

웨이브프론트 방식을 이용한 라섹 수술 시 수술 전 다양한 굴절 검사의 정확도 비교

안지민^{1,2} · 안현석¹ · 서경률¹ · 김응권¹ · 김태임¹

연세대학교 의과대학 안과학교실, 시기능개발연구소¹, 실로암 안과병원²

목적: Wavefront guided LASEK에서 수술전 시행한 굴절검사의 정확도를 알아보고, 만족스러운 수술 결과를 위한 nomogram을 찾고자 하였다.

대상과 방법: Wavefront guided LASEK을 시행한 30명 57안을 대상으로 절삭량과 수술 후 굴절량을 바탕으로 예측한 이상적 수술량과 수술 전 자동굴절검사, 현성굴절검사, 조절마비하 굴절검사, 조절마비회복 후 굴절검사, Wavescan, iTrace 수차계로 검사한 굴절량의 상관관계를 분석하였다.

결과: 조절마비회복 후 굴절검사로 측정된 굴절량이 이상적 수술량과 가장 밀접한 상관관계를 보였으며, 이를 기준으로 이상적 수술량을 예측하는 nomogram의 효과가 유의하였다. 그외로 Wavescan을 이용한 굴절량이 다른 기계적 검사법보다 정확하였다.

결론: 수술 직전 정확하게 시행된 현성굴절검사가 굴절수술을 위한 굴절량 결정에 가장 중요할 것으로 생각되며, wavefront guided LASEK을 위해 시행하는 aberrometer인 wavescan을 이용한 굴절량도 유사한 정확도를 보여 이를 기준으로 한 nomogram의 결정이 수술의 정확도를 올리는 데 기여할 것이다.

〈대한안과학회지 2010;51(9):1196-1202〉

굴절 교정 수술로 양질의 시력을 얻기 위해서는 수술 전에 환자의 굴절 이상 상태를 최대한 정확히 파악하는 것이 중요하다. 또한 정확한 수술량을 결정하여 수술을 시행해야 환자의 수술 후 만족도를 높일 수 있다. 따라서 굴절 교정 수술을 시행하기 전에 환자는 굴절 이상 상태를 파악하기 위해 다양한 검사를 반복해서 시행하게 된다. 굴절 이상 상태를 파악하는 방법은 크게 기계를 이용한 방법과 전문가에 의해 시행되는 주관적 방법으로 나눌 수 있다. 흔히 기본적으로 망막검영법을 이용한 주관적 현성 굴절 검사와 자동굴절 검사기를 이용한 굴절검사를 바탕으로 수술을 시행하게 되는데, 최근에는 파면분석술을 통해 정밀하고 정확한 안구의 광학적 정보를 얻어 이를 적용시킨 수차계들이 보급되어 굴절 교정 수술에 접목되어 굴절 이상 상태 파악에 활용되고 있다.^{1,2} 수차계로 얻은 굴절 이상값을 굴절 교정 수술에 적극적으로 활용하기 위해서는 검사의 신뢰도에 대한 평가가 선행되어야 한다. 따라서 기존의 검사들과 수

차계를 비교한 연구들이 이루어져 왔으며 다양한 연구에서 수차계들과 기존의 주관적 현성 굴절 검사 또는 자동 굴절 검사와 높은 상관관계를 가짐을 보고하였다.³⁻⁵

다양한 검사로 환자의 굴절 상태를 최대한 정확하게 파악하는 것이 최상의 이상적인 시력을 얻기 위해 꼭 필요한 과정이며 매우 중요한 단계이지만 최종적으로 수술을 진행할 때 기준으로 삼을 수 있는 검사를 정하는 것도 중요하다. 또한 기준이 되는 검사와 수술량과의 관계를 정립하여 수술량을 예측해 보는 과정도 수술의 정확도를 높이는 데 도움이 될 수 있다. 이에 본 연구에서는 본원에서 굴절 교정 수술을 시행한 환자의 수술 후 남아 있는 굴절량을 통해 굴절 교정 수술 전에 시행하는 주관적, 객관적 굴절 이상 검사들의 정확도를 알아보고, 기준이 되는 검사를 알아보고 이를 바탕으로 굴절교정의 기준이 될수 있는 nomogram을 수립해 보고자 하였다.

