

# 미숙아의 안압과 중심각막두께

전강석 · 이가영

한림대학교 의과대학 강남성심병원 안과학교실

**목적:** 미숙아에서 안압, 중심각막두께의 범위 및 관계에 대해 알아보고자 안압, 중심각막두께와 재태기간 및 체중과의 관계를 조사하였다.  
**대상과 방법:** 재태기간 37주 이하의 미숙아 58명 116안에 대해 점안마취 후 Tono-Pen으로 안압을 측정하고 초음파각막두께측정기로 중심각막두께를 측정하였다. 미숙아망막병증의 위험인자가 있는 환아에 대해서는 미숙아망막병증 여부에 대한 안저검사를 시행하였다.  
**결과:** 평균 재태기간은 33주 6일이었고 체중은  $1506 \pm 520$  g이었다. 안압은 평균 우안  $15.14 \pm 4.64$  mmHg, 좌안  $15.29 \pm 3.70$  mmHg였고 중심각막두께는 평균 우안  $594.72 \pm 74.87$   $\mu$ m, 좌안  $599.78 \pm 74.17$   $\mu$ m였다. 재태기간이나 체중에 따른 안압 및 중심각막두께의 차이는 없었으며 안압과 중심각막두께의 유의한 관련성은 없었다.

**결론:** 미숙아에서 재태기간, 체중은 안압과 중심각막두께에 영향을 주지 않는 것으로 나타났으며 안압과 중심각막두께사이에도 유의한 관련이 없었다. 미숙아에 있어서 중심각막두께, 안압의 관계 등에 대한 보고가 국내에서는 아직 없는 상태로 향후 미숙아의 안과적 질환 연구의 기준치로서 도움이 될 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2009;50(8):1237-1241〉

신생아에서 시각체계의 정상 발달 과정에 대한 이해는 신생아 의학에서 안과 의사의 역할을 더욱 중요하게 만들었다.<sup>1</sup> 이에 미숙아망막병증의 중요성은 널리 인식되었으나 다른 문제에 대해서는 관심이 작고 안구 구조의 변화에 대한 연구 보고는 적다.<sup>1</sup> 정상 신생아의 경우 안구의 성장 과정에 있어 출생 후 첫해에 성장속도가 가장 빠른 것으로 알려져 있으나 미숙아의 경우는 정확히 알려져 있지 않다.<sup>2</sup> 신생아의 안구 성장 과정에서 안축장 길이, 각막직경과 두께, 안압 등 여러 규모를 인지하는 것은 특히 미숙아에서 발달이상이나 장애가 있는 경우 중요하다.<sup>1</sup> 또한 미숙아의 경우 신체 여러 부분의 발육 저하 및 이상으로 중환아실에서의 집중적인 치료를 필요로 하기도 한다.

이러한 미숙아의 안압과 중심각막두께 대한 보고는 측정 방법에 따라, 보고자 간 차이를 보이며 보고된바 많지 않다.<sup>3,4</sup> 우리나라에서의 보고는 거의 없는 실정이다. 이에 저자들은 미숙아를 대상으로 안저검사와 함께 중심각막두께, 안압을 측정하여 그 상관관계를 분석하였고 평균치를 알아 보았으며 이에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들을 알아보았다.

## 대상과 방법

2008년 3월부터 2008년 9월까지 본원 신생아 중환아실에 입원 중인 재태기간 37주 이하의 미숙아 58명 116안을 대상으로 Tono-Pen<sup>®</sup> XL (Medtronic Solan, Jacksonville, FL)으로 안압을 측정하고 초음파각막두께측정기(SP-2000, TOMOYE<sup>®</sup>, Japan)로 중심각막두께를 측정하였다.

