

## 고안압증에서 안압과 연령, 혈압 및 비만지수와 상관계

이자균<sup>1</sup> · 한영성<sup>1</sup> · 이종수<sup>1</sup> · 김윤경<sup>2</sup>

부산대학교 의학전문대학원 안과학교실<sup>1</sup>, 김해대학 안경광학과<sup>2</sup>

**목적:** 고안압증 환자에서 안압과 연령, 혈압 및 비만도의 상관관계를 알아보았다.

**대상과 방법:** 고안압증 환자 2,684명을 대상으로 혈압과 비만도를 측정하였다. 대상군을 20대에서 70까지 연령군으로 나누고, 안압과 성별, 혈압, 비만도와 관계를 분석하였다.

**결과:** 평균연령은  $48.0 \pm 11.0$ 세로 평균안압은  $22.04 \pm 2.2$  mmHg였고, 평균안압, 혈압은 남성에서 여성 보다 유의하게 높았고( $p=0.023$ ,  $p=0.032$ ), 비만도는 여성에서 유의하게 높았으나( $p=0.002$ ) 연령에 따른 차이는 없었다. 평균혈압 및 비만도로 보정한 연령과 안압과의 관계는 성별에 관계없이 유의하게 반비례하였다( $p<0.001$ ). 연령, 평균혈압으로 보정한 비만도와 안압과의 관계( $p=0.001$ ) 및 연령과 비만도로 보정한 혈압과 안압과의 관계는 성별에 관계없이 유의하게 비례하였다( $p<0.001$ ).

**결론:** 고안압증에서 안압은 혈압, 비만도와 연관성이 있었고, 성별에 상관없이 연령이 증가할수록 안압은 감소하였으나 평균혈압이 높을 때는 안압은 증가하므로 고혈압이 있는 고안압증의 경우 정기적인 안압의 경과 관찰이 필요하다고 생각된다.

(대한안과학회지 2009;50(7):1082-1087)

녹내장은 시신경위축과 시야결손을 특징으로 하는 안질환으로 안압의 상승이 이와 같은 시신경병증을 일으키는 주요 원인으로 알려져 있으며 당뇨병과 고혈압 및 연령, 안구의 혈류변화 등이 안압 변화의 중요한 요인이 될 수 있다.<sup>1-7</sup> 특히 안압이 21 mmHg 이상이면 정상시신경유두와 정상 시야를 지닌 고안압증의 경우 녹내장으로 진행할 가능성을 시사해 주는 녹내장의증이나 아직 시야검사에서는 손상이 나타나지 않은 초기녹내장 혹은 원발개방각녹내장이 발생할 가능성이 있다는 사실로 인하여 고안압증에 관한 경과 관찰 및 녹내장에 대한 조기진단을 위한 선별검사가 임상적으로 매우 중요하다.<sup>8</sup>

따라서, 서구인을 대상으로 안압과 성별, 연령을 포함한 혈압, 비만 등의 심혈관계지수와 건강인자와의 관련성에 관한 역학조사의 보고는 많다.<sup>8-11</sup> 그러나 동양인의 경우 안압과 성별, 연령 및 전신적인 건강인자와의 역학조사에 관한 연구는 드물며,<sup>12-15</sup> 특히 한국에서 고안압증환자를 대상으로 한 역학조사는 거의 전무한 실정이다.

이에 저자는 고안압증환자를 대상으로 안압과 연령 및 비만도와 상관계수를 분석하여 이들의 관계를 알아보고 이를 바탕으로 역학조사의 근간으로 삼고자 본 연구를 진행하였다.

## 대상과 방법

2000년 1월 1일부터 2006년 12월 31일까지 본원 건강 증진센터를 방문한 환자 중에서 고안압증 환자(안압 $\geq$ 21 mmHg) 2,684명을 대상으로 10년 단위의 연령층으로 각각 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70대 이상으로 구분하고, 안과 검사를 시행 받기 전에 내과를 포함한 병력을 상세히 문진하였다. 정상안압녹내장을 포함한 녹내장, 고지질혈증, 당뇨병으로 내과적 치료를 받았던 경우는 대상에서 제외하였다.

