

한국인 원발폐쇄각녹내장 환자의 중심각막두께

장인범¹ · 채민병¹ · 박정현¹ · 김대진¹ · 김재석²

인제대학교 의과대학 서울백병원 안과학교실¹, 인제대학교 의과대학 상계백병원 안과학교실²

목적: 한국인 원발폐쇄각녹내장 환자의 중심각막두께를 다른 녹내장 환자 및 정상안과 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 2009년 3월 1일부터 2012년 8월 31일까지 본원에서 녹내장 정밀검사 및 백내장 수술 전 검사를 받은 환자를 대상으로 정상안군, 원발개방각녹내장군, 정상안압녹내장군, 원발폐쇄각녹내장군으로 나누어 중심각막두께를 비교하였다.

결과: 원발개방각녹내장군은 정상안군, 정상안압녹내장군 및 원발폐쇄각녹내장군보다 통계적으로 유의하게 두꺼운 중심각막두께를 나타내었다(각 $p=0.027$, $p=0.009$, $p=0.008$). 정상안압녹내장군, 정상안군, 원발폐쇄각녹내장군을 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 원발폐쇄각녹내장 환자들은 정상안 및 정상안압녹내장 환자들과 중심각막두께의 차이를 보이지 않았고, 원발개방각녹내장 환자들은 두꺼운 중심각막두께를 가짐을 알 수 있었다.

결론: 한국의 원발폐쇄각녹내장 환자의 중심각막두께는 정상안 및 정상안압녹내장 환자들과 통계적으로 유의한 차이가 없어 중심각막두께에 대한 고려 없이 안압 측정이 가능할 것으로 생각된다.

(대한안과학회지 2014;55(3):402-407)

원발폐쇄각녹내장은 다른 병적인 요인이 없이 섬유주와 홍채가 접촉하여 전방각이 폐쇄되고, 그 결과 방수유출 장애로 발생하는 녹내장이다. ISGEO (International Society for Geographical and Epidemiological Ophthalmology) 분류는 전방폐쇄 여부와 시신경 및 시야의 이상 유무에 따라 원발폐쇄각녹내장, 원발폐쇄각, 원발폐쇄각의증으로 분류한다.¹ 급성폐쇄각녹내장은 안압이 급성으로 높게 상승될 때 나타나는 소견을 의미하며 높은 안압으로 인해 전방수가 각막의 상피세포 내와 세포 사이에 들어감으로써 각막의 미세각막상피부종, 소수포성부종 및 상피내 또는 그 밑에 수분의 축적이 초래된다. 또한 각막내피세포에 손상을 주기도 하여 경면현미경검사(specular microscopy) 상 각막내피세포의 감소를 보이기도 하는 등 각막의 다양한 변화를 유발시킨다. 이에 반해 만성폐쇄각녹내장에서는 안압이 만성개방각녹내장처럼 천천히 그리고 점진적으로 오르기 때문에 시신경유두소견도 만성개방각녹내장과 같이 점진적인 시신경유두함몰의 증대와 시신경테의 소실을 보인다.

다. 레이저홍채절개술 시행 후 안압을 하강시켜서 시신경의 손상이나 시야결손이 진행되지 않도록 하기 위해 추가적인 약물요법이 필요할 수 있으며 이 때의 안압측정에서도 골드만압평안압계가 표준적인 방법으로 사용된다.

원발폐쇄각녹내장은 다른 인종에 비해 아시아인에서 유병률이 높은 것으로 알려졌고,² 중국인들을 대상으로 한 연구에서 Wu et al³은 정상안압녹내장, 원발개방각녹내장 및 원발폐쇄각녹내장의 중심각막두께는 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였으며, Pang et al⁴은 중국의 원발폐쇄각녹내장 환자의 중심각막두께를 분석하여 원발개방각녹내장 및 정상안과 유의한 차이가 없다고 보고하였다.

현재까지 한국인 원발폐쇄각녹내장 환자를 대상으로 한 중심각막두께에 대한 연구는 보고된 적이 없기에, 정상안, 원발개방각녹내장 및 정상안압녹내장 환자들과의 중심각막두께와의 비교를 통해 실제 임상에서 원발폐쇄각녹내장 환자의 환자의 치료효과 판단 및 경과 관찰시 시행되는 안압 측정에 미칠 수 있는 영향에 대해 알아보하고자 하였다.

