

휴대형 자동, 수동형 및 탁상형 자동 각막곡률검사기로 측정한 각막곡률의 신뢰성

이경민 · 박신혜 · 신선영

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 휴대형 자동 각막곡률 검사기로 측정한 각막곡률을 기존의 탁상형, 수동형 각막곡률 검사기로 측정한 값과 비교하여 그 신뢰성을 평가하고자 하였다.

대상과 방법: 매질 혼탁이 없는 소아 40명 및 성인 30명을 대상으로 탁상형 및 휴대형 자동 각막곡률 검사기와 수동 각막곡률 검사기로 각막곡률을 측정한 후 각 기기간의 각막곡률 및 각막난시의 차이를 비교하여 보았다.

결과: 성인 및 소아군의 우안과 좌안에서 각각 휴대형 및 탁상형 자동 각막곡률 검사, 수동형 각막곡률 검사기로 측정한 수평, 수직 각막곡률 및 각막난시는 3군간 차이가 없었다(p -value)0.05). 하지만 성인군에서는 휴대형이 탁상형과 최소 0.89, 최대 0.97, 수동형과 최소 0.67, 최대 0.94의 상관관계를 보인 반면, 소아군에서는 탁상형과 최소 0.45, 최대 0.97, 수동형과 최소 0.36, 최대 0.92로 성인에 비해 낮은 일치도를 보였으며, 특히 좌안에서 두드러졌다.

결론: 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 소아 및 전신 질환 등에 의해 좌식으로 검사가 어려운 환자와 상황에서 각막곡률을 측정할 수 있는 유용한 검사 기구가 될 수 있을 것으로 보인다.

〈대한안과학회지 2010;51(3):328-332〉

현재 소아 백내장 및 유년기의 외상성 백내장은 약시를 유발하는 가장 큰 원인으로 알려져 있다.¹ 약시와 이에 동반되는 사시를 예방하기 위해서는 가능한 빨리 백내장을 치료하는 것이 중요하다. 이렇게 소아의 수정체 제거를 시행하여 무수정체 상태가 되었을 시에는 가능한 빨리 광학적인 교정을 해주어야 시기능을 보전할 수 있다. 소아의 백내장 수술 후 일차 혹은 이차 인공 수정체 삽입 시 또는 콘택트렌즈를 처방할 시, 각막곡률을 정확히 측정하는 것은 인공 수정체 도수 결정 및 콘택트렌즈의 크기 및 구면 곡률 결정에 중요한 역할을 하지만, 협조가 어려운 소아에서는 기존의 좌식 각막곡률 검사기로 정확한 각막곡률의 평가가 어려웠다. 또한 지역사회 의 역할 조사에 있어서 소아의 약시 등의 검진을 위해서도 각막곡률의 평가로 난시 측정이 중요한데, 기존의 수동형 및 탁상형 자동 각막곡률 검사기로는 이동의 제한 등으로 사용의 한계가 있었다. 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 이동이 가능하고 누운 상태에서도

측정이 가능하다는 장점이 있어 영, 유아 및 거동이 불편한 환자들의 각막곡률 측정에 유용할 것으로 사료되나, 그 측정 오차에 대한 연구는 현재 미미한 실정이다. 특히 이의 굴절력에 대한 검사 및 측정 오차의 정확성에 대한 보고는 국내에서도 여러 번 있었으나,^{2,3} 각막 곡률에 대한 보고는 없는 상태이다.

본 연구는 성인 및 소아군으로 나누어 휴대형 자동 각막곡률 검사기(Retinomax K-plus2: 휴대형)로 측정한 각막곡률 측정치를 기존의 탁상형 자동(Canon RK-5: 탁상형) 및 수동형 각막곡률 검사기(Topcon OM-4: 수동형)로 측정한 값과 비교하여 그 신뢰성을 평가하고자 하였다.

