

고도근시에서의 각막절삭술의 결과

이창연* · 김응권 · 김홍복

= 요약 =

고도근시에 대한 각막절삭술을 시행하고 적어도 3개월이상 추적 관찰된 환자 54명 61안 에서 후향적인 방법으로 수술의 결과를 조사하였다. 수술전 평균 구면렌즈 대응치는 -20.32 디옵터(D)였으며 수술후 1, 3, 6, 9, 12개월때 각각 -3.51, -3.70, -4.81, -5.82, -6.13 디옵터(D)였다. 이들 대상 안중 남자환자군의 (29명, 33안) 수술후 구면렌즈대응치는 3, 6, 9, 12개월때 각각 -4.00, -5.98, -7.40, -8.94 디옵터(D)로 여자환자군(25명, 28안)의 구면렌즈대응치인 각각 -3.32, -3.28, -4.24, -3.07 디옵터보다 심한 근시로의 퇴행을 보였다($p < 0.01$). 수술전, 후의 난시의 변화는 통계적으로 유의있는 변화는 없었으며 환자들의 나안시력은 수술전에 비해 크게 증가되었고 최대교정시력은 별 변화가 없었다. 수술의 합병증은 각막절편의 소실 3안, 각막실질내의 이물 1안, 각막상피세포의 내입(ingrowth) 6안, 안압상승 5안, 각막염 2안 등이 관찰되었다.

각막절삭술은 고도근시의 굴절이상을 교정하는 방법으로서 현재 Ruiz의 계산도표를 사용하여 시술할 경우 부족교정되는 경향을 보였다. 또한 수술후 약 9개월까지 근시로의 지속적인 퇴행을 보였으며 이는 젊은 남자환자에게서 심하였다(한안지 37:511~516, 1996).

= Abstract =

Clinical Results of Keratomileusis-in-situ for High Myopia

Chang Yeun Lee, M.D.*, Eung Kweon Kim, M.D., Hong Bok Kim, M.D.

In order to investigate the clinical results of keratomileusis-in-situ for high myopia, the effects of the procedure on 54 patients(61 eyes) who were followed up at least for 3 months were analyzed retrospectively.

<접수일 : 1996년 1월 10일, 심사통과일 : 1996년 2월 14일>

*아주대학교 의과대학 안과학교실

*Department of Ophthalmology Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소

Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine, Yonsei Institute of Vision Research, Seoul, Korea.

Mean preoperative spherical equivalent(S.E) was -20.32 diopter(D), while mean postoperative S.E was -3.70 D at 3 months, -4.81 D at 6 months, -5.82 D at 9 months and -6.13 D at 12 months. Postoperative myopic regression was more severe in male than in female patient group ($P < 0.01$). Postoperative cylindrical change was not significant but uncorrected visual acuity was markedly improved. The complications of keratomileusis-in-situ were loss of corneal cap(3 eyes), foreign body in stromal interface(1 eyes), epithelial in growth(6 eyes), increased intraocular pressure(5 eyes), and keratitis(2 eyes).

Keratomileusis-in-situ, when performed for severe high myopia with Ruiz nomogram, resulted in undercorrection. And progressive myopic regression was observed until 9 months after surgery especially for young male patients. (J Korean Ophthalmol Soc 37:511~516, 1996).

Key Words : Keratomileusis-in-situ, High myopia.

각막절삭술(Keratomileusis)은 1961년 Barraquer에 의해 소개되었지만^{1,2} 각막조직을 열린 후 각막편을 조작함으로써 각막 조직의 심각한 손상을 주기 때문에 널리 시행되지는 않았다. 그후 Krumeich에 의해 각막절편을 열리지 않고 뒤집어서 바로 조직을 미세하게 절제하는 방법이 발표되어 각막손상을 줄였으나^{3,4} 수술방법이 너무 어려워 보편적으로 사용되지 못하였으며, 1987년에 Barraquer와 Ruiz 등에 의해 소개된 본체각막절삭술(Keratomileusis-in-situ)은 조직을 열리지 않고 각막본체에 이차각막절제를 시행하여 굴절이상을 교정함으로써 수술이 한층 쉬워졌고 조직손상의 단점도 보완하였다^{5,7}. 그러나 이 방법도 각막절제기의 진행속도가 일정치 않음으로써 각막의 절제량이 일정하게 되지 않아서 수술의 예측도나 정확도가 높지 않았다. 이러한 수동각막절제기의 단점을 보완한 자동각막절제기가 1987년 Ruiz에 의해 개발된 후 이차각막절제를 할때 일정한 속도로 각막을 절제함으로써 각막절삭술의 예측도 및 정확도가 향상되었고⁸ 그후 고도근시의 굴절교정의 방법으로 널리 사용하게 되었다.