■ Received: 2013. 2. 15.

■ Revised: 2013. 9. 10.

■ Accepted: 2014. 1. 29.

■ Address reprint requests to Jae Suk Kim, MD

Department of Ophthalmology, Inje University Sanggye Paik Hospital, #1342 Dongil-ro, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea
Tel: 82-2-950-1067, Fax: 82-2-935-6904
E-mail: 991027js@hanmail.net

* This study was presented as a poster at the 109th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

대상과 방법

2009년 3월 1일부터 2012년 8월 31일까지 녹내장 정밀검사 및 백내장 수술 전 검사를 받은 환자를 대상으로 후향적으로 의무기록을 분석하였고, 본원 임상시험 윤리위원회로부터 심사면제 판정을 받았다. 녹내장 정밀검사상 원발개방각녹내장, 정상안압녹내장 또는 원발폐쇄각녹내장으로

진단된 경우를 연구에 포함시켰다. 포도막염의 과거력이 있거나 신생혈관녹내장, corneal guttata, 원추각막, 콘택트렌즈 사용자 등 정확한 중심각막두께 측정에 영향을 줄 수 있는 경우, 안내 수술을 받은 경우, 외상력이 있는 경우, 비 녹내장성 시신경 병증이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 또한 망막신경섬유층의 두께 및 자동시야검사의 민감도에 영향을 줄 수 있는 당뇨병망막증, 고혈압망막증이 있는 환자도 제외하였다.

녹내장의 진단 기준은 녹내장성 시신경유두 함몰(시신경에 소실과 동반된 망막신경섬유층 결손), 녹내장 이외의 시야 손상을 일으킬만한 다른 질환이 없는 경우, 두 번 이상의 신뢰할만한 시야 검사에서 [(1) pattern deviation probability map에서 인접한 3개 이상의 점의 역치가 정상 5% 미만에서 나타나고, (2) glaucoma hemifield test상 outside normal limit인 경우, (3) pattern standard deviation (PSD)에서 정상 5% 미만으로 편위된 경우]의 세 가지 기준 중 두 가지 이상을 만족하는 경우로 정의하였다.^{5,6}

ISGEO 분류는 역학조사에 많이 쓰이는데 폐쇄각을 가진 환자 중 시신경 및 시야의 이상이 있는 경우에는 원발폐쇄각녹내장(primary angle-closure glaucoma), 주변홍채앞유착, 안압상승, 홍채이상, 녹내장수정체혼탁, 전방각 색소 침착 등의 소견은 있으나 시신경 이상은 없는 경우는 원발폐쇄각(primary angle-closure), 향후 전방각폐쇄가 가능한 경우는 원발폐쇄각의증(primary angle-closure suspect)으로 분류한다.¹ 본 연구에서 원발폐쇄각녹내장의 진단은 녹내장성 시야손상과 더불어 이와 관련된 녹내장성 시신경병증이 있고, 공막누르기를 하지 않은 전방각경 검사에서 180도 이상의 전방각폐쇄를 관찰할 수 있으며 안압 상승이 있는 경우로 하였다. 하지만 급성원발폐쇄각발작은 각막부종 및 각막내피세포의 손상으로 정확한 각막두께 측정에 영향을 줄 수 있으므로 대상에서 제외하였다.

원발개방각녹내장과 정상안압녹내장은 녹내장성 시야손상 및 시신경병증이 있으며 전방각경 검사에서 전방각폐쇄를 관찰할 수 없는 경우로 정의하였으며, 진단 시 골드만압평안압계로 5회 이상 측정된 안압 중 2회 이상에서 21 mmHg보다 높게 측정되면 원발개방각녹내장으로, 21 mmHg를

넘지 않는 경우를 정상안압녹내장으로 분류하였다.

단안에만 녹내장이 발병된 경우는 해당 안을, 양안에 발병된 경우 무작위로 한쪽 눈을 선택하여 분석하였고, 정상안과의 비교를 위해, 전방각이 개방되어 있고 골드만압평안압계로 5회 이상 측정된 안압이 21 mmHg 이하, 녹내장성 시신경유두 함몰 및 녹내장성 시야변화가 없는 경우를 정상안으로 분류하였다.

