

## 추골뇌기저동맥 순환부전을 동반한 어지럼 환자의 임상 양상

동아대학교 의과대학 이비인후과학교실

장 윤 석 · 강 명 구

### Clinical Features of the Dizzy Patients with Vertebrobasilar Insufficiency

Yoon Seok Jang, MD and Myung Koo Kang, MD

Department of Otolaryngology, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives** : Dizziness is the most common symptom of vertebrobasilar insufficiency (VBI), occurring in at least two-thirds of patients. The aim of our study is to document the clinical features and the treatment outcomes in the dizzy patients with VBI. **Subjects and Method** : A retrospective review of 36 patients suffering dizziness associated with VBI was performed at a tertiary referral center. **Results** : The most frequent type and duration of dizziness were rotational (52.8%) and minute (55.6%). Sixteen patients (44.4%) reported that their episodes of dizziness occurred several times per a month. Half of the patients had at least one isolated episode of dizziness and in 25% VBI began with an isolated episode of vertigo. Twenty-three patients (63.9%) had risk factors for cerebrovascular diseases. Benign paroxysmal positional vertigo occurred in 27.8%, and 38.9% had a significantly decreased or absent response to caloric stimulation. On the dynamic posturography, visual dysfunction (33.4%) and vestibular dysfunction (19.4%) were observed. Thirty-two patients (88.9%) had abnormal finding on the pure tone audiometry. Nineteen (61.3%) of 31 patients experienced resolution or significant reduction of their episodes of dizziness with treatment. But one patient progressed to acute infarction. **Conclusion** : VBI-associated dizziness cause various clinical manifestations and there should be relevant differential diagnosis for episodic vertigo that last only minutes. We should pay special attention to the VBI in patients with isolated, transient dizziness and the risk factor of the cerebrovascular disease. (**Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2007;50:1098-102**)

**KEY WORDS** : Vertebrobasilar insufficiency · Dizziness.

## 서 론

흔한 중추성 전정질환에는 편두통성 어지럼, 두부외상 후 어지럼, 추골-뇌기저동맥 순환부전(vertebrobasilar insufficiency, VBI)과 같은 허혈성 질환, 퇴행성 신경질환이 있다.<sup>1)</sup> 이 중 VBI는 추골동맥 또는 뇌기저동맥의 동맥경화성 변화에 의해 주로 발생한다.<sup>2)</sup> 이 질환은 고연령층에서 주로 발생되며 보통 갑자기 발생하여 수분간 지속되고 다른 신경학적 증상인 시각 장애, 후두부 두통, 발음장애, 연하장애, 실조성 보행, 근육위약 또는 감각증상 등이 동반되기도 한다.<sup>3)</sup> 흔히 다른 신경학적 증상 및 징후의 동반 없이 고립성 어지럼의 형태로 나타나기 때문에 말초성 어지럼을 주로 보는 이비인후과 영역에서는 감별진단이 중요하다.

논문접수일 : 2007년 6월 7일 / 심사완료일 : 2007년 7월 23일  
교신저자 : 강명구, 602-715 부산광역시 서구 동대신동 3가 1번지  
동아대학교 의과대학 이비인후과학교실  
전화 : (051) 240-5428 · 전송 : (051) 253-0712  
E-mail : mgkang@daunet.donga.ac.kr

현재까지 신경과로 내원하는 환자를 대상으로 VBI에 의한 어지럼에 대한 연구가 주로 이루어졌으며,<sup>2-5)</sup> 이비인후과로 내원하는 환자를 대상으로 한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구에서는 어지럼을 주소로 이비인후과 외래에 내원한 환자 중 VBI로 진단된 환자에서 임상 양상, 전정 기능 검사 소견 및 치료의 효과에 대해 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 대 상

본 연구는 2005년 1월부터 2007년 1월까지 본원 이비인후과 외래에 어지럼을 주소로 방문한 환자 중 VBI를 동반한 환자를 대상으로 하였다. 총 36명의 대상 환자 중 여자는 25명(69.4%), 남자는 11명(30.6%)이었으며, 연령은 47~84세(평균 65세)였다.

