



# Customized Vestibular Exercise

Eun-Ju Jeon

Department of Otolaryngology, The Catholic University of Korea College of Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, Incheon, Korea

맞춤전정운동

전 은 주

가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 이비인후과

**Received** May 23, 2018  
**Revised** August 15, 2018  
**Accepted** August 17, 2018  
**Address for correspondence**  
 Eun-Ju Jeon, MD, PhD  
 Department of Otolaryngology,  
 The Catholic University of Korea  
 College of Medicine,  
 Incheon St. Mary's Hospital,  
 56 Dongsu-ro, Bupyeong-gu,  
 Incheon 21431, Korea  
**Tel** +82-32-280-5877  
**Fax** +82-050-4411-7964  
**E-mail** ejmercy@catholic.ac.kr

Vestibular rehabilitation is an excellent treatment option that can improve dizziness and balance through specific exercises in patients with dizziness who cannot be expected to improve with medication or surgical treatment. Vestibular rehabilitation treatment, especially customized exercise requires a long and complicated process of various evaluation processes, customized prescription of exercise, education, and training. Effective vestibular rehabilitation requires specialists with knowledge of vestibular rehabilitation, patient's commitment to recovery and understanding for the vestibular rehabilitation, and a medical system that can support the time, human resources, and place needed for vestibular rehabilitation. In 2017, customized vestibular exercise is finally approved as a new medical technology, and active treatment for dizziness has become possible for patients who need vestibular rehabilitation. Customized vestibular exercise is an individualized exercises in accordance with the symptoms and disabilities of the patient to improve dizziness and balance problem. Customized exercise consists of an evaluation process to find out the patient's problem, and exercise prescription and training.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2018;61(10):497-507

**Key Words** Customized vestibular exercise · Vestibular rehabilitation.

## 서 론

어지럼은 연령이 증가할수록 이환율이 높아지며 70세 이상에서는 74%가 자세 및 균형장애를 느끼고, 80세 이상에서는 85%가 전정기능장애를 겪는다.<sup>1)</sup> 국내 국민건강영양조사(2010~2012) 결과로는 성인의 21.7%가 최근 1년 이내에 어지럼을 겪었고, 어지럼을 경험한 평균 나이는 63.1세이며 나이가 증가할수록 주관적 어지럼을 호소하는 비율은 높아졌다.<sup>2)</sup> 고령화가 가속화되고 있는 국내 상황에서 어지럼 환자는 급속도로 증가할 것으로 보이며 이와 관련된 개인의 건강 및 의료 비용뿐만 아니라 사회, 경제학적인 손실도 상당할 것으로 생각된다.

어지럼에 대한 치료에는 어지럼을 유발하는 질환 자체를 치료하고자 하는 내과적 외과적 치료가 있고, 이와 더불어 질환에 의해 이미 발생한 전정기능 저하/소실 상태를 증진/개선하는 전정재활치료가 있다. 전정재활치료는 노인층의 증가로 어지럼의 유병률이 높아지고 질병의 치료뿐만 아니라 예방과 재활을 통한 기능 개선을 함께 중요시하게 된 시대 배경과 맞물려 중요성이 세계적으로 높아지고 있다.

전정재활치료는 정해진 양식의 운동을 일률적으로 적용하는 기성운동(generic exercise)과 개인별 상태에 따라 운동을 구성하여 처방하는 맞춤운동(customized exercise)의 두 유형으로 나뉜다. 기성운동은 비교적 쉽고 전문인력이 필요치 않으며 시간과 비용이 적게 든다는 장점이 있다. 기성운동으로 가장 많이 사용되는 운동으로는 Cawthorne-Cooksey 운동이 있으며, Strupp 등<sup>3)</sup>은 전정신경염 환자를 대상으로 Cawthorne-Cooksey 운동을 활용한 전정재활치료를 시행

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

한 군이 전정재활치료 없이 운동과 활동을 격려하기만 한 군에 비해 균형감각이 유의하게 호전되었다고 하였다. Cawthorne-Cooksey 운동은 노인성 어지럼의 전정재활치료로 가장 흔하게 사용되고 있으며 어지럼과 균형감을 개선하는 것으로 보고되고 있다.<sup>4)</sup> 노인성 어지럼에 자주 사용되는 이유는 이 운동이 단순하고, 흥미를 유발하며, 머리 움직임 및 정적/동적 자세 변화가 다양하게 포함되어 있어서 자세 및 주시 안정성을 높이고 어지럼 증상을 완화시키며 정서적/기능적 상태를 전반적으로 개선할 수 있기 때문인 것으로 생각된다.

맞춤운동은 어지럼의 진단 과정과는 별도로 전정재활치료의 계획을 수립하기 위한 평가 과정, 평가 결과에 따른 문제점 파악, 문제점을 개선하기 위한 운동 계획 수립, 운동에 대한 교육과 훈련, 재평가 및 재교육 등의 일련의 과정으로 진행된다. 맞춤운동이 기성운동에 비해 치료 효과가 우수하다고 알려졌지만<sup>5,6)</sup> 맞춤운동을 위해서는 숙련된 전정재활 전문가와 상당한 시간 투자가 필요하다.

국내에서 전정재활치료는 보건복지부의 요양급여지침(요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항, 보건복지부 고시 제2002-69호, 제2015-117호)에 따라 기본 진찰료 및 입원료에 포함되어 있었으며, 전정재활치료에 대한 독립적인 수가를 받을 수 없었다. 이에 따라 전정재활이 필요한 어지럼 환자의 진료에서 전문적이고 적극적인 전정재활치료보다는 단순 생활 지도 및 유인물을 이용한 기성운동 안내 수준의 전정재활치료가 시행되어 왔었다. 단순 전정재활치료에 호전이 없을 경우에는 전정억제제를 이용한 대증요법에 의존하게 되어 질환이나 상태가 호전, 개선되는 것이 아니라 약에 의존하는 만성 어지럼으로 진행되는 경우가 많았을 것으로 생각한다. 이를 해결하기 위해 여러 기관에서 전정재활치료를 신의료기술로 승인받으려 수차례 시도해왔으나 인정받지 못하던 중 2017년 3월 맞춤형 전정재활치료가 ‘맞춤전정운동’이라는 행위명으로 신의료기술로 승인, 고시되었다(신의료기술의 안전성 및 유효성 평가 고시 개정 2017.3.28. 고시 제 2017-57호)(Table 1). 고시 내용에서는 전정기능장애 환자를 대상으로

어지럼 및 균형장애를 개선하기 위해 환자의 증상과 장애에 맞추어 주시안정 및 평형 유지에 필요한 개별화된 운동을 처방, 교육, 훈련하는 운동으로 정의하고 있다. 맞춤전정운동은 규정된 일련의 방법이 있는 것이 아니라 환자의 증상과 장애에 맞추어 여러 운동을 조합하여 사용하는 치료법이다 보니 초심자에게는 혼란스럽고 접근하기 어렵게 생각되곤 한다. 본고에서는 맞춤전정운동의 기본 원칙, 맞춤운동을 위한 평가, 증상에 따른 운동법, 처방 방법 및 치료 과정을 소개하여 맞춤전정운동에 대한 이해를 돕고자 한다.

## 본 론

전정계는 3차원 공간 안에서 자신의 위치를 감지하여 공간감을 갖고 감각스러운 체중심 변화에도 균형을 잃지 않고 반사적으로 머리(전정경반사, vestibulocollic reflex)와 몸(전정척수반사, vestibulospinal reflex)의 균형을 잡을 수 있도록 하며, 머리가 움직이는 동안 특별히 의식하지 않아도 반사적으로 주시를 유지할 수 있도록(전정안반사) 역할을 하고 있다. 한편, 신체 균형을 유지하고 안정적인 직립 자세를 유지하기 위해서는 전정감각 외에 시각과 체성감각의 정보가 필요하며 이들 감각계에서 입력되는 다양한 정보를 통해서 주변환경과 자신의 체중심의 동요 상태를 파악하여 사지와 몸통의 운동반응을 통해 균형을 유지하게 된다.

