

## 전정재활훈련의 임상적 적용

단국대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

정재윤 · 안정현

### Clinical Application of Vestibular Rehabilitation Exercise

Jae Yun Jung, MD, PhD and Jung Hyun Ahn, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head & Neck Surgery, Dankook University College of Medicine

#### – ABSTRACT –

For patients suffering from dizziness and postural instability, vestibular rehabilitation(VR) is an excellent treatment. VR promotes central compensation after acute vestibular dysfunction and improves the function of vestibular ocular reflex, and balance and gait. Recently, customized vestibular rehabilitation exercise(cVE) was recognized as a new medical technology in 2017 and can be prescribed as a non-deductible for the purpose of improving dizziness and balance disorders in patients with vestibular dysfunction. cVE is effective for unilateral vestibular dysfunction, but it can be applied to various diagnosis of dizziness. cVE prescription for persons with balance and vestibular disorders is complex. The exercise prescription depends on the deficits that the patient exhibits, rather than the presenting diagnosis. Treatment is divided into pre-treatment evaluations, exercise prescriptions, and post-treatment evaluations. Depending on the time required, it is classified as the first exercise prescription and the second exercise prescription, and includes symptom, posture, and gait evaluation. cVE is recommended that the proper level of difficulty setting and self-experience the effects of exercise through regular visits to improve compliance. (J Clinical Otolaryngol 2021;32:20-25)

**KEY WORDS:** Vertigo · Rehabilitation · Therapy.

## 서 론

현대사회에 있어 어지럼은 육체적, 정신적 스트레스와 연관되어 관심이 높아졌으며, 특히 노인인구의 증가로 그 빈도가 늘어나고 있다. 미국에서는 성인의 35.4%가 전정기능 저하가 있으며,<sup>1)</sup> 국내에서는 성인의 21.7%에서 어지럼을 경험한다고 한다.<sup>2)</sup> 어지럼과 자세 불안을 호소하는 환자에게 원인 질환은 다양하다. 이중 일측 혹은 양측 말초전정기관의 기능 저하를 동반한 경우, 급성기에 심한 회전성 어지럼과 오심, 구토를 호소하고,

보행 시 몸이 한쪽으로 쏠림을 느끼며, 낙상의 위험이 높아진 상태가 한동안 지속된다.

대부분의 어지럼은 정상적인 중추신경기능을 가지고 있는 경우에는 의사의 도움 없이 전정 보상 과정을 거치면서 증상의 완화 및 기능적인 회복을 되찾게 된다. 일부는 적절한 치료가 있어야 회복되지만, 몇몇에서는 전정 보상이 이루어지지 않아 만성적인 전정기능장애가 발생하여 어지럼, 자세 불안정, 보행장애 등이 지속되어 낙상의 위험성 증가, 삶의 질 저하, 불안이나 우울감이 발생할 수 있다. 만일 환자가 과거 혹은 현재에 소

논문접수일: 2021년 4월 6일 / 논문수정일: 2021년 5월 13일 / 심사완료일: 2021년 6월 11일

교신저자: 정재윤, 31116 충청남도 천안시 동남구 마향로 201, 단국대학교 의과대학 이비인후-두경부외과학교실

전화: (041) 550-3284 · 전송: (041) 550-7109 · E-mail: jjkingy2k@gmail.com

뇌 질환을 겪었다면 전정보상작용이 늦어지거나 회복이 충분하지 못 할 수 있다. 환자의 시력에 문제가 있거나 심한 어지럼으로 인해 과도한 심리적 위축감을 가지고 있는 경우에도 원활한 전정보상작용이 제한될 수 있다. 이는 급성 전정기능 저하가 발생하고 나서 적절한 전정 보상 기전이 진행되기 위해서는 정상적인 시력, 소뇌 기능, 적절한 심리적 상태 등이 요구된다는 의미이기도 하다. 양측 전정기능 저하보다는 일측 전정기능 저하의 경우 한쪽의 건강한 전정 기능을 가지고 있기 때문에 전정 보상이 보다 효율적으로 진행하게 된다. 앞서 언급된 경우에서 일부는 환자의 전정 보상을 효과적으로 진행하도록 돕기 위해 치료의 목적으로 전정재활훈련을 활용하게 된다. 전정재활운동이 치료로 사용되기 시작하게 된 것은 1940년대에 Cooksey와 Cawthorn이 함께 전정에서 발생한 전정기능저하 환자들에게 적용하면서부터이다. 당시에는 중추전정보상을 촉진시키고, 전정안반사의 기능을 향상시키며, 균형과 보행을 호전시킨다는 목적으로 다양한 운동법이 사용되었다. 이후 전정재활훈련은 Vestibular rehabilitation, Vestibular rehabilitation therapy, Vestibular exercise, Vestibular rehabilitation exercise, Vestibular physiotherapy, Vestibular physical therapy, Vestibular balance exercise 등의 다양한 이름으로 전정재활치료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 다양한 치료법이 개발되고 있다.

