

VISX 20/20B VisionKey™ 엑시머레이저의 version 4.01 software를 이용한 근시교정술 및 근시성난시교정술의 임상성적 비교

영남대학교 의과대학 안과학교실, 포항기독교병원 안과*
이상범 · 배상복*

Comparison of Clinical Results of Excimer Laser Correction of Myopia and Compound Myopic Astigmatism Using VISX 20/20B VisionKey™

Sang-Bumm Lee

*Department of Ophthalmology
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea*

Sang-Bok Bac

*Department of Ophthalmology
Pohang Christianity Hospital, Pohang, Korea*

- Abstract -

Purpose: To compare the efficacy, predictability, stability and safety of excimer laser photorefractive keratectomy (PRK) for myopia and photoastigmatic refractive keratectomy (PARK) for compound myopic astigmatism.

Methods: Two-hundred and three eyes (118 eyes $< -7D$ spherical equivalent, 85 eyes $\geq -7D$ spherical equivalent) received excimer laser correction for compound myopic astigmatism and 152 eyes (116 eyes $< -7D$, 36 eyes $\geq -7D$) for simple myopia. A VISX 20/20B VisionKey™ excimer laser was used to perform either PARK or PRK. Visual acuity with and without correction, refraction, IOP, corneal haze, and topography were evaluated at 1, 3, 6, and 12 months postoperatively. All patients were followed up for more than 12 months.

Results: Postoperative refraction were generally stable after 3 months without significant early overcorrection. At 12 months, 110 (94.8%) eyes that underwent PRK and 104 (88.1%) eyes that underwent PARK achieved UCVA of 20/30 or better in the group who had lower than $-7D$ correction. For eyes treated with $-7D$ or more, these figures were 31 (86.1%) eyes after PRK and 57 (67.1%) eyes after PARK. The incidences of within 1D of plano refraction at 1 year follow-up were 97.4% after PRK and 93.2% after PARK in the group

책임저자: 이상범, 대구시 남구 대명동 317-1, 영남대학교 의과대학 안과학교실 TEL. (053) 620-3445 FAX. (053) 626-5936

* 본 논문의 요지는 1998년 4월 제 80회 대한안과학회 춘계학술대회 및 2000년 5월 KSCRS학회에서 발표되었음.

* 본 논문은 1999년도 영남대학교의료원 임상과학연구비 지원에 의한 것임.

who had lower than -7D correction. For eyes treated with -7D or more, these figures were 80.6% after PRK and 70.6% after PARK.

Conclusions: Myopia with or without astigmatism was successfully treated in most of the eyes using PRK or PARK with VISX 20/20B VisionKey™ excimer laser. The predictability and stability of the postoperative refraction during the first 12 months seem to be quite reliable. Further improvement of excimer laser system and software should increase the clinical outcomes and safety of refractive procedures.

Key Words: Excimer laser, Photorefractive keratectomy, Photoastigmatic refractive keratectomy, VISX 20/20B

서 론

엑시머레이저는 지난 10년 동안 근시의 수술적 교정 및 각막표층질환 치료에 이용되어 왔고, 특히 각막굴절수술로서 엑시머레이저 굴절교정각막절제술은 경도 및 중등도 근시에서는 우수한 임상성적을 보이고 있으나 고도근시에서는 다소 그 예측도가 떨어지는 것으로 알려져 있다(Trokel 등, 1983; Gartry 등, 1992; Sher 등, 1992; Tengroth 등, 1993).

엑시머레이저 근시교정술을 받고자 하는 환자의 약 60~70% 정도가 동반된 난시의 교정이 필요하며, 엑시머레이저 근시성난시교정술(photoastigmatic refractive keratectomy, PARK)의 난시교정효과는 기종에 따라 60~80% 정도로 알려져 있다(McDonnell 등, 1992; Kim 등, 1994; 오세열 등, 1994; Taylor 등, 1994; Snibson 등, 1995; 도기공 등, 1997; 이상범 등, 1998). 그러나 근시성난시교정술의 경우 축 정렬 및 중심잡기에서의 오차가 수술 결과에 직접적으로 나쁜 영향을 미치기 때문에 수술술기의 중요성이 근시교정술(photorefractive keratectomy, PRK)때 보다 더욱 강조되고 있다.

VISX 엑시머레이저의 경우 근시는 다영역 단연마법 (Multi-zone, Single-pass Ablation)에 의해 교정되며, 근시성난시는 타원형 방식(Elliptical mode)에 의해 근시와 동반된 난시를 동시에 교정하는 원리를 채택하여 간편하게 시술할 수 있게 되어 있다(McDonnell 등, 1991). 그리고 VISX 20/20B의 version 4.01 소프트웨어에서는 난시교정효과를 개선시키기 위해 난시 교정량을 종전의 소프트웨어에 비해 20% 증가시켜 시술하게 되었다(VISX, 1994).

이에 본 연구에서는 VISX 20/20B VisionKey™ 엑시머레이저의 version 4.01 소프트웨어를 이용하여 시술한 근시교정술과 근시성난시교정술을 1년간 추적관찰 하여 그 임상성적에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

영남대학교 의과대학 부속병원 안과에서 1995년 3월부터 1996년 12월까지 엑시머레이저 굴절교정각막절제술(VISX 20/20B VisionKey™ system with version 4.01 software)을 시행한 총 324명 437안(PRK 190안, PARK 247안) 중 1년간 경과관찰이 가능했던 211명 355안을 대상으로 후향적 조사를 시행하였다. 술전 최대교정시력이 0.5 미만이거나 술전 굴절이상을 전부 교정하지 않은 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

전체 대상 355안 중 PRK군은 152안이며 PARK군은 203안이었다. 술전 구면렌즈대응치에 따라 -7D 미만이 PRK 116안, PARK 118안이었으며, -7D 이상이 PRK 36안, PARK 85안이었다. 여자가 209안이고 연령은 18세에서 47세까지 평균 25.5세이었다(표 1).

