대한안과학회지 2015년 제 56 권 제 5 호
J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(5):727-731
ISSN 0378-6471 (Print) · ISSN 2092-9374 (Online)
http://dx.doi.org/10.3341/jkos.2015.56.5.727

Original Article

유리체절제술 시 관류액병의 높이와 안압의 상관관계

Correlation between Intraocular Pressure and Bottle Heights during Vitrectomy

박상욱 · 한상범 · 김무상 · 이승준

Sang Uk Park, MD, Sang Beom Han, MD, Moo Sang Kim, MD, Seung Jun Lee, MD

강원대학교 의학전문대학원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon, Korea

Purpose: To determine the correlation between intraocular pressure (IOP) and the bottle heights during vitrectomy using TONO-PEN®XL applanation tonometer and Icare® PRO rebound tonometer.

Methods: Twenty-four eyes of 24 patients who underwent 23-gauge sutureless vitrectomy were evaluated. After complete vitrectomy, the IOP was gradually increased by lifting the irrigation bottle height from the trocar insertion site by 40 cm, 45 cm, 50 cm, and 55 cm. The distance between the floor and patient's eye was consistent in all cases (105.5 cm). Before the removal of 23-gauge microcannulas, IOP was measured five times using each of the two methods, Tono-Pen®XL and Icare® PRO.

Results: The mean IOPs were 8.25 ± 0.35 mm Hg for TONO-PEN®XL and 8.96 ± 0.32 mm Hg for Icare® PRO at 40 cm bottle height. As the bottle height increased, the differences in IOP was also increased, 10.71 ± 0.37 mm Hg at 45 cm, 14.18 ± 0.39 mm Hg at 50 cm and 17.93 ± 0.40 mm Hg at 55 cm for TONO-PEN®XL and 11.48 ± 0.31 mm Hg at 45 cm, 14.64 ± 0.31 mm Hg at 50 cm and 18.13 ± 0.38 mm Hg at 55 cm for Icare® PRO. In TONO-PEN®XL, the linear equation was $Y = 0.65 X - 18.108$ ($R^2 = 0.794$, $p = 0.000$) and the quadratic equation was $Y = 0.013 X^2 - 0.569 X + 10.446$ ($R^2 = 0.801$, $p = 0.000$). In Icare® PRO, the linear equation was $Y = 0.614 X - 15.842$ ($R^2 = 0.820$, $p = 0.000$) and the quadratic equation was $Y = 0.010 X^2 - 0.306 X + 5.688$ ($R^2 = 0.825$, $p = 0.000$). The results show correlation of the quadratic equation was stronger than the linear equation in both tonometers.

Conclusions: The differences of IOP were positively correlated with bottle heights in the form of a curve during vitrectomy. Therefore, the patients who are susceptible to retina or optic nerve damage during vitrectomy should be closely monitored.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(5):727-731

Key Words: Bottle height, Intraocular pressure, Pars plana vitrectomy

안압은 녹내장의 진행에 가장 중요한 위험인자로 수술 중 안압의 상승은 시신경에 손상을 미치는 잠재적인 위험요소이다.[1] 안내 수술 중 안압의 변동은 여러 실험적 연구를 통해 혈관의 관류압을 감소시켜 시신경과 망막에 혈류를 감소시키는 것으로 알려졌다.[2] 백내장 수술 시, 맥락막 출혈이나 망막 및 맥락막 허혈 등의 합병증을 줄이기 위해 안압의 변동을 측정한 연구가 있는데, 이러한 연구는 유리체절제술 시 안압변동이 망막 및 시신경 기능과 시력 회복에 부정적 영향을 미칠 수 있는 가능성을 시사한다. 수술 중 안압의 변동은 망막이나 시신경 혈류가 감소된 환자에서 더 큰 영향을 미칠 수 있는데, 특히 당뇨망막병증 환자의 경우 유리체절제술 후 안구 혈류가 크게 감소하여 이러한 안혈류의 감소는 수술 후 기능적 결과에 영향을 미치는

■ **Received:** 2014. 9. 12. ■ **Revised:** 2014. 10. 20.
■ **Accepted:** 2015. 4. 9.

