



전정신경염에서 추골동맥 병변의 임상적 의의

전현웅 · 정재호 · 이승환 · 변하영 · 김병훈 · 박민규

한양대학교 의과대학 이비인후과학교실

The Clinical Significance of Vertebral Artery Lesions in Vestibular Neuritis

Hyun Woong Jun, Jae Ho Chung, Seung Hwan Lee, Hayoung Byun, Byung Hun Kim, Min Kyu Park

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: The etiology of vestibular neuritis (VN) is elusive, however viral infection and vascular ischemia are considered as major cause of VN. The aims of the present study were to evaluate relationships between vertebrobasilar artery status and VN. **Materials and Methods:** Patients who received treatment for VN from April 2014 to October 2019 were enrolled. All subjects underwent vestibular function tests of caloric test, cervical vestibular evoked myogenic potential test and magnetic resonance imaging (MRI) angiography. Vertebral artery (VA) lesions were defined as vertebral hypoplasia and vertebral stenosis. **Results:** A total of 130 patients were diagnosed as VN and completed MRI angiography. 12 patients had VA abnormalities (9.23%). 9/12 patients (75.0%) had same lesion side of VN and VA lesions ($p=0.098$). Hospitalization period, duration of dizziness and duration of spontaneous nystagmus between normal VA group and abnormal VA group had no significant difference. However, duration of spontaneous nystagmus considering only abnormal caloric test group was significantly lower in abnormal VA group than normal VA group ($p=0.001$). **Conclusion:** The present study suggested that VA disorder might have relationship with VN, as vascular factor is one of the most common reasons for VN. Moreover, spontaneous nystagmus recovers faster in patients with VA disorder.

KEY WORDS: Vestibular neuritis; Vertebral artery; Vertebrobasilar insufficiency; Nystagmus, pathologic.

서론

전정신경염(vestibular neuritis, VN)은 급성 현훈의 원인 중 흔한 원인 중 하나로, 청력소실이 동반되지 않은 급성 회전성 어지럼증에서 흔하게 의심할 수 있는 질환이다.¹⁾ 전정신경염은 환자의 병력과 특징적인 임상 소견으로 진단할 수 있다. 전정신경염 환자의 주된 증상은 급성 현훈, 오심, 구토와 진동

시이며, 이러한 증상으로 전정신경염을 의심하게 된다. 안진은 1일 이상 지속되는 건측을 향하는, 수평 방향의 회전성 자발안진의 소견을 보이며 시고정 시에 억제된다. 양온교대 온도안진검사(bithermal alternating caloric test)상 환측 전정반응의 감소(canal paresis[CP] $\geq 25\%$)와, 두부충돌검사(head impulse test)상 전정-안반사의 장애를 확인할 수 있다.^{1,2)} 상기소견이 확인되며 급성 청력증상, 신경학적 검사상

Received: March 28, 2022 / Revised: May 18, 2022 / Accepted: August 17, 2022

Corresponding author: Jae Ho Chung, Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, College of Medicine, Hanyang University, Seoul 04763, Korea

Tel: +82-31-560-2298, Fax: +82 -31-566-4884, E-mail: jaeho.chung.md@gmail.com

Copyright © 2022. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

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.

이상소견, 중추신경계의 이상을 보이지 않는 경우 전정신경염을 진단할 수 있다.

이러한 전정신경염의 병태생리는 확실하게 규명되지는 않았으며, 다양한 가설을 통해 설명되고 있다. 대표적으로 바이러스 감염에 의한 병인, 자가면역질환 가설, 혈관 허혈 혹은 출혈 등 혈관문제의 의한 가설 등이 제시되었다.^{1,3)} 바이러스 감염에 의한 병인은 전정신경염을 앓은 환자의 전정핵(vestibular ganglia)에서 단순포진바이러스(herpes simplex virus[HSV]-1)가 검출된 것을 바탕으로 근거로 제시하고 있으며,⁴⁾ 내이혈관의 미세관류의 감소로 혈관 폐색이 발생하여 전정신경염이 발생한다는 연구결과를 바탕으로, 뇌혈관의 폐색, 척추뇌저동맥부전(vertebrobasilar insufficiency) 등에 의해 전정신경으로 이르는 말초미세혈관의 혈류량이 감소하게 되는 질환에서 전정신경염의 위험도가 증가한다고 보고되었다.⁶⁾

본 연구에서 전정신경염의 혈관 가설을 바탕으로, 그중 추골기저동맥계(vertebrobasilar system)와 전정신경염의 임상적 연관성에 대하여 분석해보고자 한다.