전체 건강검진의 항목은 약 80여 종에 달하는데, 비접촉성 안압계를 이용한 안압측정, Central 30-2 program을 이용한 Humphrey 자동시야계의 시야검사(Humphrey automated perimetry, CA, USA), 안저카메라(TRC-NW5S, Topcon, Japan)를 사용하여 시신경 및 황반부를 포함한 30도 안저 사진촬영 등을 시행하였다. 안압은 비접촉성 안압계(Topcon CT80, Tokyo, Japan)를 이용하여 동일한 눈에 세 번 시행한 성적의 평균치를 채택하였으며, 일차변동의 영향을 최소화하기 위해 월요일부터 금요일 아침 9시부터 11시 사이에 시행하였다. 검사자간 및 검사기계간의 오차를 피하기 위해 숙련된 한 명의 기사가 점안마취 없이 안압을 측정하였다. 그리고 시신경을 포함한 황반부의 안저사진은 모든 환자를 대상으로 실시하였으며, 녹내장성 시신경손상의 소견인 0.5 이상의 유두함몰비의 증가, 두 눈 간의 유두함몰비가 0.2 이상 차이가 나는 경우, 유두연에 걸친 선상출혈, 신경 망막변연의 패임, 유두함몰연에서 혈관의 가파른 꺾임, 유두혈관의 비측편위, 비정상적인 큰 유두주위위축 등이 관찰

■ 접수 일: 2008년 9월 11일 ■ 심사통과일: 2009년 5월 6일

■ 책임저자: 이 종 수

부산광역시 서구 아미동 1가

부산대학교병원 안과학교실

Tel: 051-240-7326, Fax: 051-242-7341

E-mail: jongsool@pusan.ac.kr

되는 환자는 연구대상에서 제외하였다. 자동시야검사계를 이용한 central 30-2 검사는 녹내장성 시야결손으로는 Bjerrum 영역에 10 dB 이상 감도 감소가 연결된 2점 이상, Bjerrum영역에 5 dB 이상 감도 감소가 연결된 3점 이상, 비측에 연결된 2점 이상에서 수평경선을 경계로 감도 감소가 10 dB 이상 차이가 있는 경우, 공상압점, 비측 및 수직계단의 시야결손이 나타나는 경우는 대상에서 제외하였다. 이러한 자동시야검사의 신뢰도는 주시상실이 20% 이하, 가양성률 및 가음성률이 33% 이하인 경우만 의미 있는 검사로 인정하였다.

전신적인 검사로는 신장, 체중, 비만도, 체지방률, 혈압, 맥박 등을 동일한 날에 시행하였다. 신장, 체중은 신발은 신지 않고 서있는 자세로 가벼운 차림의 병원 가운을 입은 상태로 자동 신체 측정기를 통하여 측정하였다. 비만도는 검사자의 체중을 표준체중으로 나누어 100을 곱한 값으로 하였고, 수축기 혈압과 이완기 혈압은 앉은 자세로 오른쪽 상박부에서 자동혈압측정기로 측정하였다.

측정한 항목들 중에서 연령 및 성별, 비만도와 혈압과 안압과의 상관관계에 대하여 multiple linear regression을 시행하였고, student's *t*-test 및 covariance analysis (ANCOVA)를 이용하여 각 측정치를 비교 분석하였다. 모든 통계적 분석은 우안의 안압을 대상으로 Statistical Analysis System (SAS version 6.12)를 이용하여 분석하였다.

## 결 과

대상으로 선정된 총 2,684명 중 남성은 1,777명(66.2%)이었으며, 여성은 907명(33.8%)이었다. 평균연령은 48.0세

**Table 3.** The relationship between IOP and mean blood pressure, age, and obesity index

	MBP <sup>†</sup>	Age	Obesity index <sup>‡</sup>
Pearson's coefficient of correlation	0.073	-0.093	0.057
<i>p</i> value	0.00014	0.000001	0.0008
N	2,684	2,684	2,684

There is a positive correlation between IOP and blood pressure, obesity index and negative correlation between IOP and age. \* Intraocular pressure; † Mean blood pressure=1/3 systolic blood pressure+2/3 diastolic blood pressure; ‡ Obesity index=body weight/standard body weight×100(%).

였으며, 최소연령은 16세 최고연령은 85세이었다. 40대와 50대 연령이 991명(36.6%)과 732명(27.2%)으로 가장 많았다(Table 1).

