

정상견 안압의 일변동과 안압계간 측정치의 비교

김완희 · 권오경¹

서울대학교 수의과대학

Diurnal Change of Intraocular Pressures and Comparison of Tono-pen^{XL} and Schiøtz Tonometer in Normal Dogs

Wan Hee Kim and Oh-kyeong Kweon¹

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract : To investigate the diurnal change of intraocular pressures(IOP) and compare of Tonopen^{XL} and Schiøtz tonometer, we measured the IOP in clinically normal eyes of dogs. To estimate the diurnal change of IOP, the measurements of IOP were taken with Tonopen^{XL} in 44 normal canine eyes. Two physicians measured the IOP through the central cornea and limbal cornea. To compare of two tonometers, a physician measured the IOP with both Tonopen^{XL} and Schiøtz (7.5 g) tonometer in 23 clinically normal eyes of dogs. Mean of IOP was 26.51±6.91 mmHg and IOP was highest as 30.65 mmHg at a.m. 10, but not significantly different within physicians and corneal regions (p>0.05). Correlation coefficient within two tonometers was too low.

Key words : IOP, diurnal change, TonopenXL, Schiøtz tonometer, dog

서 론

안압의 측정은 여러 안 질환의 진단에 반드시 필요한 과정이며, 녹내장이나 포도막염, 안내염의 치료에 대한 반응과 예후를 평가하는데 매우 유용한 지표로 사용된다. 안압의 측정은 임상에 적용할 수 있는 방법으로 인지와 중지를 이용한 상안검 위 안구의 촉진법과 함몰식, 접촉식 안압계를 이용한 측정법 등이 있다. 직접 안구 촉진법은 검사자 개인의 주관이 관여하고 정확한 측정이 불가능하다는 단점이 있고, 함몰식 안압계인 Schiøtz 안압계가 경제적인 이유로 수의에서 예로부터 널리 사용되었다. 이후 더욱 정확한 측정, 전층 또는 부분적인 각막의 수술 후나 병리학적인 반응을 거쳐 불구축해진 각막에서 안압을 측정하기 위해 접촉식 안압계가 많이 개발, 사용되었는데, 이중 가장 정확한 것으로 Mackay-Marg 안압계가 있으나 이후 같은 원리로 고안된 휴대용의 디지털 안압계로 Tono-pen^{XL}이 현재 수의임상 적용에 가장 편리한 것으로 많은 검사자들이 사용하고 있다.

개의 정상 안압에 관한 보고는 발표자에 따라 상당한 편차를 보이는데 1969년 Startup은 16-30 mmHg, 1971년 Magrane은 20-25 mmHg, Heywood는 10-31 mmHg, 1976년 Beverin은 14-28 mmHg라고 보고하였다¹⁾. 이후 안압계별, 시간별 측정차도 보고되었는데 Miller 등²⁾에 의하면 Mackay-

Marg 안압계를 이용했을 때 15.7±4.2 mmHg, Tono-pen을 이용하여 측정했을 때 16.7±4.0 mmHg였으며, Gelatt 등²⁾에 의하면 Mackay-Marg 안압계를 이용한 측정에서 오전에 21.5±0.8 mmHg, 오후에 17.8±0.9 mmHg로 매우 다양함을 알 수 있다.

이와 같이 개의 안압은 측정 안압계별 정상치가 매우 다양하게 보고되고 있으므로 본 실험은 정상견을 대상으로 안압의 일변동을 조사하여 일 중 평균치를 살펴보고 안압계별 측정치의 비교를 통해 안압계간 상관도와 정상견에서 정확한 안압의 측정치 산출을 목적으로 실시하였다.

재료 및 방법

안압의 일변동과 평균치 측정

임상적으로 건강하고 병적인 안증상이 없는 개 22두의 44안을 대상으로 Tono-pen^{XL} (Mentor O&O Inc., USA)을 사용하여 안압을 측정하였다. 측정자는 2인으로 하고 4시간 간격으로 24시간 동안 각막 중앙과 각막 변연부의 안압을 각각 측정하여 기록하였다. 검사시 오차 범위 5%내로 측정된 수치중 3번 같은 숫자가 나왔을 때를 채택하여 해당안의 안압으로 기록하였다.