전정장애가 발생하면 급성기에는 회전성 어지럼, 구역, 구토가 주 증상으로 나타나며 이후 시간이 지나면 머리를 움직일 때 초점이 흐려 보이고 어질어질함(주시불안), 안정적으로 자세를 유지하기 힘들고 넘어질 것 같음(자세불안), 걸을 때 한쪽으로 치우쳐서 걷거나, 비틀거림(보행장애) 등이 만성적인 증상으로 나타날 수 있다.

대부분의 말초전정기관의 장애는 급성기가 지나면 자연적인 전정보상 과정을 통해 관련 증상도 차차로 호전되어 거의 정상 수준으로 회복한다. 전정보상에 작용하는 주요 기전은 소뇌와 전정신경핵의 활성 신경세포 변화, 적응, 습관화, 감각

**Table 1.** Notification of new medical technology: customized vestibular exercise

기술명	한글명: 맞춤전정운동 영문명: customized vestibular exercise
사용목적	어지럼 및 균형장애 개선
사용대상	전정기능장애 환자
시술방법	환자의 증상과 장애에 맞추어 주시 안정 및 평형 유지에 필요한 개별화된 운동을 처방, 교육, 훈련시킴
안전성·유효성 평가결과	- 맞춤전정운동은 개별화된 운동을 통하여 어지럼 및 균형장애를 개선시키는 기술로, 환자에게 직접적인 위해가 없어 안전한 기술임 - 맞춤전정운동은 교과서, 가이드라인 및 관련 문헌에서 전정기능장애 환자에게 도움을 줄 수 있는 운동으로 제시되어 유효한 기술임 - 따라서, 맞춤전정운동은 전정기능장애 환자를 대상으로 어지럼 및 균형장애 개선에 있어 안전하고 유효한 기술임

대치 등이 알려져 있다.<sup>7)</sup> 전정안반사의 기능저하로 인한 초점 흐림을 극복하기 위해서 사용되는 구체적인 보상 전략으로는 전정안반사를 신속안구운동으로 대체, 경부안구반사(cervicoocular reflex) 이득 증가, 중추에서 사전설정된 눈 움직임, 원할추적운동 강화 등이 다양하게 작용하여 증상을 완화하는 것으로 생각하고 있다.<sup>8)</sup>

그러나 전정보상 과정이 원활하게 일어나지 않은 일부 일측 전정기능저하 환자와 대부분의 양측 전정기능저하 및 중추전정장애에서는 보상 과정이 원활하지 않아 위에 기술한 전정장애에 관련 증상이 만성적으로 지속된다. 이들 만성 어지럼 환자에서 전정재활치료가 증상 개선에 도움이 될 수 있다. 다만 모든 어지럼 환자가 전정재활치료를 증상이 호전되는 것은 아니므로 치료를 시작하기 전에 적절한 적응증이 되는 환자를 잘 선별하여 치료를 시작해야 환자 및 의료진의 불필요한 시간 및 비용 낭비를 피할 수 있다.

### 전정재활과 맞춤형전정운동의 적응증

전정재활치료는 치료로 효과를 볼 수 있는 적응증이 되는 환자를 선별하는 것에서 시작한다. 전정재활의 적응증은 환자의 증상을 바탕으로 결정하는데, 가장 중요한 증상은 움직임 때 어지럼이 유발되거나 자세불안이 있는 상태다. 어지럼 진료에서 사용되는 전정기능검사는 전정기능 손상 부위와 정도를 파악하는 데에 유용하게 사용되지만, 전정기능검사 결과가 환자의 증상 유무나 증상의 심한 정도, 일상생활 활동성과는 밀접한 관련성이 없어서 전정재활치료의 적응증을 선별하는 지표로 사용할 수 없다는 단점이 있다.<sup>7)</sup> 가장 좋은 대상자는 질환 활동성이 고정된 비보상 상태의 일측 전정장애(예: 전정신경염, 전정절제술, 전정신경초종 절제술)이다. 이와 같은 급성 일측 전정기능저하에서는 환자가 협조가 되는 한 가능한 빨리 운동을 시작하는 것이 더 우수한 최종적인 결과를 얻을 수 있다.<sup>9)</sup> 노인성 어지럼과 같은 다인성 균형장애(multifactorial balance problem)에서도 좋은 치료 효과를 볼 수 있다. 어지럼이 움직임과 무관하게 발생하거나, 메니에르병과 같이 뚜렷한 원인 없이 자연 발생을 반복하는 재발성 자발적 어지럼은 전정재활로 치료 효과를 기대할 수 없다. 그러나 현훈 발작 빈도가 적은 메니에르병에서 발작사이 기간의 상시 체위성 어지럼이 주 증상인 경우는 전정재활치료가 도움이 된다. 또한 지속체위지각어지럼(persistent postural-perceptual dizziness), 어지럼에 대한 불안장애, 전정편두통, 외상후어지럼(post-traumatic dizziness)에도 증상 완화에 도움이 되는 것으로 알려져 있다.<sup>7)</sup> 2017년 고시된 신의료기술평가에서는 전정기능장애 환자의 어지럼 및 균형장애를 개선하기 위한 치료로 맞춤형전정운동을 인정하였다(Table 1).

### 맞춤전정운동을 위한 평가

전정재활치료 특히 맞춤 전정재활치료는 일반적인 어지럼의 진료와는 별도로 전정재활치료의 계획을 수립하기 위한 별도의 평가 과정이 필요하다. 평가 결과를 분석하여 환자에 따른 문제점과 그 정도를 파악한 후 이를 바탕으로 문제점을 개선하기 위한 운동 계획을 수립한다. 전정기능장애 환자는 전정기능의 주요 기능인 전정안반사, 전정척수반사의 장애로 인해 어지럼, 주시불안, 자세불안, 보행장애의 증상과 징후를 나타낼 수 있다. 같은 전정장애 질환이라 하더라도 기능장애의 범위와 이로 인한 증상 정도는 환자마다 다르게 나타난다. 앞에서 기술한 바와 같이 전정재활은 환자의 증상을 바탕으로 하여 치료 대상을 결정하며, 특히 맞춤형전정운동은 환자가 느끼는 증상을 표적으로 하여 치료하므로 치료 전 각 환자가 겪고 있는 문제점을 파악하는 과정이 필수적이다. 또한 치료 중에도 정기적인 평가를 통해 전정재활치료의 효과를 판정하고 성과가 좋지 못한 환자에서는 운동 계획을 재설정할 수 있으며 치료의 종료 시점을 판단하는 근거로 사용된다.

맞춤전정운동을 위한 평가 과정은 증상의 양상, 정도, 영향을 주는 요소 등의 주관적인 증상을 파악하는 설문지 평가와 전정안반사, 자세불안, 보행에 대한 신체검사로 대별된다.

