

천막 상 뇌경색에서 나타나는 어지럼의 특징

가천의과학대학교 길병원 신경과학교실, 가천의과학대학교 의학전문대학원^a, 가천의과학대학교 길병원 이비인후과교실^b

서영배 윤정환^a 신동진 이영배 한규철^b

Characteristics of Dizziness in Supratentorial Infarctions

Yeong Bae Seo, MD, Jung Hwan Yun^a, Dong Jin Shin, MD,
Yeong Bae Lee, MD, Kyu Cheol Han, MD^b

Department of Neurology, Gachon University Gil Hospital, Graduate School of Medicine, Gachon University of Medicine and Science^a, Department of Otorhinolaryngology, Gachon University Gil Hospital^b, Incheon, Korea

Background: Dizziness due to brain lesions manifests mainly in infratentorial lesions, with few cases related to supratentorial lesions having been reported. This study aimed to elucidate the clinical characteristics and demographic factors of patients with dizziness caused by cerebral infarction and to determine the site of the brain where supratentorial lesions are most prevalent.

Methods: Patients with prominent dizziness who visited the emergency room of Gachon University Gil Hospital between July 2006 and July 2007 were included. Among them, 101 patients with acute cerebral infarction were categorized into supratentorial ($n=51$) and infratentorial ($n=50$) groups based on brain MRI. Demographics and clinical characteristics of dizziness in each group were compared, and common brain sites of the supratentorial group were assessed.

Results: The nature of the dizziness differed between the supratentorial group (vertigo, 27.4%; presyncope, 5.9%; disequilibrium, 29.4%; ocular, 11.8%; and nonspecific, 25.5%) and the infratentorial group (vertigo, 50.0%; presyncope, 6.0%; disequilibrium, 32.0%; ocular, 0%; and nonspecific, 12.0%; $p=0.02$). The duration of dizziness was shorter in the supratentorial than the infratentorial group ($p<0.01$). In the supratentorial group, common sites of the lesion were the thalamus (19.6%) and frontoparietal lobe (15.7%). The lesion usually appeared in the left hemisphere (60.8%).

Conclusions: Dizziness from supratentorial lesions manifests in different ways, and its duration is shorter than that from infratentorial lesions. The central vestibular pathway may be located in the thalamus and frontoparietal lobe. *J Korean Neurol Assoc 27(1):7-12, 2009*

Key Words: Supratentorial lesion, Central vestibular pathway, Dizziness

서 론

어지럼은 두통과 더불어 임상에서 가장 흔히 접하게 되는 증상으로 의사를 찾는 모든 환자의 5~10%, 신경과나 이비인후과를 찾는 환자의 10~15%를 차지한다.¹ 뇌경색에 의해 발생하는 어지럼 중 천막 하 병변에 의한 어지럼은 많은 사례 보고와²⁻⁴ 더불어 대규모의 연구가⁵ 이루어져 왔기 때문에 중추성 어지럼

의 대부분으로 생각되고 있다. 그러나 소수이긴 하지만 천막 상 병변에 의한 어지럼도 사례 보고가 꾸준히 이뤄지고 있는데 반해 이에 대한 대규모 연구는 아직 실행된 바가 없다.^{6,7} 따라서 본 연구에서는 뇌경색으로 인한 어지럼을 호소한 환자에서 천막 상 뇌경색을 가진 환자와 천막 하 뇌경색을 가진 환자를 분리해 임상적 특징과 위험 인자를 비교하고, 천막 상 뇌경색을 가진 환자의 MRI를 분석해 어지럼과 관련된 천막 상 뇌경색 부위를 관찰하고자 하였다.

Received May 14, 2008 Revised August 27, 2008

Accepted September 3, 2008

* Dong Jin Shin, MD

Department of Neurology, Gachon University Gil Hospital
1198, Guwol-dong, Namdong-gu, Incheon, 405-220, Korea
Tel: +82-32-460-3340 Fax: +82-32-460-3344
E-mail: djshin@gilhospital.com

