

## 중심각막두께측정에 대한 전안부 광간섭단층촬영계의 유용성

심형섭<sup>1</sup> · 최철영<sup>1</sup> · 이희경<sup>2</sup> · 김명준<sup>2</sup> · 차흥원<sup>2</sup>

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 안과학교실<sup>1</sup>, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 안과학교실<sup>2</sup>

**목적** : 전안부 optical coherence tomography (OCT)로 측정한 중심각막두께를 Orbscan II와 초음파 각막두께 측정계로 측정한 중심각막두께와 비교하여 전안부 OCT의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상과 방법** : 한 명의 검사자가 22명 44안의 정상안을 대상으로 전안부 OCT, Orbscan II, 초음파 각막두께측정계의 순서로 중심각막두께를 각 3회 측정하여 정확도와 상관관계를 비교, 분석하였다.

**결과** : 전안부 OCT를 이용하여 측정한 중심각막두께의 평균값은  $531.45 \pm 32.9 \mu\text{m}$ 이었고, Orbscan II는  $537.11 \pm 32.21 \mu\text{m}$ , 초음파 각막두께측정계는  $548.18 \pm 34.17 \mu\text{m}$ 이었으며, 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $P>0.05$ ). 전안부 OCT를 이용하여 측정한 중심각막두께측정값은 초음파 각막두께측정계와 Orbscan II를 사용하여 측정한 각막두께측정값과 높은 상관관계를 보여주었다( $P<0.001$ ).

**결론** : 전안부 OCT는 비접촉성이고, 각막을 비롯한 전안부의 정밀한 검사가 가능하며, 이를 이용한 중심각막두께측정값은 초음파 각막두께측정계 및 Orbscan II와 유사한 측정값을 나타내어, 중심각막두께의 측정에도 적합함을 보여주었다.

〈한안지 48(12):1643-1648, 2007〉

각막두께의 정확한 측정은 여러 가지 안과 질환의 평가에 폭넓게 사용되며, 특히 LASIK (laser in situ keratomileusis)과 PRK (photorefractive keratectomy) 등을 비롯한 각막굴절교정수술에서 필수적인 술 전 검사로 이용되어 그 측정의 정확성이 요구된다.<sup>1-3</sup> 1880년 Blix가 최초로 정상인의 각막두께를 측정하여 중심부각막의 두께가 대략  $500 \mu\text{m}$ 라고 한 이후 여러 각막측정계를 이용하여 다양한 방법으로 각막두께를 측정하였다. 각막두께의 측정에는 초음파 각막두께측정계(Ultrasound pachymetry), 광학 각막두께측정계(Optical pachymetry), 동일초점현미경(Confocal microscopy), 경면현미경(Spec ular microscopy), Dual beam partial coherence interferometry, Low coherence reflectometry,

OCT (Optical coherence tomography), Orbscan tomography system 등 다양한 방법이 이용되는데, 현재는 slit-scanning 방식을 이용하여 각막두께에 대한 지도를 그릴 수 있는 Orbscan과 초음파 각막두께측정계(Ultrasound pachymetry)가 가장 널리 사용되고 있다.<sup>3-9</sup> 지금까지 국내에서 정상인 또는 LASIK 수술, 각막이식 환자를 대상으로 초음파 각막두께측정계, 비접촉 경면현미경, Optical Low Coherence Reflectometry 및 Orbscan을 이용한 각막두께 측정값을 비교한 보고들이 있었으나,<sup>4,10-13</sup> 전안부 OCT (Optical coherence tomography)와 비교 평가한 보고는 없었다. 따라서 본 연구에서는 정상인을 대상으로 하여 전안부 OCT를 이용하여 정상인을 대상으로 중심각막두께를 측정해 보고, Orbscan II와 초음파 각막두께측정계를 이용한 측정값과 비교해 보고자 하였다.

