

한국인 청년의 안압 측정

김상문

광주보건대학 안경광학과

(2006년 1월 6일 받음, 2006년 3월 20일 수정본 받음)

한국인 청년 남, 여 1,027명(남자=475, 여자=552)을 대상으로 안압의 상대 빈도 분포를 조사하였다. 상대적 빈도의 최고값은 남, 여에서 각각 14.5mmHg와 17.5mmHg이었으며, 전체 안압 빈도 분포범위는 남, 여에서 각각 7~23mmHg와 7~22mmHg이었다. 그리고 누적 빈도 중앙값 (누적빈도=0.5)은 남, 여에서 각각 13.0~16.5mmHg와 16.5~18.5mmHg로 여자가 남자 보다 더 높았다. 평균 안압은 남, 여에서 각각 15.2mmHg와 15.8mmHg이었고 조사 대상의 98%가 정상 안압의 범위에 속했다. 안압은 일차 변동을 나타냈는데 아침에서 저녁으로 가면서 감소하는 추세를 보였다. 안압 변동의 추세선을 보면 운동에 의해 안압이 감소되었으며 넥타이를 맨 경우와 누워있는 자세를 유지하는 동안 안압은 추세적으로 증가되었다.

주제어: 안압, 안압의 상대적 빈도 분포, 안압의 일차 변동, 평균 안압

I. 서론

안압은 방수 생산과 방수 유출 저항에 의해 결정된다. 건강한 눈에서 유출 저항에 대한 방수 유출은 약 15mmHg의 안압을 형성하며, 이 안압은 안구의 형태와 광학적 특성을 유지하는데 필수적이다. 또한 순환하는 방수는 혈관이 없는 각막과 수정체에 영양을 공급한다.^[1]

방수는 끊임없이 만들어지고 전방으로 흘러가 방수가 생성되는 속도와 동일하게 전방각에서 유출되어야 한다. 만일 유출 속도가 생산 속도에 뒤떨어지면 안압은 상승하게 되며, 눈에 결과적으로 해로운 영향을 끼치게 된다.

안압을 규정하는 기본 방정식은 Ohm의 법칙($E=iR$)에 비유할 수 있다. 눈의 안압(IOP)과 상공막 정맥압(P_v)은 Ohm의 법칙에서 V_1 과 V_2 에 각각 해당되므로 Schlemm관을 통한 방수유출(Fig. 1)은 다음과 같은 방정식으로 나타낼 수 있다.

$$IOP - P_v = F_s \cdot R \quad IOP = P_v + F_s \cdot R$$

여기서 방수 유출 저항(R)은 눈의 해부학적 요소이며

관으로부터 상공막 정맥으로 방수를 운반 하는데 관여하는 것으로 섬유주, Schlemm-m관, 소정맥이 방수 흐름을 방해하는 정도에 관한 것이라 할 수 있다.

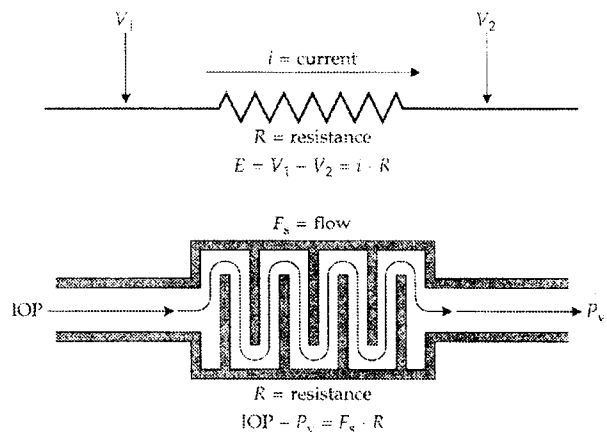


Fig. 1. The aqueous flow equation.