각막두께측정기(Dicon P-55, Paradigm Medical Industries Inc., Salt Lake City, UT)로 중심각막두께를 5회 측정하여 평균값을 수집하였고, 골드만압평안압계(Haag Streit, Berne, Switzerland)를 이용하여 안압을 측정하였다. 중심각막두께는 정상 한국인의 평균치인 $553.60 \pm 39.55 \mu\text{m}$ 범위 안에 있는 경우만을 대상에 포함시켰다.⁷ 자동시야계(Humphrey Visual Field Analyzer II, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, using the Swedish Interactive Threshold Algorithm, Standard algorithm with 30-2 test pattern)를 이용하여 시야검사를 시행하였고, Zeiss사면경으로 전방각경 검사를 하였다.

각 군간의 비교를 위해 independent *t*-test (SPSS version 18.0 for windows, Statistical Product and Service Solutions Inc., Chicago, IL)를 사용하였으며 *p*-value 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의미 있는 것으로 해석하였다.

결 과

원발폐쇄각녹내장, 원발개방각녹내장, 정상안압녹내장 및 정상안을 각 60명(60안)을 대상으로 하여 전체 240안에 대한 후향적 의무기록 분석을 시행하였다. 각 군의 평균 나이는 정상안군(52.53 ± 16.56 세), 원발개방각녹내장군(52.80 ± 10.58 세), 정상안압녹내장군(55.23 ± 10.01 세), 원발폐쇄각녹내장군(51.83 ± 12.96 세)으로 네 군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 전체의 평균 나이는 53.10 ± 11.06 세였다(Table 1).

각 군의 중심각막두께 정상안군($545.25 \pm 16.56 \mu\text{m}$), 원발개방각녹내장군($556.63 \pm 35.60 \mu\text{m}$), 정상안압녹내장군($528.88 \pm 25.58 \mu\text{m}$), 원발폐쇄각녹내장군(541.32

Table 1. Central corneal thickness of the patients and controls

	N (persons, eyes)	Age (years)	CCT (μm)
Control	60	52.53 ± 16.56	545.25 ± 16.56
POAG	60	52.80 ± 10.58	556.63 ± 35.60
NTG	60	55.23 ± 10.01	528.88 ± 25.58
PACG	60	51.83 ± 12.96	541.32 ± 25.41

Values are presented as mean \pm SD.

CCT = central corneal thickness; POAG = primary open-angle glaucoma; HTG = high-tension glaucoma; NTG = normal tension glaucoma; PACG = primary angle-closure glaucoma.

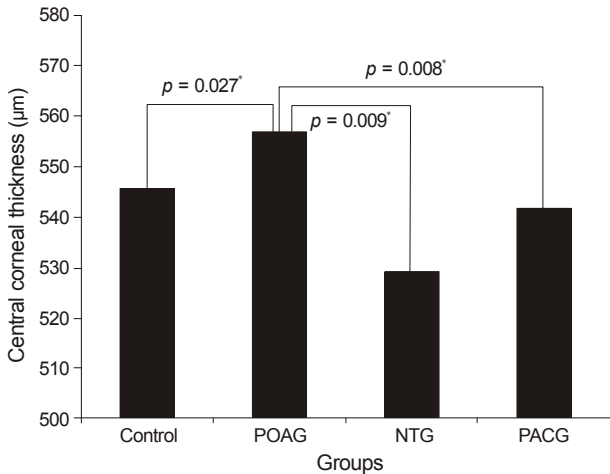


Figure 1. Comparison of central corneal thickness of all groups. *Comparison with control eyes by independent *t* test; **p* < 0.05. POAG = primary open-angle glaucoma; HTG = high-tension glaucoma; NTG = normal tension glaucoma; PACG = primary angle-closure glaucoma.

± 25.41 μm)으로 측정되어 원발개방각녹내장군에서 가장 두껍고, 정상안압녹내장군에서 가장 얇은 것으로 나타났다.