VBI는 병력, 이학적 검사, 방사선학적 검사를 종합하여 진단하였다. 우선 병력상 추골뇌기저동맥 영역에 허혈로 인

한 일시적인 증상이 있고, 증상 사이에 이신경학적 검사상 정상인 환자로 제한하였다.<sup>3,4,6)</sup> 위의 환자 중 자기공명 혈관조영술(magnetic resonance angiography, MRA)에서 방사선과 전문의 소견상 추골뇌기저동맥에 협착이 보이거나, 경두개 초음파 검사(transcranial Doppler sonography, TCD)에서 신경과 전문의 소견상 추골뇌기저동맥에 협착 소견을 보이는 경우 VBI로 진단하였다. 진단 이전 또는 당시에 뇌경색이 있는 환자는 제외하였다. 문진이나 검사상 일시적인 이신경학적인 증상을 일으킬 수 있는 편두통, 두부외상, 메니에르병이 있는 환자는 제외하였다.

**방 법**

어지럼 및 다른 이신경학적 증상의 발생 시기, 동반 유무, 종류, 정도 등에 대한 병력 취취를 시행하였다. 이학적 검사로 고막의 관찰, 자발 및 주시안진검사, Dix-Hallpike 검사, 측위안진검사, Romberg 검사, 발을 붙여서 일직선상으로 걷는 검사(tandem gait)를 시행하였다. 순음청력검사와 전정기능검사를 시행하였으며, 전정기능검사는 자발 안진, 주시유발안진, 두위유발안진, 온도안진검사로 이루어진 전기안진검사, 동적자세검사를 시행하였다.

VBI로 진단받은 환자에서는 신경과와 협진을 통하여 항혈소판제제, 혈액순환개선제를 처방하였고, 전정재활운동을 시행하게 하였다. 양성 돌발성 체위변환성 어지럼(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)이 동반되어 있는 환자에서는 이석치환술을 시행하였다. 치료의 효과는 환자로 하여금 어지럼의 빈도와 심한 정도를 종합하여 판단하게 하여, 호전이 없을 경우 0%, 완치되었을 경우 100% 호전된 것으로 판단하게 하였다. 환자가 외래를 방문할 때 또는 전화 통화를 통해 이러한 어지럼증의 주관적 호전 정도를 확인하였다. 어지럼의 심한 정도가 100~75% 호전(well control), 75~50% 호전(moderate control), 어지럼의 호전이 50%보다 적거나 없을 경우(poor control)로 분류하였다.

**결 과**

**어지럼의 특징 및 동반된 증상**

19명(52.8%)의 환자에서 회전성 어지럼을 호소하였고, 17명(47.2%)의 환자에서는 비회전성 어지럼을 호소하였으며, 7명(19.4%)에서는 평형 실조(disequilibrium)를, 1명(2.8%)에서는 실신전 증상(presyncope)을 호소하였다. 어지럼의 처음 발생 시기는 1개월에서 15년 전으로 매우 다양하였으며, 어지럼의 발생 빈도는 9명(25%)에서 매일

1회 이상 발생하였으며, 6명(16.7%)에서는 1주에 수회, 16명(44.4%)에서는 한 달에 수회, 5명(13.9%)에서는 1년에 수회 발생하였다. 어지럼의 발작 양상은 자발성 어지럼이 12명(33.3%), 유발성, 체위성 어지럼이 24명(66.7%)이었다. 어지럼의 지속 시간은 6명(16.7%)에서는 1분 이내, 20명(55.6%)에서는 수분 이내, 3명(8.3%)에서는 수시간, 7명(19.4%)에서는 수일 동안 지속되는 양상을 보였다.

18명(50%)에서 이명이나 이충만감이 어지럼과 함께 발생하였으며, 16명(44.4%)의 환자에서는 양측 또는 일측의 이명이, 7명(19.4%)의 환자에서도 양측 또는 일측의 이충만감이 동반되었고, 이 중 5명(13.9%)에서 양측 이명과 이충만감이 동시에 발생하였다. 11명(30.6%)에서는 일측 또는 양측의 난청을 호소하였으나, 어지럼 발생 시 청력의 변화를 호소하지는 않았다.