저자들은 고도근시 환자에서 각막절삭술을 시행하고 3개월이상 12개월까지 추적 관찰하여 수술의 결과를 알아보려고 한다.

대상 및 방법

1993년 7월부터 신촌세브란스병원에서 각막절삭

술을 시행받고 적어도 3개월이상 추적 관찰된 53명 61안을 대상으로 하였다. 대상인들의 수술전 시행한 검사들은 나안시력, 교정시력, 안압, 안저검사등의 일반적인 안과검사를 시행하였고 수술전, 후 굴절검사(Manifest & cycloplegic & p-c refraction)는 검사자간의 오차를 줄이기 위해 동일인에 의해 모두 시행하였고 그의 각막곡률계(Keratometer), 각막중심두께(Pachymeter), 각막형태검사(Corneal topography)등을 시행하였다. 수술전 콘택트렌즈를 착용한 환자에게는 적어도 4주이상 착용을 중지한 후 상기검사를 시행하였으며 양안을 수술한 경우는 적어도 6개월이상의 간격을 두고 시행하였다.

각막절삭술의 수술방법으로는 먼저 구후마취를 하였고 미국 Chiron사의 자동미세각막절제기(Automatic Corneal Shaper)를 이용하여 대상안의 구면렌즈대용치를 전부 교정하고자 하였으나 -32 디옵터가 넘는 2안에서는 최대 -32 디옵터까지 교정하고자 하였다. 일차각막절제는 직경 7.2-8.0mm, 두께는 130 μ m로 처음 30안은 각막절편을 완전히 분리하였고 나중 31안부터는 flap을 남기는 방법(Hinge technique)으로 하였다. 이차각막절제는 Ruiz의 계산도표에 따라서 각막절제량의 두께와 직경을 정하였고 이차각막절제후 산소를 이용하여 일차각막절편을 각막본체에 부착하였다. 수술후 점안항생제를 한방울 점안후 반창고로 상, 하안검을 일시적으로 교합시키거나 open shield를 대주었으며

5일간 경구 항생제를 투여하였고 점안 항생제 및 스테로이드제를 약 6주간 점안 하였으며 추적 관찰중 안압이 상승한 경우는 점안 스테로이드를 중단하고 점안 베타차단제를 사용하였다.

수술후 추적 관찰은 수술후 1일, 3일, 1주, 2주, 4주, 2개월, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월때 각각 내원 케하여 나안시력, 교정시력, 굴절검사, 안압측정을 시행하였고, 경우에 따라서는 안저검사, 각막형태검사를 시행하였다.

결 과

각막절삭술을 시행받고 3개월이상 추적 관찰된 대상안은 61인이었으며 양안을 수술받은 경우는 8명이었고 남자가 28명(33안), 여자가 25명(28안)이며 평균연령은 34세 였다(Table 1). 수술전 굴절이상의 정도는 최하 -12.5 디옵터(Diopter)에서 최대 -37.5 디옵터(Diopter)로 평균 -20.32 디옵터(Diopter)이었다(Table 2). 전체 61안중 45안이 6개월이상, 23안에서 12개월이상 추적 관찰되었다

Table 1. Age and sex distribution

Age	Number of eyes		
	Male	Female	Total
21 - 30	19	12	31
31 - 40	8	8	16
41 - 50	4	5	9
51 - 60	0	3	3
61 -	2		2
Total	33	28	61

Table 2. Preoperative S. E distribution

S. E (-D)	Number of eyes		
	Male	Female	Total
10 - 15	2	3	5
15 - 20	15	14	29
20 - 25	10	8	18
25 - 30	3	2	5
30 - 35	1	1	2
35 -	2	0	2
Mean (-D)	21.33	19.14	20.32

(Table 3). 수술후 굴절이상의 정도는 1개월 때에 -3.51 디옵터, 3개월때 -3.70 디옵터, 6개월때 -4.81 디옵터, 9개월때 -5.82 디옵터, 12개월때 -6.13 디옵터로 수술후 3개월에서 9개월사이에 다소 심한 근시로의 퇴행을 보였다(Fig. 1). 수술전, 후의 난시변화를 보면 수술전 평균 1.89 디옵터에서 수술후 6개월때 1.98 디옵터, 12개월때 2.18 디옵터로 큰 변화는 없었다(Fig. 2). 나안시력의 변화는 수술전 평균 0.025 에서 수술후 6개월때 0.240, 12