대상과 방법

2008년 1월부터 2009년 4월까지 본원에서 엑시머 레이저(VISX Star S4 IR, VISX Inc, USA)를 이용하여 조절마비회복 후 굴절검사를 기준으로 굴절량을 정하여 Wavefront guided LASEK 수술을 시행 후 6개월 이상 추적관찰이 가능했던 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 콘택트

■ 접수 일: 2010년 1월 6일 ■ 심사통과일: 2010년 7월 7일

■ 책임저자: 김 태 임

서울시 서대문구 신촌동 134
연세의료부속 세브란스병원 안과
Tel: 02-2228-3570, Fax: 02-312-0541
E-mail: tikim@yuhs.ac

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

렌즈를 사용하던 환자는 소프트 렌즈는 최소 2주, RGP 렌즈는 최소 3주 이상 착용을 중단하도록 한 후 검사를 시행하였으며 각막 및 망막 등의 안과 질환이 없고 예전에 각막 수술 및 안구 내 수술을 받은 과거력이 없는 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자에서 나안 및 교정 시력 측정, 안압 측정, 동공크기 측정, 중심각막두께 측정 및 세극등 검사를 시행하고 무산동 상태에서 자동 굴절 검사기 CT-80 (Topcon, Tokyo, Japan)로 굴절량을 2번 측정하였다. 현성 굴절 검사는 망막 검영기를 이용하여 타각적 굴절검사를 시행 후 자각적 굴절 검사로 재확인하였다. 조절 마비 굴절 검사는 0.5% tropicamide (Mydrin-P[®], Santen, Osaka, Japan)와 1% cyclopentolate hydrochloride (Ocucyclo[®], Samilallegan, Seoul, Korea)를 10분 간격으로 3번 점안 후 1시간 경과 후 망막검영기를 이용하여 시행하였으며, 안저 검사를 시행하여 망막에 이상이 없음을 확인하였다. 조절 마비 굴절 검사를 시행 후 최소 1주 이상 경과 후에 조절 마비 회복 후 굴절 검사를 시행하였으며, ORB scan (Bausch & Lomb, Inc. Rochester, NY, USA), Pentacam (Oculus Inc., Wetzlar, Germany), i-Trace (Tracey technology Inc., Houston, TX), wavescan (AMO, Inc., Santa Ana, CA, USA) 을 시행하였다. 최종적으로 wavescan에 의한 굴절력 결과 바탕으로 조절마비 회복 후 굴절 검사치를 기준으로 보정한 값으로 최종 절삭량을 결정하여 수술을 시행하였다. 모든 수술은 숙련된 동일한 술자에 의해 시행되었다.

수술 후 6개월 경과 후 내원 시 외래에서 시행한 현성 굴절 검사치와 실제 교정한 절삭량을 더한 값을 수술 후 정시안을 만들 수 있는 굴절량(=이상적 수술량)으로 정의하고, 수술 전 다양한 방법으로 검사한 굴절량과의 상관관계를 분석하여 가장 예측도가 높은 검사를 알아보았다. 수술량의 기준이 된 조절 마비 회복 후 굴절 검사와 이상적 수술량과의 상관관계를 알아보기 위한 nomogram을 구하였다. 수술 전 검사들의 과측정 또는 저측정 경향성을 살펴보기 위해 각 환자에서 이상적 수술량만큼 수술을 했을 때 남아 있는 굴절량을 0으로 보고 이를 기준으로 각 검사들과 이상적 수술량과의 차이를 도식화하였다. 차이가 0보다 큰 경우 그 검사값을 기준으로 절제하면 실제 절제가 필요한 이상적 수술량보다 더 많이 절제되기 때문에 검사가 과평가된 것으로 정의하였고 차이가 0보다 적은 경우는 반대로 절제량이 부족한 것으로 보고 저평가로 정의하였다.

다양한 검사량과 이상적 수술량과의 상관관계 분석을 위해 각 환자는 random effect, 검사는 fixed effect로 고려한 two-way mixed model에 기반하여 급내 상관 계수(intraclass correlation coefficient (ICC): ratio of the inter-subject

component of the variance to the total variance)를 구하여 분석하였다. 조절 마비 회복 후 굴절 검사와 이상적 수술량과의 상관관계는 simple regression을 이용하여 분석하였다.

통계학적 분석은 통계프로그램 SAS (version 9.1.3, SAS Institute Inc., Cary, NC)을 사용하였으며, 통계학적 유의성의 기준은 $p < 0.05$ 로 정의하였다.

결 과

총 30명의 55안이 연구에 포함되었고 환자의 평균 나이는 28.2 ± 6.0 세, 여성이 25명(83.3%), 남성이 5명(16.7%)이었다. 환자들의 평균 절삭량은 구면렌즈치가 -4.2 Diopter (D), 원주렌즈치가 -1.0 D였으며 수술 후 6개월 후 현성 굴절 검사의 평균은 구면렌즈치가 -0.1 D, 원주렌즈치가 -0.2 D였다(Table 1).

