

당뇨환자의 백내장 수술 후 중심황반두께의 변화

안태수 · 박인원 · 권순일

한림대학교 의과대학 한림대학교성심병원 안과학교실

목적: 당뇨환자에서 당뇨망막병증의 정도에 따라 초음파유화술을 통한 백내장수술 후 중심황반두께의 변화 및 황반부종의 발생률을 빛간섭단층촬영을 통해 비당뇨환자와 비교하여 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 백내장수술을 받은 당뇨환자군 138안을 술 전 당뇨망막병증의 정도에 따라 다섯 군으로, 그리고 술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군과 받지 않은 군으로 나누어 비당뇨환자군 34안과 함께 술 전, 술 후 1주일, 1개월, 2개월, 6개월의 중심황반두께의 변화를 후향적으로 분석하였다.

결과: 당뇨환자군과 비당뇨환자군에서 백내장수술 후 황반부종의 발생률은 19.6%, 2.9%였다. 당뇨환자군은 비당뇨환자군에 비해 술 후 모든 경과관찰에서 중심황반두께가 통계적으로 유의하게 증가하였고($p < 0.05$), 술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군은 시행 받은 군에 비해 술 후 1주일째를 제외한 모든 경과관찰에서 중심황반두께가 유의하게 증가하였다($p = 0.005, 0.002, 0.008$).

결론: 당뇨환자에서 초음파유화술을 통한 백내장수술 후 중심황반두께 및 황반부종 발생률이 비당뇨환자에 비해 유의하게 증가하고, 당뇨망막병증의 정도가 심할수록 황반부종 발생률이 증가한다.

〈대한안과학회지 2012;53(10):1472-1479〉

황반부종은 백내장수술 후 시력저하를 일으키는 중요한 원인 중 하나이다.¹ 백내장수술 후에 발생한 황반부종 대부분의 경우에는 일시적이고 자연적으로 호전되지만 몇몇 환자에서는 황반의 만성적인 변화와 함께 영구적인 시력 손실을 가져오기도 한다.¹⁻³ 백내장수술 후에 임상적으로 유의한 낭포성 황반부종의 발생빈도는 1-2%로 보고되고 있으나,⁴ 임상적으로 유의한 황반부종이 아니더라도 백내장 수술 후 형광안저혈관조영에서 나타나는 황반부종의 발생률은 9-19%까지 높은 빈도로 나타난다.^{5,6}

형광안저혈관조영으로 황반부종을 진단할 수 있으나, 다양한 누출 유형을 정성적으로 평가할 뿐 정량적으로 평가하기는 어렵다.⁷ 하지만 최근에 빛간섭단층촬영(optical coherence tomography, OCT)으로 황반부종을 정량적으로 평가할 수 있게 되었다.

황반부종은 특히 당뇨환자에서 백내장수술 후 시력예후에 중요한 역할을 하는데, 그 발생률은 31-81%까지 보고

된다.^{8,9} 정상인에서 백내장수술 후 발생하는 황반부종은 대부분 6개월 안에 회복되지만, 당뇨환자에게서 황반부종이 발생한 경우에는 회복기간이 보다 길다.^{10,11}

최근 들어 당뇨환자에서 초음파유화술을 통한 백내장수술 후 발생하는 황반부종 및 중심황반두께의 변화에 대한 여러 가지 보고가 있다. 정상인과 당뇨환자를 대상으로 비교한 연구에서 당뇨망막병증 정도에 따라 수술 후 중심황반두께의 변화 및 황반부종 발생률에는 차이가 없다고 하였다.¹²⁻¹⁵ 반면에 다른 연구에서 당뇨환자의 수술 후 황반부종 발생률은 정상인에 비하여 크게 높고, 이것은 당뇨환자에서 백내장수술이 정상인에 비하여 중심황반두께에 유의한 영향을 준 결과라고 하였다.¹⁶⁻¹⁸

이에 본 연구는 당뇨환자에서 당뇨망막병증의 정도에 따라 초음파유화술을 통한 백내장수술 후 중심황반두께의 변화와 황반부종의 발생률과 발생시기를 빛간섭단층촬영을 통해 비당뇨환자와 비교, 분석하고자 하였다.

대상과 방법

2007년 1월부터 2008년 12월까지 백내장으로 진단받고 초음파수정체유화술 및 후방인공수정체삽입술을 시행 받은 환자들 중 당뇨병 환자 138명, 138안과 당뇨병이 없는 환자 34명 34안을 대상으로 후향적으로 조사하였다.