### 주관적(증상) 평가

어지럼이라는 한 단어로 총칭하여 표현되기는 하지만 사실 ‘어지럼’은 현훈, 이동감, 어질거림, 구역, 현기증, 아픔함, 자세불안 등 여러 양상의 증상을 아우르는 표현이므로 환자 개개인의 실제 증상을 정성적으로 나타내기에 모호하고 정량화하기 어려운 면이 있다. 설문지는 이와 같은 주관적인 증상을 최대한 정성적, 정량화된 단계로 기술하여 환자의 증상을 이해하고 치료 효과를 판정하며 다른 치료자 및 연구자와 소통하고자 개발된 방법이다. 그러나 맞춤형전정운동을 위해 특별히 고안된 설문지는 아직 없으며 기존에 어지럼, 균형 및 보행장애의 진단과 치료를 위해 사용되어오던 설문지를 맞춤형전정운동에 활용하고 있다. 각 설문지마다 장단점이 있으므로 각각의 장점을 살려서 여러 설문지를 이용하여 환자의 문제점을 포괄적으로 판단하는 것이 좋다. 그러나 모든 설문지를 매번 시행하기에는 환자와 평가자 모두 시간이 많이 걸리고 관리가 어렵다는 단점이 있다. 그러므로 각 진료실 환경에 맞추어 적절한 설문지를 선택하여 사용하고, 가급적 간단한 기본 설문지(예: vestibular visual analogue scale, VVAS)와 다른 치료자/연구자와 소통이 가능한 표준 설문지(예: dizziness handicap inventory, DHI)를 정하여 매 치료 시작 전에 고정적으로 시행하고, 환자 상태에 따라 세부 설문지를 추가하여 진료에 활용할 것을 권한다.



전정 시각상사척도(Vestibular visual analogue scale, VVAS)

① 어지럼 정도(VAS-dizziness), ② 흐려보임 정도(VAS-oscillopsia), ③ 자세불안 정도(VAS-imbalance)의 3가지 증상의 정도를 0~10의 시각상사척도(VAS)를 이용하여 평가하도록 한다.<sup>10)</sup> 0은 어지럼이 전혀 없는 상태이며 10은 환자가 상상할 수 있는 최대 강도의 어지럼이다. 0~3은 경도, 4~6은 중등도, 7 이상을 고도로 평가한다.

장애척도(Disability scale)

어지럼으로 인해 일상생활이나 직업, 야외활동 등에 영향을 받는 정도를 평가하며 0~5단계의 간단한 척도이다. 4점 이상인 경우 전정재활치료를 시행해도 증상이 호전될 가능성이 높지 않다.<sup>11)</sup>

어지럼장애척도(Dizziness handicap inventory, DHI)

DHI는 일상생활에서 어지럼으로 겪는 장애를 기능적(functional), 정서적(emotional), 신체적(physical) 면으로 정량화한다. 총 25개 문항, 문항당 0~4점으로 총점은 0~100점으로 0점은 어지럼이 전혀 없이 편안한 상태이고 100점은 어지럼으로 극심한 장애를 겪고 있는 상태를 의미한다.<sup>12,13)</sup> DHI 16~34는 경도 장애, 36~52는 중등도 장애, 54 이상은 고도 장애로 평가하며,<sup>14)</sup> 치료 후 18점 이상 점수가 개선되면 치료 효과가 유의하다고 볼 수 있다.<sup>15)</sup>

활동별균형자신감척도(Activities-specific balance confidence scale)

다양한 일상생활에서 흔히 수행하는 16가지 신체동작을 수행할 때에 갖는 자신감을 백분율로 표현한다. 각 동작을 아무 문제 없이 자신 있게 독립적으로 수행할 수 있으면 100%, 전혀 자신이 없어 혼자서는 할 수 없다면 0%로 표시한다.<sup>13,16)</sup> 점수가 낮을수록 낙상 위험도가 높아지며 치료 후 80% 이상으로 높아졌거나 10개 이상의 항목에서 호전되면 유의하게 호전된 것으로 평가한다.

전정질환일상활동척도(Vestibular disorders activities of daily living scale, VADL)

28개의 기본적인 일상생활 활동을 독립적으로 수행 가능한지 또는 보조구나 타인의 도움이 필요한지를 10단계로 세분화하여 평가한다. VADL은 급성기보다는 만성화 또는 재발성 어지럼에서 어지럼의 정도와 연관이 높은 것으로 보고되었다.<sup>13)</sup>

동작민감도지수(Motion sensitivity quotient, MSQ)

16가지 일련의 자세와 동작에서 유발되는 어지럼의 강도와 지속시간을 검사한 후 제시한 수식으로 총점을 계산한다. 총점 0~10은 경도, 11~30은 중등도, 31~100은 고도 동작과민으로 평가한다. 동작과민 환자에서 어지럼을 느끼는 자세를 찾거나 습관화 운동 처방을 계획하기 위해 시행한다.<sup>17)</sup>

전정안반사 평가

전정안반사의 정적 불균형은 자발안진으로 나타나며 보상이 진행되면 자발안진은 점차 없어진다. 자발안진이 약하게 잔존하고 있는 경우에는 시고정을 제거하거나 주시를 시키면 잠복된 안진이 나타날 수 있다. 전정안반사의 동적 불균형은 두진후안진, 두부충동검사, 동적시력으로 확인한다.<sup>18)</sup> 전정재활은 불완전한 동적 보상을 촉진시키는 것이므로 이들 검사를 통해 전정안반사의 동적 불균형이 확인된다면 주시안정운동을 처방하는 근거가 되고, 치료 후 추적검사로 호전 여부를 평가하는 데에도 사용할 수 있다. 자발안진, 두진후안진, 두부충동은 전정기능검사에서 많이 다루므로 본고에서는 동적시력에 대해서만 소개하겠다.

Dynamic visual acuity test

앞아서 두 눈을 뜨고 머리는 고정된 상태에서 표준화된 시력검사표를 이용하여 시력을 측정한다(정지시력). 머리를 좌우로 2 Hz의 속도로 흔들며 시력을 측정한다(동적시력). 동적시력이 정지시력보다 3줄 이상 감소하면 전정안반사 장애로 평가한다.<sup>19)</sup>

자세 평가

전정장애의 가장 뚜렷한 증상이 전정안반사의 장애로 인한 움직임 때 어질어질한 느낌이지만 이외에도 전정척수반사의 장애로 인한 자세불안과 보행장애 역시 심각한 문제로서 일상생활 및 사회활동을 위축하고 제한할 수 있다. 전정재활은 자세 및 보행 훈련을 통해 이를 개선하여 환자가 독립적이고 활기찬 일상생활로 복귀하는 것을 목표로 하고 있다. 일반적으로 어지럼을 진료할 때 시행하는 전정기능검사는 동적자세검사를 제외하고는 않거나 누운 정적인 상태에서 전정안반사 위주의 검사를 시행하고 있어서 자세나 보행 상태에 대한 정보가 부족한 편이다. 맞춤형전정운동은 주시운동과 함께 자세 및 보행 훈련을 포함해야 하고 이를 위해 자세와 보행에 대한 치료 전후의 평가가 선행되어야 정확한 운동 프로그램을 수립하고 치료 후 성과를 평가할 수 있다. 자세 및 보행에 대한 평가는 동적자세검사 외에는 체계적이고 정량화된 장비가 많지 않고 대부분의 검사가 신체검사 및 검사

자의 주관적인 판단을 이용하여 진행되고 있다.

#### Romberg 검사

발을 모으고 양손과 팔은 몸에 밀착하게 한 후, 눈을 뜨고/감고 각각 30초씩 유지한다. 중간에 눈을 뜨거나 발을 내딛거나 손을 뻗으면 '탈락'이며 버틴 시간을 기록한다. 검사의 민감도를 높이기 위하여 발을 앞뒤로 일자로 붙이고 서서 검사하기도 한다(일자 Romberg 검사).