검사방법은 점안마취제를 점안한 뒤 유아용 개검기를 이용하여 안검을 벌렸다. 환아가 울거나 움직이는 시기를 피하여 최대한 정면을 주시하였을 때 안압을 측정한 뒤 중심각막두께를 측정하였다. 미숙아망막병증의 위험인자가 있는 환아는 안저검사를 시행하였다. Tono-Pen<sup>®</sup> XL과 초음파각막두께측정기를 사용하여 각각 3회 측정하여 평균을 구하였으며 이때 각각의 측정기의 probe 끝이 각막면에 최대한 직각으로 접하도록 시행하였다. 미숙아망막병증이 있는 경우는 단계에 관계 없이 모두 미숙아망막병증이 있는 것으로 분류하였고 재태기간과 체중에 대한 안압과 중심각막두께의 상관관계와 재태기간 32주, 체중 1,000 g을 기준으로 각각 두 그룹으로 나누어서 조사하였다. 또한 미숙아망막병증 유무에 따라 안압, 중심각막두께의 차이와 그 관계를 조사하였다.

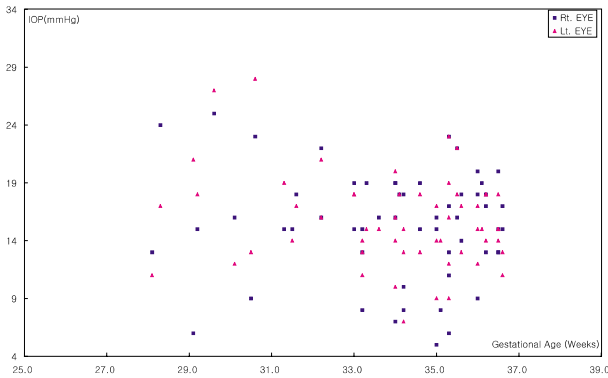
얻어진 자료들로 컴퓨터 통계분석프로그램 SPSS 12.0을 사용하여 분석하였고 분석에는 평균값의 차이와 변수 간의 상관관계를 알아보려고 *t*-test, correlation test를 이용하였다.

■ 접 수 일: 2009년 1월 17일 ■ 심사통과일: 2009년 4월 23일

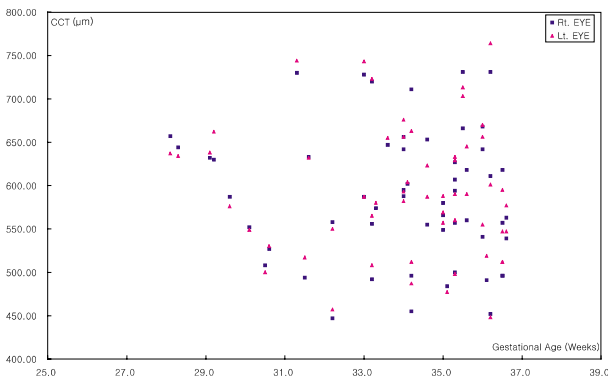
■ 책임저자: 이 가 영

서울시 영등포구 대림동 948-1  
한림대학교 의과대학 강남성심병원 안과  
Tel: 02-829-5193, Fax: 02-848-4638  
E-mail: kayoungyi@yahoo.co.kr

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



**Figure 1.** Intraocular pressure (IOP) does not seem to be affected by gestational age between 26 and 37 weeks (Rt,  $r=-0.076$ ,  $p=0.571$ /Lt,  $r=-0.220$ ,  $p=0.097$ , Pearson correlation analysis).

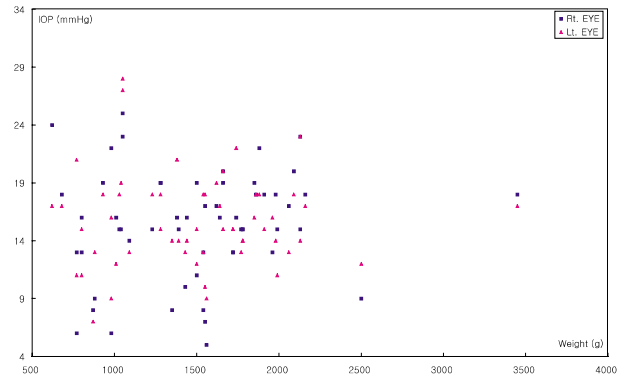


**Figure 2.** Central corneal thickness (CCT) does not seem to be affected by gestational age between 26 and 37 weeks (Rt,  $r=-0.081$ ,  $p=0.546$ /Lt,  $r=-0.050$ ,  $p=0.712$ , Pearson correlation analysis).

