

재활운동프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 신체 기능변화에 미치는 영향

김현규, 김중휘¹, 신호성²고려수병원 물리치료실, ¹대구카톨릭대학교 물리치료학과, ²근로복지공단 인천산재병원

The Effect of Rehabilitation Exercise Training to Change in Body Function for chronic stroke patients

Hyun-Kyu Kim, PT, MS, Joong-Hwi Kim, PT, Ph.D¹, Hyo-Soung Shin, PT, MS²

Dept. of Physical Therapy, Korea Su Medical Clinic

¹Dept. of Physical Therapy, Catholic University of Daegu²Dept. of Physical Therapy, Korea Worker's Compensation & Welfare Service Incheon Sanjae Hospital

Purpose The objective of this study was to evaluate the effect of the change in body function for chronic stroke patients after Rehabilitation exercise Training. **Method** The chronic stroke patient was participated in this study and patient's past onset time had been passed over three month. To compare the body balance and Functional ability before and after the treatment, BBS(Berg Balance Scale) and FMAS(Functional Movement Assessment Scale) was used. **Result** The results as following: The Functional Activity Scale was increased from 19 to 24. The Berg Balance Scale was increased from 6 to 10. The improvements of both Functional activity and Balance ability. **Conclusion** The result showed that Rehabilitation exercise Training in this study was improved for the ability of functional activity and balance in chronic stroke patient. It suggest Rehabilitation exercise Training may be an effective way for improving Body function

Key words Rehabilitation exercise, body function, chronic stroke.

교신 저자 김중휘 ibobath@hanmail.net

논문접수일 2011년 8월 30일

수정접수일 2011년 10월 10일

게재승인일 2011년 10월 20일

I. 서론

뇌졸중 환자의 재활은 신경학적인 악화 및 손상을 제한시켜 기능적 장애(functional disability)를 최소화 하는 것이며 뇌졸중으로 인한 장애가 있는 사람을 최대한의 기능적 회복(maximal functional recovery)을 증가시켜 가능한 한 정상에 가까운 생활을 할 수 있게 해주는 것이다(안나영과 김기진, 2008). 또한 뇌졸중 후 신체 기능 회복 및 향상을 위한 재활은 반드시 필요하며 재활운동의 역할에 따라 환자의 신체 기능에 긍정적/부정적 영향을 줄 것이다.

뇌졸중 후 초기의 기능 회복은 손상 주변에 있는 경색 주위 부근의 회복 과정을 반영한다. 회복 과정은 부종, 괴사된 조직의 잔해 흡수와 병변 부위로의 순환을 위한 측부 채널(collateral channel)이 열리는 것과 같은 국소적인 요소들이 해결되는 것이다. 이것은 3~4주 정도의 비교적 짧은 시간 안에 일어난다(Lee

and van Donkelaar, 1995). 초기 뇌병변 후 적응적인 가소성은 당연한 것이며, 초기 재활운동의 중요성 역시 많은 연구를 통해 이루어져 왔다(Kwakkel et al. 2004; Auer, 2001; Nudo et al, 1996). 그러나 직접적인 회복 단계 이후에 기능적 회복을 위한 중요한 과정은 사용에 의존하는 신경 기전의 재조직화이며, 뇌졸중 후 지속적인 운동은 신경학적 회복과 기능적 회복에 긍정적 영향을 미칠 수 있다고 연구되었다(신홍철과 강정일, 2000; Wade & Hewer, 1983). 실제 임상에서 많은 만성 뇌졸중 환자에 대한 재활운동을 적용하고 있지만 이에 대한 표준화된 프로그램이나 효과에 대해서는 정확히 확립되어 있지 않은 실정이다.

따라서, 이번 연구를 통해 재활운동 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 신체 기능변화에 얼마나 기여하는지 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 2004년부터 만성신부전(CRF)로 인해 혈액투석(HD)하시는 분으로 2009년 4월 패혈증 수술과 왼쪽 편마비(Lt. side weakness) 및 거동 불편으로 입원 재활치료하신 병력이 있고 이후 독립적인 지팡이 보행(independent cane gait) 해오시다가 2009년 겨울 또다시 보행이 어렵고 목통증이 발생하여 2009년 11월 27일에 다시 입원하신 60세 여성분이다.

연구 대상자의 선정 조건은 다음과 같다.

- ① 뇌출혈, 뇌경색으로 인하여 뇌졸중으로 의사의 진단을 받은 환자
- ② 손상 후 3개월 이상이 지난 만성 환자 중 거동이 불편한 환자
- ③ 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자

2. 측정도구 및 방법

환자에게 6주간의 재활운동 훈련을 실시하여 신체기능변화를 알아보기 위하여 이와 관련된 기능적 측정도구로 Berg Balance Scale(BBS)과 Functional Movement Activities Scale(FMAS)을 사용하였다. FMAS는 환자의 이동(Transfer)이나 바닥에서 일어나기와 같은 보다 더 기능적인 평가를 위하여 사용하였고, BBS는 앉은 자세나 선 자세에서의 균형 능력 평가를 위하여 사용하였다.