대상 및 방법

대상

본 연구는 2014년 4월부터 2019년 10월 동안 전정신경염으로 진단되어 입원치료를 받은 환자를 대상으로 후향적 의무기록 조사를 통해 진행되었다.

본 연구에서 전정신경염의 진단기준은 다음과 같다: 1) 1일 이상 지속되는 급성 현훈, 구역, 자세불안정, 동요시의 증상이 동반되며, 2) 1일 이상 지속되는 건측을 향하며 시고정 시 약화되는 수평 방향의 자발안진이 확인되며, 3) 두부충돌검사상 자발안진의 완서상 움직임을 보이는 측에서 회복 단속운동이 관찰되고, 4) 이명, 이충만감, 청력저하 등의 청력증상이 동반되지 않고 신경학적증상 및 영상학적으로 중추신경계 이상이 없는 경우에 한하였다. 이에 총 130명의 환자가 전정신경염으로 진단되어 본 연구에 포함되었다. 이 때 본원에 입원한 모든 환자는 경정맥 수액치료를 통한 수분공급, 증상 조절을 위한 항현훈제 투약 및 침상 안정을 통해 치료하였다.

본 연구는 한양대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인하에 진행되었다(IRB No. 2021-05-027).

임상 평가

환자의 의무기록을 통하여 자발안진의 방향, 병변의 위치, 자발안진의 지속기간, 주관적 어지럼증 호소 여부, 입원 기간을 확인하였다. 자발안진의 방향은 발병 직후 급성기에 관찰된 안진으로, 건측을 향하는 안진으로 평가하였다. 양온교대 온도안진검사를 통한 반고리관 마비 정도(CP), 전정유발 근전위값을 통해 병변의 범위(superior VN[SVN], inferior VN[IVN], total VN[TVN])를 평가하였다. 온도안진검사(caloric test)와 전정유발 근전위검사(cervical vestibular evoked myogenic potential, cVEMP)가 모두 비정상일 경우 총전정신경염(TVN), 전정유발 근전위검사만 비정상인 경우 하전정신경염(IVN), 온도안진검사(caloric test)만 비정상인 경우 상전정신경염(SVN)으로 분류하였다.¹⁾ 본 연구의 진단기준에 합당하여 전정신경염으로 진단되었으나 온도안진검사, 전정유발근전위검사가 모두 정상인 경우에는 최소전정신경염(minimal VN)으로 분류하였다.^{2,7)} 혈청학적 검사를 통하여 단순포진 바이러스(HSV), 수두 대상포진 바이러스(varicella zoster virus, VZV) 검사를 시행하였다.

온도안진검사

모든 환자에서 양온교대 온도안진검사(bithermal alternating caloric test)가 시행되었다(CHARTR VNG, ICS Medical, Galway, Ireland). 양측 고막에 공기자극을 이용하였으며, 50℃의 온자극과 24℃의 냉자극 후에 발생하는 안진을 기록하였다. 온도안진검사 결과는 1962년 Jongkees 등에 의해 고안되어 대표적으로 알려져 있는 반고리관 마비 공식(CP)을 이용하여 전정기능저하의 정도를 평가하여 비교하였다.⁸⁾ 본 기관에서 반고리관 마비값이(CP값) 25% 이상일 경우 마비가 있는 것으로 평가하였다.

전정유발근전위 검사

전정유발근전위검사를 시행하였다(Navigator Pro, Bio-Logic Systems, Orlando, FL, USA). 누운자세에서 활성전극을 흉쇄유돌근의 중앙지점에, 기준전극은 흉골 혹은 턱에, 접지전극은 이마에 붙인다. 500 Hz tone burst의 음자극을 삽입한 양측 이어폰을 통해 양측 귀를 각각 자극하여 전정유발 근전위검사를 기록한다. 이때 p13-n23 진폭의 양이 간 비대칭비율을 계산하여, 35% 이상의 비대칭이 있을 경우 비정상적으로 정의하였다.

자기공명혈관조영술

자기공명혈관조영술(magnetic resonance imaging[MRI] angiography)을 통하여 추골기저동맥계의 평가를 시행하였다. 추골기저동맥계의 이상은 후교통계의 낮은 혈류량을 시사할 수 있는 추골동맥의 이상에 한하였고, 이에 추골동맥저형성증(hypoplasia)과 추골동맥협착증(stenosis)이 포함되었다. 추골동맥저형성증은 추골동맥의 직경이 2.2 mm 미만인 경우로 정의하였다.⁹⁾

통계 분석

통계학적인 분석은 SPSS version 18.0 software(SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하였다. 추골동맥 병변과 전정신경염 병변 측의 경향성, 병변의 범위, 비정상 온도안진검사 환자 수, 비정상 전정유발근전위검사 수 등의 분석은 Chi-square 분석을 이용하였고, 온도안진검사상 반고리관 마비값, 자발안진의 기간, 주관적 어지럼증의 기간, 입원기간은 대응표본 t-검정을 이용하였으며, $p < 0.05$ 시에 통계학적으로 유의하다고 간주하였다.

