

당뇨황반부종의 치료에서 유리체 절제술의 효과와 유리체강 내 트리암시놀론 주입술과의 비교

김용민 · 김성수 · 이성철 · 권오웅 · 고희준

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소

목적 : 당뇨황반부종 환자에서 유리체 절제술과 내경계막 제거술을 함께 시행한 군의 시력과 황반 두께의 변화를 알아 보고 유리체내 트리암시놀론 주입술을 시행한 군과의 효과를 비교하고자하였다.

대상과 방법 : 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 당뇨황반부종 환자에서 유리체 절제술과 내경계막 제거술을 동시에 시행한 14명 15안(A군)과 경과관찰 중 1차례 트리암시놀론 주입술을 시행한 14명 14안(B군)을 대상으로 시술 전과 시술 후 1, 3, 6개월째 교정시력 및 황반두께를 측정하였다.

결과 : A군의 수술 전 평균 시력은 0.06 ± 0.05 , 평균 황반두께는 $516.01 \pm 120.29 \mu\text{m}$ 였다. 수술 후 1개월째 시력은 수술 전과 유의한 변화가 없었으나 수술 후 3, 6개월째에는 0.11 ± 0.09 , 0.18 ± 0.16 로 유의하게 향상되었다(p value=0.031, 0.015). 황반두께는 수술 1, 3, 6개월째 모두 유의하게 감소하였다(p value=0.001, 0.001, 0.002). B군의 시술 전 평균 시력은 0.10 ± 0.08 , 평균 황반두께는 $548.82 \pm 116.44 \mu\text{m}$ 였다. 시술 후 1, 3개월째 시력은 유의하게 향상되었지만(p value=0.005, 0.007) 6개월째에는 차이가 없었다. 황반두께는 1, 3, 6개월째 모두 유의하게 감소하였다(p value=0.001, 0.001, 0.005). 두 군 사이에는 시술 1개월째 B군에서 유의한 시력호전과 망막두께 감소가 있었으나 6개월째에는 A군에서 유의한 시력호전이 있었고(p value=0.025) 황반두께의 차이는 없었다.

결론 : 유리체 절제술과 내경계막 제거술이 해부학적인 부종 감소와 시력 호전에 효과적이며 유리체내 트리암시놀론 주입술보다 효과가 오래 지속되는 것으로 나타났다. 하지만 6개월 이상의 장기적이고 전향적인 연구가 추가적으로 필요할 것으로 사료된다.

〈한안지 47(7):1072-1079, 2006〉

당뇨황반부종의 치료로서 Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)에서는 황반 레이저 광응고술이 효과가 있다고 밝힌 바 있다. 그러나 적절한 치료에도 불구하고 3년 후 약 15%의 환자들이 적어도 3줄의 시력감소를 호소하였다.¹⁻³ 또한 Lee and Olk⁴에 의하면 변형된 격자레이저 광응고술로 치료받은 당뇨황반부종 환자의 25%에서 3줄의 시력감소가 있었다고 보고하여 그 효과는 비교적 제한적이다.

당뇨황반부종의 발생 원인에 대한 연구가 진행하면서 프로스타글란딘등의 사이토카인이 내측 혈액망막장벽을 손상시켜 황반부종을 일으키는 것으로 밝혀져 레

이저 광응고술에 반응하지 않는 환자들에게 유리체내 스테로이드 주입술이 많이 사용되고 있다. 그러나 시술 후에 안압상승, 심한 염증 또는 안내 감염이 생길 수 있으며 효과가 일시적이라는 점이 문제점으로 제기되었다.^{5,6}

최근에는 유리체 황반 견인이 당뇨황반부종과 연관이 있다는 가설들이 제시되고 있다. 여러 저자들이 유리체망막 표면의 이상소견이 동반되거나 동반되지 않은 당뇨황반부종 환자에서 유리체 절제술의 효과에 대해 연구하였으며 유리체 절제술 후 황반부종이 감소하거나 사라진 비율은 약 61~100%로 보고하였다.⁷⁻¹¹ 또한 황반부를 덮고 있는 내경계막이 추가적인 유리체 견인에 기여할 것으로 생각하고 있으나 당뇨망막부종에서 내경계막이 어떤 역할을 하는지는 아직 알려져 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 당뇨황반부종 환자에서 유리체 절제술과 내경계막 제거술을 동시에 시행한 군에서 치료 효과를 알아보고 유리체내 트리암시놀론 주입술을 시행한 군과 효과를 비교해보고자 하였다.

〈접수일 : 2005년 7월 5일, 심사통과일 : 2005년 11월 17일〉

통신저자 : 고희준

서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 세브란스병원 안과

Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541

E-mail: hjkoh@yumc.yonsei.ac.kr

대상과 방법

2004년 2월부터 2005년 1월까지 유리체 절제술과 내경계막 절제술을 동시에 시행한 당뇨병반부종 환자들 중 최소 6개월 이상 경과 관찰이 가능했던 14명 15안을 수술 군으로 하였다. 수술의 적응 대상은 OCT상 황반중심 두께가 300 μm 이상이고 시력이 0.3 이하인 경우로 하였다. 망막분지정맥폐쇄, 망막중심정맥폐쇄, 포도막염과 같은 황반부종을 일으킬 수 있는 다른 안질환이 있는 경우나 견인성 혹은 열공성 망막박리, 유리체 출혈, 심한 황반허혈이 있는 경우 등은 대상에서 제외하였다.