3. 연구 가설

- ① 만성뇌졸중 환자에게 재활운동 훈련을 실시하였을 때 신체 기능과 관련된 기능적 활동 능력의 개선이 있을 것이다.
- ② 만성뇌졸중 환자에게 재활운동 훈련을 실시하였을 때 신체 기능과 관련된 균형 능력의 개선이 있을 것이다.

4. 분석 방법

6주간의 재활운동 훈련을 실시하여 초기 평가일을 시작으로 1주일에 한번씩 BBS와 FMAS 평가를 실시하였고 마지막 6주차의 결과와 초기 평가의 결과를 가지고 전·후 비교를 하였다. 평가의 신뢰도와 정확성을 위하여 동일한 치료사가 매주 월요일 오후 같은 시간에 평가를 실시하였다.

5. 치료 시간 및 방법

1) 치료 시간

총 6주간 주 5회, 1일 2회, 회당 30분씩의 치료를 오전·오후로 실시하였다.

2) 치료 방법

(1) 근력 운동 및 체간 안정화 운동

양 하지 근육, 복근, 둔근 등 약화된 근육에 대한 근력 운동을 시행하고(그림 1), 체간 중심부의 안정화 운동을 10분간 실시하였다(그림 2).



그림 1. 근력 운동



그림 2. 체간 안정화 운동

(2) 자세 정렬 및 감각 입력

앉은 자세 및 선 자세에서 자세 정렬 훈련을 통한 감각 입력과 자세 조절 훈련을 시행하였다(그림 3).



그림 3. 자세 정렬 훈련

(3) 보행 훈련

치료사 보조 하에 걷기 운동(그림 4)과 보행기를 이용한 보행 훈련을 실시하였다(그림 5).



그림 4. 보행 훈련



그림 5. 보행기 훈련

III. 결과

1. 환자의 기능적 활동 능력의 변화에 대한 FMAS의 전·후 결과 비교

환자는 훈련 전 FMAS 점수가 합계 19점에서 6주간의 훈련 후 24점으로 5점의 기능적 향상이 있었다. 세부 항목을 보면 앉은 자세에서 일어서기, 선 자세에서 균형잡기, 무릎 서기 자세 균형잡기, 의자에서 침대로 이동하기, 침대에서 의자로 이동하기, 총 5개의 항목에서 각 1점씩의 향상이 있었다.

2. 환자의 균형 능력 변화에 대한 BBS의 전·후 결과 비교

환자는 훈련 전 BBS 점수가 합계 6점에서 6주간의 훈련 후 10점으로 4점의 균형 능력의 향상이 있었다. 세부 항목을 보면 앉은 자세에서 일어서기 2점, 선 상태에서 앉기 1점, 이동하기

1점, 총 3개의 항목에서 향상이 있었다. 점수 상에서 변화는 없었지만 혼자 서기에서도 0~1점으로 향상이 보였다.

IV. 논의

본 연구는 만성 뇌졸중 환자에 대해 재활운동 훈련을 실시하였을 때 신체 기능변화에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보고자 기능적 활동 및 균형능력 평가를 실시하였다.

첫 번째 가설을 통해 알아본 결과 6주간의 훈련 후 Functional Movement Activities Scale에서 5점의 향상을 보였다. 앉은 상태에서 서기에서 0점에서 손을 사용하여 일어서기가 가능한 2점을 획득하였고, 선 상태에서 앉기에서도 도움이 필요한 1점에서 손을 사용하여 앉기가 가능한 2점을 획득하였다. 이동하기에서는 초기에 1명의 도움이 필요하였지만 치료 후 혼자서 손을 사용하여 이동하기가 가능하였다.

두 번째 가설을 통해 알아본 결과 Berg Balance Scale에서도 4점의 향상이 있었다. 앉은 상태에서 서기에서 0점에서 손을 사용하여 서기가 가능한 2점으로 향상이 있었고, 선 상태에서 앉기는 1점에서 2점으로, 이동하기 역시 1점에서 혼자 손을 사용하여 가능한 2점으로 향상이 있었다.