대상과 방법

1. 대상

2006년 7월 1일부터 2007년 7월 31일까지 가천의대 길병원 응급실로 갑자기 발생한 어지럼을 주소로 내원한 환자를 대상으로 조사하였다. 평소 어지럼이 없던 자로 증상이 발생한 지 일주일 이내의 환자들을 선택하여 뇌 MRI를 시행하였다. 그러나 뇌졸중의 기왕력이 있거나, 다발성 뇌경색의 경우에는 제외하였다. 또한 환자의 병력 기록 및 뇌 MRI와 MR 혈관 조영술(angiography)에서 일과성 뇌허혈 발작(transient ischemic attack), 척추바닥동맥부전(vertebrobasilar insufficiency)이 의심될 경우, 발작(seizure) 및 의식이 없는 환자, 어지럼의 병력이 있거나, 동반된 심각한 심장질환, 대사질환, 약물 중독인 환자는 제외하였다. 천막 상, 하 뇌경색이 동시 발생된 경우 또한 제외하였다.

2. 뇌졸중 위험 인자

환자의 나이, 성별, 고혈압, 당뇨, 심장 질환의 병력, 심방세동 동반 여부, 흡연력, 음주력, 혈청 저밀도 지질단백, 체질량지수(BMI) 등을 조사하였다.

고혈압은 환자가 과거에 진단받아 혈압약을 복용하였거나 심전도나 심 초음파에서 좌심실 비대 소견이 발견되는 경우이고, 과거력이 없는 경우 급성기 뇌졸중이 경과한 후(2~3주) 안정 상태의 앉은 자세에서 측정된 혈압이 2회 이상 수축기 혈압 160 mmHg, 이완기 혈압 90 mmHg 이상일 경우로 정의하였다. 당뇨의 경우 과거력이 있거나 공복 시 혈당이 126 mg/dL 이상이고 75 g당 경구 투여 2시간 후에 측정된 혈당이 200 mg/dL 이상인 경우로 정의하였다. 심장 질환은 심근경색이나 협심증, 심부전, 뇌졸중의 위험 인자로 알려진 부정맥의 과거력이 있거나, 심전도와 심장초음파 검사에서 이에 합당한 소견이 있는 경우로 정의하였다. 심방세동 동반은 증상 발현 후 응급실에서 실시한 EKG 결과를 이용하여 조사하였다. 흡연력은 과거와 현재의 흡연 여부를 조사해 현재 흡연 중이거나 금연 중이더라도 1년 이내에 금연을 시작한 환자의 경우도 흡연군으로 분류하였다. 음주력은 3개월 이상 매일 알코올 섭취량이 20 g 이상되는 경우를 위험 인자로 구분하였다. 혈중 지질은 뇌졸중 발생 48시간 이내에 아침 공복 상태에서 채혈하여 총 콜레스테롤, 중성지방 및 고밀도 지질 단백을 측정하였고 저밀도 지질 단백질은 Friedewald 공식($LDL\ cholesterol = Total\ cholesterol - (HDL\ cholesterol + triglyceride/5)$)을 이용하여 계산하였다.

3. 임상적 특징

어지럼의 종류는 환자가 호소하는 주관적인 증상에 따라 분

류하였다. 1) 현훈(vertigo)은 환자가 환자 자신 또는 주위가 회전한다고 느낄 때 2) 실신성(pre-syncope)은 ‘머리가 핑 돈다’, ‘눈 앞이 캄캄해지면서 기절할 것 같다’ 3) 불균형(disequilibrium)은 ‘물체가 흔들린다’, ‘몸의 중심잡기가 힘들다’, ‘비틀비틀 걷게 된다’ 4) 안성(ocular)은 ‘눈을 뜨거나 움직이면 심해진다’, ‘눈이 잘 안 보이고 초점이 잘 맞지 않아 어지럽다’ 5) 비특이적 어지럼(non-specific dizziness)은 위의 어떤 분류에도 포함되기 어려운 증상을 호소할 때로 ‘머리가 멍하다’, ‘전신에 힘이 없으면서 어지럽다’, ‘어찢어찢하다’ 등을 호소할 때로 각각 정의하였다.

어지럼의 지속 시간은 1) 수분, 2) 48시간 이내, 3) 48시간 이후 세 가지로 나누었으며 동반된 증상 및 징후로 눈 떨림, 청각 장애 증상, 구역, 구토, 두통, 자세 불안정 및 다른 신경학적 증상을 조사하였다. 눈 떨림은 종류에 상관없이 동반 여부만을 기록하였다. 청각 장애 증상은 과거 병력이 있는 경우 제외하였고 새롭게 어지럼과 같이 동반된 경우만을 포함하였다.

