

양성돌발두위현훈의 연중 발생 분포와 기후인자의 주기적 변동

임채동¹, 조기주², 이현진³, 허동구³, 김록범⁴, 안성기^{1,5}

¹경상대학교 의과대학 경상대학교병원 이비인후과학교실, ²서울아산병원 이비인후과, ³경상대학교 의과대학 창원경상대학교병원 이비인후과학교실, ⁴경상대학교 의과대학 경상대학교병원 예방의학교실, ⁵경상대학교 건강과학연구원

The Periodic Fluctuation of Intra-Annual Distribution of Benign Paroxysmal Positional Vertigo and Meteorological Parameters

Chae Dong Yim¹, Ki Ju Cho², Hyun Jin Lee³, Dong Gu Hur³, Rock-Bum Kim⁴, Seong-Ki Ahn^{1,5}

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University College of Medicine, Jinju; ²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Asan Medical Center, Seoul; ³Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Gyeongsang National University Changwon Hospital, Gyeongsang National University College of Medicine, Changwon; ⁴Department of Preventive Medicine, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University College of Medicine, Jinju; ⁵Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Korea

• Received Aug 28, 2020
Revised Sep 2, 2020
Accepted Sep 6, 2020

• Corresponding Author:
Seong-Ki Ahn
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University College of Medicine, 79 Gangnam-ro, Jinju 52727, Korea
Tel: +82-55-750-8178
Fax: +82-55-759-0613
E-mail: skahn@gnu.ac.kr
ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-1078-2646>

• Copyright © 2020 by
The Korean Balance Society.
All rights reserved.

• This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Objectives: The influence of specific meteorological conditions, such as solar radiation quantity, duration of sunshine, and their covariation on the incidence of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) has been rarely investigated. Aiming at better predictions of the monthly variation of BPPV, we investigated variations in the monthly incidence of BPPV patients and meteorological parameters.

Methods: A total of 2,111 patients who had been diagnosed with BPPV at one institution were analyzed retrospectively. Monthly counts of BPPV patients were analyzed for incidence distributions throughout the 5 years. The relationship between intra-annual distribution of BPPV and meteorological parameters was compared by the time series analysis.

Results: The lowest monthly incidence of BPPV patients was found in September and the highest monthly incidence was found in December. Statistically, as a result of the time series analysis, a periodic fluctuation of both quantity of solar radiation ($p=0.004$) and percentage of sunshine duration ($p=0.002$) was identified, but a periodic fluctuation of both number of BPPV patients ($p=0.316$) and sunshine duration ($p=0.057$) was not identified.

Conclusions: Unlike previous studies, the results of time series analysis did not confirm that there is a periodic fluctuation in the incidence of BPPV patients. The incidence of BPPV may be more affected by other factors than by meteorological parameters.

Res Vestib Sci 2020;19(3):99-103

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Meteorology; Periodic fluctuation

서 론

양성돌발두위현훈(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)은 말초성 현훈의 가장 흔한 원인 질환으로, 유병률은 미국의 경우 인구 10만 명당 10.7명에서 64.0명이고 평생 유병률은 2.4%로 알려져 있다[1,2]. 병리학적으로는 난형낭에 위치한 이석이 유리되어 반고리관으로 이동하거나 팽대마루에 달라붙어 내림프압의 변화를 야기시킴으로써 팽대마루의 편위를 유도하여 발생한다고 생각하고 있다[3]. 이처럼 BPPV의 기전에 대해서는 비교적 잘 알려져 있지만, 왜 이석이 이탈되는지는 명확하지 않다. 연령, 이석 기관의 퇴화, 비정상적인 골 대사, 낮은 비타민 D 수치, 높은 요산 및 호르몬 변화 등이 BPPV의 원인으로 연구되고 있다[4-7].

최근 여러 지역에서 BPPV 발병의 주기적 변동이 보고되고 있고, 지역적 특성에 따라 유병률이 높은 계절이나 시기가 다르다[8-11]. 이는 BPPV의 일부 원인으로 추정되는 비타민 D의 합성에 영향을 미치는 자외선에 의한 피부 합성이 기후인자에 의해 영향을 받기 때문인 것으로 추정한다. BPPV의 환자 수와 serum 25-hydroxyvitamin D 수치와의 직접적인 연관성을 알아보는 연구가 보고되기도 하였다[11]. 이 연구에서는 BPPV의 발생률 분포를 월별로 확인하여 주기적 변동이 있는지, 비타민 D 합성과 관련된 기후인자의 변동이 BPPV 발생에 영향을 미치는지 확인하고자 한다.