네 군의 평균중심각막두께의 차이를 각각 비교한 결과, 원발개방각녹내장군은 정상안군, 정상안압녹내장군 및 원발폐쇄각녹내장군보다 통계적으로 유의하게 두꺼운 중심각막두께를 나타내었다(각 *p*=0.027, *p*=0.009, *p*=0.008). 정상안압녹내장 환자들이 정상안에 비해 약 17 μm 정도 얇은 중심각막두께를 나타내었지만, 통계적으로 유의하지는 않았다(*p*=0.094). 원발폐쇄각녹내장군과 정상안압녹내장군의 비교에서도 중심각막두께가 유의한 차이를 보이지는 않았다(*p*=0.214). 결과적으로 원발폐쇄각녹내장 환자들은 정상안 및 정상안압녹내장 환자와 중심각막두께의 차이를 보이지 않았고, 원발개방각녹내장 환자들은 정상안군, 정상안압녹내장군, 원발폐쇄각녹내장군보다 두꺼운 중심각막두께를 가짐을 확인할 수 있었다(Fig. 1).

고 찰

중심각막두께는 녹내장과 관련하여 안압 및 기능적, 구조적 손상의 지표들과의 관련성 등 크게 두 가지 관점에서 고려되어야 하며,⁸ Copt et al⁹은 녹내장이 의심되는 모든 환자에 대한 중심각막두께의 측정을 제안하였다.

과거 중심각막두께에 관한 연구는 정상안압녹내장과 원발개방각녹내장 환자를 대상으로 주로 이루어졌다. 이는 두 형태의 녹내장의 진단 시 사용되는 골드만압평안압계로 안압을 측정할 때 중심각막두께에 따라 진단이 달라질 수 있기 때문이며, 중심각막두께 자체가 녹내장의 위험인자로 작

용하기 때문이다.

원발폐쇄각녹내장은 정상안압녹내장이거나 원발개방각녹내장과는 발생기전이 다른 질환으로 다른 병적인 요인이 없이 섬유주와 홍채가 접촉하여 전방각이 폐쇄되고, 그 결과 방수유출의 장애로 발생한다. 상승된 안압으로 인해 시시경 및 시야의 이상이 있는 경우 원발폐쇄각녹내장으로 진단할 수 있으며, 폐쇄된 전방각을 개방시키고 안압을 낮추어서 더 이상 시신경 손상이 일어나지 않도록 하기 위해 레이저홍채절개술을 우선 시행하여 안압을 하강시키고, 추가적인 약물요법 혹은 수술이 필요할 수 있다. 원발폐쇄각녹내장의 발생기전은 조금 다르지만, 일차적 치료요법 시행 후 지속적인 경과관찰에서는 골드만압평안압계를 이용한 안압측정이 표준적인 방법이므로 중심각막두께에 영향을 받을 가능성이 높아 이번 연구를 계획하게 되었다. 또한 원발폐쇄각녹내장 환자의 비율이 다른 인종에 비해 아시아인에서 높은 것으로 알려졌다² 치료 전 안압과 시야결손 정도와의 상관관계는 원발폐쇄각녹내장이 원발개방각녹내장보다 더 높으며, 시야결손과 유두함몰비와는 상관관계가 있으므로 원발폐쇄각녹내장에서 녹내장성 시신경손상은 주로 안압상승과 관련이 있어 진단, 치료 및 경과관찰 과정에서의 정확한 안압측정이 중요하다.¹⁰

세계적인 대규모 연구에서 정상안의 평균 중심각막두께는 544 μm로 보고하였으며, 한국인에서의 평균 중심각막두께는 Lee et al⁷이 553.6 μm로 제시하였고, 본 연구에서도 545.25 ± 16.56 μm로 측정되어 이전의 연구에 부합하는 결과를 관찰할 수 있었다.

정상안압녹내장의 중심각막두께 측정에 대해 Ehlers and Hansen¹¹은 정상안압녹내장 환자군(평균 463 μm)의 중심각막두께가 원발개방각녹내장 환자군(평균 556 μm) 및 정상대조군(평균 520 μm)에 비해 의미 있게 낮음을 밝힌 바 있지만, 한국인을 대상으로 한 연구에서 Hwang et al¹²은 정상안압녹내장군(543.19 ± 37.24 μm)과 정상안군(552.86 ± 32.71 μm) 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다. 본 연구에서도 정상안압녹내장군이 정상안에 비해 중심각막두께가 얇은 경향을 보였지만 통계적으로 유의하지 않아 과거 한국인을 대상으로 한 연구와 일치하는 결과를 보였다.