변형감각통합균형임상검사(modified clinical test of sensory integration and balance, mCTSIB)

체성감각 조건(단단한 바닥/ 폭신한 패드)과 시각 조건(눈을 뜨고/눈을 감고)의 4가지 조합에서 자세의 안정성을 검사하며, 이를 통해 환자가 자세를 유지하는데 어떤 감각의 활용에 어려움을 겪는지 찾아내는 검사이다.<sup>20)</sup>

#### 기능적팔뻗기검사(Functional reach test)

벽 옆에 서서 주먹을 쥐 팔을 어깨 높이로 수평으로 들게 한 후 체간과 3번째 중수지까지의 거리를 측정한다(A). 발은 그대로 고정된 상태에서 상체와 팔을 최대한 앞으로 뻗어서 다시 거리를 측정한다(B). 두 거리 사이의 차이(B-A)가 검사 값이다.<sup>21)</sup> 정상 성인의 평균치는 남자 42.5 cm, 여자 37.2 cm 이고, 정상 노인층은 29 cm이며 병약한 노인에서 18.5 cm 미만이면 낙상 고위험군이다.

#### Fukuda 검사

바닥에 반지름 0.5 m와 1 m가 그려진 이중의 원 중앙에 서서 두 팔을 앞으로 뻗고 눈을 감고 50회 제자리걸음을 걷는다. 처음 위치에서 벗어난 만큼의 편위각 및 편위거리를 기록한다. 넘어지거나 편위각 45도 이상, 편위 거리 1 m 이상이면 비정상적으로 판정한다.<sup>22)</sup>

#### 보행 평가

보행을 평가할 수 있는 객관적, 체계적, 전산화된 장비는 아직까지 상용화되지 않고 있으며, 대개 환자에게 일정 거리를 걷게 하고 보행 속도를 측정하거나 보행 양상을 검사자가 주관적으로 판단하여 시행하고 있다. 보행을 충분히 관찰하고 평가하기 위해서는 일반적으로 6 m 이상의 장애물이 없는 공간과 상당한 시간이 소요되는데, 실제 임상에서 시행하기에는 제약이 많다. 어지럼과 전정재활에 대한 관심이 높아짐에 따라 보행을 객관적으로 평가할 수 있는 체계적인 전산화된 검사 장비의 필요성도 높아지고 있으며 가까운 미래에 효율적인 장비가 개발되어 임상에서 사용할 수 있기를 기대한다.

#### 직선 보행검사

평지에서 방해물 없이 직선으로 걸을 수 있는 공간을 확보하고(6 m 이상 추천), 편안한 보행과 빠른 보행을 시키며 보행을 관찰하고 기록한다. 보장구 사용 여부, 속도, 보조(분당 걸음 수), 보폭, 팔의 움직임, 머리와 몸의 움직임, 보행 양상(한쪽으로 치우침, 휘청거림, 옆으로 발 짚기 등), 중앙선에서 30 cm 이상 탈선 여부를 관찰한다. 직선으로 걷다가 좌우로 방향을 바꿔 돌아오게 하여 중심을 잃지 않는지 확인한다.

#### Berg 균형척도(Berg balance scale, BBS)

자세 및 균형에 대한 평가를 위해 널리 사용된다. 14항목의 검사로서, 각 항목마다 0~4점으로 책정하여, 총 56점이다(41~56점: 낙상 저위험군, 21~40점: 낙상 중간위험군, 0~21점: 낙상 고위험군).<sup>23)</sup>

#### 일어나걷는시간검사(Timed up and go test, TUG 검사)

팔걸이가 있는 의자에 앉아있던 피험자가 의자에서 일어나서 3 m 거리의 목표지점을 돌아와 다시 의자에 앉는데 걸리는 시간을 측정한다. 12초 미만이 정상이며, 11초를 초과하는 경우 낙상 위험도가 높다.<sup>24)</sup>

#### 동적보행지수(Dynamic gait index, DGI)

보행 속도 변화, 고개 움직임, 장애물, 계단 등 다양한 상황과 과제를 수행하며 걷는 동안 보행 양상을 평가한다.<sup>25)</sup>

#### 맞춤전정운동을 위한 운동법

맞춤전정운동은 다양한 평가 과정을 통해 환자 개개인의 주시, 자세, 보행의 문제를 파악한 후 이를 바탕으로 환자에게 맞춤형 다양한 운동법을 이용하여 치료한다. 맞춤운동을 처방할 때에는 전정보상을 촉진하고 어지럼을 감소시키며 자세를 안정화할 수 있도록 주시, 자세 및 보행의 세 가지 영역에 대한 여러 운동 기법을 환자에 따라 난이도와 지속시간을 정하여 처방한다. 주시 강화를 위한 운동기법은 전정보상기전 중 적응과 대치를 활용하며, 자세와 보행 훈련은 기본 근력을 강화하고 시각과 체성감각 대치를 이용하여 균형을 유지하는 방법을 훈련한다. 이들 운동과 함께 증상에 따라 습관화 운동을 포함할 수 있다. 본고에서는 환자별 상황에 따른 운동의 처방 및 활용 측면을 설명하려 하며, 각 운동은 그림과 함께 간단하게 설명하고자 한다.<sup>26)</sup>

#### 주시안정운동(Gaze stabilization exercise)

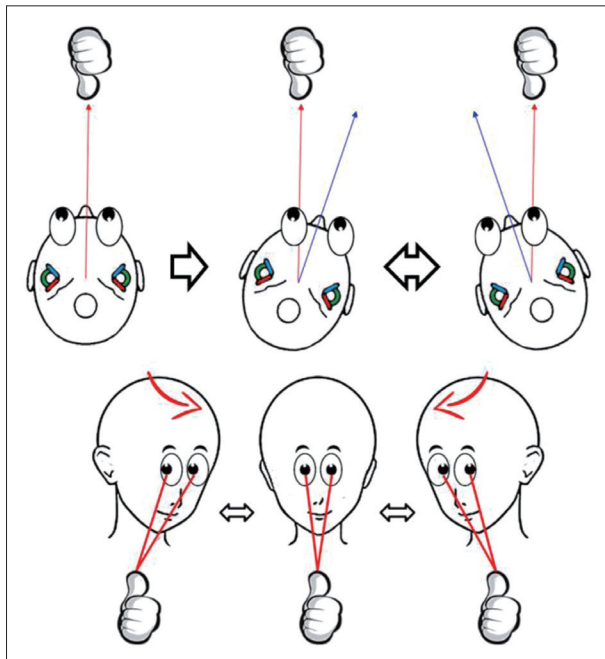
전정기능검사상 일측 전정기능저하로 전정안반사의 이득이 떨어져 있는 환자가 움직일 때 시야가 흐려 보이거나 어질어

질환 증상이 주 증상인 경우에는 주시안정운동이 필요하다. 맞춤전정운동 평가에서 VVAS 중 흐려 보임 정도(VAS-oscillopsia) 수치가 높게 나오며, 전정안반사를 검사하는 두진 후안진, 두부충동검사, 동적시력검사에서 이상 소견을 보인다. 환자의 증상과 검사 결과를 종합하여 주시불안이 확인되면 주시안정운동을 처방한다.

