

각막 절삭술 후 부족 교정된 근시의 방사상 각막 절개술을 이용한 교정 효과

임충식 · 김응권 · 이재범

= 요약 =

심한 고도 근시의 치료에 이용되는 본체 각막 절삭술(Keratomileusis-in-situ)은 각막 상피세포나 보우만막에 큰 손상을 주지 않고 각막 실질만을 제거하므로 시력 회복이 빠르며 각막 반흔의 발생이 적은 장점이 있으나 교정량의 정확한 예측이 어렵고 근시로 퇴행 또는 부족 교정이 나타나는 경우가 많은 것으로 알려져 있다.

저자 등은 6명의 심한 고도 근시 환자에서 각막 절삭술 시행 후 단안에서 심하게 부족 교정이 나타난 경우에 대해 방사상 각막 절개술을 시행함으로써 좋은 결과를 얻었다. 환자들의 평균 연령은 39.2세였으며 각막 절삭술 후 방사상 각막 절개술을 시행한 시기는 평균 19.8개월 후였다. 방사상 각막 절개술 전 대상안의 평균 굴절이상은 구면 렌즈 대응치로 환산하여 -7.00D였으나 방사상 각막 절개술을 시행한 후 -3.23D로 교정되었다. 양안의 굴절이상의 차이는 수술전 평균 5.12D에서 방사상 각막 절개술을 시행한 후 1.63D로 개선되었으며 나안시력도 수술 전 평균 0.15에서 방사상 각막 절개술 후 평균 0.33으로 호전되었다. 결론적으로 방사상 각막 절개술은 각막 절삭술 후 근시가 부족하게 교정되었을 때 사용할 수 있는 유용한 방법으로 생각된다(한안지 37:1796~1800, 1996).

= Abstract =

Clinical Result of Radial Keratotomy for the Undercorrected Myopia after Keratomileusis-in-situ

Chung Sik Im, M.D., Eung Kweon Kim, M.D., Jae Bum Lee, M.D.

The authors report clinical results of 6 myopic patients(6 eyes) who showed undercorrection following keratomileusis-in-situ and then underwent radial keratotomy to correct the residual myopia.

<접수일 : 1996년 7월 16일, 심사통과일 : 1996년 9월 9일>

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능 개발 연구소
The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine

*본 논문의 요지는 1996년 제 75회 춘계대한안과학회에서 발표되었음.

The mean age of patients was 39.2 years, and the mean interval between keratomileusis and radial keratotomy was 19.8 months. The mean refractive error was changed from -7.0D preoperatively to -3.23D after radial keratotomy. The average difference of refractive error between treated eye and untreated fellow eye was changed from 5.12D to 1.63D after radial keratotomy. The mean visual acuity was changed from 0.15 preoperatively to 0.33 after radial keratotomy.

In conclusion, radial keratotomy is an useful procedure for correcting undercorrected myopia after keratomileusis in situ (J Korean Ophthalmol Soc 37:1796~1800, 1996).

Key Words : Keratomileusis in situ, Undercorrected myopia, Radial keratotomy

1961년 Barraquer에 의해 개발된 각막 절삭술 (Keratomileusis)은¹⁾ 그 후 많은 발전을 거쳐 최근에는 자동 미세 각막 절제기를 이용한 본체 각막 절삭술 (Keratomileusis-in-situ)이 많이 쓰이고 있다^{2,3)}. 주로 심한 고도 근시의 치료에 이용되는 본체 각막 절삭술은 각막의 상피세포나 보우망막에 큰 손상을 주지 않고 각막의 실질만을 제거하므로 수술 후 통증이 적고 시력 회복이 빠르며 각막 반흔의 발생이 적은 장점이 있으나 수술 후의 굴절 교정량의 정확한 예측이 어렵고 부족 교정이 나타나는 경우가 많은 것으로 알려져 있다^{4,5)}.

저자들은 이렇게 각막 절삭술 후 근시가 부족 교정되었을 때 방사상 각막 절개술⁶⁾을 시행하는 것이 부족 교정된 근시를 교정하는 데 효과적인 것으로 생각하여 시술 후 그 임상 결과를 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1995년 6월부터 1996년 2월 사이에 신촌 세브란

스병원 안과에 내원하여 -10D이상의 고도 근시로 진단받고 본체 각막 절삭술을 시행받은 후에 단안에서 근시의 부족 교정이 심하게 나타난 6명의 환자(6안)를 대상으로 방사상 각막 절개술을 시행하였다 (Table 1).