■ Address reprint requests to **Seung Jun Lee, MD**
Department of Ophthalmology, Kangwon National University Hospital, #156 Baengnyeong-ro, Chuncheon 200-722, Korea
Tel: 82-33-258-2014, Fax: 82-33-258-9490
E-mail: opticus@kangwon.ac.kr

* This study was presented as a poster at the 110th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

ⓒ 2015 The Korean Ophthalmological Society
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인자가 될 수 있다.

Icare® PRO 안압계는 Dekking와 Coster가 1967년에 설명하였던 충격-반동의 원리를 기반으로 하는 휴대용 안압계로 탐침이 각막을 접촉한 이후 튕겨져 나오는 감속을 내장형 센서가 감지하여 이러한 운동량의 변화를 압력의 값으로 변환하여 화면에 표시하게 된다.[3] Icare®안압계는 국소 마취제의 사용이 필요 없고, 난시나 각막표면의 요철에 의한 영향을 적게 받으며, 경험이 없는 사람이 측정하여도 골드만 압평안압계의 측정치와 유의한 차이가 없다는 장점이 있다.[4]

TONO-PEN®XL은 가장 흔히 사용되는 압평안압계 중 하나로 휴대하기 편리하고 조작이 간단하며 오랫동안 널리 이용되었기에 관련된 연구결과가 많다는 장점이 있으나, 안압측정을 위해서 피검자에게 점안 마취제를 사용해야 하며 탐침을 직접 각막에 접촉해야 하기 때문에 피검자가 불편할 수 있다는 단점이 있다.

유리체절제술 시, 관류액병 높이에 따른 안압 측정에 대한 실험적 연구결과는 나와 있으나, 아직 사람을 대상으로 한 보고는 없다. 이에 두 가지 유형의 안압계를 이용하여 관류액병 높이에 따른 안압을 측정하고, 그 상관관계에 대하여 알아보고자 한다.

대상과 방법

환자

2012년 7월 1일에서 2012년 10월 31일까지 본원에서 유리체, 망막질환으로 단일 수술자에 의해 23게이지 무봉합 유리체절제술을 시행 받은 24명 24안을 대상으로 하였다. 수술 전 안압이 22 mmHg 이상이거나 이전에 녹내장 진단을 받은 경우, 18세 미만인 경우, 이전에 유리체절제술을 받은 환자는 연구에서 제외하였고, 모든 수술은 전신 마취하에 시행하였으며, 필요한 경우, 유리체절제술 시행 전에 초음파 유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행하였다. 이번 연구는 기관윤리심의위원회의 심의를 거쳐 승인되었고, 등록하기 전 연구의 성격을 모든 환자에게 설명하였으며, 서면동의를 얻었다.

유리체절제술 시 관류액병 높이에 따른 안압과 실제 안압 사이의 관계 비교

유리체절제술 중, 관류액병 높이(중력)에 의한 안압과 실제 안압과의 관계를 평가하기 위해, 실제 사람 눈을 대상으로 실험을 실시했다. Dutch Ophthalmic Research Centre (DORC, Zuidland, the Netherlands)를 이용한 23게이지 무봉합 유리체절제술을 시행한 이후 3개의 포트를 제거하기 전 관류액병의 높이를 조절하여 안압을 측정하였다. 먼저, 바닥에서 105.5 cm 떨어진 곳을 사전 눈높이로 맞춘 후 관류액병의 중심과 trocar 사이의 높이를 평소 본원에서 유리체절제술 시 사용하는 범위를 고려하여 40 cm, 45 cm, 50 cm 및 55 cm로 상승시키고 각각의 높이에서 2가지의 다른 유형의 안압계, Tono-Pen®XL (Medtronic Ophthalmics, Jacksonville, FL, USA)와 Icare® PRO (Icare Finland Oy, Vantaa, Finland)로 안압을 5회씩 측정하고 평균을 계산하였으며, 5회씩 측정된 안압은 급내상관계수로 신뢰도를 분석하였다.