수술전에 모든 환자들은 나안 및 교정시력측정, 한 검사자(SBL)에 의한 굴절검사, 각막곡률측정, 안압측정, 안저검사, 중심각막두께측정 및 각막형태 검사 등을 시행하였다. 수술 전에 콘택트렌즈를 착용한 경우, 소프트렌즈는 2주, 하드렌즈는 3주 이상 착용을 중단시킨 후 모든 검사 및 시술을 시행하였으며 과거력상 창상치유를 지연시키는 특이한 선행

Table 1. Patient groups and treatment characteristics of excimer laser refractive surgery

Characteristic		PRK*(%)	PARK†(%)	Total (%)
No. of eyes		152(42.8)	203(57.2)	355(100)
Sex	Male	58(39.7)	88(60.3)	146(41.1)
	Female	94(45.0)	115(55.0)	209(58.9)
Age (year)	18-20	12(25.5)	35(74.5)	47(13.2)
	21-30	111(44.6)	138(55.4)	249(70.1)
	≥ 31	29(49.2)	30(50.8)	59(16.7)
	Mean±SD	26.3±5.4	24.9±5.9	25.5±5.8
Laterality	OD	81(53.3)	95(46.8)	176(49.6)
	OS	71(46.7)	108(53.2)	179(50.4)
Spherical Equivalent	< -7D	116(49.6)	118(50.4)	234(65.9)
	≥ 7D	36(29.8)	85(70.2)	121(34.1)
	Mean±SD	-5.4±1.8	6.6±2.3	-6.1±2.2
Reepithelialization	DEH [‡] ≥ 5 days	6(3.9)	14(6.9)	20(5.6)
	NEH [§] < 5 days	146(96.1)	189(93.1)	335(94.4)
Mean EHT ±SD (day)		3.1±1.2	3.2±1.2	3.2±1.3
Mean ERT [#] ±SD (sec)		40.1±12.9	39.4±12.4	39.7±12.6

* PRK : Photorefractive keratectomy † PARK : Photoastigmatic refractive keratectomy
 ‡ DEH : Delayed epithelial healing § NEH : Normal epithelial healing
 || EHT : Epithelial healing time # ERT : Epithelial removal time

질환이 없음을 확인하였다. 대상 환자 모두에게 수술방법 및 주의사항, 술후 합병증 등을 자세히 설명하고 수술동의서를 받았다. 수술은 술전 굴절이상을 모두 교정하는 것을 원칙으로 하였다.

점안마취를 위해 Alcaine®(0.5% proparacaine hydrochloride, Alcon)을 술전 2분 간격으로 4회 점안하였다. 점안마취 후 안검을 개검하고 환자의 동공중심을 신스키 혹은 표지하여 중심잡기의 지표로 이용하였다. 6mm optical zone marker로 지정한 후 각막상피를 Beaver® blade를 이용하여 기계적으로 제거하였다. 각막수화 및 탈수를 최소화하기 위해 상피제거 후 즉시 수술을 시행하였다. 환자 스스로 수술현미경내의 빨간 불을 주시하게 하고 레이저는 중심부에서 주변부로 조사하였다. 에너지

밀도는 160 mJ/cm², 반복률은 6 Hz, 치료범위는 6mm로 하여 자동화된 프로그램 (-6D 이하는 single zone, single pass / -6D 이상은 multi-zone, single pass)에 의해 진행되었으며, 모든 시술은 한 술자(SBL)에 의해 시행되었다.

술후 Tobra®(tobramycin, 대웅제약), Cyclogyl®(1% cyclopentolate hydrochloride, Alcon), Naclor®(0.1% diclofenac sodium, CIBA Vision Ltd) 및 Tarivid® oint(ofloxacin, 삼천제약)를 점안하고 반압박안대를 시행했으며 각막 상피가 재생되는 3~4일간 Tobra®와 Naclor®점안액을 하루에 4회 점안하였다. 상피재생후 Flucon®(0.1% fluorometholone, Alcon)을 첫 1개월간 하루 6회로 시작하여 월 1회씩 점안횟수를 줄여 술후 6개월까지 사용하였다.

Table 2. Postoperative uncorrected visual acuity following excimer laser PRK and PARK

UCVA*	Postoperative 6 months					Postoperative 12 months				
	PRK (%)		PARK (%)		Total (n=355)	PRK (%)		PARK (%)		Total (n=355)
	< -7D (n=116)	≥ -7D (n=36)	< -7D (n=118)	≥ -7D (n=85)		< -7D (n=116)	≥ -7D (n=36)	< -7D (n=118)	≥ -7D (n=85)	
≥ 1.0	64(55.2)	11(30.6)	69(58.5)	14(16.5)	158(44.5)	64(55.2)	9(25.0)	55(46.6)	19(22.4)	147(41.4)
≥ 0.7	109(94.0)	28(77.8)	106(89.8)	65(76.5)	308(86.8)	110(94.8)	31(86.1)	104(88.1)	57(67.1)	302(85.1)
≥ 0.5	116(100)	36(100)	115(97.5)	83(97.7)	350(98.6)	116(100)	36(100)	115(97.5)	80(94.1)	347(97.7)
≥ 0.3	116(100)	36(100)	118(100)	85(100)	355(100)	116(100)	36(100)	117(99.2)	85(100)	354(99.7)
≤ 0.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

* UCVA : Uncorrected visual acuity
Values are cumulative number and percentage of eyes

