



최 서 영

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 신경과

## Vestibular Rehabilitation

Seo-Young Choi, MD

Department of Neurology, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Although vestibular rehabilitation (VR) can be effective to the almost patients with dizziness, we can not applicate the therapy easily, because of the existing insurance fee and the absence of systematic methods. Variable clinical methods for VR have been suggested, but there are not the fixed clinical exercise for that. In this article, I aimed to comprehend the theoretical basis of VR and methods of the exercise.

**Key Words:** Vertigo, Vestibular rehabilitation, Treatment

### 서 론

전정계가 일반적으로 하는 역할은 내이의 전정기관을 통해 들어오는 감각, 시각, 체성감각 등을 통합하여 몸의 자세와 균형을 유지하는 것이다. 최근 그 범위가 넓어져 좀 더 고위 감각들을 모두 통합하는 기능, 예를 들어 대뇌피질 기능인 기억력, 주의력, 감정 등과 관련된 위치 인식감각 (spatial navigation or perception)까지 포함할 수 있다. 결국 중추신경계의 전반적인 기능이 모두 통합되어 전정기능이 결정되며, 결국 전정기능의 이상으로 나타나는 “어지럼”이라는 증상은 매우 다양한 원인을 내포하고 있다.<sup>1</sup>

따라서 어지럼, 혹은 전정기능이상은 첫 번째로 그 원인 질환에 대해 약물 혹은 수술적 치료로 접근하는 방식이 우선될 수 있다. 그 이후에는 통합적 기능을 향상시키려는 인지-행동 혹은 재활치료가 필요하다. 전정재활은 1940년대 후반 세계대전 이후 영국에서 군인들을 치료하는 과정 중 그 개념이 성립되었으며, 최근 임상에서는 다양한 방법으로 전정재활치료가 시도되고 있다. 최근 Cochrane review

등에서도 일측전정병증에서 전정재활은 안전하고 효과적이라고 증명되었다고 보고하였고<sup>2</sup>, 말초성 뿐 만 아니라 여러가지 원인 질환에서 효과가 기대되는 치료법이다. 그러나 안타깝게도 우리나라에서는 아직 적합한 수가의 부재, 전문가 혹은 시스템의 부재 등으로 인해 적극적 전정재활에 접근하지 못하고 있는 실정이다.

### 본 론

#### 1. 어지럼으로 발생하는 사회경제적 문제

한국은 2015년 기준 노인 비율이 13.2%로 이미 고령화 사회에 진입하였다. 이미 여러 미디어에서는 이로 인해 창출될 수 있는 문제에 대해 심각하게 다루고 있으며, 쉽게 예측할 수 있는 고령화 문제 중 하나가 직접 의료비 및 질병으로 인한 사회경제적 손실이다. 특히 신경과는 노인 환자 비율이 타과에 비해 높을 수 있기 때문에 연령 증가에 수반되는 신경퇴행성 질환에 대해 발전적인 대안이 필요하다.

어지럼은 일반인구의 10-20% 이상의 유병률을 보이는 흔한 증상이다. 연령증가에 따라 유병률이 높아지며, 실제 2010-2012 국민영양건강조사 데이터를 분석해본 결과 총 인원 약 1만명 중 40세 이상이 4156명이며, 이중 1년 내 어지럼증을 느꼈던 사람은 24%, 65세 이상에서는 33% 였고 이 중 어지럼을 이유로 넘어진 사람은 약 85% 이상이었다.

Seo Young Choi, MD

Department of Neurology, Pusan National University Hospital,  
179, Guduk-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea

Tel: 82-51-240-7805

Email: csy035@hanmail.net

따라서 1/3이상의 성인, 특히 노인에서는 원인과 상관없이 어지럼 만을 이유로 낙상이 일어날 수 있다.

질병관리본부 자료에 따르면, 추락과 낙상은 의료비 부담이 큰 질환이며, 이로 인한 사망률은 2011년 기준 인구 10만명 당 4.3명이며 입원률은 2013년 기준 65세 이상 인구 10만명 당 2336명이다. 미국 기준 노인 낙상에 의한 직접 의료비는 연 310억 달러로 사회경제적 손실까지 고려한다면 엄청난 규모의 비용 손실이 예상된다. 실제 임상 균형 검사의 이상소견은 낙상을 예상할 수 있는 중요한 인자 중 하나이다.<sup>3</sup>

## 2. 전정재활의 이론적 근거와 기전

전정기능의 회복에 대한 기전은 저자들마다 설명하는 방식이 다르고, 아직 증명된 바는 없다. 대부분의 종설 논문을 보면, 이론적 기전은 크게 3가지로 나눌 수 있다. Restoration, adaptation, habituation 이다.<sup>1</sup>

Restoration은 손상된 구조 자체, 혹은 기능의 회복을 뜻한다. 극단으로 예를 들면, 손상된 말초전정세포의 재생도 restoration이라고 할 수 있다. 실제 생체 외 실험이 많이 시도되고 있으며 임상에서는 전정신경염 이후 회복되는 두부충동검사의 이득 혹은 신속운동을 통해 확인할 수 있겠다. 미래에는 신경보형물(neuroprosthesis), 전정 이식 등의 기술로 전정안반사의 근본적인 restoration 을 이룰 수 있을 것이라 기대하고 있다.