평균 안압은 22.04±2.2 mmHg이었으며, 여성의 경우 21.83±2.4 mmHg, 남성의 경우 22.12±2.5 mmHg으로 여성보다 남성이 통계학적으로 유의하게 높았다(*p*=0.023). 여성의 경우 비만도에서 119.52±40.3으로 남성의 115.14±13.2보다 통계학적으로 유의하게 높았으며(*p*=0.002), 남성의 경우 평균혈압이 106.31±15.2로 여성의 105.17±16.4보다 통계학적으로 유의하게 높았다(*p*=0.032, Table 2).

남녀 각 군에서 연령별에 따른 안압과 혈압 및 비만도에서의 차이는 없었다. 안압은 평균혈압, 연령 그리고 비만도와 유의한 연관이 있었다. 연령과 비만도로 보정한 안압과 평균혈압과의 관계는 성별에 관계없이 유의하게 비례하였고 남녀 모두에서 특히 수축기 혈압과 더 관련이 있는 것으로 나타났다. 평균혈압 및 비만도로 보정한 연령과 안압과의 관계

**Table 1.** Percent distribution of ocular hypertensive patients by age and gender

Age (Years)	Female Case (%)	Male Case (%)	Total Case (%)
20~29	31 (3.5)	56 (3.2)	87 (3.4)
30~39	184 (20.2)	302 (17.0)	486 (18.5)
40~49	322 (35.5)	669 (37.6)	991 (36.6)
50~59	246 (27.1)	486 (27.3)	732 (27.2)
60~69	104 (11.4)	229 (12.9)	333 (12.2)
>70	20 (2.2)	35 (2.0)	55 (2.1)
Total	907	1,777	2,684

**Table 2.** Mean values of age, intraocular pressure and cardiovascular risk variables by gender

Variables	Female	Male	Total
Mean age (years)	47.6±10.9	48.2±11.2	48.0±11.1
Mean IOP <sup>†</sup> (mm Hg)	21.83±2.4	22.12±2.5*	22.04±2.2
Degree of obesity <sup>‡</sup> (%)	119.52±40.3*	115.14±13.2	116.59±32.4
Mean BP <sup>§</sup> (mm Hg)	105.17±16.4	106.34±15.2*	106.10±13.7

\* *p*<0.05; † Intraocular pressure; ‡ Obesity index=body weight /standard body weight×100(%); § Mean blood pressure=1/3 systolic blood pressure+2/3 diastolic blood pressure.

는 성별에 관계없이 유의하게 반비례하였다. 또한, 연령과 평균혈압으로 보정한 비만도와 안압과의 관계는 성별에 관계없이 유의하게 비례하였다(Table 3).

Multiple regression analysis(다중회귀분석)상 안압은 연령 및 혈압, 비만도와 연관이 있는 것으로 나타났다. 성별에 따른 안압과 나이, 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압, 비만도의 상관관계는 먼저 남성의 경우 나이-비만도를 제외한 모든 요인 간에 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 특히, 안압-나이의 상관계수는  $-0.094$ 로 음의 상관관계를 보였으며 나머지 요인 간의 상관계수는 양의 상관관계로 나타났다. 두 번째로 여성의 경우는 안압-연령을 제외한 모든 요인 간에 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다( $p<0.05$ , Table 3).

안압에 성별과 연령, 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압, 비만도가 미치는 영향을 살펴보기 위한 다중회귀는 제외된 변수인 평균혈압을 뺀 다중회귀 모형의 R제곱값은  $0.021$ 로 전체 변량의  $2.1\%$ 를 설명하고 있으며, 회귀모형은 유의하므로( $F=11.598$ ,  $p<0.001$ ) 성별과 연령, 수축기혈압, 이완기혈압, 비만도는 안압에 유의한 영향을 미친다고 볼 수 있다.

이에 본 회귀모형은  $Y(\text{안압})=21.487+0.244(\text{성별})-0.028(\text{나이})+0.014(\text{수축기혈압})$ 로 추정되며, 세부차원별로 살펴보면 성별(베타계수= $0.244$ ,  $p<.05$ )과 나이(베타계수= $-0.028$ ,  $p<.001$ ), 수축기혈압(베타계수= $0.014$ ,  $p<.05$ )은 안압에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 안압에 나이(표준화베타= $-0.118$ )가 가장 큰 영향을 미쳤으며, 그

다음으로 수축기혈압(표준화베타= $0.115$ ), 성별(표준화베타= $0.046$ )순으로 영향을 미쳤다(Table 4).