대상과 방법

2008년 3월부터 2008년 8월까지 본원 안과에 내원한 4세 이상 소아 40명, 20세 이상 성인 30명, 140안을 대상으로 탁상형 자동 각막곡률 검사기(RK-5, Canon, Japan: 탁상형)와 수동 각막곡률 검사기(OM-4, Topcon, Japan: 수동형), 그리고 휴대형 자동 각막곡률 검사기(Retinomax K-Plus2, Nikon, Japan: 휴대형)로 각막곡률을 측정하였다. 각막곡률의 측정은 무산동 상태에서 시행되었으며, 환자 중 백내장 등의 매질 혼탁과 각막 질환, 약시 및 사시 등의 기타 안과적인 병력이 있는 경우는 제외하였다. 또한 6

■ 접수 일: 2009년 8월 13일 ■ 심사통과일: 2009년 10월 29일

■ 책임저자: 신 선 영

서울시 서초구 반포동 505번지
가톨릭대학교 서울성모병원 안과
Tel: 02-2588-1188, Fax: 02-599-7405
E-mail : eyeshin@catholic.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2008년 대한안과학회 제100회 추계학술대회에서 포스터로 발표되었음.



Figure 1. Composition of Retimax K-plus2.

세 미만의 유, 소아 중 탁상형과 수동형에서 협조가 안 되어 검사를 할 수 없었던 환자는 대상에서 제외하였다. 각각의 각막곡률 검사기는 숙련된 한 명의 검사자에 의해 시행하고, 2회 측정하여 그 평균값을 이용하였다. 우안과 좌안은 독립적인 존재가 아니므로, 각각 따로 분석하였다.

본 연구에서 사용된 휴대형 각막곡률 검사기(Retimax K-plus2)는 본체와 충전 받침대, 프린터로 구성되어 있으며(Fig. 1), 검사 시에는 앉은 자세에서, 측정하고자 하는 눈의 위쪽 이마에 초점 조절용 지지대를 대고 앞뒤로 움직여 동공원에 선명한 초점을 맞춘 후 환자로 하여금 기기 안에 나타나는 목표점을 들여다보게 하면서 각막 곡률을 측정하게 되어 있다. 이때 들고 있는 본체가 중심에서 좌측이나 우측으로 기울어지면 난시축의 변화를 유발하므로 주의하여야 한다.

소아 및 성인군에서 수직 및 수평 각막 곡률, 각막 난시 정도를 각각의 측정 기기로 측정하였으며, 각 측정치를 두 기기간의 비교: 1) 휴대형 자동과 탁상형 자동의 비교, 2) 휴대형 자동과 수동형 자동의 비교, 3) 탁상형 자동과 수동형 자동의 비교 등의 3차례 paired *t*-test를 SPSS 14.0 version (Chicago, IL)을 이용하여 분석하였다. 두 기기간의 측정치 비교에서, 각각의 평균값차(mean difference)와 95% LoA (limits of agreements) 및 상관계수를 구하였다. 각 분석에서 *P*-value<0.05를 통계적으로 의미 있는 것으로 보았다.

결 과

전체 대상 환자 70명 중 성인군은 30명, 소아군은 40명으로 남자 39명, 여자 31명이었으며, 평균 18.51 ± 10.18 세

였다. 성인군은 여자 13명, 남자 17명으로 평균연령은 29.70 ± 3.44 세(26세~38세)였으며, 소아군에서는 여아 18명, 남아 22명으로 평균연령은 10.13 ± 2.47 세(6세~15세)였다.

성인군에서 휴대형 자동, 탁상형 자동, 수동형으로 측정한 수평 각막곡률은 각각 우안에서 $42.62 \pm 1.26D$, $42.72 \pm 1.32D$, $42.38 \pm 1.12D$ 이었고 좌안에서 $42.60 \pm 1.26D$, $42.24 \pm 1.27D$, $42.49 \pm 1.16D$ 이었다. 수직 각막 곡률은 각각 우안에서 $43.27 \pm 1.12D$, $43.40 \pm 1.01D$, $43.29 \pm 0.93D$ 이었으며, 좌안은 $43.26 \pm 1.16D$, $43.04 \pm 1.48D$, $43.29 \pm 1.24D$ 이었다. 각막 난시는 우안에서 각각 $0.65 \pm 0.98D$, $0.68 \pm 1.23D$, $0.91 \pm 0.86D$ 이었고, 좌안에서 $0.66 \pm 1.09D$, $0.79 \pm 1.38D$, $1.00 \pm 0.88D$ 로 측정되었다. 세 군 간의 각 측정치는 통계적으로 차이가 없었다(*p*-value>0.05). 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 탁상형 자동 각막 곡률 검사기와 최소 0.89, 최대 0.97, 수동형 각막 곡률 검사기와는 최소 0.67, 최대 0.94의 상관관계를 보였다(Table 1, 2, 3).