수술 전 검사들과 이상적 수술량과의 신뢰도에 대한 상관관계는 구면렌즈, 원주렌즈, 구면 대응치 모두 조절마비 회복 후 굴절검사가 급내 상관 계수(ICC)가 1에 가장 가까운 검사로 나타나 가장 밀접한 상관관계를 보였다(ICC=0.982, 0.927, 0.976) (Table 2).

조절 마비 회복 후 굴절 검사(Postcycloplegic refraction: PC)가 이상적 수술량을 어떻게 예측하는지 회귀 분석을 통해 본 결과 구면렌즈(Sph)는 이상적 수술량_{Sph}= $0.0029 + 0.98307 \times PC_{Sph}$ ($p < 0.0001$, $R^2 = 0.965$)으로 나타낼 수 있으며 원주렌즈(Cyl)는 이상적 수술량_{Cyl}= $-0.112731 + 0.990371 \times PC_{Cyl}$ ($p < 0.0001$, $R^2 = 0.862$)로 나타났다(Fig. 1).

수술 전 검사들과 이상적 수술량과의 차이를 도식화해 본 결과 자동굴절검사의 구면렌즈와 원주렌즈는 과평가된 환자의 수(각각 74.6, 54.6%)가 많았고, 현성 굴절 검사는 구면렌즈는 과평가(58.2%), 원주렌즈는 저평가(56.4%)된 환자가 많았다. 조절 마비 후 굴절 검사는 구면렌즈와 원주렌즈 모두 저평가된 환자(각각 58.2, 52.7%)가 많았고, 조

Table 1. Measurement of preoperative refractive error using variable methods and postoperative refractive error

	Sphere (D)	Cylinder (D)	SE* (D)
Auto refraction (AR)	-4.55	-1.22	-5.16
Manifest refraction (MR)	-4.34	-0.95	-4.81
Cycloplegic refraction (CR)	-4.19	-1.05	-4.72
Postcycloplegic refraction (PC)	-4.38	-1.05	-4.91
Wavefront	-4.33	-1.10	-4.88
i-Trace	-4.46	-1.39	-5.16
Operation ablation amount	-4.20	-0.97	-4.68
Postoperative 6 month MR	-0.10	-0.18	-0.20

*SE=spherical equivalent.

절 마비 회복 후 굴절 검사는 구면렌즈는 과평가(54.6%), 원주렌즈는 저평가(49.1%)된 환자가 많았으며 남아 있는 굴절량이 0인 환자 비율(각각 10.9, 25.5%)이 가장 많았다. Wavescan상 구면렌즈는 과평가된 환자 수(52.7%)와 저평가된 환자 수(43.6%)가 거의 비슷하였고 원주렌즈는 저평가(60%)된 환자수가 많았다. i-Trace는 구면렌즈와 원주렌즈 모두 과평가된 환자 수(각각 60, 56.3%)가 많았

고 오차가 가장 큰 경향을 보였다(Fig. 2, 3).

고 찰

환자들의 수술 후 6개월 경과 후 남아 있는 굴절량을 기준으로 절삭량과 더하여 이상적 수술량을 정했을 때 수술 전 시행한 다양한 굴절 검사 결과 중 가장 높은 상관관계를 보인 것은 조절마비 회복 후 굴절 검사였다. 또 조절 마비 회복 후 굴절 검사를 기준으로 이상적 수술량을 예측하는 nomogram을 구해본 결과 그 효과가 유의한 것으로 나타났다. 본원에서는 wavefront guided LASEK을 시행할 때 조절 마비 회복 후 굴절 검사로 보정을 하기 때문에 이를 기준으로 nomogram을 구하고 그 유의성을 입증하였으나, 각 병원에서는 각 병원의 검사 기준에 맞추어 nomogram을 정립하는 것이 필요할 것이다.