결과

본 연구에서는 130명의 전정신경염 환자를 대상으로 분석을 하였으며, 남성 62명, 여성 68명이었으며 대상 환자의 평균 연령은 56.8 ± 11.3 세였다. 130명의 환자 중 고혈압을 앓고 있는 환자는 44명, 당뇨를 앓고 있는 환자는 8명이었다. 연구에 포함된 환자는 양온교대온도안진검사, 전정유발 근전위검사, 자기공명혈관조영술을 시행하였다. 온도안진검사상 반고리관 마비값은 평균 51.42 ± 31.28 이었으며, 검사상 비정상 수치를 보인 환자는 85명(65.4%)이었다. 전정유발 근전위검사상 비정상(no wave, 비대칭)35%의 파형을 보인 환자는 53명(40.8%)이었다. 이 두 가지 수치를 통하여 전정신경염을 4가지, 즉 총전정신경염(TVN), 상전정신경염(SVN), 하전정신경염(IVN), 그리고 최소전정신경염(minimal VN)으로 분류하였다. 총전정신경염(TVN) 37명(28.5%), 상전정신경염(SVN) 48명(36.9%), 하전정신경염(IVN) 16명(12.3%), 그리고 최소전정신경염(minimal VN) 29명(22.3%)으로 조사되었다. 입원기간은 평균 5.62 ± 3.63 일의 입원기간을 가졌다. 외래 추적관찰을 통해 평가된 평균 자발안진 지속 기간은 8.89 ± 15.39 일이었으며, 평균적으로 주관적 어지럼증을 호소하는 기간은 10.61 ± 17.79 일이었다(Table 1). 추골동맥의 이상이 있는 환자는 모두 혈청학적 검사를 통하여 바이러스 지표를 확인하였

Table 1. Clinical characteristics of VN

Parameters	VN (n=130)
Age	56.78±11.33
Sex	
Male	62 (47.7%)
Female	68 (52.3%)
Underlying disease	
Hypertension	44 (33.8%)
Diabetes	8 (6.2%)
Side of lesion	
Right	70 (53.8%)
Left	60 (46.2%)
Caloric test (n=130)	
Mean canal paresis	51.42±31.28
Canal paresis (≥25%)	85 (65.4%)
cVEMP (n=130)	
Normal cVEMP	77 (59.2%)
Abnormal cVEMP*	53 (40.8%)
Vertebral artery abnormality on MRA	12 (9.23%)
Extension of lesion	
Total VN	37 (28.5%)
Superior VN	48 (36.9%)
Inferior VN	16 (12.3%)
Minimal VN	29 (22.3%)
Duration of spontaneous nystagmus (days)	8.89±15.39
Hospitalization period (days)	5.62±3.63
Duration of dizziness (days)	10.61±17.79

*No wave, asymmetry>35%.

VN: vestibular neuritis, cVEMP: cervical vestibular evoked myogenic potential, MRA: Magnetic resonance angiography.

으며, 추골동맥 이상 환자의 경우 HSV, VZV 바이러스 지표는 정상이었다.

추골동맥의 평가 및 전정신경염과의 방향성

130명의 환자 중 추골동맥의 이상이 있는 경우, 즉 추골동맥 이형성증(vertebral artery[VA] hypoplasia) 혹은 추골동맥 협착증(VA stenosis)이 있는 환자는 12명으로 조사되었다. 추골동맥 이형성증이 있는 환자는 8명, 협착증이 있는 환자는 4명으로 조사되었다. 130명의 전정신경염 환자 중 70명(53.9%)이 우측에 병변이 있었고, 60명(46.1%)이 좌측의 전정신경염 병변이 확인되었다. 12명의 추골동맥 이상 환자 중에서는 4명(33.3%)이 우측, 8명(66.6%)이 좌측으로 추골동맥 이상의 방향이 확인되었다. 전정신경염과 추골동맥 병변의 방향의 방향성이 일치하는 경우는 9명(75.0%), 일치하지

않는 경우는 3명(25.0%)이었으며, 추골동맥의 방향은 전정신경염의 방향과 유의하지 않은 관계($p=0.098$)를 보였다. 각 군의 평균 연령은 유의한 차이가 없었으며($p=0.607$), 고혈압, 당뇨 등 기저질환 유무 역시 차이를 보이지 않았다($p=0.969$, 0.112 ; Table 2).