## 본 론

### 전정 보상의 과정

전정 보상은 전정계 및 전정신경 경로의 불균형을 보정하는 중추신경계의 일련의 과정을 의미하며, 일반적으로 이러한 보상 반응은 전정계 장애 후 저절로 일어난다. 소뇌와 뇌간핵에서 주로 전정 보상이 일어나며, 이를 중추성 가소성이라 부른다. 전정 보상은 정적 보상과 동적 보상(적응, 습관화, 감각 대치)으로 나눌 수 있다. 정적 보상은 자율신경계 증상인 오심, 구토와 같은 증상들이 24~72시간 내로 회복되는 시기로, 전정핵에서 신호의 불일치를 감소시켜 휴지기의 활성도를 회복하는 과정이다.<sup>3)</sup> 정적 보상이 이루어지더라도 동적 보

상이 이루어지지 않으면 머리 회전에 의한 평형감각 장애를 계속 느끼게 된다. 동적 보상은 뇌간과 소뇌의 경로를 재편성하여 정적 보상에 비해 느리다. 머리 회전에 의한 안구 운동과 자세조절반응의 교정이 필요하며, 이는 전정 적응, 습관화, 감각 대치로 가능하다. 전정 적응은 가까운 물체를 바라보며 이득을 증가시켜 망막의 미끄러짐 오차 신호를 줄이는 것으로 두부 회전으로 유발된 시야의 불안정을 안정시키는 것이다. 습관화는 어지럼을 유발하는 자극을 반복하여 어지럼을 감소시키는 것으로, 머리 회전에 의한 민감도를 증가시키고, 자세유지능력을 향상시키는 것을 의미한다. 감각 대치는 시각 혹은 체성 감각 기능이 불균형을 보이는 전정계를 대치하여 시야 안정과 자세 유지를 하는 것이다. 시각과 체성 감각 이외 경부 안 반사, 시추적계, 단속 운동 등으로 대치하는 것으로 알려져 있다.

### 전정재활치료의 적용

전정재활훈련을 환자에게 적용할 때 모든 환자에게 동일한 방법으로 일률적으로 제시되는 기성 운동(generic exercise)의 형태와 각각의 환자에게 개별화 된 맞춤형 운동(customized exercise) 형태 두 가지로 분류할 수 있다. 또한 운동 적용 방식에 따라 재활훈련을 위한 운동을 병원, 치료실에서 의료인과 함께 시행하는 형태(supervised exercise)와 환자 스스로 집에서 시행하는 형태(home based exercise)로 분류가 가능하다. 우리나라에서는 2017년에 맞춤형 전정재활운동(customized vestibular exercise)이 신 의료기술로 인정되어 현재 전정기능장애환자에서 어지럼 및 균형 장애의 개선 목적으로 인정 비 급여 항목으로 처방이 가능하다.

예를 들어 전정신경염으로 진단된 모든 환자에게 처음부터 맞춤형 전정 재활 운동을 적용할 필요는 없을 것이다. 일단 전정안반사 적응(VOR adaptation) 운동을 중심으로 일반형 운동을 알려주고, 집에서 직접 운동을 하도록 하는 것도 충분히 효과적이다. 만일 이 과정을 거쳤음에도 증상과 기능적인 호전이 느리게 진행된다면 치료실에서 환자에게 맞춤형 운동을 처방하는 것을 고려해보는 것이 좋다. 뒤에서 설명하겠지만 맞춤형 처방을 하기 위해서는 현재 환자의 상태를 정확히 평가하고, 어떤 상황에서 어떤 어려움이 있는지를 파악하는 것이

선행되어야 한다. 이에 따른 문제점에 대해 개별 운동을 처방하여 재활 운동의 교육과 관리의 과정이 필요하다.

