

계절 및 기후인자와 급성폐쇄각발작 발생과의 상관관계

Correlation between Seasons, Climatic Factors and Acute Angle Closure Attack Incidence

방소라 · 이태은

So Ra Bang, MD, Tae Eun Lee, MD, PhD

전북대학교 의학전문대학원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea

Purpose: To investigate seasonal variations in the incidence of acute primary angle closure (PAC) attack and to identify climatic factors associated with the frequency of angle closure attack.

Methods: A retrospective analysis of proven cases of acute PAC attack from hospital records over a 10-year period from January 2009 to December 2018 at a tertiary hospital. The study was performed to identify and analyze sex, age on diagnosis, onset timing of symptoms. And then, compared the seasonal occurrence rates and analyzed the correlation between climatic factors and occurrence frequency.

Results: A total of 227 patients of 227 eyes were diagnosed as acute PAC attack. There were 57 men and 170 women, mean age was 67.0 ± 9.1 years and the highest rate was in the 60s (38.3%). There was a statistically significant increase of acute angle closure attack incidence in women in winter ($p = 0.002$). In the case of climate factors, there was a negative correlation with the average temperature and the sunshine time ($r = -0.657$, $p = 0.030$; $r = -0.583$, $p = 0.046$, respectively). There was no significant correlation with the average humidity and the rate of sunshine ($r = -0.288$, $p = 0.364$; $r = 0.021$, $p = 0.948$, respectively).

Conclusions: Acute PAC glaucoma occurred more frequently in winter. Especially in women, it seems to be more affected by seasonal changes. Acute PAC attack incidence was associated with mean temperature, sum of hours of sunshine.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(12):1238-1243

Keywords: Angle closure glaucoma, Climate change, Seasonal variation

급성폐쇄각발작은 적절한 치료를 받지 않는 경우 시신경의 손상으로 실명까지 유발할 수 있는 안과적 응급질환이다.¹ 폐쇄각은 나이가 많을수록, 여성에서 잘 발생하며, 짧은 안축장, 얇은 전방, 두꺼운 수정체, 수정체의 전방 이동

등이 폐쇄각의 위험인자로 알려져 있다.^{2,4} 이러한 특성을 가지고 있는 눈에서 정신적인 스트레스, 피로, 근거리 작업, 엎드린 자세, 어두운 곳에서의 눈 사용 등이 폐쇄각을 유발하는 요인으로 알려져 있다.⁵⁻⁸

습도, 일조량과 같은 기상학적인 요인 역시 급성폐쇄각 발작과 연관이 있는 것으로 알려져 있으며 계절에 따른 급성폐쇄각발작 발생에 대한 여러 연구가 있으나 연구가 진행된 지역에 따라 서로 다른 결과를 보였다.⁹⁻¹⁸ 사계절의 기후 특징이 뚜렷한 우리나라에서 급성폐쇄각발작 발생과 계절과의 상관관계를 본 연구는 많지 않으며 이전 연구는 단순히 급성폐쇄각발작 발생의 계절적 변동만을 분석하였다.¹² 이에 저자들은 급성폐쇄각발작 발생의 계절적 변동을

■ Received: 2019. 6. 28. ■ Revised: 2019. 7. 25.

■ Accepted: 2019. 12. 6.

■ Address reprint requests to Tae Eun Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Chonbuk National University Hospital, #20 Geonji-ro, Deokjin-gu, Jeonju 54907, Korea
Tel: 82-63-250-1965, Fax: 82-63-250-1960
E-mail: lte814@jbnu.ac.kr

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

© 2019 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.

알아보고 기상청 자료를 이용하여 급성폐쇄각발작과 연관된 기후인자를 찾아보고자 하였다.

대상과 방법

2009년 1월부터 2018년 12월까지 전북대학교병원 응급실 또는 안과 외래로 내원한 환자 중 급성폐쇄각발작으로 진단받은 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 전북대학교병원 생명의학연구 윤리심의위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았으며(승인 번호: 2019-05-018), 헬싱키선언을 준수하였다. 급성폐쇄각발작은 1) 시력저하, 안구통, 두통, 오심 및 구토 등의 임상증상이 있고, 2) 21 mmHg 이상의 안압상승, 3) Van Herick 검사상 주변부 전방 깊이 1/4 이하의 얇은 전방 중 1), 2), 3)의 기준을 모두 충족하면서 각막부종, 결막출혈, 중등도로 확장된 동공 등의 소견을 보일 때로 정의하였다. 이차적 원인으로 발생한 폐쇄각녹내장, 개방각녹내장은 연구에서 제외하였다.