소아군에서 휴대형 자동, 탁상형 자동, 수동형으로 측정한 수평 각막곡률은 각각 우안에서 $43.10 \pm 1.87D$, $43.04 \pm 1.76D$, $43.24 \pm 1.73D$ 이었고 좌안에서 $42.14 \pm 6.95D$, $43.02 \pm 1.73D$, $43.06 \pm 1.69D$ 이었다. 수직 각막곡률은 각각 우안에서 $44.38 \pm 2.11D$, $44.48 \pm 2.14D$, $44.41 \pm 2.05D$ 이었으며, 좌안은 $44.32 \pm 2.77D$, $44.68 \pm 2.13D$, $44.49 \pm 2.14D$ 이었다. 각막 난시는 우안에서 각각 $1.28 \pm 0.70D$, $1.34 \pm 0.79D$, $1.17 \pm 0.92D$ 이었고, 좌안에서 $2.18 \pm 5.00D$, $1.68 \pm 0.89D$, $1.43 \pm 1.03D$ 로 측정되었다. 세 군 간의 각 측정치는 통계적으로 차이가 없었다(*p*-value>0.05). 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 탁상형 자동 각막 곡률 검사기와 최소 0.45, 최대 0.97, 수동형 각막곡률 검사기와는 최소 0.36, 최대 0.92로 성인에 비해 낮은 일치도를 보였으며, 특히 좌안에서 두드러졌다(Table 1, 2, 3).

고 찰

안구의 각막곡률은 검사 기기의 종류와 검사자의 숙련도 및 환자의 순응도에 따라 차이가 날 수 있으므로 어떠한 검사를 시행하든 그 측정치가 정확한 값이라고 말할 수는 없다. 이렇듯 객관적이고 정확한 검사에 한계가 있는 것은 각각의 기구에 있어 검사에 대한 반응의 발생 기전 차이와 측정 기술의 불완전함에 기인한다.⁴

본 연구에서는 성인군과 소아군에서 휴대형 Retimax K-plus2로 측정한 각막곡률 및 각막 난시의 정도가 현재 보편화된 탁상형 자동 각막곡률 검사기인 Canon RK-5 및 수동형 각막곡률 검사기 Topcon OM-4로 측정한 검사치

Table 1. Mean, mean difference, and 95% LoA between 2 measurements by the retinomax K-plus and canon RK-5 (mean difference=data by the RK-5 minus data by retinomax)

Keratometer	Horizontal			Vertical			Astigmatism					
	Right		Left		Right		Left		Right		Left	
	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult
Retinomax	43.10±1.87	42.62±1.26	42.14±6.95	42.60±1.26	44.38±2.11	43.27±1.12	44.32±2.77	43.26±1.16	1.28±0.70	0.65±0.98	2.18±5.00	0.66±1.09
Canon RK-5	43.04±1.76	42.72±1.32	43.02±1.73	42.24±1.27	44.48±2.14	43.40±1.01	44.68±2.13	43.03±1.48	1.34±0.79	0.68±1.23	1.66±0.89	0.79±1.38
Mean difference	-0.06±0.26	0.088±0.56	0.88±6.76	-0.36±0.39	0.10±0.44	0.13±0.27	0.36±1.58	-0.22±0.54	0.06±0.46	0.037±0.57	-0.52±5.20	0.13±0.59
95% LoA	-0.14~-0.02	-0.12~-0.30	-1.08~-3.04	-0.50~-0.21	-0.04~-0.24	0.025~-0.23	-0.15~-0.86	-0.43~-0.02	-0.09~-0.21	-0.18~-0.25	-1.18~-1.14	-0.087~-0.35
Correlation	0.97	0.91	0.48	0.95	0.97	0.97	0.62	0.94	0.81	0.89	0.45	0.91
Paired <i>t</i> -test	0.47	0.37	0.11	0.42	0.53	0.46	0.26	0.62	0.38	0.32	0.09	0.53

Table 2. Mean, mean difference, and 95% LoA between 2 measurements by the retinomax K-plus and topcon OM-4 (mean difference=data by the OM-4 minus data by retinomax)