원발개방각녹내장군에 대한 연구에서 Ventura et al¹³은 정상안이나 정상안압녹내장군보다 두꺼운 중심각막두께를 관찰할 수 있다고 보고하였고, 본 연구에서도 원발개방각녹내장군에서 정상안군, 정상안압녹내장군, 원발폐쇄각녹내장군보다 두꺼운 중심각막두께를 확인할 수 있었다.

백인을 대상으로 한 연구에 따르면 원발폐쇄각녹내장군(535.1 μm), 원발개방각녹내장군(520.6 μm), 정상안군

(519.2 μm)의 중심각막두께에 통계적으로 유의한 차이는 없다고 하였다($p=0.18$).¹⁴ 다른 인종에 비해 원발폐쇄각녹내장의 유병률이 높은 아시아계 인종과 관련된 연구에서 Wu et al¹⁵이 일본인을 대상으로 한 연구와 Beijing Eye Study¹⁵의 발표에서 정상안군 및 녹내장의 여러 군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 최근 중국의 원발폐쇄각녹내장환자의 중심각막두께를 연구한 Pang et al¹⁴의 보고에서도 원발폐쇄각녹내장군, 정상안압녹내장군, 정상안군과의 유의한 중심각막두께의 차이가 없다고 하였으나 각 군의 중심각막두께가 보정되지 않은 상태로 포함되었으며, 일부에서는 정상 범위의 중심각막두께를 벗어나는 수치가 포함되어 있다. 본 연구에서는 대상 선정 과정에서 중심각막두께가 정상 한국인의 평균치인 $553.60 \pm 39.55 \mu\text{m}$ 범위 안에 있는 경우만을 대상에 포함시켜 신뢰도를 높였다.

본 연구결과에서 원발폐쇄각녹내장군의 중심각막두께는 정상안군, 정상안압녹내장군과 유의한 차이를 보이지 않았고, 원발개방각녹내장군은 다른 군들에 비해 두꺼운 중심각막두께를 보였다.

Hwang et al¹²은 정상안압녹내장 환자를 $553.6 \mu\text{m}$ 를 기준으로 하여 얇은 중심각막두께군과 두꺼운 중심각막두께군으로 나누어 약물치료 후 평균 안압을 비교한 결과, 중심각막두께에 따른 안압 보정 전에는 약물 치료 후 평균 안압이 두꺼운 중심각막두께군에서 더 높은 것으로 나타났으나 안압 보정 후 얇은 중심각막두께군의 평균 안압이 더 높은 것으로 나타나 녹내장 환자의 진료에 있어 중심각막두께의 측정과 그에 따른 안압 보정이 필요할 것으로 보고하였다. Ehlers et al¹⁶은 각막두께가 $100 \mu\text{m}$ 두꺼워질 때마다 안압이 7 mmHg 높게 측정된다고 하였고, Copt et al⁹은 Ehlers and Hansen¹¹(새)이 제안한 기준에 따라 중심각막두께가 평균치에서 $70 \mu\text{m}$ 변할 때마다 안압을 5 mmHg씩 보정해야 한다고 제시하였지만, 아직까지 세계적으로 각막두께에 대한 표준적인 보정 방법은 없는 상태이다.

중심각막두께는 녹내장에서 안압 이외에 기능적, 구조적 손상의 지표들과의 관련성 측면에서도 고려되어야 하는데, 기능적 손상인 시야검사 지표들과의 관련성에 대해서는 Herndon et al¹⁷이 중심각막두께와 초진 시 원발개방각녹내장 정도와의 관련성을 Advanced Glaucoma Intervention Study Score를 통해서 알아본 결과 중심각막두께는 초진 시 녹내장 정도와 유의하게 관련되어 있다는 보고를 하였다. Kim and Chen¹⁸은 여러 종류의 개방각녹내장 환자들에 있어서 얇은 각막두께가 녹내장 진행의 요인임을, 우리나라에서는 Kim et al¹⁹이 원발개방각녹내장에서 중심각막두께가 녹내장의 진행과 관련되어 있음을 보고한 바가 있다.

