

## 고도근시의 수술적 교정결과

### 서 론

우리 몸에서 물체를 보는 기능을 하는 눈을 그 구조가 카메라와 유사하다. 즉 물체에서 나온 빛이 췌터에 해당하는 각막(43디오퍼의 굴절력)을 거치며 굴절한 후 렌즈에 해당하는 수정체(18디오퍼의 굴절력, 나이에 따라 감소)의 미세한 조절기능에 의하여 더욱 굴절하여 망막(필름)에 초점을 맺는 방식으로 물체를 인지하게 된다.

근시는 우리 눈에서 상을 맺는 부분인 망막에 물체의 상을 맺지 못하고 수정체와 망막 사이에 상을 맺는 현상을 총칭하는 말로서 그 원인에 따라 여러가지가 있으나 대부분의 경우 안구의 전후길이가 정상보다 지나치게 성장하여 발생하는 축성근시(axial myopia)이다. 안구의 성장시기는 신체의 성장시기와 관계가 있으므로 근시(축성근시)의 경우 학동의 성장기인 국민학교 고학년에서 발생이 시작되어 고등학교까지 진행되는 경우가 대부분이며 24세 이후에는 대부분 진행하지 않는다.

근시의 빈도는 미국이나 유럽에서는 전 인구의 10~20%로 알려져 있으나 중국에서는 50~70%(1, 2), 일본에서는 30%(3)의 보고가 있는 등 동양권에서 비교적 높은 것으로 알려지고 있다.

근시는 고도(pathologic high), 중등도(intermediate), 단순(simple, low)근시 등으로 근시의 정도에 따라 분류되기도 하나 분류자에 따라 다르며 각각의 분류기준은 아직 통일된 것이 없다.

저자는 이 글에서는 -9.25디오퍼보다 심한 근시를 고도근시로 표시하고자 하며 이러한 고도근시군에서 저자가 시행한 여러가지의 수술법에 의한 결과를 분석하고자 한다.



金 應 權

延世醫大  
세브란스病院 眼科

□ **핵심용어** : 고도근시, 굴절교정 레이저 각막절제술, 각막절삭술, 수정체 적출술

## 수술방법 및 기준

수술은 1993년 1월부터 1995년 5월까지 다음과 같은 기준에 의하여 저자에 의하여 시행되었다.

### 1. 환자 연령

안구의 성장이 거의 정지되는 만 20세 이상에서만 시행했다.

### 2. 수술 기준

수정체가 투명한 경우, -디오퍼를 기준으로 정한 경우는 굴절교정레이저 각막절제술(Photorefractive keratectomy; PRK; Excimer laser 근시교정술)을 시행하는 것을 원칙으로 하였고 심한 경우는 본체 각막절삭 가공성형술(Keratomeleusis in situ; KM; 각막절삭술)을 시행하였다. 단 고도근시에서 노인성 수정체혼탁이 있는 경우에는 혼탁이 매우 심하지 않아도, 각막을 이용한 근시교정술 후 일정기간내에 백내장수술을 다시 하는 것을 피하기 위하여, 근시교정과 백내장 제거의 동시목적으로 수정체 적출술 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다.

### 3. 수술방법 및 대상

#### 1) 굴절교정 레이저 각막 절제술(PRK)

1993년 2월에서 1994년 4월까지 본원에서 굴절교정 레이저 각막절제술을 시행받고 1년 이상 추적 관찰이 가능했던 83안을 대상으로 하였다. 수술전 검사로는 분진, 나안 및 최대 교정시력, 현성 및 조절마비 굴절감사, 각막 굴절계, 안저, 안압검사를 하였다.

수술전 굴절이상정도에 따라 -9.25디오퍼 이상 -12.00디오퍼 이하 50안을 1군, -12.25디오퍼 이상 -15.00디오퍼 이하 2군, -15.25디오퍼 이상 3안을 3군으로 분류하여 결과를 관찰하였다.

수술은 0.5% proparacaine(Alcaine®)으로 점안 마취하고 193nm excimer laser(Twenty/Twenty

Excimer laser system, VISX, Inc, USA)를 이용하여 에너지 밀도(fluence) 160ml/cm<sup>2</sup>, 반복률(firing rate) 5 Hz, 조사 직경 6mm로 절제하였다. 각막절제량은 수술전 시행한 조절마비후 굴절검사(postcycloplegic refraction)에 따라 결정하였다.

