

열공망막박리의 일차수술에서 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술의 임상 결과

Primary Repair of Rhegmatogenous Retinal Detachment Using 25-Gauge Transconjunctival Sutureless Vitrectomy

백승국¹ · 이영훈^{1,2}

Seung Kook Baek, MD¹, Young Hoon Lee, MD^{1,2}

건양대학교 의과대학 안과학교실¹, 건양대학교 명곡의과학연구소²

Department of Ophthalmology, Konyang University College of Medicine¹, Daejeon, Korea
Konyang University Myunggok Medical Research Institute², Daejeon, Korea

Purpose: To evaluate 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for primary repair of rhegmatogenous retinal detachment (RRD).

Methods: We performed a retrospective study of 46 consecutive eyes of 46 patients who underwent 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy to repair primary RRD. Outcome measures included single surgery anatomical success rate, final anatomical success rate, postoperative visual acuity, and surgical complications.

Results: Forty eyes were phakic and six eyes were pseudophakic. Twenty-six eyes had superior quadrant retinal tear, 12 eyes had inferior quadrant tear and eight eyes had both. The mean operation time was 56.3 minutes. The single surgery anatomical success rate was 93.48% (43/46). Two eyes with recurrent retinal detachment underwent fluid gas exchange: one received barrier laser treatment in the outpatient clinic, and the other underwent reoperation; the final success rate was 100%. The best corrected visual acuity improved from 1.34 log MAR to 0.48 log MAR ($p < 0.01$) in macula - off patients (30 eyes) and from 0.32 log MAR to 0.07 log MAR ($p = 0.279$) in macula - on patients (16 eyes). Postoperative complications included wound leaking (two eyes), cataract progression (13 eyes), vitreous hemorrhage (one eye), transient hypotony (one eye), and increased intraocular pressure (seven eyes).

Conclusions: Primary repair of RRD using 25-gauge transconjunctival vitrectomy resulted in an excellent final anatomical success rate and postoperative visual outcomes.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(1):55-61

Key Words: Rhegmatogenous retinal detachment, Twenty five-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy

■ Received: 2014. 3. 14. ■ Revised: 2014. 6. 17.

■ Accepted: 2014. 12. 20.

■ Address reprint requests to **Young Hoon Lee, MD**
Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital,
#158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 302-812, Korea
Tel: 82-42-600-9258, Fax: 82-42-600-9251
E-mail: astrix001@gmail.com

* This study was presented as a poster at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

* This work was supported by Konyang University Myunggok Research Fund of 2011.

열공망막박리는 감각신경망막과 망막색소상피 사이가 열공을 통해 유입된 액화된 유리체액으로 인해 분리가 되는 질환으로 열공망막박리 수술의 목적은 떨어진 망막을 재유착시켜 시력을 회복하는 것이다. 이러한 열공망막박리는 Gonin¹이 망막열공의 정확한 위치 찾기와 그것을 효과적으로 막아주고, 유착시키는 것의 중요성에 대해 발표하면서부터 진단과 치료방법이 발전하여 왔다. 이후 Custodis²는 공막돌륭술, Norton³은 유리체내 가스 주입으로 망막을

유착시키는 방법을 발표하였고, Machemer et al⁴은 유리체 절제술을 개발함으로써 열공망막박리의 치료에 획기적인 발전을 가지고 왔다. 열공망막박리에 대한 일차 유리체 절제술은 최근 술기와 기구의 발전으로 공막돌출술과 비슷한 성적을 내고 있으며,^{5,9} 오히려 공막돌출술을 배제하고 유리체 절제술만으로 해결하려는 경향이 증가하고 있다.^{10,11} 현재 가장 널리 이용하고 있는 23게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술은 결막이나 공막봉합 없이 절개창이 자연적으로 막히는 원리를 이용하여 환자의 불편감 감소나 적은 합병증 발생률, 빠른 회복기를 가지는 여러 가지 장점을 가지고 있다.¹²⁻¹⁵ 25게이지를 이용한 경결막 무봉합 유리체 절제술은 23게이지 기구보다 먼저 발표되었지만,^{12,16} 기구의 직경이 작아 유속이 느리고 기구 유연성이 커서 주변부 유리체 절제에 어려움이 있으며,^{7,12,15-21} 열공 근처 견인을 완화하기 위해 가능한 주변부 유리체를 최대한 제거해야 하는 열공망막박리에 사용하기에는 효용성이 떨어진다고 하여 널리 이용되지 못하였다.^{7,12,17,22} 그러나 유리체 절제술 기구에 대한 발전으로 작은 기구 직경에도 불구하고, 높은 절단 속도, 높은 절단 빈도를 가지고 있어 열공망막박리에서 25게이지 기구를 이용한 일차 유리체 절제술도 높은 안정성과 효용성을 보인다.^{7,16,17,21-23}