정맥압은 짧은 기간 동안에도 다양하게 변할 수 있는데 예를 들면 앉거나, 눕는 것과 같은 자세에 따라라도 달라질 수 있다. 정상인에서 방수 생산은 일차변동(diurnal

variation)이 있기 때문에 아침과 저녁에 안압이 다르고, 심장주기 또는 호흡에 의한 동맥압의 차이에 따라 달라질 수 있다.^[2]

본 연구에서는 한국인 청년을 대상으로 남, 여의 상대적인 안압 빈도 분포와 안압의 평균값 및 정상 안압의 빈도 범위, 하루 중 안압의 변동 그리고, 안압 변동에 영향을 미치는 몇 가지 요인에 대해 조사 하였으며 본 연구 결과가 눈의 생리에 대한 연구에 있어 참고 자료로 활용되기를 기대한다.

II. 대상 및 방법

광주보건대학 재학생 중 최근까지 녹내장 등 안압이상과 관련하여 병원 치료를 받은 경험이 없고 현재 점안액 등의 눈과 관련된 약물을 복용하고 있지 않은 남, 여 각각 475명, 552명을 대상으로 비접촉식 안압계인 Reichert사의 AT555 tonometer를 사용하여 안압을 측정하였으며, 짧은 시간동안의 안압의 변동성을 고려하여, 각각 30초 내지 1분 간격으로 연속 5회 측정하여 유의성 있는 평균값을 택하였다.

청년 남, 여의 상대적 안압빈도 분포는 남, 여 각각 475명과 552명을 대상으로 하여 오전 11시부터 오후 1시 사이에 피검자 우, 좌안의 안압을 측정하였으며 안압에 따른

빈도 분포를 조사 하였다. 안압 평균값, 빈도중앙 값은 위의 안압 빈도 분포를 이용한 누적 빈도 분포를 구하여 계산하였다.

안압의 하루 중 변동은 남, 여 각각 6명을 대상으로 하여 오전 8시부터 오후 6시까지 1시간 간격으로 우, 좌안의 안압을 측정하였다.

안압 변동에 영향을 미치는 요인은 남, 여 각각 6명을 대상으로 요인에 따라 50분 또는 2시간 동안 일정 시간 간격으로 우, 좌안의 안압을 측정 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 청년 남, 여의 안압의 상대적 빈도 분포

조사대상 1,027명(남자=475, 여자=552)의 안압을 측정 한 결과는 Fig. 2에 나타난 바와 같다.

안압의 상대적 빈도가 가장 높은 값은 남여에서 각각 14mmHg와 17mmHg였다. 안압의 빈도분포는 전체 분포도에서 남자의 경우가 여자 보다 비교적 대칭적으로 나타났으며, 누적 빈도의 중앙값(middle 50%)은 남, 여에서 각각 13.0~16.5mmHg와 16.5~18.5mmHg로 여자가 약간 더 높았다.