당뇨환자군을 당뇨망막병증의 정도에 따라 다섯 군(1군:

■ 접수 일: 2012년 3월 16일 ■ 심사통과일: 2012년 5월 10일
■ 게재허가일: 2012년 9월 10일

■ 책임저자 권순일

경기도 안양시 동안구 관평로 170번길 22
한림대학교성심병원 안과
Tel: 031-380-3834, Fax: 031-380-3837
E-mail: magicham@hanmail.net

* 이 논문의 요지는 2011년 대한안과학회 제106회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

Table 1. Demographics

	Diabetic patient group	Non-diabetic patient group	p-value
Eyes (n)	138	34	
Diabetic retinopathy stage			
1: No diabetic retinopathy	74 (53.62%)		
2: Mild NPDR	26 (18.84%)		
3: Moderate NPDR	11 (7.97%)		
4: Severe NPDR	7 (5.07%)		
5: PDR	20 (14.49%)		
Age (yr)	67.59 ± 8.45	66.82 ± 12.49	$p = 0.746^*$
Sex (M : F)	53 : 85	17 : 17	$p = 0.218^†$
Preoperative CMT	178.99 ± 4.42	190.59 ± 3.37	$p = 0.025^*$

NPDR = nonproliferative diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; CMT = central macular thickness.

*Student *t*-test ($p < 0.05$); †Chi-square test ($p < 0.05$).

비당뇨망막병증, 2군: 가벼운 비증식성 당뇨망막병증, 3군: 중등도 비증식성 당뇨망막병증, 4군: 심한 비증식성 당뇨망막병증, 5군: 증식성 당뇨망막병증)으로 나누어 비당뇨환자군과 함께 중심황반두께를 비교 분석하였다. 당뇨환자군을 다시 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군과 시행 받지 않은 군으로 나누어 중심황반두께를 비당뇨환자군과 비교 분석하였다.

수술 전에 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압검사, 안저검사, 빛간섭단층촬영을 시행하였고, 당뇨망막병증의 정도는 한 명의 망막 전문의에 의해 당뇨망막병증 조기치료 연구(Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, ETDRS) 기준에 의해 평가하였다.¹⁹

수술 전 평가에서 전에 황반부종이 있던 경우, 심한 매체 혼탁으로 안저검사가 불가능했던 경우, 수술 중 후방파열 등의 합병증이 있던 경우, 경과 관찰기간 중 황반두께에 영향을 미칠 수 있는 다른 안과적 질환이 생긴 경우 및 수술을 시행한 경우는 대상에서 제외하였다.

수술은 모두 한 술자에 의해 Alcaine® (0.5 % proparacaine hydrochloride, Alcon, USA)으로 점안마취하고, 2% lidocaine (Lidocaine HCl 2%®, Huons, Korea)으로 0.5 ml 결막하 마취 후에 시행되었다. 약 3.0 mm의 투명각막절개창을 이측에 만들고, 점탄물질을 사용하여 약 5-6 mm의 수정체전낭원형절개술을 시행하였다. 균형염용액을 이용하여 수력분리술과 분층술을 한 뒤 수정체유화술기(Legacy; Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX, USA)를 이용하여 초음파수정체유화술을 시행한 후, 관류흡인기를 이용하여 잔류 피질을 흡인하였다. 후방인공수정체는 접합연성인 공수정체(Sensar AR40e; AMO, Santa Ana, CA, USA)를 삽입하였다.

수술 후 1일, 1주일, 1개월, 2개월, 6개월마다 정기적으로 경과관찰을 하였으며, 수술 후 1주일, 1개월, 2개월, 6개월에 빛간섭단층촬영을 이용하여 중심황반두께를 측정하여

비교하였다. 수술 전과 비교하여 30% 이상의 중심황반두께의 증가가 있던 경우를 수술 후 황반부종이 있는 것으로 정의하였다.

빛간섭단층촬영은 Stratus optical coherence tomography (OCT; Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA)를 이용하여 시행하였다. 중심소와를 지나는 6 mm 길이의 선형 스캔 6개가 방사상 주사하며 측정하는 macular thickness map scan type을 사용하였고, 중심황반두께는 중심소와를 중심으로 하는 직경 1.0 mm 이내의 망막 두께의 평균치로 정하였다.

통계 분석은 SPSS for windows 12.0.1 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 비당뇨환자군과 전체 당뇨환자군의 비교에는 Student *t*-test, chi-square test를 시행하였고(Table 1), 비당뇨환자군, 당뇨망막병증의 정도에 따라 세부적으로 나눈 당뇨환자 각 군에서 백내장수술 전 수치를 기준으로 한 수술 후 관찰되는 중심황반두께의 변화의 비교에는 비당뇨환자군과 1군은 Paired *t*-test를 시행하였고, 2군, 3군, 4군, 5군은 Wilcoxon signed rank test를 시행하였다(Fig. 1, Table 2). 또한 비당뇨환자군과 1군, 2군, 3군 및 당뇨환자군을 수술 전 시행한 범망막광응고술에 여부에 따라 나눈 군들 간의 비교에는 Student *t*-test, Mann-Whitney *U* test를 시행하였다(Fig. 2, 3). *p* 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 정의하였다.