이에 본 저자들은 열공망막박리에서 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술을 시행하고, 그 임상 성적 및 합병증을 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2012년 9월부터 2013년 9월까지 열공망막박리로 진단받고 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술을 시행 받은 환자 중 수술 후 3개월 이상 경과관찰이 가능하였던 환자의 수술 성적 및 합병증에 대해 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 이전 외상병력이 있는 경우, 황반원공에 의한 망막박리, 공막 돌출술 또는 공막두르기를 동시에 시행한 경우, 망막박리 진단 당시 C단계 이상의 증식유리체망막병증이 동반된 경우도 연구대상에서 제외하였다. 또한 당뇨망막병증이나 녹내장 같은 동반된 안질환이 있거나 백내장을 제외한 안내수술의 기왕력이 있는 경우도 제외하였다. 마취는 대부분 구후마취(44안)를 시행하였으며, 환자가 원하는 경우에는 전신마취(2안)로 수술을 진행하였다. 모든 수술은 Constellation[®] vision system (Alcon, Forth Worth, Tx, USA)과 ULTRAVIT[®] 25-gauge plus (Alcon, Forth Worth, Tx, USA) 유리체 절제술 기구를 사용하였다. 수술 시간은 간호기록지를 바탕으로 절개 시작부터 수술 종료까지를 측정하였으며, 수술 방법은 밀림자를 이용하여 유수정체안이

면 윤부에서 3.5 mm 떨어진 공막 부위에, 인공수정체안인 경우에는 윤부에서 3.0 mm 떨어진 공막에 25게이지 양날 절개도를 30도의 각도로 비스듬하게 결막, 공막, 모양체 평면부에 각막윤부와 평행하게 삽입하였다. 3군데의 공막절개를 하고 관류 주입관을 삽입한 후 눈 속 조명, 유리체 절제기와 유리체망막수술용 콘택트렌즈(MiniQuad XL[®], Volk optical Inc., USA)를 사용하여 유리체 절제술을 시행하였다. 백내장은 시축을 포함하여 시력저하 및 수술 시야를 방해하거나 혹은 주변부에 위치하더라도, 수술 시야를 방해하여 수술에 지장을 줄 수 있는 경우 백내장 수술을 동시에 시행하였다. 백내장 수술을 동시에 시행하는 경우에는 상측 각막윤부에 2.7 mm의 절개를 행하고, 연속곡선수정체낭 원형절개를 가한 후 초음파수정체유화술을 시행하고 점탄 물질을 이용하여 전방을 유지시킨 후 유리체 절제술을 시행하였으며, 인공수정체는 액체-공기교환술 직전 후방에 삽입하였다. 열공 주변의 견인이나 주변부의 유리체 견인이 있는 경우 공막누르개를 이용한 유리체 절제술을 시행하여 견인을 제거하였고, 액체-공기교환술을 이용하여 내부 망막하액을 배출시켰으며, 액체-공기교환술 직후 다량의 망막하액이 후극부로 모이는 경우 배액을 위한 망막절개를 시행하였다. 망막절개 후 모든 망막열공과 내부망막절개부위에 안내레이저 탐침기(Synergetics, O'Fallon, Missouri, USA)로 안내광응고술을 시행하여 열공을 폐쇄시켰으며, 안구내 충전물로는 공기, 16% 과불화탄소(C3F8), 실리콘 기름을 사용하였다. 유리체 절제술 후 케놀라 집계를 이용하여 처음 삽입하는 방향으로 제거한 후 면봉을 이용하여 공막절개창 위로 압력을 가하여 누출이 되지 않도록 하였으며, 수술 후 최소 1주일간은 엎드려있는 자세를 유지하도록 하였다.

모든 환자에게서 수술 전 최대교정시력 및 안압, 세극등 검사를 통한 전안부 및 안저검사를 시행하였으며, 수술 중 망막박리의 정도, 열공의 위치 및 개수, 다른 망막이상을 확인하였다. 수술 후에는 정기검사를 통하여 발생하는 합병증, 최대교정시력, 안압, 세극등 검사 및 빛간섭단층촬영을 이용하여 망막상태를 확인하였으며, 술 후 최대교정시력은 마지막 방문 시 교정시력을 기준으로 하였다.