〈접수일 : 2007년 4월 23일, 심사통과일 : 2007년 7월 31일〉

통신저자 : 최 철 영

서울시 종로구 평동 108

성균관대학교 강북삼성병원 안과

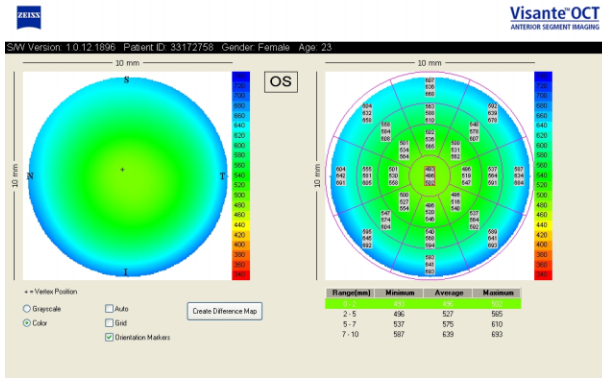
Tel: 02-2001-2250, Fax: 02-2001-2262

E-mail: sashimi0@naver.com

### 대상과 방법

2006년 5월부터 2006년 7월까지 본원을 방문한 환자를 대상으로 1310-nm anterior OCT system (Visante<sup>TM</sup> OCT, Carl Zeiss, Meditec), Orbscan II (Bausch & Lomb, Rochester, NY)과 Ultrasonic pachymetry (DGH Technology Inc, Exton)

\* 본 논문의 요지는 2006년 대한안과학회 제96회 추계학술대회에서 포스터로 발표되었음.



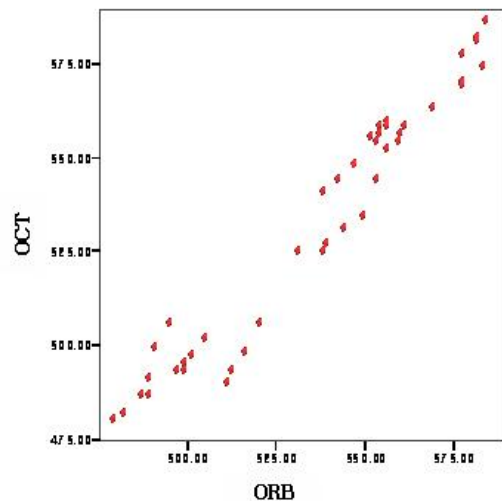
**Figure 1.** Data were obtained from central 2 mm zone in OCT pachymetry map.

를 이용하여 중심각막두께를 측정하였다. 안질환이나 안내수술 병력이 있는 경우, 기본 검사 2주내에 콘택트 렌즈를 착용한 환자는 대상에서 제외하였으며, 22명 (남자 12명, 여자 10명) 44안을 대상으로 검사를 시행하였다. 초음파 각막두께측정계의 소식자에 의한 각막 손상을 피하기 위해 비접촉성 검사인 전안부 OCT와 Orbscan II를 먼저 실시하고 이어서 초음파 각막두께 측정검사를 실시하였다. 전안부 OCT의 경우는 각막두께 검사 맵(pachymetry map)에서 0~2 mm zone의 값을 중심각막두께로 정의 하고, 3회 반복 측정하여 평균값을 취하였다(Fig. 1). Orbscan II의 측정은 앉은 자세에서 정면을 주시하게 하고, 동일 검사자가 3회 반복 시행하였고, 눈물막이 깨어진 경우에는 다시 측정하였으며 측정된 각막의 부위 중 가장 얇은 곳을 선택하였다. Orbscan II의 보정인자(acoustic equivalent factor)는 제작사에서 추천한 0.92를 사용하였다. 초음파 각막두께측정계를 이용한 측정은 각막을 proparacaine hydrochloride 점안약으로 마취한 후 초음파 소식자를 가능한 중심각막에 수직으로 접촉하여 3회 측정 후 평균값을 측정값으로 하였다. 통계학적 분석은 SPSS/PC 13.0 (Windows, SPSS, Inc., Chicago, IL)를 사용하였으며 각 기계사이의 각막두께측정값 비교는 ANOVA를 이용하였고,  $P<0.05$ 일 경우 통계적으로 유의한 것으로 판명하였다. 또 전안부 OCT와 초음파 각막두께측정기, Orbscan II를 이용한 측정값

간의 상관관계를 계산하여 그 분포도를 알아보았으며, Pearson 연관계수를 이용하여 연관성을 평가하였다.