이상추골동맥군과 정상추골동맥군

추골동맥의 혈류 감소를 시사하지 않는 경우, 즉 정상 추골동맥 소견을 보인 환자 118명과 추골동맥의 이상을 보인 환자 12명을 비교하였다. 온도안진검사상 반고리관 마비값은 정상군에서 평균 51.58 ± 31.76 , 비정상 추골동맥군에서 49.75 ± 27.39 로 유의하지 않은 차이를 보였다($p=0.847$). 두 군의 비정상 반고리관 마비값을 보인 환자의 수는 각각 76명(65.5%)과 9명(75.0%)으로, 차이는 유의하지 않았다($p=0.462$). 양군에서 전정유발근전위검사 파형이 비정상인 환자의 경우 또한 각각 49명(41.5%)과 4명(33.3%)으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.582$). 병변의 범위를 4가지로 구분하였을 때에도 두 군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.602$). 입원기간 및 어지럼증의 기간 또한 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.641$, $p=0.423$). 자발안진의 기간 또한 양군에서 각각 평균 9.39 ± 16.07 , 4.00 ± 2.05 일로 비정상 추골동맥군에서 자발안진의 기간이 짧았으나, 유의미한 차이는 없었다($p=0.249$). 각 군에서 고혈압과 당뇨의 유병률에는 차이가 없었으며($p=0.969$, $p=0.112$), 연령의 차이 또한 없었다($p=0.607$; Table 3).

이상추골동맥군

다음은 12명의 비정상 추골동맥군에서, 전정신경염의 병변 측과 방향성이 일치하는 군(9명)과 일치하지 않는 군(3명)

Table 2. The association between the laterality of VA lesions and the affected side of VN

Parameters	VN	Abnormal VA
Total	130	12
Right	70 (53.9%)	4 (33.3%)
Left	60 (46.1%)	8 (66.6%)
Laterality		
VN with ipsilateral VA abnormality		9 (75.0%)
VN with contralateral VA abnormality		3 (25.0%)

$p=0.098$.

VA: vertebral artery, VN: vesetibular neuritis.

으로 분류하였다. 양군에서 반고리관 마비값의 평균, cVEMP 비정상 환자 수, 병변의 범위는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.612$, $p=0.700$, $p=0.157$). 자발안진의 기간의 경우 두군은 각각 평균 4.00 ± 2.0 , 4.00 ± 2.46 으로 차이를 보이지 않았다. 각군에서 연령은 유의한 차이를 보이지 않았고($p=0.190$), 고혈압, 당뇨의 기저질환 또한 차이를 보이지 않았다($p=1.00$, $p=0.371$; Table 4).

비정상 온도안진검사군

마지막으로, 온도안진검사상 반고리관 마비값이 비정상으로 확인된 85명의 환자를 대상으로 하여, 정상 추골동맥군(76명)과 비정상 추골동맥군(9명)을 분류하였다. 이는 반고리관 마비값이 정상인 경우 전정신경염이 아닌 'minimal vestibular deficit'으로 분류할 수 있기에²⁾ 제외하여 평가하였다. 이 경우, 반고리관 마비값은 각각 71.20 ± 20.65 , 59.67 ± 24.12 ($p=0.123$)로, 비정상 추골동맥군에서 비교적 평균치가 낮은 경향성을 보였으나 유의하지는 않았다. 두군에서 평균 연령은 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.443$). 평균 입원기간, 어지럼증의 기간은 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.612$, $p=0.444$). 그러나 평균 자발안진의 기간은 각각 12.42 ± 19.21 , 4.67 ± 1.93 으로, 자발안진의 기간이 비정상 추골동맥군에서 유의하게 적은 것을 확인할 수 있었다($p=0.001$; Table 5).

고찰

본 연구에서 130명의 전정신경염 환자 중 9%에서 추골동맥의 해부학적 이상소견을 확인할 수 있었다. 하지만 해부학적 이상의 방향과 전정신경염 병변의 위치와는 연관이 없었다. 이러한 추골동맥의 이상소견을 보인 환자군의 특징을 보았을 때, 추골동맥의 이상이 있는 군에서 자발안진이 비교적 빨리 호전되는 것을 확인할 수 있었다.