본 연구에서 수술 성공은 일차성공과 최종성공으로 나누어 정의하였는데, 일차성공은 일차 유리체 절제술 후 추가적인 시술없이 최종 방문 시 안저검사 및 빛간섭단층촬영에서 망막이 유착된 것으로 정의하였고, 최종성공은 추가적인 시술여부에 관계없이 최종 방문 시 망막이 유착된 것으로 정의하였다. 추가 시술에는 레이저 광응고술, 안구내 가스주입술, 안구내 실리콘기름 주입술, 공막돌출술, 유리체절제술 등이 포함되었다.

시력은 logMAR로 환산하여 수술 전 및 수술 후 마지막 방문했을 때를 비교 분석하였으며, 통계학적 분석은 SPSS 18.0 (SPSS[®] Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고, 통계학적 유의성의 기준은 *p*-value값이 0.05 이하인 경우로 정의하였다.

결 과

2012년 9월부터 2013년 9월까지 25페이지 열공망막박리 수술을 시행하고 3개월 이상 경과관찰이 가능하였던 51안 중 외상병력이 있는 2안, 망막박리 진단 당시 C단계 이상의 증식 유리체 망막병증이 동반된 3안은 연구대상에서 제외하였고, 황반원공에 의한 망막박리, 공막 돌출술 또는 공막두르기를 동시에 시행한 경우는 없었다. 총 46명의 환자 중 46안을 대상으로 연구가 시행되었으며, 남자가 26명(56.52%), 여자가 20명(43.48%)이었다. 유리체 절제술 시행 받은 대상 환자의 평균 수술시간은 56.36분이었고, 대상 환자의 평균 안축장의 길이는 25.05 ± 2.2 mm이었다. 환자의 평균연령은 53.36세로 15살부터 79세까지 분포하였고, 수술 후 평균 재원 기간은 3.17 ± 1.55일이었으며, 평균 경과관찰 기간은 4.5 ± 2.52개월이었다. 망막박리가 재발한 3안에서 1안은 증식유리체망막병증, 2안은 망막열공 부위의 개방으로 인해 수술 후 일차 성공률은 46안 중 43안(93.48%)이며, 경과관찰기간 동안 재발한 3안 중 2안은 외래에서 액체-가스 교환술과 추가적인 장벽 레이저술을 시행하였고, 나머지 1안에 대해서는 2차 유리체 절제술을 시행하여 유리체강내 실리콘기름을 주입하여, 최종방문 시의 안저검사 및

빛간섭단층촬영으로 망막 유착을 확인할 수 있는 해부학적 최종 성공률은 46안(100%)이었다(Table 1).

수술 전 황반부 부착이 있었던 경우는 16안(34.78%)이었으며, 1안에서 일차수술 실패를 하였고, 황반부 박리가 있었던 경우는 30안(65.22%)이었으며, 2안에서 일차수술 실패를 하였다(*p*=0.957). 수술 전의 수정체 상태는 40안(86.96%)에서는 우수정체안, 6안(13.04%)에서는 인공수정체안이었으며, 우수정체안은 3안에서, 인공수정체안에서는 0안에서 일차수술 실패를 보였으며, 두 군 사이의 통계학적 유의성은 찾을 수 없었다(*p*=0.488). 유리체 절제술만 시행한 군은 33안(71.74%)이었으며, 31안에서 일차 수술 성공을 보였고, 유리체 절제술과 동시에 백내장 수술을 시행한 군 13안(28.26%) 중 12안에서 일차 수술 성공을 보였으나 두 군 사이 통계학적 유의성을 찾을 수 없었다(*p*=0.840). 망막열공은 20안에서 1개, 18안에서 2개, 8안에서 2개 이상의 열공이(*p*=0.751) 발견되었으며, 열공의 위치는 26안에서는 상부망막(9-3시)에, 12안에서는 하부망막(4-8시)에, 8안에서는 상하망막에 위치하였으며(*p*=0.460), 이들 인자 사이의 통계적 유의성은 보이지 않았다. 46안 중 33안에서는 망막열공부위에 레이저를 시행하여 열공폐쇄를 하였으며, 13안은 망막열공부위와 함께 예방적으로 360° 장벽레이저술을 시행하였다(*p*=0.127). 안구내 충전물에는 실리콘 기름 3안, 과불화탄소 42안, 공기 1안을 사용하였으며, 이들 인자와 수술 성공과 실패 사이의 통계적 유의성은 보이지 않았다(*p*=0.858) (Table 2).

logMAR (Snellen) 최대 교정 시력은 황반부가 박리된 30안은 수술 전 평균 1.34 ± 0.64 (0.11 ± 0.17)에서 수술 후 0.48 ± 0.41 (0.43 ± 0.24)로 향상되었고(*p*<0.01), 황반부가 유착된 16안은 0.32 ± 0.61 (0.71 ± 0.34)에서 수술 후 0.07 ± 0.13 (0.89 ± 0.21)으로 향상되었으나, 통계적으로 유의한 시력호전을 보이지 않았고(*p*=0.07), 황반부가 박리된 경우와 전체 46안에서 통계적으로 유의한 시력호전을 보였다(*p*<0.01) (Table 3).