모든 어지럼의 특징, 동반 증상 및 징후는 응급실 도착 당시 신경과 의사에 의해 시행된 병력 청취 및 신경학적 검사에 의해 얻어졌다.

4. 영상 분석

응급실 방문 후 48시간 이내에 시행한 뇌 MRI를 이용하였으며 확산강조 영상(Diffusion weighted image)에서 신호 증가를 보이며 확산계수지도(diffusion coefficient map, ADC map)에서도 이와 부합되는 병변에서 신호 감소를 보이는 천막 상 군의 급성 뇌경색 부위를 신경과 의사 2명과 진단영상의학과 의사 1명이 뇌 병변의 위치를 확인한 후 기술하였다. 특히 중간대뇌 동맥(middle cerebral artery)의 영토 뇌경색(territorial infarction)의 경우에는 따로 분류하여 침범된 영역인 이마-마루엽(fronto-parietal lobe)으로 표기하였으며 위치 선정의 차이는 없었다.

5. 통계 분석

각각의 인자의 평균과 빈도를 기본으로 구하였고, 두 군 간에 연속 변수(continuous variables)의 경우는 t 검정을, 범주형 변수(categorical variables)의 경우 χ^2 검정을 이용해 비교하였다. 통계적 처리는 SPSS (statistical package for social science Ver 12.0)를 이용하였다.

결 과

연구 기간에 총 1,756명의 환자가 어지럼을 주소로 응급실에 방문하였다. 이 환자들 중에서 뇌 MRI를 시행한 환자는 총 428명이었으며, 이 중 급성 뇌경색이 확인된 환자는 138명으로 MRI를 시행한 환자의 32.2%이었다. 본 연구 기준에 합당한 환자는 천막 상 군이 51명, 천막 하 군이 50명이었다.

1. 뇌졸중 위험인자

천막 상 군에서 남자는 26명, 여자는 25명이었으며 천막 하 군에서 남자는 31명, 여자는 19명으로 두 군 모두에서 남자 환자의 비율이 높았다. 천막 상 군의 평균 연령은 61.6세였고, 천막 하 군의 평균 연령은 61.7세였다. 평균 나이와 성별 분포 및 뇌졸중 위험 인자들에서 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 임상적 특징

두 군의 어지럼의 특징을 비교해 보면 어지럼의 종류에서 천막 상 군은 불균형이 15명(29.4%)으로 가장 많았고, 천막 하 군에서는 현훈이 25명(50.0%)으로 가장 많았으며 두 군 간의 어지럼의 분포 양상에서 차이가 있었다($p=0.020$).

어지럼의 지속 시간은 천막 상 군은 수초-수분 32명(62.7%), 48시간 이내 10명(62.7%), 48시간 이후 9명(17.7%)으로 천막 하군 수초-수분 11명(22.0%), 48시간 이내 0명, 48시간 이후 39명(78.0%)과 비교해 차이를 보였다($p<0.001$).

눈 떨림은 천막 상 군 6명(11.8%), 천막 하 군 14명(28.0%)로 천막 하 군에서 높게 나타났다($p=0.041$). 청각 장애 증상은 천막 상 군 4명(7.8%), 천막 하군 6명(12.0%)으로 두 군 모두 낮게 나타났고 통계학적 차이는 없었다. 그 외 동반 증상에서 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이는 증상은 없었다(Table 2).

3. 천막 상 군에서 호발 병변 부위

천막 상 군 환자들의 호발 병변 부위는 좌측 시상(6명: 11.8%)이 가장 많았다. 다음으로 좌측 바닥핵(5명: 9.8%)이 많았고,

Table 1. Demographic factors in patients with dizziness with supratentorial or infratentorial infarction

	Supratentorial (n=51)	Infratentorial (n=50)	p value
Male, n (%)	26 (51.0)	31 (62.0)	0.264
Age, mean±SD	61.6±14.3	61.7±12.4	0.996
HTN, n (%)	25 (49.0)	32 (64.0)	0.129
Diabetes, n (%)	12 (23.5)	13 (26.0)	0.774
Heart disease, n (%)	5 (9.8)	2 (4.0)	0.251
Afib, n (%)	4 (7.8)	4 (8.0)	0.997
Smoking, n (%)	15 (29.4)	19 (38.0)	0.361
Alcohol, n (%)	15 (29.4)	14 (28.0)	0.875
LDL, mean±SD	106±38.5	108.6±35.4	0.772
BMI, mean±SD	23.3±2.8	23.6±2.6	0.950

Afib; atrial fibrillation, BMI; body mass index, HTN; hypertension, LDL; low density lipoprotein.

