

비당뇨병군과 비증식성 당뇨망막병증군의 초음파 유화술 전후 황반두께의 변화

왕선진 · 최시환

충남대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 백내장 초음파유화술 후 황반두께의 변화에 대해 당뇨병이 없는 환자와 경증 또는 중등도 비증식성 당뇨망막병증 환자에 따른 차이를 알아보았다.

대상과 방법 : 초음파유화술을 받은 환자 22명 32안을 비당뇨병군(15명 20안)과 당뇨병군(7명 12안, 경증 또는 중등도 비증식성 당뇨망막병증)으로 나누어 수술 전, 수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월에 빛간섭단층촬영을 이용하여 황반두께와 교정시력을 측정하였다.

결과 : 비당뇨병군은 수술 후 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째 각각의 황반두께 증가율이 $2.8 \pm 4.2\%$, $5.9 \pm 4.5\%$, $4.8 \pm 3.8\%$, $0.6 \pm 0.8\%$, $-0.3 \pm 1.2\%$, 당뇨병군은 $4.8 \pm 5.0\%$, $11.1 \pm 5.2\%$, $9.9 \pm 6.0\%$, $8.1 \pm 4.6\%$, $3.9 \pm 3.5\%$ 였다. 수술 전에 비하여 수술 후 1개월, 2개월, 6개월, 12개월에는 당뇨병군이 비당뇨병군에 비하여 황반두께 증가율이 유의하게 컸다($p < 0.05$). 수술 후 당뇨병 유무에 따라 교정시력은 유의성이 없었고, 비당뇨병군은 수술 2개월에 LogMAR 0.02이하에 도달하였으나, 당뇨병군은 12개월에 비당뇨병군과 비슷한 시력에 도달하였다.

결론 : 초음파유화술 후 황반두께는 증가하는 경향을 보이며, 당뇨병군이 비당뇨병군에 비해 황반두께의 유의한 증가가 있으나, 시력에는 유의한 차이가 없는 것으로 보아 경증 또는 중등도 당뇨망막병증의 경우 수술로 인한 황반두께의 변화는 시력에 큰 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있었다.

〈한안지 49(1):57-64, 2008〉

황반부종은 백내장 수술의 합병증 중 하나로 시력저하를 일으키는 중요한 원인이다.¹ 초음파유화술을 통한 백내장 수술 후 임상적으로 유의한 낭포 황반부종의 발생빈도는 0.6~6%로 보고되고 있으나,^{2,3} 임상적으로 유의한 황반부종이 아니더라도 형광안저혈관조영에서 나타나는 황반부종은 19%까지 높은 빈도로 나타난다고 알려져 있다.⁴ 최근에는 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)과 같은 방법으로 황반두께를 정량화할 수 있게 되어 황반두께의 변화를 측정할 수 있게 되었고, 빛간섭단층촬영을 통해 백내장 수술 후 일반적으로 황반두께의 증가가 나타난다는 연

구결과도 발표되고 있다.^{5,6} 백내장 수술에서 초음파유화술보다 수정체낭외적출술을 시행한 경우,⁷ 광독성,⁸ 유리체황반건인,⁹ 염증성 매개체,¹⁰ 당뇨병,¹¹⁻¹⁴ 포도막염¹⁵과 같은 위험인자가 있는 경우 황반부종의 발생위험도가 높아진다는 것은 이미 알려져 있다. 하지만 임상적으로 유의한 황반부종은 아니더라도 위와 같은 위험인자가 있는 경우에는 망막에 미세한 변화가 나타날 가능성도 높을 것이라고 예상할 수 있다. 이에 저자는 위의 여러가지 요인중 당뇨병이 초음파유화술 후 황반두께의 변화에 영향을 미치는지를 빛간섭단층촬영을 이용하여 측정해 보았다.

〈접수일 : 2007년 5월 2일, 심사통과일 : 2007년 9월 4일〉

대상과 방법

통신저자 : 최 시 환

대전시 중구 대서동 640

충남대학교병원 안과

Tel: 042-280-7609, Fax: 042-255-3745

E-mail: shchoi@cnu.ac.kr

2005년 4월부터 2005년 12월까지 초음파수정체유화술과 인공수정체 삽입술을 시행받은 환자 22명 32안을 대상으로 하였다. 전체 대상을 당뇨병이 없는 군(이하 비당뇨병군, 15명 20안)과 황반부종이 없으며 안저에 미세혈관류 및 점출혈이 있는 경증 또는 중등도의 비증식성 당뇨망막병증 환자군(이하 당뇨병군, 7명 12

* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제95회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