대상 및 방법

2015년 1월부터 2019년 12월까지 5년간 본원에 내원한 환자 중에서 특발성 BPPV로 처음 진단받은 2,111명의 환자를 대상으로 하였다. 의무 기록을 후향적으로 분석하였으며, BPPV 환자가 반복하여 내원한 경우 중복으로 계산되는 것을 피하기 위해 처음 진단된 환자 수만을 포함하였다. BPPV 환자들을 발병일, 성별, 연령, 연도별로 분석하였으며, 비타민 D 합성에 영향을 미칠 수 있는 일사량을 비롯하여 일조시간, 일조율 등은 기상청(<http://www.kma.go.kr>)에서 제공하는 기후 자료에서 질병 발생기간과 동일한 2015년부터 2019년까지 본원이 위치한 지역의 자료를 사용하였다. 통계 분석은 R ver. 3.6.3 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 이용하여 chi-square test, linear trend test, 시계열 분석(time series analysis)

을 시행하였으며, p 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. BPPV 환자의 역학 및 연·월별 발생 분포

연구 대상자의 발생 연령은 4세에서 98세로 평균 58.4세였다. 남녀 성비는 1:1.77 (761:1,350)로 여성이 많았으며, 연령이 증가함에 따라 환자가 증가하다가 60대 환자가 27.9%로 가장 많았다. BPPV로 진단된 월별 평균 발병 환자 수는 35.18명이었다. 9월에 발병 환자 비율이 6.5%로 가장 작았으며, 점점 증가하다가 12월에 10.1%로 가장 컸다. 그 외 1월부터 8월까지의 일정한 증감의 경향을 보이지는 않았다. 남녀 간 연도별 비율의 차이(chi-square test, $p=0.827$), 남녀 간 월별 비율의 차이(chi-square test, $p=0.906$), 남녀 간 연도별 비율의 선형 trend (linear trend test, $p=0.408$), 남녀 간 월별 비율의 선형 trend (linear trend test, $p=0.160$) 모두 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2. 기후인자의 연중 변화

합계 일사량(quantity of solar radiation)의 월평균 값은 386.05 MJ/m²였고, 9월(364.14 MJ/m²)부터 12월(246.80 MJ/m²)까지 지속적으로 감소하다가 1월부터 증가하여 5월(565.42 MJ/m²)에 최대치를 보였다. 일조시간(sunshine duration)의 월평균 값은 207.37시간이었고, 9월 월평균 일조시간이 167.06시간으로 가장 짧았으며 5월이 263.52시간으로 가장 길었다. 일출에서 일몰까지의 시간 수인 가조시간에 대한 일조시간의 비율인 일조율(percentage of sunshine duration)의 월평균 값은 56.58%였고, 7월 월평균 일조율이 42.67%로 가장 작았으며 다음으로 9월이 43.43%로 작았으나 일정한 증감의 경향을 보이지는 않았다(Fig. 1).

3. 월별 BPPV 환자 수와 기후인자의 주기적 변동

월별 BPPV 환자 수 변동이 합계 일사량, 일조시간, 일조량 등의 기후인자와 서로 상관 관계가 있는지 알아보고자 시계열 분석으로 계절성 검사(seasonality test)를 시행한 결과, 합계 일사량은 $p=0.004$, 일조율은 $p=0.002$ 로 유의한 반면에, BPPV 환자 수는 $p=0.316$, 일조시간은 $p=0.057$ 로