Table 2. Clinical characteristics of dizziness in patients with supratentorial or infratentorial infarction

	Supratentorial (n=51)	Infratentorial (n=50)	p value
Nature, n (%)	Vertigo: 14 (27.4)	Vertigo: 25 (50.0)	0.020
	Pre-syncope: 3 (5.9)	Pre-syncope: 3 (6.0)	0.980
	Disequilibrium: 15 (29.4)	Disequilibrium: 16 (32.0)	0.778
	Ocular: 6 (11.8)	Ocular: 0 (0)	0.012
	Non-specific: 13 (25.5)	Non-specific: 6 (12.0)	0.003
Duration, n (%)	Second-minute: 32 (62.7)	Second-minute: 11 (22.0)	<0.001
	>48 hours: 10 (19.6)	>48 hours: 0 (0)	0.767
	<48 hours: 9 (17.7)	<48 hours: 39 (78.0)	<0.001
Nystagmus, n (%)	6 (11.8)	14 (28.0)	0.041
Otologic Symptom, n (%)	4 (7.8)	6 (12.0)	0.484
Nausea, n (%)	19 (37.3)	24 (48.0)	0.275
Vomiting, n (%)	15 (29.4)	24 (48.0)	0.055
Headache, n (%)	11 (21.6)	11 (22.0)	0.958
Imbalance, n (%)	19 (37.3)	26 (52.0)	0.136

Table 3. The lesion site of brain in patients with dizziness with supratentorial infarction

Site	No. (%) of patients
Thalamus	10 (19.6)
Fronto-parietal lobe	8 (15.7)
Corona radiata	7 (13.7)
Basal ganglia	7 (13.7)
Occipital lobe	6 (11.8)
Posterior limb of internal capsule	5 (9.8)
Parietal lobe	4 (7.8)
Frontal lobe and insula	2 (3.9)
Corpus callosum	1 (2.0)
Temporal lobe and insula	1 (2.0)

그 외 6개의 부위(좌측 이마-마루엽, 우측 이마-마루엽, 좌측 뒤통수엽, 좌측 속섬유막 뒷다리(post limb of internal capsule), 좌측 방사관(corona radiata), 우측 시상)에서 4명(7.8%)으로 동등한 빈도를 보였다.

이를 좌우로 나누어 빈도를 살펴보면 우측은 20명(39.3%) 좌측은 31명(60.7%)으로 좌측에서 더 높은 빈도를 보였다. 다음으로 좌우 구분 없이 호발 부위만을 보았을 때 시상이 10명(19.6%)으로 가장 높았으며 이마-마루엽이 8명(15.7%)으로 나타났다(Table 3). 시상에서 호발 병변 부위는 앞핵(anterior nucleus)이 5명, 배가쪽핵(ventrolateral nucleus)이 4명, 앞핵과 배가쪽핵을 같이 침범한 경우가 1명이었다. 병변 부위와 어지럼의 종류 및 지속 시간과의 관계를 분석해 보면 천막 상군은 다양한 양상의 어지럼을 보이며 지속 시간이 수초-수분으로 짧은 양상을 보였다. 하지만 뒤통수엽에서는 안성 어지럼이 3명(50%), 48시간 이상이 5명(83.3%)으로 다른 천막 상 병변에 의한 어지럼보다 지속 시간이 긴 양상을 보였다. 또한 시상에서는 다양한 종류의 어지럼의 양상을 보이고 지속 시간도 수초-수분 이내 4명(40%), 48시간 이내가 4명(40%), 48시간 이상이 2명(20%)으로 다른 병변으로 인한 어지럼에 비해 다양하였다(Fig. 1, 2).