## 결 과

총 환자 20명 중 남자 12명, 여자가 10명이었고, 평균 나이는 27.5 (21~38)세였다. 전안부 OCT를 이용하여 측정한 중심각막두께의 평균값은  $531.45 \pm 32.90 \mu\text{m}$ , Orbscan II의 경우에는  $537.11 \pm 32.21 \mu\text{m}$ , 그리고 초음파 각막두께측정계의 경우는  $548.18 \pm 34.17 \mu\text{m}$ 이었으며, 측정값 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $P>0.05$ , Table 1). 전안부 OCT를 이용한 각막두께측정치와 초음파 각막두께측정계를 이용한 중심각막두께 측정값은 통계적으로 유의한 상관관계를 보였으며(Pearson's correlation coefficient  $r=0.981$ ,  $P<0.001$ , Fig. 2), Orbscan II를 통한 측정값과도 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다(Pearson's correlation coefficient  $r=0.976$ ,  $P<0.001$ , Fig. 3).



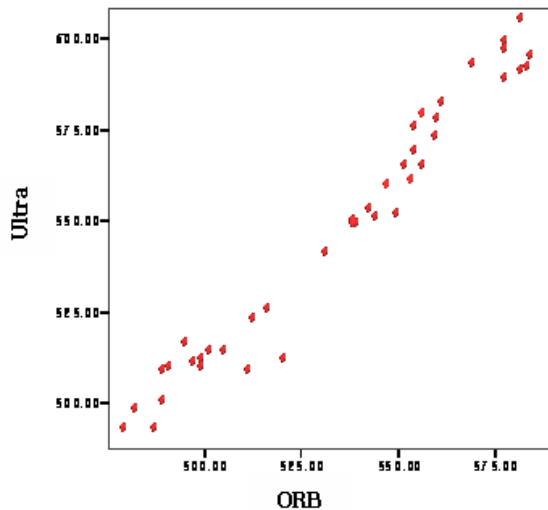
**Figure 2.** Scatterplot showing correlation between ultrasound pachymetry (Ultra) and OCT measurements of central corneal thickness in individuals (Pearson's correlation coefficient  $r=0.981$ ,  $P<0.001$ ).

**Table 1.** Summary of CCT measurements

CCT*	Anterior OCT	Orbscan II	US <sup>†</sup> pachymeter
Mean CCT + SD ( $\mu\text{m}$ )	$531.45 \pm 32.90$	$537.11 \pm 32.21^{\ddagger}$	$548.18 \pm 34.17$
CCT Range ( $\mu\text{m}$ )	479-585	480-585 <sup>‡</sup>	492-604

\* CCT=central corneal thickness; <sup>†</sup> US=ultrasound.

<sup>‡</sup> Corrected Orbscan value=raw Orbscan value  $\times 0.92$  of acoustic correction factor as proposed by the manufacturer.



**Figure 3.** Scatterplot showing correlation between Orbscan II (ORB) and OCT measurements of central corneal thickness in individuals (Pearson's correlation coefficient  $r = 0.976$   $P < 0.001$ ).

## 고 찰

정확한 각막두께 측정은 안과 질환의 진단과 치료에 필수적이며, 최근 각막굴절교정수술이 각광을 받으면서, 정확한 각막두께의 측정의 필요성이 더욱더 중요하게 인식되고 있다.<sup>14</sup> 각막두께측정에는 여러 가지 방법이 있으나, 현재는 초음파와 각막두께측정계와 slit-scanning 방식을 이용하여 각막두께에 대한 지도를 그릴 수 있는 Orbscan system이 가장 널리 사용되고 있다.<sup>4</sup> OCT는 현재 망막 및 시신경 질환의 진단에 활발히 사용되고 있는 진단 도구로써, 최근에는 각막, 전방, 총체 및 수정체의 중심 부분 및 전방 각도의 생체 내부적 영상 처리가 가능해지고, 각막두께의 측정이 가능하여 그 활용폭이 점차 확대되고 있다.<sup>3,14-17</sup> 따라서 전안부 OCT를 통한 각막두께측정치의 정확성을 평가하고, 널리 사용되고 있는 다른 각막두께측정계와 측정치를 비교해 보는 것은 필수적이라 생각된다.