내원 시 나이, 성별, 초진 시 안압과 급성폐쇄각발작 증상이 시작된 날짜를 조사하였다. 기록상 증상 발생 시기가 명확하지 않은 경우에는 병원에 내원한 날짜를 기준으로 하였다. 조사한 증상 발생 날짜를 기준으로 10년간 누적된 월별 발생 빈도와 계절별 발생 빈도를 알아보았다. 계절은 다음과 같이 분류하였다; 1) 봄: 3월, 4월, 5월, 2) 여름: 6월, 7월, 8월, 3) 가을: 9월, 10월, 11월, 4) 겨울: 12월, 1월, 2월.

기상자료개방포털(data.kma.go.kr)에서 제공하는 자료 중 일일평균기온, 상대습도, 일조시간 및 일조율을 이용하여 10년간 월별 평균값을 구하고 이를 이용하여 급성폐쇄각발작 발생과 연관된 기후인자를 분석하였다.

통계학적 분석은 SPSS software (version 10.1; SPSS Institute Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하였으며, 성별과 월별 및 계절별 급성폐쇄각 증상의 발생 빈도는 교차분석(chi-square test for independence), 월별, 계절별 급성 발작 시 안압 비교는 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance), 기후인자와 급성 폐쇄각발작 발생은 상관관계 분석(Pearson correlation analysis)을 시행하였다. 통계 분석 시 p 값의 유의 수준은 0.05 미만으로 정의하였다.

결 과

최종적으로 227명 227안이 포함되었다. 평균 나이는 67.0 ± 9.1 세였으며 남자 57명(25.1%), 여성 170명(74.9%)이었으며 급성 발작 증상으로 본원 내원 시 측정된 평균 안압은 52.3 ± 12.5 mmHg이었다. 세극등현미경을 이용한

Van Herick 방법으로 측정한 중심 전방깊이는 각막두께 2배인 경우가 42안(18.5%), 2에서 4배인 경우가 172안(75.8%), 4배 이상인 경우가 13안(5.7%)이었으며, 주변부 전방깊이는 각막두께 1/4 미만인 경우가 155안(68.3%), 1/4인 경우가 72안(31.7%)이었다. 과거력상 고혈압이 있는 환자는 89명(39.2%), 당뇨가 있는 환자는 25명(11.0%)이었다(Table 1). 발작 후 시행한 처치는 레이저홍채절개술이 176안(77.5%)으로 가장 많이 시행하였고, 초음파수정체유화술 37안(16.3%), 수술적 홍채절개술을 4안(1.8%)에서 시행하였다. 10안(4.4%)에서는 환자 사유 등의 이유로 시술 또는 수술을 시행하지 않았다. 전체 환자군을 연령대별로 분류하면 60대 연령군에서 87명(38.3%, 남자 23명, 여자 64명)으로 가장 많은 분포를 보였고, 70대에서 77명(34.0%, 남자 14명, 여자 63명)으로 두 번째로 높은 분포를 보였다(Table 2).

전체 환자에서 10년간 누적된 월별 발생 빈도는 12월에 25명(11%)으로 가장 많이 발생하였으며, 2월과 3월에 각각 24명(10.6%)으로 두 번째로 많이 발생하였다. 성별에 따라 나누어 분석하면 남자는 3월에 11명(19.3%), 여자는 2월에 22명(12.9%)으로 가장 많이 발생하였다(Fig. 1). 전체 환자

Table 1. Demographics of patients

Variable	Patients (n=227)
Age (years)	67.0 ± 9.1
Sex (M:F)	57:170
IOP at first visit (mmHg)	52.3 ± 12.5
Central anterior chamber depth	
< 2 CT	42 (18.5)
2-4 CT	172 (75.8)
> 4 CT	13 (5.7)
Peripheral anterior chamber depth	
< 1/4 CT	155 (68.3)
1/4 CT	72 (31.7)
Past medical history	
Hypertension	89 (39.2)
Diabetes mellitus	25 (11.0)

Values are presented as mean \pm standard deviation or number (%). M = male; F = female; IOP = intraocular pressure; CT = corneal thickness.