한편, 녹내장성 손상의 구조적 지표인 시신경유두나 망막신경섬유층과 중심각막두께의 연관성에 대하여는 Sung et al⁸이 녹내장과 녹내장의증군에서 중심각막두께는 망막신경섬유층두께와 유의한 관련성을 보이지 않는다고 보고하였고, Hwang et al¹²은 정상안압녹내장 환자의 초진 시 중심각막두께와 망막신경섬유층두께 사이에는 유의한 양의 상관관계를 보였으나 망막신경섬유층손상의 진행과는 유의한 결과를 보이지 않는다고 보고하였다.

녹내장의 병인 고찰에서 주목받고 있는 각막과 사상판이 발생학적으로 연관되어 있기 때문에 중심각막두께는 녹내장 영역에서 중요한 의미를 갖는다. 사상판의 두께나 가소성 등이 녹내장의 병인에 관련될 것이라는 추측이 있으나 이를 정확하게 측정하기에는 아직까지 어렵고 한계가 있는 실정이다.²⁰ 따라서 이 사상판과 발생학적으로 같은 기원을 가지는 각막이 이 특성을 대체할 수 있는 측정법으로 의미를 가질 수 있다.²¹ 중심각막두께 혹은 각막의 가소성 등 각막의 구조적 혹은 생역학적인 특성을 측정하여 직접 접근하기 어려운 사상판의 특성을 유추하고 안압 변화에 따른 사상판의 반응, 그리고 이에 수반되는 녹내장성 시신경 병리를 고찰하는 연구는 녹내장의 병인 분석을 위해 앞으로의 중요한 연구 주제가 될 것으로 생각된다.

본 연구의 한계는 다른 대규모 녹내장 연구들에 비해 적은 수의 표본을 대상으로 한 점과, 이전에 시행된 정상안압 녹내장이나 원발개방각녹내장을 대상으로 한 연구들이 중심각막두께에 영향을 줄 수 있는 안축장, 전방깊이, 수정체의 두께, 각막의 직경, 각막 곡률, 시신경유두의크기, 굴절률, 체질량지수, 혈당, 만성 신질환 등을 고려하였으나 이번 연구에서는 포함되지 않았다는 것이다. 또한 급성원발폐쇄각녹내장과 만성원발폐쇄각녹내장의 평균 중심각막두께에 차이가 있다는 보고가 있었지만,¹⁹ 본 연구에서는 급성원발폐쇄각녹내장을 배제했다는 점이다.

결론적으로 원발폐쇄각녹내장 환자의 중심각막두께는 정상안군, 정상안압녹내장군과 통계적으로 유의한 차이가 나지 않고, 원발개방각녹내장 환자는 원발폐쇄각녹내장 환자보다 두꺼운 중심각막두께를 갖는다. 원발폐쇄각녹내장 환자는 정상안과 비교하여 차이가 없는 중심각막두께를 가짐으로 진단, 치료 및 경과관찰 과정에서 골드만압평안압계를 이용하여 측정한 정확한 안압을 중심각막두께에 대한 보정 없이 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, Johnson GJ. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. Br J Ophthalmol 2002;86:238-42.