전정신경염의 병인은 바이러스 감염, 면역학적 요인, 혈관 허혈 등으로 설명된다.^{1,3)} 최근 연구에 따르면 바이러스 감염에 의한 질환의 발병 가설이 대두되고 있다.³⁾ Himmelein 등은 부검을 통해 인간 전정핵을 직접 연구하였다.¹⁰⁾ 해당 연구에서 선택된 검체는 전정신경염 환자군이 아니었음에도, 18%에서 전정핵의 HSV 감염이 확인되었다. 전정신경염의 병인을 면역학적으로 설명하는 가설은 바이러스 감염 자체에 의한 변화가 아닌, 감염 후 발생하는 면역학적인 반응에 의해 발병하거나, 자가면역질환에 의하여 전정신경에 대한 항체가 생

Table 3. Clinical characteristics of VN according to the VA lesions

Parameters	VN with normal VA (n=118)	VN with abnormal VA (n=12)	p-value
Side of lesion			
Right	66 (55.9%)	4 (33.3%)	
Left	52 (44.1%)	8 (66.7%)	
Caloric test			
Canal paresis value	51.58±31.76	49.75±27.39	0.847
Canal paresis (≥25%)	76 (64.4%)	9 (75.0%)	0.462
cVEMP			
Normal cVEMP	69 (58.5%)	8 (66.7%)	
Abnormal cVEMP*	49 (41.5%)	4 (33.3%)	0.582
Extension of lesion			
Total VN	43 (36.4%)	5 (41.7%)	
Superior VN	16 (13.6%)	0 (0%)	
Inferior VN	33 (28.0%)	4 (33.3%)	
Minimal VN	26 (22.0%)	3 (25.0%)	0.602
Duration of spontaneous nystagmus (days)	9.39±16.07	4.00±2.05	0.249
Hospitalization period (days)	5.57±3.73	6.08±2.43	0.641
Duration of dizziness (days)	11.01±18.58	6.67±4.62	0.423
Underlying disease			
Hypertension	40 (33.9%)	4 (33.3%)	0.969
Diabetes	6 (5.1%)	2 (16.7%)	0.112
Age	56.94±11.07	55.17±14.09	0.607

* No wave, asymmetry>35%.

VN: vestibular neuritis, VA: vertebral artery, cVEMP: cervical vestibular evoked myogenic potential.

성되어 전정신경염이 발병된다고 설명한다.¹¹⁾ 혈관 허혈 가설은 전정신경의 혈액을 공급하는 모세혈관의 관류의 장애, 혹은 혈전증으로 전정신경의 장애를 유발한다. 최근에는 Hsu 등이 10년간 돌발성 난청 환자로 진단받은 5,304명의 환자와 21,216명의 대조군을 대상으로 코호트 연구를 진행하였으며, 돌발성 난청 환자 중 0.5%(5,304명 중 26명), 대조군 중 0.2%(21,216명 중 38명)의 척추뇌저동맥부전 환자를 확인 후 비교하였다.¹²⁾ 상기 연구는 척추뇌저동맥 부전이 있을 경우 돌발성 난청의 발병률이 높아진다고 보고하였다(odds ratio 1.76; 95% confidence interval, 1.02-3.04). 해당 연구 등으로 미루어 볼 때, 전정신경염 또한 혈류량과의 관련성을 무시할 수 없다는 추측을 할 수 있다.

전정신경의 혈관을 공급하는 미로동맥이 분지되는 경로를 간략하게 확인하면 다음과 같다; 양측 추골동맥(VA)이 합쳐져 뇌저동맥(basilar artery)이 형성이 되며, 추골동맥부터 뇌저동맥에 이르는 경로를 일컬어 척추뇌저동맥계(vertebrobasilar system)라 하게 된다.¹³⁾ 전정신경의 혈류

공급은 뇌저동맥의 분지인 전하소뇌동맥(anterior inferior cerebellar artery)에서 분지되는 미로동맥(labyrinthine artery)를 통해 이루어진다.¹³⁾

Oh 등은 추골동맥 저형성증의 뇌경색증의 위험성을 높인다고 보고하였다.⁹⁾ 또한, Kim 등과 Chung 등은 척추뇌저동맥 부전에 의해 발생한 급성 내이경색의 증례를 보고하였고,^{14,15)} 두 증례 모두 항혈소판제 투여 후 안진과 청력장애가 호전되어, 전정신경염에서 척추뇌저동맥부전에 따른 혈관 허혈 또한 주요 병인으로 해석할 수 있다. 따라서 본 연구는 전하소뇌동맥이 분지되기 이전, 즉 추골동맥에서의 협착, 저형성증이 허혈을 일으켜 허혈성 전정신경염이 발생할 수 있을 것이라는 가설에서 시작하였다.