Table 2. Age distribution of acute angle closure attack by sex

Age (years)	Male	Female	Total
40-49	3 (5.3)	7 (4.1)	10 (4.4)
50-59	9 (15.8)	26 (15.3)	35 (15.4)
60-69	23 (40.3)	64 (37.6)	87 (38.4)
70-79	14 (24.6)	63 (37.1)	77 (33.9)
80-89	8 (14.0)	10 (5.9)	18 (7.9)
Total	57 (100.0)	170 (100.0)	227 (100.0)

Values are presented as number (%).

군에서 계절별 누적 발생 빈도는 겨울에 71명(31.2%)으로 통계학적으로 유의하게 많이 발생하였으며($p=0.019$), 봄 52명(22.9%), 여름 48명(21.1%), 가을 56명(24.7%)으로 겨울 외 다른 계절에서 발생 빈도는 유의한 차이가 없었다. 남자에서는 계절에 따른 발생 빈도에 차이가 없었으나 여자에서는 겨울에 60명(35.3%)으로 통계학적으로 유의하게 겨울에 많이 발생하였다($p=0.002$) (Fig. 2). 급성 발작 시 안압은 월

별, 계절별로 유의한 차이를 보이지 않았다(각각, $p=0.415$, $p=0.631$) (Table 3).

기상청 자료를 이용한 기후인자 중 평균 기온과 일조시간이 급성폐쇄각발작 발생과 유의한 상관관계를 보였으나(각각, $r=-0.657$, $p=0.030$; $r=-0.583$, $p=0.046$), 상대습도, 일조율은 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다($r=-0.288$, $p=0.364$; $r=0.021$, $p=0.948$) (Fig. 3).

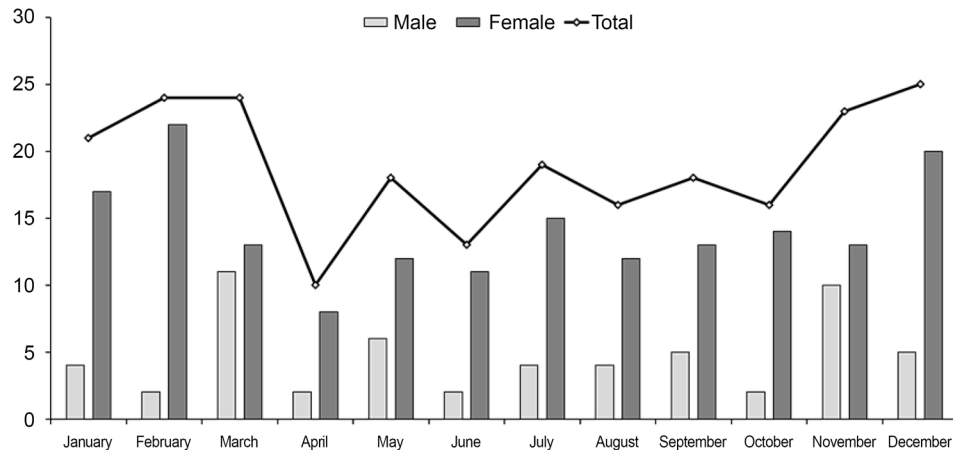


Figure 1. Cumulative monthly incidence of acute angle closure attack over the 10 years. The highest angle closure attack incidence was in December ($n = 25$, 11%), followed by February and March ($n = 24$, 10.6%, respectively). According to sex, male (light gray bar) showed highest incidence in March ($n = 11$, 19.3%), female (dark gray bar) in February ($n = 22$, 12.9%).