- 2) Hu CN. An epidemiologic study of glaucoma in Shunyi County, Beijing. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1989;25:115-9.
- 3) Wu LL, Suzuki Y, Ideta R, Araie M. Central corneal thickness of normal tension glaucoma patients in Japan. *Jpn J Ophthalmol* 2000;44:643-7.
- 4) Pang CE, Lee KY, Su DH, et al. Central corneal thickness in Chinese subjects with primary angle closure glaucoma. *J Glaucoma* 2011;20:401-4.
- 5) Seo JY, Park IW, Chung YS. Diverse types of glaucoma in patients with pseudoexfoliation syndrome: normal pressure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:1455-60.
- 6) Anderson DR. Automated static perimetry. St. Louis: Mosby Year Book, 1992;123.
- 7) Lee ES, Kim CY, Ha SJ, et al. Central corneal thickness of Korean patients with glaucoma. *Ophthalmology* 2007;114:927-30.
- 8) Sung KR, Kim DY, Nam YP. Relationship between central corneal thickness and retinal nerve fiber layer thickness in glaucomatous subject. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009;50:418-23.
- 9) Copt RP, Thomas R, Mermoud A. Corneal thickness in ocular hypertension, primary open-angle glaucoma, and normal tension glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1999;117:14-6.
- 10) Gazzard G, Foster PJ, Devereux JG, et al. Intraocular pressure and visual field loss in primary angle closure and primary open angle glaucomas. *Br J Ophthalmol* 2003;87:720-5.
- 11) Ehlers N, Hansen FK. Central corneal thickness in low-tension glaucoma. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1974;52:740-6.
- 12) Hwang JH, Kim JS, Lee JH. Correlation between central corneal thickness and retinal nerve fiber layer thickness in normal tension glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:63-9.
- 13) Ventura AC, Böhnke M, Mojon DS. Central corneal thickness measurements in patients with normal tension glaucoma, primary open angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, or ocular hypertension. *Br J Ophthalmol* 2001;85:792-5.
- 14) Mello PR, Meirelles SH, Moraes Júnior HV. Correlation between central corneal thickness and axial length in patients with glaucoma and normal eyes [Portuguese]. *Arq Bras Oftalmol* 2009;72:497-502.
- 15) Xu L, Zhang H, Wang YX, Jonas JB. Central corneal thickness and glaucoma in adult Chinese: the Beijing Eye Study. *J Glaucoma* 2008;17:647-53.
- 16) Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometer and central corneal thickness. *Acta Ophthalmol* 1967;77:734-40.
- 17) Herndon LW, Weizer JS, Stinnett SS. Central corneal thickness as a risk factor for advanced glaucoma damage. *Arch Ophthalmol* 2004;122:17-21.
- 18) Kim JW, Chen PP. Central corneal pachymetry and visual field progress in patients with open angle glaucoma. *Ophthalmology* 2004;111:2126-32.
- 19) Kim JH, Lee EK, Kim CS, Lee NH. Central corneal thickness and visual field progression in primary open angle glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48:1088-95.
- 20) Lesk MR, Hafez AS, Descovich D. Relationship between central corneal thickness and changes of optic nerve head topography and blood flow after intraocular pressure reduction in open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Arch Ophthalmol* 2006;124:1568-72.
- 21) Henderson PA, Medeiros FA, Zangwill LM, Weinreb RN. Relationship between central corneal thickness and retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive patients. *Ophthalmology* 2005;112:251-6.

=ABSTRACT=

Central Corneal Thickness in Korean Subjects with Primary Angle-Closure Glaucoma

In Boem Chang, MD¹, Min Byung Chae, MD¹, Jung Hyun Park, MD¹, Tai Jin Kim, MD¹, Jae Suk Kim, MD²

Department of Ophthalmology, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Sanggye Paik Hospital, Inje University College of Medicine², Seoul, Korea

Purpose: To compare the central corneal thickness (CCT) in eyes of Korean subjects with primary angle-closure glaucoma (PACG) to other patients with glaucoma and control subjects.

Methods: Medical records of patients who underwent examination for glaucoma and pre-operative examination for cataract surgery between March 2009 and August 2012 in our clinic were reviewed. CCT was compared in normal control eyes, primary open angle glaucoma (POAG) eyes and normal tension glaucoma (NTG) eyes.

Results: The mean CCT of POAG eyes was significantly larger than that of normal control eyes, NTG eyes and PACG eyes ($p = 0.027, 0.009$ and 0.008 , respectively). There was no significant difference in mean CCT between normal control eyes, NTG eyes or PACG eyes.

Conclusions: PACG eyes had a CCT similar to that of NTG or normal eyes in Korean subjects.

J Korean Ophthalmol Soc 2014;55(3):402-407

Key Words: Central corneal thickness, Primary angle-closure glaucoma, Primary open angle glaucoma

Address reprint requests to **Jae Suk Kim, MD**

Department of Ophthalmology, Inje University Sanggye Paik Hospital

#1342 Dongil-ro, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea

Tel: 82-2-950-1067, Fax: 82-2-935-6904, E-mail: 991027js@hanmail.net