Keratometer	Horizontal			Vertical			Astigmatism					
	Right		Left		Right		Left		Right		Left	
	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult
Retinomax	43.10±1.87	42.63±1.26	42.14±6.95	42.60±1.26	44.38±2.11	43.27±1.12	44.32±2.77	43.26±1.16	1.28±0.70	0.65±0.98	2.18±5.00	0.66±1.09
Topcon OM-4	43.24±1.73	42.38±1.12	43.06±1.69	42.49±1.16	44.41±2.05	43.29±0.93	44.49±2.14	43.29±1.24	1.17±0.92	0.91±0.86	1.43±1.03	1.00±0.88
Mean difference	0.13±0.49	-0.25±0.68	0.92±6.67	-0.11±0.49	0.027±0.33	0.017±0.60	0.17±1.90	0.036±0.62	-0.11±0.57	0.26±1.00	-0.75±5.03	0.34±1.00
95% LoA	-0.021~-0.29	-0.50~-0.009	-1.21~-2.05	-0.29~-0.22	-0.079~-0.13	-0.21~-0.24	-0.44~-0.78	-0.20~-0.27	-0.29~-0.076	-0.11~-0.64	-1.36~-0.46	0.030~-0.52
Correlation	0.82	0.84	0.46	0.93	0.92	0.94	0.73	0.86	0.78	0.84	0.36	0.67
Paired t-test	0.18	0.34	0.07	0.64	0.59	0.65	0.13	0.19	0.24	0.18	0.06	0.42

Table 3. Mean, mean difference, and 95% LoA between 2 measurements by the topcon OM-4 and canon RK-5 (mean difference=data by the OM-4 minus data by RK-5)

Keratometer	Horizontal			Vertical			Astigmatism					
	Right		Left		Right		Left		Right		Left	
	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult	Child	Adult
Topcon OM-4	43.24±1.73	42.38±1.12	43.06±1.69	42.49±1.16	44.41±2.05	43.29±0.93	44.49±2.14	43.29±1.24	1.17±0.92	0.91±0.86	1.43±1.03	1.00±0.88
Canon RK-5	43.04±1.76	42.72±1.32	43.02±1.73	42.24±1.27	44.48±2.14	43.40±1.01	44.68±2.13	43.03±1.48	1.34±0.79	0.68±1.23	1.66±0.89	0.79±1.38
Mean difference	0.20±0.42	-0.33±0.73	0.044±0.29	0.25±0.60	-0.07±0.37	-0.11±0.59	-0.18±0.92	0.26±0.83	-0.17±0.54	0.22±1.15	-0.23±0.91	0.21±1.21
95% LoA	0.07~-0.34	-0.51~-0.061	-0.48~-0.11	-0.52~-0.17	-0.59~-0.36	-0.33~-0.11	-0.48~-0.11	-0.050~-0.57	-1.14~-0.80	-0.20~-0.45	-0.42~-0.062	-0.24~-0.46
Correlation	0.97	0.83	0.98	0.88	0.98	0.82	0.91	0.83	0.81	0.84	0.77	0.65
Paired t-test	0.59	0.48	0.62	0.47	0.54	0.52	0.51	0.39	0.31	0.44	0.12	0.10

와 모두 유사한 결과를 보였다. 이는 이전의 일련의 연구와 유사한 소견을 보인다.⁵⁻⁸

Noonan et al⁵은 성인을 대상으로 한 연구에서 Nidek 자동 각막곡률 검사기의 수평, 수직 각막 곡률 및 난시축이 Zeiss 수동형 각막곡률 검사기의 측정치와 차이가 없음을 밝혔다. 하지만 이 연구에서 Nidek 자동 각막곡률 검사기로 측정된 난시축은 측정할 때마다 상당히 차이가 있음을 알 수 있었다.

Manning and Kloess⁶는 Alcon의 휴대형 각막곡률 검사기와 Bausch & Lomb 수동형 각막곡률 검사기의 mean central corneal power (=1/2 vertical & horizontal keratometry data)를 비교하였다. 연구에 따르면 휴대형 각막곡률 검사기의 측정치가 수동형에 비해 평균편차를 기준으로 고려했을 시 더 정확하게 측정되었으며, 측정 오차의 범위도 작음을 밝혔다. 같은 변수에 대해 Sunderraj의 연구⁷에서는 Canon RK-1 탁상형 자동 각막곡률 검사기와 Topcon OM-4 수동형 각막곡률 검사기의 검사치를 비교하였다. 두 기기 간의 mean central corneal power는 약 0.11D의 차이를 보였으며, 이는 Manning and Kloess의 연구⁶와 유사하였다.