안압계간 측정치 비교

임상적으로 건강하고 병적인 안증상이 없는 개의 23안을 대상으로 Tono-pen^{XL}, Schiøtz 안압계(Winters, Germany)를 사용하여, 검사자 1인이 각막 중앙 부위에서 안압을 측정하였다. Tono-pen^{XL}을 사용할 때에는 오차범위 5%로 평균 안

Corresponding author.
E-mail : ohkweon@snu.ac.kr

이 연구는 서울대학교 수의과대학 수의과학연구소의 지원에 의해 이루어졌음.

압의 수치가 3번 동일하게 나올 때의 수치를 선택하여 기록하고, Schiøtz 안압계도 측정된 수치가 3번 동일하게 나올 때 그 값을 기록하였다. 측정치는 conversion table⁹을 이용하여 안압으로 변환하였다.

통계분석

안압의 측정자별, 측정위치별 차이는 student *t*-test($p < 0.05$)하였고, Tono-pen^{XL}과 Schiøtz 안압계 측정치간의 관계는 correlation coefficient를 구하고 paired *t*-test하였다.

결 과

시간대별 안압의 평균치는 오전 10시부터 4시간 간격으로 측정하였을 때 30.65 ± 7.47 , 27.46 ± 7.36 , 25.43 ± 5.84 , 25.79 ± 6.33 , 23.43 ± 6.12 , 26.29 ± 6.3 mmHg였다(Fig 1).

안압은 하루 중 오전 10경에 30.65 mmHg로 가장 높았으며, 평균은 26.51 ± 6.91 mmHg였다. 각막 위치별 안압의 측정 결과는 각막 중심부가 25.02 ± 36.8 mmHg, 각막 변연부가 25.001 ± 7.554 mmHg로 약간 높았으나 구간 유의차는 인정되지 않았다($p > 0.05$, Fig 2). 측정자별 안압의 차이를 확인하기 위해 각막 중심부 안압을 측정한 결과 측정자 1은 25.001 ± 7.591 mmHg, 측정자 2는 26.25 ± 7.9 mmHg로 측정자별 유의차도 인정되지 않았다($p > 0.05$, Fig 2). 안압계간

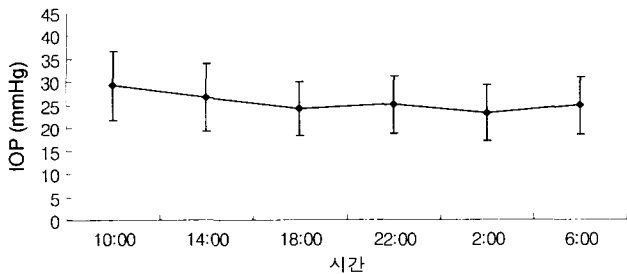


Fig 1. Diurnal change of intraocular pressure with Tonopen in the normal 44 eyes. There was not significant difference in the time groups($p > 0.05$). IOP was the highest at AM 10.

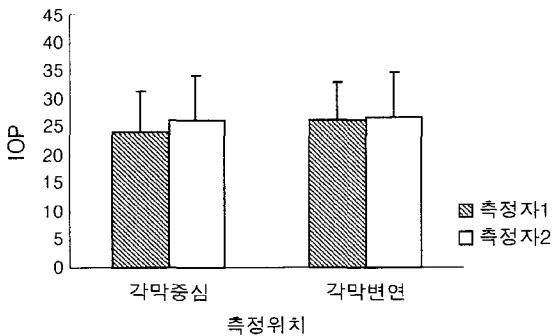


Fig 2. Comparison of the IOP, respectively two operators and two site to check the IOP. It was not significantly different between two operators, and between two checking site($p > 0.05$).