수술후 각막상피가 재생될 때까지 항생제 및 steroid 안연고를 각각 점안하고 압박차레를 하고 상피가 재생된 후에는 항생제(0.3% tobramycin)와 0.12% prednisolone 또는 0.1% fluorometholone 용액을 하루 4회 점안하고 환자의 굴절상태와 각막혼탁정도에 따라 점안빈도를 증감하였다. 수술후 1주, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12개월에 관찰하였다.

#### 2) 본체 각막절삭 가공성형술(각막절삭술; KM)

1993년 7월부터 신촌세브란스병원에서 각막절삭술을 시행받고 적어도 3개월 이상 추적관찰 가능한 61안을 대상으로 하였다. 수술전 검사는 굴절교정레이저 각막절제술의 경우와 동일하게 하였다.

수술전 각막의 중심을 세극등하에서 표시하고 구후마취를 시행한 후 자동 미세각막절삭기(Automatic corneal shaper®, Chiron Co, USA)를 이용하여 시행하였다. 1차 각막절개는 직경 7.2, 2.0mm의 크기로 각막절편을 만들었다. 2차 각막절삭량은 수술전 시행한 조절마비후 굴절검사(postcycloplegic refraction)에 따라 Ruiz씨의 절삭권유치를 이용하였다.

수술후 항생제(0.3% tobramycin)의 0.12% prednisolone용액을 하루 4회 점안하고 환자의 굴절상태와 각막혼탁정도에 따라 점안빈도를 증감하였다. 수술후 1주, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12개월에 관찰하였다.

#### 3) 수정체 적출술

일반적인 초음파 수정체 유화흡인술을 시행하였다. 초음파를 이용하여 안축장을 측정한 후 알맞은 인공수정체 도수를 정하여 사용하였다. 근시가 매우 심하여 인공수정체 도수가 음수(minus)로 나오는 경우에는 3.2mm의 공막절개를 이용하여 수정체 적출술만 시행하였으며 양수(plus)의 도수가 계산된

경우에는 5mm의 궁상절개(Frowa incision)를 이용하여 직경 6mm의 인공수정체를 삽입하였다.

## 결 과

### 1. 굴절교정 레이저 각막절제술

각막상피는 수술후 약 3일에 재생되었으며 상피 재생과 연관된 합병증은 없었다. 제1, 2 및 3군의 12개월후의 나인 시력은 0.76, 0.71 및 0.55로서 수술전의 0.05, 0.03 및 0.02에 비하여 월등히 개선되었다(그림 1). 제1군, 2군 및 3군의 12개월째 평균 굴절이상은 각각 -1.13, -1.17, 및 -2.63디옵터였다(그림 2). 12개월째 굴절이상의 분포를 각 군별로 비교해 보면 1군은 50안 중 18안(36%), 2군은 30안 중 11안(37%)이 각각  $\pm 0.5$ 디옵터 이내였으며 3군의 3안은 모두 -1디옵터 이상의 근시로 퇴행하였다(표 1).

### 2. 각막절삭술

각막절삭술을 시행받고 3개월 이상 추적관찰된 대상안은 61안이었다. 수술전 굴절이상의 정도는 최대 -12.5디옵터에서 최대 -37.5디옵터 평균 -20.32디옵터였다. 전체 61안 중 45안이 6개월 이상, 23안에서 23개월 이상 추적관찰되었다. 나안시력의 변화는 수술전 평균 0.025에서 12개월 때 0.23으로 향

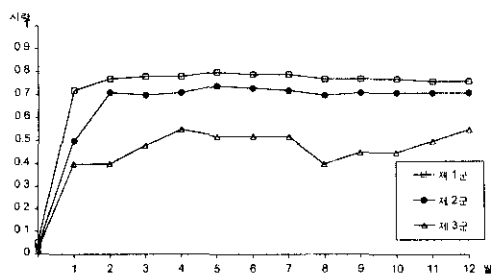


그림 1. PRK 후 나안시력의 변화

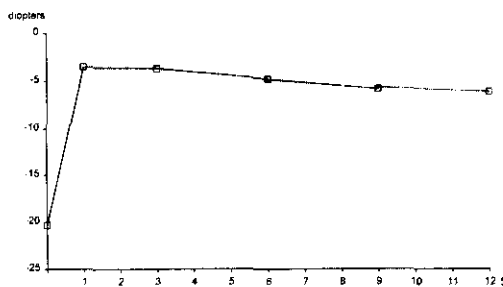


그림 2. PRK 후 굴절오차(diopter)의 변화

표 1. PRK 후 각 군별 굴절오차

군	$\leq \pm 0.5D$	$\pm 0.75 \pm 1D$	$\pm 1.25 \pm 2D$	$\pm 2.25 \pm 3D$	$\geq \pm 3D$
1	18(안)	13	12	5	2
2	11	7	4	0	8
3	0	0	1	2	0