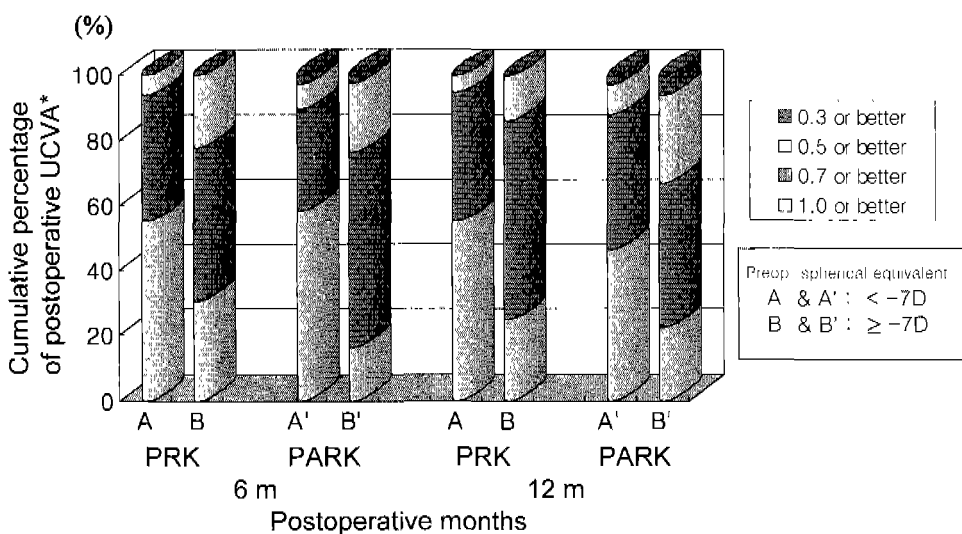


Fig. 1. Distribution of UCVA at 6 and 12 months after excimer laser PRK and PARK.

* UCVA: Uncorrected visual acuity

술후 경과관찰 기간 중 1, 3, 6 및 12개월에 나안 및 최대교정시력, 한 검사자(SBL)에 의해 시행된 현성굴절검사의 구면렌즈대용치, 세극등현미경을 통한 각막혼탁도, 압평안압계에 의한 안압 및 각막형태검사를 이용한 중심이탈과 중심부유기 등을 평가하여 PRK와 PARK군간에 나안시력 개선, 예측도, 안정성 및 안전성에 차이가 있는지 비교 분석하였다.

통계학적 분석을 위해 χ^2 -ttest, t-test, z-test, Mann-Whitney U test를 이용하였으며 유의수준은 0.05로 하였다.

결 과

1. 나안시력 개선 (Efficacy)

술후 나안시력이 0.7 이상인 경우가 술전 구면렌즈대용치 -7D 미만인 경우 술후 6개월에 PRK 109안(94.0%), PARK 106안(89.8%)이며, 술후 12개월에 PRK 110안(94.8%), PARK 104안(88.1%)으로 PRK 성적이 PARK 보다 다소 우월하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. -7D 이상인 경우 술후 6개월에 PRK 28안(77.8%), PARK 65안(76.5%)

이며 술후 12개월에 PRK 31안(86.1%), PARK 57안(67.1%)으로 나타났으며, 통계적으로는 술후 12개월에서 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$) (표 2, 그림 1).

술후 나안시력이 0.5 미만인 경우는 술전 구면렌즈대용치 $-7D$ 미만인 경우 술후 6개월에 PRK 0안, PARK 3안(2.5%)이며 술후 12개월에 PRK 0안, PARK 2안(1.7%)으로 나타났으며, $-7D$ 이상인 경우 술후 6개월에 PRK 0안, PARK 2안

(2.4%)이며 술후 12개월에 PRK 0안, PARK 5안(5.9%)으로 나타나 PRK군에서는 한 레도 발생하지 않았으며 PARK에서 술후 경과관찰 기간동안에 나안시력이 불량한 경우의 발생이 상대적으로 높게 나타났다(표 2, 그림 1).

II. 예측도 (Predictability)

술후 굴절이상 이 정사에서 $\pm 1D$ 이내인 경우가 술전 구면렌즈대용치 $-7D$ 미만인 경우 술후 6개월

Table 3. Percentage of eyes in a given range of emmetropia after excimer laser PRK and PARK

Spherical Equivalent (Diopter)	Postoperative 6 months				Total (n=355)	Postoperative 12 months				
	PRK (%)		PARK (%)			PARK (%)		PARK (%)		Total (n=355)
	< -7D (n=116)	$\geq -7D$ (n=36)	< -7D (n=118)	$\geq -7D$ (n=85)		< -7D (n=116)	$\geq -7D$ (n=36)	< -7D (n=118)	$\geq -7D$ (n=85)	
Within $\pm 0.5D$	90(77.6)	23(63.9)	77(65.3)	37(43.5)	227(63.9)	83(71.6)	21(58.3)	73(61.9)	29(34.1)	
Within $\pm 1.0D$	114(98.3)	29(80.6)	112(94.9)	62(72.9)	317(89.3)	113(97.4)	29(80.6)	110(93.2)	60(70.6)	312(87.9)
Within $\pm 1.5D$	116(100)	33(99.2)	117(99.2)	76(89.4)	342(96.3)	116(100)	34(94.4)	116(98.3)	74(87.1)	340(95.8)
Within $\pm 2.0D$	116(100)	35(97.2)	118(100)	80(94.1)	349(98.3)	116(100)	36(100)	118(100)	80(94.1)	350(98.6)

