



Temporary Changes of Refractive Errors and Optical Components in Eyes after Alcohol Ingestion

Jung-Ouk Kim¹, Byeong-Yeon Moon², Dong-Sik Yu², Sang-Yeob Kim²,
SangHee Lee³, and Hyun Gug Cho^{2,*}

¹Moopan Optical Store, Ulsan 44521, Korea

²Dept. of Optometry, Kangwon National University, Samcheok 25949, Korea

³Dept. of Emergency Medical Technology, Gyeongbuk Provincial College, Yecheon 36830, Korea

(Received May 8, 2018; Revised June 7, 2018; Accepted June 11, 2018)

Purpose: To study the relationship between temporary refractive errors and changes in optical components in eyes after alcohol ingestion. **Methods:** Sixteen men of 23.8±2.2 years ingested the alcohol (0.70 g/kg body weight). Refractive errors, corneal thickness, corneal eccentricity, corneal curvature, pupil size, intraocular pressure, and length of ocular axis were measured at 1 h, 4 h, and 24 h after alcohol ingestion, and all values were compared with those of before ingestion. **Results:** At 1 h after alcohol ingestion, refractive errors showed more myopic ($p<0.001$), corneal curvature increased, and both pupil size and intraocular pressure decreased significantly ($p<0.05$, $p<0.01$). Length of ocular axis was longer than before alcohol ingestion. **Conclusions:** Alcohol ingestion can temporarily induce the more myopic errors through changes of corneal curvature and length of ocular axis compared with non-alcoholic condition.

Key words: Alcohol ingestion, Refractive changes, Corneal curvature, Length of ocular axis

서 론

알코올은 중추신경계에 작용하는 약물의 일종으로써, 'The Foundation for a Drug-Free World'는 알코올을 섭취하면 단기적으로 불분명한 발음, 줄음, 오심, 구토, 두통, 호흡곤란, 판단결여, 인지력 감퇴, 빈혈, 혼수, 기억력 상실, 그리고 시력과 청각의 오류와 같은 증상이 나타날 수 있다고 경고하였다.^[1] 알코올은 여러 장기에도 기능적인 문제를 유발시키게 되는데, 알코올은 각막의 탈수와 대광반사 이상을 초래할 수 있고, 가입도 검사값의 변화, 폭주와 조절, 눈 운동, 시야, 색각기능에도 영향을 미칠 수 있다.^[2-6] 저자들은 이전 연구결과에서 알코올 섭취 후 호흡중 알코올농도의 상승과 함께 일시적인 근시성 변화가 유발되며, 동적입체시 기능이 저하된다고 하였다.^[7] 또 원거리와 근거리 모두의 시력감퇴와 함께 생리적으로 폭주근점이 멀어지고 상대조절력과 상대폭주력 기능이 일시적으로 감소된다고 하였으며,^[8] 체중 kg 당 0.42 g의 알코올 섭취 후 나타나는 굴절변화와 각막, 동공, 안구축 길이 변화의 관계에서 굴절변화는 안구축 길이와 관련성이 크다고 하였다.^[9] 이번 연구에서는 알코올 섭취량을 체중 kg 당 0.70 g으

로 늘리고, 알코올 섭취 후 유도된 호흡중 알코올농도의 상승이 일시적인 굴절변화를 비롯한 각막두께, 각막곡률반경, 각막편심률, 동공크기, 안압, 그리고 안구축 길이 변화에 더 큰 영향을 주었는지 알아보고, 일시적인 굴절변화와 관련성이 높은 눈 광학계 요소를 재분석해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 검사대상자

연구의 목적과 과정을 이해하고 동의한 16명(평균 23.8±2.2세)의 남자를 대상으로 하였다. 검사대상자들은 검사 당시 안질환이나 전신질환, 각막교정수술 병력, 알코올 장애나 이와 관련된 약물복용의 병력이 없었고, 콘택트 렌즈를 착용하지 않았다. 그리고 굴절교정을 통해 단안 교정시력은 1.0 이상, 사위도는 원거리 1 exo±2 Δ 이내, 근거리 3 exo±3 Δ 이내의 조건을 만족하였다.

2. 알코올 섭취 및 호흡중 알코올농도 측정

대상자들은 알코올 섭취 48시간 전부터 금주, 4시간 전부터 금식하였다. 알코올 섭취는 시중에서 판매되는 K사

*Corresponding author: Hyun Gug Cho, TEL: +82-33-540-3411, E-mail: hyung@kangwon.ac.kr

제품(19.7%)을 체중 kg 당 0.7 g 섭취하게 하였다. 알코올은 모든 대상자들이 30분 동안 여섯 번으로 나누어 동량을 섭취하였다. 호흡중 알코올농도(breath alcohol concentration; BrAC)는 음주측정기(AL-6000, Sentech Korea, Korea)를 이용하여 알코올 섭취 전, 1시간 후, 4시간 후, 그리고 24시간 후에 각각 측정하였다.