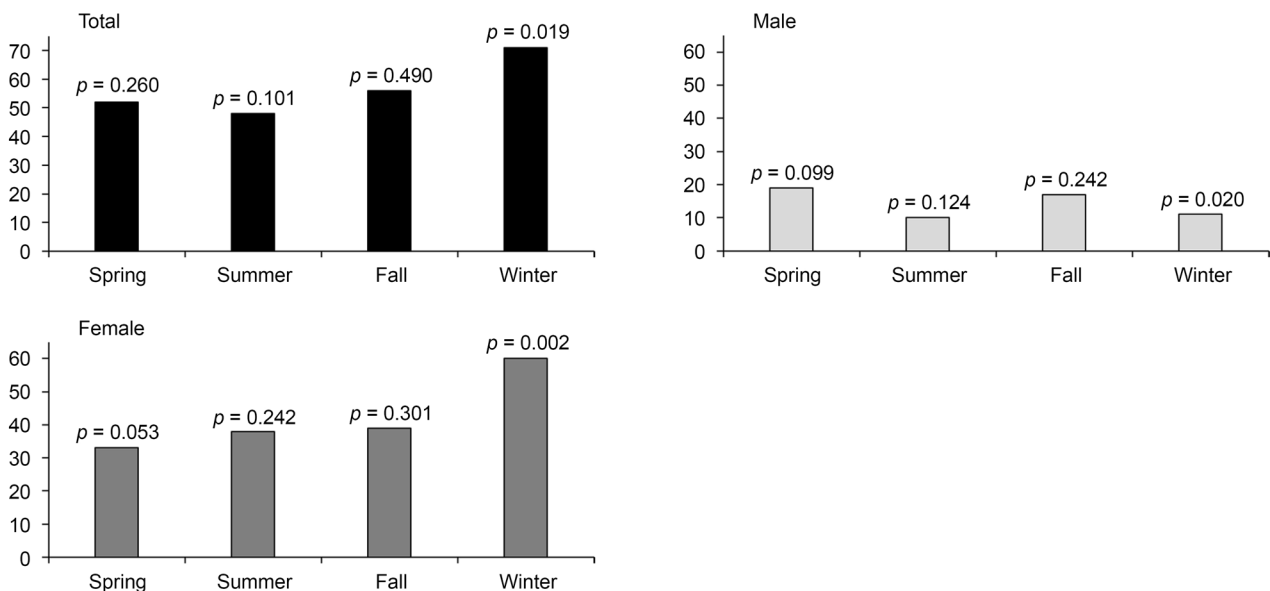


Figure 2. Seasonal cumulative incidence of acute angle closure attack over the 10 years. There was a statistically significant increase of acute angle closure attack incidence in winter (top graph, $n = 71$, 31.2%, $p = 0.019$). Other seasons not showed statistically significant difference of incidence. There was no difference in the incidence according to season in males (center graph). In female, there was significant higher acute angle closure attack incidence in winter (bottom graph, $p = 0.002$).

고 찰

이번 연구에서 급성폐쇄각발작은 남자에 비해 여자에서 많이 발생하였으며 60대에서 가장 높은 빈도로 발생하였다. 남자에서는 3월에, 여자에서는 2월에 급성폐쇄각발작

Table 3. Distribution of intraocular pressure at first visit by month and season

Characteristic	IOP (mmHg)
Months	
March	54.0 ± 15.1 (28 to 80)
April	48.4 ± 11.1 (38 to 75)
May	47.6 ± 8.5 (30 to 65)
June	52.1 ± 12.0 (29 to 72)
July	52.0 ± 13.7 (32 to 80)
August	50.4 ± 13.6 (32 to 70)
September	55.7 ± 9.9 (45 to 80)
October	50.1 ± 11.9 (32 to 73)
November	55.2 ± 10.9 (40 to 74)
December	51.5 ± 14.3 (29 to 80)
January	49.4 ± 10.6 (32 to 70)
February	56.6 ± 14.1 (26 to 80)
<i>p</i> -value*	0.415
Seasons	
Spring	50.7 ± 12.6 (28 to 80)
Summer	51.5 ± 13.0 (29 to 80)
Fall	53.5 ± 10.7 (32 to 80)
Winter	52.9 ± 13.6 (26 to 80)
<i>p</i> -value*	0.631

Values are presented as mean ± standard deviation (range).

IOP = intraocular pressure.

*One-way ANOVA.

이 가장 많이 발생하였다. 남자에서는 급성폐쇄각발작 발생 빈도에 유의한 계절적 차이가 없었으나 여자에서는 통계학적으로 유의하게 겨울에 많이 발생하였다. 평균 기온 및 일조시간이 급성폐쇄각발작 발생과 연관이 있었으며 상대습도, 일조율은 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