결 과

전체 환자에서 수술 전, 수술 후 1주일, 1개월, 2개월, 6개월째에 외래검사를 후향적으로 추적하여 빛간섭단층촬영을 분석하였으며, 경과관찰 기간 동안 합병증은 발견되지 않았다.

비당뇨환자군의 평균연령은 66.82 ± 12.89세였고, 성별은 남자 17인, 여자 17인이었다. 당뇨환자군의 평균연령은

67.59 ± 9.85세였고, 성별은 남자 53안, 여자 85안이였다. 수술 전 비당뇨환자군의 평균 중심황반두께는 190.59 ± 23.92 μm이었고, 당뇨환자군의 평균 중심황반두께는 178.99 ± 35.03 μm이였다(Table 1).

중심황반두께의 변화는 비당뇨환자군에서는 수술 후 1개월째 198.53 ± 28.67 μm로 수술 전에 비해 통계적으로 유의하게 증가하였으나, 그 외 경과 관찰에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 당뇨환자군에서는 당뇨망막병증의 정도와 관계없이 중심황반두께가 대부분의 경과 관찰기간에 유의한 증가를 보였으나, 대부분의 환자가 수술 전 범망막광응고술을 시행 받았던 4군과 5군에서의 수술 후 6개월째 중심황반두께가 수술 전에 비하여 유의하게 증가하지 않았다(Fig. 1, Table 2).

비당뇨환자군과 당뇨환자 각 군 간의 중심황반두께 변화량(수술 후 중심황반두께/ 수술 전 중심황반두께)의 비교

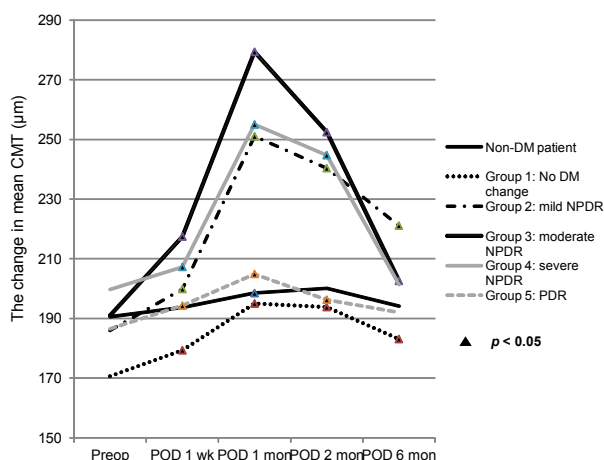


Figure 1. The change in mean central macular thickness in diabetic patient group and non-diabetic patient group after cataract surgery. Paired *t*-test ($p < 0.05$). Wilcoxon signed rank test ($p < 0.05$). POD = postoperative day; NPDR = non-proliferative diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; CMT = central macular thickness.

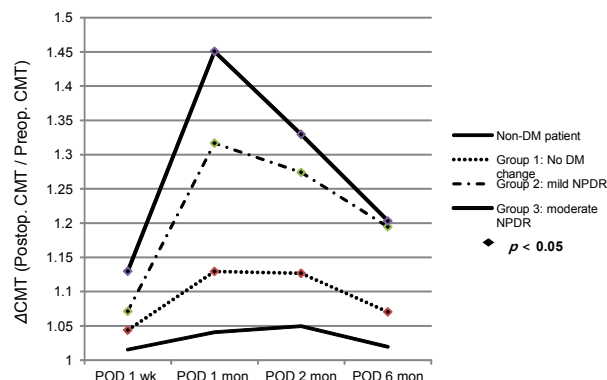


Figure 2. The change in postoperative mean central macular thickness compared to preoperative mean central macular thickness (Post Op. CMT / Pre Op. CMT) in diabetic patient group and non-diabetic patient group after cataract surgery. Student *t*-test ($p < 0.05$). Mann-Whitney *U* test ($p < 0.05$). POD = postoperative day; NPDR = nonproliferative diabetic retinopathy; CMT = central macular thickness.