3. 굴절이상, 각막곡률, 각막편심률, 각막두께, 동공크기, 안압, 안구축 길이 측정

타각적굴절검사는 자동굴절검사기(HR7000 Huvitz, Korea)를 사용하였다. 자각적굴절검사는 방사선시표, 크로스실린더와 점근시표를 이용한 난시교정, 적녹이색검사를 이용한 끝점검사, 운무법에 의한 양안균형검사를 실시하였다.

각막곡률과 편심률은 각막지형계(CT-1000, Shin-Nippon, Japan)를 사용하여 측정하였다.

동공크기는 자동굴절검사기(HRK-7000, Huvitz, Korea)를 사용하여 측정하였다. 측정 시 숨을 잠시 참은 상태로 각 눈에 3회씩 측정하여 편차가 작은 두 값의 평균값을 사용하였다. 안압은 자동안압계(AT555, Reichert, USA)를 사용하여 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

각막두께와 안구축 길이는 접촉식인 각막두께 측정기(PacScan300 AP, SONOMED, USA)를 사용하여 측정하였다. 검사자는 대상자의 이마에 손을 대고 머리를 고정시킨 후 각막두께 측정용 펜슬의 접촉부를 각막에 대고 3회 측정 후 평균값을 사용하였으며, 측정펜슬만 교체한 후 대상자와 측정자가 마주 본 상태에서 각막 중심에서 약 5~10° 방향 귀측으로 검사막대를 조정하여 안구축 길이를 측정하였다. 안구축 길이측정은 1회 당 5초 내에 완료하였으며, 3회 측정 후 평균값을 사용하였다.

4. 통계분석

측정된 자료는 SPSS (Statistical Package for Social Science)

version 12.0을 사용하여 신뢰구간 95% 수준의 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 호흡중 알코올농도의 변화

알코올 섭취 1시간 후 호흡 중 알코올 농도는 $0.14 \pm 0.006\%$ 로 최대치에 이르렀다가($p < 0.001$) 4시간 후에 $0.05 \pm 0.004\%$ 로 감소하였고, 24시간 경과 후에는 알코올 농도가 검출되지 않았다(Table 1). 이러한 결과는 이전 0.42 g/kg 알코올 섭취 1시간 후의 $0.06 \pm 0.031\%$ 비교하여^[8] 두 배 이상의 높은 호흡중 알코올농도로 나타났다.

2. 알코올 섭취 후 굴절이상도의 변화

알코올 섭취 후 굴절이상도를 등가구면굴절력으로 나타내었다(Table 2). 굴절이상도를 등가구면굴절력으로 나타낸 것은 이전 연구결과^[9]에서와 유사하게 알코올 섭취 후 원주굴절력은 큰 변화를 보이지 않았기 때문이다. 등가구면굴절력을 비교해 보았을 때 타각적굴절검사 결과, 알코올 섭취 후 시간경과에 따라 큰 변화를 보이지 않았으나 자각적굴절검사 결과, 알코올 섭취 전과 비교하여 섭취 1시간 후에 평균 -0.24 D ($p < 0.001$), 4시간 후에 -0.14 D ($p < 0.05$) 근시화된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이전 0.42 g/kg 알코올 섭취 1시간 후의 -0.18 D, 4시간 후의 -0.11 D 보다 굴절이상 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 그리고 24시간 경과 후에는 알코올 섭취 전의 수준으로 회복되었다.

3. 알코올 섭취 후 각막두께, 각막편심률, 각막곡률, 동공크기, 안압, 안구축 길이의 변화

알코올은 정신을 잃을 정도의 1회 음주나 단기간의 섭취로도 내피세포의 기능부전으로 인한 일시적인 각막부종

Table 1. Time-dependent changes of breath alcohol concentration (BrAC) after ingestion with 0.70 g/kg alcohol

Elapsed time (h) after ingestion	Before	1	4	24
BrAC (%)	0.00±0.00	0.14±0.006***	0.05±0.004*	0.00±0.00

Data are expressed by mean ± SE.

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$: significantly different compared with before ingestion

Table 2. Time-dependent changes of refractive errors (spherical equivalent) by objective and subjective refractions after ingestion with 0.70 g/kg alcohol

Elapsed time (h) after ingestion	Before	1	4	24
Objective	-3.34±0.34	-3.46±0.36	-3.33±0.34	-3.28±0.35
Subjective	-3.16±0.352	-3.40±0.344***	-3.30±0.352*	-3.19±0.350*

Data are expressed by mean ± SE.