통계분석

관류액병 높이에 따라 Icare® PRO 리바운드 안압계로 측정한 안압과 Tono-Pen® 압평안압계로 측정한 안압의 연관성을 알아보기 위해 상관분석을 하였고, Pearson 상관계수를 구하였다. 또한, 관류액병 높이에 따른 안압의 차이를 알아보기 위해 Student *t*-test를 통해 비교하였고, 두 안압계로 측정한 평균안압을 이차함수로 구하였다. 모든 통계분석은 SPSS 버전 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

결 과

총 24명 중 남성이 8명, 여성이 16명이었고, 평균 연령은 64.17 ± 8.42세였다. 평균 안축장은 22.88 ± 0.79 mm, 중심각막두께는 560.73 ± 43.43 μm, 구면대응치는 +0.14 ± 1.08 D였다. 수술을 시행 받은 환자는 증식성당뇨망막병증 3명, 당뇨황반부종 4명, 유리체출혈 4명, 망막전막 8명, 유리체혼탁이 5명이었고(Table 1), 이 중 이전에 유리체절제술을 시행 받은 환자는 없었다.

평균안압은 TONO-PEN®XL의 경우 관류액병 높이가 40 cm에서 8.25 ± 0.35 mmHg로 측정되었고 이후 관류액의 높이

Table 1. Demographic characteristics of study subjects

	Participants (n = 24 eyes of 24 subjects)
Sex (M:F)	8:16
Age (years)	64.17 ± 8.42
Axial length (mm)	22.88 ± 0.79
Central corneal thickness (μm)	560.73 ± 43.43
Spherical equivalent (diopter)	+0.14 ± 1.08
Vitreoretinal disease	
Proliferative diabetic retinopathy	3
Diabetic macular edema	4
Vitreous hemorrhage	4
ERM	8
Vitreous opacity	5

Values are presented as mean ± SD unless otherwise indicated.
ERM = epiretinal membrane.

Table 2. Summary of mean IOP measurements and differences between the 2 methods

Bottle height	IOP (mm Hg)		Difference of IOP (mm Hg)	95% CI of difference	*p*-value
	TONO-PEN®XL	Icare® PRO			
40 cm	8.25 ± 0.35	8.96 ± 0.32	0.71 ± 0.47	1.66 ~ +0.24	0.139
45 cm	10.71 ± 0.37	11.48 ± 0.31	0.77 ± 0.48	1.75 ~ +0.20	0.118
50 cm	14.18 ± 0.39	14.64 ± 0.31	0.46 ± 0.50	1.47 ~ +0.55	0.365
55 cm	17.93 ± 0.40	18.13 ± 0.38	0.21 ± 0.55	1.32 ~ +0.91	0.771

Values are presented as mean ± SD.
IOP = intraocular pressure; CI = confidential interval.

Table 3. Intraclass correlation coefficients of the 2 tonometers

Bottle height	Tonometers		*p*-value	
	TONO-PEN®XL	Icare® PRO	TONO-PEN®XL	Icare® PRO
40 cm	0.968	0.991	0.000	0.000
45 cm	0.973	0.980	0.000	0.000
50 cm	0.970	0.977	0.000	0.000
55 cm	0.966	0.980	0.000	0.000