Values are cumulative number and percentage of eyes

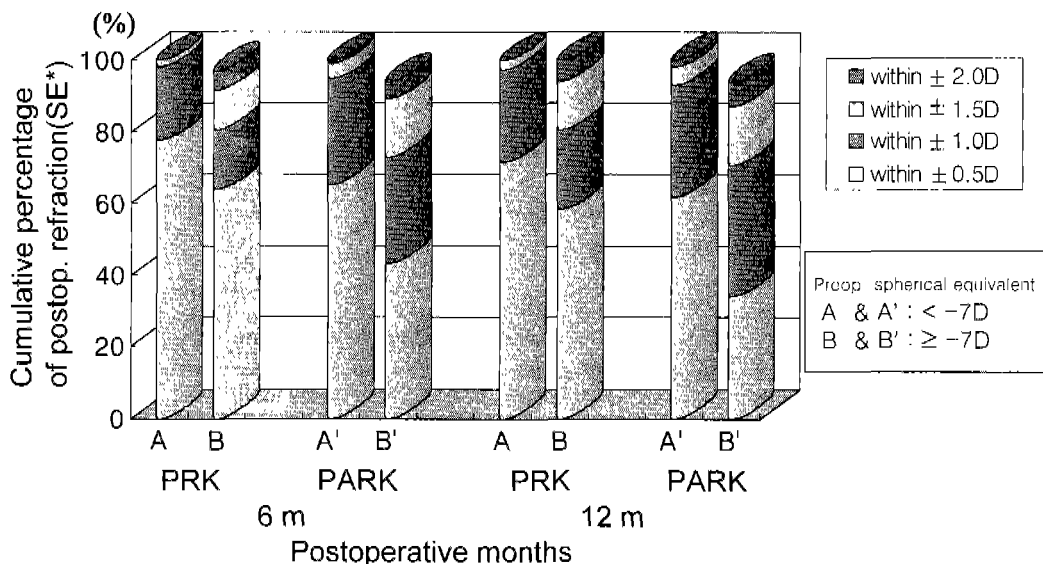


Fig. 2. Percentage of eyes in a given range of emmetropia at 6 and 12 months after excimer laser PRK and PARK.

* SE: Spherical equivalent

Table 4. Mean spherical equivalents following excimer laser PRK and PARK

Follow-up period	Myopia (Mean spherical equivalent, D)				Total (n=355)
	PRK		PARK		
	< -7D (n=116)	≥ -7D (n=36)	< -7D (n=118)	≥ -7D (n=85)	
Preoperative	-4.61±1.05	-8.03±1.09	-5.11±1.26	-8.85±1.54	-6.14±2.19
Postoperative months					
1	-0.16±0.48	0.03±0.69	-0.08±0.61	-0.33±0.82	-0.16±0.64
3	0.35±0.36	-0.35±0.62	-0.40±0.50	-0.70±0.82	-0.45±0.59
6	-0.40±0.34	-0.65±0.58	-0.45±0.44	-0.81±0.70	-0.54±0.53
12	-0.47±0.35	-0.73±0.46	-0.53±0.43	-0.92±0.68	-0.63±0.51

Values are means±SDs.

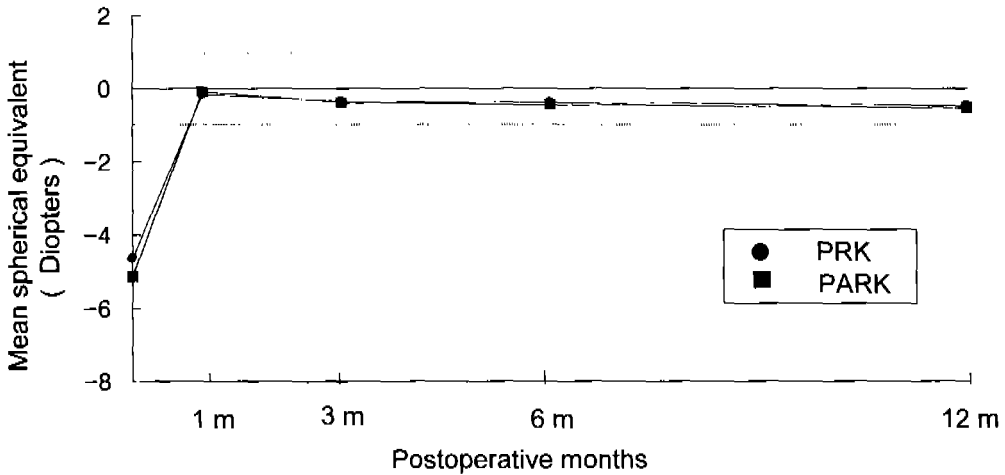


Fig. 3. Comparison of stability of correction over time after excimer laser PRK and PARK in the group who had lower than -7D correction.

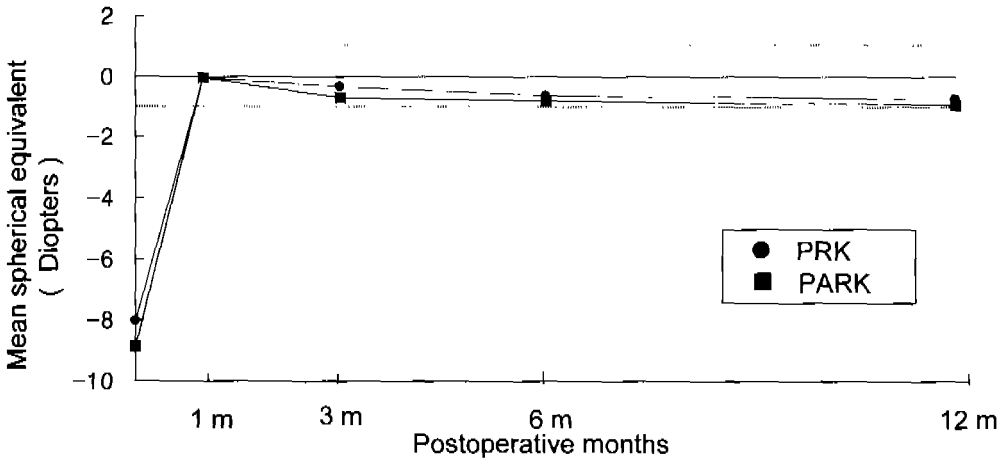


Fig. 4. Comparison of stability of correction over time after excimer laser PRK and PARK in the group who had more than -7D correction.