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$: significantly different compared with before ingestion

Table 3. Time-dependent changes of corneal thickness, corneal eccentricity and corneal curvature after ingestion with 0.70 g/kg alcohol

Elapsed time (h) after ingestion		Before	1	4	24
Thickness (mm)		0.55±0.01	0.56±0.01	0.55±0.01	0.55±0.01
Eccentricity (E-value)	Horizontal	0.49±0.02	0.49±0.03	0.50±0.03	0.47±0.03
	Vertical	0.46±0.03	0.50±0.03	0.49±0.03	0.50±0.03
Curvature (mm)	Horizontal	7.89±0.04	7.91±0.04	7.94±0.04	7.89±0.05
	Vertical	7.70±0.05	7.72±0.05	7.75±0.05	7.70±0.05

Data are expressed by mean ± SE.

Table 4. Time-dependent changes of pupil size and intraocular pressure after ingestion with 0.70 g/kg alcohol

Elapsed time (h) after ingestion		Before	1	4	24
Pupil size (mm)		6.63±0.11	6.45±0.12*	6.49±0.11*	6.46±0.11***
Ocular pressure (mmHg)		13.22±0.49	11.97±0.31**	12.22±0.35**	12.13±0.35**

Data are expressed by mean ± SE.

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001: significantly different compared with before ingestion

Table 5. Time-dependent changes of ocular axial length after ingestion with 0.70 g/kg alcohol

Elapsed time (h) after ingestion		Before	1	4	24
Ocular axial length (mm)		25.03±0.17	25.09±0.16*	25.02±0.16	24.99±0.18

Data are expressed by mean ± SE.

*p<0.05: significantly different compared with before ingestion

이 유발되어 각막두께를 증가시킬 수 있다.^[10,11] Table 3에서 알코올 섭취 후 각막두께의 변화는 나타나지 않았다. 또한 각막의 비구면형상 정도를 나타내는 각막편심률도 수직·수평 모두에서 정상적인 범위의 값들로 나타났다.^[12] 각막곡률은 알코올 섭취 1시간 후에 수평·수직 모두 평균 0.02 mm, 4시간 후에 0.05 mm 증가하였다. 케라토미터를 통해 각막곡률과 굴절력의 관계를 보면 0.05 mm 당 약 0.25 D의 변화로 표시되어 있는데, 알코올 섭취 후 각막곡률은 평균 0.25 D 범위 내에서 눈 굴절력에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

동공의 크기는 알코올 섭취 후 유의하게 작아지는 것으로 나타났는데(Table 4), 이는 알코올 섭취로 인해 발생한 시각적 흐림에 대한 조절자극에 동조되어 나타난 결과로 판단되지만, 그 변화값은 매우 미약하였다. 0.42 g/kg을 섭취한 이전 연구에서는^[9] 알코올 섭취 1시간 후에 유의하게 감소되었던 안압은 24시간 후에 정상값으로 회복되었지만, 0.70 g/kg을 섭취한 본 결과에서는 알코올 섭취 1시간 후 유의하게 감소되었던 안압이 24시간 후에도 정상값을 회복하지 못하였다.

알코올 섭취 후 안구축 길이는(Table 5) 섭취 1시간 후에 유의하게 증가되었다. van Alphen^[13]에 의하면 안구축 길이가 0.1 mm 길어질 때마다 0.234 D의 근시가

발생한다고 하였다. 이를 근거로 보면 안구축 길이의 변화는 굴절력 변화에 큰 편차를 발생시킬 것으로 판단되었다.

Das 등^[14]은 근시화 과정에서 안구축 길이와 각막두께가 높은 상관성이 있다고 하였으나, Chen 등^[15]은 각막두께의 변화는 굴절이상과 관련성이 없는 독립적인 요소라고 하였다. 본 연구에서 알코올 섭취 후 나타나는 근시성 굴절 변화는 각막두께의 변화와는 상관성이 없는 것으로 나타났으며, 각막곡률의 변화와 안구축 길이의 변화에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 이를 토대로 추측해 본다면 이러한 측정값들이 안구축 길이/각막곡률 비율(AL/CR ratio)을 변화시킴으로써^[16] 일시적인 근시성 굴절변화가 유발되었을 것이라 생각된다.

결론

체중 kg 당 0.70 g의 알코올 섭취는 호흡중 알코올농도의 상승과 함께 일시적인 근시성 굴절변화를 일으킨다. 이러한 굴절변화는 눈 광학성분 중 각막두께, 각막편심률, 동공크기, 안압의 변화와는 관련성이 적고, 각막곡률과 안구축 길이의 변화와 관련성이 있는 것으로 나타났다.