## 고 찰

최근 고안압증과 녹내장에 대한 선별검사가 널리 시행되고 있으며 질병을 조기에 진단하고 시시경손상의 진행을 예방하기 위한 많은 연구들이 진행 중이다. 이러한 녹내장의 조기 진단을 위한 선별검사를 보다 효과적이고 경제적으로 시행하기 위해서는 전체 인구집단을 대상으로 관련된 인자들을 잘 이해하고 분석하는 것이 매우 중요하다.

서양인의 경우 연령이 증가할수록 안압이 증가됨을 여러 저자들이 보고하고 있는데,<sup>8-11</sup> Leske et al<sup>16</sup>은 서구인에서 연령과 안압의 관계를 성별, 비만지수, 혈압, 당뇨, 흡연 및 음주 습관 등으로 보정하여 연령이 증가함에 따라 안압이 증가한다고 보고하였다. 그러나 일본인들을 대상으로 한 Shiose<sup>13</sup>와 Mori et al<sup>17</sup> 및 한국인을 대상으로 한 Lee et al<sup>18</sup>은 연령이 증가할수록 안압이 감소한다고 하였다. 고안압증에서도 연령이 증가함에 따라 대체적으로 안압이 감소함을 알 수 있었고 평균혈압 및 비만도로 보정한 연령과 안압과의 관계역시 연령이 증가할수록 고안압의 정도가 감소하는 유의한 관계를 보였다( $p=0.000001$ ). 이처럼 안압의 동서양의 차이는 인종적 영향, 호르몬의 영향, 환경의 차이 등에 기인할 것으로 생각된다.<sup>16</sup>

안압을 성별로 비교한 역학조사를 살펴보면, 외국의 경

**Table 4.** The relationship between IOP and blood pressure, age, and obesity index of male and female

		Male					
		IOP	Age	SBP	DBP	MBP	Obesity index
Female	IOP*	1	$-0.094^{\#}$	$0.070^{\#}$	$0.054^{\#}$	$0.062^{\#}$	$0.042^{\#}$
	Age	$-0.078^{\#}$	1	$0.206^{\#}$	$0.183^{\#}$	$0.198^{\#}$	0.003
	SBP†	$0.079^{\#}$	$0.400^{\#}$	1	$0.906^{\#}$	$0.971^{\#}$	$0.269^{\#}$
	DBP‡	$0.088^{\#}$	$0.353^{\#}$	$0.907^{\#}$	1	$0.981^{\#}$	$0.265^{\#}$
	MBP§	$0.086^{\#}$	$0.384^{\#}$	$0.973^{\#}$	$0.980^{\#}$	1	$0.273^{\#}$
	Obesity index <sup>II</sup>	$0.036^{\#}$	$0.116^{\#}$	$0.124^{\#}$	$0.144^{\#}$	$0.138^{\#}$	1

\* Intraocular pressure; † Systolic blood pressure; ‡ Diastolic blood pressure; § Mean blood pressure= $1/3$  systolic blood pressure +  $2/3$  diastolic blood pressure; <sup>II</sup> Obesity index=body weight/standard body weight $\times 100(\%)$ ; <sup>#</sup>  $p$  value $<0.05$ .

**Table 5.** Effects of gender, age, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and obesity index on intraocular pressure

Dependent variable	R <sup>2</sup>	F	Independent variable	$\beta$ -coefficient	Standardization	T
IOP*	.021	11.598 <sup>#</sup>	K	21.487		53.954 <sup>#</sup>
			Gender	.244	.046	2.371 <sup>#</sup>
			Age	-.028	-.118	-5.930 <sup>#</sup>
			SBP†	.014	.115	2.522 <sup>#</sup>
			DBP‡	.002	.011	.248 <sup>#</sup>
			Obesity index§	.000	.003	.138 <sup>#</sup>

\* Intraocular pressure; † Systolic blood pressure; ‡ Diastolic blood pressure; § Obesity index: body weight/standard body weight $\times 100(\%)$ ; <sup>#</sup>  $p$  value $<0.05$ .