안)으로 구분하여 전향적으로 분석하였다. 당뇨병 환자의 경우 유병기간이 3-7년 사이의 인슐린 비의존성 당뇨병환자였다. 수술 전 90디옵터 렌즈를 이용한 세극등 안저검사와 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, Stratus OCT™ model 3000, Carl Zeiss Meditec Inc, Germany)을 시행하였다. 빛간섭단층촬영의 측정오차를 줄이고 해상도를 높이기 위하여 두 군 모두 수정체 핵경화도 3이상의 수정체 혼탁환자는 제외하였고, 안축장이 22 mm이하이거나 26 mm 이상인 환자, 난시가 ± 3 디옵터 이상인 환자는 대상에서 제외하였다. 다른 인자의 영향을 배제하기 위하여 백내장 이외의 안질환이 동반된 경우, 이전 안내수술이나 안내레이저 치료 기왕력이 있는 경우도 대상에서 제외하였다. 초음파유화장치(Sovereign®, AMO, California, USA)를 사용하여 WhiteStar 방식으로 백내장 수술을 시행하였다. 수술 전에 병력청취와 나안 및 교정시력, 압평안압계를 이용한 안압측정, 세극등현미경 전안부검사, 도상검안경을 이용한 안저검사를 수술 전, 수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째에 시행하였다.

수술은 모두 한 술자에 의해 시행되었으며, 2% lidocaine (Lidocaine HCl 2%®, 휴온스제약, 한국)과 0.25% bupivacaine (Bupivacaine HCl 0.25%®, 하나제약, 한국)을 혼합하여 1.5 ml 구후 마취 후에 시행하였다. 3.0 mm 크기의 이측부 투명각막절개를 시행하고 절개부위와 90도 떨어진 윤부에 전방천자를 시행하였다. 점탄물질(Healon®, Pfizer, USA)로 전방을 채운 후, 26 Gauge 주사침으로 만든 전방절개용침을 이용하여 5.0-5.5 mm의 수정체상 원형절개술을 하였다. 균형염용액을 이용하여 수력분리술과 분층술을 한 뒤 초음파유화기를 삽입하여 초음파유화 흡인술을 시행하였다. 관류흡인기를 이용하여 잔류 피질을 흡인하였고, 인공수정체는 광학부직경이 6.0 mm인 연성접힘인공수정체(AcrySof® Model SA60AT, Alcon, USA, 또는 Sensar® Model AR40, Allergan, USA)을 사용하였다. 인공수정체를 주입기를 이용하여 삽입 후 관류흡인기를 이용하여 점탄물질을 제거하였다. Carbachol 0.01% (Miostat®, Alcon, USA)를 전방에 주입한 후 각막간질 수화(stromal hydration)를 하였고, 투명각막절개를 한 부위는 봉합을 하지 않거나, 10/0 나일론을 이용하여 한 번 봉합하였다.

황반두께는 빛간섭단층촬영을 이용하여 수술 전과 수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째에 검사하였으며, 황반부두께의 측정에는 Macular Map이 흔히 사용되나 본 연구에서는 수술 전후 매체 혼탁이나 각막부종으로 주시가 어려운 환자를 고려해 시신

경 유두를 지표로 삼아 단층 촬영을 시행하여 재현성을 높게 하였다. 시신경 유두를 기준으로 수평부위에 각각 3개의 4 mm 길이의 단층촬영을 하였다. 첫번째 단층촬영부위는 시신경유두의 가장 이측 경계부에서 시작해 황반부까지 수평으로 연결한 4 mm의 선이고 나머지 두개의 단층촬영은 시신경유두의 상측경계부와 하측경계부 위치에서 첫번째 단층 촬영부위와 평행하게 4 mm 이측으로 그은 선으로 정하였다(Fig. 1). 황반두께는 4 mm의 각 단층에서 1 mm씩 거리를 두어 5개 지점에서 측정하였고, 3개의 단층 촬영을 시행하였기 때문에 전부 15개의 지점에서 황반두께 측정 결과를 기록하였다. 이중 시신경유두에 가까운 3지점은 매 촬영시 기준이 되는 점으로 황반두께의 평균을 구할 때는 제외하여 나머지 12지점 측정 결과의 평균을 황반두께 평균으로 하였다. 한명의 검사자가 3개의 단층촬영을 시행 후 10분의 간격을 두고 같은 방법으로 재촬영을 시행하여 signal strength가 더 높게 측정된 단면을 황반두께의 측정시 사용하였다. 재현성을 확인하기 위하여 2회 촬영에 대한 차이(첫번째 촬영시 황반두께평균-두번째촬영시 황반두께평균)에 100을 곱한 값(%)

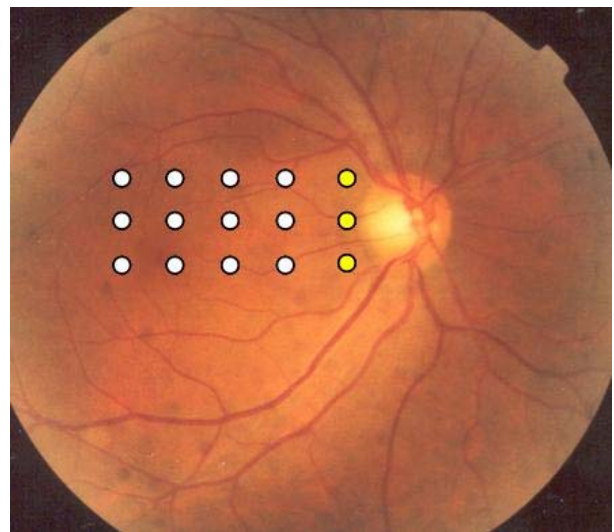


Figure 1. Location of 3 linear OCT scans preoperative and postoperatively. The first scan is extended from temporal edge of nerve head to 4.0 mm temporally. The other two scans locate parallelly to the first line, at the level of the upper and lower margin of the optic nerve head. Retinal thicknesses of 4 mm scan are measured from 5 different points having 1 mm distance away. Total three scans are taken, therefore 15 points are measured and recorded. Among these, 3 points, which are closest to the optic disc, are excluded from calculating the average of retinal thickness, so the 12 points are selected to calculate the average.