수술방법은 모든 환자에서 20게이지 평면부 유리체 절제술을 시행하였고 후유리체막의 분리는 실리콘배출 바늘(soft-tipped cannula) 또는 유리체 절제침(vitreor)을 이용하여 시신경유두 부위에서 주변부로 박리해 나갔다. 일부가 붙어있는 후유리체막은 미세 유리체망막도(micro vitreoretinal blade)를 이용하여 들어올린 후 절제하였다. 내경계막은 Indocyanine green (동인당, 인도시아닌그린 주)으로 염색하여 정확히 관찰한 후 구부러진 미세유리체망막도로 절제하고 눈속집게(intraocular forcep)를 사용하여 황반에서 1유두직경 정도로 박리하였다. 수술 후 점안 항생제, 스테로이드제와 조절마비제를 사용하였으며 수술 중 시력예후에 영향을 미칠 수 있는 심각한 합병증은 발생하지 않았다.

유리체내 트리암시놀론 주입술을 시행한 당뇨병반부종 환자들은 추적관찰 기간 중에 1회 수술을 한 경우

그리고 백내장 수술을 하지 않은 경우로 제한하였으며 14명 15안을 대상으로 하였다. 모든 환자는 5% povidone iodine 및 0.3% ofloxacin (삼일제약, 오큐플록스 점안액)으로 소독 후 0.5% proparacaine hydrochloride (한국알콘, 알카인 점안액)로 국소마취를 하였다. 시술 전날 decanting을 시행한 4 mg/0.1 ml의 triamcinolone acetate (한올제약, 탐세톤)를 30게이지 바늘과 1 cc 주사기로 각막윤부에서 3.0 mm 후방 하이측 부위 섬모체 평면부를 통해 안구 내로 주입하였다. 전방천자는 시행하지 않았다.

두 군 모두 시술 전 성별, 연령, 시술 전 증식성망막병증 유무, 황반레이저 치료여부, 당뇨 유병률 기간, 최대교정시력과 황반두께 등을 조사하였다. 황반부종은 골드만삼면경이나 +90 디옵터의 비접촉성 렌즈를 이용한 세극등 검사로 진단 후 OCT를 이용하여 정량적으로 확인하였다. OCT는 STRATUS OCT Model 3000 (Carl Zeiss Meditec Inc., San Leandro, CA)을 사용하였다. 시술 후 1개월, 3개월 및 6개월에 추적관찰 하였으며 최대교정시력과 OCT를 이용한 황반두께를 시행하여 시술 전과 비교하였다.

통계학적 분석을 위해 SPSS 11.0 프로그램을 이용하였으며 유리체 절제술을 시행한 군에서 수술 전과 수술 후의 시력과 황반두께 변화는 Wilcoxon Signed Rank test를, 유리체 절제술을 시행한 군과 트리암시놀론 주입술을 시행한 군과의 시력과 황반두께 비교는 Mann Whitney U test와 ANCOVA test를 사용하였다. 모든 경우에서 P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의성이 있다고 평가하였다.

Table 1. A baseline comparison between the intervention and control groups

Variable	Group A*	Group B†
No. of eyes	15	14
Age (years)	64.7±6.4	61.9±7.5
Male : Female	7 : 8	8 : 6
Duration of diabetes (years)	16.6±7.8	15.1±7.0
Prior PDR‡	8	5
Past history of laser treatment	10	7
Phakic : Pseudophakic	12 : 3	13 : 1
Preoperatvie visual acuity	0.06±0.05	0.10±0.08
Preoperative macular thickness (μm)	516.01±120.29	548.82±116.44
Follow up period (months)	13.2±8.0	11.2±4.7

* Group A: intervention group, vitrectomy group.

† Group B: control group, intravitreal triamcinolone injection group.

‡ PDR: proliferative diabetic retinopathy.

결 과

유리체 절제술과 내경계막 제거술을 시행한 군 14명 (15안) 중에서 남자는 6명(7안), 여자는 8명(8안)이었고 평균 연령은 64.7세였다. 당뇨병 이환기간은 평균 16.6년이었다. 수술 후 평균 추적관찰 기간은 13.2개

월이었다. 트리암시놀론 주입술을 시행한 군 14명(14안) 중에서 남자는 8명(8안), 여자는 6명(6안)이었고 평균연령은 61.9세였다. 당뇨병 이환기간은 평균 15.1년이었다. 시술 후 평균 추적관찰 기간은 11.2개월이었다(Table. 1). 두 군간의 평균 연령, 당뇨병 이환기간, 추적관찰 기간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