Table 3. Numbers of follow-up eyes

Duration (month)	Numbers of eyes		
	Male	Female	Total
3 - 6	33	28	61
6 - 9	25	20	45
9 - 12	14	14	28
12 -	12	11	23

Postop change of S.E

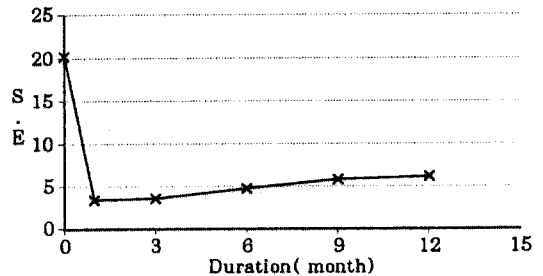


Fig. 1. Postoperative change of S. E
S. E : spherical equivalent(-diopter)

Postop change of cylinder

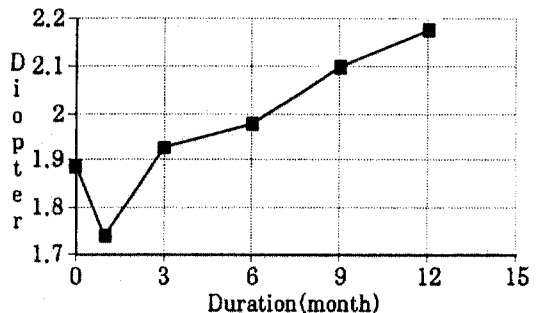


Fig. 2. Postoperative change of cylinder

개월때 0.230으로 향상되었고(Fig. 3), 교정시력은 수술전 0.420에서 수술후 6개월때 0.420, 12개월일 때 0.430으로 변화가 없었으며(Fig. 4), 최대교정시력이 감소된 경우는 부정난시로 인한 2안에서 있었다.

각막절삭술후 나타나는 근시로의 퇴행을 남자와 여자군으로, 40세미만과 40세이상의 연령군으로 각각 구분하여 비교해 보니 남자군에게서 여자군보다 수술후 3, 6, 9, 12개월때 각각 통계적으로 의의 있는 근시로의 퇴행을 보였으며(Table 4), 젊은 연령군에서 좀더 심한 근시성 퇴행을 보였으나 통계적 의의는 없었다(Table 5).

각막절삭술후 발생한 수술회 합병증으로는 일차각막절편의 소실이 3안, 각막실질내 이물 1안, 각막상피세포의 경계면으로의 함입이 6안, 점안 스테로이

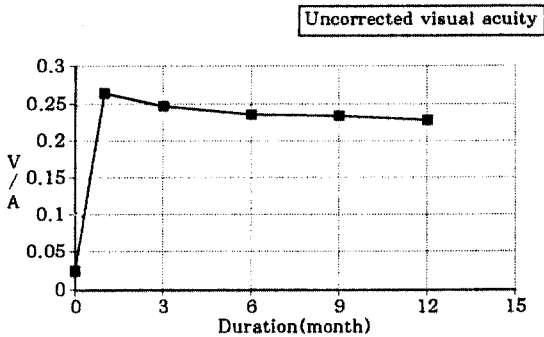


Fig. 3. Change of uncorrected visual acuity V/A : visual acuity

Table 4. Comparison of regression between male and female groups

	Spherical equivalent (D)					
	Preop	1M	3M	6M	9M	12M
Male	-21.33	-3.56	-4.00	-5.98	-7.40	-8.94
Female	-19.14	-3.45	-3.32	-3.28	-4.24	-3.98
P value		0.17	<0.01	<0.00	<0.01	<0.01

Table 5. Comparison of regression between 2 age groups

	Spherical equivalent (D)					
	Preop	1M	3M	6M	9M	12M
21 - 40(47 eyes)	-21.40	-3.88	-3.99	-5.54	-6.21	-6.60
41 - 62(14 eyes)	-17.53	-2.63	-3.05	-3.24	-4.86	-5.05

p. > 0.01 (student t-test)

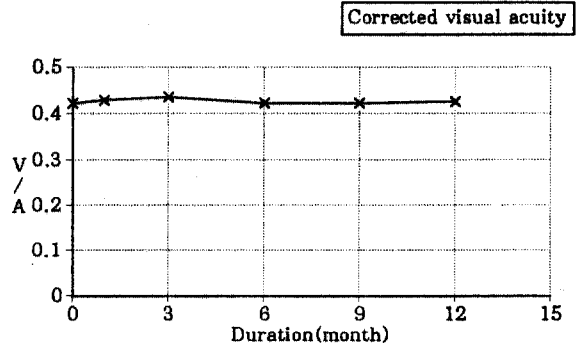


Fig. 4. Change of corrected visual acuity V/A : visual acuity

드에 의한 안압상승이 5안, 각막막이 2안에서 관찰되었으며(Table 6), 장기적인 합병증으로는 부정난시가 4안, 굴절이상의 부족교정, 근시로의 퇴행 등이 관찰되었다.