Table 5. Adverse reactions after excimer laser PRK and PARK for those with 6 months follow-up period

Reaction	PRK (%)			PARK (%)		
	< -7D (n=116)	≥ -7D (n=36)	Total (n=152)	< -7D (n=118)	≥ -7D (n=85)	Total (n=203)
Loss of BCVA ≥ 2 lines	9(7.8)	3(8.3)	12(7.9)	8(6.8)	15(17.6)	23(11.3)
Cornical haze ≥ grade 2	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.8)	2(2.4)	3(1.5)
Transient IOP rise ≥ 21mmHg	12(10.3)	8(22.2)	20(13.2)	27(22.9)	20(23.5)	47(23.5)
Decentration ≥0.75 mm	1(0.9)	1(2.8)	2(1.3)	2(1.7)	5(5.9)	7(3.4)
Central island	10(8.6)	1(2.8)	11(7.2)	11(9.3)	7(8.2)	18(8.9)
Reepithelialization ≥ 5 days	6(5.2)	0(0.0)	6(3.9)	8(6.8)	6(7.1)	14(6.9)

에 PRK 114안(98.3%), PARK 112안(94.9%)이며 술후 12개월에 PRK 113안(97.4%), PARK 110안(93.2%)으로 나타났으며, -7D 이상인 경우 술후 6개월에 PRK 29안(80.6%), PARK 62안(72.9%)이며 술후 12개월에 PRK 29안(80.6%), PARK 60안(70.6%)으로 나타나 PRK의 수술예측도가 상대적으로 다소 우수하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(표 3, 그림 2).

III. 안점성 (Stability)

경과관찰 기간에 따른 구면렌즈대응치의 변화는 -7D 미만인 경우 PRK 및 PARK에 따라 술후 1개월에 -0.16D와 -0.08D, 3개월에 -0.35D와 -0.40D, 6개월에 -0.40D와 -0.45D, 12개월에 -0.47D와 -0.53D로 나타났으며, -7D 이상인 경우 PRK 및 PARK에 따라 술후 1개월에 -0.03D와 -0.33D, 3개월에 -0.35D와 -0.70D, 6개월에 -0.65D와 0.81D, 12개월에 -0.73D와 -0.92D로 나타나 PRK 및 PARK 두 군 모두 술후 1개월에 최대교정효과를 보이다가 술후 3개월까지 점차 구면렌즈대응치의 근시 정도가 증가하는 퇴행현상을 보였으며, 그 이후 안정된 굴절력을 나타내 술후 1년에 퇴행정도가 0.5~0.9D 정도로 술후 안정성이 우수한 것으로 나타났다. 통계적으로는 -7D 이상인 경우 술후 3개월에서만 PRK 및 PARK 두 군간에 유의한 차이를 보였고(p<0.05), 다른 경과 관찰기간에서는 차이가 없었다(표 4, 그림 3, 그림 4).

IV. 안전성 (Safety)

합병증으로 최대교정시력이 2줄 이상 감소하는 경우가 술후 6개월에 PRK 12안(7.9%), PARK 23안(11.3%)이었으며, Fantes 등(1990)의 분류상 2도 이상의 각막혼탁을 보인 경우가 PARK에서 3안(1.5%)이 발생하였다. 압평안압계로 21mmHg 이상의 안압상승이 있었던 경우가 각각 20안(13.2%)과 47안(23.2%)이었으나, 이들 모두 Flucon® 사용을 중단한 후에는 정상화되었다. 연마중심편위가 각막형태검사로 확인하여 0.75mm 이상인 경우가 각각 2안(1.3%)과 7안(3.4%)이며, 중심부유기 발생은 각막형태검사에서 중심부 K값이 주변부보다 1.5D 이상 높게 나타나며 크기가 2mm 이상인 부위로 정의할 때 각각 11안(7.2%)과 18안(8.9%)이었다. 5일 이상의 상피재생지연은 PRK 6안(3.9%)과 PARK 14안(6.9%)이었다. 안압상승만이 통계적으로 유의한 차이를 보였을 뿐 다른 모든 비교항목에서는 유의한 차이를 보이지 않았으며(p<0.05), 두 군 모두에서 심각한 합병증은 없었다(표 5).

고 찰

중심부 각막의 만곡도를 낮추어 근시를 교정하는 엑시머레이저 굴절교정각막절제술은 경도 및 중등도의 근시교정에 우수한 임상성적을 보여 세계적으로 보편화 되었으며, 고도근시에서는 다소 예측도가 떨어지는 것으로 알려져 있다(Trokel 등, 1983; Wu 등, 1991; Gartry 등, 1992; Sher 등, 1992;

Heitzmann 등, 1993; Tengroth 등, 1993; Carson 등, 1994). 실제적으로 각막굴절수술에 임하는 환자의 60~70%에서 난시가 동반되어 있으며 술후 나안시력 개선 효과를 극대화시키기 위해서는 동반된 난시의 교정이 필수적이다(Borish, 1970; 이상범 등, 1998). 본 연구에서도 엑시머레이저 각막굴절수술을 시행한 총 355안 중 0.5D 이상의 동반된 난시 교정을 위해 PARK를 시행한 경우가 203안(57.2%)으로 높은 빈도에서 동반된 난시의 교정이 필요함을 알 수 있었다. 또한 PARK의 경우 성공적인 수술 결과를 위해 PRK에 비해 보다 정확한 각막 중심잡기와 측정될 등의 노력이 필요한 것이 실정이나, 아직까지 많은 임상환자들을 대상으로 충분한 경과 관찰을 실시하여 PRK와 PARK를 서로 비교 분석한 연구들은 흔치 않다. 이에 본 연구는 VISX 20/20B VisionKey™ 엑시머레이저의 version 4.01 소프트웨어를 이용하여 시술한 PRK와 PARK를 1년간 추적관찰 하여 나안시력개선 효과, 예측도, 안정성 및 안전성 등 임상성적을 비교하여 두 군간에 어떤 차이를 나타내는지 알아보고 다른 보고들과 비교하여 보았다.