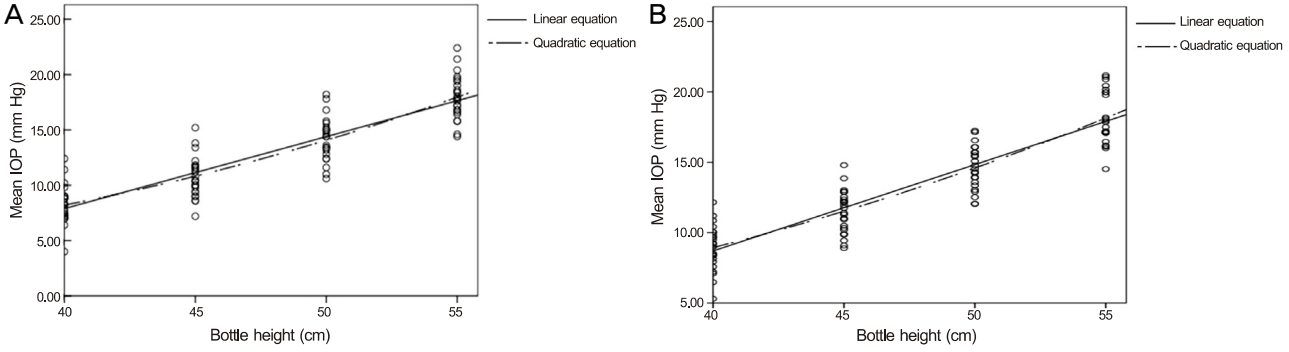

Figure 1. Scatter plots showing intraocular pressure measurements with TONO-PEN®XL (A) and Icare® PRO (B). In, nonlinear regression analysis, the correlation of quadratic equation is more stronger than that of the linear equation. In TONO-PEN®XL, the linear equation is Y = 0.65 X - 18.108 (R^2 = 0.794, p = 0.000) and the quadratic equation is Y = 0.013 X^2 - 0.569 X + 10.446 (R^2 = 0.801, p = 0.000). In Icare® PRO, the linear equation is Y = 0.614 X - 15.842 (R^2 = 0.820, p = 0.000) and the quadratic equation is Y = 0.010 X^2 - 0.306 X + 5.688 (R^2 = 0.825, p = 0.000). IOP = intraocular pressure.

가 높아질수록 안압상승폭은 더 큰 폭으로 증가하여 45 cm에서 10.71 ± 0.37 mmHg, 50 cm에서 14.18 ± 0.39 mmHg, 55 cm에서 17.93 ± 0.40 mmHg로 측정되었다. Icare® PRO의 경우 관류액병 높이가 40 cm에서 8.96 ± 0.32 mmHg로 측정되었고 역시 관류액의 높이가 높아질수록 안압상승폭은 더 큰 폭으로 증가하여 45 cm에서 11.48 ± 0.31 mmHg, 50 cm에서 14.64 ± 0.31 mmHg, 55 cm에서 Icare® PRO는 18.13 ± 0.38 mmHg로 측정되었다. 각 관류액병의 높이에 따라 측정된 안압은 모두 Icare® PRO로 측정한 값이 높게 나왔으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

급내상관계수는 TONO-PEN®XL의 경우 관류액병의 높이가 40 cm에서 0.968, 45 cm에서 0.973, 50 cm에서 0.970, 55 cm에서 0.966으로 측정되었고, Icare® PRO의 경우 관류액병의 높이가 40 cm에서 0.991, 45 cm에서 0.980, 50 cm에서 0.977, 55 cm에서 0.980으로 측정되어 모든 관류액병 높이에서 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO 모두 신뢰도가 높은 것으로 나타났다(Table 3).

관류액병 높이에 따른 평균안압의 상승은 TONO-PEN® XL의 경우 선형모형에서 Y=0.65X-18.108 (R^2=0.794, p=0.000), 이차모형에서 Y=0.013X^2-0.569X+10.446 (R^2=0.801, p=0.000), Icare® PRO의 경우 선형모형에서 Y=0.614X-15.842 (R^2=0.820, p=0.000), 이차모형에서 경우 Y=0.010X^2-0.306X+5.688 (R^2=0.825, p=0.000)로 나타나 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO로 측정한 경우 모두에서 선형모형보다는 이차모형에 더 가까운 것으로 나타났다(Fig. 1).