본 연구에서 추골동맥 병변의 방향과 이환된 전정신경의 방향에 대한 분석을 진행하였다. 전정신경에 혈액을 공급하는 혈관인 미로동맥은 추골동맥이 합쳐져 형성되는 뇌저동맥에서 분지되기 때문에, 해부학적으로 생각하였을 때 추골동맥의 방향성은 전정신경염의 방향성과 큰 관련성이 없을 것으로 추

Table 4. Comparisons of the clinical factors between VN with ipsilateral VA abnormality and VN with contralateral VA abnormality

Parameters	VN with ipsilateral VA abnormality (n=9)	VN with contralateral VA abnormality (n=3)	p-value
Side of lesion			
Right	3 (33.3%)	1 (33.3%)	
Left	6 (66.7%)	2 (66.7%)	
Caloric test			
Canal paresis value	52.22±30.29	42.33±18.56	0.612
Canal paresis (≥25%)	7 (77.8%)	2 (66.7%)	0.700
cVEMP			
Normal cVEMP	7 (77.8%)	1 (33.3%)	
Abnormal cVEMP*	2 (22.2%)	2 (66.7%)	0.157
Extension of lesion			
Total VN	2 (22.2%)	2 (66.7%)	
Superior VN	5 (55.6%)	0 (0%)	
Inferior VN	0 (0%)	0 (0%)	
Minimal VN	2 (22.2%)	1 (33.3%)	0.211
Duration of spontaneous nystagmus (days)	4.00±2.00	4.00±2.46	1.00
Hospitalization period (days)	5.78±1.92	7.00±4.00	0.477
Duration of dizziness (days)	7.22±4.82	5.00±4.36	0.497
Underlying disease			
Hypertension	3 (33.3%)	1 (33.3%)	1.00
Diabetes	1 (11.1%)	1 (33.3%)	0.371
Age	52.00±15.1	64.67±0.6	0.190

* No wave, asymmetry>35%.

VN: vestibular neuritis, VA: vertebral artery, cVEMP: cervical vestibular evoked myogenic potential.

Table 5. Clinical characteristics of VN according to the VA lesions between abnormal caloric test group

Parameters	VN with normal VA (n=76)	VN with abnormal VA (n=9)	p-value
Caloric test			
Canal paresis mean	71.20 (±20.65)	59.67 (±24.12)	0.123
Duration of spontaneous nystagmus (days)	12.42 (±19.21)	4.67 (±1.93)	0.001
Hospitalization period (days)	6.07 (±4.10)	6.78 (±2.38)	0.612
Duration of dizziness (days)	13.38 (±20.39)	8.11 (±4.40)	0.444
Age	57.32 (±11.43)	54.11 (±14.71)	0.443

VN: vestibular neuritis, VA: vertebral artery.

측할 수 있다. 본 연구 결과에서 추골동맥의 방향성과 전정신경염의 방향성은 무관하지만, 경향성을 보였다(p=0.098). 이러한 경향성은 Chaung 등의 연구에서도 확인할 수 있다.⁶⁾ 해당 연구에서는 추골동맥 저형성증이 동반된 전정신경염 환자 중 65.5%(19/29)의 환자에서 추골동맥 병변의 방향성과 전정신경염의 방향성의 경향성을 보고하였다(p=0.053). 이 중 혈압, 당뇨, 흡연 등 혈관계질환의 위험을 높이는 요인을 가진 환자군에서는 방향성의 연관이 더욱 높은 것으로 보고하였다

(p=0.009). 이러한 결과는 전하소뇌동맥의 변이로 추골동맥에서 직접 분지가 생기는 등의 해부학적인 변이,¹⁶⁾ 추골동맥의 비대칭적인 이행구조로 해석할 수 있다.

기존에 시행되었던 연구들에서는 전정신경염의 진단기준에 온도안진검사상 확인된 반고리관 마비(CP≥20%~25%)가 포함되었다.^{17,18)} 하지만 최근에는 온도안진검사서 반고리관 마비없이 정상(CP<25%)이나 임상증상과 자발안진으로 전정신경염을 진단하는 경우를 최소전정신경염(minimal VN)