Table 6. Complications of keratomileusis-in-situ

Loss of corneal cap	3
F.B† in the interface	1
Epithelial ingrowth	6
Increased IOP	5
Keratitis	2

F. B† : foreign body

고 찰

근시성 굴절이상을 교정하는 수술적 방법으로 방상각막절개술, excimer 레이저 각막절제술 등이 최근에 괄목할 만한 발전을 하였다. 그러나 실제로 안경이나 콘택트렌즈로 교정하기 힘든 고도근시의 굴절이상을 교정하는 방법으로는 각막절삭술, 수정체제거술, 전방 혹은 후방 인공수정체 삽입술 등이 발표되었으나 각막절삭술이외는 최근까지 술기의 어려움, 안내 합병증 등으로 널리 사용되지 않고 있다.

각막절삭술은 자동각막절제기가 1987년 Ruiz에 의해 개발된 후 이차각막절제를 할때 일정한 속도로 각막을 절제함으로써 각막절삭술의 예측도 및 정확도가 향상되었고⁸⁾ 그후 고도근시의 굴절교정의 방법으로 널리 사용하게 되었다. 이러한 각막절삭술의 장점으로는 각막상피를 제거치 않고 수술을 함으로써 수술 후 통증이나 염증의 가능성을 줄일 수 있으며 각막 중심부의 보우만막에 손상을 주지 않아서 각막흔락을 방지할 수 있어 수술 후 조기에 시력개선 효과를 볼 수 있으며 수정체제거술이나 인공수정체 삽입술등에서 나타날 수 있는 안내 합병증 등의 부작용이 없으며⁹⁾ 또한 각막절삭술은 excimer 레이저 굴절교정술후 나타나는 근시로의 퇴행이 적은 것으로 알려져 있다^{10,11)}.

본 연구의 결과에서는 각막절삭술로 수술한 경우도 excimer레이저 굴절교정술후 나타나는 근시로의 퇴행이 적어도 9개월까지 발생하는 것으로 나타났는데 이는 외국에서 발표된 수술전 평균 -8.90 디옵터의 근시를 각막절삭술후 6개월때 -0.59 디옵터, 12개월때 -0.70 디옵터로 근시로의 퇴행이 거의 없었으며 수술 12개월후 약 75%에서 나안시력이 수술전 최대교정시력의 2줄 이내 였다는 결과¹²⁾와 차이가 있었으며 또한 수술의 정확도에서도 차이가 있었다. 이는 아마도 대상안의 차이에 의한 것으로 생각되는데 즉 외국에서 발표된 논문에서는 약 -8에서 -10 디옵터 정도의 근시안을 대상으로 연구하였으나 본 저자들은 평균 -20.32 디옵터의 매우 심한 고도근시안을 대상으로 하였기에 이러한 차이가 난 것으로 생각되며 또한 Ruiz의 계산도표대로 이차각막절제를 하여도 부족교정이 대부분이었고 이는 국내의 임등¹³⁾에 의한 결과와 거의 같았다. 따라서 Ruiz의 도표도 매우 심한 한국인의 근시안에서는 정확치 않으며 국내 여러병원에서 공동 연구하여 우리 한국인에 맞는 새로운 절제량을 규정하여야 할 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서는 근시로의 퇴행이 여자보다 남자에게서 심하게 나타났는데 이는 아마도 각막상피의 치유과정이 남자와 여자간의 호르몬의 차이에 의한 영향이 미칠 것으로 생각되나 이에 대한 연구는 더 필요할 것으로 생각된다. 본 대상환자에게서 발생한 수술의 합병증중 3안에서 일차각막절편의 소실이 있었는데 2안은 다시 각막절편을 봉합하여 불

여주어 별 문제가 없었으며 1안은 여러차례의 봉합 수술에도 불구하고 결국 재유착이 되지 않아서 각막절편을 제거한 후 각막상피의 치유가 일어나도록 유도하였는데 심한 각막흔락이 없이 회복되었다. 이와 같은 각막절편의 소실은 hinge방법으로 일차각막절제를 시행한 후에는 발생하지 않았다. 또한 6안에서 발생한 각막상피세포의 각막경계면으로의 내입은 조기에 이를 제거한 결과 재발이 없었다. 그외의 안압 상승이나 각막염등은 일시적이었으며 고식적 치료방법으로 모두 잘 치료되었다.