으로 재현성을 평가하였다. 만약, 2회 촬영한 황반두께 평균 값이 4% 이상 차이가 난 경우에는 2회의 추가 재촬영을 시행하여 최대값과 최소값을 제외한 2개의 중간값의 평균을 구하였다.

통계처리는 SPSS WIN 12.0을 사용하였다. 황반두께 변화는 수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째에 각각 측정한 황반두께를 수술 전의 황반두께를 기준으로 하여 변화율을 구하였다. 한 군내에서 각각의 시기에 따른 황반두께 변화율은 Wilcoxon signed rank test를 시행하였고, 두군 사이에 평균황반두께와 각 지점에서 황반두께 변화율의 비교는 Mann-Whitney U test를 시행하였다.

결 과

비당뇨병군의 평균연령은 62.5 ± 10.3 세였고 당뇨병군의 평균연령은 67.8 ± 6.3 세였다. 전체 환자에서 수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째에 외래 추적하여 안압, 교정시력, 세극등현미경검사, 안저검사, 빛간섭단층촬영을 시행하였으며, 경과관찰 기간동안 합병증은 발견되지 않았다. 수술 후 2개월까지는 22명 32안 모두 내원하여 검사를 시행하였으나 이후에는 일부가 경과관찰되지 않아 6개월째에는 비당뇨병군 8명 12안, 당뇨병군 5명 9안에서, 12개월째에는 비당뇨병군 12명 17안, 당뇨병군 6명 11안에서 검사를 시행하였다.

빛간섭단층촬영은 매번 2회 이상의 촬영을 시행하여 signal strength가 더 높은 촬영을 황반두께를 구하는데 이용하였다. 두번 촬영시 황반두께 평균의 차이는 수술 전에는 2.3%, 수술 후 1일에 2.1%, 1개월에 1.5%, 2개월에 1.5%, 6개월에 1.3%, 1년에 1.4%로 높은 재현성을 보였다. 두번 촬영시 황반두께 평균의 차이가 4%이상이어서 재촬영을 시행한 안은 수술 전에는 3안, 수술 후 1일에는 2안이었으며, 수술 후 1주일, 1개월에 각각 1안이었다. 재촬영을 시행한 안의 황반두께 평균의 최대값과 최소값의 편차는 수술 전 3안의 경우 각각 4.7%, 4.4%, 4.1% 였으며, 수술 1일째 2안은 각각 4.6%, 4.3%, 1주일째 1안은 4.2%, 1개월째 1안은 4.4%로 5% 이내의 편차를 보였다. 2회의 추가 재촬영 후 최대값과 최소값을 제외한 2번의 황반두께 평균값은 7안 모두에서 3%이내의 차이를 보였다.

황반두께 평균은 비당뇨병군은 수술 전 $256.1 \pm 17.9 \mu\text{m}$, 수술 후 1일에 $256.1 \pm 17.6 \mu\text{m}$, 1주일에 $263.0 \pm 16.9 \mu\text{m}$, 1개월에 $270.8 \pm 16.1 \mu\text{m}$, 2개월에 $268.2 \pm 17.9 \mu\text{m}$, 6개월에 $259.5 \pm 16.3 \mu\text{m}$, 12개월째에 $252.8 \pm 15.9 \mu\text{m}$ 으로 나타났으며, 당뇨병군

에서는 같은 검사 시점에서 각각 $252.0 \pm 27.6 \mu\text{m}$, $251.9 \pm 27.3 \mu\text{m}$, $263.8 \pm 28.6 \mu\text{m}$, $280.0 \pm 32.5 \mu\text{m}$, $280.2 \pm 34.9 \mu\text{m}$, $277.7 \pm 32.2 \mu\text{m}$, $260.9 \pm 32.9 \mu\text{m}$ 로 나타났다. 수술 전 황반두께에는 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 두 군 모두 수술 전에 비하여 수술 후 1개월까지 황반두께가 증가하는 경향을 보이고 있으며, 1개월과 2개월째에는 황반두께 평균에 변화가 없었고, 6개월과 12개월째에는 망막 두께가 얇아지는 경향을 보이고는 있으나 이러한 경향에 통계적 유의성은 없었다(Fig. 2).