Table 1. Clinical characteristics and intra-annual distribution of BPPV patients

Variable	Male	Female	Total	p-value
Patient	761	1,350	2,111	
Age (yr)	59.0±14.5	58.0±14.7	58.4±14.6	0.152
Age group				0.007
≤19 yr	16 (2.1)	20 (1.5)	36 (1.7)	
20–29 yr	14 (1.8)	35 (2.6)	49 (2.3)	
30–39 yr	47 (6.2)	84 (6.2)	131 (6.2)	
40–49 yr	95 (12.5)	211 (15.6)	306 (14.5)	
50–59 yr	168 (22.1)	356 (26.4)	524 (24.8)	
60–69 yr	243 (31.9)	345 (25.6)	588 (27.9)	
70–79 yr	143 (18.8)	221 (16.4)	364 (17.2)	
≥80 yr	35 (4.6)	78 (5.8)	113 (5.4)	
Year				0.827 ^{a)}
2015	151 (19.8)	273 (20.2)	424 (20.1)	0.408 ^{b)}
2016	140 (18.4)	274 (20.3)	414 (19.6)	
2017	178 (23.4)	311 (23.0)	489 (23.2)	
2018	171 (22.5)	284 (21.0)	455 (21.6)	
2019	121 (15.9)	208 (15.4)	329 (15.6)	
Month				0.906 ^{a)}
1	66 (8.7)	120 (8.9)	186 (8.8)	0.160 ^{b)}
2	61 (8.0)	109 (8.1)	170 (8.1)	
3	60 (7.9)	128 (9.5)	188 (8.9)	
4	54 (7.1)	112 (8.3)	166 (7.9)	
5	56 (7.4)	110 (8.1)	166 (7.9)	
6	61 (8.0)	104 (7.7)	165 (7.8)	
7	69 (9.1)	111 (8.2)	180 (8.5)	
8	69 (9.1)	119 (8.8)	188 (8.9)	
9	49 (6.4)	89 (6.6)	138 (6.5)	
10	70 (9.2)	101 (7.5)	171 (8.1)	
11	64 (8.4)	115 (8.5)	179 (8.5)	
12	82 (10.8)	132 (9.8)	214 (10.1)	

Values are presented as number only, mean±standard deviation, or number (%).

BPPV, benign paroxysmal positional vertigo.

^{a)}Chi-square test; ^{b)}linear trend test.

통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 2).

고찰

최근 미국 보스턴, 이라크, 영국, 중국 상하이 지역에서 BPPV 환자 발생의 주기적 변동에 대해 보고되었다[8-11]. 이 보고들에서는 BPPV 환자 수가 많은 계절과 적은 계절로 나누어 분석하거나[8], 월별 또는 계절별 변화의 추이를 확인하였으며[9], 월별 BPPV 환자 수와 자외선 지수 및 일조시간과 비교하거나[10], 혈장 비타민 D 수치와 비교 분석하였다[11]. Whitman과 Baloh [8]는 미국 보스턴 지

역의 BPPV로 내원한 환자 956명을 대상으로 3-5월 환자 수와 그 이외의 기간의 환자 수에 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 처음으로 보고하였다[8]. 이후 보고들은 BPPV 환자 수의 주기적 변동에 원인이 될 수 있는 일조시간, 자외선 지수, 비타민 D 수치와의 관련성이 통계적으로 유의미함을 보여주었다[10,11]. 이를 바탕으로 골 대사에 관여하는 비타민 D 합성에 영향을 미치는 자외선 B의 주기적 변동이 BPPV 환자 수에 영향을 주는 것으로 추정할 수 있다.

280-320 nm 파장 영역에 해당되는 자외선 B는 비타민 D 합성과 직접적인 연관이 있는 것으로 알려졌다[12] 연구 지역에 조사되는 자외선 B에 대한 자료는 기상청에서 제공하고 있지 않았다. 태양의 고도가 최대인 남중시각에 지표에 도달하는 자외선 B 영역의 복사량을 지수식으로 환산한 흥반 자외선 지수가 사용자들에게 혼돈을 초래하므로 기상청에서는 자외선 A와 자외선 B 모두를 반영하는 총 자외선 지수 정보를 제공하고 있으나, 정보 열람 기간에 제한이 있어 연구 기간에 해당하는 자료를 모두 알 수는 없었다. 따라서 본 연구에서는 제한적이거나 자외선 지수와 연관성이 있는 것으로 알려진 일사량을 비롯하여 일조시간 및 일조율 자료와 BPPV 환자 수의 연중 변동을 비교 분석하였다.

