

20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술의 초기 성적

김경환 · 이주은

메리놀병원 안과

목적: 기존의 20게이지 유리체절제술용 기구를 이용한 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술의 초기 수술 성적과 이 수술의 효용성 및 안전성에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법: 35명의 환자 36안에서 결막경유 무봉합 모양체 평면부 유리체절제술을 시행하였다. 20게이지 미세유리체망막도를 사용하여 터널형태의 결막공막절개창을 만들고 전통적인 20게이지 유리체절제술용 기구를 이용하여 모양체 평면부 유리체절제술을 시행하였다.

결과: 수술 종료 전 공막절개창의 추가적인 봉합이 필요 없었던 경우는 전체 102개 공막절개창중 83개(81.4%)였으며, 전체 수술 건을 시간 순서대로 3군으로 나누었을 때 후기군에서는 34개의 공막절개창중 32개(94.1%)에서 봉합이 필요 없었다. 술 후 저안압, 창상누출, 안내염 등의 심각한 합병증은 없었다.

결론: 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술은 새로운 기구를 구비하기 위한 추가적인 비용부담 없이 대부분의 유리체망막 질환에 안전하고 유용하게 시행될 수 있다.

〈대한안과학회지 2010;51(1):22-28〉

최근 미세절개수술기구의 발전으로, 25게이지나 23게이지 기구를 이용한 결막경유 무봉합 유리체절제술(Transconjunctival sutureless vitrectomy, TSV)이 소개되었다.^{1,2} 이러한 미세절개수술기법은 전통적인 20게이지 유리체절제술에 비해 수술로 인한 외상을 적게 유발해서 술 후 회복을 빠르게 하는 등 여러 장점이 있어 많은 관심을 불러일으키고 있지만, 기구의 작은 직경으로 인한 제한점이 있고, 새로운 장비를 구비해야 하는 경제적인 문제도 존재한다. 저자들은 전통적인 20게이지 유리체절제술용 기구를 이용한 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술의 초기 수술 성적과 이 수술의 유용성 및 안전성에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법

2007년 12월부터 2008년 3월까지 본원에서 한 명의 술자에 의해 시행된 20게이지 결막경유 무봉합 유리체 수술

(유리체절제술 및 실리콘기름제거술)을 받은 연속된 35명의 환자(36안)을 대상으로 술 중 소견 및 평균 36.84 ± 4.83 주간(최소 26.86주-최대 43.29주)의 경과관찰 결과를 후향적으로 분석하였다. 통계학적 분석은 Mantel Haenszel trend test, Chi-square test, Wilcoxon signed rank test, Mann-Whitney U test 등을 통해 이루어졌으며, SPSS Statistics 17.0 (SPSS Inc., USA)를 이용하였다. p -value가 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

수술방법

수술 전 리도카인® (Lidocaine hydrochloride 2%, 제일 제약, 대한민국) 3 ml 및 메반® (Mepivacaine hydrochloride 2%, 한림제약, 대한민국) 3 ml를 1대1로 섞은 용액을 이용한 눈둘레마취를 시행했으며, 술 중 추가적인 마취가 필요한 경우에는 리도카인®을 이용한 테논낭하마취를 시행했다. 수술기구는 Millennium Microsurgical System™ (Bausch & Lomb, Inc., USA) 및 기존에 사용하던 20게이지 기구를 그대로 사용하였다.

공막터널을 만들 때의 편의를 위해 20게이지 미세유리체망막도의 자루 가운데 부분을 45도 정도로 미리 구부러 두었다(Fig. 1A). 결막과 공막의 절개창 입구를 어긋나게 만들기 위해 면봉으로 결막을 가쪽으로 밀어내며 고정시킨 후, 각막윤부에서 3~4 mm 지점에 양극성동축투열기를 이

■ 접수 일: 2009년 8월 10일 ■ 심사통과일: 2010년 1월 7일

■ 책임저자 이 주 은

부산광역시 중구 대청동 4-12
메리놀병원 안과
Tel: 051-461-2469, Fax: 051-462-3534
E-mail: joeeun2@korea.com

* 본 논문의 요지의 일부는 2008년 대한안과학회 제99회 춘계학술대회에서 구연 및 비디오로 발표되었음.

* 본 논문의 요지는 2008년 AAO (American Association of Ophthalmology) Annual Meeting에서 비디오로 발표되었음.