수술 전 황반두께의 경우 가장 얇은 경우 $223.1 \mu\text{m}$, 가장 두꺼운 경우는 $310.2 \mu\text{m}$ 로 수술 전 기저 황반두께가 각기 달라 단순히 황반두께만을 가지고 황반두께의 변화를 언급하기에는 무리가 있어, 초음파유화술 전 황반두께를 기준으로 수술 후 매시점의 황반두께 변화를 퍼센트로 구한 황반두께 변화율을 구하여 비교하였다. 수술 1일 후에는 두 군 모두에서 유의한 변화가 없었으나, 1주일째에는 비당뇨병군은 $2.8 \pm 4.2\%$ ($p=0.002$), 당뇨병군은 $4.8 \pm 5.0\%$ ($p=0.006$)로 증가하였으며, 수술 1개월째 비당뇨병군은 $5.9 \pm 4.5\%$ ($p=0.001$), 당뇨병군은 $11.1 \pm 5.2\%$ ($p=0.002$) 증가하였고, 수술 2개월째 비당뇨병군은 $4.8 \pm 3.8\%$ ($p=0.001$), 당뇨병군은 $9.9 \pm 6.0\%$ ($p=0.002$) 증가하여, 두 군 모두에서 1주일부터 2개월째까지는 수술 전과 비교 하여 황반두께 증가율이 유의하게 증가하였다. 수술 6개월째 황반두께 변화율은 비당뇨병군은 $0.6 \pm 0.8\%$ ($p=0.034$), 당뇨병군은 $8.1 \pm 4.6\%$ ($p=0.008$) 증가하여 수술전보다는 두꺼웠으나 수술 후 2개월째보다는 증가된 양이 감소하였으며, 12개월째에 비당뇨병군은 $-0.3 \pm 1.2\%$ ($p=0.287$)으로 수술 전보다 약간 감소한데 반하여, 당뇨병군은 $3.9 \pm 3.5\%$ ($p=0.010$) 증가되어 있는 것으로 나타났다.

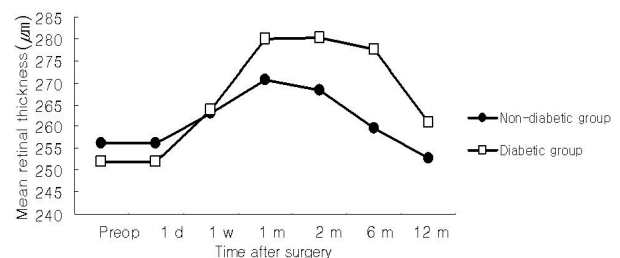


Figure 2. Change of mean retinal thickness (μm) ; before surgery, postoperative 1 day, 1 week, 1 month, 2 months, 6 months and 12 months in non-diabetic and diabetic groups after phacoemulsification. The mean retinal thickness between non-diabetic group and diabetic group is not statistically different at all time intervals.

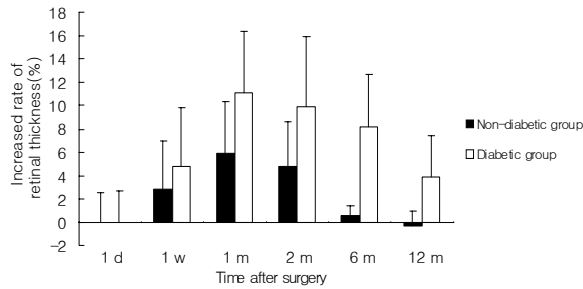


Figure 3. Comparison of percentage increase of retinal thickness between preoperative value and postoperative 1 day, 1 week, 1 month, 2 months, 6 months, 12 months respectively in non-diabetic and diabetic group after phacoemulsification. In non-diabetic group, percentage increase is statistically significant at 1 week, 1 month, and 2 months. In diabetic group, percentage increase is statistically significant at all time intervals.

비당뇨병군에서는 6개월 이후에는 수술 전 황반두께와 비교하여 변화율이 거의 차이가 없는 것으로 나타나 6개월째부터 수술 전의 수준으로 황반두께의 회복이 이루어진다는 것을 알 수 있었다. 그러나 당뇨병군에서는 황반두께 변화율이 2개월째에 비하여 6개월과 12개월째에 점차 감소하기는 하였으나 수술 전에 비하여 여전히 황반두께 증가율이 유의하게 커져 있었다(Fig. 3). 두 군간의 비교에서 수술 후 1개월, 2개월, 6개월, 12개월째의 경우 비당뇨병군에서는 황반두께 증가율이 각각 $5.9 \pm 4.5\%$, $4.8 \pm 3.8\%$, $0.6 \pm 0.8\%$, $-0.3 \pm 1.2\%$ 였던 반면, 당뇨병군은 각각 $11.1 \pm 5.2\%$, $9.9 \pm 6.0\%$, $8.1 \pm 4.6\%$, $3.9 \pm 3.5\%$ 로 수술 1개월($p=0.003$), 2개월($p=0.021$), 6개월($p=0.001$), 12개월째($p=0.006$)에 당뇨병군에서 황반두께 증가율이 유의하게 크다는 것을 알 수 있었다(Table 1).