이번 연구뿐만 아니라 숙련된 동작을 수행하는 인간을 대상으로 한 연구 결과들은 신경계에서의 변화에 대한 이론들을 뒷받침하고 있다. 예를 들어, 점자책을 읽는 사람에서 책을 읽는 손가락의 감각운동 피질 활성화 부분(map)이 확대되었으며(Pascual-Leone and Torres, 1993), 읽는 활동의 범위에 따라 변화하였다(Pascual-Leone 등 1995). 오른손잡이인 현악기 연주자들은 왼손보다 오른손의 손가락 굴곡과 신전근의 피질 활성화가 증가하였으며, 일상적인 수행을 할 때에도 활성화 영역이 계속 확대되어 있었다(Elbert 등 1995). 이런 연구들의 변화는 능동적이고 반복적인 훈련과 연습, 그리고 활동의 지속적인 연습으로 인한 기술 발달과 관련 있음을 반영한다.

반대로, 움직이지 못하게 하거나(Liepert 등 1995) 절단(예, Cohen 등 1991; Fuhr 등 1992)과 관련하여 실험한 활동의 제한 역시 피질 활성화의 변화를 가져온다. 4-6주 동안 한쪽 발목을 움직이지 못하게 한 결과 움직이지 않은 다리 근육의 피질 운동 활성화(cortical motor representation)는 유의하게 감소했으며 움직이지 못하게 한 기간이 길어질수록 감소는 더 커졌다(Liepert 등 1995). 한 쪽 상지 일부 절단인 경우 남아 있는 팔의 근육들이 절단되지 않은 팔의 같은 근육보다 연결이 줄어드는 것으로 나타났다(Hall 등 1990). 그래서 신경계는 원래 유연하게 적응할 수 있어 사용 형태를 포함한 여러 요소들에 따라 반응하는 것으로 생각된다.

인용한 논문들이나 또 다른 논문들에는 복잡한 논쟁거리들이 많이 있다. 그러나 피질 손상 이후에 적절한 환경에서 행동적인 과제를 집중적으로 훈련하는 것이 중요하다. 확실한 것은 손상 이후 뇌는 재조직한다는 것이다. 그러나 변화는 기능면에서 적응적이거나 부적응적일 것이다.

재활운동 훈련의 목적은 기능적인 동작을 최대한 능숙하게 수행할 수 있도록 하고 근력, 지구력, 신체적 체력(physical fitness)의 수준을 높이는 것이다. 건강한 사람들과 그렇지 못한

사람들 모두 이런 목적을 달성할 수 있는 방법은 연습(practice)이라는 것을 알아야 한다. Meigen et al.(2003)은 유산소와 근력운동이 포함된 복합훈련은 유산소 능력과 유연성, 균형, 근력, 보행속도 및 신체활동과 삶의 질을 향상시킨다고 하였고, Dean and Shepherd(1997)는 근력훈련과 기술 훈련 모두에서 반복의 연습이 중요한 측면이고, 동작의 반복적인 운동과 훈련은 근육의 수축을 촉진하며 동작 수행을 향상 시킨다고 하였다. 지금까지 대부분의 긍정적인 보고들은 하지의 근력 운동(Weiss,200)

표 1. 환자의 FMAS 전·후 결과 비교

| Activities | 3/15 | 3/22 | 3/29 | 4/5 | 4/12 | 4/19 |
|--|------|------|------|-----|------|------|
| 1. Supine to left side lying | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2. Supine to right side lying | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3. Bridging | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4. Sitting balance (60sec) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5. Sitting to standing | 1 | 1 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 2 |
| 6. Standing balance (30sec) | 1 | 1 | 1~2 | 1~2 | 1~2 | 2 |
| 7. Standing on left leg (5sec) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8. Standing on right leg (5sec) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9. kneel standing balance (10sec) | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 10. Get up from floor to standing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11. Transfer(sitting on chair to lying on bed) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12. Transfer(lying on bed to sitting on chair) | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Total | 19점 | 19점 | 21점 | 22점 | 22점 | 24점 |

표 2. 환자의 BBS 전·후 결과 비교

| 항목 | 날짜 | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|-----|------|------|
| | 3/15 | 3/22 | 3/29 | 4/5 | 4/12 | 4/19 |
| 1. 앉은 상태에서 서기 | 0 | 0~1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 2. 혼자 서기 | 0 | 0 | 0 | 0~1 | 0~1 | 0~1 |
| 3. 기대지 않고 스스로 앉기 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4. 선 상태에서 앉기 | 1 | 1 | 1 | 1~2 | 1~2 | 2 |
| 5. 이동하기 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1~2 | 2 |
| 6. 눈감고 서 있기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7. 양 발을 모으고 서 있기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8. 선 자세에서 팔 펴고 뺨기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9. 선 상태에서 바닥에서 물건 잡아 올리기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10. 서서 양쪽 어깨를 넘어 뒤돌아 보기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11. 360도 돌기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12. 서 있는 동안 발판에 양 발을 교대로 놓기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13. 한 발을 다른 발 앞에 놓고 지지 없이 서 있기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14. 한발로 오래서기 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 총 점 | 6점 | 6점 | 7점 | 7점 | 7점 | 10점 |
| Command | | | | | | |

과 기능적인 동작을 위한 과제 지향 훈련(Dean, 2000)의 효과를 검증한 연구에서 나왔다. 그리고 두 훈련 모두에서 균형에 대한 긍정적인 결과를 보여 줬다. 또한, DO 등(1990)은 발바닥으로부터의 감각 입력은 선 자세에서 균형을 유지하는 능력과 stepping을 조절하기 위해 중요하다고 하여 감각 입력의 역할의 중요성을 설명했다.