13명(36.1%)의 환자는 두통을 호소하였으며, 7명(19.4%)은 시각적 증상, 4명(11.1%)에서는 손발이 저린 증상, 4명(11.1%)에서는 사지 약화, 3명(8.3%)에서는 언어장애, 1명(2.8%)에서는 순간적인 의식장애가 동반되었다(Table 1).

어지럼의 최초 발생 연령은 평균 56세(36~84세)였으며, 18명(50%)은 적어도 한 번 이상의 고립성 어지럼을 경험하였고, 이 중 9명(25%)은 고립성 어지럼이 VBI의 첫 증상으로 나타났다. 9명(25%)에서는 어지럼 이외에 다른 이신경학적 증상은 없었다.

동반 질환으로 16명(44.4%)에서 고혈압이, 13명(36.1%)에서 심혈관 질환(관상동맥질환, 부정맥)이, 7명(19.4%)에서 고지질혈증이, 3명(8.3%)에서 당뇨가 있었고, 10명(27.8%)이 흡연자였다.

**Table 1.** Frequency of associated symptoms in 36 patients with vertebrobasilar insufficiency

Symptoms	No. of patients	Percentage (%)
<b>Otologic</b>		
Tinnitus	16	44.4
Hearing loss	11	30.6
Ear fullness	7	19.4
Total	21	58.3
<b>Neurologic</b>		
Headache	13	36.1
Visual dysfunction	7	19.4
Unsteadiness, incoordination	7	19.4
Extremity weakness	4	11.1
Extremity numbness	4	11.1
Dysarthria	3	8.3
Loss of consciousness	1	2.8
Total	22	61.1
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>75.0</b>

이학적 검사 및 기능 검사 결과

외래에서 검사한 이학적 검사상 모두 고막소견은 정상이었다. 1명에서 주시유발안진이 관찰되었으나, 추적 관찰 중 안진은 없어졌다. Dix-Hallpike 검사 및 측위안진검사상 10명(27.8%)에서 BPPV에 합당한 안구 운동과 증상을 보였으며 이석치환술을 즉시 실시하였다. Romberg 검사 결과 1명에서 눈을 감은 상태에서 비정상적인 결과를 보였고, tandem gait 검사상 1명에서 비정상적인 결과를 보였다. 전정기능검사는 외래에서 진찰 후 당일~3일 이내에 이루어졌으며, 1명의 환자에서 자발 안진과 주시유발안진이 관찰되었는데, 안진 방향이 좌우로 바뀌는 소견을 보였다. 온도안진검사 결과 14명(38.9%)에서 비정상 소견을 보였고, 이 중 2명에서는 양측 전정기능저하소견을 보였다. 동적자세검사 중 지각조절검사에서 15명(41.7%)에서 이상 소견을 보였다. 종합점수(composite score), 체성감각(somatosensory), 시각(visual), 전정(vestibular), 시성우선(visual preference)에서 비정상 소견을 보이는 경우가 각각 7명(19.4%), 2명(5.6%), 12명(33.3%), 7명(19.4%), 2명(5.6%)이었다. 운동조절검사에서는 13명(36.1%)이 비정상 소견을 보였고, 모두 적응도(adaptation)에서의 이상이였다.

순음청력검사상 32명(88.9%)에서 고음역에 감각신경성 난청이 있었고, 500, 1,000, 2,000 Hz의 청력역치의 산술 평균상 26 dB HL를 넘는 경우는 11명(30.6%)으로 일측 6명(16.7%), 양측 5명(13.9%)이었다. 어지럼 시 청력의 변화를 호소하거나 돌발성 난청의 병력을 가진 환자는 없었다.

방사선학적 검사

16명(44.4%)은 MRA를 통하여 진단하였고, 20명(55.6%)은 TCD를 통하여 진단하였다. 추골 동맥에 협착은 총 25명

(69.4%)으로, 양측은 7명(19.4%), 우측은 15명(41.7%), 좌측은 8명(22.2%)이었다. 뇌기저 동맥에 협착은 총 12명(33.3%)이었고, 추골 동맥과 뇌기저 동맥 모두에 협착이 있는 경우는 6명(16.7%)이었다. 대상 환자 중 23명(63.9%)에서 다른 뇌혈관에도 문제가 있었다.