본 연구에서는 세 가지 장비를 이용하여 정상안을 대상으로 측정한 결과 전안부 OCT에 의한 중심각막두께 측정값과 Orbscan II, 초음파와 각막두께측정계를 사용한 중심각막두께 측정값과 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 각막두께측정계들은 측정 방식에 따라 오차가 발생하게 되는데, 이전의 보고에 의하면 초음파와 각막두께측정계와 Orbscan의 경우, 초기에는 Orbscan이 초음파와 각막두께측정계보다 더 두껍게 측정된다는 보고들이 있었고,<sup>2,10,18</sup> 그 이유는 초음파와 각막두께 측정계는 초음파 소식자를 각막에 접촉시 함

입이 일어나고,<sup>19</sup> Orbscan의 경우 각막표면을 덮고 있는 수화된 점액 겔까지 측정하기 때문이라고 추정하였다.<sup>19,20</sup> 반면, 보정인자를 적용한 경우에는 Orbscan이 초음파와 각막두께 측정계보다 다소 저측정 된다고도 알려져 있다.<sup>12,22-24</sup> 본 연구에서는 Orbscan II의 보정인자(acoustic equivalent factor)로 제작사에서 추천한 0.92를 사용하였고, Orbscan II를 이용한 측정치는 초음파와 각막두께측정계를 사용한 측정값보다  $11.06 \mu\text{m}$  낮게 측정되어 기존의 보고와 유사한 결과를 보였다.

전안부 OCT를 사용하여 측정한 각막두께는 초음파와 각막두께측정계에 비해서 통계적으로 차이는 없었으나, 다소 저측정 되는 것으로 보인다. Bechman et al<sup>3</sup>은 OCT로 측정한 정상안의 중심각막두께가 초음파와 각막두께 측정계에 비해서 평균  $51 \mu\text{m}$  저측정 되었다고 보고하였고, Wong et al<sup>25</sup>은 OCT를 사용하여 측정한 정상안의 각막중심두께가 초음파와 각막두께측정계에 비해서 저측정 된다고 보고하였다. Wirbelauer et al<sup>26</sup>도 OCT를 이용하여 고도근시를 대상으로 측정한 결과에서 평균  $24 \mu\text{m}$  저측정 되었다고 하였다. 본 연구에서도 정상안을 대상으로 하여 OCT를 이용하여 측정한 중심각막두께가 초음파에 비해서 평균  $16.73 \mu\text{m}$  저측정 되어 유사한 결과를 보였다. 반면에 Leung et al<sup>27</sup>은 정상안을 대상으로 한 연구에서 OCT로 측정한 중심각막두께가 평균  $23 \mu\text{m}$  높게 측정된다고 보고한 결과도 있었다.

전안부 OCT와 Orbscan II의 경우에는 비슷한 중심각막두께 측정값을 보였으며(anterior OCT :  $531.45 \pm 32.90 \mu\text{m}$ , Orbscan II :  $537.11 \pm 32.21 \mu\text{m}$ ), 두 측정계간의 측정치는 높은 상관관계를 보였다.