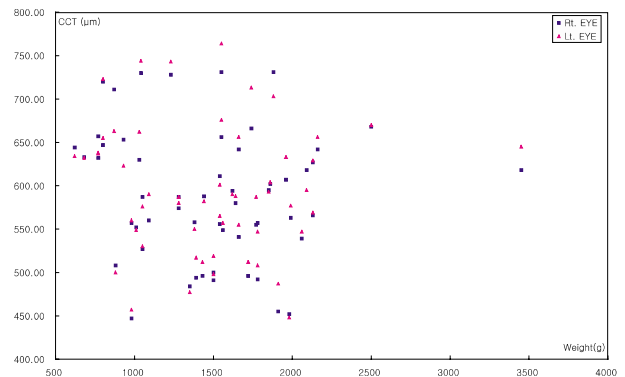
## 결 과

대상 환자의 평균 재태기간은 33주 6일(28주 1일~36주 6일)이었고 평균 체중은  $1506 \pm 520$  g (620~3,450 g)이었다. 산소치료를 받은 환아는 45명이었고 미숙아망막병증이 있는 환아는 10명이었다.

대상 환자의 안압은 우안  $15.1 \pm 4.6$  mmHg(평균±표준편차, 이하 모두 동일), 좌안  $15.2 \pm 3.7$  mmHg였고 중심각막두께는 우안  $594.72 \pm 74.87$  μm, 좌안  $599.78 \pm 74.17$  μm



**Figure 3.** Intraocular pressure (IOP) does not seem to be affected by body weight (Rt,  $r=0.113$ ,  $p=0.397$ /Lt,  $r=0.024$ ,  $p=0.858$ , Pearson correlation analysis).



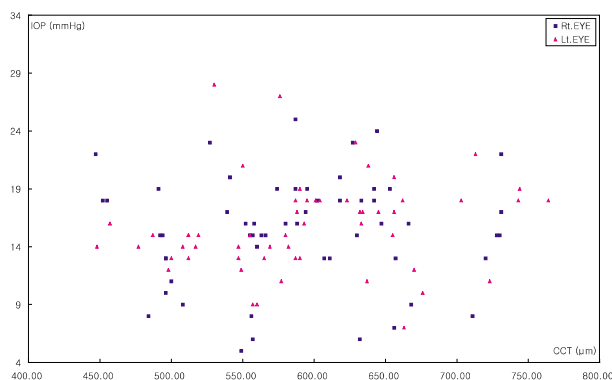
**Figure 4.** Central corneal thickness (CCT) does not seem to be affected by body weight between 500 g and 4,000 g (Rt,  $r=-0.082$ ,  $p=0.541$ /Lt,  $r=-0.021$ ,  $p=0.877$ , Pearson correlation analysis).

였다. 재태기간과 안압, 중심각막두께와 유의한 상관관계는 없었다(Fig. 1, 2, Table 1, Pearson correlation analysis). 재태기간에 따른 조사결과 32주 미만의 환아에서 안압은 우안  $15.2 \pm 5.2$  mmHg, 좌안  $16.1 \pm 4.2$  mmHg였고, 32주 이상에서 안압은 우안  $15.5 \pm 3.7$  mmHg, 좌안  $14.9 \pm 3.7$  mmHg였다. 재태기간 32주 미만과 32주 이상에서 안압의 차이는 통계적 유의성이 없었다(우안  $p=0.781$ , 좌안  $p=0.260$ ). 재태기간 32주 미만에서의 중심각막두께는 우안  $601.06 \pm 79.36$  μm 좌안  $605.33 \pm 79.70$  μm 32주 이상에서는 우안  $579.00 \pm 61.83$  μm, 좌안  $586.04 \pm 56.88$  μm였다.