남, 여의 평균 안압은 각각 15.2mmHg와 15.8mmHg로

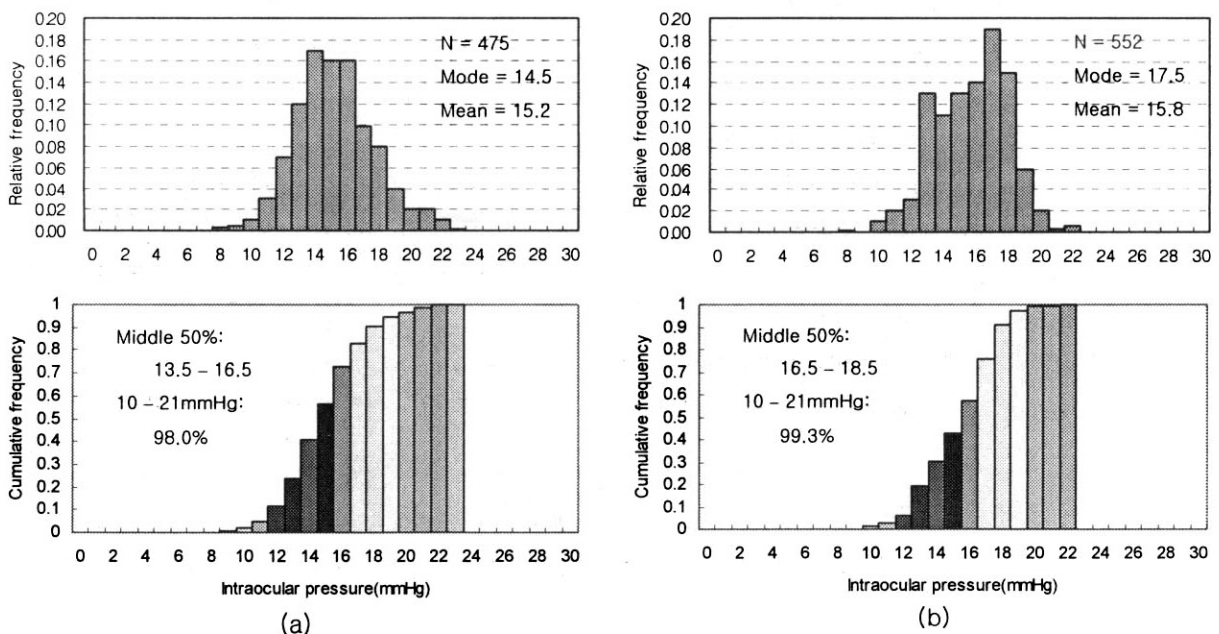


Fig. 2. IOP in normal population. (a) male, (b) female.

여자가 약간 더 높았다. 조사 대상의 98%가 평균 안압인 10~21mmHg 사이의 안압을 나타냈으며 평균 안압의 상위 한계 값인 21mmHg를 초과한 고 안압의 빈도는 1% 미만으로 조사 대상 대부분이 정상적인 안압을 나타냈다.

Hollows 등의 연구 결과에 의하면 안압의 평균값은 남, 여에서 각각 15.9mmHg와 16.6mmHg로 남자보다 여에서 더 높았으며 누적빈도 중앙값(middle 50%)은 남, 여에서 각각 13.9~17.4mmHg와 14.6~18.5mmHg이고 middle 90%가 남, 여에서 각각 11.6~21.0mmHg와 12.0~21.6mmHg이었다. 이상의 Hollows의 연구 결과 및 안압에 대한 Fatt⁴⁾ 및 Hart WM⁵⁾ 등의 연구와 본 연구의 결과를 비교 고찰하면 안압의 평균값, 중앙값 등은 연구자에 따라 약간의 차이를 보인 반면 전체적인 추세는 비슷하였는데 이는 조사대상의 인종차와 인원수, 조사시간대 및 조사자의 연령대 등의 차이에 기인한 것으로 추정되며 조사 대상의 인원수를 늘리고 연령대와 조사시간을 통제하면 보다 유의성 있는 결과를 얻을 수 있으리라 사료된다.

2. 청년 남, 여의 하루 중 안압 변동

조사대상 남, 여의 우, 좌안의 하루 중 안압 변동을 측정한 결과는 각각 Fig. 3, Fig. 4와 같다.