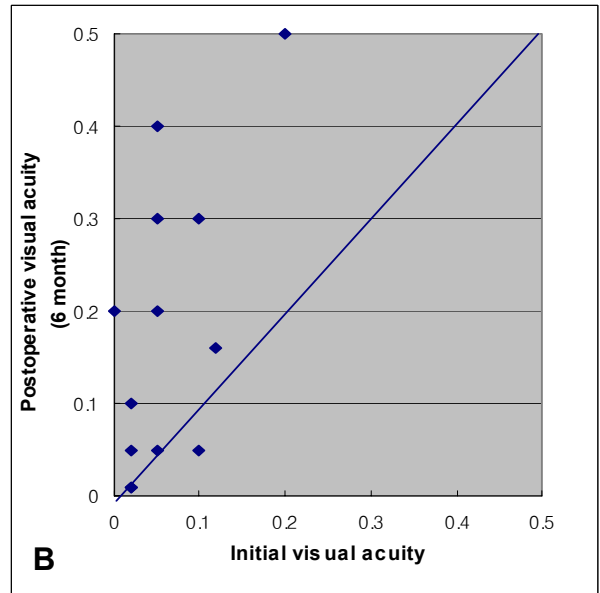
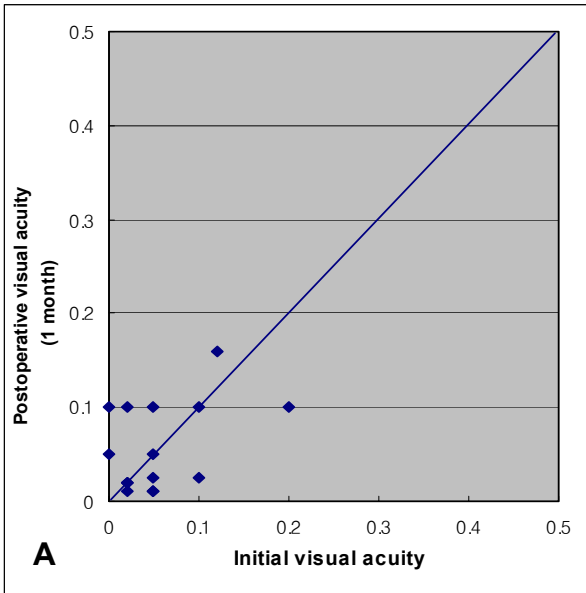


Figure 1. Comparison of initial and postoperative visual acuity 1 month (A) and 6 month (B) after vitrectomy and removal of the internal limiting membrane. There was no significant improvement of visual acuity at 1 month ($p=0.755$). However, significant improvement was noted at 6 month ($p=0.015$).

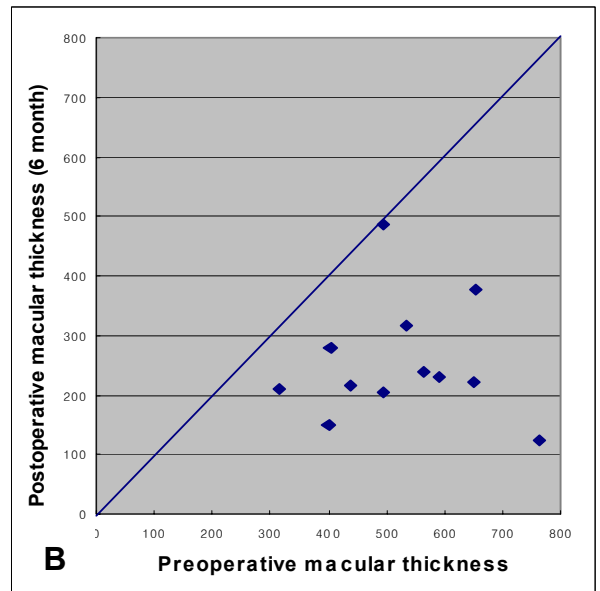
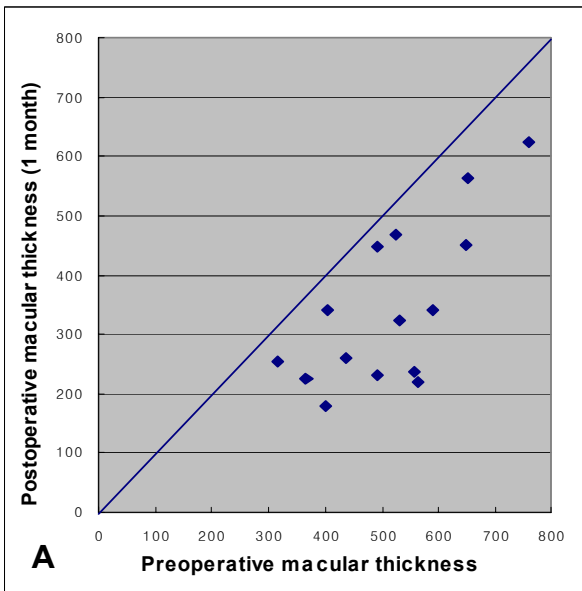


Figure 2. Comparison of initial and postoperative macular thickness 1 month (A) and 6 month (B) after vitrectomy and removal of the internal limiting membrane. There was significant improvement in the macular thickness at 1 and 6 month ($p=0.001$ and $p=0.002$).