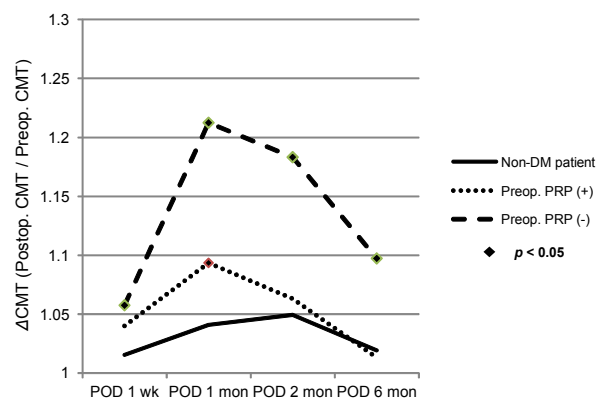


Figure 3. The change in postoperative mean central macular thickness compared to preoperative mean central macular thickness (Post Op. CMT / Pre Op. CMT) in eyes with and without prior panretinal photocoagulation after cataract surgery. Student *t*-test ($p < 0.05$). Mann-Whitney *U* test ($p < 0.05$). POD = postoperative day; PRP = panretinal photocoagulation; CMT = central macular thickness.

Table 2. The change in mean central macular thickness in diabetic patient group and non-diabetic patient group after cataract surgery

	Mean central macular thickness				
	Preoperative (μm)	POD 1 wk (μm)	POD 1 mon (μm)	POD 2 mon (μm)	POD 6 mon (μm)
Diabetic patient group					
1: No diabetic retinopathy	170.70 ± 27.87	179.35 ± 45.79*	195.05 ± 66.42*	193.81 ± 63.15*	183.14 ± 36.23*
2: Mild NPDR	186.00 ± 42.06	199.92 ± 57.59†	251.08 ± 124.08†	240.31 ± 116.54†	221.12 ± 88.89†
3: Moderate NPDR	191.09 ± 50.89	217.45 ± 68.57†	279.36 ± 149.97†	252.45 ± 113.77†	202.64 ± 59.72†
4: Severe NPDR	199.71 ± 48.22	207.29 ± 51.36†	255.08 ± 70.59†	244.71 ± 76.93†	201.43 ± 34.40
5: PDR	186.60 ± 28.26	194.30 ± 34.07†	204.90 ± 40.20†	196.30 ± 35.16†	192.10 ± 35.07
Non-diabetic patient group	190.59 ± 23.92	193.68 ± 26.86	198.53 ± 28.67*	200.15 ± 48.89	194.12 ± 25.42

POD = postoperative day; NPDR = nonproliferative diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; CMT = central macular thickness.

*Paired *t*-test ($p < 0.05$); †Wilcoxon signed rank test ($p < 0.05$).

Table 3. Incidence of macular edema after cataract surgery

	Macular edema	Total patient (n)	%
Diabetic patient group	27	138	19.6
Diabetic retinopathy stage			
1: No diabetic retinopathy	9	74	12.2
2: Mild NPDR	9	26	34.6
3: Moderate NPDR	3	11	27.3
4: Severe NPDR	4	7	57.1
5: PDR	2	20	10.0
Preoperative PRP history			
Non-preoperative PRP group	24	116	20.7
Preoperative PRP group	3	22	13.6
Non-diabetic patient group	1	34	2.9

NPDR = nonproliferative diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; PRP = panretinal photocoagulation.

에서 비당뇨환자군은 수술 전 중심황반두꺼비에 비하여 수술 후 1주일째에는 $1.54 \pm 4.46\%$, 1개월째에 $4.08 \pm 6.19\%$, 2개월째에 $4.94 \pm 20.55\%$, 6개월째에 $1.94 \pm 6.23\%$ 증가하였으며, 당뇨병자 각 군에서는 1군에서 수술 후 1주일째에는 $4.37 \pm 11.36\%$, 1개월째에 $12.95 \pm 25.02\%$, 2개월째에 $12.67 \pm 24.94\%$, 6개월째에 $7.03 \pm 8.83\%$ 증가하였으며, 2군에서 각각 $7.12 \pm 16.03\%$, $31.65 \pm 47.08\%$, $27.40 \pm 49.41\%$, $19.48 \pm 44.01\%$ 증가하였고, 3군에서 각각 $12.99 \pm 13.93\%$, $45.05 \pm 67.21\%$, $32.95 \pm 54.18\%$, $20.31 \pm 8.86\%$ 증가하였다. 1군, 2군, 3군 모든 당뇨병자군에서 비당뇨환자군과 비교하여 수술 후 1주일부터 6개월째까지 중심황반두꺼비 증가율이 유의하게 컸다($p < 0.05$) (Fig. 2). 4군과 5군은 수술 전 범망막광응고술을 시행한 경우를 제외하였을 때 대상이 각 3안, 2안이 되어 통계적인 분석에서 제외하였다.