본원이 있는 지역의 BPPV 환자 수의 연중 변동을 살펴보면 9월에 발병 환자 비율이 가장 낮고 이후 점점 증가하다가 12월에 최대치를 보이는 경향은 있으나 그 외 기간에는 뚜렷한 경향을 보이지는 않았다. 비타민 D와 BPPV 발병 사이에 연관성이 있다고 가정할 때 일사량이 급감하는 9월에 오히려 BPPV 환자 수가 가장 적은 것은 하절기 동안 충분한 일사량으로 누적된 비타민 D가 영향을 미쳤을 것으로 추측하고 있으며, 이후 12월까지 일사량의 감소에 따라 비타민 D 합성이 영향을 받아 BPPV 환자 수의 일정한 증가에 영향을 준 것으로 생각한다.

이전의 연구들에서 BPPV 환자 수가 많은 시기와 적은 시기를 나눠서 분석하거나 계절별로 분석한 것과 달리 본 연구에서는 시간의 흐름에 따른 일정한 변동을 확인할 수 있는 시계열 분석으로 월별 BPPV 환자 수에 대한 계절성 검사를 시행하였다. 결과적으로 이전 다른 지역의 연구 결과들을 바탕으로 예견한 것과는 달리 월별 BPPV 환자 수에는 주기적 변동이 있다고 할 수는 없었으며, 연구 대상 지역의 월별 합계 일사량과 일조율은 뚜렷한 주기적 변동을 보였다. 피부 생성 비타민 D의 양은 진피에 도달

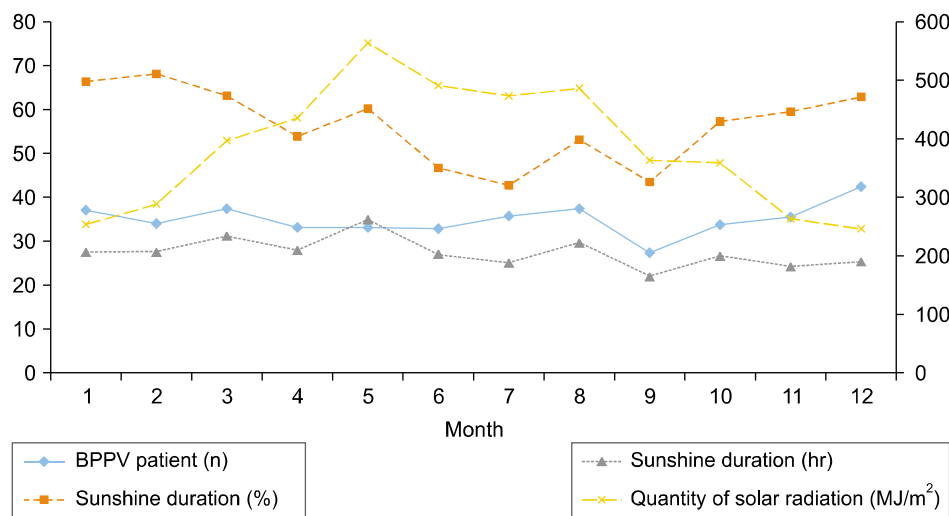


Fig. 1. Line graft comparing average number of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) patients, quantity of solar radiation, percentage of sunshine duration, and sunshine duration per month. The lowest monthly incidence of BPPV patients was found in September and the highest of it was found in December.