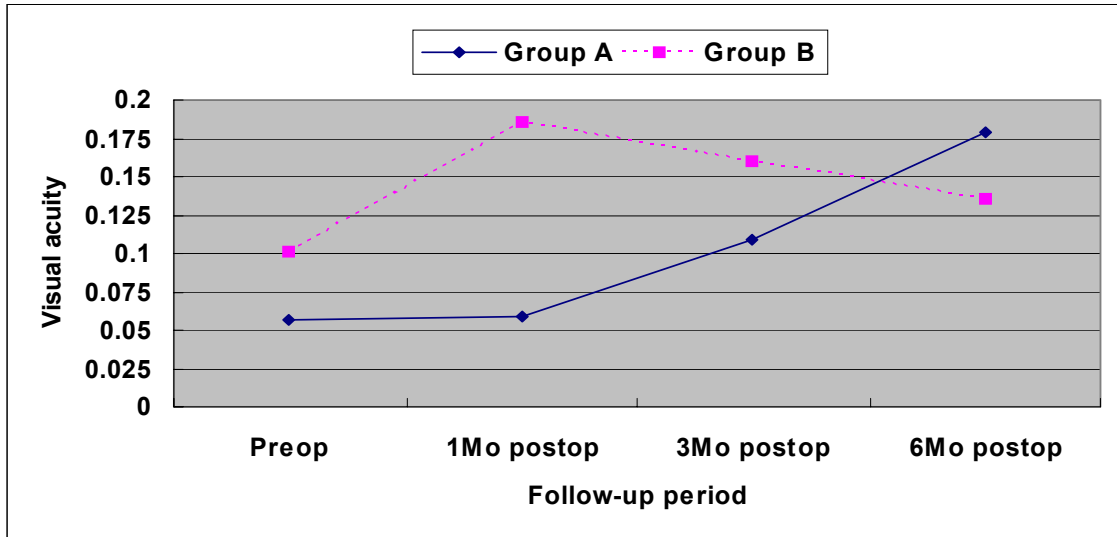


Figure 3. Comparison of initial and postoperative visual acuity 1, 3, and 6 month after treatment between Group A (vitrectomy group) and Group B (intravitreal triamcinolone injection group) (p value= 0.002, 0.253 and 0.558).

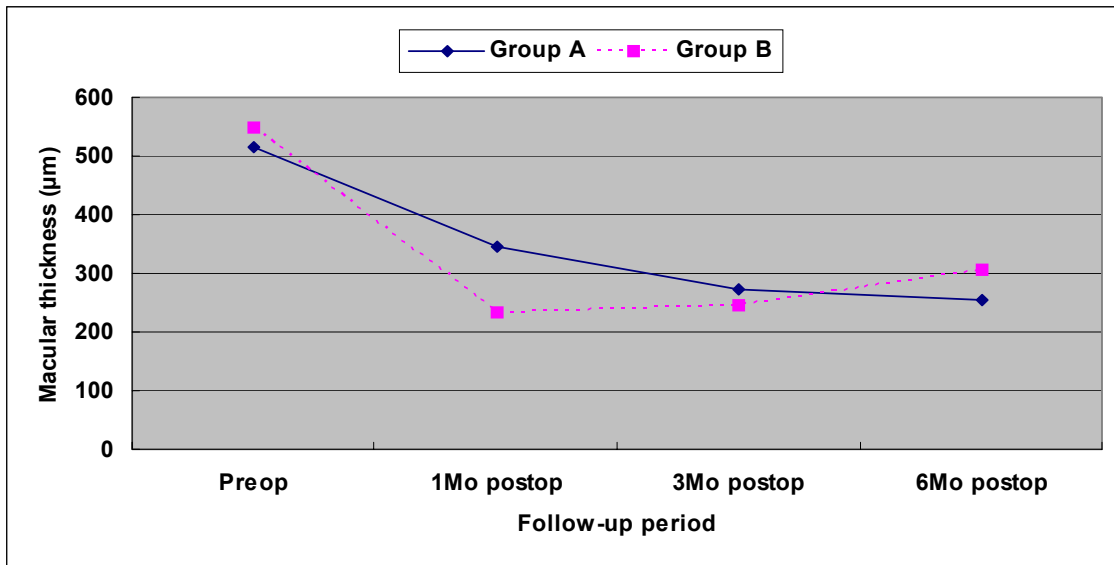


Figure 4. Comparison of initial and postoperative visual acuity 1, 3, and 6 month after treatment between Group A (vitrectomy group) and Group B (intravitreal triamcinolone injection group) (p value=0.018, 0.788 and 0.304).