자동 굴절 검사의 정확도와 재현성에 대해서는 이미 많은 연구가 진행되어 있으며 주관적 현성 굴절 검사의 굴절량과 비교하여 높은 재현성을 가지는 것으로 알려져 있다.⁶⁻⁹ 하지만 무산동 상태에서 자동 굴절 검사는 약간 근시성 경향이 보이는 경우가 있는데 이는 기계에 의해 유발된 조절과 불충분한 autofogging mechanism에 의한 것으로 설명할 수 있다.¹⁰⁻¹⁴ 이번 연구에서도 자동 굴절 검사는 다른 검사 결과와 비교하여 약간의 근시성 경향을 보였다. 따라서 자동 굴절 검사의 굴절량을 기준으로 수술을 시행할 경우 미세한 차이에도 실제 교정해야 하는 굴절량보다 과도한 양이 절제될 위험이 있다. 반대로 조절 마비하 굴절 검사는 환자의 굴절 이상을 저평가하는 경향이 있었다. 이 미 조절 마비제를 사용한 후 망막검영법을 이용하거나 자

Table 2. Correlation between refractive errors obtained with preoperative evaluation test and ideal surgical ablation amount

Category	Test	ICC*	Confidence interval
Sphere	‡AR	0.976	0.959-0.986
	§MR	0.972	0.952-0.983
	¶CR	0.975	0.958-0.985
	#PC	0.982	0.970-0.990
	Wavefront	0.972	0.953-0.984
	i-Trace	0.944	0.906-0.967
	Cylinder	AR	0.865
MR		0.715	0.557-0.823
CR		0.883	0.807-0.930
PC		0.927	0.877-0.957
Wavefront		0.903	0.840-0.942
i-Trace		0.654	0.472-0.783
†SE	AR	0.967	0.943-0.980
	MR	0.967	0.944-0.981
	CR	0.967	0.944-0.981
	PC	0.976	0.959-0.986
	Wavefront	0.969	0.947-0.982
	i-Trace	0.920	0.867-0.953

*ICC=intraclass correlation coefficient; †SE=spherical equivalent; ‡AR=autorefraction; §MR=manifest refraction; ¶CR=cycloplegic refraction; #PC=postcycloplegic refraction.

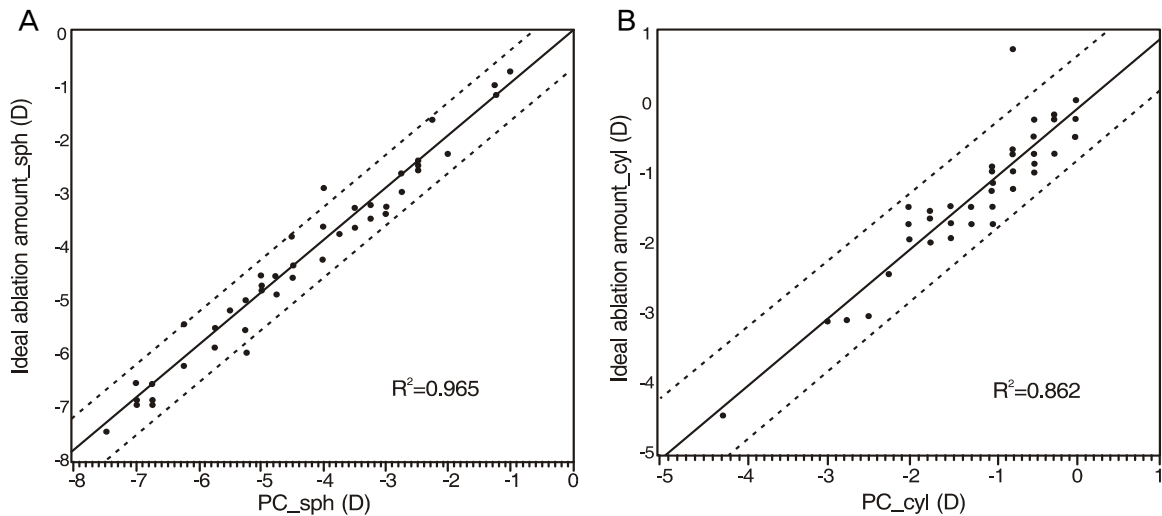


Figure 1. Correlation and correlation coefficient between postcycloplegic refractive error and ideal surgical ablation amount. (A) Sphere. (B) Cylinder. D = diopters; PC = postcycloplegic refraction; sph = sphere; cyl = cylinder.