급성폐쇄각 발생과 계절과의 상관관계에 대한 이전 연구들은 지역에 따라 다른 결과를 보였다. 폐쇄각녹내장으로 레이저홍채절제술을 받은 국내 환자를 대상으로 한 연구에서는 겨울에 환자가 가장 많았으며,¹² 베이징 지역 환자를 대상으로 시행한 연구에서도 겨울에 환자가 가장 많았다.¹³ 반면에 대만에서 시행한 연구에서는 3월에 원발폐쇄각으로 가장 많이 입원하였으며,¹⁴ 크로아티아 연구에서는 급성폐쇄각녹내장의 발생은 계절변동과 연관이 없다고 보고하였다.¹⁵ 연구에 따라 이러한 차이를 보이는 이유는 연구 지역의 기후 차이와 대상 환자가 다른 것이 원인으로 생각된다. 성별에 따라 나누어 분석하면 여자에서 급성폐쇄각발작이 통계학적으로 유의하게 겨울에 많이 발생한 반면 남자에서는 발생 빈도에 계절적 차이를 보이지 않았다. Zhu et al¹³ 연구에서도 여자에서 급성폐쇄각발작이 겨울에 더 많이 발생하고, 급성폐쇄각발작의 빈도가 남자에 비해 여자에서 계절적 영향을 더 많이 받는다고 보고한 바 있다. 이는 여성의 상대적으로 짧은 안축장, 얇은 전방과 같은 폐쇄각 발생에 취약한 해부학적 구조가 급성폐쇄각발작 유발 인자에 더 민감하기 때문이라 여겨진다.

기후인자 중 평균 기온이 급성폐쇄각발작의 발생과 음의 상관관계를 보였다. 싱가포르에서 시행된 연구에서는 더운 날씨에 발생률이 증가한 반면 말레이시아 연구에서는 급성

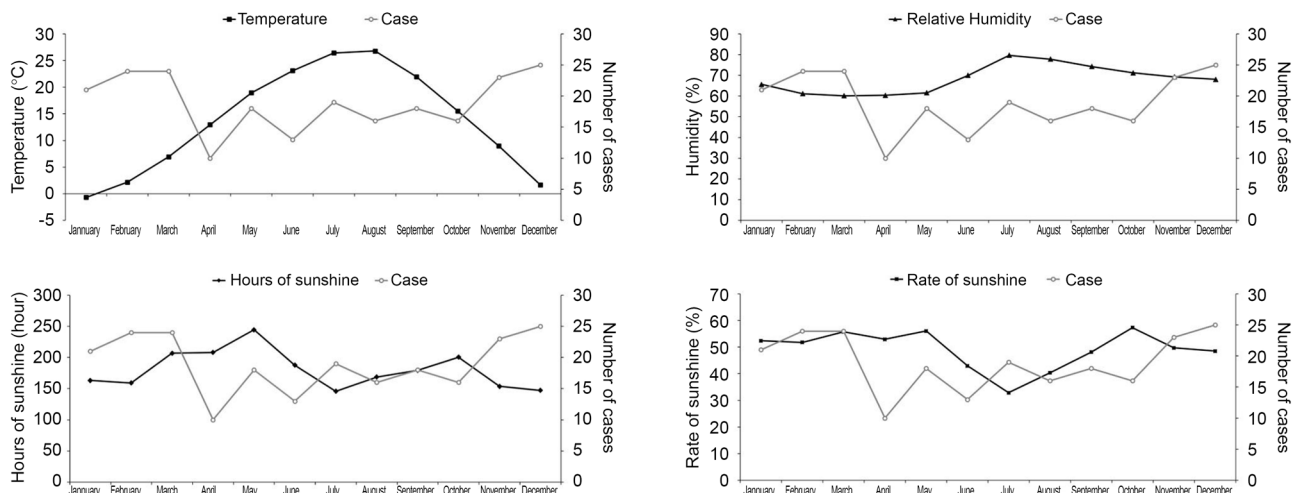


Figure 3. Correlation of acute angle closure attack incidence with each monthly climatic factor. Mean temperature and sunshine hours were significantly correlated with acute angle closure attack incidence (left upper and lower). Humidity and sunshine rate were not significantly correlated with acute angle closure attack incidence (right upper and lower).

폐쇄각발작의 발생과 24시간 기온이 음의 상관관계를 보였다.^{16,17} 또한 이스라엘 연구에서는 여름에 더울수록, 겨울에 추울수록 급성폐쇄각발작이 증가한다고 보고한 바 있다.¹⁸ 이러한 다양한 결과는 기온 자체보다 기후 변화에 의해 상대적으로 밝은 야외에서의 활동이 제한을 받는 것이 급성폐쇄각발작과 연관이 있을 수 있다는 이전 주장을 뒷받침한다. Ch'ng et al¹⁷은 야외활동이 제한되는 안 좋은 날씨에는 독서나 바느질과 같은 실내활동 시간이 증가하면서 폐쇄각을 유발할 수 있다고 주장한 바 있다.