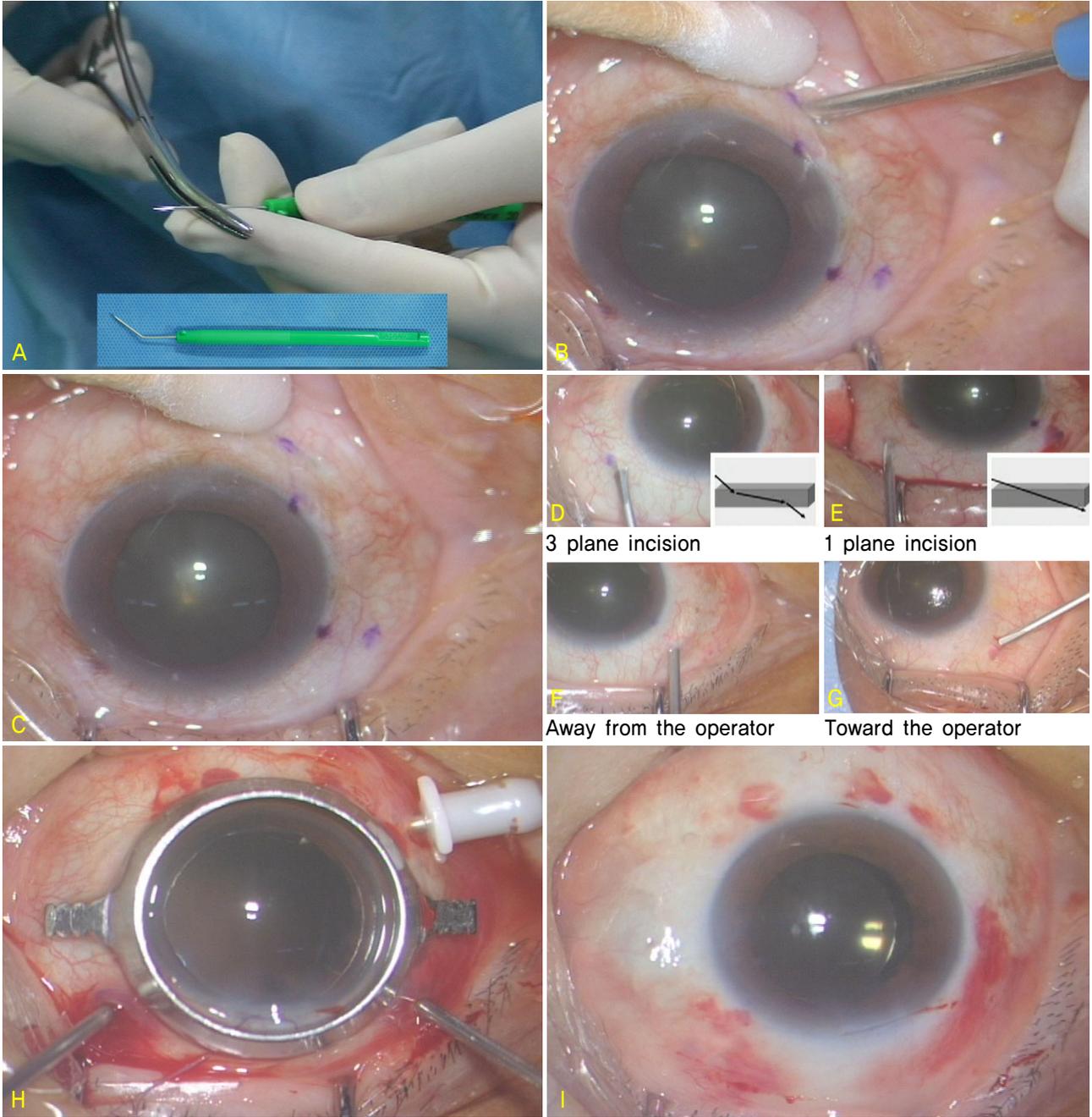


Figure 1. (A) A traditional 20-gauge MVR blade is bent at the middle of the shaft before the operation to facilitate a transconjunctival sclera tunnel incision. (B) Diathermy is applied on the conjunctiva 3.5 mm from the limbus using pressure, while the conjunctiva is displaced laterally with a cotton-tipped applicator to misalign the conjunctival and scleral openings. (C) Temporary thinning and adhesion of the conjunctiva to the sclera is achieved. Three plane incision can make scleral tunnel more stable (D), but 1 plane incision is also acceptable (E). Direction of the tunnel can be either away from the operator (F) or toward the operator (G). (H) A 6 mm infusion cannula and endoilluminator, both of which are used in conventional 20-gauge pars plana vitrectomy, are placed after phacoemulsification has been performed. (I) Appearance at the end of the operation. Note self-sealing sclerotomies without leakage.