고 찰

1. 뇌졸중에 의한 어지럼의 발생률

어지럼의 원인은 대부분 말초성으로 이를 조사한 연구⁸에서 내원한 4,790명의 환자를 분석한 결과 양성발작위치현훈(Benign paroxysmal positional vertigo)과 공포체위현훈(phobic postural vertigo) 순으로 발생 빈도를 보고하였다. 이들의 보고를 말초성 안뜰질환과 정신성 질환, 중추성 질환으로 나누어 보면, 각각 50.5%, 19.5%, 13.5%의 빈도로 말초성 전정질환의

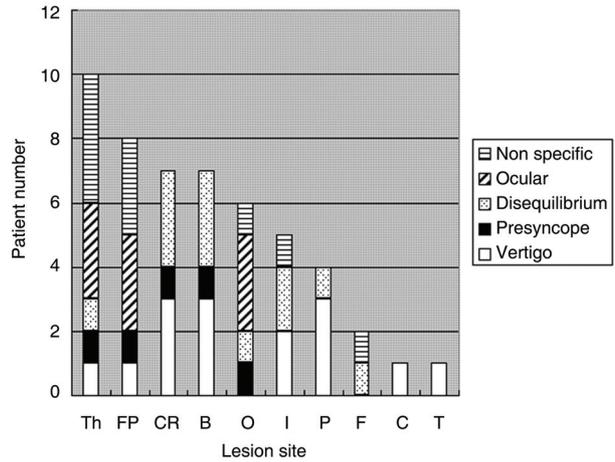


Figure 1. Relation of the lesion site of brain with dizziness nature. B; basal ganglia, C; corpus callosum, CR; corona radiata, F; frontal lobe and insula, FP; fronto-parietal lobe, I; posterior limb of internal capsule, O; occipital lobe, P; parietal lobe, T; temporal lobe and insula, Th; thalamus.

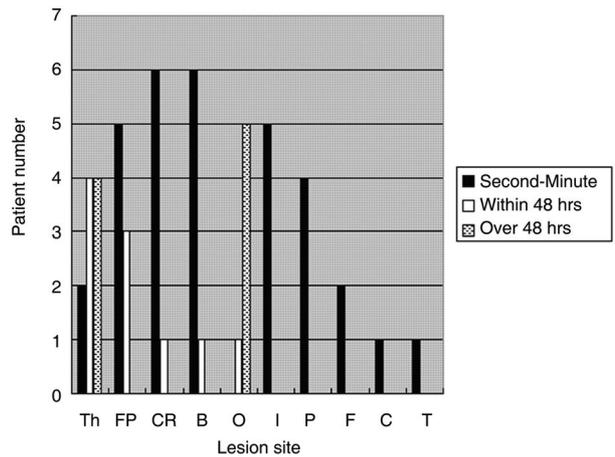


Figure 2. Relation of the lesion site of brain with dizziness duration. B; basal ganglia, C; corpus callosum, CR; corona radiata, F; frontal lobe and insula, FP; fronto-parietal lobe, I; posterior limb of internal capsule, O; occipital lobe, P; parietal lobe, T; temporal lobe and insula, Th; thalamus.

빈도가 높았다. 또한 어지럼을 주소로 응급실에 내원한 환자를 대상으로 실시한 대규모 연구⁹에서 전체 어지럼 환자 중 뇌졸중에 의한 원인은 매우 낮은 것(3.2%; 1,666명 중 53명)으로 보고되었다. 더불어 현훈 환자는 대부분 말초 질환이 원인이지만 불균형에 의한 어지럼 환자는 뇌졸중에 의한 원인이 현훈 환자에서보다 더 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 전체 어지럼 환자 중 뇌졸중에 의한 것은 7.8%로 (1,756명 중 138명) 위 연구⁹에서보다는 높은 빈도를 보였다.

병변에 따른 어지럼에 대한 연구⁵에 의하면 뇌졸중에 의한 어

지럼의 대부분은 그 병변이 천막 하 부위에 위치하는 것으로 밝혀졌다. 그러나 본 연구에서는 천막 상 군의 숫자가 기대했던 것보다 높게 나타났는데 이는 대상 선정 시 후향적 조사로 인한 환자군 누락의 가능성이 클 것으로 생각된다. 그 외에도 이전 연구에서는 어지럼 증 현훈만을 선별해 환자군을 만들었지만 본 연구에서는 비특이적인 어지럼을 모두 환자군에 포함시켰다는 점과 어지럼의 특징을 기술할 수 없기 때문에 의식이 명확하지 않은 환자를 환자군에 포함시키지 않았는데, 천막 하 부위에 병변이 있는 환자에서 이와 같은 경우가 많았기 때문에 천막 하 병변의 어지럼 환자가 연구에 포함되지 못한 것으로 생각된다.