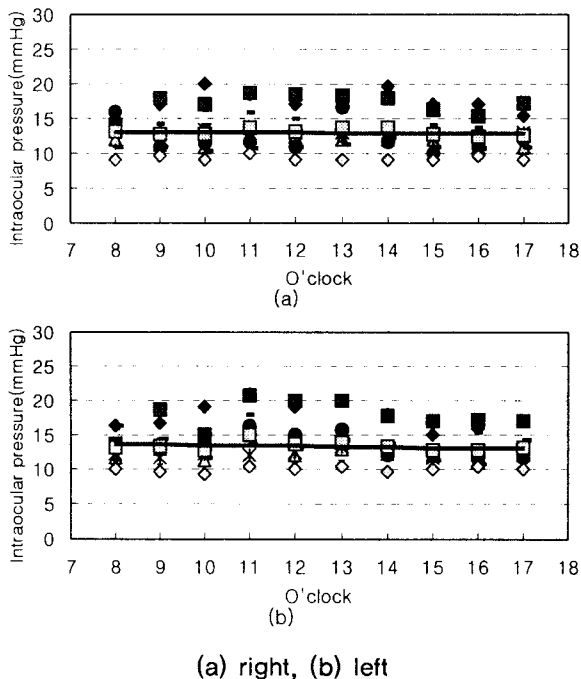


Fig. 3. Diurnal variation of IOP with male.

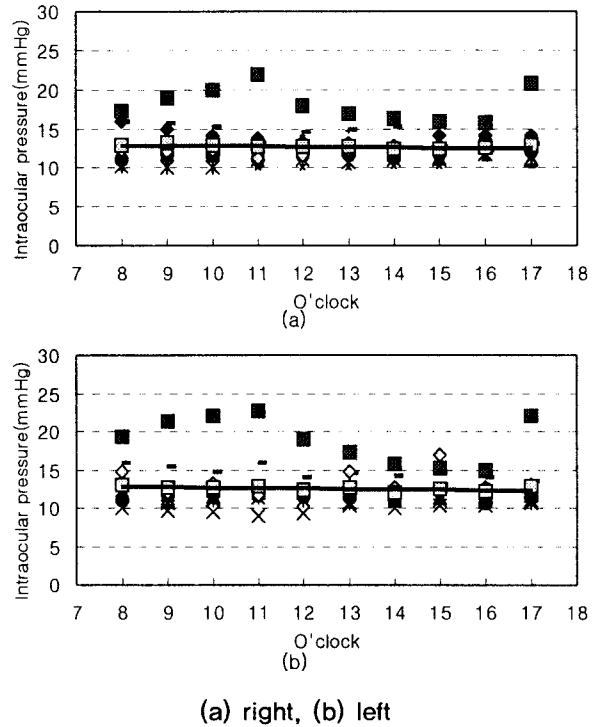


Fig. 4. Diurnal variation of IOP with female.

안압변동의 추세선을 보면 남, 여에서 공통적으로 오전에서 오후로 갈수록 안압이 서서히 낮아지는 경향을 나타냈는데 남자의 경우는 안압이 우, 좌안에서 동일하게 $-0.4(IOP/hr)$ 의 기울기를 갖고 감소하였으며, 여자의 경우는 안압이 우, 좌안에서 $-0.3(IOP/hr)$ 의 기울기를 갖고 감소되었다. 조사 시간대에서 안압의 일차 변동은 1mmHg 이내였다.

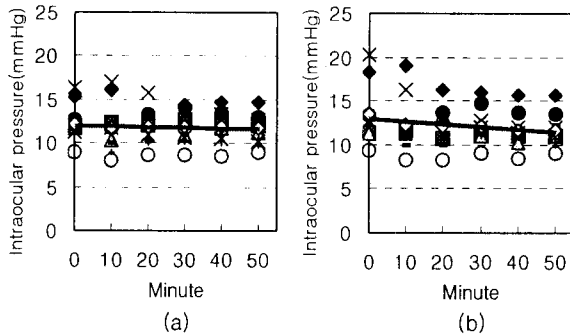
이와 같은 안압 감소는 방수 생성 과정에서 나타나는 일차 변동에 의한 것이다. 즉 정상 안의 경우 대부분 아침에 일어 날 때 방수 생성이 가장 많고 점차 감소하다가 저녁에 가장 적어지는 방수 생성의 생리적 기작⁶⁾에 의한 것으로 본 연구 결과에서도 유의성 있게 추세적인 감소를 나타냈다.