수술 후 합병증은 2안에서 수술 종료 시 공막절개창 누출이 발생되어 공막절개창을 봉합하였고, 수술 직후 누출은 없었지만 술 후 1일째 안압이 5 mmHg 이하인 저안압은 1안이 있었고, 특별한 조치 없이 술 후 3일 이내 안압은 정상화되었다. 고안압은 7안에서 발견되었으나 6안은 약물치료로 안압이 조절되어 1-2일 안에 해소되었으며, 1안에서는 안압이 조절되지 않아 경과관찰 중에 방수유출장치 삽입술을 시행하였다. 수정체 혼탁은 4안에서 안구내 가스에 의해 일시적인 깃털모양 수정체후낭하 혼탁이 발생하였으며, 이는 가스가 흡수되는 시기인 4주 이내에 대부분 사라졌다. 우수정체안이었던 40안 중 13안(13/40, 32.5%)에서 백내장

Table 1. Demographics and baseline characteristics for 46 eyes of 46 patients

Parameters or factors	No. (%)
Operated eye (n)	
Right	28 (60.87)
Left	18 (39.13)
Sex (n)	
Male	26 (56.52)
Female	20 (43.48)
Mean age ± SD (years)	53.36 ± 16.8
Mean follow up ± SD (months)	4.5 ± 2.52
Mean axial length (mm)	25.05 ± 2.2
Mean operation time (minutes)	56.3 ± 17.89
Mean duration of hospital stay after surgery (days)	3.17 ± 1.55
Reasons for redetachment (n)	
PVR	1 (2.17)
New retinal break(s)	0
Open old retinal break(s)	2 (4.35)
Primary success	43/46 (93.48)
Final anatomical success	46/46 (100)

SD = standard deviation; PVR = proliferative vitreoretinopathy.

Table 2. Intraoperative factors and primary success

Factors	No. (%)	No. (%) of primary success	p-value
Preoperative macula status (n, %)			
Macula on	16 (34.78)	15 (32.61)	0.957*
Macula off	30 (65.22)	28 (60.87)	
Preoperative lens status (n, %)			
Phakic	40 (86.96)	37 (80.43)	0.488*
Pseudophakic	6 (13.04)	6 (13.04)	
Operative method (n, %)			
Vitrectomy only	33 (71.74)	31 (67.39)	0.840*
Vitrectomy with cataract operation	13 (28.26)	12 (26.09)	
Number of breaks (n, %)			
1	20 (43.48)	19 (41.30)	0.751*
2	18 (39.13)	17 (36.96)	
>2	8 (17.39)	7 (15.22)	
Location of primary tears (n, %)			
Superior quadrant (9-3 o'clock)	26 (56.52)	24 (52.17)	0.505*
Inferior quadrant (4-8 o'clock)	12 (26.09)	12 (26.09)	
Both quadrant	8 (17.39)	7 (15.22)	
Laser			
Focal	33 (71.74)	32 (69.57)	0.127*
360°	13 (28.26)	11 (23.91)	
Tamponade			
Silicone oil	3 (6.52)	3 (6.52)	0.858*
C ₃ F ₈	42 (91.30)	39 (82.61)	
Air	1 (2.18)	1 (2.18)	

*Statistics were analyzed by Chi-Square test.

Table 3. Mean value of visual acuity and outcomes

	Preoperative VA (log MAR)	Postoperative VA (log MAR)	p-value
Macula on (16 eyes)	0.32 ± 0.61 (0.71 ± 0.34)	0.07 ± 0.13 (0.89 ± 0.21)	0.07*
Macula off (30 eyes)	1.34 ± 0.64 (0.11 ± 0.17)	0.48 ± 0.41 (0.43 ± 0.24)	<0.01†
Total (46 eyes)	0.59 ± 0.32 (0.32 ± 0.38)	0.34 ± 0.39 (0.98 ± 0.79)	<0.01†

Values are presented as mean ± SD.

VA = visual acuity.

*Wilcoxon signed rank test; †Paired t-test.