용해 결막과 공막의 일시적 유착을 유발시켰다(Fig. 1B, C). 20게이지 미세유리체망막도를 사용하여 터널형태의 결막공막절개창을 만들었으며(Fig. 1D-G), 공막터널의 시작

부위에서는 미세유리체망막도를 10° 정도의 각도로 각막윤부에 평행하게 진행시키다가 끝이 유리체강내로 진입할 시 점에는 45° 정도의 각도가 되도록 하였으며(3 plane 형태,

Fig. 1D), 경우에 따라 1 plane 형태로 터널을 만들기도 하였다(Fig. 1E). 미세유리체망막도를 제거하면서 공막절개창의 입구를 약간 확장시켜서, 이후의 수술기구의 삽입을 용이하도록 하였다. 공막터널절개의 방향은 상부 공막절개창에서는 술자에서 ‘떨어지는 방향’이나 ‘가까워지는 방향’ 모두 가능하였으나, 주입관의 삽입을 위한 하부 공막절개창에는 ‘떨어지는 방향’으로만 만들었다(Fig. 1F, G). 필요한 경우 상부 투명각막절개창을 통해 초음파유화술을 이용한 백내장제거술 및 후방인공수정체삽입술을 시행하였다.

전체 수술건 중 초기 5안에서는 4 mm 주입관을 삽입하였으나, 이후 수술부터는 6 mm 주입관을 사용하였다. 유리체절제술은 기존의 20게이지 눈속조명기 및 유리체절제침을 이용하였으며, 전통적인 20게이지 유리체절제의 방법과 동일하게 시행하였다. 공막을 압박하면서 주변부 유리체도 제거하였다. 터널형태의 공막절개창으로 인한 수술의 어려움은 없었으며 실리콘 기름 주입술 및 제거술을 포함한 모든 종류의 유리체수술을 안정적으로 시행할 수 있었다. 수술 종료시에는 공막절개창에 유리체섬유나 기타 조직이 끼어있지 않은지 확인한 후 주입관을 제거하였다.

수술기구나 주입관을 제거한 직후에는 대개 일시적으로 창상누출이 관찰되었으나, 면봉으로 공막절개창을 수 분간 압박하는 것만으로 대부분 창상이 자가봉인 되었으며, 자가봉인 되지 않을 것으로 판단된 경우에는 7-0 Vicryl® (Polyglactin 910, Ethicon, Inc., USA) 봉합사로 결막을 통하여 공막절개창을 봉합하였다.

결 과

35명(36안)의 환자에서 20게이지 결막경유 공막절개창을

Table 1. Surgical indications

Surgical Indications	No. of Patients
Retinal detachment	7
Diabetic retinopathy	7
Vitreous hemorrhage due to other diseases	7
Idiopathic epiretinal membrane	6
Macular hole	1
Vitrectomized eye (for silicone oil removal)	8
Total	36

Table 2. Sutureless rate showing a steep learning curve

A series of consecutive cases	No. of sclerotomies			Sutureless rate	p-value*
	Sutured	Sutureless	Total		
1 st 12 Cases	14	20	34	58.8%	p<0.001
2 nd 12 Cases	3	31	34	91.2%	
Last 12 Cases	2	32	34	94.1%	
Total	19	83	102	81.4%	

*p-value by Mantel Haenszel trend test.

통한 유리체수술이 시행되었으며, 망막박리, 당뇨망막증을 포함한 흔한 유리체절제술의 적응증이 포함되었다(Table 1).

무봉합율

수술 종료 전 공막절개창의 추가적인 봉합이 필요 없었던 경우는 전체 102개 공막절개창중 83개(81.4%)였다. 전체 수술건을 시간 순서대로 3군으로 나누었을 때 초기 12안에서는 34개의 공막창 중 14개(58.8%)가 수술 종료 직후 지속적인 누출이 우려되어 봉합을 시행하였다. 하지만 술자의 수술경험이 쌓여감에 따라 봉합을 시행하지 않은 비율이 유의하게 증가하여, 후기 12안에서는 34개의 공막절개창중 단지 2개(5.9%)에서만 봉합을 시행하였다(p<0.001, Mantel Haenszel trend test, Table 2). 공막절개창의 위치에 따라 봉합을 시행한 비율에 약간의 차이는 있으나 통계적 유의성은 없었다(p=0.431, Chi-square test, Table 3).