**Table 1.** Correlation of central corneal thickness, intraocular pressure, body weight and gestational age

		CCT* (μm)		IOP† (mm Hg)	
		Rt	Lt	Rt	Lt
Body weight	Pearson correlation coefficient	-0.082	-0.021	0.113	0.024
	p value	0.541	0.877	0.397	0.858
Gestational age	Pearson correlation coefficient	-0.081	-0.050	-0.076	-0.220
	p value	0.546	0.712	0.571	0.097

\* Central corneal thickness; † Intraocular pressure.



**Figure 5.** Central corneal thickness (CCT) and intra-ocular pressure (IOP) has no correlation between each other (Rt,  $r=0.047$ ,  $p=0.724$ /Lt,  $r=0.136$ ,  $p=0.309$ , Pearson correlation analysis).

재태기간 32주 미만과 32주 이상에서의 중심각막두께의 차이는 32주 미만이 더 두껍게 측정되었으나 통계적인 유의성은 없었다(우안  $p=0.255$ , 좌안  $p=0.309$ ).

체중과 안압, 중심각막두께와 유의한 상관관계는 없었다(Fig. 3, 4, Table 1, Pearson correlation analysis). 체중 1,000 g을 기준으로 이보다 작을 때의 안압은 우안  $14.2 \pm 5.2$  mmHg, 좌안  $16.6 \pm 2.9$  mmHg였고, 1,000 g 이상에서는 우안  $15.5 \pm 4.5$  mmHg, 좌안  $15.4 \pm 4.2$  mmHg였으며 이들 간의 차이는 통계적 유의성은 없었다(우안  $p=0.430$ , 좌안  $p=0.409$ ). 체중 1,000 g 미만에서 중심각막두께는 우안  $594.33 \pm 45.05$   $\mu$ m 좌안  $600.22 \pm 52.26$   $\mu$ m, 1,000 g 이상에서는 우안  $591.04 \pm 76.91$   $\mu$ m 좌안  $596.42 \pm 74.20$   $\mu$ m로 체중에 따른 평균 중심각막두께의 차이 또한 통계적 유의

성은 없었다(우안  $p=0.902$ , 좌안  $p=0.884$ ).

미숙아망막병증의 유무와 안압 및 중심각막두께의 관계에서 미숙아망막병증이 없는 경우의 안압은 우안  $15.4 \pm 5.0$  mmHg, 좌안  $15.7 \pm 4.3$  mmHg 미숙아망막병증이 있는 경우 우안  $14.9 \pm 2.4$  mmHg, 좌안  $15.2 \pm 2.2$  mmHg로 통계적 유의성은 없었다(우안  $p=0.734$ , 좌안  $p=0.724$ ). 중심각막두께 또한 미숙아망막병증이 없는 경우 우안  $595.00 \pm 72.20$   $\mu$ m, 좌안  $599.06 \pm 68.88$   $\mu$ m, 미숙아망막병증이 있는 경우 우안  $575.00 \pm 75.95$   $\mu$ m, 좌안  $587.20 \pm 83.01$   $\mu$ m로 통계적인 유의성은 없었다(우안  $p=0.433$ , 좌안  $p=0.634$ ). 그 외에 산모의 출산방법, 산소치료 유무도 평균 안압과 중심각막두께의 차이에서 통계적인 유의성은 없었다( $p>0.05$ , Table 2). 그러나 성별에 따른 비교에서는 남아에서 유의하게 중심각막두께가 얇게 나타났다(Table 3). 중심각막두께와 안압 사이에도 유의한 상관관계는 없었다(Fig. 5).