으로 정의하였기에,⁷⁾ 본 연구에서는 급성 어지럼증과 지속되는 자발안진으로 전정신경염을 진단하였다. 전정신경염은 분류에 따라 상전정신경, 하전정신경으로 나뉘며, 침범하는 범위에 따라 분류할 수 있다.^{1,19)} 양온교대 온도안진검사와 전정유발근전위검사를 통하여 분류하였다. 허나 몇 문헌에 따르면, 전정유발근전위검사는 흥쇄유돌근의 수축을 통해 이루어지는 검사로, 양측 경부 흥쇄유돌근의 수축력의 차이로 인해 실제 전정기능의 장애를 반영하지 못할 수 있으며 위양성이 발생할 수 있다. 이에 따라서 전정유발근전위검사에 의한 요인을 제외하고 온도안진검사에 의하여 2차로 분류를 하여, 온도안진검사 양성인 환자군을 대상으로 추가로 연구를 하였다. 결과상으로는 자발안진의 기간이 유의한 차이를 보였으며, 비정상 추골동맥군에서 자발안진의 기간이 짧은 것을 알 수 있었다. 이러한 차이를 보이는 원인으로는 두 가지 가능성이 있다. 첫 번째로, 발견된 추골동맥의 이상은 환자의 병인과 무관하게 우연히 발견된 경우로, 양 군의 차이가 없을 가능성이 있다. 두 번째로, 추골동맥의 이상이 미세혈관 허혈을 일으키며 전정신경염 발병의 일부 영향을 미쳐서, 전정신경염에서 주관적인 질병의 경과, 혹은 전정신경염의 정도에는 큰 영향을 미치지 않으나, 혈관 허혈이 일부 해소되면서 자발안진이 더 빨리 회복되었을 가능성을 고려해볼 수 있다. 특히, 추골기저동맥부전의 치료와도 연관성을 생각할 수 있다. 추골기저동맥부전 환자는 일반적으로, 뇌경색 등의 심각한 질환으로 이환되지 않은 경우, 우선 혈류량 증대를 위한 수액치료를 한다.²⁰⁾ 또한 추골동맥부전이 있는 환자는 경색의 위험성이 높기 때문에 급성기 이후에도 혈압과 혈당, 고지혈증의 조절, 금연 및 생활습관개선 등 다른 혈관질환과 동일한 관리가 필요하다.²⁰⁾ 본 연구에 포함된 환자는 모두 입원하여 즉시 수액치료를 시작하였고 추골동맥 부전에 대하여 신경과 전문의 진료 후 기저질환의 조절 및 필요시 항응고제를 복용하였다. 본 연구에서 뚜렷한 근거를 찾기는 어려우나, 이러한 치료를 통해 전정신경염 발병 시 추골기저동맥계를 거쳐 혈류량이 줄었을 미로동맥의 빠른 재관류로 전정신경의 혈류 공급이 원활해지면서 자발안진이 비교적 빠르게 회복되었을 가능성을 생각할 수 있다. 그 외의 지표, 즉 반고리관 마비값, 입원기간 및 어지럼증의 기간에서는 양 군에서 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 후향적 의무기록 조사를 통해 임상적 자료를 수집하였기에 의무기록 충실도에 의해 임상자료 정보가 영향을 받을 수 있다. 검사 중 전정유발근전위검사의 경우 환자 연령대가 평균 56세로, 특히 대상자 중 일부 고령의 환자에서는 반응이 나타나지 않을 수 있다. 또한 본원에서 시행한 혈관 자기

공명영상촬영에서는 뇌저동맥에서, 혹은 추골동맥에서 기시되는 전하소뇌동맥을 직접 확인할 수 없어 다양한 전하소뇌동맥의 분지되는 양상 및 변이를 평가할 수 없었다. 또한 본 연구의 대상자가 전체 130명 중 추골동맥 이상 소견을 보인 환자는 12명으로 제한되어 추후 더 많은 수의 대상자 분석이 필요할 것이라 생각한다. 또한, 전정신경염의 원인이 되는 바이러스 감염, 자가면역질환 등을 완전히 배제하지 못하였기에, 더 많은 환자를 대상으로 추골동맥의 병변과 전정신경염의 인과를 확인하기 위한 추가적인 전향적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

본 연구에서 전정신경염 환자 중 추골동맥의 이상을 보이는 경우가 있었으며, 이러한 전정신경염을 혈관적 병인에 의해 발병하였을 가능성을 제시하는 바이다. 추골동맥의 병변이 있는 전정신경염의 경우, 병의 정도 등에는 차이가 없었으나, 자발안진의 회복이 더욱 빨랐다.

Acknowledgements

Not applicable.

Funding Information

Not applicable.

Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

ORCID

Hyun Woong Jun, <https://orcid.org/0000-0002-8652-3923>

Jae Ho Chung, <https://orcid.org/0000-0001-6884-7927>

Seung Hwan Lee, <https://orcid.org/0000-0003-2001-7689>

Hayoung Byun, <https://orcid.org/0000-0001-8335-1372>

Byung Hun Kim, <https://orcid.org/0000-0002-2558-3658>

Min Kyu Park, <https://orcid.org/0000-0002-4119-0600>

Author Contribution

Conceptualization: Chung JH.

Data curation: Chung JH, Lee SH.

Formal analysis: Chung JH.