Adaptation은 크게 감각대치(sensory substitution)와 행동대치(behavioral substitution)로 나눌 수 있으며, 잃어버린 기능의 재생 혹은 보충이 아니라 다른 감각 힌트를 사용한 새로운 작동 방식이나 행동 전략을 이용하여 대체한다는 기전이다. 전정기능은 다감각 통합 프로세스이며, 전정 감각, 시각, 체성감각, 촉각 신호로 구성된다. 이 신호를 지구중심좌표, 타인중심좌표, 자아중심좌표의 프레임 안에 투영하여 균형을 잡는다. 결국, 전정기능이상 환자는 자세 통제와 위치의 인지에 대해 새로운 좌표 프레임을 가져야 한다. 이런 프레임은 남아있는 정상적 감각 신호들의 재배분(re-weighting) 과정으로 이루어 진다. 예를 들면, 이미 많이 연구된 바처럼 손상된 전정기능 대신 시각 신호가 이를 보상해서 자세와 안정성 통제를 위한 새로운 좌표를 정립할 수 있다.

아직 정립된 이론은 아니나, 전정신경염 환자에서 볼 수 있는, 두부충동 자극 중 보이는 보상성 신속보기 운동도 손상된 동적 전정안반사에 대한 새로운 행동 전략의 일종이

다. 이를 통해 시각 안정을 유지하려는 반응일 수 있으나, 이런 손상된 기능에 대한 대처의 정도는 개인차가 매우 심하다.

Habituation은 같은 자극을 지속적으로 쫓을 때, 자극에 대한 반응을 점차적으로 감소시켜서 없앤다는 개념이다. 다르게 반응하는 adaptation이 아니라, 반응하지 않게 한다는 개념으로 활동적인 트레이닝이 필요 없을 수 있다. 반복적인 자극에 대한 시냅스후 반응이 줄어들며, 시냅스전 레벨의 이온채널 반응 감소로 설명할 수 있다.

최근 인지 혹은 행동 신경과학연구에서 계속 증명되고 있듯이 뇌는 손상에서 회복하려는 가소성을 가지고 있다. 흔히 임상에서 보는 뇌경색 환자에서 재활치료를 통해 장기간에 걸친 회복 과정에서 볼 수 있듯이, 손상된 뇌는 노출되는 경험에 근거하여 리모델링을 한다. 결국 손상 후 빠르고 적극적인 재활이 전정기능의 회복에 크게 기여한다는 것은 이미 알려져 있다. 전정신경절단술을 한 원숭이의 연구에서, 술 후 바로 외부환경에 노출된 그룹과 외부환경을 차단하여 감각자극을 제한한 그룹을 비교했을 때 노출 그룹에서 회복 정도가 크고 시간이 단축되는 결과를 보였다.<sup>1</sup>

## 3. 실제 운동 방식

환자에게 맞는 재활 치료를 계획할 때 가장 중요한 것은, 환자의 감각 기능을 평가해서 부족한 기능을 확인하고, 남아있는 감각을 트레이닝하고 감각 상호간 연결을 강화시키며, 뇌 내 균형 감각에 대한 네트워크 안에서 그 정보를 통합시키는 것이다.

전정재활은 방식에 상관없이 어지럼이 있는 환자에게 단기적 혹은 장기적으로 매우 도움이 될 수 있다. 현재까지의 연구는 말초전정병증 재활에 초점이 맞춰져 있으며, 급성과 만성 말초 전정병증, 양쪽 전정병증 환자에게 효과적이라는 보고가 있다.<sup>4,5</sup> 그러나 최근까지도, 전세계적으로 확정되거나 정해진 전정 재활법은 없다.<sup>6</sup> 가장 흔히 사용되는 기성식 전정재활운동은 Hamid 운동과 Cawthorne-Cooksey 운동이다. 이들 운동은 원인과 연령에 상관없이 적용하며, 간단한 머리/눈 운동부터 점차 복잡해지는 운동으로 구성되어 있다(Table).