당뇨환자군을 백내장수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군과 받지 않은 군으로 나누어 비당뇨환자군과 분석하였을 때 수술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군에서는 수술 후 1주일째에 $5.76 \pm 12.74\%$, 1개월째에 $21.23 \pm 37.92\%$, 2개월째에 $18.32 \pm 35.35\%$, 6개월째에 $9.72 \pm 22.55\%$ 증가하였으며, 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군에서는 수술 후 1주일째에는 $4.00 \pm 5.88\%$, 1개월째에 $9.34 \pm 10.23\%$, 2개월째에 $6.31 \pm 9.56\%$, 6개월째에 $1.31 \pm 9.23\%$ 증가하였다. 수술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군은 비당뇨환자 군에 비하여 수술 후 1주, 1개월, 2개월, 6개월째 모두 중심황반두꺼비가 유의하게 증가하였으나($p < 0.05$), 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군은 비당뇨환자 군에 비하여 수술 후 1개월째에서만 중심황반두꺼비가 유의하게 증가하였고($p = 0.020$), 수술 후 2개월, 6개월째에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 3). 또한 수술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군이 시행 받은 군 간의 비교에서 수술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군

이 시행 받은 군에 비하여 수술 후 1주일째를 제외한 모든 경과 관찰기간 동안 중심황반두꺼비가 유의하게 증가하였다($p = 0.005$, 0.002 , 0.008).

수술 전과 비교하여 30% 이상의 중심황반두꺼비의 증가가 있던 경우를 황반부종이 있는 것으로 정의하였을 때 비당뇨환자군에서는 관찰기간 중 34안 중 1안(2.9%)에서 백내장수술 후 황반부종 발생하였고, 당뇨병자군에서는 관찰기간 중 138안 중 27안(19.6%)에서 황반부종이 발생하였다.

당뇨환자 각 군에서의 황반부종 발생률이 1군 12.2%, 2군 34.6%, 3군 27.3%, 4군 57.1%로 당뇨망막병증의 정도가 심할수록 수술 후 황반부종의 발생빈도가 높아지는 경향이 관찰되었고, 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군의 경우 황반부종 발생률이 13.6%로 1군(비당뇨망막병증군: 12.2%)과 비슷한 정도의 황반부종 발생률을 보였다(Table 3). 당뇨병자군에서 수술 후 관찰기간 중 황반부종이 발생한 27안 중 18안(66.7%)은 백내장수술 후 1개월째에 발생하였고, 당뇨병자 각 군에서도 백내장수술 후 1개월째에 황반부종이 가장 많이 발생하였다(Table 4).

고 찰

당뇨병이 있는 환자에서 백내장수술 후 시력감소의 가장 주된 원인이 황반부종임은 잘 알려진 사실이다.^{16,17,20} 백내장수술이 당뇨병자에서 당뇨망막병증의 진행에 미치는 영향에 대하여 발표된 논문은 많이 있으나,^{21,22} 백내장수술 후 시력저하를 일으키는 황반부종의 발생 원인에 대해서는 아직까지 명백하게 밝혀지지 않았다. Ursell et al⁵은 백내장수술 자체로 인하여 발생한 염증성 매개체들이 전방 내로 유리되고, 혈액방수장벽의 손상과 연관되어 안구 내에 염증반응이 일어나게 되면 이러한 반응들이 망막혈관계에 영향을 미쳐 임상적으로 유의한 황반부종을 유발하거나 황반두꺼비의 증가를 가져올 수 있다고 하였다. 최근에는 당뇨이환

Table 4. Time of incidence of macular edema after cataract surgery

	POD 1 wk	POD 1 mon	POD 2 mon	POD 6 mon
Diabetic patient group	5	18	3	1
Diabetic retinopathy stage				
1: No diabetic retinopathy	2	5	2	
2: Mild NPDR	2	6		1
3: Moderate NPDR	1	2		
4: Severe NPDR		3	1	
5: PDR		2		
Preoperative PRP history				
Non-preoperative PRP group	5	16	2	1
Preoperative PRP group		2	1	
Non-diabetic patient group			1	

NPDR = nonproliferative diabetic retinopathy; PDR = proliferative diabetic retinopathy; PRP = panretinal photocoagulation.