초음파와 각막두께측정계는 각막두께측정에 가장 흔히 사용되고 있으며, 가장 정확하다는 평가를 받고 있으나, 초음파 소식자가 반드시 각막 표면에 접촉해야 한다는 점과 점안마취제를 사용해야 한다는 단점이 있다.<sup>1,5-8</sup> 이는 비교적 자주 측정을 요하는 특정 환자나 각막상피의 질환을 동반하는 환자에 있어서는 그 유용성이 떨어진다. 또한 초음파와 각막두께측정은 소식자를 각막의 동일 부위에 기술적으로 반복해서 접촉시킬 수 없어 각막의 동일 부위를 정확하게 반복 측정하기 쉽지 않고, 검사자의 숙련도의 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다.<sup>15,18,23,25,28</sup> Orbscan은 초음파와 각막두께측정기와는 달리 비접촉적이고, 전체 각막의 두께 측정뿐만 아니라 굴절률 및 각막전후면의 만곡지형지도도를 제공해주고, 정상안에서의 각막두께 측정에 높은 신뢰도를 가지는 것으로 알려져 있다.<sup>10,12</sup> 하지만, 몇몇 상황에서는 적합하지 않은 경우가 있는데, 환자가 작은 눈

꺼풀 틈새를 가졌거나 주시를 제대로 못하는 경우, 자주 눈을 깜빡 거리는 경우, 건성안이 심하거나 과도히 눈물을 흘리는 경우, 각막부종이 있거나 각막의 앞뒤 표면이 균일하지 않은 경우, 각막흔택이 있는 경우 등에서 검사 자체가 안되거나 신뢰할 만한 검사방법이 되지 못한다.<sup>4,11,25</sup> 또한 굴절교정수술 후 Orbscan을 이용한 각막두께 측정은 저측정되는 경향을 보이고 그 정확도가 떨어지며 특히 각막흔택을 남기는 경우에는 두드러지게 저측정 되는 경향을 보인다.<sup>12,22</sup>

OCT는 비접촉성, 비침습적 영상기술로 초음파 B-scan과 유사하며 조직내에서 반사되는 빛의 시간 차이를 광학적 간섭계를 사용하여 전안부 및 망막의 고해상도의 횡단영상을 나타내는 진단기기이다. 1994년에 처음으로 Izatt et al이 OCT를 이용한 전안부 영상화의 가능성을 제기한 이후 기존의 망막 및 시신경 구조의 분석에 주로 사용되던 OCT를 전안부의 진단과 치료에 이용하고자 하는 연구들이 있었다.<sup>3,14-17,25-27</sup> Thompson et al<sup>17</sup>은 OCT가 각막편 및 잔여 각막기질의 두께측정에 있어서 정확성과 재현성을 가지고 있다고 하였으며, Bechmann et al<sup>3</sup>은 OCT를 사용하여 측정한 각막두께검사가 초음파 각막두께측정계와 유사한 각막두께측정값을 나타내었으며 재현성과 정확성을 가지고 있다고 보고 하였다. Fishman et al<sup>15</sup>은 OCT가 각막두께 검사에 있어서 정확하고, 비침습적이며, 신뢰성 있는 검사라고 보고 하였다. 최근에는 1310 nm의 파장을 가진 전안부 OCT가 개발되어 좀더 빠르게 검사 할 수 있고, 좀더 뛰어난 전안부의 영상을 제공할 수 있게 되었다. 1310-nm anterior OCT system (Visante<sup>TM</sup> OCT, Carl Zeiss, Meditec)은 전안 구조를 고해상도의 직접 단면 영상으로 표시하므로 분석, 측정 및 평가에 사용할 수 있으며, 아울러 각막, 전방, 총체 및 수정체의 중심 부분 및 전방 각도의 생체 내부적 영상 처리 및 생체인식적 측정이 가능하므로 잦은 검사가 불 필요하여 환자의 고통을 최소화 할 수 있다.<sup>14</sup>

본 연구에서 전안부 OCT, Orbscan II와 초음파 각막두께측정계는 모두 유사한 측정값으로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 세 측정계간의 측정치의 상관 관계는 아주 높은 것으로 나타났다.

결론적으로, 전안부 OCT는 비접촉 방식이므로 마취가 필요 없고, 각막 접촉에 대한 환자의 불안감이 없으며, 접촉으로 인한 감염 위험성이 없고, LASIK과 같은 각막굴절교정수술 중 또는 수술 직후 각막의 직접적인 접촉이 없이도 바로 각막두께변화 및 각막편을 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 각막두께측정과 동시에 전안부 구조까지 영상으로 파악할 수 있고, 각

막두께 기준에 널리 사용되고 있는 각막두께측정계와 비교해 정확성이 차이가 없어 앞으로 널리 이용될 것으로 보인다.