고 찰

안구내로 관류액을 주입하는 안과 수술 중, 안압의 변동은 안구의 관류압을 감소시켜 시신경과 망막에 혈류를 감

소시키는 것으로 알려졌다.[5] 특히, 당뇨병이나 고혈압과 같이 시신경이나 망막에 혈류가 감소되어 있는 환자에서 수술 중 안압의 변동은 정상인에 비해 더욱 중요한데, 이러한 관류압의 감소는 수술 후 시신경과 망막의 기능에 중요한 영향을 미치는 인자로 생각되고 있다.

증식성당뇨망막병증 환자에서 유리체절제술 동안 vented-gas forced infusion system (VGFI)을 통하여 ophthalmodynamometric pressure (ODP)를 측정한 연구에서 ODP는 이완기 혈압과 평균동맥압과 상관관계가 있으나 수축기 혈압과는 연관이 없다는 연구가 있었다.[6] VGFI는 관류액병 높이로 안압을 조절하는 대신, 압축된 공기를 평형염기용액으로 이동시켜 안압을 조절하는 방식으로,[7] 망막중심동맥폐쇄나 허혈성 망막중심정맥폐쇄, 당뇨병성 홍채신생혈관 등 망막 혈류 순환에 문제가 되는 환자에서 ODP가 낮게 측정되는데,[8,9] 이는 이러한 망막에 허혈성 손상이 우려되는 환자에서 유리체절제술 시 관류액병의 높이에 특히 신경을 써야 함을 의미한다.

유리체절제술 중 안압에 영향을 미칠 수 있는 인자로는 관류액병의 높이 이외에도 관류액병에 남아있는 관류액의 양, vacuum pressure, cutting rate 등이 있는데, 관류액병에 남아있는 관류액이 많을수록 안압이 높아지고 vacuum pressure가 높을수록 안압은 낮아지며 cutting rate가 높을수록 안압이 높아진다는 연구가 있다.[10] 본 연구에서는 유리체절제술이 끝나고 trocar를 제거하기 전에 안압을 측정하여 vacuum pressure와 cutting rate의 영향을 제외한 관류액병의 높이만 고려하여 연구를 하였다. 물론 수술에 따라 관류액병에 남아있는 관류액 양이 달라 수술이 끝나고 남아있는 관류액의 양을 모두 통일시키지는 못하였으나 수술 시간에 큰 차이가 없어 안압에 큰 영향을 미치지는 않았을 것으로 생각된다.

Liu and He[11]는 각막 경도가 클수록 안구내 용적 변화에 따른 안압 변화에 민감하여 안압이 더 큰 폭으로 상승한다고 하였다. 또한 나이가 증가할수록 각막 경도가 증가하는데,[12] 본 연구에서는 연령에 따른 각막 경도의 변화는 고려하지 않아 향후에는 안압에 영향을 미칠 수 있는 여러 인자를 고려한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구에서는 모든 관류액병의 높이에서 Icare® PRO 안압계가 TONO-PEN®XL에 비해 높게 측정되어 이전의 연구와 다소 차이가 있었으나, 두 안압계로 측정한 안압의 측정값은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 정상안압 범위에 있는 개를 대상으로 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO로 측정한 안압의 측정값을 비교한 연구에서 TONO-PEN®XL이 Icare® PRO와 비교하여 평균 1.905 mmHg로 높게 측정되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.[13] 사람을 대상으로 한 논문에서도 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO로 측정된 안압의 차이는 0.00 ± 2.44 mmHg로 통계적으로 유의한 차이는 없으나 중심각막두께가 두꺼워질수록 Icare® PRO가 TONO-PEN®XL에 비해 높게 측정된다는 연구가 있다.[14]

Perkins 안압계는 각막에 접촉시키는 이중프리즘의 중심부를 통하여 검사자가 직접 관찰하면서 안압을 측정하여 이론적으로 본 연구에 사용된 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO에 비해 측정방식으로 인한 오차를 줄일 수 있는 장점이 있지만,[15] 앞의 두 가지 안압계에 비해 측정시간이 오래 걸려 수술 중에 있는 환자를 대상으로 하기에는 적합하지 않을 것으로 생각된다.