이 진행되었으며, 경과관찰 중 8안에서 백내장 수술을 시행하였다. 수술 후 안내염은 발생하지 않았고, 1안에서 수술 후 유리체 출혈이 생겼으나 경미하여 특별한 치료없이 지켜보던 중 자연 흡수되었으며, 다른 1안에서는 황반부에 망막앞막이 생겼으나 시력저하나 망막결인 등이 없어 현재까지 특별한 치료없이 경과관찰 중이다(Table 4).

고 찰

평면부 유리체 절제술에서의 무봉합 공막절개술은 1996년 Chen²⁴에 의해서 처음으로 발표되었으며, 2002년 Fujii et al¹⁶이 25계이지 경결막 무봉합 유리체 절제술을, 2005년 Eckardt¹²가 23계이지 경결막 무봉합 유리체 절제술을 발표하였다. 경결막 무봉합 유리체 절제술은 봉합사로 인해 나타나는 염증반응이 없고, 봉합이 따로 필요하지 않아 수술

시간도 절약되고, 환자의 이물감도 적으며, 술 후 각막난시가 나타날 가능성이 낮다.^{12,16,20} 또한 캐놀라의 안구내 부분이 안내 기구의 삽입이나 교환하는 동안 유리체 기저를 보호하여 유리체 감돈의 위험성도 적으며, 증식유리체망막병증 형성을 일으키는 염증반응도 적게 나타난다.^{13,16,20,25} 기구의 작은 직경은 유속이 느리고 기구가 유연하여 열공 근처의 주변부 유리체를 제거할 때 기구가 휘어질 수 있어^{7,12,16-22} 주변부 유리체 절제술이 중요한 열공망막박리에서는 견고하고, 직경도 크며, 유속이 빠르고, 복잡한 눈 속 술기가 가능한 20계이지나 23계이지 기구가 널리 이용되었으며, 25계이지 기구는 제한점이 있었다.^{7,12,15} 그러나 기구의 발전으로 인해 작은 유리체 절제침의 직경이라도 높은 절제속도로 유리체 절제술을 시행할 수 있도록 성능이 향상되었으며, 이로 인해 유리체 견인을 효과적으로 감소시켜 의인성 열공을 만들 가능성도 낮추고 망막의 원치 않는 움직임의 유발없이

Table 4. Intraoperative and postoperative complications

Complications	Number of eyes
Sclerotomy site leakage	2
Cataract progression	13
Feathery opacity	4
IOL decentration	0
Hypotony*	1
Secondary glaucoma	7
ERM	1
Vitreous hemorrhage	1
Endophthalmitis	0
Redetachment	3

IOL = intraocular lens; IOP = intraocular pressure; ERM = epiretinal membrane.

*Intraocular pressure < 5 mm Hg.

안정적인 절제를 가능하게 해주어 박리가 된 망막에서 유리체를 제거할 경우 유용하게 되었다.^{7,17,18,22,23,26} 또한 최근의 25계이지 플러스 유리체 절제술 기구는 이전의 기구보다 분당 5,000회의 절제 속도, 높은 흡인력 및 유속, 유리체 흡입구와 유리체 절제기 끝 사이의 거리가 더 가까우며, 안정적으로 주입압력을 직접적으로 조절하여 수술하는 동안 안구내 압력을 변동없이 유지할 수 있고, 직접적으로 duty cycle을 조절하여 보다 안전한 유리체 절제를 가능하게 하였다.^{7,17,22}

Lai et al²⁷은 2008년 처음 52안의 열공망막박리의 일차수술에서 25계이지 유리체 기구를 이용한 유리체 망막수술의 결과를 발표하였는데, 일차 성공률 74%, 최종 해부학적 성공률 100%로 낮은 일차 성공률은 당시 25계이지 유리체 기구가 유연하여 공막 누르기를 시행하면서 주변부 유리체 제거술 시 안구 회전이 심해 열공을 못찾거나 주변부 망막 견인제거가 불충분하였고, 25계이지의 경우 직경이 작아 관류 저항이 커져 유속이 느려져서 20계이지에 비해 망막 색소상피 세포, Cytokine, growth factor 같은 염증유발물질을 잘 제거하지 못했기 때문이라 하였다. 이후 여러 연구에서 Miller et al²⁸은 42안 중 일차 성공률 92.9%, Mura et al²⁵은 131안 중 일차 성공률 92.4%, 최종 해부학적 성공률 100%, Bourla et al²⁹은 42안 중 일차성공률 97.6% 등 높은 성공률을 보였다. 본원의 연구에서도 46안에서 43안(93.48%)의 일차성공률을 보이고 3안에서 재발하였는데, 그중 1안은 증식유리체망막병증이 병발하였고, 나머지 2안은 망막하액배출을 위하여 만들었던 망막절개창이 열공화되어 생겼으며, 2차수술 후 100% 해부학적 성공률을 보였다.