기간, 당뇨망막병증의 정도, 수술 전 황반부종의 유무 등이 백내장수술 후 발생하는 황반부종에 영향을 미친다고 알려지고 있어 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.^{16,23}

Hayashi et al¹⁷는 증식성 당뇨망막병증 환자를 포함한 당뇨환자와 정상인을 비교한 연구에서 백내장수술 후 황반부종의 발생률이 당뇨환자가 정상인에 비해 높다고 하였고, Wang and Choi¹⁸는 가벼운 또는 중등도 비증식성 당뇨망막병증 환자에서 백내장수술이 정상인에 비해 당뇨환자의 황반부종에 유의한 영향을 준다고 발표하였다. 본 연구에서 비당뇨환자군에서는 수술 전에 비하여 수술 후 1개월에서만 중심황반두께가 유의하게 증가하였지만, 당뇨환자군에서는 수술 전 범망막광응고술을 받은 경우를 제외하면 모든 경과관찰에서 중심황반두께가 수술 전에 비해 유의하게 증가하였다. 이처럼 당뇨환자에서 백내장수술 후에 중심황반두께가 비당뇨환자에 비해 많은 변화가 있는 것은 전신 질환인 당뇨병으로 인해 정상인보다 혈액방수장벽 및 혈액망막장벽이 약화되어 백내장수술과 같은 외부의 스트레스를 받게 되면 더욱 손상이 심해지고, 수술로 인하여 유리된 염증성 매개체가 안구 내로 확산되면서 손상된 망막미세혈관계에 투과성을 보다 증가시키기 때문이다.^{24,25} 그리고 백내장수술 후 6개월째에 비당뇨환자군의 중심황반두께는 수술 전의 수치까지 감소하였으나, 당뇨환자군에서는 수술 전에 비해 유의하게 증가하였는데, Kent et al²⁶은 당뇨환자의 경우 백내장수술 후 수개월이 지나도 중심황반두께가 수술 전 수치보다 증가된 양상을 보이는 것에 대해 백내장수술로 인해 일어난 반응으로 혈액망막장벽이 파괴되고 중심와 혈관누출이 자극되어 중심황반두께의 변화가 일어나게 되고, 이때 발생한 염증매개체는 비당뇨환자와 달리 수술 후에도 수개월 이상 동안 높은 수준으로 존재하기 때문이라고 하였다.

Kim et al¹⁶은 당뇨환자를 당뇨망막병증의 정도에 따라 구분한 다음 백내장수술 후 중심황반두께의 변화에 대해

관찰한 결과 당뇨망막병증의 정도가 심할수록 중심황반두께의 더 큰 증가가 있었으며 특히 중등도 이상의 비증식성 당뇨망막병증이 있는 경우 중심황반두께의 증가가 급격히 높아진다고 하였는데, 본 연구결과에서도 비당뇨환자군, 1군, 2군, 3군 순서로 당뇨망막병증 정도가 심해짐에 따라 중심황반두께의 증가량이 더 커지고 황반부종 발생률도 높아지는 경향을 보였다. 이는 당뇨망막병증의 정도가 심할수록 망막혈관계가 당뇨병의 영향을 많이 받아 혈액망막장벽의 파괴가 심해지고, 백내장수술로 더욱 손상되어 망막혈관계의 투과성을 크게 증가시키기 때문으로 생각한다.^{27,28} 특히 1군(비당뇨망막병증: 당뇨환자 중 당뇨망막병증이 없는 경우)에서도 비당뇨환자에 비해 중심황반두께가 유의하게 증가하고, 황반부종 발생률도 높은 것으로 관찰되었는데, 이것으로 보아 당뇨환자에서 당뇨망막병증이 없더라도 당뇨병자체가 백내장수술 후 황반부종 발생을 높일 수 있는 위험인자이고, 백내장수술 또한 비당뇨환자에 비해 당뇨환자의 중심황반두께에 보다 유의한 영향을 준다는 사실을 알 수 있다.

Pollack et al²⁹은 백내장수술 전에 시행한 범망막광응고술이 당뇨망막병증을 안정화시킨다고 보고하였는데, 본 연구에서도 수술 전 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군이 시행 받은 군에 비해 수술 후에 중심황반두께가 유의하게 증가하였고, 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군은 비당뇨환자군에 비해 수술 후 1개월에서만 중심황반두께가 유의하게 증가하였다. 또한 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 군에서의 백내장수술 후 황반부종의 발생률은 범망막광응고술을 시행 받지 않은 군에 비하여 현저히 작았고, 비당뇨망막병증 군과 비슷하였다. 이는 당뇨환자의 경우 기존에 존재하던 미세혈관 이상에 의해 백내장수술 후 보다 큰 혈액방수장벽의 손상이 일어나 황반부종이 발생하게 되는 데,^{30,31} 수술 전 시행한 범망막광응고술이 당뇨망막병증의 진행을 안정화시키고 이러한 망막미세혈관계의 손상을 최

소화함으로써 황반부 미세혈류를 감소시키기 때문에 중심 황반두꺼비의 변화 및 황반부종의 발생률이 감소된 것으로 생각한다.^{32,33}

하지만 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 환자에서 비당뇨환자에 비해 황반부종 발생률이 높았는데 이러한 차이가 나는 이유는 당뇨환자에서 범망막광응고술을 시행 받아 당뇨망막병증의 진행이 안정화되었더라도 당뇨병으로 인해 범망막광응고술을 시행 받기 이전에 손상 받았던 망막미세혈관계에 의하여 비당뇨환자에 비해 백내장수술 후 중심황반두꺼비에 더 많은 변화가 일어난 것이라고 생각한다.

