양성돌발두위현훈의 재발 예측인자로서 경부 전정유발근전위의 유용성

단국대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

강민수, 한현주, 이민영, 정재윤

Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potential as a Prognostic Indicator of Benign Paroxysmal Positional Vertigo Recurrence

Min Su Kang, Hyun Ju Han, Min Young Lee, Jae Yung Jung

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

• Received Apr 4, 2017
Revised Apr 24, 2017
Accepted May 17, 2017

• Corresponding Author:
Jae Yun Jung
Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Dankook University College of Medicine, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Korea
Tel: +82-41-550-3973
Fax: +82-41-556-1090
E-mail: jkiny2k@gmail.com

• Copyright © 2017 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: Recently there was hypothesis that relates the otolith dysfunction to the recurrence of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). Therefore in the present study, we assessed relationship between cervical vestibular evoked myogenic potential (cVEMP) and BPPV recurrence and raise the possibility of cVEMP as a recurrence indicator of BPPV.

Methods: A retrospective review of patient from November 2009 to June 2014 was carried out. Ninety-four patients who suffered from BPPV were enrolled. Medical record review and telephone survey was done to check BPPV recurrence.

Results: In medical record review, normal cVEMP group showed 18.9% recurrence rate and abnormal cVEMP group showed 25%. In telephone survey, normal cVEMP group showed 39.19% recurrence rate and abnormal cVEMP group showed 60%. There was no significant statistical difference.

Conclusions: cVEMP abnormality was not a risk factor of BPPV recurrence. Further study with larger number of enrolled subjects is necessary.

Res Vestib Sci 2017;16(2):53-56

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Vestibular evoked myogenic potential

서 론

Bickford가 강한 소리에 의해 경부근육의 근전위가 나타남을 발견하였고[1] 후속연구에 의해 이 반응이 전정기관에서 유래함이 밝혀 졌다[2,3]. 현재 이러한 현상은 경부 전정유발근전위(cervical vestibular evoked muscle potential, cVEMP)로 명명되어, 현재 임상적으로 어지럼을 주소로 내원한 환자의 전정기능을 평가하기 위하여 폭넓게 사용되

고 있다. 특히 이석기관(otolith organ)인 구형낭(sacculle)의 기능을 평가할 수 있는 점이 다른 전정기능검사와 차별되는 점이다[4,5]. 나아가 안구전정유발근전위(ocular vestibular evoked muscle potential, oVEMP)까지 새로이 발견되었고, 이는 이석기관중 난형낭(utricle)의 기능을 평가할 수 있다고 생각되고 있다.

양성돌발두위현훈(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)은 말초성 현훈을 일으키는 질환 중 가장 흔한 원인

이며, 대부분의 경우 이석치환술을 중심으로 한 비수술적 방법으로 치료된다. 높은 치료성공률에도 불구하고 재발률이 낮지 않다. 보고마다 차이는 있으나, 국외의 한 연구에 의하면 12개월에 18%, 36개월에 30%의 재발률을 보고하였으며[6] 국내의 연구에 의하면 평균 26개월을 추적하였을 때 25.7%의 재발률을 보고하였다[7].

세반고리관 내의 림프의 흐름이 장애를 받는 것이 BPPV의 병인으로 지적되며, 난형낭 외의 전정기관은 직접적인 관여를 하지 않는 것으로 생각되고 있다. 그에 따라 비디오안진검사(videonystagmography) 이외의 전정기능검사는 BPPV 환자에게서 잘 활용되지 않았다. 그러나 최근 일부 연구에서 VEMP의 이상 소견이 동반된 BPPV 환자의 재발률이 높다는 보고가 있었다. cVEMP나 oVEMP 단독으로는 높지 않으나 양자를 종합하였을 때는 재발성 BPPV 환자에게서 높은 비율의 이상 소견이 관찰된다는 보고나[8], 오직 oVEMP에서만 재발성 BPPV 환자에게서 높은 비율의 이상 소견이 관찰된다는 보고가 있었으며[9], 나아가 oVEMP가 아닌 cVEMP의 이상 소견이 재발성 BPPV 환자에서 높게 관찰된다는 보고도 있었다[10]. 다만 이에 대해서는 아직 정설로서 받아들여지기에는 충분한 검토가 필요한 것으로 보인다. VEMP가 세반고리관의 기능을 직접 평가하는 것은 아니며, 간접적으로 BPPV와 관련있는 난형낭은 oVEMP만이 평가할 수 있기 때문이다. 다만 cVEMP가 보다 임상적으로 더 널리 사용되고 있는 경향이 있어, BPPV의 재발과 관련이 있을 경우 더 임상적인 가치가 크다고 볼 수 있다. 이에 저자들은 BPPV 환자에서 비정상적 cVEMP 결과와 재발률이 연관성이 있는지 정상군과 비교하여 BPPV에서 예측인자로서 cVEMP의 유용성을 확인하고자 하였다.