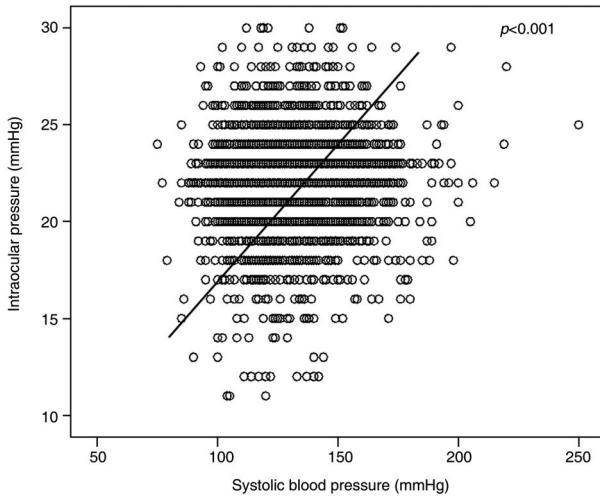


Figure 1. Scattergram of relationship between intraocular pressure and systolic blood pressure.

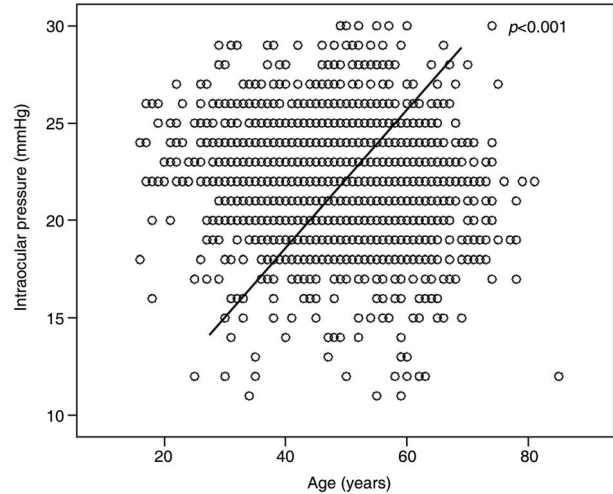


Figure 3. Scattergram of relationship between intraocular pressure and age.

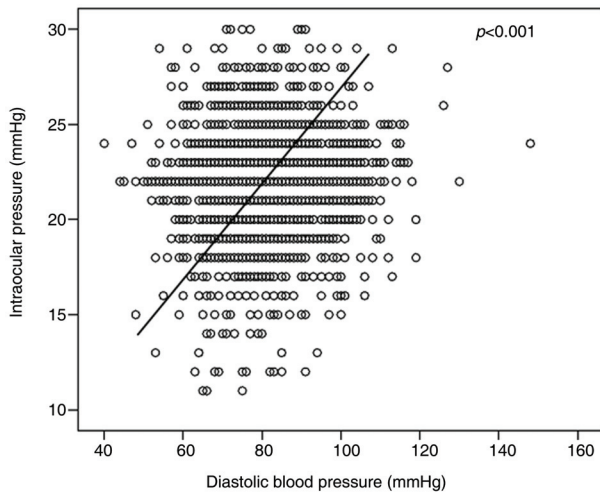


Figure 2. Scattergram of relationship between intraocular pressure and diastolic blood pressure.

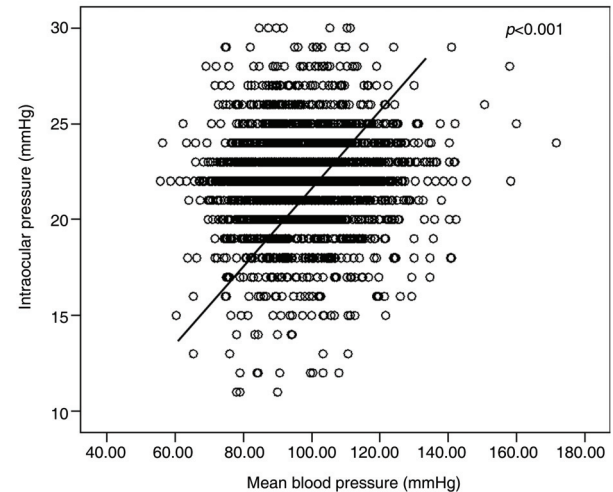
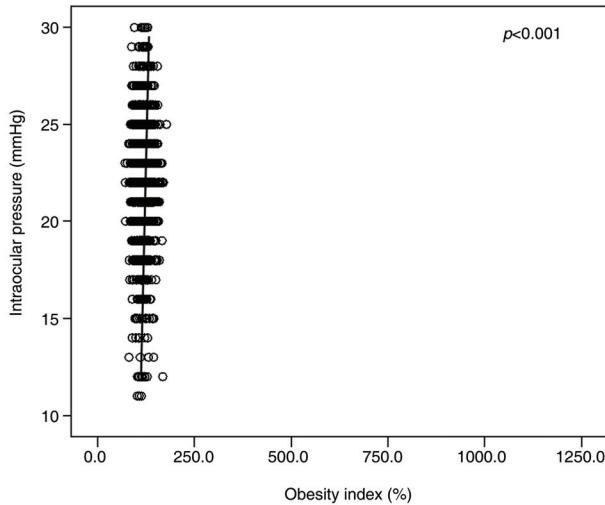