## 고 찰

미숙아의 안압과 중심각막두께의 측정치는 연구자와 측정방법에 따라 다르게 많이 차이를 보인다. 안압은 여러 보고에서 10.3 mmHg에서 35 mmHg까지 보고자와 측정기, 측정방법에 따라 다른 평균치를 나타낸다.<sup>3</sup> 각막이 두꺼우면 압평안압은 높게 측정되며 얇으면 낮게 측정되는 것이 일반적이다.<sup>5</sup> 한 보고에서 정상 안구에서 각막두께는 0.46 mm에서 0.58 mm 정도이며 0.04 mm의 각막두께 차이는 약 2.5 mmHg의 안압측정치의 변화를 보고하였다.<sup>5</sup> 전신마취를 하면 안압이 낮아지는 것으로 알려져 있다.<sup>6,7</sup>

**Table 2.** Statistical analysis of clinical factors associated with intraocular pressure

Factors		IOP* (mm Hg)		<i>p</i> value <sup>†</sup>	
		Rt	Lt	Rt	Lt
Sex	Male	14.4 $\pm$ 4.9	15.0 $\pm$ 4.5	0.060	0.222
	Female	16.7 $\pm$ 3.8	16.4 $\pm$ 3.2		
Delivery	NSVD <sup>‡</sup>	14.9 $\pm$ 4.2	15.4 $\pm$ 4.4	0.414	0.709
	C/Sec <sup>§</sup>	15.9 $\pm$ 4.3	15.8 $\pm$ 3.6		
Oxygen treatment	(+)	15.3 $\pm$ 4.7	15.7 $\pm$ 4.1	0.618	0.361
	(-)	17.0 $\pm$ 2.8	13.0 $\pm$ 2.8		

\* Intraocular pressure; <sup>†</sup> Independent sample *t*-test; <sup>‡</sup> Normal spontaneous vaginal delivery; <sup>§</sup> Cesarean section.

**Table 3.** Statistical analysis of clinical factors associated with central corneal thickness

Factors		CCT* ( $\mu$ m)		<i>p</i> value <sup>†</sup>	
		Rt	Lt	Rt	Lt
Sex	Male	574.57 $\pm$ 80.01	581.42 $\pm$ 78.02	0.027	0.038
	Female	617.39 $\pm$ 50.95	620.73 $\pm$ 51.26		
Delivery	NSVD <sup>‡</sup>	590.46 $\pm$ 73.07	593.21 $\pm$ 71.39	0.901	0.655
	C/Sec <sup>§</sup>	592.88 $\pm$ 73.39	601.69 $\pm$ 71.32		
Oxygen treatment	(+)	593.85 $\pm$ 72.49	598.76 $\pm$ 71.29	0.203	0.324
	(-)	527.00 $\pm$ 50.91	548.00 $\pm$ 41.02		

\* Central corneal thickness; <sup>†</sup> Independent sample *t*-test; <sup>‡</sup> Normal spontaneous vaginal delivery; <sup>§</sup> Cesarean section.

저자들은 점안 마취 후 개검기로 환아의 안검을 최소한 벌린 후 환아가 울지 않고 조용한 상태에서 최대한 정면을 주시할 때 안압 및 각막두께를 측정하였다. 미숙아들은 안구가 작고 안검열이 매우 좁기 때문에 개검기로 안검을 크게 벌리는 것이 쉽지 않고 환아가 우는 경우가 흔하였다. 이에 쉽게 다룰 수 있고 압평부위의 면적이 가장 작은 Tono-pen이 미숙아의 안압 측정에 적당할 것으로 생각하였다.

Radtke and Cohan<sup>8</sup>은 신생아를 대상으로 울며 버둥거리고 있는 상태에서 Perkins 압평안압계로 측정한 평균 안압이 28.3 mmHg였지만 달래서 조용해진 상태에서 10.8 mmHg의 평균 안압 측정치를 얻을 수 있었다. Tucker et al<sup>1</sup>은 25주에서 37주 미숙아 70명을 대상으로 Tonopen II tonometer를 이용하여 평균 10.3±3.5 mmHg의 측정치를 얻었다. 이는 특히 환아가 울거나 기침, 구토 등을 할 때 닫힌 성대문으로 복압과 흉압이 상승되며 안검을 세게 감으려는 힘이 일시적으로 안구내 정맥압을 상승시키며 이로 인해 안압을 높게 만드는 것으로 생각된다.<sup>1,9</sup> 또한 미숙아망막병증의 위험이 있는 환아의 안저를 관찰하기 위해 공막누르개를 이용하여 안저를 관찰한 후 안압을 측정하면 안압이 높게 측정된다. 따라서 안압, 중심각막두께를 측정한 뒤 안저를 검사해야 한다.