D : diopter

상되었고(그림 3) 교정시력은 수술전 0.42에서 12개월 때 0.43으로 변화가 없었으며(그림 4) 최대교정시력이 감소된 경우는 부정난시로 인한 2안에서 있었다. 수술후 굴절이상의 정도는 1개월 때에 -3.51디옵터, 3개월 때 -3.70, 6개월 때 -4.81, 9개월 때 -5.82, 12개월 때 -6.13디옵터로 수술후 3개월에서 9개월사이에 근시로의 퇴행성 변화를 보였다. 각막절삭술의 결과 각막절삭술후 나타나는 근시로의 퇴행성 변화를 남자와 여자군으로, 40세 미만과 40세 이상의 연령군으로 각각 구분하여 비교한 결과 남자군에서 여자군보다 통계적으로 유의한 근시로의 퇴행성 변화를 보였다(표 2). 각막절삭술후 발생한 수술의 합병증으로 일차각막절편의 소실이 3안, 각막실질내 이물 1안, 각막상피세포의 경계면으로의 함입이 6안, 점안 스테로이드에 의한 안압상승이 5안, 각막염이 2안에서 관찰되었으나 모두 회복되었고 장기적인 합병증으로는 부정난시, 굴절이상

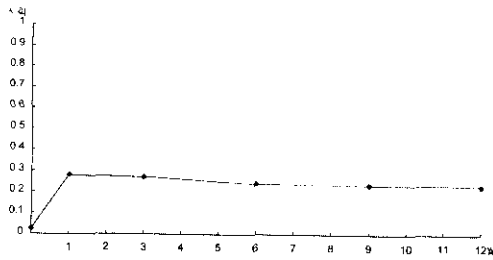


그림 3. 각막절삭술후 나안시력(V/A)의 변화

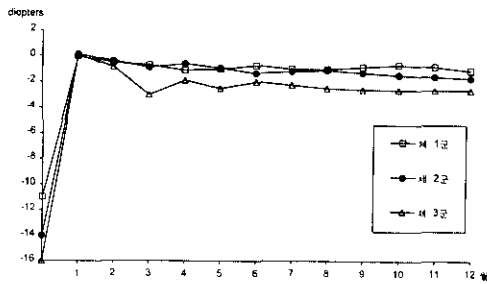


그림 4. 각막절삭술후 굴절 오차(diopter)의 변화

표 2. 각막절삭술후 근시도의 퇴행에 따른 남녀간의 차이 (diopters)

	수술전	수술후1달	3달	6달	9달	12달
남자	-21.33	-3.56	-4.00	-5.98	-7.40	-8.97 <sup>①</sup>
여자	-19.14	-3.45	-3.32	-3.28	-4.24	-3.07 <sup>②</sup>

①과 ②는 통계적 차이 있음(P<0.01(student t-test))

의 부족교정, 근시도의 퇴행성 변화 등이 일부 관찰되었다(표 2).

### 3. 수정체 적출술

17안을 시행한 결과 수술전 평균 나안시력이 0.03, 교정시력이 0.3에서 수술후에는 나안시력이

0.38, 교정시력이 0.6으로 향상되었다. 고도근시수술 후 발생이 예견되는 망막박리는 발생하지 않았다.

## 고 찰

Excimer laser를 이용한 굴절교정 각막절제술은 비교적 정확한 절제가 가능하고 주위조직에 열에 의한 손상이 거의 없어 6디옵터 이내의 근시에서는 비교적 정확하고 안전한 근시교정수술로 알려져 있다. 그러나 고도근시에 대한 수술결과를 흔하지 않고 결과는 중등도의 근시수술 결과와는 차이가 있다. 이 등(4)은 -10디옵터 이상의 환자에서 수술 1년후 18.2%가 ±1디옵터 이내라 하였으며 이 등(5)의 연구에 의하면 -10디옵터 이하의 경우 수술후 12개월에 56%가, -10.25디옵터 이상의 경우 25%가 ±1디옵터 이내에 분포하였다고 하였다. 본 연구에서 수술후 굴절이상의 변화로는 술후 7일에 정도의 원시상태에서 차차 근시화되어 12개월째에 1, 2 및 3군에서 각각 -1.13, 1.71 및 2.63디옵터 근시상태로 안정되었다. -9디옵터 이상의 경우만 측정된 본 연구의 경우(1~3군) 59%가 ±1디옵터 이내였다. 본 연구결과가 수술후 굴절이상에 있어서 다른 보고들과의 차이를 나타내는 이유는 본 연구에서는 수술 전 점안을 수술자 1인이 시행하였고 따라서 각막절제량이 비교적 일관성있게 결정되었기 때문이라고 추측되며 추적관찰중 굴절상태에 따라 부신피질호르몬 약제의 제재 점안의 빈도를 증감한 것도 결과에 영향을 미쳤으리라고 생각된다. 그러나 굴절교정 레이저 각막절제술은 많은 양을 교정할 경우 수술후의 각막흔택이 일부 남는 것은 피할 수 없었다. 또한 부신피질 호르몬 점안액의 장기간 사용으로 인하여 치료중 안압이 오르거나 안검하수가 발생하는 것을 일부 관찰할 수 있었다.