Table 1. Comparison of percentage increase of retinal thickness (%) between non-diabetic and diabetic group after phacoemulsification

	Non-diabetic group (%)	Diabetic group (%)	p-value*
1 day	0.0±2.5	0.0±2.7	1.000
1 week	2.8±4.2	4.8±5.0	0.559
1 month	5.9±4.5	11.1±5.2	0.003
2 months	4.8±3.8	9.9±6.0	0.021
6 months	0.6±0.8	8.1±4.6	0.001
12 months	-0.3±1.2	3.9±3.5	0.006

* Mann-Whitney U Test ($p<0.05$).

The increased amount of retinal thickness is significantly higher in the diabetic group than in the non-diabetic group at 1 month, 2 months, 6 months and 12 months.

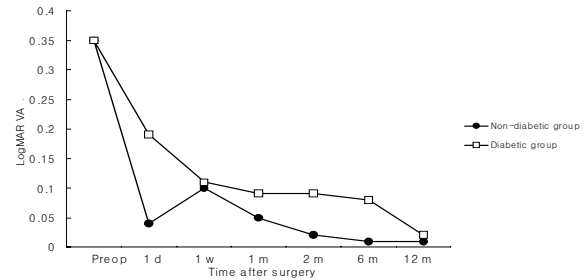


Figure 4. Change of best corrected visual acuity in LogMAR before and after phacoemulsification. In non-diabetic group, after 2 months of the operation, LogMAR below 0.02 (Snellen 0.95) are relatively remained with best corrected visual acuity. In diabetic group, it takes 12 months to reach the best corrected visual acuity, which is similar to non-diabetic group.

백내장 수술 후 두 군의 LogMAR 시력을 비교하여 보면 수술 후 1일째에 비당뇨병군이 당뇨병군에 비해 통계적으로 유의하게 좋은 교정 시력을 보였으나, 이후에는 통계적 유의성은 없었다. 하지만, 비당뇨병군에서는 수술 2개월째 이후에 비교적 일정하게 LogMAR 0.02 (Snellen 0.95)이하의 시력을 유지하는데 반하여 당뇨병군은 수술후 12개월째가 되어서 비당뇨병군과 유사한 정도의 시력에 도달하는 것을 알 수 있었다(Fig. 4)(Table 2).

고 찰

백내장 수술 후 시력저하를 일으킬 수 있는 황반부종이 유발되는 원인은 아직까지 명백하게 밝혀지지는 않았지만, 백내장 수술의 방법,⁷ 광독성,⁸ 유리체황반건인,⁹ 염증성 매개체,¹⁰ 당뇨병,¹¹⁻¹⁴ 포도막염¹⁵ 등이 관

Table 2. Change in best corrected visual acuity after phacoemulsification. There is no statistical difference in BCVA between non-diabetic and diabetic groups after 1 week, 1 month, 2 months, and 12 months postoperatively. Just on postoperative 1 day, BCVA is significantly better in non-diabetic group than diabetic group

	Non-diabetic group LogMAR VA (Snellen VA)	Diabetic group LogMAR VA (Snellen VA)	p-value*
Preop	0.35±0.17 (0.46)	0.35±0.22 (0.46)	0.803
1 day	0.04±0.09 (0.89)	0.19±0.17 (0.67)	0.006
1 week	0.10±0.19 (0.80)	0.11±0.13 (0.79)	0.863
1 month	0.05±0.06 (0.87)	0.09±0.18 (0.81)	0.687
2 months	0.02±0.04 (0.95)	0.09±0.20 (0.81)	0.803
6 months	0.01±0.10 (0.98)	0.08±0.17(0.84)	0.784
12 months	0.01±0.09 (0.98)	0.02±0.11 (0.95)	0.678

*Mann-Whitney U Test (p<0.05); comparison between non-diabetic and diabetic group.

여하는 것으로 생각되고 있다. 이런 요인들은 혈액 방수 장벽의 손상과 연관성이 있어 안구내 염증반응을 심화시키게 된다.¹⁶ 백내장 수술 자체로 인하여 전방에서 염증성 매개체들이 유리되어,¹⁶ 염증 반응이 일어나게 되고 이런 복합적인 요인들이 망막혈관계에 영향을 미쳐 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하거나 황반두께의 증가를 가져올 수 있다.

특히 당뇨병 환자의 경우 망막병증의 정도에 따라 백내장 수술후 당뇨망막증이 악화되거나 황반병증이 악화되는 경우가 많이 보고되고 있다.^{13,17-24} 당뇨병은 미세혈관장애를 일으키는 질병이므로 당뇨병 환자는 혈액 방수 장벽 및 혈액 망막 장벽이 약화되어 있다. 이렇게 약화된 장벽이 백내장 수술과 같은 외부의 스트레스를 받게 되면 더욱 손상이 심해지고 수술로 인하여 유리되는 염증성 매개체가 안구 뒤쪽으로 확산되면서 손상된 망막미세혈관계에 투과성을 증가시킨다고 하였다.^{25,26}

이와 같은 여러 원인에 의하여 당뇨병군이 황반두께에 더 많은 변화가 있을 것이라고 여러 연구에서 추측은 하였으나,^{23,25,26} 정량화된 연구가 국내에는 아직 보고된 바 없다.