2. 임상적 특징

어지럼의 분류를 1) 현훈, 2) 실신성, 3) 정신성, 4) 불균형, 5) 안성, 6) 다감각성 7) 생리적 어지럼, 이렇게 7가지로 제시한 연구¹⁰가 있으나, 본 연구에서는 기질적 원인이 없는 정신성 어지럼을 제외하였고, 환자가 호소하는 주관적인 증상에 따라 현훈, 실신성, 불균형, 안성, 비특이적 어지럼으로 분류하였다. 천막 상 군은 다양한 양상의 어지럼을 보이며 천막 하 군보다 비특이적 어지럼이 호발하였으며, 천막 하 군에서는 천막 상 군에서 현훈이 보다 빈번하게 관찰되었다.

천막 상 병변에 의한 어지럼의 지속 시간에 대하여 조사한 사례 보고^{7,8}에 의하면 주로 수분 정도 지속되는 것으로 나타났다. 또한, 급성 현훈에서 48시간 이상 지속될 경우 소뇌 혹은 뇌간 경색을 의심하라고 권고한 연구¹¹도 있었다. 따라서 본 연구에서는 어지럼의 지속 시간을 수초-수분, 48시간 이내, 48시간 이후 세 가지로 나누었으며 천막 상 군이 천막 하 군에 비해 어지럼의 지속 시간이 짧은 것으로 나타났다.

소뇌 경색에 의한 현훈을 주소로 내원한 환자 모두 눈 떨림이 동반되었다는 보고¹²가 있다. 따라서 천막 하 군에서 눈 떨림이 더 많이 동반될 것이라 기대할 수 있었고 실제로 천막 하 군에서 천막 상 군에 비해 눈 떨림이 더 많이 동반되었다. 다만 본 연구에서는 그 비율이 28%로 낮았는데 이것은 초기 증상으로서 눈 떨림이 있었는지를 응급실에서만 기록했기 때문이라고 생각된다. 위에서 언급한 연구에서도 초기 증상으로서의 눈 떨림은 소수의 환자에서만 관찰되었다(25명 중 1명).

3. 천막 상 군에서 호발 병변 부위

안뜰계, 시각계, 체성감각계(somatosensory system)는 3차원 공간에 대한 인지와 3차원 공간 내에서 우리 몸의 방향성을 인식하기 위해 합동으로 정보를 제공하며 이들 정보를 수용해

처리하는 대뇌 겉질 영역을 안뜰 겉질계(vestibular cortical system)라고 한다. 안뜰 겉질계는 여러 감각을 받아들일 수 있는 영역(multisensory area)이며 이런 영역은 마루엽과 관자엽의 여러 곳에 산재해 있고 그 중 마루-섬 겉질(parieto-insular cortex)이 가장 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 왔다¹. 이 영역은 영장류를 이용한 실험에서 처음 밝혀졌지만 fMRI를 이용한 연구¹³와 이 영역에 병변이 있을 때 현훈이 발생한 사례 보고¹⁴에 의해 인간에게서도 존재함이 점차 확증되고 있다. 본 연구에서 천막 상 환자군의 병변 부위는 아주 다양하다. 단일 병변으로 시상이 가장 많은 부분을 차지하며 특히 시상의 앞핵이 가장 많다는 것은 새로운 사실이지만 연구 대상이 적기 때문에 일반화하기에는 제한점이 있다. 또한 이마-마루엽 영역을 마루엽에 포함시켰을 때에는 기존의 연구처럼 마루엽이 가장 많은 것을 알 수 있다. 이 외에도 본 연구에서는 방사관(corona radiata)과 속섬유막(internal capsule)에 병변이 나타난 환자가 적지 않은 비중을 차지하고 있는데 이는 대뇌 겉질이 아닌 속섬유막과 심부 백색질(deep white matter) 병변에 의해서도 환자가 어지럼증을 느낄 수 있음을 주장한 일부 연구 보고^{15,16}와 일치한다. 병변 부위와 어지럼의 종류 및 지속 시간과의 관계는 뒤통수엽에서 다른 천막 상 병변에 의한 어지럼보다 지속 시간이 긴 양상을 보였으나 연구 대상이 적기 때문에 결과가 통계적으로 유의한지에 대해서는 판단할 수 없다. 하지만 최초의 시도라는 점에서 의의가 있다고 말할 수 있으며 이에 대한 더 많은 연구가 있어야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 후향적인 조사 설계로 인하여 대상 선정 시에 많은 환자가 누락되었을 가능성이 크다는 것이다. 즉 응급실에 어지럼을 주소로 내원한 환자들을 질병 분류 코드에 따라서 후향적으로 조사했기 때문에 대상 환자 선정에 오류가 있었을 가능성이 있다. 또한, 필요한 정보를 수집하는 것이 용이하지 않다는 제한점이 있고, 정보 오류의 위험이 크고 연구 대상의 수가 적은 점 등의 영향을 생각해 볼 수 있다.