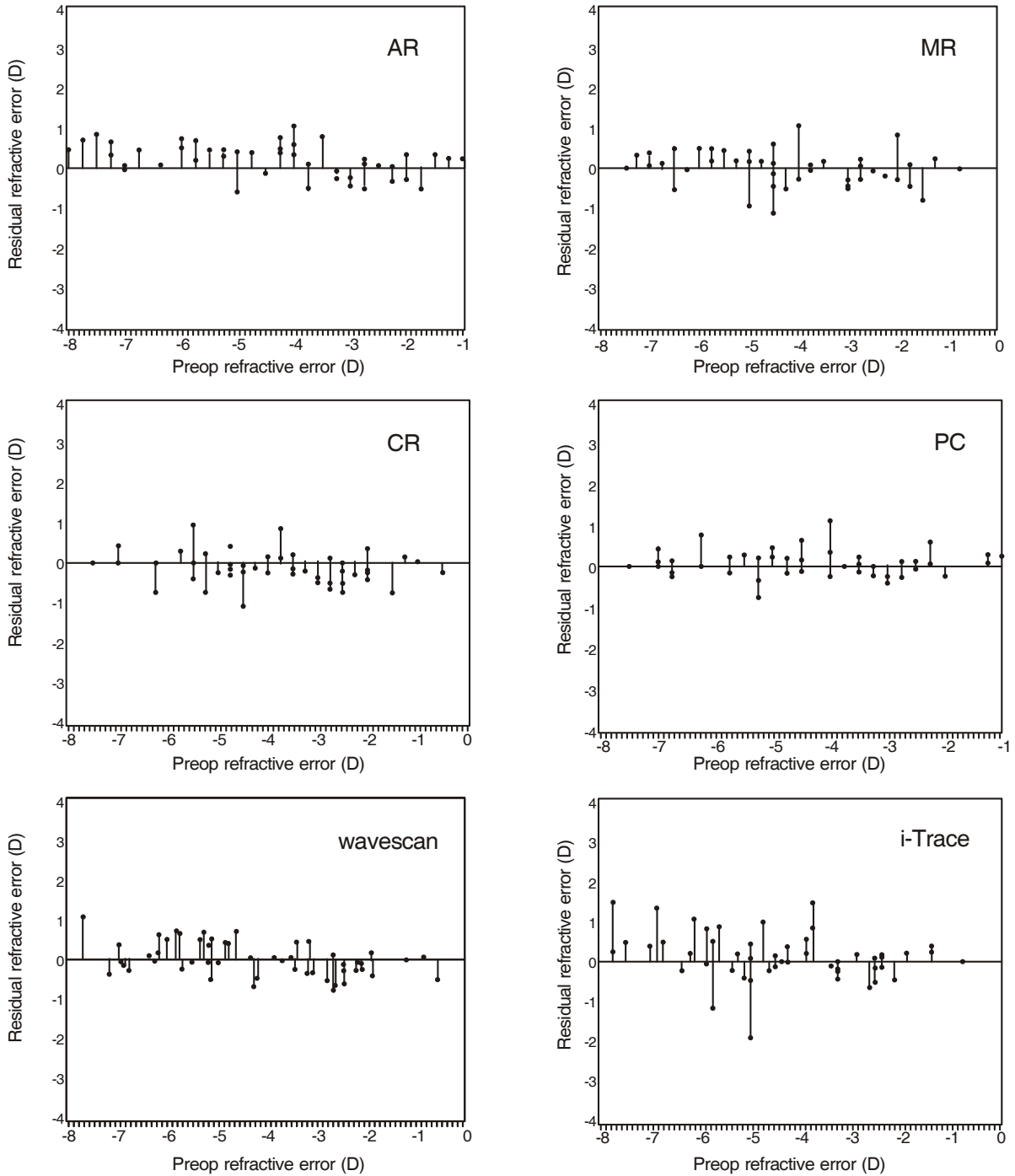


Figure 2. The differences between residual spherical refractive errors after ablation and preoperative refractive errors using various methods. These graphs are showing the distribution of the residual spherical refractive errors for each of all patients. The residual refractive error is defined as the value of the amount of the ideal surgical ablation minus the preoperative refractive errors measuring with various methods. D = diopters; AR = autorefraction; MR = manifest refraction; CR = cycloplegic refraction; PC = postcycloplegic refraction.

동 굴절 검사기로 굴절량을 측정할 경우, 기계에 의해 유발되는 조절에 의한 근시량이 배제되므로 조절 마비제를 사용하지 않았을 때보다 근시량이 덜 측정되는 경향이 있음이 알려져 있다.¹⁵ 하지만 조절에 의한 근시량이 배제되기

때문에 좀더 객관적이고 정확한 굴절량을 측정할 수 있을 것이라는 기대와는 달리 본원에서 시행한 조절 마비하 굴절 검사 결과는 다른 검사에 비해 이상적 수술량과의 상관관계가 높지 않았고, 특히 환자의 굴절 이상을 저평가하는