엑시머레이저 수술후 나안시력 개선효과를 PRK 및 PARK 별로 살펴보면 술후 12개월에 0.7 이상인 경우가 -7D 미만에서 PRK 94.8%, PARK 88.1%로 나타났고, -7D 이상에서 PRK 86.1%, PARK 67.1%로 나타났다. 또 술후 0.5 이상인 경우는 -7D 미만에서 PRK 100%, PARK 97.5%로 나타났고, -7D 이상에서 PRK 100%, PARK 94.1%로 나타났다. 이와 같은 본 연구의 성적은 PRK군이 PARK군에 비해 다소 우월한 결과를 보여주고 있

으나 통계적으로 강한 유의성은 없으며 두 군 모두 우수한 나안시력 개선효과를 나타내었다고 생각된다. 다른 연구들에서, Snibson 등(1995)은 -5D 이하인 경우에서 술후 12개월에 0.5 이상이 PRK 88%, PARK 84%로 보고하였고, Taylor 등(1994)은 술후 6 개월에 나안시력이 0.5 이상인 경우가 PRK(-15.0D 이하) 90%, PARK(근시 -15D 이하, 난시 -6D 이하) 72%로 보고하였다(표 6). PRK군이 PARK군에 비해 대체로 우수한 성적을 보이는 것은 본 연구의 결과와 일치하였고, 또 기존의 보고된 다른 연구 결과들에 비해 본 연구의 술후 나안시력 개선효과가 상대적으로 우수함을 확인할 수 있었다. 그리고 Gabrieli 등(1999)은 -8.0~-23.5D의 고도 근시(난시 -5.5D 이하)에서의 결과도 0.5 이상인 경우가 술후 12개월에 PRK 74.1%(20/27안), PARK 81.6%(40/49안)로 만족스러운 결과를 얻었다고 보고하였다(표 6). 한편 본 연구에 사용된 기종과 다른 Coherent-Schwind system의 엑시머레이저를 이용한 경우에는 나안시력이 0.5 이상인 경우가 술후 6개월에 -6D 미만의 근시에서 94%, 난시(-4.5D 미만)에서는 77%로 VISX 기종의 엑시머레이저와 같은 경향의 유사한 결과를 보고하였다(Vidaurri-Leal 등, 1996)(표 6).

엑시머레이저 수술의 정확도를 나타내는 예측도를 살펴보면 본 연구에서는 굴절이상인 정시에서 ±1D 이내인 경우가 술후 12개월에 -7D 미만에서 PRK 97.4%, PARK 93.2%로 나타났으며, -7D 이상에서 PRK 80.6%, PARK 70.6%로 나타나 PRK군의 수술 예측도가 다소 우수하였으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(표 6). Snibson 등

Table 6. Comparison of clinical results of excimer laser PRK and PARK with other studies

Author	Attempted correction (D)	Postop. UCVA ≥ 0.5		Predictability Within $\pm 1.0D$		F/U* (mo.)	Laser type
		PRK(%)	PARK(%)	PRK(%)	PARK(%)		
This study(2000)	< -7D	100	97.5	97.4	93.2	12	VISX 20/20B version 4.01
	$\geq -7D$	100	94.1	80.6	70.6		
Snibson(1995)	$\leq -5D$	88.0	84.0	89.0	72.0	12	VISX 20/20B
Taylor(1994)	$\geq -15D$	90.0	72.0	87.0	68.0	6	VISX 20/20B
Gabrieli(1999)	-8~23D	74.1	81.6	77.7	73.3	12	VISX 20/20B
Vidaurri-Leal(1996)	< -6D	94.0	77.0	81.0	71.0	6	Coherent-Schwind

* F/U : Follow-up

(1995)은 -15.0D(난시 -6.0D 미만)까지 교정한 연구에서 술후 12개월에 굴절이상(정시에서 $\pm 1D$ 이내인 경우가 PRK 89%, PARK 72%로 보고하였고, Taylor 등(1994)은 술후 6개월에 $\pm 1D$ 이내인 경우가 PRK(-15.0D 이하) 87%, PARK(근시 -15D 이하, 난시 -6D 이하) 68%로 나타났으며, 또 Taylor 등(1993)은 다른 보고에서 술후 6개월에 $\pm 1D$ 이내인 경우가 PRK(-6.0D 이하) 88% (28/32안), PARK(근시 -6D 이하, 난시 -6D 이하) 85%(17/20안)로 발표하였다(표 6). 이런 연구들의 결과는 PRK의 예측도가 높다는 본 연구의 결과를 뒷받침해 주고 있다. 한편 술전 구면렌즈대응치 -8.0~-23.5D의 고도근시에서의 결과도 술후 12개월에 굴절이상(정시에서 $\pm 1D$ 이내인 경우가 PRK 77.7%(21/27안), PARK 73.3%(31/49안)로 조사되었다(Gabrieli 등, 1999)(표 6). 또한 Vidaurri-Leal 등(1996)은 Coherent-Schwind system을 이용한 연구에서 술후 6개월에 $\pm 1D$ 이내인 경우가 -6D 미만의 근시안에서 81%, 난시안에서는 71%의 결과를 보여 VISX 기종보다 다소 떨어지는 결과를 보였다(표 6). 그 외 Nidck-EC 5000 기종을 이용한 연구(-2.75 ~ -16.0D)에서는 술후 12개월에 72.5%에서 굴절이상(정시에서 $\pm 1D$ 이내인 것으로 나타났)(Yuichi 등, 1997).