이번 연구를 통해 천막 상 병변에 의한 어지럼은 어지럼의 양상에서 천막 하 병변에 의한 어지럼에 비해 다양한 양상을 보이며, 지속 시간이 더 짧은 특징을 보인다는 것을 알 수 있었다. 또한 천막 상 병변에 의한 어지럼의 호발 병변 부위로 예측해 보았을 때 중추성 안뜰 회로는 시상과 마루-관자엽과 밀접한 관계가 있을 것으로 생각할 수 있으며 향후 이에 대한 상세한 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

1. Brandt T. *Vertigo, Its multisensory syndromes*. 2nd ed. Berlin: Springer,

- 1999;3-64.
- Kim JS. Vertigo and gait ataxia without usual signs of lateral medullary infarction: a clinical variant related to rostral-dorsolateral lesions. *Cerebrovasc Dis* 2000;10:471-474.
 - Thomke F, Hopf HC. Pontine lesions mimicking acute peripheral vestibulopathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:340-349.
 - Murakami T, Nakayasu H, Doi M, Fukuda Y, Hayashi M, Suzuki T, et al. Anterior and posterior inferior cerebellar artery infarction with sudden deafness and vertigo. *J Clin Neurosci* 2006;13:1051-1054.
 - Kim GW, Heo JH. Vertigo of cerebrovascular origin proven by CT scan or MRI: Pitfalls in clinical differentiation from vertigo of aural origin. *Yonsei Med J* 1996;37:47-51.
 - Debette S, Michelin E, Henon H, Leys D. Transient rotational vertigo as the initial symptom of a middle cerebral artery territory infarct involving the insula. *Cerebrovasc Dis* 2003;16:97-98.
 - Urasaki E, Yokota A. Rotational vertigo caused by cerebral lesions: Vertigo and areas 3av, 2v, and 7. *J Clin Neurosci* 2006;13:114-116.
 - Brandt, T. and M. Strupp. General vestibular testing. *Clin Neurophysiol* 2005;116:406-426.
 - Kerber KA, Brown DL, Lisabeth LD, Smith MA, Morgenstern LB. Stroke among patients with dizziness, vertigo, and imbalance in the emergency department: a population-based study. *Stroke* 2006; 37:2484-2487.
 - Baloh RW. Approach to the evaluation of the dizzy patient. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112:3-7.
 - Baloh RW, Jacobson KM. Neurology. In: Evans R. *Neurologic clinics*. Philadelphia: WB Saunders, 1996;85-101.
 - Lee H, Sohn SI, Cho YW, Lee SR, Ahn BH, Park BR, et al. Cerebellar infarction presenting isolated vertigo. frequency and vascular topographical patterns. *Neurology* 2006;67:1178-1183.
 - Eickhoff SB, Weiss PH, Amunts K, Fink GR, Zilles K. Identifying Human Parieto-insular vestibular cortex using fMRI and cytoarchitectonic mapping. *Hum Brain Mapp* 2006;27:611-621.
 - Boiten J, Wilmink J, Kingma H. Acute rotatory vertigo caused by a small haemorrhage of the vestibular cortex. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003;74:388-394.
 - Kim HT, Shin DJ, Kim HC, Kim MH. Internal capsular lesion associated with dizziness. *J Korean Med Sci* 1992;7:304-306.
 - Fujishima M, Yao H, Terashi A, Tagawa K, Matsumoto M, Hara H, et al. Deep white matter lesions on MRI, and not silent brain infarcts are related to headache and dizziness of non-specific cause in non-stroke Japanese subjects. *Intern med* 2000;39:727-731.