치료에 대한 반응

VBI로 진단 받은 환자는 모두 항혈소판제제, 혈액순환개선제를 복용하였고, 전정재활운동을 시행하였다. VBI로 진단 받은 시점에서 5개월에서 12개월 후에 치료에 대한 반응을 조사하였고, 36명 중 5명은 추적 관찰이 불가능하여, 31명에서 조사하였다. 6명(19.4%)에서 어지럼이 잘 조절(well control)되었으며, 13명(41.9%)에서는 어지럼의 발생 빈도나 심한 정도가 감소(moderate control)하여 총 19명(61.3%)에서 치료에 대한 호전을 얻을 수 있었다. 12명(38.7%)에서는 증상의 호전이 없거나 미약하였고, 이 중 2명은 BPPV의 재발 횟수가 잦아 여러 번 이석치환술을 시행하였다. 1명은 VBI 진단 6개월 후 후방 순환계 영역(posterior circulation territory)에 다발성 급성뇌경색이 발생하였다(Fig. 1).

고 찰

추골뇌기저동맥영역의 일과성 허혈발작(transient ischemic attack)인 VBI는 고연령층에서의 반복적인 어지럼의 흔한 원인이 된다. 어지럼은 VBI의 가장 흔한 증상이며 전체 환자의 2/3 이상에서 발생하며, 또한 추골뇌기저동맥 영역의 후방순환계 뇌경색의 경고 증상이자 가장 흔한 증상이 어지럼이다.<sup>2)</sup> 50세 이상의 고연령층과 동맥경화성 혈관 질환에 대한 위험 요소를 가진 경우에는 빈도가 증가하

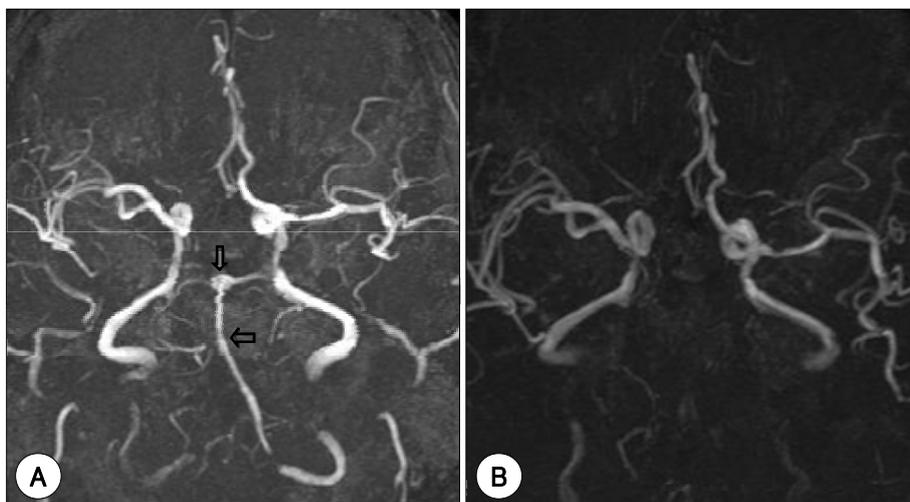


Fig. 1. MR angiography (MRA) in a 79-year-old woman. A : The initial MRA. It shows focal narrowing of the left distal vertebral artery (open arrow) and non-visualization of the right distal vertebral artery. The tip of the basilar artery (small arrow) shows saccular dilatation. B : The MRA after the multiple acute infarction of the posterior circulation territory. There are non-visualization of both vertebral artery, basilar artery, and both posterior cerebral artery.