본 연구에서는 빛간섭단층촬영을 이용해 황반두께를 정량화하였는데 이 단계에서 재현성이 문제가 될 수 있다. 황반두께 측정을 위하여 빛간섭단층촬영시 매번 2회의 촬영을 실시하였는데, 2회의 촬영 사이에 평균 차이는 3% 미만으로 높은 재현성을 보였다. 두번 촬영시 황반두께평균이 4% 이상의 차이를 보이는 경우에는 2회의 추가 촬영을 하여 최대값과 최소값을 제외한 나머지 2회값의 평균으로 정하였는데, 이때 최대값과 최소값을 제외한 2회 측정값의 차이도 3% 이내를 보여 높은 재현성을 보였다. Stratus OCT™ model 3000의 재현성에 대하여 최근 Jung et al은 중심와 6 mm 직경의 원에서는 2%미만의 변이계수를 보여

Stratus OCT™ model 3000의 재현성이 뛰어나다는 결과를 발표하였다.²⁷ 빛간섭단층촬영의 재현성이 뛰어나기는 하지만 일반적으로 중심와에 가까울수록 단층촬영의 재현성이 낮는데, 이는 500 μm 이내 내경계막의 두께가 얇고 조직이 광선과 수평 배열되어 내경계막의 반사도가 낮아 자동적인 측정이 어렵기 때문이다.²⁸⁻³⁰ 따라서 본 연구에서는 낮은 내경계막의 반사도로 인하여 자동적으로 측정하였을 때 발생할 수 있는 변이를 줄이기 위하여 32안 모두 수동모드로 한명의 검사자에 의해 측정된 황반두께로 수술 전후 단층 촬영하여 검사의 재현성을 높게 하였다.³¹

위와 같은 빛간섭단층촬영의 재현성에 근거하여 본 연구에서는 수술 전에 비해 수술 후 1주일, 1개월, 2개월에는 수술 전에 비해 황반두께가 증가해있음을 알 수 있었다. 이후 6개월째에는 비당뇨병군은 수술 전의 수치까지 황반두께가 감소하였으며, 당뇨병군의 경우 2개월째와 비교하여 감소하기는 하였으나 여전히 증가된 양상을 보였다. 이러한 변화가 나타나는 이유는 수술에 의한 반응으로 내인성 매개체인 프로스타글란딘과 같은 물질이 혈액 망막 장벽을 파괴하고 중심와 혈관 누출을 자극하여 황반두께의 변화를 일으키게 되기 때문인데, 이런 반응이 일어나기까지의 시간지연이 있게 되고, 반응이 일어나기 시작한 후에도 염증성 매개체는 수술 후 수주 동안 증가된 수준으로 안내에 존재하게 되기 때문일 것으로 추정된다.^{25,32,33} 두군 모두 수술 후 2개월째에는 황반두께 변화율이 다소 감소하게 되는데 이는 2개월째가 되면 염증성 매개체가 줄고 망막이 안정되기 때문으로 생각된다.

합병증이 없는 초음파유화술 후에도 임상적으로 유의한 황반부종을 초래할 정도는 아니지만, 황반두께의 증가가 있으며 당뇨병 환자의 경우 황반두께의 증가율이 더 크다는 것을 알 수 있었다. 하지만, 이러한 황반

두께의 변화가 시력과 상관관계를 보이지는 않았다. 최근 Kim et al.³⁴은 당뇨병환자에서 백내장 수술 후 발생한 황반부종에 대하여 보고하였는데, 당뇨병 환자를 망막병증의 단계에 따라 구분하였고, 당뇨병환자의 인슐린 의존성 여부와 유병기간, 수술 전에 황반부종의 유무에 따라 수술 후 황반두께의 변화와 시력을 분석하는 등 여러 측면에서 연구를 시행하여, 당뇨망막병증의 정도가 심할수록, 인슐린 의존성 당뇨병, 10년 이상의 유병율, 수술 전에 황반부종이 있었던 경우에 황반두께에 더 큰 증가가 있었으며 시력의 호전도 적었다는 결과를 발표하였다. 또한 비당뇨병군과 당뇨병군의 비교에서 당뇨병군의 황반두께 증가가 더 컸으며, 모든 경우에서 1개월째에 비해 3개월째에 황반두께가 감소하는 경향을 보였다고 하였는데 본 논문의 경우 경증 또는 중등도의 비증식성 당뇨망막병증 환자만을 대상으로 하였으나 황반두께의 변화 경향은 두 논문이 유사한 결과를 보였다. Diabetic Retinopathy Clinical Research Network에서 최근 당뇨 황반부종이 있는 환자를 대상으로 황반두께와 시력과의 상관성을 연구하였는데 한 시점에서 황반부 두께와 시력사이에는 유의한 상관관계를 보였지만, 국소레이저 치료 전과 후 황반두께의 변화와 시력의 변화 사이에는 연관성이 적다는 보고를 한 바 있다.³⁵ 본 연구에서도 수술 후 황반두께가 증가하였으나 이것이 시력에 영향을 미치지지는 않았다.