REFERECNCES

- [1] Foundation for a Drug-Free World. Short & Long Term Effects of Alcohol, 2009. <http://www.drugfreeworld.org/drugfacts/alcohol/short-term-long-term-effects.html>(13 June 2018).
- [2] Kim JM. The effects of drugs, including alcohol, on ocular health and contact lens wear. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2000;5(1):73-81.
- [3] Clayton RM, Cuthbert J, Duffy J, Seth J, Phillips CI, Bartholomew RS et al. Some risk factors associated with cataract in SE Scotland: A pilot study. *Trans Ophthalmic Soc UK.* 1982;102(Pt 3):331-336.
- [4] Hill JC, Toffolon G. Effect of alcohol on sensory and sensorimotor visual functions. *J Stud Alcohol.* 1990;51(2):108-113.
- [5] Wilkinson IMS, Kime R, Purnell M. Alcohol and human eye movement. *Brain.* 1974;97(4):785-792.
- [6] Watten RG, Lie I. Visual functions and acute ingestion of alcohol. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1996;16(6):460-466.
- [7] Kim SY, Lee SH, Moon BY, Yu DS, Cho HG. Time-dependent changes of visual acuity after alcohol ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2008;13(2):59-62.
- [8] Kim SY, Moon BY, Lee SH, Cho HG. Time-dependent changes of ocular functions after alcohol ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2009;14(1):133-138.
- [9] Kim JO, Moon BY, Cho HG. Relationship of refractive and anatomical changes on eyes after alcohol ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2010;15(2):195-199.
- [10] Shiono T, Asano Y, Hashimoto T, Mizuno K. Temporary corneal oedema after acute intake of alcohol. *Br J Ophthalmol.* 1987;71(6):462-465.
- [11] Olsen EG, Olsen H. Influence of ethanol ingestion on the cornea. *Acta Ophthalmol.* 1993;71(5):696-698.
- [12] Heydarian S, Hashemi H, Shokrollahzadeh F, Yekta AA, Ostadimoghaddam H, Derakhshan A et al. The normal distribution of corneal eccentricity and its determinants in two rural areas of north and south of Iran. *J Curr Ophthalmol.* 2018;30(2):147-151.
- [13] van Alphen G. On emmetropia and ametropia. *Opt Acta (Lond).* 1961;142(Suppl):1-92.
- [14] Das P, Das R, Shrivastava PK, Mondal A. A clinical study on the correlation between axial length, intraocular pressure and central cornea thickness in myopic eyes. *IJCMR.* 2016;3(4):1141-1144.
- [15] Chen MJ, Lin YT, Tsai CC, Chen YC, Chou CK, Lee SM. Relationship between central corneal thickness, refractive error, corneal curvature, anterior chamber depth and axial length. *J Clin Med Assoc.* 2009;72(3):133-137.
- [16] Grosvenor T. High axial length/corneal radius ratio as a risk factor in the development of myopia. *Am J Optom Physiol Opt.* 1988;65(9):689-696.

알코올 섭취 후 일시적인 굴절변화와 눈 광학성분의 변화

김정옥¹, 문병연², 유동식², 김상엽², 이상희³, 조현국^{2,*}¹무관안경원, 울산 44521²강원대학교 안경광학과, 삼척 25949³경북도립대학교 응급구조과, 예천 36830

투고일(2018년 5월 8일), 수정일(2018년 6월 7일), 게재확정일(2018년 6월 11일)

목적: 알코올 섭취 후 나타난 일시적인 굴절변화와 눈 광학성분의 변화 관련성을 알아보았다. **방법:** 평균 23.8±2.2세의 남자 16명을 대상으로 알코올(0.70 g/kg)을 섭취시키고 1시간, 4시간, 24시간 경과 후 굴절이상도, 각막두께, 각막편심률, 각막곡률, 동공크기, 안압, 안구축 길이를 측정하여 알코올 섭취 전과 비교하였다. **결과:** 알코올 섭취 1시간 후 근시성 굴절변화(p<0.001)가 나타났으며, 각막곡률이 증가되고 동공크기와 안압은 각각 유의하게(p<0.05, p<0.01) 감소되었다. 그리고 안구축 길이는 유의하게(p<0.05) 증가되었다. **결론:** 알코올 섭취는 일시적으로 각막곡률과 안구축 길이를 변화시켜 근시성 굴절변화를 일으킬 수 있다.

주제어: 알코올 섭취, 굴절변화, 각막곡률, 안구축 길이