Liang et al의 연구⁸는 소아를 대상으로 하였다. 연구에 따르면 Retinomax K-plus2 휴대형 각막곡률 검사기의 측정치는 Topcon 탁상형 자동 각막곡률 검사기의 측정치보다 약간 작게 측정되었으나, 통계적으로 유사한 값을 보였으며, 특히 산동을 하지 않은 상태에서 시행한 검사치가 더 통계적으로 유의한 일치성을 보였다.

한편 싱가포르에서 성인을 대상으로 한 Farook et al의 연구⁹에 따르면 Retinomax K-plus2 휴대형 각막곡률 검사기로 측정된 각막의 굴절력은 Topcon RM 8000B 탁상형 자동 각막곡률 검사의 측정된 값보다 작으나 통계적으로 유사했다. 하지만 각막 난시축 및 각막 난시의 측정치는 통계적으로 두 기기 간 차이를 보였다. 이는 본 연구와 상반된 결과를 보이고 있다.

본 연구는 기존의 연구와 달리 휴대형, 탁상형, 수동형 각막곡률 검사기 모두의 측정치를 비교하여 그 신뢰 여부를 알아보고자 하였다. 또한 소아군과 성인군 모두에서 시행함으로써 비교적 검사의 협조도가 떨어지는 소아군에서의 오차를 보정하고자 했다. 특히, 각막곡률 측정에 있어서 무산동 상태에서 시행함으로써 추후 휴대형 각막곡률 검사기를 지역 사회 대상의 안과 건강 검진 장비로써의 가능성을 알아보고자 하였다. 본 연구에서 휴대형 자동 각막곡률 검사기로 측정된 각막곡률은 탁상형 및 수동형과 비교했을 시 검사의 일치도는 비교적 좋으나, 소아군에서의 휴대형 각막곡률 검사기의 측정치는 다소 오차 범위가 넓었으며, 특히

좌안에서 그 오차 및 일치도가 우안에 비해 떨어졌으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 서로 다른 휴대형 각막곡률 검사기를 비교한 Cordonnier and De Maertelaer의 연구¹⁰ 결과와 유사하다. 당시 연구에서도 좌안에서 일치도가 우안보다 낮았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 검사 시 좌안의 경우 검사자의 우세안에 따른 자세 변화, 검사자의 왼손에 각막곡률 검사기를 잡음으로써 발생할 수 있는 기기 자체의 회전에 의한 오차¹¹ 및 환자의 머리 위치의 변화에 의한 오차가 작용했으리라 판단된다. 하지만, 이동의 편리성과 사용의 간편성으로 휴대용 자동 각막곡률 검사기는 안과 검진 기기로써 유용하리라 여겨진다.

하지만 본 연구에서도 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 우선, 환자가 가지고 있는 굴절력 및 난시 축에 따른 각막곡률의 오차 여부를 보지 않아, 고도 근시 및 원시와 같이 각막 난시의 양이 큰 경우 및 사난시 등의 난시 축이 기존의 도난시, 직난시의 형태를 띠지 않을 시에 그 유효성을 정확하게 판별할 수 없는 문제점이 있다. 또한 Lam et al의 연구¹¹에서와 같이 휴대형 자동 각막곡률 검사기로 측정할 시 기기의 회전 여부에 따라서 측정치의 오차가 있으므로, 소아군의 검사의 협조가 어려운 경우 및 전신 상태의 이상으로 정좌의 자세가 힘든 경우, 약간씩의 기기의 뒤틀림이 있을 수 있으며 이에 의한 오차도 배제할 수 없다. 그러므로 추후 연구에서는 환자의 자세에 따른 각막곡률의 측정치의 변화를 살펴보아야 할 것이다.