수술 성공률에 영향을 미칠 수 있는 수술적 인자에 관한 본원의 연구에서 수술 전 황반부 부착 상태, 수술 전 수정체 상태, 유리체 절제술 시 백내장 수술 유무, 망막열공의 개수, 열공의 위치, 안내 레이저 광응고술의 범위, 안구내

충전물 등, 각 인자들 사이에 일차 수술 성공률은 통계학적 차이점을 보이지 않았다. 수술 전 유수정체안의 경우 수술 일차 성공률이 떨어지기는 하였으나, 인공수정체안과 비교하여 수술 성공률에서 통계적인 차이점은 발견되지 않았으며, 이는 Dell'Omo et al²³이 유수정체안과 인공수정체안에서 망막박리로 인한 유리체 절제술 후 수정체 상태에 따른 두 군 간의, 성공률 및 재유착 성공률의 차이가 없다는 발표내용과 동일한 결과를 보였다. Miller et al²⁸은 안내 레이저 광응고술은 열공망막박리의 일차 유리체 망막 수술에서 국소 레이저술보다 360° 레이저술을 시행하는 것이 수술 성공률을 높이고 더 많은 장점을 가지고 있다고 하나 본원의 연구결과에선 양 군과의 통계적 유의성은 없었다.

본 연구는 수술 후 합병증으로 공막누출, 백내장 진행, 깃털모양 수정체혼탁, 저안압, 안압상승, 망막앞막, 유리체 출혈, 재박리 등을 관찰할 수 있었다. 대개 25계이지 기구를 이용한 유리체 망막 수술 후에는 직경이 작기 때문에 공막누출에 의한 봉합을 하는 경우는 흔하지 않다. López-Guajardo et al,³⁰ Inoue et al,³¹ Hsu et al³²의 여러 발표에서 공막절개창을 수직으로 만들지 말고 비스듬하게 전진해서 만들어야 공막 누출을 막을 수 있다 하였다. 그러나 주변부 유리체 절제술을 많이 시행하는 경우나,³³ 주변부 유리체절제술 시 기구를 피벗팅 운동(pivoting motion)하면서 공막이 느슨해지고 이완이 생길 수 있고,¹³ 나이가 어린 환자일수록 공막이 연하기 때문에 공막절개창이 잘 안 닫힐 수 있다.^{13,29} 본원에서 발생한 2안의 공막누출도 연령이 어리고 수술 시간이 긴 환자에서 발생하였고, 수술 종료 시 공막봉합술을 시행하였다. 저안압증은 경결막 무봉합 유리체 절제술에서 가장 흔하게 나타날 수 있는 합병증^{24,31,33,34,35} 중 하나로 1안에서 발생하였는데 특별한 조치 없이 3일 이내 안정화되었다. 일차 유리체 절제술에서 수술 후 망막열공의 폐쇄를 위해 사용하는 안구내 충전물로 실리콘 기름, 과불화탄소, 공기를 사용하였는데, 술 후 안구내 충전물(가스, 실리콘기름)이 백내장^{33,36,37}이나 안압상승^{13,33,38,39}을 야기한다고 알려졌다. 저자들은 본 연구에서 7안의 안압 상승을 경험하였고, 6안은 안압약으로 조절이 가능하였고, 1안은 방수유출 장치 삽입술을 시행하였다. 또한 본 연구에서 유수정체안 40안 중 4안에서 깃털모양 수정체후낭하 혼탁이 있었으나 사라졌고, 13안에서 수술 후 백내장의 진행이 있었으며, 8안에서 백내장 수술을 시행하였다. 안내염은 유리체 절제술에서 중요한 합병증으로 작용하는데, 25계이지 유리체 절제술에서의 안내염 발생률은 0.2%로 보고⁴⁰되고 있고, Fujii et al^{16,20}은 봉합하지 않은 공막절개창이 결막으로 덮여 있어 세균침입의 통로가 될 가능성이 높지 않아 안내염이 위험성이 적다고 하였으나, Scott et al⁴¹은 20계이지와

25게이지 유리체 절제술 후 안내염 발생을 비교한 결과 25게이지를 이용한 유리체 절제술에서 안내염 발생이 높음을 확인하였다. 그러나 본 연구에서 안내염은 발생하지 않았으며, 이는 유리체 절제술에서 안내충전물(공기, 가스, 실리콘 기름)을 사용하여 안내염 발생률이 낮아지는 것으로 알려졌다.^{40,41} 본원의 연구 결과 또한 이와 마찬가지로 생각한다.