수술을 시행한 군의 효과는 수술 전과 수술 후 1, 3, 6개월째 시력과 황반두께의 변화로 평가하였다. 수술 전 시력은 평균 0.06 ± 0.05 였으며 수술 후 1개월째는 0.06 ± 0.05 으로 통계적으로 유의한 시력 향상은 없었다(p value=0.755). 하지만 수술 후 3개월, 6개월째는 0.11 ± 0.09 , 0.18 ± 0.16 로 향상되었으며 통계적으로 유의하였다(p value=0.031, 0.015)(Fig. 1). 수술 전 황반두께는 평균 $516.01 \pm 120.29 \mu\text{m}$ 였으며 수술 후 1, 3, 6개월째 각각 $344.22 \pm 136.15 \mu\text{m}$, $272.03 \pm 105.61 \mu\text{m}$, $254.50 \pm 99.42 \mu\text{m}$ 로 모두 수

술 전보다 통계적으로 유의하게 감소하였다(p value= 0.001, 0.001, 0.002)(Fig. 2).

트리암시놀론 주입술을 시행한 군의 수술 전 평균 시력은 0.10 ± 0.08 , 평균 황반두께는 $548.82 \pm 116.44 \mu\text{m}$ 였다. 수술 후 1, 3개월째 평균 시력은 0.19 ± 0.12 , 0.16 ± 0.11 로 유의하게 향상되었지만(p value=0.005, 0.007) 6개월째에는 0.14 ± 0.11 로 차이가 없었다(p value=0.066). 평균 황반두께는 1, 3, 6개월째 233.65 ± 61.37 , 244.20 ± 92.51 , 305.45 ± 155.31 로 모두 유의하게 감소하였다(p value=0.001, 0.001, 0.005).

유리체 절제술과 내경계막 제거술을 시행한 군을 A군, 안내 트리암시놀론 주입술을 시행한 군을 B군이라고 하고 시력과 황반두께 변화 정도로 그 효과를 비교하였다. 시술 후 1개월째 평균시력은 A군보다 B군에서 통계적으로 유의한 호전이 있었으나(p value=0.002) 3, 6개월째는 두 군 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p value=0.253, 0.558)(Fig. 3). 하지만 두 군의 시술 전 당뇨유병기간, 나이, 황반두께 등의 차이를 보정한 뒤 시력회복에 초점을 두고 통계 분석한 결과 시술 후 1, 3개월째는 기존의 결과와 차이가 없었으나 시술 후 6개월째 평균시력은 B군보다 A군에서 통계적으로 유의한 호전이 있었다(Univariate analysis or ANCOVA, coefficient = -0.0965, p value = 0.025). 시술 후 1개월째 평균 황반두께는 A군보다 B군에서 통계적으로 유의한 두께감소가 있었으며(p value = 0.018) 3, 6개월째는 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p value=0.788, 0.304)(Fig. 4).

A군에서는 수술 후 망막박리, 유리체 출혈, 안내염, 망막전막 등의 시력에 심각한 영향을 주는 합병증은 한 건도 발생하지 않았다. B군에서는 시술 2주일 후에 1안에서 안압이 일시적으로 상승하였으나 안압약 사용 후 정상화되었다. 두 군 모두 6개월간의 추적관찰 기간 중에 백내장 수술을 시행 받은 경우는 없었다.

고 찰

치료 받지 않은 당뇨황반부종으로 인한 시력손상은 흔히 법적인 실명을 초래하게 되며 일상생활에 있어 심각한 문제를 야기하게 된다.¹² 새로 진단 받은 type2 당뇨병에서 황반부종이 약 2%에서 발병하며 유병기간이 10년인 경우에 type2 당뇨병에서 약 13.9%, type1 당뇨병에서는 약 25%에서 발병한다고 알려져 있다.¹³

황반부종의 치료로서 국소 및 격자레이저 광응고술이 일차적인 치료로 알려져 있지만 그 대상이 제한적이고 특히 황반중심을 침범한 경우에는 특별한 치료법이 없는 실정이다. Jonas et al¹⁴은 이러한 레이저 광응고술과 같은 고식적 방법으로 효과가 없는 당뇨황반부종 환자의 치료로서 유리체내 스테로이드 주입술이 효과가 있다고 보고하였다. 유리체내 스테로이드 주입술은 시술 1달 이내에 황반두께를 감소시키고 시력을 회복시키는 것으로 알려져 있으나 효과가 일시적이어서 추가 치료가 필요한 단점이 있으며 안압 상승이나 안내염증, 감염 등의 위험성이 있다.

최근에는 후유리체 박리가 황반부종의 발생을 낮추는 것과 연관이 있다는 보고가 많이 있어 왔다.

Nasrallah et al¹⁵은 황반부종이 동반되지 않은 환

자보다 동반된 당뇨환자에서 후유리체 박리가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다고 하였고, Hikichi et al¹⁶은 추적관찰 기간 중 후유리체 박리가 없었던 환자의 25%에서 황반부종이 저절로 호전된 반면, 후유리체 박리가 있었던 환자에서는 55%에서 호전이 있었다고 보고하였다. 1992년에 Lewis et al¹⁷이 당뇨 황반부종 환자에서 유리체 절제술을 시행하여 의미있는 시력호전을 경험하였다고 보고한 이래, 국내외에서 시력호전을 목적으로 한 유리체 절제술이 많이 시도되고 있다.