엑시머레이저 수술후 교정 효과의 지속성을 보여주는 안정성을 확인한 결과, 본 연구에서는 두 군 모두 초기 과교정의 문제점없이 술후 12개월까지 안정된 굴절교정 효과의 지속을 보였다. 다른 연구들을 살펴보면, Snibson 등(1995)은 경과관찰 기간에 따른 구면렌즈대응치의 변화가 PRK 및 PARK에 따라 -5D 이하인 경우에서 술후 1개월에 각각 +0.23D와 +0.05D, 3개월에 -0.26D와 -0.34D, 6개월에 -0.28D와 -0.44D, 12개월에 -0.27D와 -0.59D로 나타났고, -5.01~-10.0D인 경우 술후 1개월에 각각 +0.78D와 +0.05D, 3개월에 +0.33D와 -0.46D, 6개월에 -0.15D와 -0.74D, 12개월에 -0.43D와 -1.09D로 나타났으며, -10.0D 초과인 경우 술후 1개월에 +1.0D와 -0.38D, 3개월에 +1.50D와 -1.66D, 6개월에 +0.25D와 -1.32D, 12개월에 -0.38D와 -2.61D로 고도근시를 제외한 정도 및 중등도 근시에서는 술후 3개월 이후 안정된 굴절력을 보여 술후 1년에

퇴행정도가 -1.0D 정도로 안정성이 우수한 것으로 보고하였다. 또한 Taylor 등(1994)은 PRK 및 PARK에 따라 -5D 이하인 경우에서 술후 1개월에 각각 +0.13D와 +0.09D, 3개월에 -0.29D와 -0.34D, 6개월에 -0.25D와 -0.38D, 12개월에 -0.11D와 -0.64D로 나타났고, -5.01~-10.0D인 경우 술후 1개월에 각각 -0.59D와 0D, 3개월에 +0.13D와 -0.55D, 6개월에 -0.31D와 -0.76D, 12개월에 -0.22D와 -0.23D로 역시 술후 3개월부터 안정된 굴절력을 나타낸다고 하였다.

엑시머레이저 수술의 안전성을 나타내는 지표 중 우선 최대교정시력의 감소를 다른 보고들과 비교해보면, 본 연구에서 2줄 이상 감소하는 경우가 술후 6개월에 PRK 7.9%, PARK 11.3%이었으며, 이는 Taylor 등(1994)의 PRK 12.3%, PARK 2.9%와 또 Taylor 등(1993)의 각각 11.5%, 5.9%와 차이를 보여 본 연구에서 PARK에서 PRK에 비해 높은 최대교정시력 감소의 소견을 보임을 알 수 있었다. 이는 근시성난시교정술에 있어서 보다 더 세심한 측정력의 주의를 요망된다는 점을 나타낸다고 생각된다. 각막혼탁의 발생은 본 연구에서 Fantès (1990)의 분류상 2도 이상을 보인 경우가 PRK에서는 없었으며 PARK에서 3안(1.5%)이 발생하였으며, 이는 Taylor 등(1994)의 PRK 1/65안(1.5%), PARK 2/68안(2.9%) 보다 안전한 결과를 보인 것임을 알 수 있었다. 본 연구에서 안압 상승이 있었던 경우가 PRK 13.2%와 PARK 23.2%로 기존 다른 보고들(Taylor 등 1993; Taylor 등 1994)의 PRK 4.6~6.0%, PARK 2.0~2.9% 보다 상대적으로 높게 나타났는데 이는 본 연구에서 경과관찰 기간 중 한 번이라도 21 mmHg 이상이 있었던 경우를 모두 포함시키는 엄격한 기준 적용이 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 생각되며, 안압 상승이 있었던 모든 경우에서 약제 사용 중지후 안압은 정상화 되었다.

본 연구에서 VISX 20/20B 엑시머레이저의 version 4.01 소프트웨어의 타원형 방식 연마(Elliptical mode ablation)를 이용한 근시성난시교정술 및 다영역, 단연마(Multi-zone, Single pass)를 이용한 근시교정술은 초기 원시화의 문제점을 보이지 않고 높은 예측성을 나타내었고, 시간의 경과

에 따른 퇴행 없이 구면렌즈대용치의 높은 안정성을 보였으며 다른 여러 연구결과들과 비교해서 보다 우수한 임상성적을 보였다. 또한 근시성난시교정술도 근시교정술과 유사한 정도의 우수한 결과를 얻었으나 근시교정술 만큼의 성적을 얻기 위해서는 중심잡기와 난시 축 정렬 등과 같은 보다 정확한 수술 조장이 상대적으로 중요하다고 여겨진다. 대부분의 근시와 근시성난시는 VISX 20/20B VisionKey™ 엑시머레이저를 이용하여 효과적으로 교정할 수 있었으며 향후 소프트웨어와 엑시머레이저의 발전에 의해 두 군 모두에서 교정효과 및 안전성 향상을 기대할 수 있으리라 생각된다.