황반부종은 백내장수술 후 시력 저하를 초래하는 가장 큰 원인이다.³⁴ 백내장수술 후 경과관찰 중 적절한 시기에 빛간섭단층촬영과 같은 정량적인 검사를 통해 황반부종의 발생을 조기에 진단하고 치료하면 보다 좋은 수술결과를 가져올 수 있을 것이다. 비당뇨환자군과 당뇨환자군 모두에서 수술 후 1개월째에 중심황반두꺼비 증가와 황반부종 발생률이 가장 높은 것으로 보아 백내장수술 후 염증매개체로 인한 안내 염증성 반응이 최대로 일어나는 시기로 생각하며, 따라서 황반부종과 같은 합병증이 발생할 위험성이 가장 높은 시기로 생각되므로 당뇨환자에서 합병증이 없는 백내장수술 후에도 이 시기에 안저검사 및 빛간섭단층촬영을 통해 황반부종 발생에 대한 주의를 기울여야 하겠다.

지금까지 발표된 연구에서는 범망막광응고술이 백내장수술 후 황반부종의 발생을 낮춘다는 보고는 있었지만, 구체적으로 어느 정도 수준까지 낮출 수 있는가에 대한 연구는 보고된 적이 없다. 이에 저자들은 본 연구를 통해 당뇨환자에서 당뇨망막병증의 정도가 심할수록 백내장수술 후 황반부종 발생률이 증가하지만 수술 전 범망막광응고술을 시행 받은 환자에서는 중심황반두꺼비 증가율 및 황반부종의 발생률이 비당뇨환자군 수준까지 미치지지는 못할지라도 비당뇨망막병증군과 비슷한 정도로 발생하는 결과에 대해 처음으로 보고하는 바이며, 심한 당뇨망막병증 또는 증식성 당뇨망막병증 환자에서 수술 전에 미리 범망막광응고술을 시행한다면 백내장 수술 후 황반부종의 발생에 대한 위험도를 크게 낮출 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- Rossetti L, Autelitano A. Cystoid macular edema following cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11:65-72.
- Ray S, D'Amico DJ. Pseudophakic cystoid macular edema. *Semin Ophthalmol* 2002;17:167-80.
- Ruiz RS, Saatci OA. Visual outcome in pseudophakic eyes with clinical cystoid macular edema. *Ophthalmic Surg* 1991;22:190-3.
- Wright PL, Wilkinson CP, Balyeat HD, et al. Angiographic cystoid macular edema after posterior chamber lens implantation. *Arch Ophthalmol* 1988;106:740-4.
- 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.
- Mentes J, Erakgun T, Afrashi F, Kerci G. Incidence of cystoid macular edema after uncomplicated phacoemulsification. *Ophthalmologica* 2003;217:408-12.
- Eriksson U, Alm A, Bjärnhall G, et al. Macular edema and visual outcome following cataract surgery in patients with diabetic retinopathy and controls. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011; 249:349-59.
- 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.
- Dowler JG, Sehmi KS, Hykin PG, Hamilton AM. The natural history of macular edema after cataract surgery in diabetes. *Ophthalmology* 1999;106:663-8.
- Gass JD, Norton EW. Cystoid macular edema and papilledema following cataract extraction. A fluorescein fundoscopic and angiographic study. *Arch Ophthalmol* 1966;76:646-61.
- Benson WE. Cataract surgery and diabetic retinopathy. *Curr Opin Ophthalmol* 1992;3:396-400.
- Krepler K, Biowski R, Schrey S, et al. Cataract surgery in patients with diabetic retinopathy: visual outcome, progression of diabetic retinopathy, and incidence of diabetic macular oedema. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:735-8.
- Jurecka T, Bátková Z, Ventruba J, Synek S. [Macular edema after cataract surgery in diabetic patients without retinopathy]. *Cesk Slov Oftalmol* 2007;63:274-84.
- Romero-Aroca P, Fernández-Ballart J, Almena-Garcia M, et al. Nonproliferative diabetic retinopathy and macular edema progression after phacoemulsification: prospective study. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1438-44.
- Squirrell D, Bhola R, Bush J, et al. A prospective, case controlled study of the natural history of diabetic retinopathy and maculopathy after uncomplicated phacoemulsification cataract surgery in patients with type 2 diabetes. *Br J Ophthalmol* 2002;86:565-71.
- 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.
- Hayashi K, Igarashi C, Hirata A, Hayashi H. Changes in diabetic macular oedema after phacoemulsification surgery. *Eye (Lond)* 2009;23:389-96.
- Wang SJ, Choi SH. The Changes in macular thickness after phacoemulsification in patients with non-diabetes and non-proliferative diabetic retinopathy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008; 49:57-64.
- Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-806.
- Flesner P, Sander B, Henning V, et al. Cataract surgery on diabetic patients. A prospective evaluation of risk factors and complications. *Acta Ophthalmol Scand* 2002;80:19-24.
- Henricsson M, Heijl A, Janzon L. Diabetic retinopathy before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1996;80:789-93.
- Kato S, Fukada Y, Hori S, et al. Influence of phacoemulsification