### 적응증

전정재활훈련의 전통적인 적응증은 단연코 전정신경염으로 대변되는 일측성 급만성 전정기능저하증이다.<sup>4)</sup> 아울러 양측성 전정기능저하에서도 충분한 효과가 입증되고 있다.<sup>5)</sup> Magnusson 등은 unilateral vestibular schwannoma 환자의 수술적 치료 이전에 시행하는 “vestibular PREHAB”이라는 개념을 제시한 바 있다. 정도의 차이는 있지만 대부분의 vestibular schwannoma 환자가 수술적 치료를 받은 이후 acute vestibular deafferentation에 의한 급성 증상과 기능적 소실을 경험하게 된다. 이를 해결하기 위한 방법으로 수술을 시행하기 전에 chemical labyrinthectomy를 시행하고, 이후 6~8주 기간 동안 전정재활훈련을 통해 기능적 회복을 한 후 증상이 완화된 상태에서 수술을 시행하는 방법을 제시한 바 있다.<sup>6)</sup> 전정 신경염의 경우처럼 기능의 저하가 지속적으로 유지되는 경우에는 전정재활운동을 통한 전정 보상 과정이 원하는 방향으로 진행될 수 있다. 하지만 전정 기능의 일시적 과 자극 혹은 저하가 발생하였다가 회복되는 병태생리를 특징으로 하는 메니에르병의 경우에는 전정재활훈련의 치료적인 효과가 제한적이라고 예상된다.<sup>7,8)</sup> 편두통성 어지럼(vestibular migraine)의 경우에도 메니에르병과 유사한 측면이 있어 전정재활훈련을 치료로 우선적으로 권장하지는 않으나, 환자의 증상을 고려한 맞춤형전정운동으로 주관적인 증상의 호전의 효과를 보고한 연구자들도 있다.<sup>9-11)</sup> 과거에 psychogenic vertigo 등의 진단으로 분류되기도 했던 Persistent postural-perceptual dizziness(PPPD) 환자의 경우, 약물치료와 함께 맞춤 전정재활훈련을 활용하기도 한다. 실제 전정 기능의 보상 및 회복을 위한 운동 요법이라기보다는 습관화(habituation)에 초점을 맞추고, 환자의 소극적인 자세 유지 전략을 교정시키기 위한 방식으로 PPPD 환자에게 도움을 줄 수 있다.<sup>12)</sup> 구체적인 어지럼 병인 없이 여러 감각기관의 기능 저하로 인해 발생하는 노인성 어지럼의 경우도 뚜렷한 치료 방법이 없는 상황을 고려하면 전정재활훈련이 임상에서 고려해볼 수 있는 신뢰할만한 치료방법이라고 볼 수 있