며, 심근경색이나 폐쇄성 말초성 혈관질환 등의 기왕력이 있는 경우가 많다.<sup>2,7)</sup>

VBI의 원인 중 대다수는 쇄골하동맥, 추골동맥 및 뇌기저동맥의 동맥경화성 변화이다. 추골뇌기저동맥의 동맥경화성 변화를 확인하는 가장 좋은 방법은 전통적인 카테터 뇌혈관조영술(conventional catheter angiography)이나 최근에는 MRA나 TCD와 같은 비침습적인 방법을 통해서도 평가가 가능하다.<sup>8,9)</sup> 뇌혈관질환의 위험 인자인 고혈압, 심장질환, 당뇨, 유전, 고지질증, 흡연력, 비만, 피임약 복용 등이 있는 경우 동맥경화성 변화가 우세해진다. 후방순환계 뇌경색의 원인 중 40%는 색전성 뇌경색이며, 이 중 50%는 심장에서 기원하는 색전에 의해 발생하며 나머지 50%는 경부동맥의 동맥경화성 죽종에서 기원한 색전이 그 원인이다.<sup>10)</sup> 경부척추증(cervical spondylosis)은 고연령층에서 흔한 질환이지만 경부척추증의 환자에서 경부회전이나 신전에 의한 추골동맥의 기계적인 압박이 VBI의 원인이라고 밝혀진 증례는 드물다.<sup>2)</sup> 본 연구에서도 경부척추증을 가진 환자는 5.6%였으나, 그 원인 관계는 분명하지 않았다.

주위가 돌아가는 어지럼은 VBI의 가장 흔한 증상이다. 어지럼은 갑자기 발생하여 수분 동안 지속되는 특징이 있으며 오심 및 구토를 잘 동반한다. 본 연구에서도 회전성의 어지럼은 52.8%를 차지하였고, 어지럼의 지속 시간이 수분인 경우가 55.6%를 차지하였다. VBI의 증상으로서 어지럼은 후방순환계 영역의 허혈과 관련된 이신경학적 증상과 동반하여 자주 나타나며, 특히 어지럼이 오랜 기간동안 반복하여 나타나는 경우에는 대부분 이러한 증상을 동반한다.<sup>2)</sup> 본 연구에서 동반 증상으로 21명(58.3%)에서 이과적 증상이 있었고, 22명(61.1%)에서 신경학적 증상이 있었다. 이과적 증상 중 이명이 가장 흔하였고, 신경학적 증상 중에서는 두통, 시각 장애, 평형장애 순으로 많았다. 한 연구에서 VBI의 동반 증상으로 시각 증상이 가장 흔하며, 그 다음으로 적하발작(drop attack), 평형장애, 사지 약화 순으로 보고하였다.<sup>3)</sup>

VBI 환자에서 이러한 동반 증상 없이 고립성 어지럼이 나타나거나 VBI의 첫 증상으로 나타날 수 있다.<sup>5)</sup> Grad와 Baloh는 VBI 환자의 62%에서 한 번 이상의 고립성 어지럼을 경험하였으며 19% 환자에서는 이러한 고립성 어지럼이 VBI의 첫 증상으로 나타났다고 보고하였다.<sup>3)</sup> 그리고 일과성 고립성 어지럼은 다른 이신경학적 증상이 나타나기 1일에서 수개월 이전에 처음 나타났으며, 이러한 고립성 어지럼의 임상양상은 다른 증상들과 함께 나타났을 때의 어지럼과 동일하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 비슷한 경향을 보였다. 일과성 고립성 어지럼의 원인은 전정계의

일시적인 허혈이라고 추정된다.<sup>2)</sup> 뇌간이나 소뇌와는 달리 내이는 측부순환이 거의 없고, 미로동맥의 혈액공급에 의존하므로, 허혈성 변화에 민감한 해부학적 특징을 가진다. 내이가 완전히 허혈성 손상을 받았다 할지라도 환자들은 심한 어지럼 때문에 청력저하를 잘 인식하지 못하는 경우가 있으므로 어지럼 환자에서 청력 검사는 어지럼의 감별 진단을 위해 중요하다.<sup>11-13)</sup>