Tachi and Ogino⁸는 58안중 53%에서 2줄 이상의 시력호전이 있었다고 보고하였는데 대부분 수술 전 시력이 20/200이상이었으며 38안에서 백내장 수술을 동시에 시행하였다. La Heij et al¹⁰은 21안중 48%에서 적어도 2줄 이상의 시력호전이 있었으며 Otani and Kishi⁹는 13안 중 38%에서 시력호전이 있었고 61%에서 OCT상 황반두께가 감소했다고 보고하였다. 반면에 Massin et al¹¹은 8안을 대상으로 한 코호트 연구에서 25%에서 시력호전이 있었고 63%에서 황반두께가 감소했으나 시력과 망막부종과는 유의한 상관관계가 없다고 하였다. 15안을 대상으로 한 본 저자들의 연구에서는 6개월 추적관찰 시 당뇨황반부종 환자의 약 46%에서 시력호전이 있었으며 75%에서 황반두께의 감소가 있었다. 수술 후 1개월째는 수술 전과 유의한 시력변화가 없었으나 3, 6개월째는 15안중 각각 8안, 9안에서 시력 호전이 있었으며 통계적으로 유의하였다. 그 효과도 6개월째까지 일정하게 유지됨을 알 수 있었다. OCT상 황반두께도 수술 후 1, 3, 6개월째 모두 통계적으로 유의하게 감소하였다. OCT상 황반두께가 20% 이상 감소한 경우가 수술 후 3개월째 15안 중 13안, 6개월째 11안이었다.

본 연구에서는 15안 모든 예에서 유리체 절제술과 내경계막 제거술을 동시에 시행하였다. 내경계막을 동시에 제거함으로써 알려져 있는 견인요소인 유리체피질, 망막전막, 내경계막을 확실하게 제거하게 되는데 수술 후 시력 호전에 어떠한 영향을 미치는지는 아직 정확히 밝혀져 있지 않다. Gandorfer et al¹⁸은 물리세포의 기저막인 내경계막을 제거함으로써 망막 구조에 느슨함을 가져와 황반부종의 흡수를 촉진시키는데 도움이 될 것이라 하였으며 실제로 내경계막을 제거한 경우들에서 더 좋은 시력 예후를 보였다고 하였다. 하지만 Lee and Cho¹⁹에 의하면 내경계막 제거의 유무에 따른 황반 중심두께의 감소 정도는 차이가 없었고 내경계막을 제거하지 않았던 경우에서 오히려 더 좋은 시력 예후를 보고하였다. 또한 Teiko et al²⁰도 당뇨황반부종 환자에서 내경계막 제거가 꼭 필요하지는 않다고 주장하였다. 그러나 내경계막은 망막전막의 발생에 있어 증식

성상세포들이 성장할 수 있는 무대가 되므로 수술 후 망막전막 등의 합병증을 방지하는 추가적인 효과가 있다고 알려져 있다.²¹ Pendergast et al⁷와 Tachi and Ogino⁸는 유리체 절제술만을 단독으로 시행하였는데 수술 후 약 10%에서 망막전막이 발생하였다고 보고하였는데, 본 연구에서는 수술 후 망막전막이 발생한 생김 경우는 없었다.

내경계막은 Indocyanine green 염색액을 사용하여 효과적으로 제거할 수 있다. Indocyanine green 염색액을 사용하여 투명하고 얇은 내경계막을 정확히 관찰할 수 있고 시술 시간을 단축시킬 수 있지만 수술 후 수개월 이상 안구내 잔존하여 독성 작용, 광화학적 손상 등을 일으킬 수 있어 시력저하와 연관이 있다는 보고가 있었다.²² 본 연구에서는 사용한 염색액의 농도는 0.5%, 5 mg/ml으로 접촉 시간을 가능한 최소한으로 하여 독성을 줄이려 하였다.

유리체 절제술 후 시력 호전과 OCT상의 황반두께 감소가 직접적인 연관성이 있는지는 세심한 주의가 필요하다. OCT상에서 부종의 감소가 황반의 관류상태와 기능을 평가하는 것이 아니기 때문이다. Pendergast et al⁷은 당뇨황반부종 연구에서 황반부의 광범위한 허혈이 있거나 수차례에 걸쳐서 레이저를 시행받은 만성적 허혈 상태인 경우를 제외하였지만 황반두께보다는 관류상태가 시력에 더 큰 영향을 준다고 하였다. 반면에 Otani and Kishi²³와 Cho and Lee²⁴는 황반중심 두께가 얇을수록 시력이 좋다는 연관성을 보고하였다. 본 연구에서는 수술 후 1개월째 평균 황반두께는 수술 전에 비해 30% 이상 감소하였지만 시력호전은 거의 없어 수술 초기에는 황반두께와 시력 호전과의 통계학적인 연관성을 직접적으로 확인하기는 힘들었다.