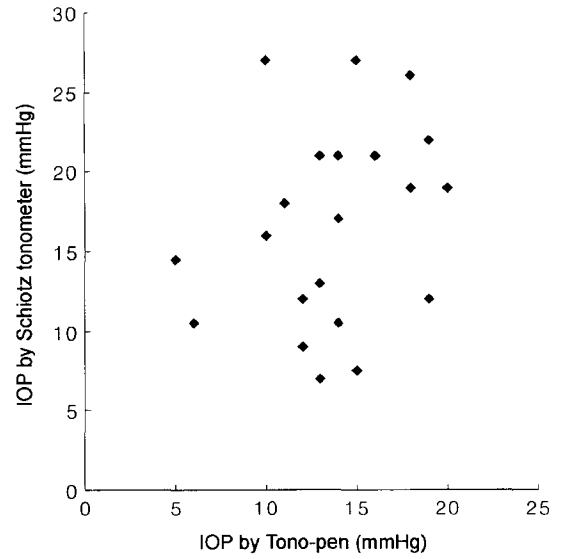


Fig 3. Relation of tonopen and Schiøtz tonometer at IOP < 20 mmHg ($r = 0.299$)

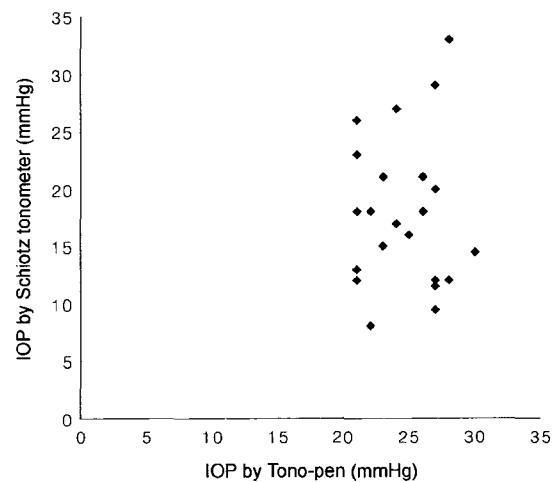


Fig 4. Relation of IOPs by tonopen and Schiøtz tonometer at IOP ≥ 20 mmHg. ($r = -0.211$)

상관지수는 매우 낮았으며, 두 안압계의 안압 측정 결과는 통계적으로 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.05$). Tono-pen^{XL}과 Schiøtz 안압계의 측정치간 상관도는 IOP < 20 mmHg 일 때 $r = 0.299$, IOP 20 mmHg 일 때 $r = -0.211$ 로써 매우 낮았다(Fig 3,4).

고 찰

안압계의 정확도는 동물 종과 연령, 각막 표면의 불규칙한 정도, 각막이나 안내 수술 경력, 측정 기구의 형태에 의해 많은 영향을 받는다⁴.

Gelatt 등²은 안압이 생리학적으로 변동하며, 일변동을 관찰했을 때 이른 아침에 가장 높으며, 초저녁에 가장 낮다고 하였다. 본 실험의 결과 오전 10시경 안압이 가장 높게 나타났다. 또한 정상견 각막의 부위별 측정에서 군간 유의차가 인정되지 않았다. 사람에서도 두께가 다른 각막 변연과 각막 중심부의 안압 측정시 유의적인 차이를 발견하지 못했으며⁸, Khan 등⁵의 실험에서도 각막의 다양한 위치별 안압 측정 시 각막 중앙 부위와 각결막 연접부위의 각막, 중간 변연 부위 각막의 안압을 측정한 결과 각막 중심부의 안압과 2.4 mmHg 정도의 오차를 갖으며 위치별 유의차는 인정되지 않았다($p < 0.05$).

본 실험에서 정상견 안압의 평균은 26.51 ± 6.91 mmHg로 약간 높게 측정되었는데 이것은 Miller와 Pickett⁷의 실험에서 Schiøtz 안압계를 이용하였을 때 임상적으로 건강한 개의 안압이 전체 대상견의 60-70% 정도 30 mmHg 이상으로 측정되어 평균 안압은 30.94.7 mmHg였고, Schiøtz 안압계가 Tono-pen^{XL}, Mackay-Marg 안압계와 비교했을 때, 안압의 측정치가 유의적으로($p < 0.001$) 매우 높게 나타났다는 보고로 이해할 수 있는 결과라 사료된다.