3. 안압 변동에 영향을 미치는 요인

안압 변동에 운동이 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 5와 Fig. 6과 같다.

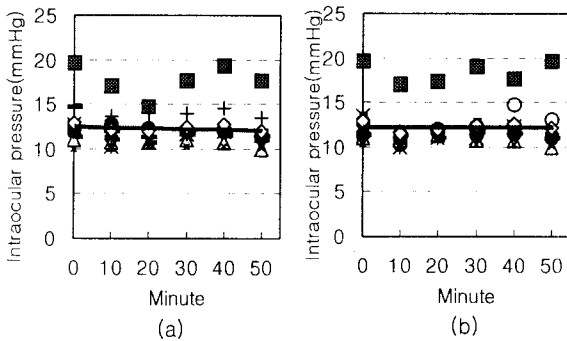
안압 변동의 추세선을 보면 남, 여에서 공통적으로 운동을 하는 동안 안압이 낮아지는 경향을 나타냈는데 남자의 경우는 안압이 우,좌안에서 각각 $-0.7(IOP/hr)$ 과 $-2.2(IOP/hr)$ 의 기울기를 갖고 감소되었으며, 여자의 경

우는 우, 좌안에서 각각 $-1.1(\text{IOP/hr})$ 와 $-0.8(\text{IOP/hr})$ 의 기울기를 갖고 감소되었다.



(a) right, (b) left

Fig. 5. IOP variation by exercise with male.

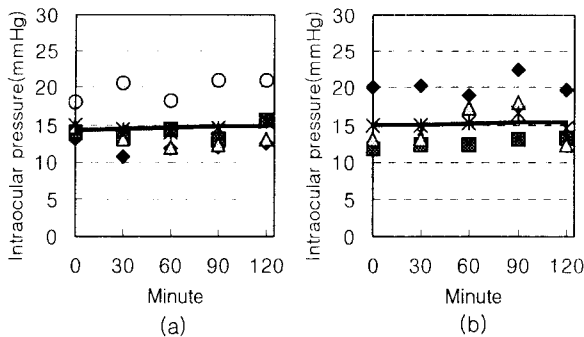


(a) right, (b) left

Fig. 6. IOP variation by exercise with female.

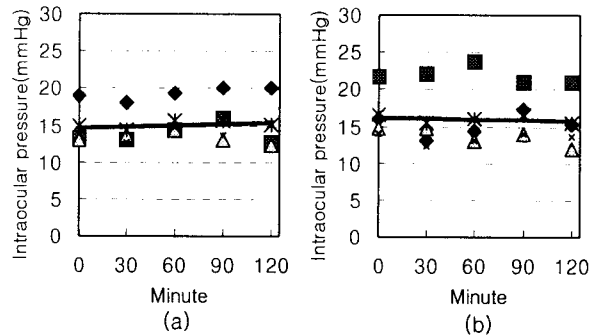
안압변화에 벡타이가 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 7과 Fig. 8과 같다.

안압 변동의 추세를 보면 남, 여에서 공통적으로 벡타이를 매고 있는 동안 우, 좌안에서 각각 안압이 추세적으로 상승하는 경향을 나타냈다.



(a) right, (b) left

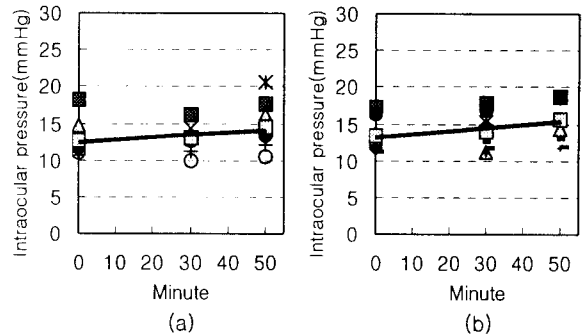
Fig. 7. IOP variation by tight collars with male.



(a) right, (b) left

Fig. 8. IOP variation by tight collars with female.