환자들의 연령은 27세에서 63세 사이로 평균 39.2세였으며 남자가 4명, 여자가 2명이었다. 총 6명의 환자 중 양안에 각막 절삭술을 시행 받은 환자가 4명, 반대편 눈에는 엑시머 레이저 근시 교정술 (PRK)을 받은 경우가 2명이었다. 각막 절삭술 후 방사상 각막 절개술을 시행받을 때까지의 기간은 평균 19.8개월 (17개월-28개월)로써 각막 절삭술 후 충분히 안정된 굴절력을 가지게 된 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자에서 수술 전후 상처 치유나 시력 회복에 영향을 줄 수 있는 다른 안 질환이나 전신 질환은 없었으며 수술 전후로 병력 문진, 나안 시력 및 교정시력 측정, 세극 등 검사, 안압 검사, 굴절이상 측정, 각막 두께 측정, 각막 곡률 반경 측정 등을 시행하였다.

수술 방법은 외래에서 미리 세극등을 이용하여

Table 1. Summary of important parameters in radial keratotomy

Patients			Time after KM* (months)	Diameter of 2nd cut (mm)	Diameter of optical zone (mm)	No. of incision	Incision Depth (%)
No.	Sex /Age	eye					
1	M/32	OD	18	4.2	5.0	4	100
2	F/38	OD	17.5	4.0	4.0	8	100
3	F/40	OD	17.5	4.0	4.0	8	100
4	M/27	OD	19	4.0	4.0	8	100
5	M/35	OD	23	4.0	4.0	8	100
6	M/63	OD	28	4.0	4.0	8	100(30 μ m Add)

KM* : Keratomileusis-in-situ

Sinsky hook으로 각막의 entrance pupil에 해당되는 위치에 광학 중심을 표시한 뒤 기존의 각막 광학 절삭면(optical zone, 직경 4-5mm)의 경계면에서부터 각막 윤부까지 절개하였다. 절개의 깊이는 초음파 각막 두께 측정계를 사용하여 기존의 각막 절삭면의 경계부위에서 각막 두께를 4회 측정한 뒤 그 평균값을 100% 적용하는 것으로 하였으며 근시가 비교적 심하게 나타난 1명의 환자에서는 각막 직경 7mm구역 주변부로 기존의 절개깊이보다 30 μ m만큼 추가로 절개하여 근시의 교정량을 높이도록 노력하였다. 절개선의 수는 비교적 부족 교정이 적었던 1명에서만 과교정을 피하기 위하여 4방향에서 시행하고 나머지 5명은 8방향에서 시행하였다.

수술 후 항생제 안약과 steroid 점안액을 1일 4회 사용케 하였고 각막 상피의 회복 정도에 따라 사용횟수를 줄여 나갔으며 수술 후 추적 관찰기간은 3개월에서 8개월까지였다.

결 과

수술 후 모든 환자에서 각막 상피의 재생은 3,4일 안에 완료 되었으며 1명에서 각막 절개선에 각막 상피 낭종이 관찰되었으나 시력 교정에는 별다른 영향을 끼치지 않았다(Table 2). 대상안의 각막 절삭술 시행 전의 평균 굴절이상은 구면 렌즈 대응치로 환산하여 -21.50D(-16.75D~-38.00D)였으며 방사상 각막 절개술 시행 전의 평균 굴절이상은 -7.00D(-

4.25D~-13.50D)였다. 방사상 각막 절개술을 시행한 후 최종 교정 굴절이상은 -3.23D(-1.50D~-6.00D)였다. 방사상 각막 절개술 시행 전의 양안의 굴절이상 차이는 평균 5.12D(1.25D~11.0D)에서 수술 후 1.63D(0.38D~3.50D)로 크게 감소하였다. 평균 나안 시력은 각막 절삭술 전 평균 0.06정도에서 각막 절삭술 시행 후에는 평균 0.15이었으며 방사상 각막 절개술 후 평균 0.33(0.2~0.4)으로 호전되었다. 수술 전 후 최대 교정 시력은 별다른 차이가 나타나지 않았다. 수술 후 1안에서 각막 상피 낭종이 생긴 것 외에는 별다른 합병증은 관찰되지 않았으며 환자들의 만족도도 높았다.