평균 기온과 함께 일조시간이 감소할수록 급성폐쇄각발작의 발생이 증가하는 경향을 보였다. 이는 이전 연구들과 유사한 결과로 겨울과 가을의 일조시간 감소가 급성폐쇄각발작과 연관이 있음을 여러 연구에서 보고하였으며^{14,15,19,20} 홍콩에서 시행된 연구에서도 비가 많이 내리는 기간에 급성폐쇄각발작으로 응급실을 방문하는 환자가 증가함을 보고하였다.²¹ 일조시간이 감소할 때 급성폐쇄각발작이 증가하는 이유에 대해 명확히 밝혀진 바는 없으나, 어두운 환경에서는 동공이 확장되며 이러한 변화가 급성폐쇄각발작 위험에 감수성이 있는 환자에서 유발인자로 작용할 수 있다. 일조시간과 달리 일조율은 통계학적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았는데 이는 정의상 일조율은 가조시간에 대한 일조시간의 백분율이므로 실제 일조시간과는 다르기 때문으로 생각된다.

이번 연구에서 상대습도와 유의한 상관관계를 보이지 않은 반면, 대만에서 시행한 연구에서는 상대습도가 증가하는 것이 급성폐쇄각으로 입원하는 환자 수 증가와 연관이 있다고 보고하였다.¹⁴ 상대습도와 연관이 있는 이유에 대해 각막내피세포의 부종 및 야외활동 시간 감소로 설명하였으며, 두 연구 결과의 차이는 연구가 진행된 지역의 기후 차이와 연구 대상의 차이가 그 원인으로 여겨진다.

이번 연구는 다음의 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 이번 연구는 본원 응급실 또는 외래로 내원하여 급성폐쇄각발작으로 진단된 환자군의 의무기록을 후향적으로 검토하여 이루어진 연구로 연구 대상이 본원이 위치한 지역의 환자에만 국한되었으며 3차 병원에 내원한 환자군에 한정되었다. 둘째, 연구가 이루어진 10년의 평균 기후를 이용함으로써 우리나라의 기후 변화 양상을 반영하지 못하였다. 그러나 이번 연구는 이전에 발표된 국내 연구에 비해 장기간 더 많은 환자를 대상으로 급성폐쇄각발작 발생의 계절적 연관성을 보았으며, 기후인자와 급성폐쇄각발작의 상관관계를 분석한 국내 첫 연구로 의미가 있다.

우리나라에서는 급성폐쇄각발작은 겨울에 많이 발생하였으며, 특히 여성에서 계절에 따른 발생률에 유의한 차이가 있었다. 또한 평균 기온이 낮을수록, 일조시간이 짧을수

록 많이 발생하는 경향을 보였다.