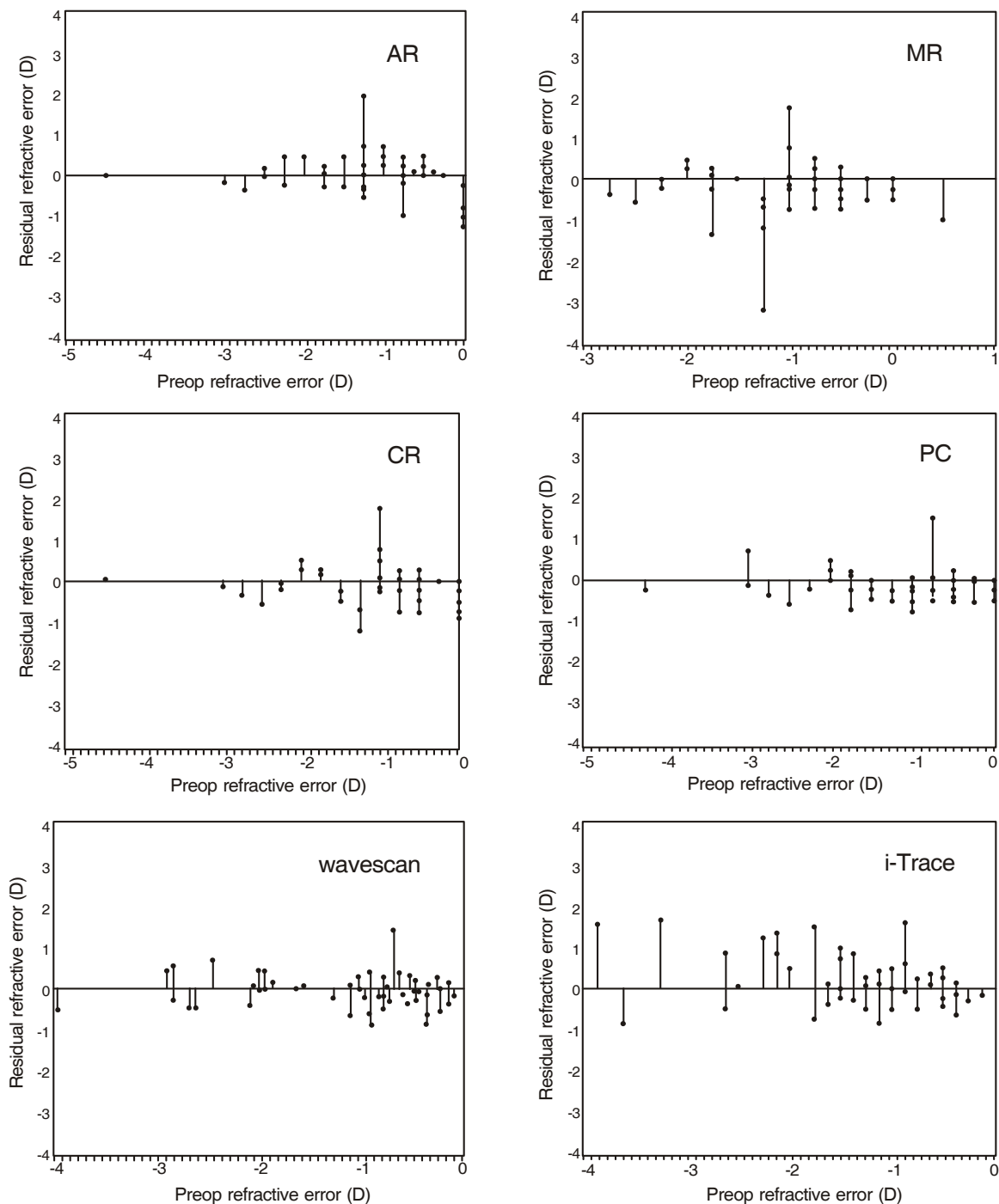


Figure 3. The differences between residual cylindrical refractive error after ablation and preoperative refractive errors using various methods. These graphs are showing the distribution of the residual cylindrical refractive errors for each of all patients. The residual refractive error is defined as the value of the amount of the ideal surgical ablation minus the preoperative refractive errors measuring with various methods. D = diopters; AR = autorefraction; MR = manifest refraction; CR = cycloplegic refraction; PC = postcycloplegic refraction.

경향이 있어 수술 시 기준으로 삼으면 근시가 부족하게 교정되어 환자의 수술 후 만족도를 떨어뜨릴 가능성이 있다. 조절 마비하 상태는 정상적인 상태와 난시의 도수와 축의 차이가 발견되며, 시간이 오래 걸리고 환자의 불편감을 유

발하는 등의 조절 마비하 굴절 검사의 단점을 생각해 볼 때 근시교정을 위한 굴절 교정 수술 전에 그 효과에 대해서는 기대 이하의 결과를 보였다.