고 찰

심한 고도 근시의 수술적 치료로 이용되는 각막 절삭술은¹⁾ 1961년 Barraquer에 의해 개발된 후 많은 발전을 거쳐 최근에는 자동 미세 각막 절제기를 이용한 본체 각막 절삭술이 많이 쓰이고 있다^{2,3)}. 이 방법은 각막 절편을 냉동시켜 그 내측을 절삭하던 초기의 방법과는 달리 각막 절편을 자른 후 남아 있는 각막 실질에 두번째 각막 절삭을 시행하여 각막의 굴절 이상을 교정하는 방법으로 각막의 상피세포나 보우만막에 큰 손상을 주지 않고 각막의 실질만을 제거하므로 수술 후 통증이 적고 시력 회복이 빠르며 각막 반흔의 발생이 적은 장점이 있다. 그러나 시술 방법이 복잡하고 절편의 두께가 정확하지 않을 수 있으

Table 2. Summary of refractive results after radial keratotomy

Patient No.	F/U after RK*(months)	Refractive error \neq (D)			OD-OS difference(D)		Naked visual acuity	
		Pre-KM [†]	Pre-RK	Post-RK	Pre-RK	Post-RK	Pre-RK	Post-RK
1	7	-17.75	-4.50	-1.50	4.50	1.50	0.1	0.4
2	6	-20.25	-7.00	-3.00	6.35	2.25	0.2	0.3
3	3	-17.25	-5.75	-4.00	1.25	0.50	0.1	0.4
4	3	-16.75	-4.25	-2.25	3.63	1.63	0.3	0.4
5	2	-38.00	-13.50	-6.00	11.00	3.50	0.1	0.2
6	2.5	-19.00	-7.00	-2.63	4.00	0.38	0.1	0.3
Mean	3.9	-21.50	-7.00	-3.23	5.12	1.63	0.15	0.33

RK*: Radial keratotomy

Refractive error* : Spherical equivalent in diopters

KM[†]: Keratomileusis-in-situ

며 절편과 각막의 접합면으로 이물이 끼거나 각막상피가 자라 들어가서 접합이 지연되는 등의 단점이 있다^{4,5}. 따라서 각막 절제량에 오차가 생기거나 혹은 각막 중심에서의 이탈이 발생하여 수술 후의 굴절 교정량의 정확한 예측이 어렵게 되거나 부족 교정이 나타나는 경우가 많은 것으로 알려져 있다⁶.

임 등의 연구⁸에 의하면 18안의 고도 근시에서 시행한 본체 각막 절삭술 후 결과에서 1례를 제외하고는 모두 부족 교정이 나타난 것으로 보고되어 있다. 이러한 부족 교정의 원인으로는 앞서 나열한 이유 외에도 Ruiz가 제공하는 계산표 자체의 정확성 여부와 동양인과 서양인간의 창상치유과정의 차이가 있을 가능성 등이 고려될 수 있다.

방사상 각막 절개술은 1939년 Sato에 의해 처음 소개되었다가 1979년 소련의 Fyodorov와 미국의 Bores 등에 의해 크게 발전하였으며 그 후 초음파 각막 두께 측정계와 다이아몬드 칼날의 개발로 더욱 보편화된 수술 방법이다⁹. 방사상 각막 절개술은 각막 주변부의 환상인대(circular ligament)를 약화시켜 주변 각막은 부풀어 오르고 중심 각막은 편평해지게 함으로써 각막의 만곡도를 조정하여 굴절력의 변화를 가져오게 하는 방법으로 술법이 비교적 간단하고 안전하며 각막 절삭술에 비해 예측도가 높으나 -1D에서 -6D 정도의 중등도의 근시 교정에만 적합한 수술법이다^{10,11}. 방사상 각막 절개술에서 근시 교정의 효과는 여러 가지 요소에 의해 복합적으로 결정되지만 그 중에서도 각막 절개의 두께, 각막 절개선의 수, 광학 구역(optical zone)의 범위 등은 가장 중요한 요소들이다¹². 본 연구의 대상 환자의 경우 양안이 모두 심한 근시로써 각막절삭술을 양안 모두 또는 단안에 시행하였으나 수술 후 단안에서 부족 교정이 심하게 나타남으로써 부등시(anisometropia)상태가 되어 크게 불편함을 호소하게 된 상태였다. 저자들은 이렇게 각막 절삭술 후 근시가 부족하게 교정되었을 때 그것을 교정하는 방법으로 근시 교정의 기전이 다른 방사상 각막 절개술을 시행하였다¹³.