이 연구의 제한점은 적은 수의 환자군과 짧은 경과관찰 기간, 대조군 없이 연구를 진행하였으며, 재박리의 위험성이 높거나 C단계 이상의 증식유리체망막병증은 연구에서 제외하여 선택적 bias가 존재한다. 앞으로 대규모의 연구를 통해 최소침습적인 경결막 무봉합 유리체 절제술의 유용성을 밝히고, 20게이지나 23게이지 유리체 망막기구를 이용한 열공망막박리의 일차 유리체 망막 수술과의 비교 연구가 필요할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Gonin J. The treatment of detached retina by searing the retinal tears. *Arch Ophthalmol* 1930;4:621-5.
- 2) Custodis E. Bedeutet die Plombenaufnahme auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablosung. *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 1953;58:102.
- 3) Norton EW. Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1973;77:OP85-98.
- 4) Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1970;75:813-20.
- 5) Han DP, Mohsin NC, Guse CE, et al. Comparison of pneumatic retinopexy and scleral buckling in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Southern Wisconsin Pneumatic Retinopexy Study Group. Am J Ophthalmol* 1998;126:658-68.
- 6) Tornambe PE, Hilton GF. Pneumatic retinopexy. A multicenter randomized controlled clinical trial comparing pneumatic retinopexy with scleral buckling. *The Retinal Detachment Study Group. Ophthalmology* 1989;96:772-83; discussion 784.
- 7) Stephen JR, Andrew PS, Charles PW, et al. *Retina*, 5th ed. Vol. 3. Elsevier, 2013;1712-20.
- 8) Martínez-Castillo V, Zapata MA, Boixadera A, et al. Pars plana vitrectomy, laser retinopexy, and aqueous tamponade for pseudophakic rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmology* 2007;114:297-302.
- 9) Koh TH, Choi MJ, Cho SW, et al. Scleral buckling and primary vitrectomy in simple rhegmatogenous retinal detachment. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:366-71.
- 10) Minihan M, Tanner V, Williamson TH. Primary rhegmatogenous retinal detachment: 20 years of change. *Br J Ophthalmol* 2001;85:546-8.
- 11) Schwartz SG, Flynn HW. Primary retinal detachment: scleral buckle or pars plana vitrectomy? *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17:245-50.
- 12) Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25:208-11.
- 13) Byeon SH, Chu YK, Lee SC, et al. Problems associated with the 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system during and after surgery. *Ophthalmologica* 2006;220:259-65.
- 14) Kellner L, Wimpfissinger B, Stolba U, et al. 25-gauge vs 20-gauge system for pars plana vitrectomy: a prospective randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2007;91:945-8.
- 15) Nam Y, Chung H, Lee JY, et al. Comparison of 25- and 23-gauge sutureless microincision vitrectomy surgery in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Eye (Lond)* 2010;24:869-74.
- 16) Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology* 2002;109:1814-20.
- 17) Hariprasad SM. Microincisional vitrectomy surgery for the repair of retinal detachment. *Retinal Physician*, 2009;62-4.
- 18) Hubschman JP, Gupta A, Bourla DH, et al. 20-, 23-, and 25-gauge vitreous cutters: performance and characteristics evaluation. *Retina* 2008;28:249-57.
- 19) Hubschman JP. [Comparison of different vitrectomy systems]. *J Fr Ophthalmol* 2005;28:606-9.
- 20) Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002;109:1807-12; discussion 1813.
- 21) Von Fricken MA, Kunjukunju N, Weber C, Ko G. 25-Gauge sutureless vitrectomy versus 20-gauge vitrectomy for the repair of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Retina* 2009;29:444-50.
- 22) Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Belting C. Comparative study between a standard 25-gauge vitrectomy system and a new ultrahigh-speed 25-gauge system with duty cycle control in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Retina* 2011;31:2007-13.
- 23) Dell'omo R, Barca F, Tan HS, et al. Pars plana vitrectomy for the repair of primary, inferior rhegmatogenous retinal detachment associated to inferior breaks. A comparison of a 25-gauge versus a 20-gauge system. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:485-90.
- 24) Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1273-5.
- 25) Mura M, Tan SH, De Smet MD. Use of 25-gauge vitrectomy in the management of primary rhegmatogenous retinal detachment. *Retina* 2009;29:1299-304.
- 26) Teixeira A, Chong LP, Matsuoka N, et al. Vitreoretinal traction created by conventional cutters during vitrectomy. *Ophthalmology* 2010;117:1387-92.e2.
- 27) Lai MM, Ruby AJ, Sarrafzadeh R, et al. Repair of primary rhegmatogenous retinal detachment using 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2008;28:729-34.
- 28) Miller DM, Riemann CD, Foster RE, Petersen MR. Primary repair of retinal detachment with 25-gauge pars plana vitrectomy. *Retina* 2008;28:931-6.
- 29) Bourla DH, Bor E, Axer-Siegel R, et al. Outcomes and complications of rhegmatogenous retinal detachment repair with selective sutureless 25-gauge pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2010;149:630-4.e1.
- 30) López-Guajardo L, Vleming-Pinilla E, Pareja-Esteban J, Teus-Guezala MA. Ultrasound biomicroscopy study of direct and oblique 25-gauge vitrectomy sclerotomies. *Am J Ophthalmol* 2007;143:881-3.
- 31) Inoue M, Shinoda K, Shinoda H, et al. Two-step oblique incision during 25-gauge vitrectomy reduces incidence of postoperative