- and intraocular lens implantation on the course of diabetic retinopathy. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:788-93.
- 23) Browning DJ, Fraser CM, Clark S. The relationship of macular thickness to clinically graded diabetic retinopathy severity in eyes without clinically detected diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2008;115:533-9.
- 24) Miyake K. Indomethacin in the treatment of postoperative cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol* 1984;28:554-68.
- 25) Yannuzzi LA, Landau AN, Turtz AI. Incidence of aphakic cystoid macular edema with the use of topical indomethacin. *Ophthalmology* 1981;88:947-54.
- 26) Kent D, Viores SA, Campochiaro PA. Macular oedema: the role of soluble mediators. *Br J Ophthalmol* 2000;84:542-5.
- 27) Sander B, Larsen M, Engler C, et al. Diabetic macular oedema: a comparison of vitreous fluorometry, angiography, and retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2002;86:316-20.
- 28) Sander B, Larsen M, Moldow B, Lund-Andersen H. Diabetic macular edema: passive and active transport of fluorescein through the blood-retina barrier. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:433-8.
- 29) Pollack A, Leiba H, Bukelman A, et al. The course of diabetic retinopathy following cataract surgery in eyes previously treated by laser photocoagulation. *Br J Ophthalmol* 1992;76:228-31.
- 30) Zaczek A, Zetterström C. Aqueous flare intensity after phacemulsification in patients with diabetes mellitus. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1099-104.
- 31) Oshika T, Kato S, Funatsu H. Quantitative assessment of aqueous flare intensity in diabetes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1989;27:518-20.
- 32) Gardner TW, Eller AW, Friberg TR. Reduction of severe macular edema in eyes with poor vision after panretinal photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991;29:323-8.
- 33) Woo JH, Heo JW. The effects of Pan retinal photocoagulation on macular microcirculation in diabetic retinopathy (short term follow up). *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:1276-80.
- 34) Nelson ML, Martidis A. Managing cystoid macular edema after cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2003;14:39-43.

=ABSTRACT=

The Changes in Central Macular Thickness after Cataract Surgery in Patients with Diabetic Retinopathy

Tae Su An, MD, In Won Park, MD, PhD, Soon Il Kwon, MD

Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang, Korea

Purpose: To evaluate the changes in central macular thickness (CMT) and incidence of macular edema (ME) after cataract surgery in diabetic patients compared with non-diabetic patients using optical coherence tomography (OCT).

Methods: The records of 138 diabetic patients and 34 non-diabetic patients who underwent cataract surgery were retrospectively reviewed. The diabetic group was divided into 5 groups according to severity of diabetic retinopathy. The diabetic group was also divided into 2 groups depending on prior panretinal photocoagulation history. The changes in CMT were examined using OCT before cataract surgery and 1 week, 1-, 2- and 6-months after surgery in diabetic and non-diabetic patients.

Results: The incidence of ME in the diabetic group and non-diabetic group was 19.6% and 2.9% respectively. The increased amount of CMT (Δ CMT) was significantly greater in the diabetic group compared with the non-diabetic group during the observation period ($p < 0.05$). The Δ CMT of eyes without a history of panretinal photocoagulation was statistically greater compared to the eyes with a history of panretinal photocoagulation at 1-, 2- and 6-months after cataract surgery ($p = 0.005, 0.002, 0.008$, respectively).

Conclusions: The Δ CMT and incidence of ME were significantly greater in the diabetic group compared with the non-diabetic group. Additionally, the incidence of ME was significantly greater depending on severity of diabetic retinopathy in the diabetic group.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(10):1472-1479

Key Words: Cataract surgery, Central macular thickness, Diabetic retinopathy, Macular edema, Panretinal photocoagulation

Address reprint requests to **Soon Il Kwon, MD**

Department of Ophthalmology, Hallym University Sacred Heart Hospital

#22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 431-070, Korea

Tel: 82-31-380-3834, Fax: 82-31-380-3837, E-mail: magicham@hanmail.net