안구 성장에서 미숙아의 각막두께는 성인과 차이를 보이며 2세에서 4세까지 정상 각막두께에 도달하게 된다.<sup>10</sup> 1973년 Ehlers et al<sup>11</sup>이 미숙아 6명을 대상으로 평균 중심각막두께 545±14 µm로 측정하였고 나이가 증가함에 따라 점차 얇아진다고 보고하였다. 각막 직경이 증가함에 따라 중심각막두께는 유의하게 감소하였고 체중과는 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 미숙아와 정상신생아의 중심각막두께는 3~6개월까지 감소하며 이 후부터 점차 증가하여 2~4세까지 성인 수준까지 도달하는데 이는 발달과정에서 전신적인 수화의 감소, 호르몬의 조절, 증발 등과 연관이 있다.<sup>11</sup> Autzen and Bjørnstrøm<sup>12,13</sup>은 1989년 30명의 만삭신생아를 대상으로 측정한 중심각막두께가 평균 581±47 µm로 재태연령, 체중 등과 유의한 상관관계가 없음을 보고하였고 1991년 재태연령 33주 미만, 13명의 미숙아를 대상으로 출생 후 첫 주 656±10.3 µm, 셋째 주 654±0.08 µm, 3개월에 566±0.06 µm로 생후 3개월에 유의하게 중심각막두께가 감소함을 보고하였다. Remón et al<sup>4</sup>은 정상신생아를 대상으로 한 연구에서 출생 1일째 측정한 중심각막두께가 611±58 µm에서 시간이 지나면서 유의하게 감소함을 보고하였다. 2005년 Kirwan et al<sup>14</sup>도 평균 재태연령 31주에 측정한 중심각막두께 691±87 µm에서 41주의 564±34 µm로 유의하게 감소함을 보고하였다. 안저를 관찰할 때 재태연령이 작고 전신상태가 좋지 않은 환아일수록 각막의 투명도가 많이 떨어져서 선

명한 안저를 관찰하기 힘든 점도 이 사실을 뒷받침해준다.

최근 중심각막두께는 녹내장성 손상의 중요한 예측 인자로 여겨지고 있다.<sup>5</sup> 인종, 연령에 따른 각막두께의 차이도 보고되기도 하였다.<sup>15,16</sup> 또한 저자들 마다 중심각막두께는 약간의 차이를 보이고 있는데 이는 다른 종류의 각막두께 측정기와 다른 초음파속도 등의 영향을 생각해 볼 수 있다.<sup>17</sup> 향후 본 연구에서 포함시킨 환아의 수를 증가시키거나 추적 관찰기간, 측정방법의 변화로 보다 의미 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되며 조사된 측정치가 우리나라 미숙아에서의 안압과 중심각막두께를 평가하는 데 기준치로서 도움이 되기를 기대한다.