안압 변동에 암소가 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 9와 같다. 안압변동의 추세를 보면 우, 좌안에서 안압이 추세적으로 상승하는 경향을 나타냈다.

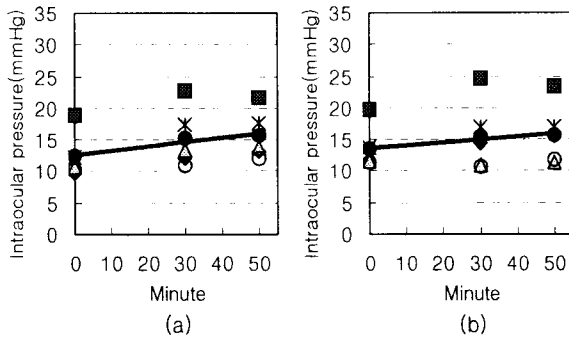


(a) right, (b) left

Fig. 9. IOP variation in dark place.

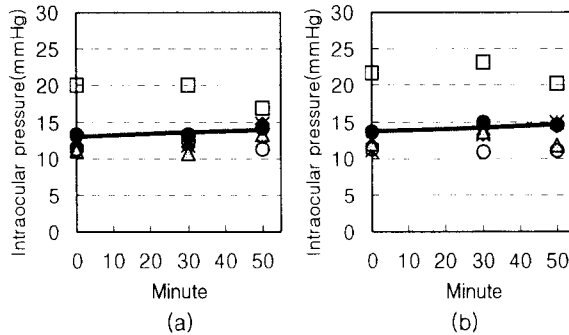
안압변동에 자세가 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 10과 Fig. 11과 같다.

누워 있을 때와 앉아 있을 때의 시간 경과에 따른 안압 변동의 추세를 보면 누워 있을 때는 추세적으로 안압이 증가 하였으며 앉아 있는 동안은 안압 변동이 없었다. 변동은 $\pm 1\text{mmHg}$ 이내로 하루 중 안압 변동 범위 이내였다.



(a) right, (b) left

Fig. 10. IOP variation at decubitus position.



(a) right, (b) left

Fig. 11. IOP variation at sitting.

방수 생성의 감소를 일으키는 일반적인 요인으로는 나이, diurnal cycle, 운동기 등을 들 수 있다. 나이의 경우 [8]의 연구 결과를 보면 10세에서 80세까지 나이 증가에 따라 방수 유출이 25%의 평균적 감소를 나타냈으며, Gabelt^[9]의 연구 결과에 의하면 rhesus monkeys의 경우 25~29세 사이의 원숭이에서 연령과 관련된 방수 유출 감소는 없었다. 따라서 본 연구에서는 조사 대상자들의 연령이 22±3세로 연령차가 적어 안압 변동에 영향을 미치는 요인이 될 수 없는 것으로 추정하고 각각의 실험에서 변인으로 고려하지 않았다.

본 연구에서 나타난 바와 같이 운동을 하는 동안 안압의 추세적 감소가 일어난 것은 Paul^[7]의 지적과 같이 운동으로 인한 방수 생성 감소에 기인한 것이며 누워있는 자세와 넥타이를 맨 경우 안압이 증가한 것은 Clyde W. Oyster^[2]의 기술에서와 같이 tight collars 및 누워있는 자세가 정맥혈의 되돌림을 방해함으로써 상공막 정맥압을 상승시키고 그 결과 방수 유출을 방해함으로써 유출 저항에 의한 안압 상승의 결과로 해석된다.