수술 방법의 설정시 각막 절개의 깊이는 Salz등이 가장 안전하고 효율적인 깊이라고 보고한, 각막의 paracentral area에서 측정된 두께의 100%를 채택하였으며¹² 부족 교정이 비교적 심했던 1명의 환

자에서는 7mm구역 바깥으로 30µm만큼 추가 절개를 시행하였다. 각막 절개선의 방향은 부족 교정이 비교적 적었던 1명에서만 4방향에서 시행하고 나머지 환자는 모두 8방향에서 실시하였는데 이 또한 최대한의 굴절 교정 효과를 얻기 위해서였다¹⁴. 광학 구역은 기존 각막 절삭술의 2차 절삭면이 절개선에 의해 다시 손상되는 것을 방지하기 위하여 기존 절삭면의 직경대로 4mm에서 5mm사이로 설정되었다.

수술 후 각막 상피의 재생은 3,4일 안에 완료되었고 1명에서 각막 절개선에 각막 상피 낭종이 관찰된 것 외에는 다른 변화나 반흔 등은 관찰되지 않았다. 추적 관찰 기간 중에도 별다른 합병증은 관찰되지 않았으며 환자들의 만족도도 매우 높았으며 수술 후 특별한 불편을 호소한 경우는 없었다.

결론적으로 각막 절삭술 후 부족 교정이 나타난 경우에 근시 교정의 기전이 다르면서 비교적 안전하고 예측도가 높은 방사상 각막 절개술을 시행함으로써 이러한 문제의 해결에 도움을 줄 수 있을 것이다.

REFERENCES

- 1) Barraquer JI : Keratomileusis for myopia and aphakia. *Ophthalmology* 88:701-708, 1967.
- 2) Bores LD : *Refractive eye surgery, Blackwell scientific publications. Boston, 1993, pp. 324-392.*
- 3) 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.
- 4) American Academy of Ophthalmology : Keratophakia and keratomileusis, safety and effectiveness. *Ophthalmology* 99:1332-1341, 1992.
- 5) Rozakis GW : Refractive lamellar keratoplasty. *SLACK. Thorefare, 1994, pp.1-16.*
- 6) Bas AM, Nano HD : In situ myopic keratomileusis results in 30 eyes at 15 months. *Refract and Corneal Surg.* 7:223-231, 1991.
- 7) Fyodorov SN, Darnev VV : Operation of dosaged dissection of corneal circular ligament in cases of myopia of a mild degree. *Ann Ophthalmol* 11:1885-1990, 1979.
- 8) 임상진, 김효명, 정해륜 : 고도근시환자에서 시행한

- Keratomileusis-in-situ의 임상성적. 한안지 36: 572-577, 1995.
- 9) Villasenor RA : *The history of radial keratotomy in Refractive surgery.* Sanders DR, Thorofare, SLACK, 1985, pp.3-7.
 - 10) 김미경, 이하범 : 엑시머 레이저를 이용한 방사상 각막 절개술과 각막 중심부 연마술의 근시교정 효과. 한안지 36:1876-1884, 1995.
 - 11) Rowse JJ, Balyeat HD, Burris RB : *Predicting the result of radial keratotomy.* *Ophthalmology*, 90:642-654, 1983.
 - 12) Steinert RF : *Surgical correction of myopia in The cornea.* Smolin J, Thoft RA, 3rd Ed, Boston, Little, Brown & Co. 673-680, 1994.
 - 13) 조명규, 이영춘, 사우진, 김만수, 김재호 : 방사상 각막 절개술 후 부족 교정된 근시의 엑시머 레이저를 이용한 교정효과. 한안지 36:566-571, 1995.
 - 14) Salz JJ : *Pathophysiology of radial keratotomy incisions in Refractive surgery.* Sanders DR, Thorofare, SLACK, 1985, pp.75-83.