Figure 4. Scattergram of relationship between intraocular pressure and mean blood pressure.

우는 남성보다 여성에서 높은 안압을 보고하거나,<sup>13</sup> 혹은 여성보다는 남성에서 높은 안압을 보고하기도 하며,<sup>21</sup> 어떤 경우에는 성별 간의 안압 차이가 없다는 등 다양한 보고가 있다.<sup>11,22</sup> 예를 들면 Barbados의 흑인인구에서는 모든 연령층에서 여성이 남성에 비해 유의하게 평균 안압이 높다고 하였으며,<sup>16</sup> 일본의 경우는 평균 안압이 남성에서 여성에 비해 높게 측정되었고,<sup>12</sup> 파키스탄인의 경우도 특히 40세 이상의 연령군에서 여성이 남성에 비해 높은 안압수치를 보였다.<sup>14</sup> 고안압을 대상으로 한 본 연구의 결과에서는 남자에서 여자에 비해 비교적 높은 평균안압을 보였는데, 이는 성별에 대한 비만도의 차이보다는 평균혈압의 수치가 여성보다 남성에서 높게 나타났기 때문으로 풀이된다.<sup>12,23-26</sup>

안압은 혈압 및 비만 정도와 직접적인 영향이 있으며, 혈압과 안압간의 비례적인 상관관계는 많은 역학 조사와 연

구에서 보여주고 있다.<sup>9,10,12,24</sup> 특히 수축기 혈압과 밀접한 관련성이 있는데 이는 수축기 혈압이 방수의 여과계수를 상승시켜 안압상승을 초래한다.<sup>24</sup> 이완기 혈압과 안압과의 관련성을 보고한 경우도 많은데, 높은 이완기 혈압이 섬모체 동맥의 압력증가를 야기 시키고 방수의 초여과를 증가시켜 안압의 상승을 초래한다.<sup>9,10,12,24</sup> 또한 교감신경계의 긴장, 혈중 스테로이드 농도, 혈관의 경화 등이 이완기 혈압에 보다 많은 영향을 미친다.<sup>9</sup> 본 연구에서도 저자들은 수축기 혈압과 이완기 혈압 그리고 평균혈압과 고안압과의 관계를 확인하였는데, 연령과 비만도로 보정한 평균혈압과 고안압과의 관계의 경우 직접적인 연관성이 있는 것으로 나타났으며( $p=0.0001$ ) 특히 남녀모두 수축기 혈압의 경우 보다 유의한 관련이 있는 것으로 나타나 고혈압으로 진단받은 환자의 경우 안압의 정기적인 측정이 필요할 것으로 생각



**Figure 5.** Scattergram of relationship between intra-ocular pressure and obesity index.

되었다.