일반적으로 개에서 안압을 측정하는데 가장 정확한 안압계로 Mackay-Marg 안압계가 인정된다³. 하지만 휴대가 간편하지 않기 때문에 Tono-pen 안압계를 사용하는데, 그것은 작고 휴대가 간편하며, 사용이 편리하다. Dziezyc 등¹의 실험에서 0 mmHg부터 100 mmHg까지 전체 안압 범위에서 정확한 안압의 측정을 할 수는 없었지만, 0 mmHg부터 10 mmHg까지 Tono-pen은 Mackay-Marg 안압계의 측정평균과 유사한 값을 보였다. 또한 Khan 등⁵의 실험에서 Tono-pen 사용시에 10-35 mmHg 범위의 안압은 유의적으로 신뢰할 수 있는 정확한 측정이 가능하다고 하였다. 본 실험의 결과 Tono-pen^{XL}과 Schiøtz 안압계의 안압 측정치간에 밀접한 상관관계를 보이지는 않았다. 그리고 < 20 mmHg에서 양의 상관관계를 20 mmHg에서 음의 상관관계를 보인 것은 Tono-pen^{XL}이 저안압에서는 과측정되며, 고안압에서는 상대적으로 낮게 측정되는 경향을 보인다는 보고¹⁰에 근접하는 결과라 생각된다.

이상의 결과들은 개의 안과질환 진단에 유용한 기초자료가 될 것으로 생각되며, 더불어 안압계간 비교를 종합하여 볼 때 여러 안 질환의 진단에 반드시 필요한 과정인 안압의 측정을 위해서는 각막 어느 부위를 측정해도 상관없이 없고, 비교적 정확한 Tono-pen^{XL}을 사용하는 것이 녹내장이나 포도막염, 안내염의 치료에 대한 반응과 예후를 평가하는데 정확한 지표가 될 것으로 사료된다.

결 론

정상견을 대상으로 안압의 일변동과 평균치를 살펴보고 Tono-pen^{XL}과 Schiøtz 두 안압계별 측정치의 비교를 통해 안압계간 상관도와 정상견에서 정확한 안압의 측정치 산출을 목적으로 본 실험을 실시하였다. 안압은 하루 중 오전 10경에 30.65 mmHg로 가장 높았으며, 평균은 26.51 ± 6.91 mmHg였다. 각막의 위치별, 측정자별 안압의 차이는 유의성을 보이지 않았다($p > 0.05$). 안압계간 상관지수는 매우 낮았으며, 두 안압계의 안압 측정 결과는 통계적으로 유의성있는 차이를 보였다($p < 0.05$). 이상의 결과들은 개의 안과질환 진단에 유용한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Dziezyc J, Millichamp NJ, Smith WB. Comparison of applanation tonometers in dogs and horses. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 430-433.
2. Gelatt KN, Gum GC, Barrie KP, Williams LW. Diurnal variations in intraocular pressure in normotensive and glaucomatous beagles. *Glaucoma* 1981; 3: 121-124.
3. Gelatt KN, Peiffer Jr RL, Gum GG, Gwin RM, Erickson JL. Evaluation of applanation tonometers for the dog eye. *Invest Ophthalmol Visual Sci* 1997; 16: 963-968.
4. Kaufman HE. Pressure measurements: Which tonometers? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1972; 11: 80-88.
5. Khan JA, Davis M, Graham CE, Trank J, Whitacre MM. Comparison of ocular tonometry readings obtained from various corneal and scleral locations. *Arch Ophthalmol* 1991; 109: 1444-1446.
6. Miller PE, Pickett JP, Majors LJ, Kurzman ID. Clinical comparison of the Mackay-Marg and Tono-pen applanation tonometers in the dog. *Prog Vet Comp Ophthalmol* 1991; 1: 171-179.
7. Miller PE, Pickett JP. Comparison of the human and canine Schiøtz tonometry conversion tables in clinically normal dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 1021-1025.
8. Mok KH, Wong CSL, Lee VWH. Tono-pen tonometer and corneal thickness. *Eye* 1999; 13: 35-37.
9. Peiffer Jr RL, Gelatt KN, Jessen CR, Gum GG, Gwin RM, Davis J. Calibration of the Schiøtz tonometer for the normal canine eye. *Am J Vet Res* 1977; 38: 1881-1889.
10. Priehs DR, Gum GG, Whitley RD, Moore LE. Evaluation of three applanation tonometers in dogs. *Am J Vet Res* 1990; 51: 1547-1550.
11. Slatter D. Basic diagnostic techniques. In: *Fundamentals of veterinary ophthalmology*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders. 1990: 106.