당뇨황반부종의 시작은 뮐러세포내 부종으로 시작되고 부종이 지속되면 뮐러세포와 주위 신경세포들의 과사가 일어나 세포외 공간으로 부종이 진행되어 낭포황반부종과 장액망막박리 형태로 진행하므로 부종이 오래 될수록 세포의 비가역적인 변화가 많아지게 된다.^{23,25,26} Otani and Kishi²³는 수술 전 시력이 좋을수록 수술 후 시력도 좋으며 황반부종의 지속기간이 시력 예후에 중요하다고 하였는데 저자들의 경우에서도 통계학적인 검정은 어려웠으나 수술 전 시력이 좋을수록 수술 후 시력이 좋음을 경험할 수 있었다.

유리체 절제술과 내경계막 제거술을 같이 시행한 군(A군)과 트리암시놀론 안내 주입술을 시행한 군(B군)과의 시력 호전 결과를 보면 시술 후 1개월째 A군보다 B군에서 통계적으로 유의한 시력 호전이 있어 트리암시놀론 주입술이 수술적 치료에 비하여 단기간에 빠른 효과를 보여준다. 하지만 시술 후 6개월째에는 A군에

서 통계적으로 유의한 시력호전이 있었다. 이것은 트리암시놀론의 유리체내 반감기와 연관이 있는데 유리체 절제술을 시행하지 않은 안에서는 약 3개월 정도 지속되며 유리체 절제술을 시행한 경우 지속시간은 약간 줄어든다고 알려져 있다.²⁷ Kim et al²⁸은 당뇨황반부종 환자에서 트리암시놀론 주입술 후 시술 1개월째 평균 시력이 호전되었으나 3개월 이후 다시 악화되었다고 하였다. 본 연구에서도 B군에서 시술 후 3, 6개월째 시력이 점차 감소하였으며 따라서 3개월 이후에는 추가적인 안내 주입술이 필요할 것으로 생각된다.

황반 두께의 변화도 A군에서는 6개월까지 서서히 감소하는 양상이었으나 B군에서는 1개월 이후 다시 증가하는 양상을 보여서 유리체내 트리암시놀론 주입술은 시술 후 1개월째 최대 효과를 나타내며 황반부종의 감소 및 시력증진의 효과는 약 3개월 정도 지속되는 것으로 생각된다. 또한 유리체 절제술과 내경계막 절제술이 유리체내 트리암시놀론 주입술보다 효과가 비교적 오래 지속됨을 확인할 수 있다.

결론적으로 당뇨황반부종의 치료로서 유리체 절제술과 내경계막 절제술의 병용이 시력 향상 및 황반부종의 해부학적 감소에 효과적이며 심각한 합병증도 발생하지 않았기에 비교적 안전한 치료법으로 고려할 만하다. 또한 유리체내 트리암시놀론 주입술과 비교하여 효과가 더 오래 지속됨을 알 수 있었다. 그러나 수술의 기능적인 성공여부를 판단하기 위해서는 향후 다초점 망막전위도 등의 기능적인 검사가 추가로 필요하며 안정성과 효율성을 인정받기 위해서는 더 많은 증례의 장기적인 전향적 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) 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.
- 2) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 2. Ophthalmology 1987;94:761-74.
- 3) Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Focal photocoagulation treatment of diabetic macular edema. Relationship of treatment effect to fluorescein angiographic and other retinal characteristics at baseline:ETDRS report no. 19. Arch Ophthalmol 1995;113:1144-55.
- 4) Lee CM, Olk RJ. Modified grid laser photocoagulation for diffuse diabetic macular edema. Ophthalmology 1991;98:1594-602.