대상 및 방법

2009 11월부터 2014년 6월까지 단국대학교 병원에 어지러움을 호소하며 외래 내원한 환자 혹은 입원한 환자 중 다음의 조건을 만족시키는 200명을 대상으로 하였다. (1) 비디오안진검사 혹은 수기 안진검사 결과 BPPV로 진단 및 치료받았으며, (2) 안진검사 시행 3개월 내 cVEMP를 시행하였고, (3) 안진검사 시행 1주 내 순음청력검사를 시행한 자를 대상으로 하였다. 다만 그 중에 (1) 의무기록 및 전화조사상 추적기간이 1년 미만인 자, (2) 순음청력검사상 0.5 kHz에서 양측 15 dB 이상의 기도-골도청력차가 있는 자, (3) cVEMP reliability가 poor인 자, (4) 만성중이염이나 BPPV

외 전정기능의 장애를 초래하는 질환이 있는 자, (5) 외상후 현훈으로 내원한 자 및 이과영역의 수술을 받은 자는 제외하였으며 최종적으로 94명을 대상으로 연구를 진행하였다.

전화조사 시 재발여부의 판단은 다음과 같이 시행하였다. 회전성 현훈의 재발로 본원 이외의 병원을 방문하여 안진검사상 이석증으로 진단받은 자는 재발로 판단하였다. 의료기관을 찾은 일이 없거나 안진검사를 시행 받은 일이 없는 자는: (1) 회전성 현훈인지, (2) 지속시간이 3분미만인지, (3) 머리움직임에 따라 유발되는지와 같은 증상을 평가하여 3가지를 모두 만족시키는 자만 재발로 판단하였다.

cVEMP의 측정은 피검자가 방음실에서 편하게 안정된 상태에서 흉쇄유돌근(stenocleidomastoid muscle, SCM)에 표면전극을 붙인 상태에서 시행하였으며, 검사의 자극 음은 Click음을 이용하였고, 자극 음의 크기는 100 dB nHL을 이용하였다[4].

대상자를 cVEMP 결과에 따라 정상군과 비정상군으로 나누었으며, cVEMP 비정상군은 BPPV가 발병한 측에서 파장이 관찰되지 않거나 IAD (interaural difference) ≥ 0.40 인 경우로 정의하였으며, IAD는 rectification하여 계산하였다[4,11].

통계 분석은 PASW software ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. Independent *t*-test와 paired *t*-test 및 카이제곱 검정을 사용하였으며, *p*-value 0.05 이하인 경우를 의미 있는 차이로 간주하였다.

결 과

대상자 94명을 cVEMP 정상군($n=74$), cVEMP 비정상군($n=20$)으로 분류하였다. 전체 대상의 남녀 비는 29:65이었으며 평균 연령은 53.4 ± 14.4 세였다. cVEMP 정상군의 경우 남녀 비는 21:53이었으며 평균연령은 53.2 ± 14.9 세였고, cVEMP 비정상군의 경우 남녀 비는 8:12이었으며 평균연령은 53.2 ± 14.9 세였다. cVEMP 정상군과 비정상군 간의 남녀비나 평균연령의 유의한 차이는 없었다.

병변방향은 우측은 51명, 좌측이 43명이었다. cVEMP 정상군의 경우 우측의 39명, 좌측이 35명이었으며, cVEMP 비정상군의 경우 우측의 12명, 좌측이 8명이었다. cVEMP 정상군과 비정상군 간의 유의한 차이는 없었다.

침범된 세반고리관의 유형은 뒤반고리관은 56명, 수평반고리관은 38명, 앞반고리관은 0명이었다. cVEMP 정상군의 뒤반고리관은 48명, 수평반고리관은 26명이었으며, cVEMP

Table 1. Recurrence of BPPV

Relapsed patients	Total (n=94)	Normal cVEMP (n=74)	Abnormal cVEMP (n=20)	Odds ratio	p-value
Relapsed patient (chart review only)	19 (20.21)	14 (18.91)	5 (20)	1.429	0.548
Relapsed patient (chart review+telephone survey)	41 (43.62)	29 (39.18)	12 (60)	2.328	0.096

Values are presented as number (%).