다. 임상적인 충분한 근거는 아직 부족하지만 많은 연구에서 좋은 효과가 보고된 바 있다.<sup>13-16)</sup>

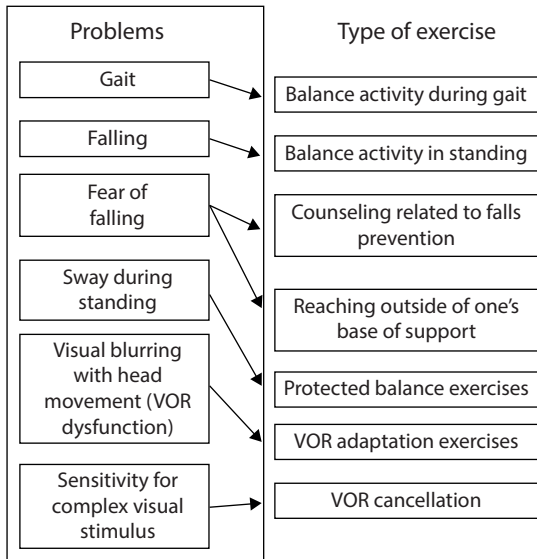
### 치료 시작 전 평가

올바른 환자를 선택하기 위해서 정확한 평가는 반드시 선행되어야 하는 전제조건이 된다. 환자의 진단이 틀리게 내려진 경우도 문제이며, 진단이 올바르게 내려졌다고 하더라도 지금 환자가 힘들어하는 증상과 기능적 문제가 현재 진단과 관련된 것인지를 판단하는 것도 중요하다. 예를 들면 환자가 3개월 전에 좌측 전정신경염이 진단되어 치료를 받았고, 지금도 일상생활에서 어지럼으로 정상적인 보행과 일상업무를 수행하지 못한다고 호소하는 경우에는 전정 보상이 완전하지 못해서 일수도 있지만, 전정 보상이 이루어진 상태에서 불안장애와 소극적 활동범위와 같은 다른 문제에 기인할 수도 있다. 즉, 원인에 따라서 필요한 운동처방이 달라질 수 있다는 것을 염두해 두어야 한다. 자발 안전의 완성 속도는 정적인 보상의 상태를 반영하며, 회전외자 검사는 수평 전정 안 반사의 동적인 기능적인 상태와 보상의 정도를 보여주며, 동적 자세 검사는 다양한 조건에서의 자세 조절능력을 종합적으로 평가해준다. 이학적 검사와 전정기능검사들은 현재 전정기능장애의 생리적 기능 보상의 정도를 알려주며, 환자의 현재 상태에 대한 적절한 평가를 가능하게 해준다. 또한 환자의 주관적 증상에 대한 평가를 위해 Vestibular visual analogue scale, Dizziness handicap inventory(DHI), UCLA-Dizziness Questionnaire등을 이용하여, 환자의 심리적인 원인에 의한 어지럼도 평가한다.

### 맞춤형 운동의 처방과 치료 방향 설정

맞춤전정재활치료는 환자가 호소하는 문제에 초점을 맞춰 개별화된 맞춤형 운동을 제시하는 것으로, 환자의 진단이 아닌 현재 불편에 따라 처방이 달라진다. 따라서 올바른 환자를 선택하고, 어떤 전정 운동을 처방하며, 난이도, 시작지점, 방문의 빈도, 지속 시간 등을 적절히 고려해야 한다.

운동처방의 종류와 강도를 결정할 때 중요한 것은 환자의 진단명이 아니라, 사전 평가에서 확인된 기능적 결합에 근거를 두어야 한다(Fig. 1). 진단명과 상관없이



**Fig. 1.** The type of exercise according to the symptoms and problems that the patient complains. (Modified from Whitney et al. *Curr Treat Options Neurol* (2016)).

어떤 검사에서 환자가 힘들어 하고, 어떤 동작에서 부적절한 기능적 부족함이 있는지가 더 중요하다. 만성적인 어지럼증이나 균형 장애에 있는 환자는 조속한 중재가 개선에 효과적이라는 보고가 있으며,<sup>17)</sup> 처방된 맞춤형 전정운동을 유지하지 않는 순응도의 감소는 환자의 만족도와 유의한 관련성을 보이는 보고도 있다.<sup>18)</sup> 노인인구의 증가와 현대 생활의 스트레스로 인해 만성어지럼을 호소하거나 자세안정유지에 이상이 있는 환자는 더욱더 늘어날 것으로 예상된다. 따라서 이러한 환자의 치료에 있어 치료 효과와 순응도를 높이기 위한 고민은 반드시 필요할 것이다. 환자와 전문가가 맞춤형전정운동의 필요성과 목표를 고민하고, 감독하 운동을 시행하여 탈락률을 낮추는 것이 중요하다. 또한 스마트기기의 어플리케이션을 활용하여 환자의 이해도 및 정확도를 증진시키며, 가상현실장치를 이용하여 재미와 집중도를 높이는 방법도 활용될 수 있다. 전정 재활 결과에 영향을 주는 요인 중 급성기 이환 기관, 동반 질환(불안증, 편두통), 전정억제제 사용 여부 역시 파악하여 환자 회복에 부정적 영향을 줄 수 있는 것은 배제해야 하겠다. 단 국내 병원의 경우, 맞춤형 전정 운동을 시행하기 위해 치료 전 평가, 운동 처방, 치료 후 평가 총 3단계에 걸