지방이 체내에 과잉 축적되어 있는 상태인 비만의 경우도 안압의 상승에 직접적으로 영향을 주는데, 이는 증가된 안와내 지방조직, 상공막정맥압의 상승, 혈액점도의 증가 등으로 인한 방수의 outflow facility의 저하에 기인한다.<sup>12,24</sup> 또한 비만의 경우 지방의 섭취가 많고 중성지방은 높은 수치를 보이는 반면에 고밀도지방단백질은 낮은 수치를 보이는데 이러한 경우 혈관의 경화성 변화가 증가되어 있고 혈중 삼투압 역시 증가되는데 이 경우 역시 상공막정맥압의 상승이 유발되어 안압이 상승하는 것으로 보고되고 있다.<sup>17</sup> 비만과 관련되며 교감신경계의 긴장, 호르몬의 변화 등도 안압의 상승에 영향을 미친다고 한다.<sup>12,13,24</sup> 서구인을 대상으로 한 보고에 따르면, 연령, 성별 및 다른 전신적인 건강 인자로 보정한 비만지수가 증가할수록 안압이 증가하는 직접적인 관련성을 보여준다.<sup>9,22,24</sup> 동양인 중에서 일본인의 경우도 연령, 수축기혈압 및 이완기혈압으로 보정한 체질량지수와 안압 간에 직접적인 비례관계를 보이고 있다.<sup>28</sup> 본 연구에서는 표준체중에 비해 실제체중이 얼마나 초과하는지 비율을 구한 비만도를 측정하였는데, 평균 비만도는 남자에서  $115.14 \pm 13.2$ , 여자에서  $119.52 \pm 40.3$ 으로, 연령과 평균혈압으로 보정한 평균 비만도는  $116.20 \pm 32.4$ 으로 평균 안압인  $22.02 \pm 2.2$  mmHg와 연관성이 있는 것으로 나타났다( $p=0.024$ ). 즉 성별에 상관없이 비만도가 증가할수록 안압이 증가하는 경향을 보였다.

이상의 연구 결과를 요약하면, 고안압은 혈압과 비만도를 포함한 건강지수와 연관성이 있었으나 남녀 모두에서는 연령이 증가할수록 안압은 점차 감소하는 경향을 보였다. 고안압증의 경우 평균혈압이 높을수록 안압은 증가하였으므로, 고혈압환자에서는 정기적인 안압측정이 필요하다.

## 참고문헌

- 1) Meckenzie W. Practical treatise on the disease of the eye, 2nd ed. London: Longman, 1835;822.
- 2) Jung SK, Lee SK, Kim JH. Intraocular pressure change by the hemodialysis. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:2195-201.
- 3) Drance SM, Sweeney VP, Morgan RW, Feldman F. Studies of factors involved in the production of low-tension glaucoma. Arch Ophthalmol 1973;89:457-65.
- 4) Gasser P. Ocular vasospasm: A risk factor in the pathogenesis of low tension glaucoma. Int Ophthalmol 1989;13:281-90.
- 5) Rojanapongpun P, Drance SM. The response of blood flow velocity in the ophthalmic artery and cold stimuli in glaucomatous patients. Graefes Arch Clin Ophthalmol 1993;231:375-7.
- 6) Demailly P, Cambien F, Plouin PF. Do patient with low tension glaucoma have particular cardiovascular characteristics? Ophthalmologica 1984;188:65-75.
- 7) Kaiser HJ, Flammer J. Systemic hypotension: a risk factor for glaucomatous damage? Ophthalmologica 1991;203:105-8.
- 8) Hollings FC, Graham PA. Intraocular pressure, glaucoma and glaucoma suspects in a defined population. Br J Ophthalmol 1966;50:570-86.
- 9) Carel RS, Korczyn AD, Rock M, Goya I. Association between ocular pressure and certain health parameters. Ophthalmology 1984;91:311-4.
- 10) Schulzer M, Drance SM. Intraocular pressure, systemic blood pressure, and age: a correlation study. Br J Ophthalmol 1987;71:245-9.
- 11) Kahn HA, Leibowitz HM, Ganly JP, et al. The Framingham Eye Study: 2. Association of ophthalmic pathology with single variables previously measured in Framingham Heart Study. Am J Epidemiol 1977;106:33-41.
- 12) Shiose Y, Kawase Y. A new approach to stratified normal intraocular pressure in a general population. Am J Ophthalmol 1986;101:714-21.
- 13) Shiose Y. The aging effect on intraocular pressure in an apparently normal population. Arch Ophthalmol 1984;102:883-7.
- 14) Qureshi IA. Intraocular pressure: a comparative analysis in two sexes. Clin Physiol 1997;17:247-55.
- 15) Nomura H, Shimokata H, Ando F, et al. Age-related changes in intraocular pressure in a large Japanese population. Ophthalmology 1999;106:2016-22.
- 16) Leske MC, Connell AM, Wu SY, et al. Distribution of intraocular pressure: the Barbados Eye Study. Arch Ophthalmol 1997;115:1051-7.
- 17) Mori K, Ando F, Nomura H, et al. Relationship between intraocular pressure and obesity in Japan. Int J Epidemiol 2000;29:661-6.
- 18) Lee JS, Kim CM, Choi HY, Oum BS. A relationship between intraocular pressure and age and body mass index in a Korean population. J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:1559-66.
- 19) Kwon GR, Kang SW, Kee C. The influence of central corneal thickness on intraocular pressures measured with goldmann applanation tonometer and non-contact tonometer. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:1494-8.
- 20) Bae GJ, Han TW, Ahn MD, Kim JH. Comparison of the non-contact tonometer with goldmann Tonometer. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:642-8.
- 21) Kass MA, Zimmerman TJ, Alton E, et al. Intraocular pressure and