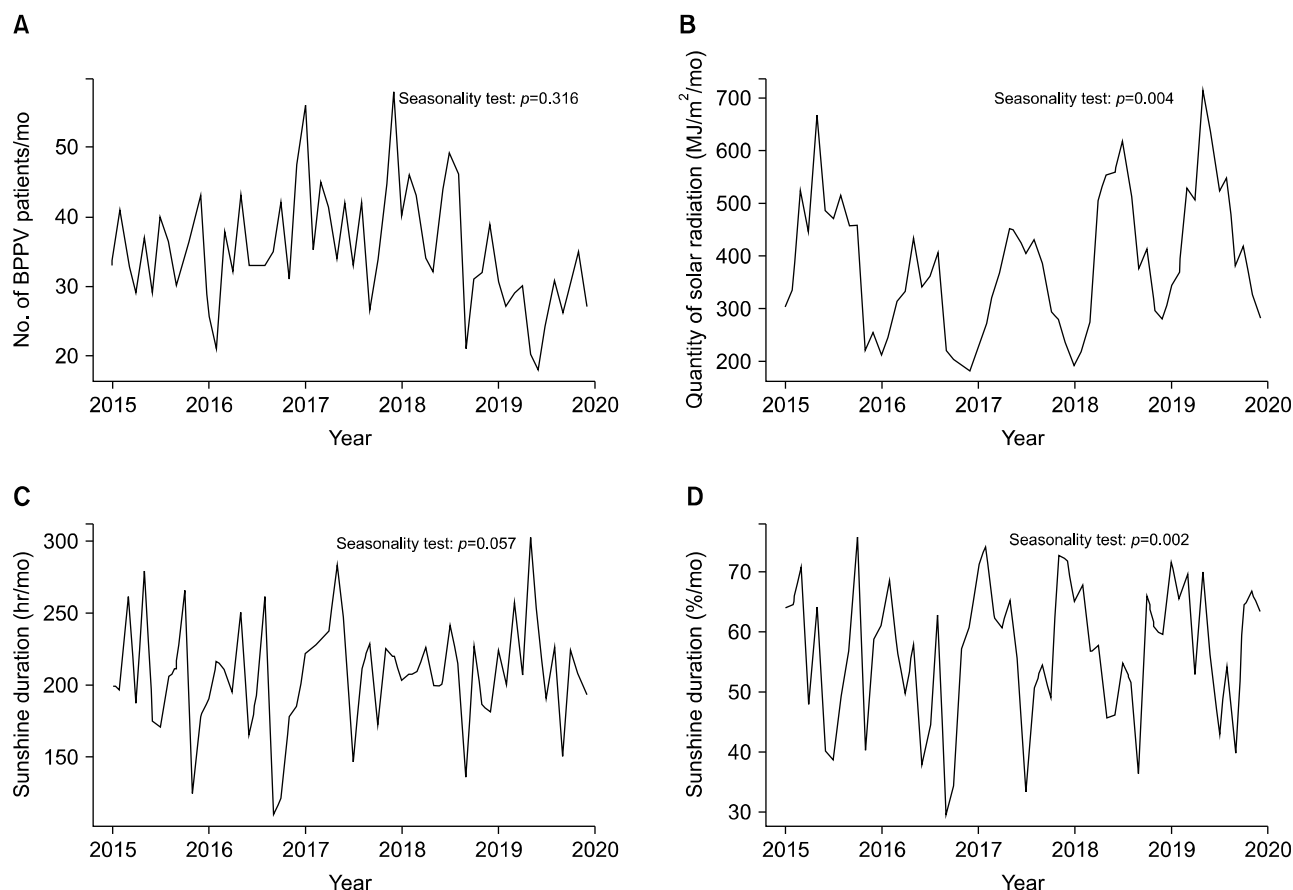


Fig. 2. A result of the time series analysis about 5-year pooled number of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV) patients (A), quantity of solar radiation (B), sunshine duration (C), and percentage of sunshine duration (D) in each month. Statistically, a periodic fluctuation of both quantity of solar radiation ($p=0.004$) and percentage of sunshine duration ($p=0.002$) was identified, but a periodic fluctuation of both monthly number of BPPV patients ($p=0.316$) and sunshine duration ($p=0.057$) was not identified.