이번 연구에서 관류액병 높이가 올라갈수록 평균안압 변화는 단순 선형모형보다 이차함수 모형이 더 합당한 것으로 나타났는데, 이는 황반원공환자를 대상으로 유리체절제술 후 관류액-공기 교환술 이후 안압을 측정한 연구에서 TONO-PEN®XL로 측정된 안압은 실제안압과 선형상관관계보다는 이차함수 모형을 나타낸다는 이전의 연구결과와 유사한 것으로[16] 갑자기 증가한 안구내 관류액으로 인해 방수의 흐름에 대한 저항과 상공막정맥압이 증가했을 가능성이 있기 때문으로 생각한다. 이는 유리체절제술 시 관류액병의 높이를 높일수록 안압의 변화에 유의하여야 하며, 특히 당뇨병이나 고혈압 등의 기저질환이 있는 환자나 안구내 혈류공급의 장애가 있는 환자에서 더 주의를 기울여 수술 시 관류액병의 높이를 조절하여야 한다는 것을 의미한다.

이번 연구의 제한점은 선형모형과 이차함수의 차이를 명확히 나타내려면 관류액병의 높이를 더 높여야 하는데 실제 환자를 대상으로 하기에는 시신경 손상의 위험이 있어 높은 관류액병의 높이에서 실험하지 못하였던 점으로 향후 동물의 안구를 통한 연구가 필요할 것으로 생각한다. 또한, 연구에 참여한 환자의 수가 24명으로 비교적 적어 연구 결과를 일반화하기 어렵다는 점으로 향후 다양한 연령과 질환군을 포함시켜 유리체절제술 동안 안압의 변화와 시신경 손상에 대한 평가가 필요하다.

결론적으로, 유리체절제술 시 TONO-PEN®XL과 Icare® PRO를 이용하여 측정한 안압은 통계적으로 유의한 차이가 없으며, 관류액병 높이가 높아질수록 안압은 이차곡선 형태로 증가하는 것으로 나타났다. 망막이나 시신경의 허혈성 손상이 우려되는 환자에서 유리체절제술을 시행하는 경우, 적절한 관류액병의 높이를 유지하는 것이 추가적인 허혈 손상 예방에 중요할 것이다.

REFERENCES

1) Tranos P, Bhar G, Little B. Postoperative intraocular pressure spikes: the need to treat. Eye (Lond) 2004;18:673-9.