시력경과

전체 환자의 LogMAR로 환산된 최대교정시력의 중간값은 술 전 1.70±1.08에서 술 후 90일째 1.00±0.85로 유의

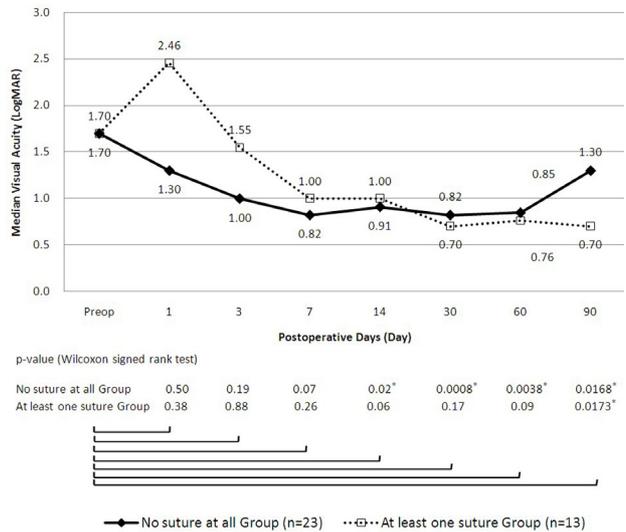


Figure 2. Postoperative visual acuity change.

*Statistically significant values.

Table 3. Sutureless rate by location of sclerotomy sites

Sclerotomy location	No. of sclerotomies			Sutureless rate	p-value*
	Sutured	Sutureless	Total		
2 o'clock (usually used for an endoilluminator)	4	27	31	87.1%	0.431
10 o'clock (usually used for intraocular instruments)	6	29	35	82.9%	
4 or 8 o'clock (used for an infusion cannula)	9	27	36	75.0%	
Total	19	83	102	81.4%	

*p-value by chi-square test.

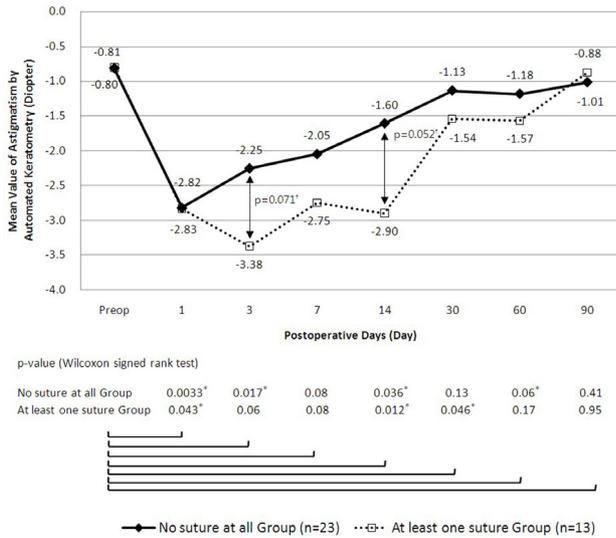


Figure 3. Postoperative astigmatism change.

*Statistically significant values; †p-value by Mann-Whitney U test.

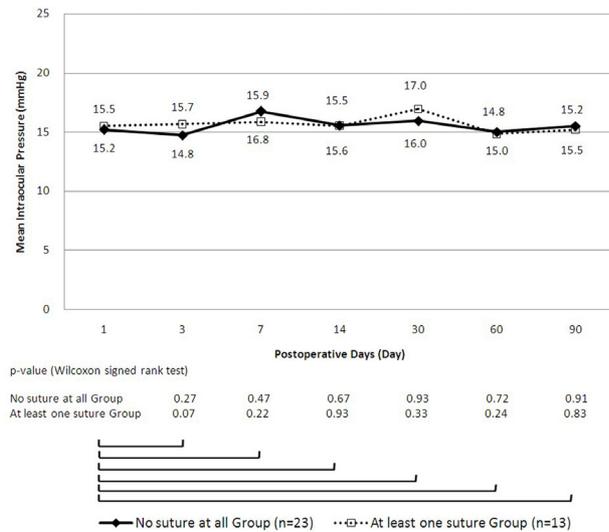


Figure 4. Changes in intraocular pressure over time.

하게 향상되었다($p=0.0012$, Wilcoxon signed rank test). 봉합 유무에 따라 두 개의 소그룹으로 나누어 비교해 보았을 때, 전체 36안 중 봉합을 전혀 시행하지 않은 경우(23안)가 최소 한 군데라도 봉합을 시행한 경우(13안)에 비

Table 4. Perioperative complications

Perioperative complications	
Intraoperative chemosis	2
Severe subconjunctival hemorrhage	2
Choroidal detachment	1
Hypotony	0
Endophthalmitis	0
Wound Leakage	0
Recurrence of previous disease	0

해 유의하게 더 빠른 시력회복을 보였다(Fig. 2).