- glaucoma in the Zuni indians. Arch Ophthalmol 1978;96:2212-3.
- 22) Klein BE, Klein R, Linton KL. Intraocular pressure in an american community. The Beaver Dam Eye study. Invest Ophthalmol Vis Sci 1992;33:2224-8.
- 23) Stoupe E, Goldenfeld M, Shimshoni M, Siegel R. Intraocular pressure in relation to four levels of daily geomagnetic and extreme yearly solar activity. Int J Biometeorol 1993;37:42-5.
- 24) Bulpitt CJ, Hodes C, Everott MG. Intraocular pressure and systemic blood pressure in the elderly. Br J Ophthalmol 1975;59: 717-20.
- 25) Kass MA, Sears ML. Hormonal regulation of intraocular pressure. Surv Ophthalmol 1977;22:153-76.
- 26) Matsuki S, Suzuki A. Definition, judgement and epidemiology of obesity. Clin Adult Dis 1979;9:919-23.
- 27) Jung SC, Choi YR, Lee JS. The relationship between intraocular pressure and cardiovascular risk factors. J Korean Ophthalmol Soc 2005;46:1518-25.
- 28) Katavisto M, Sammalakivi J. Tonometry among persons over 40 years of age. Acta Ophthalmol Scand 1964;42:370-7.

**=ABSTRACT=**

## The Relationship Between Intraocular Pressure and Age, Hypertension and Obesity Index in Ocular Hypertensive Patients

Ja Kyun Lee, MD<sup>1</sup>, Young Sang Han, MD<sup>1</sup>, Jong Soo Lee, MD, PhD<sup>1</sup>, Yoon Kyung Kim, PhD<sup>2</sup>

Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital<sup>1</sup>, Busan, Korea

Department of Ophthalmic Optics, Gimhae College<sup>2</sup>, Busan, Korea

**Purpose:** To evaluate the relationship between intraocular pressure (IOP) and age, blood pressure and obesity index in ocular hypertensive patients.

**Methods:** A total of 2684 ocular hypertensive patients underwent automated multi-phasic testing, including fundus photography, blood pressure and assessment of obesity. The subjects were divided into six age groups by decades ranging from 20~29 years to over 70 years of age. The relationships between factors were examined using multiple regression analysis.

**Results:** The mean participant age was 48.0±11.0 years, and 1,777 (66.3%) participants were male and 907 (33.7%) were female. The mean intraocular pressure (IOP) was 22.04±2.2 mmHg and was significantly higher in males than in females ( $p=0.023$ ). The IOP was associated with mean blood pressure, gender and obesity index. After adjustment for mean blood pressure and obesity index, the relationship between IOP and age showed a significantly negative tendency ( $p<0.001$ ). The relationship between IOP and obesity index adjusted for age and mean blood pressure had a significantly positive tendency ( $p<0.001$ ), regardless of gender. The relationship between IOP and mean blood pressure adjusted for age and obesity index showed a significantly positive tendency ( $p=0.00014$ ).

**Conclusions:** IOP was associated with the mean blood pressure and obesity index. Regardless of gender, IOP decreased with age but increased with hypertension. It is necessary to check IOP regularly, especially in ocular hypertensive patients with systemic hypertension.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(7):1082-1087

**Key Words:** Blood pressure, Health parameters, Intraocular pressure, Obesity index, Ocular hypertension

---

Address reprint requests to Jong Soo Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital

#1-10 Ami-dong, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel: 82-51-240-7326, Fax: 82-51-242-7341, E-mail: jongsool@pusan.ac.kr