2) Geijer C, Bill A. Effects of raised intraocular pressure on retinal, prelaminar, laminar, and retrolaminar optic nerve blood flow in monkeys. Invest Ophthalmol Vis Sci 1979;18:1030-42.
3) Martinez-de-la-Casa JM, Jimenez-Santos M, Saenz-Frances F, et al. Performance of the rebound, noncontact and Goldmann applanation tonometers in routine clinical practice. Acta Ophthalmol 2011;89:676-80.
4) Abraham LM, Epasinghe NC, Selva D, Casson R. Comparison of the ICare rebound tonometer with the Goldmann applanation tonometer by experienced and inexperienced tonometrists. Eye (Lond) 2008;22:503-6.
5) Findl O, Strenn K, Wolzt M, et al. Effects of changes in intraocular pressure on human ocular haemodynamics. Curr Eye Res 1997;16:1024-9.
6) Sugiura Y, Okamoto F, Okamoto Y, et al. Ophthalmodynamometric pressure in eyes with proliferative diabetic retinopathy measured during pars plana vitrectomy. Am J Ophthalmol 2011;151:624-9.e1.
7) Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, et al. Measurement of ophthalmodynamometric pressure with the vented-gas forced-infusion system during pars plana vitrectomy. Invest Ophthalmol Vis Sci 2010;51:4195-9.
8) Jonas JB. Retinal arterial collapse pressure in eyes with retinal arterial occlusive diseases. Br J Ophthalmol 2004;88:589.
9) Jonas JB, Harder B. Ophthalmodynamometric differences between ischemic vs nonischemic retinal vein occlusion. Am J Ophthalmol 2007;143:112-6.
10) Kim SH, Choi KS. Changes of intraocular pressure during experimental vitrectomy. Curr Eye Res 2012;37:698-703.
11) Liu J, He X. Corneal stiffness affects IOP elevation during rapid volume change in the eye. Invest Ophthalmol Vis Sci 2009;50:2224-9.
12) Elsheikh A, Wang D, Brown M, et al. Assessment of corneal biomechanical properties and their variation with age. Curr Eye Res 2007;32:11-9.
13) Leiva M, Naranjo C, Peña MT. Comparison of the rebound tonometer (ICare) to the applanation tonometer (Tonopen XL) in normotensive dogs. Vet Ophthalmol 2006;9:17-21.
14) Nakamura M, Darhad U, Tatsumi Y, et al. Agreement of rebound tonometer in measuring intraocular pressure with three types of applanation tonometers. Am J Ophthalmol 2006;142:332-4.
15) Lee E, Kwon JD. Change in intraocular pressure according to sleeping posture in normal people. J Korean Ophthalmol Soc 2011;52:1318-25.
16) Moon CH, Choi KS, Rhee MR, Lee SJ. Intraoperative assessment of intraocular pressure in vitrectomized air-filled and fluid-filled eyes. Acta Ophthalmol 2013;91:e524-8.

= 국문초록 =

유리체절제술 시 관류액병의 높이와 안압의 상관관계

목적: 유리체절제술 시, 관류액병 높이와 안압의 상관관계에 대하여 알아보고자 한다.
대상과 방법: 23게이지 무봉합 유리체절제술을 시행한 24명 24안을 대상으로 하였다. 유리체절제술 후 관류액병의 높이를 trocar 위치에서 40 cm, 45 cm, 50 cm, 55 cm로 높이며 안압을 측정하였다. microcannulas를 막고 안압을TONO-PEN®XL와 Icare® PRO두 가지 안압계를 사용하여 각각의 높이에서 5회씩 측정하였다.
결과: 안압은 관류액병의 높이가 올라감에 따라 유의한 양의 상관관계를 보여 TONO-PEN®XL 의 경우 선형모형에서 $Y=0.65X-18.108$ ($R^2=0.794$, $p=0.000$), 이차모형에서 $Y=0.013X^2-0.569X+10.446$ ($R^2=0.801$, $p=0.000$), Icare® PRO의 경우 선형모형에서 $Y=0.614X-15.842$ ($R^2=0.820$, $p=0.000$), 이차모형에서 경우 $Y=0.010X^2-0.306X+5.688$ ($R^2=0.825$, $p=0.000$)로 나타나 TONO-PEN®XL와 Icare® PRO로 측정한 경우 모두에서 선형모형보다는 이차모형이 더 적합한 것으로 나타났다.
결론: 유리체절제술 시, 관류액병 높이에 따른 안압의 변화는 일정하게 증가하는 선형모형보다는 높이가 높아질수록 안압 상승폭은 더욱 증가하는 이차모형에 더 가까운 것으로 나타났다. 따라서, 시신경의 허혈성 손상이 우려되는 환자를 유리체절제술을 시행하는 경우, 관류액병의 높이를 적절히 유지하는 것이 추가적인 허혈 손상 예방에 중요하다고 생각한다.
〈대한안과학회지 2015;56(5):727-731〉