Methodology: Chung JH, Byun H.

Software: Jun HW, Chung JH.

Validation: Chung JH, Lee SH.

Investigation: Jun HW, Kim BH, Park MK.

Writing - original draft: Jun HW, Chung JH.

Writing - review & editing: Jun HW, Chung JH, Lee SH, Byun H, Kim BH, Park MK.

Ethics Approval

This study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of the Hanyang University, Korea (IRB No. 2021-05-027).

References

1. Jeong SH, Kim HJ, Kim JS. Vestibular neuritis. *Semin Neurol* 2013;33(3):185-94.
2. Ahn SH, Shin JE, Kim CH. Final diagnosis of patients with clinically suspected vestibular neuritis showing normal caloric response. *J Clin Neurosci* 2017;41:107-10.
3. Le TN, Westerberg BD, Lea J. Vestibular neuritis: recent advances in etiology, diagnostic evaluation, and treatment. *Adv Otorhinolaryngol* 2019;82:87-92.
4. Hegemann SCA, Wenzel A. Diagnosis and treatment of vestibular neuritis/neuronitis or peripheral vestibulopathy (PVP)? Open questions and possible answers. *Otol Neurotol* 2017;38(5):626-31.
5. Milionis HJ, Mittari V, Exarchakos G, Kalaitzidis R, Skevas AT, Elisaf MS. Lipoprotein (a) and acute-phase response in patients with vestibular neuronitis. *Eur J Clin Invest* 2003;33(12):1045-50.
6. Chuang YM, Chan L, Wu HM, Lee SP, Chu YT. The clinical relevance of vertebral artery hypoplasia. *Acta Neurol Taiwan* 2012;21(1):1-7.
7. Kim HJ, Kim DY, Hwang JH, Kim KS. Vestibular neuritis with minimal canal paresis: characteristics and clinical implication. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2017;10(2):148-52.
8. Jongkees LB, Maas JP, Philipszoon AJ. Clinical nystagmography: a detailed study of electro-nystagmography in 341 patients with vertigo. *Pract Otorhinolaryngol (Basel)* 1962;24(3):65-93.
9. Oh HG, Rhee EJ. Clinical significance of vertebral artery hypoplasia in lateral medullary infarction. *J Neurol Sci* 2013;333:E201.
10. Himmelein S, Lindemann A, Sinicina I, Horn AKE, Brandt T, Strupp M, et al. Differential involvement during latent herpes simplex virus 1 infection of the superior and inferior divisions of the vestibular ganglia: implications for vestibular neuritis. *J Virol* 2017;91(14):e00331-17.
11. Greco A, Macri GF, Gallo A, Fusconi M, De Virgilio A, Pagliuca G, et al. Is vestibular neuritis an immune related vestibular neuropathy inducing vertigo? *J Immunol Res* 2014;2014:459048.
12. Hsu YH, Hu HY, Chiu YC, Lee FP, Huang HM. Association of sudden sensorineural hearing loss with vertebrobasilar insufficiency. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;142(7):672-5.
13. Hendrix P, Griessenauer CJ, Foreman P, Shoja MM, Tubbs RS. Blood supply of the cranial nerves. *Nerves Nerve Inj* 2015:427-38.
14. Kim GW, Park JH, Kim DH, Kim CW. A case of acute inner ear dysfunction as a prodrome of transient ischemic attack caused by vertebral artery stenosis. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2016;59(1):58-63.
15. Chung WK, Choi YJ, Hong JP, Chung YS. A case of acute labyrinthine infarction by vertebrobasilar insufficiency. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 1998;41(12):1604-9.
16. Hartkamp NS, De Cocker LJ, Helle M, van Osch MJP, Kappelle LJ, Bokkers RPH, et al. *In vivo* visualization of the PICA perfusion territory with super-selective pseudo-continuous arterial spin labeling MRI. *Neuroimage* 2013;83:58-65.
17. Ismail EI, Morgan AE, Abdel Rahman AM. Corticosteroids versus vestibular rehabilitation in long-term outcomes in vestibular neuritis. *J Vestib Res* 2018;28(5-6):417-24.
18. Goudakos JK, Markou KD, Psillas G, Vital V, Tsaligopoulos M. Corticosteroids and vestibular ex-

- ercises in vestibular neuritis: single-blind randomized clinical trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;140(5):434-40.
19. Lee JY, Park JS, Kim MB. Clinical characteristics of acute vestibular neuritis according to involvement site. *Otol Neurotol* 2019;40(6):797-805.
20. Pirau L, Lui F. Vertebrobasilar insufficiency [Internet]. 2022 [cited 2022 may 18]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482259/>