각막절삭술은 1987년 비교적 정확한 자동각막절삭기가 개발되어 각막절삭술의 예측도 및 정확도가 향상된 것은 사실이며, 수술후 각막흔택이 거의 없어 -15디옵터 이상의 고도근시 굴절교정의 주요한

방법임은 사실이나 저자의 결과를 보면 그 정확도는 만족할만하지 못하였고, 역시 Ruiz씨의 계산도표대로 이차각막절제를 시행한 국내의 임 등(7)에 의한 결과와 거의 같았다. 정확하지 못한 이유로는 대상안이 -15디옵터 이상의 고도근시이어서 선반과 유사한 절삭기가 일회 전진으로 절삭하게 되는 본체 각막절삭으로서 각막절삭량에 오차가 많게 되리라는 점과 절삭술후 창상치유에 있어서 환자 각막간에 차이가 있을 수 있다는 점, 서양인과 내국인 사이에 각막 특성이 다를 수 있다는 점, 수술후 근시가 진행할 지도 모른다는 점 등을 들 수 있겠다. 최근에는 이와 같은 각막절삭술의 장점과 excimer레이저의 정확성을 이용하여 일차각막절제는 자동각막절제기를 이용하여 일차각막절제는 자동각막절제기를 이용하여 각막편을 만들고 excimer레이저로 이차각막절제를 한 후 각막편을 다시 붙여주는 방법이 고도근시에서 굴절이상을 교정하는 새로운 방법으로 시도되고 있다(8, 9). 또한 본 연구에서는 근시로의 퇴행성 변화가 여자보다 남자에게서 심하게 나타났는데 아마도 각막 상처의 치유과정이 남자와 여자간에 호르몬의 차이에 의한 영향이 미칠 것으로 생각되나 이에 대한 연구는 더 필요할 것으로 생각된다. 본 대상환자에게서 발생한 수술의 합병증 중 3안이 일차각막편의 소실이 있었는데 2안은 다시 각막편을 봉합하여 붙여주어 별 문제가 없었으며 1안은 몇번의 봉합수술에도 불구하고 결국 재부착이 되지 않아서 각막편을 제거한 후 각막상처의 치유가 일어나도록 유도하였는데 별 문제없이 회복되었다. 이와 같은 각막편의 소실은 Hinge 방법으로 일차각막절제를 시행한 후에는 발생하지 않았다. 또한 6안에서 발생한 각막상피세포의 각막경계면으로의 함입은 조기에 이를 제거해 교정되었다.

그 외의 안압상승이나 각막염 등은 일시적이었으며 고식적 치료방법으로 모두 잘 치료되었다. 각막절삭술후 근시로의 퇴행은 약 9개월간 지속되었는데 이를 고려하면 편안 수술후에도 적어도 9개월 이상 추적관찰을 한 후 반대안을 수술하는 것이 필요

하다 하겠다.