각막난시도 변화

자동각막곡률계를 통해 측정된 술 전 각막난시도는 -0.81 ± 0.69 Diopter (디옵터, D) 였고, 수술직후에는 크게 증가하였으나 3개월째에는 -0.97 ± 0.76 D로 술 전과 유사한 정도로 회복되었다. 봉합을 전혀 시행하지 않은 경우(23안)에서 최소 한 군데라도 봉합을 시행한 경우(13안)에 비해 상대적으로 적게 유발되었고, 조기에 회복되는 경향을 보였다(3일째 $p=0.071$, 14일째 $p=0.052$, Mann-Whitney U test, Fig. 3).

합병증

술 후 1일째 평균 안압은 15.3 mmHg (최소 8 mmHg - 최대 25 mmHg)로, 3개월 간의 경과 관찰 기간 동안 술 후 1일째에 비해 유의한 변화를 보이지 않고 일정하게 유지되었으며(Fig. 4), 저안압증(<6 mmHg), 창상누출, 안내염 등의 심각한 합병증은 없었다(Table 4). 4 mm 주입관을 사용한 초기 5안중 1안에서 수술 중 맥락막상강관류로 인한 맥락막박리가 있었으나, 6 mm 주입관을 사용한 이후 수술부터는 발생하지 않았다. 수술에 방해가 될 정도의 심한 결막부종이 2안에서 발생했으나 추가적인 결막 및 테논낭의 절개를 시행하여 수술을 진행할 수 있었다(Fig. 5).

술 후 경과조건

수술 후 봉합을 시행하지 않았던 부위는 약간의 결막출

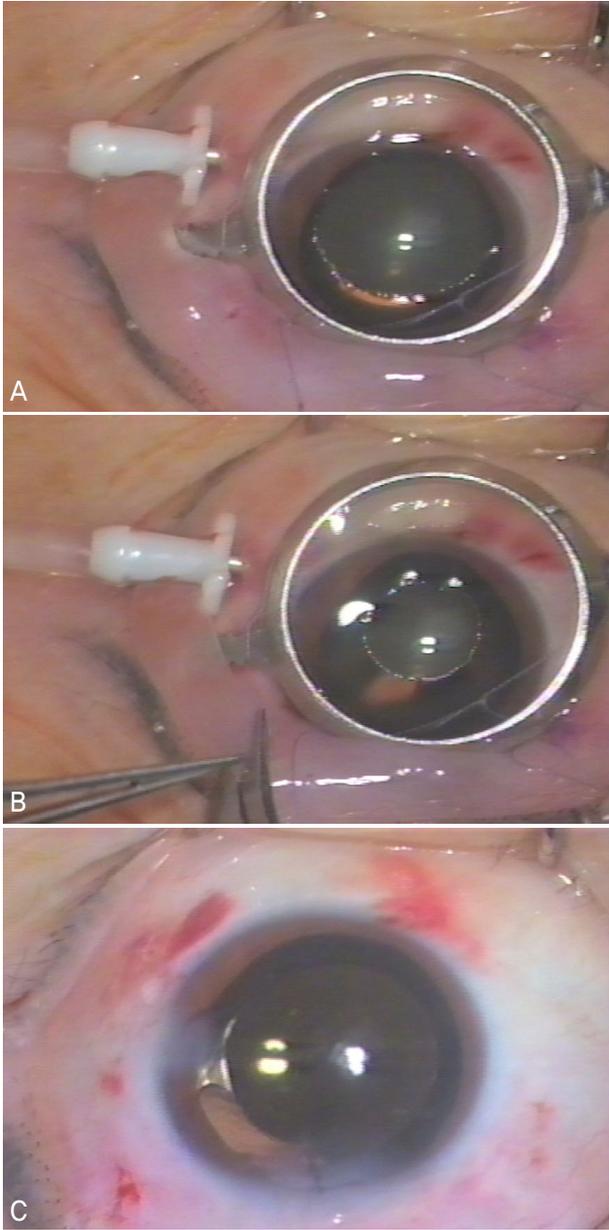


Figure 5. (A) Severe conjunctival chemosis enough to interfere with preceding the operation occurred in two patients. By applying small incision on the conjunctiva and Tenon's capsule to drain the fluid (B), the remainder of the operation could be completed without difficulty (C).