## 참고문헌

- 1) Villaseñor RA, Santos VR, Cox KC. Comparison of ultrasonic corneal thickness measurements before and during surgery in the Prospective Evaluation of Radial Keratotomy (PERK) study. *Ophthalmology* 1988;93:327-30.
- 2) Marsich MM, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000;19:792-5.
- 3) Bechmann M, Thiel MJ, Neubauer AS, et al. Central corneal thickness measurement with a retinal optical coherence tomography device versus standard ultrasonic pachymetry. *Cornea* 2001;20:50-4.
- 4) Choi SH, Kim JH, Han NS, et al. Comparison of Corneal Thickness Measurements with Optical Low Coherence Reflectometry, Orbscan System and Ultrasound Pachymeter. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:19-24.
- 5) Pierro L, Conforto E, Resti AG, Lattanzio R. High-frequency ultrasound biomicroscopy versus ultrasound and optical pachymetry for the measurement of corneal thickness. *Ophthalmologica* 1998;212:1-3.
- 6) Reader AL III, Salz JJ. Differences among ultrasonic pachymeters in measuring corneal thickness. *J Refract Surg* 1987;3:7-11.
- 7) Kremer FB, Walton P, Gensheimer G. Determination of corneal thickness using ultrasonic pachymetry. *Ann Ophthalmol* 1985;17:506-7.
- 8) Salz JJ, Azen SP, Berstein J, et al. Evaluation and comparison of sources of variability in the measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. *Ophthalmic Surg* 1983;14:750-4.
- 9) Solomon OD. Corneal indentation during ultrasonic pachymetry. *Cornea* 1999;18:214-5.
- 10) Kang PS, Kim JD, Yang YS. Comparison of corneal thickness measurements with the orbscan and ultrasonic pachymetry. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1697-703.
- 11) Kim HS, Kim JH, Kim HM, Song JS. Comparison of thickness measured by specular, US pachymetry, and orbscan in post-PKP eyes. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:245-50.
- 12) Kwon MJ, Seoung YS, Hur DW. Pachymetric measurements using orbscan after excimer refractive surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:899-907.
- 13) Kim SH, Cho JH, Song BJ. Accuracy of Orbscan Pachymetry Measurements and Ultrasonic Pachymetry before and after LASIK with Orbscan II<sup>®</sup> Topography. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:2513-8.
- 14) Thomas J, Wang J, Rollins AM, Sturm J. Comparison of corneal thickness measured with optical coherence tomography, ultrasonic pachymetry, and a scanning slit method. *J Refract*