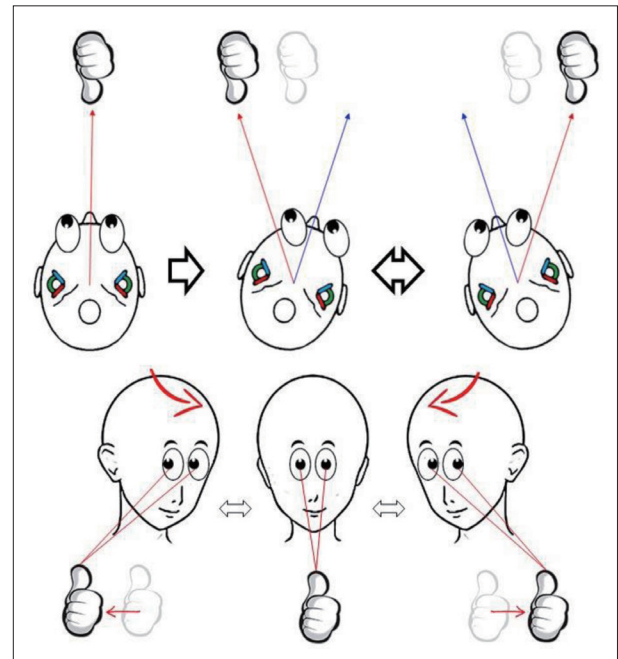
대표적인 주시안정운동(gaze stabilization exercise)에는 1배속 전정안구반사운동[vestibulo-ocular reflex(VOR)×1 exercise]과 2배속 전정안구반사운동(VOR×2 exercise)이 있다.<sup>26,27)</sup> 1배속 전정안반사운동은 초점을 맞출 수 있는 표적(X, + 등의 단순한 기호)이 그려진 명함 크기의 종이를 벽에 붙이거나 손에 들고, 표적에 초점을 맞추고 고개를 좌우로 천천히 움직이며 시행한다. 초점이 맞는 한도 내에서 속도를 점차 빠르게 하여 멈추지 않고 1분간 지속한다. 멈춘 후 어지럼이 없어질 때까지 1분 쉬고 같은 방법으로 머리를 위아래로 움직이며 1분간 운동한다(Fig. 1). 2배속 전정안반사운동은 표적이 그려진 종이를 손에 들고 표적에 초점을 맞춘 후 손과 머리를 반대 방향으로 좌우로 움직인다. 이때 눈은 표적을 따라가며 초점을 맞춘 상태를 유지한다(Fig. 2). 초점이 맞는 한 가능한 빠른 속도로 쉬지 않고 1분 운동한다. 멈춘 후 어지럼이 없어질 때까지 1분 쉬고, 어지럼이 없어지면 같은 운동을 위아래 방향으로 1분 시행한다. 머리와 표적이 동시에

반대 방향으로 움직이므로 체감 속도가 1배속 전정안반사운동의 두 배가 되므로 1배속 전정안반사운동에 익숙해진 후 시행한다. 1배속/2배속 전정안구반사운동은 적응기전을 활용하여 전정안반사의 이득을 향상시킴으로써 머리가 움직일 때 초점이 안 맞아서 생기는 어지럼을 호전시킨다.<sup>28)</sup>

그러나 양측 전정기능저하가 심한 환자에서는 적응 훈련을 통해 전정안반사 이득을 향상시키는 것만으로는 증상 호전에 한계가 있으므로, 전정안반사를 다른 주시 전략으로 대체하는 운동법이 필요하다. 주시안정을 위한 대체 운동에는 신속안구운동(saccade)을 활용하는 능동적 눈-머리움직임 운동(active eye-head exercise)과 경부안반사를 훈련하는 표적상상운동(imaginary target exercise)이 있다.<sup>26,27,29)</sup> 능동적 눈-머리운동은 다음과 같이 시행한다. 두 개의 표적(X, O)을 한 시야 안에 들어오는 거리에 수평 위치로 준비한 후, 머리와 눈을 나란히 표적 X를 향해 본다. 이후 머리는 표적 X를 향한 상태를 유지하면서 눈만 표적 O를 향해 신속안구운동으로 움직인다. 이후 머리도 표적 O를 향해 돌려서 머리와 눈이 표적 O를 향해 나란히 위치하도록 한다. 머리를 움직이는 동안 표적에서 시선을 떼지 않도록 한다. 반대 방향으로도 반복한다. 익숙해지면 점점 빠른 속도로 운동한다(Fig. 3). 표적상상운동은 다음과 같다. 정면에 있는 표적을 주시하고 그 상태를 유지하며 눈을 감는다. 눈을 감은 상태



**Fig. 1.** Vestibuloocular reflex ×1 exercise (adapted from Task force team for vestibular rehabilitation treatment of The Korean Balance Society. Recommendations for evaluation and treatment of customized vestibular exercise, beta-version. Incheon: The Korean Balance Society;2017. p.1-37).



**Fig. 2.** Vestibuloocular reflex ×2 exercise (adapted from Task force team for vestibular rehabilitation treatment of The Korean Balance Society. Recommendations for evaluation and treatment of customized vestibular exercise, beta-version. Incheon: The Korean Balance Society;2017. p.1-37).

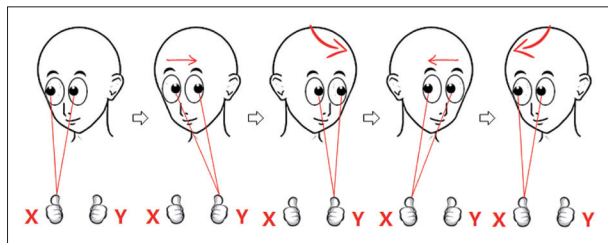


에서 표적이 있다고 생각되는 위치에 시선을 고정해 상상 속으로 표적을 주시하도록 한다. 고개를 오른쪽으로 서서히 돌리는데 눈은 상상 속의 표적을 놓치지 않고 주시를 유지한다. 고개가 오른쪽으로 다 돌아간 후 눈을 떼서 표적을 정확히 보고 있었는지 확인한다. 반대쪽으로도 시행한다(Fig. 4).

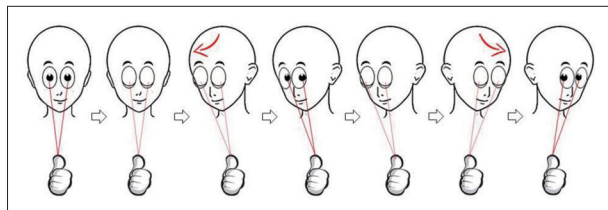
주시안정운동에서 주의할 점은 운동할 때 항상 표적에 초점이 맞아야 하며 초점이 맞는 한 최대한 빠른 속도로 운동해야 한다는 것이다. 빠른 속도의 운동이 효과가 좋지만 초점이 맞지 않는 빠른 속도의 운동은 효과가 없다. 주시 안정운동은 1~2분으로도 효과가 있으므로 1분으로 시작하여 점차 시간을 늘려서 2분간 쉬지 않고 운동하도록 한다. 말초전정기능저하 환자에서 운동 횟수는 최소 1일 3회, 총 운동 시간은 최소 1일 12분 이상이 되도록 하며, 만성전정기능저하 환자에서는 최소 1일 20분 이상 운동하도록 권고하고 있다.<sup>9)</sup>

### 자세안정훈련

자세불안이 있으면 서거나 앉아있을 때 안정적이지 않고 넘어질 듯 불안한 느낌이 들며, 심한 경우 혼자 서지 못하고 벽이나 다른 사람을 붙잡아야 안정된 자세를 유지할 수 있다. 자세 유지에는 전정감각 이외에 시각, 체성감각의 감각계와 긴고리반사 경로와 근골격계를 포함하는 운동계, 이를 통합하는 중추전정계가 정상적이어야 하며 원활하게 작용하고 있어야 한다. 전정기능검사 결과에서는 전정기능저하 소견과 함께 동적자세검사의 감각구성검사에서 비정상 소견을 보이



**Fig. 3.** Active eye-head exercise (adapted from Task force team for vestibular rehabilitation treatment of The Korean Balance Society. Recommendations for evaluation and treatment of customized vestibular exercise, beta-version. Incheon: The Korean Balance Society; 2017. p.1-37).



**Fig. 4.** Imaginary target exercise (adapted from Task force team for vestibular rehabilitation treatment of The Korean Balance Society. Recommendations for evaluation and treatment of customized vestibular exercise, beta-version. Incheon: The Korean Balance Society; 2017. p.1-37).