- 5) Martidis A, Duker JS, Greenberg PB, et al. Intravitreal triamcinolone for refractory diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2002;109:920-7.
- 6) Antcliff RJ, Spalton DJ, Stanford MR, et al. Intravitreal triamcinolone for uveitic cystoid macular edema: an optical coherence tomography study. *Ophthalmology* 2001;108:765-72.
- 7) Pendergast SD, Hassan TS, Williams GA, et al. Vitrectomy for diffuse diabetic macular edema associated with a taut premacular posterior hyaloid. *Am J Ophthalmol* 2000;130:178-86.
- 8) Tachi N, Ogino N. Vitrectomy for diffuse macular edema in cases of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 1996;122:258-60.
- 9) Otani T, Kishi S. A controlled study of vitrectomy for diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol* 2002;134:214-9.
- 10) La Heij EC, Hendrikse F, Kessels AGH, Derhaag PJFM. Vitrectomy results in diabetic macular oedema without evident vitreomacular traction. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001;239:264-70.
- 11) Massin P, Duguid G, Erginay A, et al. Optical coherence tomography for evaluating diabetic macular edema before and after vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2003;135:169-77.
- 12) Moss SE, Klein R, Klein BE. The 14-year incidence of visual loss in a diabetic population. *Ophthalmology* 1998;105:998-1003.
- 13) Klein R, Klein BE, Moss SE, Cruickshanks KJ. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy: XVII. The 14-year incidence and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in type 1 diabetes. *Ophthalmology* 1998;105:1801-15.
- 14) Jonas JB, Sofker A. Intraocular injection of crystalline cortisone as adjunctive treatment of diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol* 2001;132:4257.
- 15) Nasrallah FP, Jalkh AE, Van Coppenolle F, et al. The role of the vitreous in diabetic macular edema. *Ophthalmology* 1988;95:1335-9.
- 16) Hikichi T, Fujio N, Akiba J, et al. Association between the short-term natural history of diabetic macular edema and the vitreomacular relationship in type II diabetes mellitus. *Ophthalmology* 1997;104:473-8.
- 17) Lewis H, Abrams GW, Blumenkranz MS, Campo RV. Vitrectomy for diabetic macular traction and edema associated with posterior hyaloidal traction. *Ophthalmology* 1992;99:753-9.
- 18) Gandorfer A, Messmer EM, Ulbig MW, Kampik A. Resolution of diabetic macular edema after surgical removal of the posterior hyaloid and the inner limiting membrane. *Retina* 2000;20:126-33.
- 19) Lee SY, Cho YW. Analysis of vitrectomy results in diabetic macular edema using optical coherence tomography. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1282-90.
- 20) Teiko Y, Koichiro H, Yukihiro S, et al. Vitrectomy for diabetic macular edema with and without internal limiting membrane removal. *Ophthalmologica* 2005;219:206-13.
- 21) Foos RY. Vitreoretinal juncture-simple epiretinal membranes. *Albercht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol* 1974;189:231-50.
- 22) Haritoglou C, Gandorfer A, Gass CA, et al. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: a clinicopathologic correlation. *Am J Ophthalmol* 2002;134:836-42.
- 23) Otani T, Kishi S. Tomographic assessment of vitreous surgery for diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol* 2000;129:487-94.
- 24) Cho HY, Lee JH. The correlation between visual acuity and patterns of diabetic macular edema in OCT images. *Korean J Ophthalmol* 2003;44:2028-34.
- 25) Yanoff M, Fine BS, Brucker AJ, et al. Pathology of human cystoid macular edema. *Surv Ophthalmol* 1984;28:505-11.
- 26) Fine BS, Brucker AJ. Macular edema and cystoid macular edema. *Am J Ophthalmol* 1981;92:466-81.
- 27) Beer PM, Bakri SJ, Singh RJ, et al. Intraocular concentration and pharmacokinetics of triamcinolone acetonide after a single intravitreal injection. *Ophthalmology* 2003;110:681-6.
- 28) Kim YG, Yu SY, Kwak HW. The effect of intravitreal triamcinolone acetonide injection according to the diabetic macular edema type. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:84-9.

=ABSTRACT=

Effects of Pars Plana Vitrectomy Comparing with Intravitreal Triamcinolone Acetonide Injection in Diabetic Macular Edema

**Yong Min Kim, M.D., Sung Soo Kim, M.D., Sung Chul Lee, M.D.,
Oh Woong Kwon, M.D., Hyung Jun Koh, M.D.**

The Institute of vision research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the benefit of pars plana vitrectomy (PPV) and removal of the internal limiting membrane (ILM) in diabetic macular edema, and to compare the effects of PPV and removal of ILM with intravitreal triamcinolone acetonide injection.

Methods: Fifteen eyes of 14 patients on whom PPV and removal of the ILM (group A) were performed and 14 eyes of 14 patients who received single intravitreal triamcinolone acetonide injection (group B) for diabetic macular edema over six months were included in this study. The main outcome measures were macular thickness, as measured by optical coherence tomography and visual acuity at 1, 3, and 6 months postoperatively.

Results: The mean preoperative visual acuity was 0.06 ± 0.05 and macular thickness $516.01 \pm 120.29 \mu\text{m}$ in group A. At 1 month postoperatively, this group showed no significant improvement of visual acuity. However, there was significant improvement at 3 and 6 months postoperatively. Macular thickness also decreased significantly at 1, 3, and 6 months postoperatively. In group B, the mean preoperative visual acuity was 0.10 ± 0.08 and macular thickness was $548.82 \pm 116.44 \mu\text{m}$. At 1 and 3 months postoperatively, significant improvement of visual acuity was noted in this group. However, there was no significant difference at 6 months postoperatively. Macular thickness also decreased significantly at 1, 3, and 6 month postoperatively. Between two groups, visual acuity and macular thickness improved in Group B at 1 month postoperatively but at 6 months, visual acuity improved in Group A and there was no significant difference of macular thickness between the two groups.

Conclusions: PPV and removal of the ILM are good therapeutic options for diabetic macular edema to improve visual acuity and macular thickness. These also offer more long term efficacy than intravitreal triamcinolone acetonide injection.

J Korean Ophthalmol Soc 47(7):1072-1079, 2006

Key Words: Diabetic macular edema, Internal limiting membrane, Pars plana vitrectomy, Triamcinolone acetonide

Address reprint requests to **Hyung Jun Koh, M.D.**

Department of Ophthalmology, Yonsei university College of Medicine

#134 Shinchon-dong Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel : 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: hjkoh@yumc.yonsei.ac.kr