BPPV, benign paroxysmal positional vertigo; cVEMP, cervical vestibular evoked myogenic potential.

Fig. 1. Recurrence rate of BPPV according to cVEMP abnormality. There are no significant difference in recurrent rate. BPPV, benign paroxysmal positional vertigo; VEMP, vestibular evoked myogenic potential; cVEMP, cervical vestibular evoked myogenic potential.

비정상군의 경우 뒤반고리관은 12명, 수평반고리관은 12명이었다. cVEMP 비정상군에서 외측반고리관의 비율이 통계적으로 유의하게 높았다(p -value=0.049).

cVEMP 정상군의 청력역치(4분법)는 병측은 25.5 ± 26.9 dB, 건측은 18.1 ± 11.9 dB였다. cVEMP 비정상군의 병측 청력역치는 22.6 ± 28.7 dB, 건측은 14.6 ± 7.3 dB였다. 정상군과 비정상군 간의 청력의 유의한 차이는 없었다.

의무기록검토를 통한 추적조사에서 평균 추적기간은 143.0 ± 205.1 일이었다. 정상 cVEMP 결과를 보인 환자 74명 중 14명이 재발하였으며(18.9%) 비정상 cVEMP 결과를 보인 환자 20명 중 5명이 재발하였다(25.0%). 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

전화(telephone assay)를 통해 추가로 확인을 하였을 때 평균 추적기간은 919.7 ± 287.1 일이었다. 정상 cVEMP 결과를 보인 환자 74명 중 29명이 재발하였으며(39.1%) 비정상 cVEMP 결과를 보인 환자 20명 중 12명이 재발하였다(60.0%). 다만 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p -value=0.098) (Table 1, Fig. 1).

고 찰

대부분의 전정기능검사(vestibular function test, VFT)는 수평 반고리관이나 난형낭의 기능에 대한 검사이다. 그러나 cVEMP는 구형낭 및 하전정신경의 기능을 확인할 수 있다는 점에서 다른 검사와 차별되며 그 임상 적용에 대해 연구할 범위가 넓다. 다만, BPPV는 원칙적으로 세반고리관의 문제로 인한 질환으로 하전정신경이나 구형낭의 기능과는 연관이 없다할 수 있으므로 cVEMP와는 관련이 없다고 보는 비판이 있을 수 있을 것이다.

그러나 메니에르병이나 전정원 신경염 등의 질환이 BPPV의 재발과 관련이 있다는 사실 등에서 세반고리관 이외의 전정기관이 간접적으로 연관이 있음을 추론할 수 있다. 또한 난형낭과 구형낭은 해부학적으로 근접해 있으며 조직학적으로 대단한 차이를 보이지 않고, 기존 연구에 의하면 노화의 의한 퇴화도 유사한 과정을 보이는 것으로 보인다[12]. 반복된 BPPV의 재발은 세반고리관 뿐 아니라 난형낭, 구형낭을 포함한 전반적인 이석기관의 퇴행적 변화에서 유래하였을 가능성이 있다. oVEMP, cVEMP가 이를 대변하였을 가능성이 있다[10]. 고로, BPPV에 대해 cVEMP가 임상적으로 의미를 가질 것을 기대할 수 있다.

VEMP abnormality와 BPPV 재발을 다른 논문을 종합하여 보면, BPPV의 재발은 단순한 이석의 탈출의 반복을 넘어 이석기관의 퇴행적 변화와 관련이 있다고 보는 견해가 다수이다[8-10]. 다만, 각자의 연구결과에 따라 그 퇴행적 변화가 난형낭에서 유래하는지[9] 구형낭에서 유래하는지는[10] 다른 결론을 내리고 있다. 다만, 이러한 퇴행적 변화가 이석의 탈출을 유발하는 것인지, 아니면 반복된 이석의 탈출의 결과인지는 추후 연구가 필요할 것이다.

cVEMP의 이상 소견이 재발성 BPPV 환자에서 높게 관찰된다는 기존의 일부 희망적인 연구 결과와 달리[10], 본 연구에서 통계적으로 유의한 결과를 도출할 수는 없었다. 상술한 cVEMP에 대해서는 아직 더 정확한 신경전달 경로에 대한 규명이 필요하며, 연령 및 성별 등 검사에 영향을