수정체 적출술은 앞의 두 방법과는 달리 안구를 절개하고 안구 안의 조직을 수술해야 하는 좀 더 공격적인 수술법이다. 현재까지는 젊은 환자에서 수정체 적출술을 시행할 경우 고도근시에서 자연적으로 발생할 수 있는 망막박리의 발생률이 증가할 수 있다고 알려지고 있으나 저자의 17예에서는 발생하지 않았다. 그 이유로는 각공막의 절개창이 7~8mm 이상이며 전방유지가 힘들어 수정체 후낭 파괴가 많았던 과거와 달리 최근에는 각공막 절개를 3.5mm로 하여 수술중 후낭파괴가 거의 없고 수정체를 모두 제거하여 수술후 안구내 염증이 거의 없기 때문으로 생각된다. 또한 수술전 주변부 망막을 검사하여 망막박리가 발생할 병소를 아르곤레이저로 미리 처치하는 것도 수술후 결과를 양호하게 하는 요인일 것이다. 수정체 적출술은 수술시 수정체를 제거하거나 탄력성이 전혀 없는 플라스틱 인공수정체를 삽입하므로 수술후 원근의 조절작용이 소실되거나 거근거리를 볼 때는 반드시 돋보기를 착용하여야 한다. 그러나 각막에 6mm의 직경으로만 수술되는 굴절교정 각막절제술과 직경 4mm의 각막절삭술의 경우 실제 사용되는 수술후의 시야는 각각 6, 4mm인데 반하여 수정체 적출술후에는 각막전체가 사용될 수 있으므로 시야의 문제는 없다.

앞으로의 고도근시의 수술법은 -20디옵터 이내에서는 굴절교정 레이저 각막절제술의 정밀도와 수술후 투명한 각막을 제공하는 각막절삭술의 혼합형 수술이, 그보다 심한 근시의 경우에는 각막절삭술이 지속적으로 시행될 것으로 생각된다. 수정체 적출술은 수정체 유화흡인술이 정착됨에 따라 환자의 나이 및 백내장 발생률을 고려하여 점차 증가될 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

1. Dzen TT : Refraction in Pecking. Natl Med J China 1921 ; 7 : 206

2. Perkins ES and Phelps CD : Open angle glaucoma, ocular hypertension, low tension glaucoma and refraction. Arch Ophthalmol 1982 ; 100 : 1464-1467
3. Takahashi T : Study of the preventive medicine for myopia. Natl Hyg 1939 ; 16 : 66
4. 이동기, 구광림, 송기영, 이해영 : Excimer laser를 이용한 근시의 수술적 교정효과. 대한안과학회지 1993 ; 34 : 1213-1220
5. 이재경, 최용산, 최영인 : 엑시머레이저 굴절이상 교정술에 의한 고도근시의 교정효과 대한안과학회지 1994 ; 35 : 927-934
6. Bores LD : Refractive eye surgery. Blackwell scientific publications. Boston, 1993 ; 324-392
7. 임상진, 김효명, 정해륜 : 고도근시환자에게 시행한 Keratomileusis-in-situ의 임상성적. 대한안과학회지 1995 ; 36 : 572-577
8. Buratto L, Ferrari M, Genisi C : Myopic keratomileusis with excimer laser : one year follow-up. Refract Corneal Surg 1993 ; 9 : 12-19
9. Stephen FB, et al : Six-month results of the Multicenter Phase I Study of Excimer laser Myopic Keratomileusis. J Cataract Refract Surg 1994 ; 29 : 610-615

## 자율학습 9월호(협기성 세균의 내성문제) 정답

1. 다)  
Clostridium tertium은 산소내성 혐기성 세균이다.
2. 라)  
E. coli는 산소가 낮은 곳에서도 자란다.
3. 가)  
clindamycin을 투여하지 않은 군에서는 98%에서 농양이 발생하였다.
4. 다)  
beta-lactam항생제의 내성으로 가장 중요하고, 이 약제를 쓰지 못한다.
5. 가)  
그람음성균이 가장 빈번하고 그 중 B. fragilis가 가장 많다.
6. 가)  
penicillin은 beta-lactam항생제이다.
7. 라)  
외국의 보고와는 달리 많은 수가 clindamycin에 내성을 보인다.
8. 나)  
내성이 거의 없는 좋은 항협기성 약제인데 25,000~40,000 치료 가정 중 1명에서 재생불능성 치명적인 빈혈을 일으킨다.
9. penicillin, chloramphenicol, clindamycin, metronidazole, imipenam
10. ① 혐기성 세균이 정착하고 있는 부위 발생  
② 배설물에서 악취가 난다.  
③ 근막염, 농양, 괴저 등과 같은 심한 괴사가 있는 조직에 잘 생긴다.  
④ 조직에 가스(gas)가 생긴다.  
⑤ 그람 염색표본에서는 세균들이 보이는 경우  
⑥ 일반적인 배양검사를 하여도 세균이 동정되지 않는 경우  
⑦ aminoglycoside가 무효한 감염증일 때  
⑧ 사람이나 동물에 물린 부위에 생긴 감염증  
⑨ 악성종양이나 괴사에 병발한 감염증  
⑩ 폐혈병성의 혈전성 정맥염