전정재활의 구체적인 방법은 이론적으로 각 전정기능 이상에 맞춰져야 하고, 환자의 감각운동기능, 인지기능에 따라 다른 방법을 제시해야 하므로 한가지의 프로토콜에 맞추기가 어렵다. 최근 여러 연구에서 전정재활 방법을 제시하고 있는데, 전반적으로 비슷한 내용은 정적인 운동에서

**Table. Cawthorne-Cooksey 운동**

1. 누워서 하는 운동
  - 1) 눈 운동을 처음에 느리게 시작, 빠르게 반복한다.
    - A. 아래 위를 본다
    - B. 양 옆으로 본다
    - C. 팔을 펴서 손가락을 세우고 얼굴 가까이, 멀리 움직이면서 본다
  - 2) 머리 운동을 처음에 느리게 시작, 빠르게 반복한다. 눈을 뜨고 하고, 눈을 감고 반복한다.
    - A. 머리를 위 아래로 끄덕인다
    - B. 머리를 양 옆으로 돌린다
2. 앉아서 하는 운동
  - 1) 누워서 하는 운동 모두를 반복한다
  - 2) 어깨를 아래 위로 으쓱거린다
  - 3) 몸을 굽혀 땅에 떨어진 물건을 줍는다
3. 서서 하는 운동
  - 1) 누워서, 앉아서 하는 운동을 반복한다
  - 2) 앉았다 일어났다 한다. 눈을 감고 반복한다.
  - 3) 머리 위에서 양 손으로 공을 번갈아 던지고 받는다.
  - 4) 무릎 밑에서 양 손으로 공을 번갈아 던지고 받는다.
  - 5) 앉은 자세에서 제자리 돌기를 하며 일어선다
4. 움직이면서 하는 운동
  - 1) 치료자를 가운데 두고 돌려 서서 공을 주고 받는다
  - 2) 방 안을 가로 질러 걷는다. 눈을 감고 반복한다.
  - 3) 빗면을 오르내리고 계단을 오르내린다. 눈을 감고 반복한다.
  - 4) 농구 같은 뭘 수 있는 운동을 한다

동적인 운동으로 진행시켜야 하므로 앉아있는 환자에게 머리와 눈의 운동을 시작으로 보행까지 연결되는 순차적인 프로세스가 필요하며, 단계적으로, 중간 목표 점검과 함께 진행되어야 한다는 것이 뼈대이다. 또한 재활 전에 오심, 구토, 심한 현훈 등의 증상 치료가 선행되어야 한다. 재활의 목표는 시스템 별로 동적 시선 안정화, 발란스 컨트롤, 공간감의 확보이며, 정적인 상태에서의 눈과 머리의 운동, 동적인 상태에서의 운동과 함께 결국 걷기와 뛰기까지 진행되어야 한다. 또한 불안과 우울은 원인이 전정질환이든 아니든 간에 전정기능 보상에 악영향을 미친다. 실제 심한 어지럼을 경험했던 사람은 불안지수가 정상군에 비해 높다. 따라서 전정 재활 이전에 이런 심리적인 문제가 먼저 혹은 동시에 해결되어야 한다. 예를 들면, 시각 현훈 환자의 경우 복잡한 주위환경에의 노출이라는 재활법이 증상 호전에 도움이 될 수 있다.

마지막으로 동기부여가 중요하다. 환자가 의료진과 함께 지속적인 재활치료를 받는 것이 중요하며, 최근에는 이런 문제를 해결하기 위해 비디오 게임 등의 수단이 개발되고 있다. 공넝기, 균형잡기 등의 “게임”형식으로 재활치료를 하게 된다. 최근 나오고 있는 가상현실 기반의 전정재활치

료도 이와 같은 맥락으로 매우 효과적일 수 있다고 예측되며<sup>7</sup> 많은 연구와 실제 임상에서의 적용 또한 기대되는 바이다.

## 결론

사회경제적인 측면과 개인의 삶의 질 향상이라는 면에서 전정재활은 많은 효과를 거둘 수 있는 치료법이다. 그러나 우리나라의 의료현실, 체계적 시스템의 부재로 아직 임상에서 적극적으로 활용되고 있지 못한 실정이다. 치료의 적응증을 정립하고 각 기능저하에 맞는 치료 방법을 개발, 연구하는 과정이 필요하며, 신경이과 분야에서 발전 가능성이 높아 신경과 의사들의 적극적인 참여가 필요할 것으로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 2017년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어 졌음

## References

1. Lacour M, Bernard-Demanze L. Interaction between Vestibular Compensation Mechanisms and Vestibular Rehabilitation Therapy: 10 Recommendations for Optimal Functional Recovery. *Front Neurol* 2014;5:285.
2. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *The Cochrane database of systematic reviews* 2015;1:CD005397.
3. Tjernstrom F, Zur O, Jahn K. Current concepts and future approaches to vestibular rehabilitation. *J Neurol* 2016;263 Suppl 1:S65-70.
4. Strupp M, Arbusow V, Maag KP, Gall C, Brandt T. Vestibular exercises improve central vestibulospinal compensation after vestibular neuritis. *Neurology* 1998;51:838-844.
5. Enticott JC, O'Leary S J, Briggs RJ. Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol* 2005;26:265-269.
6. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION. *J Neurol Phys Ther* 2016;40:124-155.
7. Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv Med* 2015;2015:916735.