쳐 평가가 이루어지며, 소요 시간에 따라 1차 운동처방(A 유형)과 2차 운동처방(B 유형)으로 분류하여 적용하고 있다. 치료 전 평가를 위한 주관적 증상 평가에서 vestibular visual analogue scale은 어지럼, 동요, 자세불안정 각각에서 극심한 증상을 10점 만점으로 평가하며, disability scale은 무시해도 될 정도의 증상을 0점, 1년 이상 휴직 중이거나 영구장애로 보상금을 받을 정도의 증상을 5점으로 항목을 나누어 평가한다. 또한 dizziness handicap inventory에 대한 설문을 하며, Fall experience에 대해 증상의 특징, 어지럼을 느끼는 상황에 대한 평가로 주관적 증상 평가를 한다. 자세 평가에서는 Romberg test, Sharpened Romberg test, functional reach test, 동적 자세 검사를 시행하며, 3번의 Trial를 초(sec)로 기록하여 2번째와 3번째의 평균을 평가한다. 보행 평가는 보조도구 및 보장구 사용 유무, 편안한 보행 시 및 빠른 보행 시 직진, 휘청거림, Side step, 경로탈선, 걷다가 회전 시의 상태의 평가가 포함된다(Table 1). 운동은 주시 안정 운동(전정안구반사운동, 능동적 눈-머리움직임운동, 표적상상운동)의 강도, 방향, 앉아서 및 서서 시행할 것을 결정하며, 습관화 운동은 유발동작 및 천천히 할지 빠르게 할지를 결정한다. 동적 자세 측정기(EquiTest, NeuroCom International, Inc., Clackamas, OR, USA)를 이용한 자세 안정 훈련, 보행 훈련도 6 m 기준으로 걷는 속도를 정하며, 걷는 조건을 달리하는 것으로 구성되어 있다.

**재평가 및 재설정**

주기적인 방문을 통해 적절한 난이도 향상과 스스로 운동의 효과를 경험하여 순응도를 높이는 것이 좋으나, 각 병원을 내원하는 환자의 특색에 맞게 프로그램의 개발이 필요할 것으로 생각한다. 가정 운동 시간이 긴 경우, 환자의 순응도가 감소되지 않도록 본인이 처방 받은 운동이 요약된 교육자료 혹은 자가 운동 기록지 등을 활용하거나, 전화상담 등을 통한 재평가 방법의 정립 및 관리가 필요할 것으로 생각한다. 재활에 대한 만족도에 있어 효과뿐만 아니라, 환자의 대인관계, 재정, 기관의 접근성, 시설, 기술적인 질까지 만족도에 영향을 미친다는 보고에 따라 만족도에 관여하는 다양한 요인들을 고려해 볼 필요가 있다.

**Table 1.** The exercise modifiers to control the difficulty vestibular rehabilitation exercises (Alsalaheen, Whitney et al. (2013))

Modifier	Choices
Posture	1: Sitting, 2: Standing, 3: Walking, Not applicable/Not specified (NA/NS)
Surface	1: Level, 2: Foam, 3: Uneven, 4: Obstacle, 5: Stairs, 6: Ramps, NA/NS
Base of support	1: Feet-apart, 2: Feet-together, 3: Semi-tandem, 4: Tandem, NA/NS
Trunk position	1: Upright, 2: Leaning, 3: Rotated, NA/NS
Arm position	1: Weight bearing, 2: Close to body, 3: Away from body, 4: Reaching, 5: Carrying, 6: Picking up objects, 7: Juggling, NA/NS
Head movement direction	1: Still, 2: Yaw, 3: Pitch, 4: Roll, NA/NS
Direction of whole-body movements	1: Anterior-posterior, 2: Medial-lateral, 3: Multi-directional, NA/NS
Visual input	1: Eyes closed, 2: Eyes open, 3: Complex patterns, NA/NS
Cognitive dual task	1: Yes, 2: No
Special circumstances	For example, note if the VORx1 exercise was performed with a near or far target