- Surg 2006;22:671-8.
- 15) Fishman GR, Pons ME, Seedor JA, et al. Assessment of central corneal thickness using optical coherence tomography. J Cataract Refract Surg 2005;31:707-11.
- 16) Wang J, Fonn D, Simpson TL, Jones L. Relation between optical coherence tomography and optical pachymetry measurements of corneal swelling induced by hypoxia. Am J Ophthalmol 2002;134:93-8.
- 17) Thompson RW Jr, Choi DM, Price MO, et al. Noncontact optical coherence tomography for measurement of corneal flap and residual stromal bed thickness after laser in situ keratomileusis. J Refract Surg 2003;19:507-15.
- 18) Yaylali V, Kaufman SC, Thompson HW. Corneal thickness measurements with the Orbscan Topography System and ultrasonic pachymetry. J Cataract Refract Surg 1997;23: 1345-50.
- 19) Liu Z, Huang AJ, Pflugfelder SC. Evaluation of corneal thickness and topography in normal eyes using the Orbscan corneal topography system. Br J Ophthalmol 1999;83:774-8.
- 20) Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal thickness is reduced in dry eye. Cornea 1999;18:403-7.
- 21) Prydal JI, Artal P, Woon H, Campbell FW. Study of human precorneal tear film thickness and structure using laser interferometry. Invest Ophthalmol Vis Sci 1992;33:2006-11.
- 22) Prisant O, Calderon N, Chastang P, et al. Reliability of pachymetric measurements using orbscan after excimer refractive surgery. Ophthalmology 2003;110:511-5.
- 23) Iskander NG, Peters NT, Penno EA, Gimbel HV. Accuracy of Orbscan pachymetry measurements and DHG ultrasound pachymetry in primary laser in situ keratomileusis and LASIK enhancement procedures. J Cataract Refract Surg 2001;27: 681-5.
- 24) Mertz GW. Overnight swelling of the living human cornea. J Am Optom Assoc 1980;51:211-3.
- 25) Wong AC, Wong CC, Yuen NS, Hui SP. Correlational study of central corneal thickness measurements on Hong Kong Chinese using optical coherence tomography, Orbscan and ultrasound pachymetry. Eye 2002;16:715-21.
- 26) Wirbelauer C, Scholz C, Hoerauf H, et al. Corneal optical coherence tomography before and immediately after excimer laser photorefractive keratectomy. Am J Ophthalmol 2000; 130:693-9.
- 27) Leung DY, Lam DK, Yeung BY, Lam DS. Comparison between central corneal thickness measurements by ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. Clin Experiment Ophthalmol 2006;34:751-4.
- 28) Stucchi CA, Gennari G, Aimino G, et al. Systemic error in computerized pachymetry. Ophthalmologica 1993;207:208-14.

**=ABSTRACT=**

## **Utility of the Anterior Segment Optical Coherence Tomography for Measurements of Central Corneal Thickness**

**Hyoung Sub Shim, M.D.<sup>1</sup>, Chul Young Choi, M.D.<sup>1</sup>, Hee Gyung Lee, M.D.<sup>2</sup>,  
Myoung Joon Kim, M.D.<sup>2</sup>, Hung Won Tchah, M.D.<sup>2</sup>**

*Department of Ophthalmology, Gangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine<sup>1</sup>, Seoul, Korea  
Department of Ophthalmology, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

**Purpose:** To demonstrate the capability of anterior segment optical coherence tomography (OCT), to evaluate central corneal thickness (CCT) and to compare the results with those by Orbscan II and standard ultrasound (US) pachymetry.

**Methods:** One examiner measured the CCT of 44 normal eyes of 22 subjects using anterior OCT, Orbscan II, and US pachymetry. Non-contact measurements by anterior segment OCT and Orbscan II were performed first, followed by contact measurements using US pachymetry. Three consecutive measurements were taken with each method and the mean values and correlations were analyzed.

**Results:** The mean value of the CCT was  $531.45 \pm 32.90 \mu\text{m}$  with anterior OCT,  $537.11 \pm 32.21 \mu\text{m}$  with Orbscan II, and  $548.18 \pm 34.17 \mu\text{m}$  with US pachymetry. There was no statistically significant difference among the values obtained by the 3 instruments ( $P > 0.05$ ). CCT measurements by anterior segment OCT were highly correlated with Orbscan II and US pachymetry ( $P < 0.001$ ) measurements.

**Conclusion:** CCT measurements by anterior segment OCT are highly correlated with Orbscan II or US pachymetry measurements. Using non-contact anterior segment OCT, a closer examination of the anterior segment including the cornea is possible. The measurement of the CCT using anterior segment OCT is applicable because result values are similar to measurements by Orbscan II or US pachymetry.

J Korean Ophthalmol Soc 48(12):1643-1648, 2007

**Key Words:** Central corneal thickness, Orbscan, Optical coherence tomography, Ultrasound pachymetry

---

Address reprint requests to **Chul Young Choi, M.D.**

Department of Ophthalmology, Gangbuk Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University  
#108 Pyung-dong, Jongro-gu, Seoul 110-746, Korea

Tel: 82-2-2001-2250, Fax: 82-2-2001-2262, E-mail: sashimi0@naver.com