는 경우가 많다. 맞춤전정운동 평가에서는 VVAS 중 자세불안 정도(VAS-imbalance) 수치가 높게 나오며 Romberg 검사/일자 Romberg 검사에서 30초 이내에 탈락 소견을 보이거나, mCTSIB에서 조건에 따라 심하게 흔들리거나 균형을 잃는 양상을 보인다. 환자의 증상과 검사 결과를 종합하여 자세불안이 확인되면 자세안정운동을 처방한다.

훈련방법은 팔을 뻗지 않고 몸에 붙이고 다리를 모은 Romberg 자세로 서서 정해진 시간 균형을 잃지 않고 유지하도록 한다. 전정기능저하 환자가 대상이므로 자세 훈련 동안 시각/체성감각에 점차 어렵게 변화를 주어 시각, 체성감각, 잔존 전정감각을 이용하여 자세를 유지하는 법을 훈련한다. 시각의 변화는 처음에는 눈을 뜨고 운동하다가 조명을 점차 어둡게 하여 종래에는 눈을 감고 서서 균형을 유지하게 하여 시각 정보를 감소/차단한 상태에서 균형을 잡는 훈련을 하게 하면 환자는 균형의 세 요소 중 체성감각을 이용하여 균형을 잡는 법을 익히게 된다. 또한 복잡한 문양의 벽지나 배경 앞에서 서서 균형을 잡는 훈련을 하면 시각 혼동 조건에서 잘못된 시각 정보를 버리는 법을 터득하게 되어 시각 선호/의존 증상을 개선할 수 있다. 체성감각은 단단한 바닥에서 발을 편안하게 벌리고 서기, 발을 붙이고 서기, 발을 일자로 하여 서기 순서로 지지면을 점차 좁혀 가서 체성감각 정보를 감소시켜서 균형의 세 요소 중 시각을 이용하여 균형을 잡는 법을 익히도록 한다. 폭신한 바닥, 울퉁불퉁한 바닥으로 바닥의 경도를 변화시키면 체성감각 혼동 조건에서 잘못된 체성감각정보를 버리고 더 믿을 수 있는 시각을 이용하여 균형을 잡는 법을 터득하게 된다. 눈을 감은 상태에서(시각 차단) 발을 붙이거나 폭신한 바닥에 서도록(체성감각 차단/혼동) 하면 균형의 세 요소 중 전정감각을 이용하여 균형을 잡는 법을 훈련할 수 있다.

이외에 머리 움직임, 이중 작업을 통한 신경 분산 등을 이용하여 운동 난이도를 높여간다. 각 자세에서 30초 이상 버티는 것을 목표로 하며 한번 훈련할 때 4~5회 이상 연습하고 하루 3회 이상을 권한다. 각각의 감각 조건은 다음과 같이 변화를 주어 난이도를 증가한다.<sup>7,27)</sup>

### 보행훈련

상당수의 어지럼 환자가 급성기에는 비틀거리거나 한쪽으로 치우쳐서 혼자 걷기 힘들어하다가 시간이 지나며 점차 정상적인 보행으로 회복한다. 그러나 전정절제술과 같은 심한 일측 전정기능저하/소실 후 침상 생활을 오래 했거나, 양측 전정저하/소실, 노인성 어지럼, 외상성 어지럼, 중추성 어지럼 등에서는 보행장애가 만성적으로 지속될 수 있다. 맞춤전정평가의 직선보행검사에서 비정상적인 보행 양상을 보이며, Fukuda 검사에서 비정상적인 편위각과 편위거리, TUG 검사

11초 이상, 보행속도 증가 소견을 보인다. 전정장애로 인한 보행장애가 있을 경우 보행속도가 느리고 보폭이 좁으며, 발과 발 사이의 좌우 폭을 넓게 딛고, 걷다가 방향을 바꿀 때에는 속도를 줄여야 하고 비틀거린다. 또한 걷거나 움직일 때 머리의 움직임을 최소화하려고 머리가 몸에 고정된 듯한 모습을 보인다. 보행장애가 지속되면 환자는 자신감을 잃고 일상생활 및 사회활동이 위축된다. 적극적인 보행 훈련을 통하여 안정되고 적절한 속도로 걸을 수 있도록 하여 환자가 독립적이고 활기찬 사회활동이 가능할 수 있도록 한다.

보행을 강화시키기 위해서는 일정한 거리를 매일 규칙적으로 걷게 한다. 처음엔 장애물이 없는 짧은 직선거리를 벽을 따라 걷는 것으로 시작해 점차 거리와 시간을 늘려간다. 안정적으로 걷게 되면 자세 훈련에서와 마찬가지로 시각, 체성감각 조건을 다양하게 변화시켜 점점 어려운 조건을 제공하고, 장애물 설치, 머리 움직임(머리 고정/좌우 또는 상하로 움직이며 걷기), 신경 분산(숫자 거꾸로 세기, 구구단 등) 등을 조합해 난이도를 높여간다. 가정 운동으로는 실내에서 걷는 것으로 시작하여 안정적으로 걷게 되면 한적한 거리나 공원에서 보호자와 걷도록 한다. 환자의 상태에 따라 걷는 거리와 시간을 조정하는데 일반적으로 한 번에 20분, 하루 2번 이상 걷도록 한다.<sup>7,27)</sup>

### 습관화운동

뚜렷한 전정기능장애 없이 특정 자세나 시각 자극에서 반복적으로 어지럼이 유발된다면 기능상의 문제가 아니라 그 자세나 시각 자극에 대한 병적인 반응 자체가 문제일 수 있다. 이 경우 증세를 유발하는 자세나 감각 자극에 반복 노출 시킴으로써 습관화를 시켜 병적 반응과 불안감, 어지럼을 감소시킬 수 있다.

습관화 운동을 처방하기 위해서는 먼저 증상을 유발하는 움직임을 동작 민감도 등의 검사를 통해 찾아내야 하며 찾아낸 움직임을 하루 2~3회 반복해서 잠깐씩 자주 해당 동작에 노출되도록 한다. 증상의 경중에 따라 횟수와 운동 시간을 정하되 처음엔 하루 2~3회, 짧은 시간 시행하도록 하고 점차 횟수와 운동시간을 늘려간다. 운동 시작 초기에는 증상이 일시적으로 악화되나 시일이 경과할수록 점차 불편한 증상이 감소하며 약 2~6주 이내에 체위성 어지럼의 회복이 나타나게 된다.<sup>7,27)</sup>

### 맞춤전정운동의 일반적인 과정

전정재활치료로 효과가 나타나는 데에는 3~4주 이상의 꾸준한 운동 기간이 필요하므로 전정재활치료가 성공하려면 전정재활치료에 대한 환자의 이해와 현실적인 기대 수준, 운동을 지속하려는 의지가 필요하다. 그러므로 치료를 시작하

기 전에 환자에게 전정재활운동의 원칙, 목적, 경과에 대한 교육이 필요하다. 치료자는 환자가 재활치료에 임하고자 하는 동기를 갖도록 하되, 재활운동이 질환 자체를 치료하는 것은 아니고 전정장애로 인해 발생한 증상을 경감시키고 기능 감소를 개선하는 것임을 알려주어 환자가 현실적인 기대 수준을 갖도록 해야 한다.