기존의 연구에서 Wang et al.³은 Wavescan 수차계(AMO,

Inc., Santa Ana, CA, USA)와 Tracey 수차계(Tracey Technologies Inc., Houston, TX)를 주관적 현성 굴절 검사와 비교하여 수차계의 검사 결과와 높은 상관관계를 보여주었고, Reinstein et al⁴도 WASCA 수차계(Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany)가 주관적 현성 굴절 검사와 높은 상관관계가 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 wavescan 수차계로 측정된 굴절량과 주관적 현성 굴절 검사와 직접적으로 비교하지는 않았지만 기계로 측정된 검사 결과 중 이상적 수술량과 가장 밀접한 상관관계를 보여주었다. 박 등⁵의 연구에서도 wavescan 수차계로 측정된 굴절량과 현성 굴절검사 간의 높은 상관관계에 대해 보고한 바 있다. 반면 i-Trace 수차계로 측정된 굴절량은 가장 오차가 큰 것으로 나타났다. 따라서 굴절 교정 수술 전 wavescan을 통해 환자의 굴절량을 확인하여 주관적 굴절 검사와 비교하여 수술을 시행하면 수술의 정확도를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 특히 본 연구에서는 고려되지 않았지만 wave-front 기술은 단순히 굴절량을 측정하는 것보다는 파면 분석을 통해 수차를 측정하여 엑시머 레이저 기계에 정보를 전달시켜 함께 교정할 수 있도록 하여 굴절 교정 수술의 발전을 이끌고 있으며, 그 효과에 대한 연구가 계속되고 있다.¹⁶⁻¹⁸

본 연구는 6개월 후 남아 있는 굴절량을 기준으로 시행되었기 때문에 환자간의 착상치유 정도 차이 혹은 근시 진행의 이행에 의한 효과를 완전하게 배제할 수 없고, 남아 있는 굴절이상의 평가가 주관적 현성 굴절 검사로 시행되었기 때문에 이에 따른 오차가 발생했을 가능성도 있다. 또한 주관적 검사 중 가장 마지막 단계에 시행하게 되는 조절 마비 회복 후 굴절 검사는 검사자가 최종적으로 환자의 굴절 이상을 최대한 교정하여 최대교정시력을 끌어내기 위해 시행하게 되므로 정확도가 높아졌을 가능성이 있다. 또 본 연구에서는 VISX사의 엑시머 레이저만을 이용하여 굴절 교정 수술을 시행하였기 때문에 수술 후 결과에 기계 변수가 미칠 수 있는 영향에 대해서는 고려되지 않은 상태이므로 본 연구 결과를 모든 굴절 교정 수술에 일반화시켜 적용하기에는 한계가 있다.