전정기능검사상 많은 VBI 환자에서 이상 소견이 나타난다. VBI 환자의 26%에서 온도안진검사상 일측 반고리관 마비 소견이 관찰된다고 알려져 있고,<sup>3)</sup> 본 연구에서도 38.9%의 환자에서 반고리관마비의 소견을 보였다. VBI 후 BPPV가 나타날 수 있기 때문에 Dix-Hallpike 검사나 측위안진 검사에서 이상 소견을 보이는 경우가 많으며,<sup>14)</sup> 본 연구에서도 27.8%에서 이러한 소견을 보였다. 뇌졸중의 위험인자를 가진 BPPV 환자에서는 원인으로 VBI를 반드시 감별 진단해야 한다. 이와 같이 온도안진검사상 이상 소견과 BPPV가 유발된다는 점에서 VBI의 고립성 어지럼이 내이손상에 의하여 발생한다고 추정된다. 대상 환자의 지각조절검사상 비정상적 소견은 시각 이상, 전정기능이상 순으로 많았고, 이 결과는 추골뇌기저동맥 영역의 기능 이상과 연관성을 추론해 볼 수 있다. 동적자세검사는 뇌졸중의 위험인자를 가진 환자에서 VBI를 진단하는 데 도움을 줄 수 있는 진단 도구로 생각되나, 더 많은 연구가 필요할 것이다. 일시적 허혈발작에서 가장 중요한 치료 목표는 뒤이어 나타나는 뇌경색을 예방하는 것이다. 일시적 허혈발작 후 추적관찰 시 매년마다 5~10%의 환자가 뇌경색으로 발전한다. 뇌경색의 위험은 최초의 일시적 허혈발작 후 3~6개월에 가장 높다.<sup>6)</sup> 뇌졸중의 위험인자들이 있는 경우 각각에 대해서 철저히 조절해야 한다. 항혈소판 제제는 일시적 허혈발작이 뇌경색으로 진행되는 것을 예방하는 데 도움이 되고, 항응고제는 심방세동과 같은 위험인자를 가지고 있는 경우 복용해야 한다.<sup>6)</sup>

VBI에 의한 어지럼의 경우 약물치료와 전정재활운동이 도움이 되며,<sup>1)</sup> BPPV가 동반된 경우 이석치환술이 필요하다. Fife 등은 VBI로 인한 어지럼을 호소하는 7명의 환자에서 항혈소판 제제 또는 항응고제 복용 후 6명에서 추적관찰 8~24개월 동안 어지럼이 없어졌다고 보고하였다.<sup>5)</sup> 본 연구에서도 61.3%가 치료 후 어지럼에 대한 호전을 얻을 수 있었으나, 38.7%에서는 증상에 대한 호전이 없거나 미약하였다. 본 연구에서 당뇨, 고혈압이 있는 79세 여자 환자가 VBI 진단 6개월 후 다발성 급성 뇌경색으로 진행하였는데, 첫 내원 1개월 전부터 간헐적인 회전성 어지럼, 이명, 구음장애 소견이 있었다. 당시 이학적 검사, 청력검사, 전정기능검사상 특이 소견은 없었으나, MRA상 VBI로 진

단반고 항혈소판제제와 혈류개선제를 복용하였다. 6개월 후 어지럼, 이명, 어지럼, 구음 장애가 심해지고, 우측 안면 신경마비가 발생하여 본원 응급실에서 MRA를 촬영하였고 양측 추골동맥, 뇌기저 동맥, 양측 후대뇌 동맥이 보이지 않는 다발성 급성뇌경색으로 진단되었다(Fig. 1).

임상적으로 뇌혈관질환의 위험인자들을 가진 고연령층에서 일과성 고립성 어지럼이 반복되는 경우에는 반드시 후방순환계 허혈에 대한 가능성을 고려해야 하고, 뇌경색으로 진행되는 것을 예방해야 한다.<sup>15-17)</sup> 고립성 어지럼뿐만 아니라 돌발성 난청과 같은 이과적 증상이 중추성 혈관성 질환의 전구 증상이거나 경고 증상이라는 것을 이비인후과 의사들은 숙지하여야 할 것이다.<sup>12)</sup> 본 연구에서 뇌졸중의 위험인자를 가진 환자는 63.9%였고, 이러한 위험군 중 1명에서 급성 뇌경색으로 진행하였다. 그러므로 위험군에서는 장기적인 치료 및 추적 관찰이 필요하고, 환자와 보호자에게 뇌경색으로 진행되었을 때 초기 증상 및 징후에 대한 교육을 통해 조기 발견을 하여 조기 치료를 하여야 할 것이다.