IV. 결론

한국인 청년을 대상으로 비접촉식 안압계를 사용하여 안압의 상대적인 빈도 분포와 일차 변동 및 안압 변동에 영향을 미치는 몇 가지 요인에 대해 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 안압의 상대적 빈도 분포는 최고값이 남,여에서 14.5mmHg와 17.5mmHg이었다. 분포도는 여자가 남자보다 대칭적 이었으며, 누적빈도 중앙값은 남, 여가 각각 13.0~16.5mmHg와 16.5~18.5mmHg로 여자가 더 높았다.
- 2) 평균 안압은 남, 여에서 각각 15.2mmHg와 15.8mmHg로 여자가 약간 더 높았으며 조사 대상의 98%가 평균 안압을 나타냈다.
- 3) 안압은 오전에서 오후로 가면서 서서히 낮아지는 경향이었으며 남, 여의 경우 우, 좌안에서 각각 -0.4(IOP/hr)와 -0.3(IOP/hr)의 기울기를 갖고 감소하였다.
- 4) 운동에 의한 안압 변동은 남, 여의 경우 우, 좌안에서 각각 -0.7(IOP/hr), -2.2(IOP/hr) 및 -1.1(IOP/hr), -0.8(IOP/hr)의 기울기를 갖고 감소되었으며, 넥타이를 매고 있을 때, 암소에 있을 때, 누워있는 동안의 안압은 우, 좌안에서 추세적으로 상승하는 경향을 나타냈다.

참고문헌

- [1] Millar C, Kaufman PL, "Aqueous humor : secretion and dynamics", In Tasman W, Jaeger EA(eds), "Duane's foundations of clinical ophthalmology", Lippincott-Raven, Philadelphia (1995).
- [2] Clyde W. Oyster, "The human eye", Sinauer Associa, Inc., 385-390(1999).
- [3] Hollows FC and Graham PA, "Intra-ocular pressure, glaucoma, and glaucoma suspects in a defined population", Brit. J. ophthalmol., 50:570-586(1966).
- [4] Fatt I and Weissman BA, "The intraocular pressure. Chapter 3, pp.31-76, in Physiology of

the eye": An Introduction to the Vegetative Functions, 2nd Ed. Butterworth-Heinemann, Boston, (1992).

- [5] Hart WN, "intraocular pressure", Chapter 8, pp.248-267, in Adler's Physiology of the eye, 9th Ed., Hart WN, ed. (1992).
- [6] 윤동욱, 이상욱, 최욱, "안과학" 7판, 일조각, 서울, pp.205(2005).
- [7] Paul L. Kaufman, Albert Alim, "Physiology of the eye", pp.248-267(1996).
- [8] Brubaker RF, "The measurement of pseudofacility and true facility by constant pressure perfusion in the normal rhesus monkey eye", Invest Ophthalmol., 9:42(1970).
- [9] Gabelt BT, Kaufman PL, "Uveoscleral outflow decreases in old rhesus monkeys", Invest Ophthalmol., Vis. Sci., 40:p.253, 2000(ARVO abstract 1328).

A Study of the Intraocular Pressure of Korean Youth

Sang-Moon Kim

Department of Ophthalmic Optics Kwangju Health College Korea

(Received January 6, 2006 : Revised manuscript received March 20, 2006)

The intraocular pressure for Korean youth were measured by using tonometer (AT555-Reichert). The relative frequency distributions of intraocular pressures have been studied for samples of 1,027 persons(475 males, 552 females). The most commonly recorded IOP for both men and women was around 14.5mmHg and 17.5mmHg, respectively. They were in the range of 7 to 23mmHg(males) and 7 to 22mmHg(females).

The median pressure(cumulative frequency=0.5%) is 13.0~16.5mmHg for males and 16.5~18.5mmHg for females, so the values for females are slightly higher than males.

The mean pressure is 15.2mmHg for males and 15.8mmHg for females, respectively. The 98% of population was in the range of the normal IOP.

There are long-term diurnal variation in mean intraocular pressure and the IOP was decreased as a function of time from morning to night.

The measured IOP was affected by several factors: exercise made to decrease the IOP and tight collars, dark places and posture of decubitus position got to elevate the IOP.

Key words: Intraocular pressure, Relative distributions of IOP, Diurnal variation