굴절 교정 수술은 다양한 굴절 이상 측정 방법 및 수술 방법의 발달로 시력의 양적 개선과 더불어 시력의 질적 개선을 높이는 방향으로 나아가고 있다. 따라서 수술 전에 환자의 상태를 얼마나 정확히 파악하는가가 수술의 성공 여부를 결정짓게 된다. 점차 다양해지는 굴절 이상 측정 방법과 수술법에서 최선의 결과를 얻기 위해서는 기준이 될 수 있는 검사의 정확도를 최대한 끌어올리고, 술자, 기계 및 사용되는 프로그램에 따른 적절한 nomogram 수립의 뒷받침이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Doane JF, Slade SG. An introduction to wavefront-guided refractive surgery. *Int Ophthalmol Clin* 2003;43:101-17.
- 2) Charman WN. Wavefront aberration of the eye: a review. *Optom Vis Sci* 1991;68:574-83.
- 3) Wang L, Wang N, Koch DD. Evaluation of refractive error measurements of the wavescan wavefront system and the Tracey wavefront aberrometer. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:970-9.
- 4) Reinstein DZ, Archer TJ, Couch D. Accuracy of the WASCA aberrometer refraction compared to manifest refraction in myopia. *J Refract Surg* 2006;22:268-74.
- 5) Park SJ, Wee WR, Lee JH, Kim MK. Comparison of wavescan aberrometer refraction to subjective manifest refraction and autorefractor. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:684-90.
- 6) Elliott M, Simpson T, Richter D, Fonn D. Repeatability and accuracy of automated refraction: a comparison of the Nikon NRK-8000, the Nidek AR-1000, and subjective refraction. *Optom Vis Sci* 1997; 74:434-8.
- 7) Kinge B, Midelfart A, Jacobssen G. Clinical evaluation of the Allergan Humphrey 500 autorefractor and the Nidek AR-1000 autorefractor. *Br J Ophthalmol* 1996;80:35-9.
- 8) Mallen EA, Wolffsohn JS, Gilmartin B, Tsujimura S. Clinical evaluation of the Shin-Nippon SRW-5000 autorefractor in adults. *Ophthalmic Physiol Opt* 2001;21:101-7.
- 9) Gwiazda J, Weber C. Comparison of spherical equivalent refraction and astigmatism measured with three different models of autorefractors. *Optom Vis Sci* 2004;81:56-61.
- 10) Nayak BK, Ghose S, Singh JP. A comparison of cycloplegic and manifest refractions on the NR-1000F (an objective auto refractometer). *Br J Ophthalmol* 1987;71:73-5.
- 11) Ghose S, Nayak BK, Singh JP. Critical evaluation of the NR-1000F auto refractometer. *Br J Ophthalmol* 1986;70:221-6.
- 12) Wesemann W, Rassow B. Automatic infrared refractors-comparative study. *Am J Optom Physiol Opt* 1987;64:627-38.
- 13) Mcbrien NA, Millodot M. Clinical evaluation of the Canon Autorefractor R-1. *Am J Optom Physiol Opt* 1985;62:786-92.
- 14) Raj PS, Villada JR, Lewis AE, et al. Comparative evaluation of the Allergan Humphrey 570 and Canon RK-1 autorefractors. I. Objective refraction in normal subjects. *Eye* 1992;6:284-6.
- 15) Jorge J, Queiros A, Gonzalez-Mejjome J, et al. The influence of cycloplegia in objective refraction. *Ophthalmic Physiol Opt* 2005;25: 340-5.
- 16) Thibos LN. Principles of Hartmann-Shack aberrometry. *J Refract Surg* 2000;16:S563-5.
- 17) Liang J, Grimm B, Goelz S, Bille JF. Objective measurement of wave aberrations of the human eye with the use of a Hartmann-Shack wave-front sensor. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 1994;11: 1949-57.
- 18) Lee SM, Lee MJ, Kim MK, et al. Comparison of changes in Higher-order aberrations between conventional and wavefront-guided LASEK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1028-35

=ABSTRACT=

Comparison of the Refractive Error Measurement Using Different Methods in Wavefront-Guided LASEK

Ji Min Ahn, MD^{1,2}, Hyun Seok Ahn, MD¹, Kyoung Yul Seo, MD, PhD¹,
Eung Kweon Kim, MD, PhD¹, Tae Im Kim, MD, PhD¹

*The Institute of Vision Research, Department of Ophthalmology, Yonsei University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Siloam Eye Hospital², Seoul, Korea*

Purpose: To predict the accuracy of preoperative refractive error measurement methods in wavefront-guided laser-assisted subepithelial keratectomy (LASEK) surgery and to formulate a nomogram for satisfactory surgical results.

Methods: The medical records of 30 patients (57 eyes) who had undergone wavefront-guided LASEK were reviewed. The ideal surgical ablation amount was defined as the sum of the real surgical ablation amount and the remaining refractive errors. Comparison between the ideal surgical ablation amount and preoperative refractive errors was made using autorefraction, manifest refraction, cycloplegic refraction, postcycloplegic refraction, wavescan, and iTrace aberrometer measurements.

Results: The refractive errors measured by the postcycloplegic refraction showed the closest relation with the ideal surgical amount, and the nomogram based on this refraction correlated statistically significantly with the ideal surgical ablation amount. The refractive error using the wavescan also showed more accurate refractive measurements than the autorefractor and iTrace aberrometer.

Conclusions: Accurate manifest refraction immediately before surgery is the most important in determining the ablation amount. Additionally, the refractive errors measured with the wavescan, which is an aberrometer used for wavefront-guided LASEK, showed a minimal amount of errors. After reviewing the results, the nomogram based on these 2 methods can be concluded to possibly contribute to an increase in the accuracy of surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(9):1196-1202

Key Words: iTrace aberrometer, Nomogram, Postcycloplegic refraction, Wavefront-guided LASEK, Wavescan

Address reprint requests to **Tae Im Kim, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Yonsei University Severance Hospital
#134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: 82-2-2228-3570, Fax: 82-2-312-0541, E-mail: tikim@yuhs.ac