## 참고문헌

- 1) Tucker SM, Enzenauer RW, Levin AV, et al. Corneal diameter, axial length, and intraocular pressure in premature infants. *Ophthalmology* 1992;99:1296-300.
- 2) Kim WJ, Park SH, Shin H. The change of axial length according to age in the eyeball of premature infants by ultrasonic biometry. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993;34:667-71.
- 3) Ha DW, Kim CK, Yoon YH. IOP & Corneal diameter in premature infants. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000;41:1953-9.
- 4) Remón L, Cristóbal JA, Castillo J, et al. Central and peripheral corneal thickness in full-term newborns by ultrasonic pachymetry. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:3080-3.
- 5) Johnson M, Kass MA, Moses RA, Grodzki WJ. Increased corneal thickness simulating elevated intraocular pressure. *Arch Ophthalmol* 1978;96:664-5.
- 6) Magora F, Clooys VJ. The influence of general anesthetic agents on intraocular pressure in man. *Arch Ophthalmol* 1961;66:806-11.
- 7) Kornbleuth W, Abrahamov A, Aladjemoff L, et al. Intraocular pressure in the newborn measured under general anesthesia. *Arch Ophthalmol* 1962;67:750-2.
- 8) Radtke N, Cohan B. Intraocular pressure measurement in the newborn. *Am J Ophthalmol* 1974;78:501-4.
- 9) Duane TD. Valsalva hemorrhagic retinopathy. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1972;70:298-313.
- 10) Muir KW, Jin J, Freedman SF. Central corneal thickness and its relationship to intraocular pressure in children. *Ophthalmology* 2004;111:2220-3.
- 11) Ehlers N, Sorensen T, Bramsen T, Poulsen EH. Central corneal thickness in newborns and children. *Acta Ophthalmol* 1976;54:285-90.
- 12) Autzen T, Bjørnstrøm L. Central corneal thickness in full-term newborns. *Acta Ophthalmol* 1989;67:719-20.
- 13) Autzen T, Bjørnstrøm L. Central corneal thickness in premature babies. *Acta Ophthalmol* 1991;69:251-2.
- 14) Kirwan C, O'Keefe M, Fitzsimon S. Central corneal thickness and corneal diameter in premature infants. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83:751-3.
- 15) Zheng Y, Ge J, Huang G, Zhang J, et al. Heritability of central corneal thickness in Chinese: The Guangzhou Twin Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49:4303-7.

- 16) Haider KM, Mickler C, Oliver D, et al. Age and racial variation in central corneal thickness of preschool and school-aged children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2008;45:227-33.
- 17) 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.

**=ABSTRACT=**

## Intraocular Pressure and Central Corneal Thickness in Premature Infants

Gang Seok Jeon, MD, Kayoung Yi, MD

Department of Ophthalmology, Kangnam Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate of the range and relationship between intraocular pressure (IOP), and central corneal thickness (CCT) in premature infants.

**Methods:** To investigate the correlation of IOP and CCT with gestational age and body weight, 58 premature infants 37 weeks-old or younger were examined. Under topical anesthesia, IOP was measured with Tono-Pen<sup>®</sup> XL (Medtronic Solan, Jacksonville, FL) and the CCT with pachymeter (SP-2000, TOMEY<sup>®</sup>, Japan). The fundus was examined in infants with a risk of retinopathy of prematurity (ROP).

**Results:** Average gestational age of the subjects was 33 weeks and 6 days and body weight was  $1506 \pm 520$  grams (mean  $\pm$  standard deviation). Forty-five subjects had oxygen therapy, and 10 patients were found to have any one of the stages of ROP. Average IOP was  $15.14 \pm 4.64$  mmHg in the right eye and  $15.29 \pm 3.70$  mmHg in the left eye. CCT was  $594.72 \pm 74.87$   $\mu$ m in the right eye and  $599.78 \pm 74.17$   $\mu$ m in the left eye. No statistically significant correlation was found between IOP or CCT and gestational age or body weight.

**Conclusions:** Gestational age and body weight did not appear to affect IOP or CCT in the gestational age between 26 and 37 weeks. The maturing eye in the neonate is known for fast development in the first year after birth. There are, however, few reports in the literature regarding the changes in dimensions of ocular structures in the premature neonate. These normative values may aid ophthalmologists in assessing IOP and CCT in premature infants.

*J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50(8):1237-1241

**Key Words:** Central corneal thickness, Intraocular pressure, Premature infant

---

Address reprint requests to **Kayoung Yi, MD**

Department of Ophthalmology, Kangnam Sacred Heart Hospital, College of Medicine, Hallym University

#948-1 Daerim 1-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-071, Korea

Tel: 82-2-829-5193, Fax: 82-2-848-4638, E-mail: kayoungyi@yahoo.co.kr