줄 수 있는 요소에 대한 충분한 연구가 되어 있지 않다. 특히 cervical cVEMP의 경우 양측 SCM의 수축력이 다를 수 있다는 점이 난점으로 고질적으로 지적된다. 물론 본 연구에서도 사용하였듯이 rectification 등의 수단이 사용되고 있으나, cVEMP의 재현성 및 신뢰성은 아직 미흡한 점이 있으며 이는 본 연구에서도 상당한 제약으로 작용하였을 것이다.

또한 본 연구에서는 의무기록검토 외에 부차적으로 추적수단으로 전화조사를 사용하였다. 의무기록검토기간보다, 전화조사를 통하여 추적기간을 길게 설정하였을 경우, 좀 더 통계적으로 유의한 결과에 가까운 결과가 나온 것을 볼 수 있어 추적기간을 더 길게 설정한다면 통계적으로 유의한 결과를 도출할 가능성을 기대해 볼 수 있겠다. 다만, 추적기간이 길어질수록 환자들의 기억력이 점차 명료하지 않게 되므로 그러한 점에서는 보완이 필요할 것으로 보인다.

덧붙여 병변이 수평반고리관의 경우, cVEMP비정상군의 비율이 높았다. 생각컨대 BPPV의 발생에는 이석과 같은 해부학적 요소 및 이석기관의 퇴화와 같은 기능적인 요소의 변화가 복합적으로 작용한다고 보인다. 뒤반고리관의 경우 해부학적 요소가 상대적으로 큰 영향을 주고 수평반고리관의 경우 해부학적인 요소의 비율이 더 적고, 기능적인 퇴화가 더 영향을 미칠 가능성이 크다고 생각된다.

cVEMP의 이상 소견이 동반된 BPPV 환자의 경우, 정상군과 비교하여 통계적으로 유의하게 재발률이 높지 않았다. cVEMP가 BPPV의 예측인자로 쓰일 수 있는지에 대하여 추가적 연구가 필요할 것으로 보인다.

중심 단어: 양성돌발두위현훈, 경부 전정유발근전위

CONFLICT OF INTEREST

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

REFERENCES

1. Bickford RG, Jacobson JL, Cody DT. Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. *Ann N Y Acad Sci* 1964;112:204-23.
2. Ferber-Viart C, Dubreuil C, Duclaux R. Vestibular evoked myogenic potentials in humans: a review. *Acta Otolaryngol* 1999;119:6-15.
3. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992;42:1635-6.
4. Suh MW, Jeong SH, Kim JS. Vestibular evoked myogenic potential: recording methods and clinical application. *J Korean Neurol Assoc* 2010;28:1-12.
5. Lee YJ, Lee CG, Cho SH, Park YJ, Kim HJ, Lee KH, et al. Vestibular function test of dizziness patients by vestibular evoked myogenic potential. *Res Vestib Sci* 2012;11:37-43.
6. Sakaida M, Takeuchi K, Ishinaga H, Adachi M, Majima Y. Long-term outcome of benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology* 2003;60:1532-4.
7. Rhim GI. Long-term outcomes of canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo: kaplan-meier estimate. *Res Vestib Sci* 2016;15:17-21.
8. Lee JD, Park MK, Lee BD, Lee TK, Sung KB, Park JY. Abnormality of cervical vestibular-evoked myogenic potentials and ocular vestibular-evoked myogenic potentials in patients with recurrent benign paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 2013;133:150-3.
9. Xu H, Liang FY, Chen L, Song XC, Tong MC, Thong JF, et al. Evaluation of the utricular and saccular function using oVEMPs and cVEMPs in BPPV patients. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;45:12.
10. Talaat HS, Metwaly MA, Khafagy AH, Abdelraouf HR, Moussa Isak HA. Vestibular evoked myogenic potentials in idiopathic posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Hearing Balance Commun* 2013;11:176-81.
11. Lee KJ, Kim MS, Son EJ, Lim HJ, Bang JH, Kang JG. The usefulness of rectified VEMP. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2008;1:143-7.
12. Walther LE, Westhofen M. Presbyvertigo-aging of otoconia and vestibular sensory cells. *J Vestib Res* 2007;17:89-92.