요 약

VISX 엑시머레이저 굴절교정각막절제술의 경우 근시는 다영역 단연마법(Multi-zone, Single pass Ablation)으로, 근시성난시는 타원형 방식(Elliptical mode)에 의해 교정하는 원리를 채택하고 있다. VISX 20/20B VisionKey™ 엑시머레이저의 version 4.01 software를 이용하여 시술한 근시교정술(PRK)과 근시성난시교정술(PARK)의 임상성적에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

1995년 3월부터 1996년 12월까지 엑시머레이저 굴절교정각막절제술을 시행하고 술후 1년까지 경과관찰이 가능했던 PRK 152안, PARK 203안을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 나안시력, 교정시력, 굴절력, 안압, 각막 혼탁, 각막지형도 등을 술후 1, 3, 6 및 12개월에 검사하였으며, 모든 환자는 12개월 이상 경과관찰하였다. 술후 1년에 나안시력이 0.7 이상인 경우가 -7D 미만의 PRK군(110안)에서 94.8%, PARK군(104안)에서 88.1%이었고, -7D 이상의 PRK군(31안)에서 86.1%, PARK군(57안)에서 67.1%이었다. 예측도가 ±1D 이내인 경우가 PRK 및 PARK에 따라 -7D 미만에서 97.4%, 93.2%이었고, -7D 이상에서는 각각 80.6%, 70.6%이었다. 본 연구에서 종전의 보고된 연구 결과들에 비해 나안시력 개선 및 예측도 등에서 상대적으로 우수한 성적을 나타내었음을 알 수 있었다.

대부분의 근시와 근시성난시는 VISX 20/20B

VisionKey™ 엑시머레이저를 이용하여 효과적으로 치료할 수 있었고 PARK에서도 PRK와 유사한 정도의 우수한 성적을 얻었으나, PRK에 비해 보다 정확한 중심잡기와 축정렬 등의 주의가 요망된다. 향후 엑시머레이저와 소프트웨어의 발전에 의해 두 군 모두에서 성적향상을 기대할 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

도기공, 이도용, 박수정: 엑시머레이저를 이용한 복합근시성난시교정술의 효과. 한안지 38: 7-16, 1997.

오세열, 김우중, 위원량, 이진학: Erodible Mask를 사용한 엑시머레이저 근시성난시교정술. 한안지 35: 1577-1581, 1994.

이상범, 박남규, 한덕기: VISX 20/20B VisionKey™ 기종의 version 4.01 software를 이용한 엑시머레이저 근시성난시교정술의 임상성적. 한안지 39: 255-269, 1998.

Borish IM: Clinical refraction. 3rd ed, The Professional Press Inc., Chicago, 1970, pp 123-148.

Carson NA, Garrett SKM, Taylor HR: Excimer laser photorefractive keratectomy for extreme myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci 35(suppl): 1487, 1994.

Fantes FE, Hanna KD, Waring III GO, Pouliquen Y, Thompson KP, Savildelli M: Wound healing after excimer laser keratomileusis (photorefractive keratectomy) in monkeys. Arch Ophthalmol 108: 665-675, 1990.

Gabrieli CB, Pacella E, Abdolrabimzadcb S, Regine F, Mollo R: Excimer laser photorefractive keratectomy for high myopia and myopic astigmatism. Ophthalmic Surgery and Laser 30(6): 442-448, 1999.

Gartry DS, Kerr Muir MG, Marshall J: Excimer laser photorefractive keratectomy: 18-month follow-up. Ophthalmology 99: 1209-1219, 1992.

Kim YJ, Sohn JH, Tchah HW, Lee CO: Photoastigmatic refractive keratectomy in 168 eyes: six-month results. J Cataract Refract Surg 20: 387-391, 1994.

McDonnell PJ, Garbus J, Hertzog L, Campos M: Photorefractive keratectomy for astigmatism. Arch Ophthalmol 109: 710-713, 1991.

- McDonnell PJ, Garbus J, Hertzog L, Campos M: Photorefractive keratectomy for naturally-occurring and post-keratoplasty astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 23(suppl): 761, 1992.
- Sher NA, Barak M, Daya S: Excimer laser photorefractive keratectomy in high myopia: a multicenter study. *Arch Ophthalmol* 110: 935-943, 1992.
- Snibson GR, Carson CA, Aldred GF, Taylor HR: One-year evaluation of excimer laser photorefractive keratectomy for myopia and myopic astigmatism. *Arch Ophthalmol* 113: 994-1000, 1995.
- Taylor HR, Guetst CS, Kelly P, Alpíns NA: Comparison of excimer laser treatment of astigmatism and myopia. *Arch Ophthalmol* 111: 1621-1626, 1993.
- Taylor HR, Kelly P, Alpíns NA: Excimer laser correction of myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 20(suppl): 243-251, 1994.
- Tengroth B, Epstein D, Fagerholm P, Hamberg-Nyström H, Fitzsimmons TD: Excimer laser photorefractive keratectomy for myopia: clinical results in sighted eyes. *Ophthalmology* 100: 739-745, 1993.
- Trokel SL, Srinivasan R, Braren B: Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 96: 710-715, 1983.
- Vidaurre-Leal JS, Helena MC, Talamo JH, Abad JC, Alexandrakis G, Cantu-Charles C: Excimer photorefractive keratectomy for low myopia and astigmatism with the Coherent-Schwind keratome. *J Cataract Refract Surg* 22: 1052-1061, 1996.
- VISX 20/20B with VisionKey™ excimer refractive system operator's manual. VISX incorporated, Santa Clara, 1994, pp 9.15-9.16.
- Wu WCS, Stark WJ, Green WR: Corneal wound healing after 193 nm excimer laser keratectomy. *Arch Ophthalmol* 109: 1426-1432, 1991.
- Yuichi O, Keizo T, Hidaki Y: Photorefractive keratectomy for myopia and photoastigmatic keratectomy for astigmatism. *J Refract Surg* 13(suppl): 452-453, 1997.