하는 자외선 B의 양과 프로비타민의 양, 계절, 위도, 피부 색, 자외선 차단제 사용 여부, 의복, 노출된 피부 면적, 연령, 야외활동 시간 등에 의해 크게 영향을 받는다[12]. 다른 지역의 연구 결과들과 다르게 월별 BPPV 환자 수의 일정한 주기적 변동을 확인할 수 없었던 것으로 미루어 BPPV 발병 또는 비타민 D 합성이 기후인자 외에 다른 원인에 의해 더 큰 영향을 받는 것이 아닌지 의심하고 있다. 이에 저자들은 본원 지역의 BPPV 환자를 대상으로 비타민 D 수치에 대한 추가적인 검사와 시계열 분석이 필요할 것으로 생각하며, BPPV 재발 환자들을 대상으로 비타민 D 수치의 차이가 있는지, 또는 비타민 D 치료 후의 변화가 BPPV 재발에 영향을 미치는지에 대한 추가적인 연구도 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 환자의 의무기록을 바탕으로 한 후향적 연구로 진행되었다는 것이다. 의무기록에 BPPV 환자의 초발 또는 재발 여부에 대한 기록이 불분명한 경우가 많아 환자들을 구분하여 분석할 수 없었으며, 비타민 D 합성에 영향을 미칠 수 있는 실외활동 시간, 자외선 차단제 사용 여부 등과 환자들의 비타민 D 수치를 알 수 없었다. 이에 본 연구를 바탕으로 추후 비타민 D 합성에 영향을 미칠 수 있는 특성들을 반영할 수 있는 설문지를 통해 성별, 연령별 및 BPPV 재발 여부, 비타민 D 농도 등을 포함한 후속 연구를 진행할 예정이다.

결 론

본 연구는 국내의 특정 지역에서 다수의 BPPV 환자의 시계열 자료를 대상으로 연중 발생 분포의 주기적 변동을 검정하는 데 더 적합한 통계 분석 방법인 시계열 분석을 시도한 최초의 연구이며, 이와 함께 연구 지역의 BPPV 환자 발생에 영향을 미칠 수 있는 기후인자와의 관련성 및 주기적 변동을 확인하고자 하였다. 그 결과 월별 합계 일사량과 일조율은 뚜렷한 주기적 변동을 보이는 반면, 월별 BPPV 환자 수 및 일조시간은 주기적 변동이 확인되지 않아 월별 BPPV 환자 수와 일사량 및 일조율 등의 기후인자와의 관련성은 명확하지 않았다. 이것으로 미루어 이전 연구들과 달리 BPPV 환자의 주기적 변동이 모든 지역에서 관찰되는 것은 아니라고 판단되며, 추가적으로 BPPV 환자의 비타민 D에 대한 주기적 변동 및 BPPV 발병

과의 연관성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각한다.

중심 단어: 양성돌발두위현훈, 기후인자, 주기적 변동

이해관계(CONFLICT OF INTEREST)

저자들은 이 논문과 관련하여 이해관계의 충돌이 없음을 명시합니다.

REFERENCES

1. von Brevem M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78:710-5.
2. Kim JS, Zee DS. Clinical practice. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med* 2014;370:1138-47.
3. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. *J Otolaryngol* 1979;8:151-8.
4. Yamanaka T, Shirota S, Sawai Y, Murai T, Fujita N, Hosoi H. Osteoporosis as a risk factor for the recurrence of benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope* 2013;123:2813-6.
5. Jeong SH, Kim JS, Shin JW, Kim S, Lee H, Lee AY, et al. Decreased serum vitamin D in idiopathic benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol* 2013;260:832-8.
6. Celikbilek A, Gencer ZK, Saydam L, Zararsiz G, Tanik N, Ozkiris M. Serum uric acid levels correlate with benign paroxysmal positional vertigo. *Eur J Neurol* 2014;21:79-85.
7. Yang H, Gu H, Sun W, Li Y, Wu H, Bumee M, et al. Estradiol deficiency is a risk factor for idiopathic benign paroxysmal positional vertigo in postmenopausal female patients. *Laryngoscope* 2018;128:948-53.
8. Whitman GT, Baloh RW. Seasonality of benign paroxysmal positional vertigo. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;141:188-9.
9. Saeed BMN, Omari AF. Climatic variations and benign paroxysmal positional vertigo. *J Otol* 2016;11:33-7.
10. Meghji S, Murphy D, Nunney I, Phillips JS. The seasonal variation of benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol* 2017;38:1315-8.
11. Shu L, Wu J, Jiang CY, Sun XH, Pan H, Fang J, et al. Seasonal variation of idiopathic benign paroxysmal positional vertigo correlates with serum 25-hydroxyvitamin D levels: a six-year registry study in Shanghai, China. *Sci Rep* 2019;9:16230.
12. Wacker M, Holick MF. Sunlight and vitamin D: a global perspective for health. *Dermatoendocrinol* 2013;5:51-108.