혈 이외에는 염증반응이 미미했고, 빠른 회복을 보여 술 후 외관상 우수성을 보였다(Fig. 6). 또한 공막절개창 부위의 결막에는 반흔이 거의 남지 않았으며, 공막과의 유착도 생기지 않았다.

고 찰

25게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술은 술 후 창상

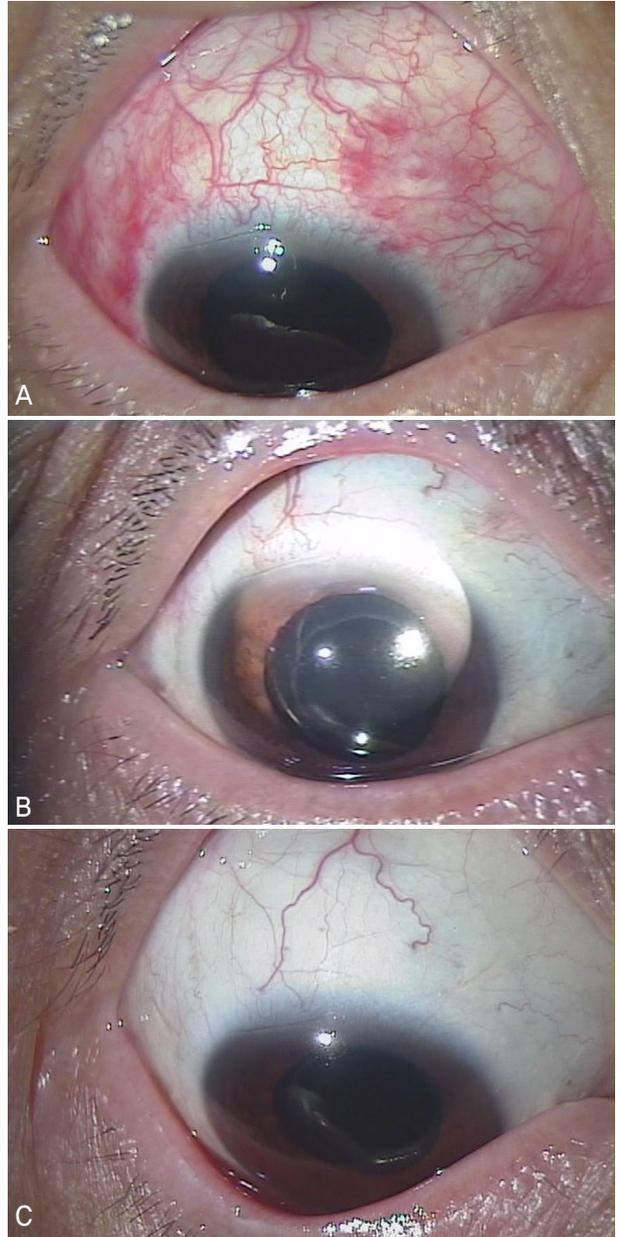


Figure 6. Postoperative appearance at 1 day (A), 2 weeks (B), and 4 weeks (C) postoperatively.

누출 및 저안압과 같은 합병증, 수술기구의 유연함으로 인한 기구조작의 어려움 등의 단점이 있으나, 술 후 회복을 빠르게 하는 등 무봉합 수술에 따른 많은 장점이 존재하는 것 또한 사실이다.^{1,3,4} 23게이지 유리체절제술이 소개되면서 25게이지 수술기구가 가지는 많은 한계점이 극복되어 최근 많은 보급이 이루어지고 있지만 여전히 추가적인 장비 및 기구를 구비해야 한다는 문제가 존재한다.²

20게이지 결막경유 유리체절제술은 그동안 몇몇 저자들에게 의해 소개된 바 있으나 대부분 수술종료시 창상봉합을 필요로 했다.^{5,6} Gotzaridis⁷는 최근 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술을 소개하였으나, 3.5%의 환자에서 술

후 저안압의 합병증이 있음을 보고하였다. 본 연구에서의 대부분의 수술 술기는 Anterior Chamber Maintainer 대신 전통적인 20게이지 유리체절제술용 6 mm 주입관을 이용한 것 이외에는 Gotzaridis의 연구와 유사하였다. 20게이지 기구를 이용하여 무봉합 수술을 시행하기 위해서는 창상의 자가봉인을 위해 상대적으로 더 긴 터널형태의 공막절개창이 필요하기 때문에, 이로 인한 관류액의 맥락막상강관류의 위험을 줄이기 위해서는 6 mm의 주입관이 더 적합하다고 생각된다.

