 286-288.
20. *Wong T., Hingorani M., Lee V.*: Phacoemulsification time and power requirements in phaco chop and divide and conquer nucleofractis techniques. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1374-1378.

Levelezési cím: Dr. Tsorbatzoglou Alexis
Debreceni Egyetem OEC, Szemklinika
4012 Debrecen, Nagyerdei krt. 98.
E-mail: alex@jaguar.unideb.hu