맞춤운동을 시작할 때는 환자가 운동의 기본 원리를 이해, 습득하고 안전하게 운동할 수 있도록 쉬운 운동, 느린 속도, 단순한 운동 위주로 처방한다. 치료자가 먼저 운동 시범을 보여주고 환자가 실제로 따라 하게 한 후 잘못된 점을 수정하고 바르게 하도록 지도한다. 반복 훈련을 통하여 환자가 운동법을 확실히 습득하도록 한다. 가정에서 스스로 규칙적으로 운동할 수 있도록 가정 운동계획을 수립하고 처방하며, 매일 운동 현황을 기록해 오도록 한다. 다음 일자에 방문하면 그간의 증상 변화 및 문제점을 상담하고, 기본 설문지와 신체검사를 통한 정기 평가를 시행한다. 운동현황 기록표를 점검하여 운동 순응도를 확인하며 환자에게 1차 처방 운동을 해보도록 하여 정확히 해오고 있었는지 확인한다. 증상이 모두 호전되고 이상 소견이 없으면 맞춤전정운동을 중단한다. 증상이 남아있거나 평가상 이상 소견이 지속되어 추가 운동 치료가 필요하면 2차 맞춤전정운동을 처방한다. 이때 1차 처방 운동의 순응도가 좋지 않았다면 운동의 원리와 규칙적인 운동의 필요성을 설명하고 같은 운동을 재교육 및 훈련한다.

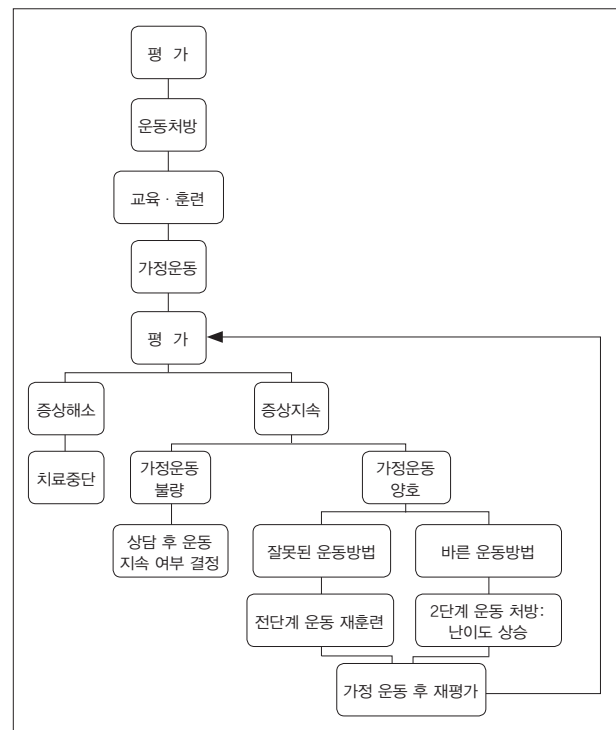


Fig. 5. Flowchart of progression of customized vestibular exercise.



**Table 2.** Factors for adjusting difficulty level in progression of customized vestibular exercises

주시운동	자세운동	보행운동
자세	발 모습	시각
- 앉아서	- 발 벌리고	- 환한 곳
- 서서	- 발 붙이고	- 어두운 곳
- 걸으며	- 발 일자로	- 시운동자극
표적	시각	체성감각
- 단순	- 뜨고	- 단단한
- 복잡	- 감고	- 폭신한
	- 시운동자극	- 요철
		- 장애물
배경	체성감각	
- 백색	- 단단한	
- 복잡	- 폭신한	
- 시운동자극		
	머리	머리
	- 고정	- 고정
	- 움직이며	- 움직이며
	- 전정안반사운동	- 전정안반사운동
이중작업	이중작업	이중작업
- 없음	- 없음	- 없음
- 있음	- 있음	- 있음

환자가 운동을 잘못된 방법으로 해왔다면 정확한 운동법을 재교육한다. 1차 처방 운동을 잘 수행해왔으나 아직 증상이 남아있다면 난이도를 높여 2차 맞춤운동을 처방한다(Fig. 5). ‘평가→운동 처방→교육→훈련→가정운동→평가→운동 처방→교육→훈련→가정운동’을 반복하여 시행하며, 환자의 증상이 완전히 좋아지거나 증상이 더 이상 좋아지지 않고 정 체기에 이르면 맞춤전정운동 치료를 중단한다.

운동은 초기에는 단순하고 쉽고 안정된 방법으로 시작하여 익숙해지면 점차 운동 속도와 시간 증가, 다양한 자세, 다양한 감각조건 조합, 이중 작업 추가 등을 통해 난이도를 높여간다(Table 2). 환자가 편하고 쉽게 할 수 있는 운동으로 구성한다면 환자의 치료 순응도는 좋겠지만 이렇게 해서는 전정재활 치료의 목적을 달성할 수 없다. 증세가 호전됨에 따라 운동은 계속 어려워지고 빨라져야 하며 운동 시간 및 종류도 증가시킨다. 다양하고 복잡한 환경에서 주시, 자세 및 보행을 훈련하여 안정되게 함으로써 일상생활의 훨씬 더 다양하고 복합적인 환경에 노출되더라도 어지럼이나 자세불안 없이 안정적인 생활을 영위할 수 있도록 하는 것이 전정재활의 궁극적인 목적이다.

## 질환별 맞춤전정운동

### 일측 전정기능저하

급성 일측 말초전정장애 후 대부분의 환자는 빠른 속도로

회복해 질병 이전의 정상 상태에 가깝게 회복한다. 반면 어떤 사람들은 전정보상이 잘 이루어지지 않아 어지럼과 자세 불안이 지속되며, 위축된 삶을 살아가게 된다. 후자의 경우가 전정재활치료의 가장 적합한 대상자이지만, 자연 회복이 예상되는 환자에게도 전정재활을 발병 초기에 적용하면 회복 속도를 촉진하고 만성 전정기능장애로의 진행을 예방할 수 있다. 급성기에는 누운 자세에서 머리를 움직이는 것부터 시작한다. 증상이 호전되어 앉을 수 있게 되면 1배속 전정안구 반사운동을 느린 속도로 전후, 좌우 방향으로 시작한다. 처음에는 각 방향당 30초로 시작하여 익숙해지면 점차 1분, 2분으로 시간을 늘리며, 하루 3~4회 하도록 한다. 적응 운동은 망막상유동을 유발하므로 운동 후 일시적으로 어지럼이 심해지는데 대개 잠시 쉬면 좋아진다. 어지럼이 호전되어 일어설 수 있으면 바로 자세훈련과 보행을 시작한다. 휠체어는 증상이 극심한 첫 1~2일만 사용하고 이후에는 부축을 받거나 보조기를 사용하더라도 가급적 일어서고 걸어 다니도록 격려한다.

### 양측 전정기능저하

양측 전정기능저하 환자에서는 전정안반사의 이득을 증가시키는 훈련인 적응운동만으로는 시야 흐림을 방지하는데 한계가 있으므로 능동적 눈-머리움직임운동과 표적상상운동과 같은 대체 운동을 포함하여 처방한다. 양측 전정기능의 부분적 저하라면 남아 있는 전정기능을 최대한 활용할 수 있도록 1배속/2배속 전정안반사운동을 추가한다.<sup>29)</sup> 양측 전정기능장애에 환자는 일측 전정기능장애 환자에 비해 자세불안 및 보행장애가 심하며 낙상 가능성이 높으므로 일측 전정기능장애보다 자세 및 보행 훈련이 더 필요하며 이를 위해 감각 정보를 다양하게 조합한 자세 및 보행 훈련을 처방한다.<sup>30)</sup> 주의할 점은 양측 전정저하/소실 환자는 시각과 고유감각을 이용해 가까스로 서 있거나 걷고 있으므로 이 중의 하나만 제한을 해도 쉽게 균형을 잃고 넘어질 수 있으므로 훈련을 할 때 낙상을 요주의해야 한다. 훈련 중 치료자/보호자가 환자 바로 옆에 서서 지켜보게 하며, 피치 못하게 혼자 훈련해야 하는 경우에는 방의 구석이나 벽 옆에서 환자 앞쪽에 고정된 의자를 두고 훈련하여 균형을 잃으면 바로 의지할 수 있도록 안내한다.