무봉합 유리체절제술에 있어서 가장 우려 되는 부분은 술 후 생길 수 있는 창상 누출 및 안내염의 발생 위험성이다. 공막절개창의 확장 및 결과적인 창상 누출을 예방하기 위해서 Gotzaridis는 공막절개창을 통한 불필요한 기구의 교환은 반드시 피해야 된다고 하였다. 하지만 본 연구에서는 여러 번의 기구 교환, anterior chamber maintainer보다 직경이 더 큰 20게이지 주입관의 사용, 터널형태의 공막절개창 형성과정에서 절개창 입구를 확장시킴 등의 요인에도 불구하고 술자의 경험이 쌓일수록 술 후 창상누출이 거의 없었다는 점에서, 완전한 터널 형태의 적절한 공막절개창을 만드는 것이 절개창의 자가봉인이 되도록 하고, 결과적으로 술 후 창상누출에 따른 저안압이나 안내염 등의 위험을 줄일 수 있는 가장 중요한 요소라 생각한다.

25게이지 무봉합 유리체절제술에 있어서도 술 후 1일째 저안압의 비율이 공막면에 직각으로 공막창을 만들었던 경우에는 18%이었던데 비해, 비스듬히 절개창을 만들었던 경우에는 2%로 유의하게 적었던 것으로도 볼 때,⁸ 터널 형태의 공막절개창은 창상누출 예방을 위해 중요한 요소로 생각된다. 또한 943명의 환자를 대상으로 23게이지 무봉합 유리체절제술의 술 후 합병증을 봤던 Parolini et al의 연구⁹에서도 3.3%에서만 저안압이 있었던 것으로 볼 때, 절개창의 크기보다 절개창의 모양이 술 후 저안압 예방에 있어서 더 중요한 요소로 생각된다. 20게이지의 경우도 23게이지, 25게이지에 비하면 절개창의 길이는 길지만, 백내장 수술에서 2.7~3.0 mm 길이의 절개창을 통해서도 무봉합 수술이 가능하다는 점을 비추어 본다면, 약 1 mm 길이의 공막절개창을 통한 무봉합 수술도 충분히 가능할 것으로 생각된다.

하지만 모든 환자에서 무봉합으로 수술을 끝낼 수 있었던 것은 아니다. 수술을 종료하는 시점에서 지속적으로 절개창의 누출이 있는 경우에는 봉합을 시행하였으나, 봉합을 필요로 했던 절개창의 수가 술자의 경험이 쌓여감에 따라 급속히 줄어 들었다(Table 2). 따라서 성공적인 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술을 위해서는 어느 정도의 학습곡선(learning curve)은 필요하나, 기존의 유리체절제술

에 익숙한 술자라면 어렵지 않게 시행할 수 있을 것으로 보인다.

창상 누출 및 안내염의 예방을 위해, 수술 종료 시점에서 부분 액체 공기 교환술을 시행하여 공막절개창의 자가 봉합을 촉진시키는 것도 한 가지 유용한 방법으로 생각된다.¹⁰

Gotzaridis가 언급한 바와 같이 투열기를 이용해 결막과 공막의 일시적인 유착을 유도하는 과정은 결막출혈과 결막 부종의 위험을 줄일 수 있을 뿐 아니라 터널형태의 공막절개창을 좀 더 쉽게 만들 수 있게 하는 데 있어 매우 중요한 과정으로 생각된다. 이런 과정을 통해 결막이 일시적으로 얇아지고 공막과 유착되면(Fig. 1B, C), 마치 노출된 공막 위로 공막절개창을 만드는 것과 유사한 느낌으로 보다 쉽게 공막터널을 만들 수 있었다. 수술 후에는 절개창 부위 결막과 공막 사이에는 유착이 남지 않고 유동성을 잘 유지하였다. 따라서 향후에 녹내장 여과수술이 필요한 환자에서의 유리체절제술시 이상적인 수술방법일 수 있을 것으로 생각된다.

수술 과정을 힘들게 할 수도 있는 심한 술 중 결막부종은 드물지만, 발생하더라도 결막과 테논낭에 약간의 절개를 가함으로써 해결할 수 있었다(Fig. 5).

Lafeta and Claes¹¹는 투관침 장치(Cannula)를 이용한 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술의 임상성적에 대해 보고했다. 하지만 저자들은 투관침 장치가 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술에 필수적인 것은 아닌 것으로 생각한다. 투관침 장치를 이용할 경우 오히려 곡선형의 기구를 사용할 수 없어 수술기구의 선택 및 사용에 제한이 있으며, 저자들이 시행한 수술법에서는 투관침 장치가 없이도 모든 형태의 수술기구의 삽입 및 제거를 쉽게 할 수 있었다.