본 연구는 당뇨병이 초음파유화술 후 황반두께에 미치는 영향을 알아보기 위하여 시행하였다. 경증 또는 중등도 비증식성 당뇨망막병증 환자에서 초음파유화술 자체가 당뇨병이 없는 환자에 비하여 당뇨병이 있는 환자의 황반두께에 유의한 영향을 준다는 사실을 알 수 있었다. 모든 환자에서 1개월째의 황반두께 증가율이 가장 컸으며 이후 감소하는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서 임상적으로 의미있는 황반부종은 발견되지 않았으나, 1개월째 황반두께가 가장 두꺼운 것으로 보아 초음파유화술 후 염증성매개체로 인한 안내반응이 최대로 일어나는 시기로 생각되며, 따라서 이 시기가 황반부종과 같은 합병증이 일어날 위험도가 가장 높은 시기로 생각할 수 있다. 특히 당뇨병이 있는 경우 황반두께 증가가 더 크게 나타난 것으로 보아 황반부종에 대한 위험도도 더 높을 것으로 생각되며 이 시기에 면밀한 안저검사 및 OCT을 통하여 황반부종을 조기에 발견한다면 당뇨병 환자에서 백내장 수술 후에 발생하는 황반부종에 대한 조기발견 및 치료에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1) Rossetti L, Autelitano A. Cystoid macular edema following cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11:65-72.

2) Powe NR, Schein OD, Gieser SC, et al. Synthesis of the literature on visual acuity and complications following cataract extraction and intraocular lens implantation. *Arch Ophthalmol* 1994;112:239-52.

3) Riley AF, Malik TY, Grupcheva CN, et al. The Auckland cataract study: comorbidity, surgical techniques and clinical outcomes in a public hospital service. *Br J Ophthalmol* 2002;86:185-90.

4) Ursell PG, Spalton DJ, Whitcup SM. Cystoid macular oedema after phacoemulsification: relationship to blood aqueous barrier damage and visual acuity. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1492-7.

5) Simon N, Andrew R, Hussain P, et al. Correlations between optical coherence tomography measurement of macular thickness and visual acuity after cataract extraction. *Clin Experiment Ophthalmol* 2006;34:124-9.

6) Ching HY, Wong AC, Wong CC, et al. Cystoid macular oedema and changes in retinal thickness after phacoemulsification with optical coherence tomography. *Eye* 2006;20:297-303.

7) Ah-Fat FG, Sharma MK, Majid MA, Yang YC. Vitreous loss during conversion from conventional extracapsular cataract extraction to phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:801-5.

8) Henry MM, Henry LM. A possible cause of chronic cystic maculopathy. *Ann Ophthalmol* 1977;9:455-7.

9) Irvine SR. A newly defined vitreous syndrome following cataract surgery interpreted according to recent concepts of the structure of the vitreous. *Am J Ophthalmol* 1953;36:599-619.

10) Jampol LM, Sanders DR, Kraff MC. Prophylaxis and therapy of aphakic cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol* 1984;28:535-9.

11) Dowler JG, Hykin PG, Lightman SL, Hamilton AM. Visual acuity following extracapsular cataract extraction in diabetes: a meta-analysis. *Eye* 1995;9:313-7.

12) Schatz H, Atienza D, McDonald HR, Johnson RN. Severe diabetic retinopathy after cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1994;117:314-21.

13) Pollack A, Leiba H, Bukelman A, Oliver M. Cystoid macular oedema following cataract extraction in patients with diabetes. *Br J Ophthalmol* 1992;76:221-4.

14) Dowler JG, Sehmi KS, Hykin PG, Hamilton AM. The natural history of macular edema after cataract surgery in diabetes. *Ophthalmology* 1999;106:663-8.

15) Smith RE, Godfrey WA, Kimura SJ. Complications of chronic cyclitis. *Am J Ophthalmol* 1976;82:277-82.

16) Ursell PG, Spalton DJ, Whitcup SM, Nussenblatt RB. Cystoid macular edema after phacoemulsification: Relationship to blood - aqueous barrier damage and visual acuity. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1492-7.

17) Benson WE, Brown GC, Tasman W, et al. Extracapsular cataract extraction with placement of a posterior chamber lens in patients with diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1993;100:730-8.