일상생활에서 넘어지는 것을 방지하기 위해 행동양식과 주변 환경의 조절도 필요하다. 실내의 조명을 밝게 하고 바닥에는 카펫이나 요를 깔지 않아 미끄럽지 않게 하고, 욕실엔 미끄럼 방지 손잡이를 설치하며, 높은 선반 위에 물건을 두지 않도록 한다. 걸을 때는 먼 곳의 고정된 곳에 시선을 고정하고 걷고, 갑작스러운 움직임을 피하며, 밤에는 외출이나 운

전을 삼가도록 한다. 걸을 때 지팡이를 사용하면 체성감각의 정보가 증가해 낙상 예방에 큰 도움이 된다.

## 결론

어지럼의 진단 및 치료는 의사에게 가장 어려운 분야의 하나로 남아 있다. 폭넓고 자세한 문진과 철저한 이진경학적 검사, 혈청학적검사, 영상검사 및 전정기능검사의 복잡한 과정을 통해 어렵게 진단을 내렸더라도 환자에게 증상 개선을 위해 도움을 줄 방법이 없어 아쉬운 경우가 많다. 오히려 전정억제제를 과용해 자연스러운 중추의 전정적응을 방해함으로써 증상을 만성화시키고 악화시키는 경우도 종종 있어 왔다. 전정재활치료는 약물이나 수술적 치료로 호전을 기대할 수 없는 어지럼에서 운동을 통해 어지럼 및 평형기능을 개선할 수 있는 우수한 치료법이다. 전정재활치료, 특히 맞춤형 운동은 운동처방을 위한 다양한 평가과정과, 이를 바탕으로 한 환자별 맞춤형 운동 처방, 교육, 훈련의 길고 복잡한 과정이 필요하다. 전정재활치료가 그 목적을 효과적으로 달성하기 위해서는 전정재활치료에 대한 지식을 갖추고 있는 전문가, 환자의 의지와 이해, 그리고 전정재활치료에 필요한 시간, 인력 및 장소를 뒷받침해줄 수 있는 의료시스템의 지원이 필요하다. 맞춤형 전정운동이 신의료기술로 인정받음으로써 전정재활치료가 필요한 어지럼 환자에서 적극적인 재활치료가 가능해졌으며 이를 통하여 불필요한 진료 및 약물 처방의 감소, 환자의 독립적인 활동성 증가, 낙상 방지를 통해 국민 건강 증진에 도움이 될 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. *Arch Intern Med* 2009;169(10):938-44.
- 2) Park EK, Cho JW, Choi HG. Prevalence and risk factors of subjective dizziness in Korean. *Res Vestib Sci* 2015;14(2):46-9.
- 3) Strupp M, Arbusow V, Maag KP, Gall C, Brandt T. Vestibular exercises improve central vestibulospinal compensation after vestibular neuritis. *Neurology* 1998;51(3):838-44.
- 4) Martins E Silva DC, Bastos VH, de Oliveira Sanchez M, Nunes MK, Orsini M, Ribeiro P, et al. Effects of vestibular rehabilitation in the elderly: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* 2016;28(4):599-606.
- 5) Szturm T, Ireland DJ, Lessing-Turner M. Comparison of different exercise programs in the rehabilitation of patients with chronic peripheral vestibular dysfunction. *J Vestib Res* 1994;4(6):461-79.
- 6) Shepard NT, Telian SA. Programmatic vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;112(1):173-82.
- 7) Millar JL, Schubert MC, Shepard NT. Vestibular and balance rehabilitation: program essentials. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Niparko JK, Robbins KT, Thomas JR, et al, editors. *Cummings otolaryngology head and neck surgery*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby;2014. p.2594-603.
- 8) Schubert MC. Compensatory strategies for vestibule-ocular hypofunction. In: Herdman SJ, Clendaniel RA, editors. *Vestibular rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis;2014. p.151-7.
- 9) Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline. *J Neurol Phys Ther* 2016;40(2):124-55.
- 10) Whitney SL, Herdman SJ. Physical therapy assessment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, Clendaniel RA, editors. *Vestibular rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis;2014. p.121-50.
- 11) Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M. Habituation and balance retraining therapy. A retrospective review. *Neurol Clin* 1990;8(2):459-75.
- 12) Jacobson GP, Newman CW. The development of the dizziness handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;116(4):424-7.
- 13) Han GC, Lee EJ, Lee JH, Park SN, Lee HY, Jeon EJ, et al. The study of standardization for a Korean adaptation of self-report measures of dizziness. *J Korean Bal Soc* 2004;3(2):307-25.
- 14) Yorke A, Ward I, Vora S, Combs S, Keller-Johnson T. Measurement characteristics and clinical utility of the dizziness handicap inventory among individuals with vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(11):2313-4.
- 15) Aquaroni Ricci N, Aratani MC, Caovilla HH, Freitas Ganança F. Effects of conventional versus multimodal vestibular rehabilitation on functional capacity and balance control in older people with chronic dizziness from vestibular disorders: design of a randomized clinical trial. *Trials* 2012;13:246.
- 16) Honrubia V, Bell TS, Harris MR, Baloh RW, Fisher LM. Quantitative evaluation of dizziness characteristics and impact on quality of life. *Am J Otol* 1996;17(4):595-602.
- 17) Shepard NT, Telian SA, Smith-Wheelock M, Raj A. Vestibular and balance rehabilitation therapy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993;102(3 Pt 1):198-205.
- 18) Huh YE, Kim JS. Bedside evaluation of dizzy patients. *J Clin Neurol* 2013;9(4):203-13.
- 19) Dannenbaum E, Paquet N, Chilingaryan G, Fung J. Clinical evaluation of dynamic visual acuity in subjects with unilateral vestibular hypofunction. *Otol Neurotol* 2009;30(3):368-72.
- 20) Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 1986;66(10):1548-50.
- 21) Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990;45(6):M192-7.
- 22) Fukuda T. The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. *Acta Otolaryngol* 1959;50(2):95-108.
- 23) Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg balance scale and the dynamic gait index in people with vestibular dysfunction. *Physiother Res Int* 2003;8(4):178-86.
- 24) Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39(2):142-8.
- 25) Wrisley DM, Walker ML, Echternach JL, Strasnick B. Reliability of the dynamic gait index in people with vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84(10):1528-33.
- 26) Jeon EJ. Vestibular compensation and rehabilitation exercise. In: Korean Balance Society, editor. *Clinical vestibular science*. 2nd ed. Seoul: Panmun education;2017. p.449-64.
- 27) Herdman SJ, Whitney SL. Physical therapy treatment of vestibular hypofunction. In: Herdman SJ, Clendaniel RA, editors. *Vestibular rehabilitation*. 4th ed. Philadelphia: FA Davis;2014. p.394-431.
- 28) Schubert MC, Migliaccio AA, Clendaniel RA, Allak A, Carey JP. Mechanism of dynamic visual acuity recovery with vestibular rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89(3):500-7.
- 29) Herdman SJ, Hall CD, Schubert MC, Das VE, Tusa RJ. Recovery

of dynamic visual acuity in bilateral vestibular hypofunction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2007;133(4):383-9.  
30) Herdman SJ, Clendaniel RA. Physical therapy management of

bilateral vestibular hypofunction and loss. In: Herdman SJ, Clendaniel RA, editors. Vestibular rehabilitation. 4th ed. Philadelphia: FA Davis; 2014. p.432-56.

정답 및 해설

답 ⑤

해설 Stapedial tendon