hypotony. Clin Experiment Ophthalmol 2007;35:693-6.

32) Hsu J, Chen E, Gupta O, et al. Hypotony after 25-gauge vitrectomy using oblique versus direct cannula insertions in fluid-filled eyes. Retina 2008;28:937-40.

33) Gupta OP, Weichel ED, Regillo CD, et al. Postoperative complications associated with 25-gauge pars plana vitrectomy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2007;38:270-5.

34) Acar N, Kapran Z, Unver YB, et al. Early postoperative hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy with straight incisions. Retina 2008;28:545-52.

35) Byeon SH, Lew YJ, Kim M, Kwon OW. Wound leakage and hypotony after 25-gauge sutureless vitrectomy: factors affecting postoperative intraocular pressure. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2008;39:94-9.

36) Azad RV, Chanana B, Sharma YR, Vohra R. Primary vitrectomy versus conventional retinal detachment surgery in phakic rhegmatogenous retinal detachment. Acta Ophthalmol Scand 2007;85:540-5.

37) Thompson JT. The role of patient age and intraocular gas use in cataract progression after vitrectomy for macular holes and epiretinal membranes. Am J Ophthalmol 2004;137:250-7.

38) Han DP, Lewis H, Lambrou FH Jr, et al. Mechanisms of intraocular pressure elevation after pars plana vitrectomy. Ophthalmology 1989;96:1357-62.

39) Ando F. Intraocular hypertension resulting from pupillary block by silicone oil. Am J Ophthalmol 1985;99:87-8.

40) Chen JK, Khurana RN, Nguyen QD, Do DV. The incidence of endophthalmitis following transconjunctival sutureless 25- vs 20-gauge vitrectomy. Eye (Lond) 2009;23:780-4.

41) Scott IU, Flynn HW Jr, Dev S, et al. Endophthalmitis after 25-gauge and 20-gauge pars plana vitrectomy: incidence and outcomes. Retina 2008;28:138-42.

= 국문초록 =

열공망막박리의 일차수술에서 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술의 임상 결과

목적: 열공망막박리에서 25게이지 기구를 이용한 유리체 절제술을 시행하고, 임상성적을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 열공망막박리로 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술을 시행 받고 3개월 이상 경과관찰이 가능하였던 46명 환자, 46안을 대상으로 수술 후 일차 성공률, 최종성공률, 최대 교정시력, 합병증 등을 후향적으로 조사하였다.

결과: 40안은 유수정체안, 6안은 인공수정체안이었으며, 26안은 상부망막에 12안은 하부망막, 8안은 상하망막 모두에 열공이 위치하였다. 평균 수술시간은 56.3분이었으며, 일차수술 성공률은 93.48% (43/46)이었다. 재발한 3안 중 2안은 외래에서 액체-가스 교환술, 추가 장벽레이저술을 시행하였으며, 1안에서 재수술을 시행하였고, 최종 성공률은 100%이었다. logMAR로 환산한 최대 교정 시력은 황반부가 박리된 30안은 수술 전 1.34 ± 0.64 logMAR에서 수술 후 0.48 ± 0.41 logMAR로 향상되었고($p < 0.01$), 황반부가 유착된 16안은 0.32 ± 0.61 logMAR에서 수술 후 0.07 ± 0.13 logMAR로 향상되었다($p = 0.279$). 합병증은 수술 종료 시 공막절개창 누출 2안, 백내장 13안, 유리체 출혈 1안, 저안압 1안, 안압 상승 7안이 있었다.

결론: 열공망막박리에 있어서 25게이지 경결막 무봉합 유리체 절제술은 성공적인 망막 유착 및 수술 후 시력 호전에도 좋은 결과를 보인다.

〈대한안과학회지 2015;56(1):55-61〉