이상에서 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 안과 의사들이 외래에서 흔히 경험하게 되는 유, 소아에서의 탁상형 자동 각막곡률 검사기 및 수동형 각막곡률 검사기의 어려움과 부정확성을 보정할 수 있을 것으로 보이며, 전신 질환 등에 의해 거동이 불편하여 정자세로 좌식 검사가 어려운 환자에서도 각막곡률을 측정할 수 있어, 이에 휴대형 자동 각막곡률 검사기는 집단 안과 검진에 있어서도 유용한 도구가 되리라 판단된다. 또한 추후 소아의 백내장 수술 후 일차 혹은 이차 인공수정체 삽입 시의 인공수정체 도수 계산 및 콘택트렌즈 처방에 있어 요구되는 각막곡률의 측정에 있어서도 유용한 도구가 될 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) Lloyd IC, Goss-Sampson M, Jeffrey BG, et al. Neonatal cataract: aetiology, pathogenesis, and management. Eye 1992;6:184-96.
- 2) Cho CW, Kim SJ, Park YG. The utility of hand held autorefractometer for refraction in children. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:1044-9.
- 3) La TY, Oh JR. Reliability of Refractive Measurement by Hand-held Autorefractor. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:2241-5.

- 4) Kim M, Choi YS, Lu WN, et al. The development of an objective test for visual acuity assessment using optokinetic nystagmus stimuli presented head-mounted display: Seohan objective visual acuity test. J Korean Ophthalmol Soc 2000;41:871-8.
- 5) Noonan CP, Raop GP, Kaye SB, et al. Validation of a handheld automated keratometer in adults. J Cataract Refract Surg 1998;24:411-44.
- 6) Manning CA, Kloess PM. Comparison of portable automated keratometry and manual keratometry for IOL calculation. J Cataract Refract Surg 1997;23:1213-6.
- 7) Sunderraj P. Clinical comparison of automated and manual keratometry in pre-operative ocular biometry. Eye 1992;6:60-2.
- 8) Liang CL, Hung KS, Park N, et al. Comparison of the handheld Retinomax K-Plus2 and on-table autokeratometers in children with and without cycloplegia. J Cataract Refract Surg 2004;30:669-74.
- 9) Farook M, Venkatramani J, Gazzard G, et al. Comparisons of the Handheld Autorefractor, Table-Mounted Autorefractor, and Subjective Refraction in Singapore Adults. Optom Vis Sci 2005;82:1066-70.
- 10) Cordonnier M, De Maertelaer V. Comparison between two hand-held autorefractors: the Sure-Sight and the Retinomax. Strabismus 2004;12:261-74.
- 11) Lam AK, Chan R, Chiu R. Effect of instrument rotation on handheld keratometry. J Cataract Refract Surg 2004;30:2590-4.

=ABSTRACT=

Comparison of Keratometric Values Measured by the Handheld Autokeratometer, On-table Autokeratometer and Manual Keratometer

Kyung-Min Lee, MD, Shin-Hae Park, MD, Sun-Young Shin, MD

Department of Ophthalmology and Visual Science, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To compare the keratometry measurements by the handheld Nikon Retinomax K-plus2, the on-table Canon RK-5 autokeratometer, and the manual Topcon OM-4 keratometer and to evaluate the degree of agreement among the three instruments.

Methods: Adults (n=30) and children (n=40) presenting to a tertiary eye hospital clinic were examined by an optometrist. Topcon OM-4 keratometer, Nikon Retinomax and the on-table Canon RK-5 autokeratometer analyses were performed in order. The horizontal and vertical keratometry data were measured. The vector components of astigmatism, mean bias and agreement among the three types of measurements were evaluated.

Results: There were no significant differences among the three keratometers in horizontal or vertical keratometry or in central corneal astigmatism in both the adult and child groups (p -value>0.05). The keratometers which were estimated with Retinomax K-plus2 were highly correlated with those by on-table RK-5 autokeratometer (min, 0.89, max, 0.97) and Topcon OM-4 keratometer (min, 0.67, max, 0.94) in the adult group, while in the child group, the three instruments showed slightly decreased correlation (min, 0.45, max, 0.97 on RK-5, min, 0.36, max, 0.92 on OM-4), especially in the left eyes.

Conclusions: The handheld Retinomax K-plus2 provided comparable data to that of the conventional on-table Topcon and manual keratometers. This instrument will be useful in the clinic to measure keratometry in children or immobilized patients who have difficulty sitting during the examination.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(3):328-332

Key Words: Autokeratometer, Hand-held keratometer, Manual keratometer, Retinomax K-plus2

Address reprint requests to Sun-Young Shin, MD

Department of Ophthalmology and Visual Science, St. Mary's Hospital, The Catholic University

#505 Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: 822-2588-1188, Fax: 822-599-7405, E-mail: eyeshin@catholic.ac.kr