## 결 론

본 연구를 통하여 VBI를 동반한 어지럼 환자의 다양한 임상 양상 및 전정기능 검사 결과를 확인할 수 있었으며, 특히 고립성 어지럼으로 내원한 환자 중 뇌혈관질환의 위험인자가 있는 경우 VBI 여부를 판단하기 위해 뇌혈관계에 대한 검사를 반드시 고려해야 할 것으로 생각된다. 또한 VBI를 동반한 어지럼의 치료 결과에 대한 더 광범위한 연구 및 장기 추적관찰이 필요할 것으로 생각된다.

중심 단어 : 추골뇌기저동맥 순환부전 · 어지럼.

## REFERENCES

- 1) Furman JM, Whitney SL. *Central causes of dizziness. Phys Ther* 2000;80 (2):179-87.
- 2) Baloh RW. *Stroke and vertigo. Cerebrovasc Dis* 1992;2:3-10.
- 3) Grad A, Baloh RW. *Vertigo of vascular origin. Clinical and electronystagmographic features in 84 cases. Arch Neurol* 1989;46 (3): 281-4.
- 4) Gomez CR, Cruz-Flores S, Malkoff MD, Sauer CM, Burch CM. *Isolated vertigo as a manifestation of vertebrobasilar ischemia. Neurology* 1996;47 (1):94-7.
- 5) Fife TD, Baloh RW, Duckwiler GR. *Isolated dizziness in vertebrobasilar insufficiency: Clinical features, angiography, and follow-up. J Stroke Cerebrovasc Dis* 1994;4:4-12.
- 6) Lindsay KW, Bone I. *Neurology and neurosurgery illustrated. 3<sup>rd</sup> ed. London, UK: Churchill Livingstone;1997. p.242-59.*
- 7) Chung WK, Choi YJ, Hong JP, Chung YS. *A case of acute labyrinthine infarction by vertebrobasilar insufficiency. Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1998;41 (12):1604-9.
- 8) Tay KY, U-King-Im JM, Trivedi RA, Higgins NJ, Cross JJ, Davies JR, et al. *Imaging the vertebral artery. Eur Radiol* 2005;15 (7):1329-43.
- 9) Yang CW, Carr JC, Futterer SF, Morasch MD, Yang BP, Shors SM, et al. *Contrast-enhanced MR angiography of the carotid and vertebrobasilar circulations. AJNR Am J Neuroradiol* 2005;26 (8):2095-101.
- 10) Caplan LR. *Brain embolism, revisited. Neurology* 1993;43 (7):1281-7.
- 11) Oas JG, Baloh RW. *Vertigo and the anterior inferior cerebellar artery syndrome. Neurology* 1992;42 (12):2274-9.
- 12) Lee H, Baloh RW. *Sudden deafness in vertebrobasilar ischemia: Clinical features, vascular topographical patterns and long-term outcome. J Neurol Sci* 2005;228 (1):99-104.
- 13) Halmagyi GM, Cremer PD. *Assessment and treatment of dizziness. J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;68 (2):129-34.
- 14) Baloh RW, Honrubia V, Jacobson K. *Benign positional vertigo: Clinical and oculographic features in 240 cases. Neurology* 1987;37 (3): 371-8.
- 15) Lee H. *Vestibular disorders due to cerebrovascular disorders. In: Lee WS, Rhee CK, Jung KC, Park BR, Han GC, editors. Equilibrium and disequilibrium. 1<sup>st</sup> ed. Seoul, Korea: Koonja;2005. p.679-95.*
- 16) Rao TH, Libman RB. *When is isolated vertigo a harbinger of stroke? Ear Nose Throat J* 1995;74 (1):33-6.
- 17) Baloh RW. *Differentiating between peripheral and central causes of vertigo. J Neurol Sci* 2004;15:221 (1-2):3.