각막절삭술은 심한 고도근시의 치료 방법중 안내 합병증 없이 시행할 수 있는 방법으로 생각되며 Ruiz의 계산도표대로 이차절제를 하면 부족교정되는 경향이 있고 수술후 약 9개월까지도 근시로의 퇴행을 보이며 이는 특히 젊은 남자환자에게서 심하게 발생한다. 따라서 이런 점을 고려하여 수술후에는 적어도 12개월이상 추적 관찰을 하여야 하며 양안을 수술시에는 적어도 9개월 정도의 간격을 두어 환자의 근시성 퇴행을 고려하여 반대측 눈을 수술하는 것이 바람직하다고 생각한다.

최근에는 각막절삭술의 장점과 excimer 레이저의 정확성을 이용하여 일차각막절제는 자동각막절제기로 각막절편을 flap으로 남겨놓은뒤(Hinge technique) 원하는 굴절교정량을 excimer로 각막실질에 이차각막절제를 한 후 각막절편을 다시 붙여주는 LASIK(Laser Assisted in situ Keratomileusis)이 고도근시에서 굴절이상을 교정하는 새로운 방법으로 시도되고 있는데¹⁴⁻¹⁸⁾ 이에 대한 연구도 진행되어야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Barraquer JI : *Keratomileusis for myopia and aphakia. Ophthalmology* 88:701-708, 1967.
- 2) Barraquer JI : *Keartomileusis. International surgery* 48:103-117, 1967.
- 3) Zavala EY, Krumeich J, Binder PS : *Clinical pathology of non-freeze lamellar refractive keratoplasty. Cornea* 7:223-230, 1988.
- 4) Burrato L, Ferrari M : *Retrospective comparison of freeze and non-freeze myopic epikeratophakia. Refractive and Corneal Sur-*

- gery 5: 94-97, 1989.
- 5) Bas AM, Nano HD : *In situ myopic keratomileusis results in 30 eyes at 15 months. Refractive and Corneal Surgery* 7:223-231, 1991.
 - 6) Arenas-Archila E, Sunches-Thorin, Naranjo-Uribe, Hernandez-Lozano : *Myopic Keratomileusis-in-situ: a preliminary report. J of Cataract and Refract Surg* 17:424-425, 1995.
 - 7) American Academy of Ophthalmology : *Keratophakia and keratomileusis safety and effectiveness. Ophthalmology* 99:1332-1341, 1992.
 - 8) Bores LD : *Refractive eye surgery. Blackwell scientific publications. Boston*, 1993, pp. 324-392.
 - 9) Colin J, Mimouni F, Robinet A, Conrad H : *The surgical treatment of high myopia: comparison of epikeratoplasty, keratomileusis and minus power anterior chamber lenses. Refractive and Corneal Surgery* 6:245-251, 1990.
 - 10) Harold AS, Albert Cheskes, Raymond M. Stein : *The Excimer, Fundamentals and Clinical Use. SLACK Incorporated, NJ*, 1994, pp. 119-121.
 - 11) J. L. Menezo, Martinez-Costa, A. Navea, V. Roig, A Cisneros : *Excimer laser photorefractive keratectomy for high myopia. J Cataract Refract Surg* 21:393-397, 1995.
 - 12) Rozakis GW : *Refractive lamellar keratoplasty. SLACK Incorporated. NJ*, 1994, pp. 65-76.
 - 13) 임상진, 김효명, 정해륜 : 고도근시환자에게 시행한 Keratomileusis-in-situ의 임상성적. *한안지* 36: 572-577, 1995.
 - 14) Seiler T, Kahle G, Kriegerowski M : *Excimer laser(193nm) myopic keratomileusis in sighted and blind human eyes. Refract Corneal Surg* 6:165-173, 1990.
 - 15) Buratto L, Ferrari M : *Excimer laser intrastromal keratomileusit: case reports. J Cataract Refract Surg* 18:37-41, 1992.
 - 16) Rama P : *Excimer laser intrastromal keratomileusis. Am J Ophthalmol* 113:291-295, 1992
 - 17) Buratto L, Ferrari M, Genisi C : *Myopic keratomileusis with excimer laser: one year follow-up. Refract Corneal Surg* 9:12-19, 1993.
 - 18) Stephen FB, Michael Ostrick, Coni Fisher, SG Slade Rk Maloney, R. Epstein, RD Stulting, KP Thompson : *Six-month results of the Multicenter Phase I Study of Excimer Laser Myopic Keratomileusis. J Cataract Refract Surg* 29:610-615, 1994.