시력 결과를 봉합을 전혀 시행하지 않은 군과 최소한 한 군데라도 봉합을 시행했던 군으로 나누어서 비교해 보았을 때, 봉합을 전혀 시행하지 않은 군이 빠른 시력회복을 보였다(Fig. 2). 이것은 술 후 유발되는 난시의 정도가 봉합을 시행하지 않은 군에서 더 빨리 회복되기 때문으로 보인다(Fig. 3). 봉합을 전혀 시행하지 않은 군의 경우 술 후 60일째에 비해 술 후 90일째 시력이 악화되는 경향을 보였다. 하지만 이것은 본 연구의 대상 환자수가 적었기 때문에 술 후 재발한 유리체 출혈로 일시적으로 시력악화를 보였던 2명의 환자에 의해 영향을 받은 것으로 두 시점 사이의 통계적 유의성은 없었다($p=0.796$, Wilcoxon signed rank test, Fig. 4).

결론적으로 20게이지 결막경유 무봉합 유리체절제술은 23게이지나 25게이지를 이용하던 무봉합 유리체절제술의 장점은 모두 가지면서, 기존의 20게이지용 기구를 그대로 이용할 수 있어 추가적인 비용부담 없이 대부분의 유리체

수술에 안전하고 유용하게 시행될 수 있다고 생각된다. 하지만 보다 장기간의 경과 관찰을 통한 수술의 안전성의 확인 및 보다 많은 수의 환자를 대상으로 한 각 수술의 적응증에 따른 효용성의 확인이 필요할 것이다.

참고문헌

- 1) 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.
- 2) Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25:208-11.
- 3) Lakhanpal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, et al. Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2005;112:817-24.
- 4) Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, et al. 25-gauge scleral tunnel transconjunctival vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2006;142:871-3.
- 5) Shimada H, Nakashizuka H, Nakajima M, et al. Twenty-gauge Transconjunctival Vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol* 2005;49:257-60.
- 6) Jorge R, Gomes AV, Siqueira RC, et al. 20-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2007;38:342-4.
- 7) Gotzaridis EV. Sutureless Transconjunctival 20 gauge pars plana Vitrectomy. *Semin Ophthalmol* 2007;22:179-83.
- 8) 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.
- 9) Parolini B, Prigione G, Romanelli F, et al. Postoperative complications and intraocular pressure in 943 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy with 1-year follow-up. *Retina* 2009;Oct 7.[Epub ahead of print].
- 10) Ku M, Sohn HJ, Lee DY, Nam DH. Partial fluid-air-exchange at the end of 23 gauge sutureless vitrectomy to prevent postoperative hypotony. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:359-64.
- 11) Lafeta AP, Claes C. Twenty-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy trocar system. *Retina* 2007;27:1136-41.

=ABSTRACT=

Initial Experience With 20-Gauge Transconjunctival Sutureless Vitrectomy Using Conventional Instruments

Kyeong Hwan Kim, MD, Joo Eun Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Maryknoll Hospital, Busan, Korea

Purpose: To describe a transconjunctival sutureless technique for pars plana vitrectomy using conventional 20-gauge instruments.

Methods: We performed transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy (TSV) using conventional 20-gauge instruments in 36 eyes of 35 patients. We made 20-gauge transconjunctival beveled sclerotomies using microvitrectoretinal (MVR) blades and used traditional 20-gauge instruments for the operations.

Results: Eighty-three (81.4%) of 102 sclerotomies self-sealed without the need for sutures. The sutureless rate was even higher in the last one-third of the patients: 32 (94.1%) of 34 sclerotomy sites were sutureless. No serious complications were observed in our series, including postoperative hypotony, wound leakage, or endophthalmitis.

Conclusions: The 20-gauge TSV technique is safe and can be utilized for almost all vitreoretinal diseases, without incurring additional cost for new instruments.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(1):22-28

Key Words: Self-sealing sclerotomies, Sutureless vitrectomy, Transconjunctival, TSV, 20-gauge pars plana vitrectomy

Address reprint requests to **Joo Eun Lee, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Maryknoll Hospital

#4-12 Daechung-dong, Jung-gu, Busan 600-730, Korea

Tel: 82-51-461-2469, Fax: 82-51-462-3534, E-mail: jooeun2@korea.com