REFERENCES

- 1) Choong YF, Irfan S, Menage MJ. Acute angle closure glaucoma: an evaluation of a protocol for acute treatment. *Eye (Lond)* 1999;13(Pt 5):613-6.
- 2) An JW, On KK, Kim JD. Biometric measurements in acute angle closure glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993;34:648-53.
- 3) Wright C, Tawfik MA, Waisbourd M, Katz LJ. Primary angle-closure glaucoma: an update. *Acta Ophthalmol* 2016;94:217-25.
- 4) Friedman DS, Gazzard G, Foster P, et al. Ultrasonographic biomicroscopy, Scheimpflug photography, and novel provocative tests in contralateral eyes of Chinese patients initially seen with acute angle closure. *Arch Ophthalmol* 2003;121:633-42.
- 5) Shily BG. Psychophysiological stress, elevated intraocular pressure, and acute closed-angle glaucoma. *Am J Optom Physiol Opt* 1987;64:866-70.
- 6) Hong C, Yamamoto T. Angle closure glaucoma. In: Park KH, Kim DM, Hong C, eds. *Acute angle closure*. Amsterdam: Kugler Publications 2007;125.
- 7) Hyams SW, Friedman Z, Neumann E. Elevated intraocular pressure in the prone position. A new provocative test for angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1968;66:661-72.
- 8) Sihota R, Mohan S, Dada T, et al. An evaluation of the darkroom prone provocative test in family members of primary angle closure glaucoma patients. *Eye (Lond)* 2007;21:984-9.
- 9) Tupling MR, Junet EJ. Meteorological triggering of acute glaucoma attacks. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1977;97:185-8.
- 10) Ivanisević M, Erceg M, Smoljanović A, Trošić Z. The incidence and seasonal variations of acute primary angle-closure glaucoma. *Coll Antropol* 2002;26:41-5.
- 11) Hillman JS, Turner JD. Association between acute glaucoma and the weather and sunspot activity. *Br J Ophthalmol* 1977;61:512-6.
- 12) Lee TY, Yu S, Kim JH, et al. Seasonal variations of acute angle-closure glaucoma in patients visiting the hospital. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1637-41.
- 13) Zhu J, Xu Y, Wang H, et al. The seasonality of acute attack of primary angle-closure glaucoma in Beijing, China. *Sci Rep* 2018;8:4036.
- 14) Hu CC, Lin HC, Chen CS. A 7-year population study of primary angle closure glaucoma admissions and climate in Taiwan. *Ophthalmol Epidemiol* 2008;15:66-72.
- 15) Bojić L, Vojniković B, Karelović D, Jukić-Lesina T. Acute angle-closed glaucoma and meteorological factors in Split, Croatia. *Coll Antropol* 2001;25 Suppl:105-9.
- 16) Seah SK, Foster PJ, Chew PT, et al. Incidence of acute primary angle-closure glaucoma in Singapore. An island-wide survey. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1436-40.
- 17) Ch'ng TW, Mosavi SA, Noor Azimah AA, et al. Monsoon and primary acute angle closure in Malaysia. *Med J Malaysia* 2013;68:410-4.
- 18) David R, Tessler Z, Yassur Y. Epidemiology of acute angle-closure glaucoma: incidence and seasonal variations. *Ophthalmologica* 1985;191:4-7.
- 19) Teikari JM, O'Donnell J, Nurminen M, Raivio I. Acute closed angle glaucoma and sunshine. *J Epidemiol Community Health* 1991;

45:291-3.

20) Teikari JM, Raivio I, Nurminen M. Incidence of acute glaucoma in Finland 1973 to 1982. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1987;225:357-60.

21) Lai JS, Lin DT, Tham CC, et al. Epidemiology of acute primary angle-closure glaucoma in the Hong Kong Chinese population: prospective study. Hong Kong Med J 2001;7:118-23.

= 국문초록 =

계절 및 기후인자와 급성폐쇄각발작 발생과의 상관관계

목적: 급성폐쇄각발작 발생의 계절적 변동을 알아보고 기상청 자료를 이용하여 급성발작 발생과 연관된 기후인자를 찾아보고자 하였다.

대상과 방법: 2009년 1월부터 2018년 12월까지 10년간 본원 응급실, 외래를 통해 방문한 환자 중 급성폐쇄각발작 진단을 받은 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 성별, 진단 당시 나이, 증상 발생 시기를 분석하였고, 계절에 따른 발생 시기의 비율을 비교하고 기후인자들과 발생 빈도와의 상관관계를 분석하였다.

결과: 총 227명 227안의 환자가 급성폐쇄각발작으로 진단되었다. 대상 환자는 남자 57명, 여자 170명이었고, 평균 나이는 67.0 ± 9.1 세였으며, 60대가 38.3%로 가장 많이 발생하였다. 급성폐쇄각발작은 여성에서 겨울철에 통계학적으로 유의하게 많이 발생하였고 ($p=0.002$), 기후 요인 중 평균 기온, 일조시간과 음의 상관관계를 보였으나(각각, $r=-0.657$, $p=0.030$; $r=-0.583$, $p=0.046$), 평균 습도, 일조율과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다(각각, $r=-0.288$, $p=0.364$; $r=0.021$, $p=0.948$).

결론: 급성폐쇄각발작은 겨울철에 많이 발생하였으며 특히 여자에서 계절 변화에 더 영향을 받는 것으로 보인다. 또한 급성폐쇄각발작 발생은 평균 온도와 일조시간에 영향을 받았다.

〈대한안과학회지 2019;60(12):1238-1243〉

방소라 / So Ra Bang

전북대학교 의학전문대학원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Chonbuk National University Medical School