- 18) Cheng H, Franklin SL. Treatment of cataracts in diabetics with and without retinopathy. *Eye* 1988;2:607-14.
- 19) Cunliffe IA, Flanagan DW, George ND, et al. Extracapsular cataract surgery in patients with lens implantation in patients with and without proliferative retinopathy. *Br J Ophthalmol* 1991;75:9-12.
- 20) Hykin PG, Gregson RM, Stevens JD, Hamilton AM. Extracapsular cataract extraction in proliferative diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1993;100:394-9.
- 21) Jaffe GJ, Burton TJ. Progression of nonproliferative diabetic retinopathy following cataract extraction. *Arch Ophthalmol* 1988;106:745-9.
- 22) Jaffe GJ, Burton TC, Kuhn E, et al. Progression of nonproliferative diabetic retinopathy and visual outcome after extracapsular cataract extraction and intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1992;114:448-56.
- 23) Pollack A, Dotan S, Oliver M. Course of diabetic retinopathy following cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1991;75:2-8.
- 24) Pollack A, Dotan S, Oliver M. Progression of diabetic retinopathy after cataract extraction. *Br J Ophthalmol* 1991;75:547-51.
- 25) Miyak K. Indomethacin in the treatment of postoperative cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol* 1984;28:554-68.
- 26) Yannuzzi LA, Landau AN, Turtz AI. Incidence of aphakic cystoid macular edema with the use of topical indomethacin. *Ophthalmology* 1981;88:947-54.
- 27) Jung HJ, Hyun JH, Kim YI, et al. Normal Macular Thickness Measured Macular Mapping of OCT3. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:962-968.
- 28) Neubauer AS, Pringlinger S, Ullrich S, et al. Comparison of foveal thickness measured with the retinal thickness analyzer and optical coherence tomography. *Retina* 2001;21:596-601.
- 29) Massin P, Vicat E, Haouchine B, et al. Reproducibility of retinal mapping using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2001;119:135-42.
- 30) Matthias B, Ronald CG, Jeffrey ML, Robert R. Reproducibility of retinal thickness measurements in normal eyes using optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:280-5.
- 31) Lee HS, Shin HH, Byun YJ. Retinal thickness after cataract surgery measured by optical coherence tomography. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:203-8.
- 32) Kent D, Viores SA, Campochiaro PA. Macular oedema: the role of soluble mediators. *Br J Ophthalmol* 2000;84:542-5.
- 33) Bazan NG. Metabolism of arachidonic acid in the retina and retinal pigment epithelium: biological effects of oxygenated metabolites of arachidonic acid. *Prog Clin Biol Res* 1989; 312:15-37.
- 34) Kim SJ, Equi R, Bressler NM. Analysis of macular edema after cataract surgery in patients with diabetes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2007;114:881-9.
- 35) Diabetic Retinopathy Clinical Research Network, Browning DJ, Glassman AR, Aiello LP, et al. Relationship between optical coherence tomography-measured central thickness and visual acuity in diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2007;114: 525-36.

=ABSTRACT=

The Changes in Macular Thickness after Phacoemulsification in Patients with Non-diabetes and Nonproliferative Diabetic Retinopathy

Seon Jin Wang, M.D., Si Hwan Choi, M.D.

Department of Ophthalmology, Chungnam National University College of Medicine, Daejeon, Korea

Purpose: To compare the changes in macular thickness between non-diabetic group and a mild or moderate nonproliferative diabetic retinopathy group after phacoemulsification.

Methods: This study consisted of 32 eyes of 22 patients who underwent phacoemulsification. The non-diabetic group included 20 eyes of 15 patients; the diabetic group (mild or moderate nonproliferative diabetic retinopathy) included 12 eyes of 7 patients. Macular thickness using optical coherence tomography (OCT) and corrected visual acuity were measured before surgery and 1 day, 1 week, 1 month, 2 months, 6 months and 12 months after surgery.

Results: In the non-diabetic group, the macular thickness increased by $2.8 \pm 4.2\%$ at 1 week, $5.9 \pm 4.5\%$ at 1 month, $4.8 \pm 3.8\%$ at 2 months, $0.6 \pm 0.8\%$ at 6 months, and $-0.3 \pm 1.2\%$ at 12 months after surgery, while it increased by $4.8 \pm 5.0\%$ at 1 week, $11.1 \pm 5.2\%$ at one month, $9.9 \pm 6.0\%$ at two months, $8.1 \pm 4.6\%$ at 6 months, $3.9 \pm 3.5\%$ at 12 months in the diabetic group. The increased amount of macular thickness was significantly higher in the diabetic group than in the non-diabetic group at 1 month, 2 months, 6 months, and 12 months. Visual acuity was not significantly different between the diabetic and non-diabetic groups. In the non-diabetic group, 2 months after the operation, LogMAR below 0.02 (Snellen 0.95) were remained with best corrected visual acuity. Similarly to non-diabetic patients, diabetic patients needed 12 months to reach best corrected visual acuity.

Conclusions: Macular thickness increased in both diabetic and non-diabetic groups after phacoemulsification, and the increased amount of macular thickness was significantly greater and lasted longer in the diabetic group compared with the non-diabetic group. In cases of mild or moderate nonproliferative diabetic retinopathy, macular thickness change due to cataract surgery did not influence visual acuity.

J Korean Ophthalmol Soc 49(1):57-64, 2008

Key Words: Diabetes mellitus, Macular thickness, Optical coherence tomography, Phacoemulsification, Visual acuity

Address Reprint requests to **Si Hwan Choi, M.D.**

Department of Ophthalmology, Chungnam National University Hospital,

#640 Daesa-dong, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea

Tel: 82-42-280-7609, Fax: 82-42-255-3745, E-mail: shchoi@cnu.ac.kr