## 결론

어지럼, 구역, 구토, 멀미 등은 환자의 삶의 질에 영향을 미친다. 전정 재활은 어지럼을 느끼는 말초성 전정 질환에 효과가 입증되었고, 진료 지침도 어느 정도 제시되어 있다. 다만 환자의 육체적 심리적 상태 및 전정기능장애에 따른 세부 지침은 더욱더 심도 있는 연구가 필요하다. 향후 전장재활치료 전자기기의 발전으로 환자에게 효과적인 치료가 개발되기를 기대한다.

중심 단어: 어지럼증, 재활, 치료.

## REFERENCES

- 1) Dillon CF. Vision, hearing, balance, and sensory impairment in Americans aged 70 years and over: United States, 1999-2006: US Department of Health and Human Services; 2010.
- 2) Park EK, Cho JW, Choi HG. Prevalence and risk factors of subjective dizziness in Korean. *Research in Vestibular Science* 2015;14(2):46-9.
- 3) Hillier SL, McDonnell M. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007(4).
- 4) McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015(1).
- 5) Porciuncula F, Johnson CC, Glickman LB. The effect of vestibular rehabilitation on adults with bilateral vestibular hypofunction: a systematic review. *Journal of Vestibular Research* 2012;22(5, 6):283-98.
- 6) Tjernström F, Fransson P-A, Kahlon B, Karlberg M, Lind-

berg S, Siesjö P, et al. Vestibular PREHAB and gentamicin before schwannoma surgery may improve long-term postural function. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2009;80(11):1254-60.

- 7) Yardley L, Kirby S. Evaluation of booklet-based self-management of symptoms in Ménière disease: a randomized controlled trial. *Psychosomatic Medicine* 2006;68(5):762-9.
- 8) Garcia AP, Ganança MM, Cusin FS, Tomaz A, Ganança FF, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Meniere's disease. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 2013;79(3):366-74.
- 9) Whitney SL, Wrisley DM, Brown KE, Furman JM. Physical therapy for migraine-related vestibulopathy and vestibular dysfunction with history of migraine. *The Laryngoscope* 2000;110(9):1528-34.
- 10) Wrisley DM, Whitney SL, Furman JM. Vestibular rehabilitation outcomes in patients with a history of migraine. *Otology & Neurotology* 2002;23(4):483-7.
- 11) Vitkovic J, Winoto A, Rance G, Dowell R, Paine M. Vestibular rehabilitation outcomes in patients with and without vestibular migraine. *Journal of Neurology* 2013;260(12):3039-48.
- 12) Thompson KJ, Goetting JC, Staab JP, Shepard NT. Retrospective review and telephone follow-up to evaluate a physical therapy protocol for treating persistent postural-perceptual dizziness: a pilot study. *Journal of Vestibular Research* 2015;25(2):97-104.
- 13) Bittar RSM, Simoceli L, Pedalini MEB, Bottino MA. The treatment of diseases related to balance disorders in the elderly and the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 2007;73(3):295-8.
- 14) Ribeiro AdSB, Pereira JS. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 2005;71(1):38-46.
- 15) Mantello EB, Moriguti JC, Rodrigues-Júnior AL, Ferrioli

- E. Vestibular rehabilitation's effect over the quality of life of geriatric patients with labyrinth disease. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 2008;74(2):172-80.
- 16) Jung JY, Kim J-S, Chung PS, Woo SH, Rhee CK. Effect of vestibular rehabilitation on dizziness in the elderly. *American Journal of Otolaryngology* 2009;30(5):295-9.
- 17) Whitney SL, Alghadir AH, Anwer S. Recent evidence about the effectiveness of vestibular rehabilitation. *Current Treatment Options in Neurology* 2016;18(3):13.
- 18) Marioni G, Fermo S, Lionello M, Fasanaro E, Giacomelli L, Zanon S, et al. Vestibular rehabilitation in elderly patients with central vestibular dysfunction: a prospective, randomized pilot study. *Age* 2013;35(6):2315-27.