뇌졸중 환자의 재활에 있어서 기능 평가의 목적은 환자의 장애 상태를 분석하고 이를 기본자료로 삼아 치료 프로그램을 설정하고 치료효과를 판정하는 등의 재활 기간동안 기능적 수행 능력의 변화 정도를 측정하는 것이다(황병용, 2004). 균형의 측정은 환자의 진전에 객관적인 정보를 제공하고 중재의 효과를 결정하기 위한 임상적 연구에 필수적이라고 하였다(Huxham, 2001).

만성 뇌졸중 환자에서 완전한 회복을 기대할 수 있을 뿐만 아니라 변형과 구축을 예방 할 수 있음에도 불구하고, 대부분의 만성 뇌졸중 환자들은 의료기관에서의 퇴원 후 통일치료로 인한 이동의 어려움과 경제적인 부담, 그리고 가족지원의 어려움 등의 이유로 치료연계가 되지 않아 대부분 구축, 변형, 퇴행으로 인하여 일상생활 동작 수행에 어려움이 있다(김순화, 1996). 이는 현재 만성 환자에 대한 충분한 연구가 이루어지지 않아 사회적, 경제적인 지원이 부족하기 때문이며, 이를 위해 앞으로 만성환자에 대한 재활운동 적용 효과나 적절한 프로그램에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구를 통해 만성 뇌졸중 환자에서도 사용을 통한 재활 운동 훈련이 신체기능 변화에 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있었다. 제한점은, 본 연구는 신체기능 변화에 대해 기능적 활동과 균형능력을 평가하여 분석 하였는데, 추가적으로 실질적 이미지(image) 연구를 통한 보다 객관적이고 시각적인 자료가 제시 되었다면 객관성이 증가되었을 것으로 보인다. 또한 치료실에서 이루어진 재활운동 훈련의 적용 외에 치료실 밖이나 다른 치료적 자극을 통제하지 못했기에 재활운동의 일관성이 떨어질 수 있다. 결론적으로 뇌졸중은 뇌조직에 장애를 일으키는 질환이지만, 장애 발생 후 지속적인 재활운동은 기능을 향상시키며 정상생활로 복귀할 기회를 제공할 것이다.

V. 결론

이 연구는 2010년 3월15일부터 4월19일까지 총 6주간 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 재활운동 훈련이 신체 기능변화에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보고자 시행되었으며 다음과 같은 결론을 얻게 되었다.

① 만성 뇌졸중 환자에서 재활운동 훈련 후 기능적 활동 평

가에서(FMAS) 총 5점의 향상이 있었다.(19 ⇒ 24점)

② 만성 뇌졸중 환자에서 재활운동 훈련 후 균형능력 평가에서(BBS) 총 4점의 향상이 있었다.(6 ⇒ 10점)

따라서, 만성 뇌졸중 환자에서 지속적으로 재활운동 훈련을 시행하는 것이 신체기능과 관련된 기능적 활동과 균형능력 향상에 효과적인 중재 방법임을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 김상변. 양측성 복합훈련 프로토콜과 만성 뇌졸중환자의 운동 기능회복. 한국스포츠심리학회. 2007;18(1):91-101.
2. 김상변. 운동기능회복을 위한 운동재활과 뇌신경 가소성: 뇌졸중 후 운동기능회복 극대화를 위한 원리와 적용. 한국체육학회지. 2007;46:379-391.
3. 김연희. 신경망 가소성 및 재조직 기능 연구. 한국뇌학회지. 2003;3:7-8.
4. 박창현. 신경영상 뇌기능망에 기반한 신경가소성 연구. Department of Physics. 2009.
5. 서연옥. 뇌졸중 환자의 기능상태 회복을 위한 재활프로그램의 효과. 순천향의대논문집1999.;3:661-677.
6. 안나영, 김기진. 뇌졸중 환자의 재활운동 효과. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지. 2008;10(2):45-54.
7. 이승주. 뇌졸중환자의 물리치료양상 및 기능변화에 관한 추적 연구. 대한물리치료학회지. 1998;10(2):41-55.
8. 황병용. 만성 뇌졸중 환자의 운동기능과 일상생활 동작 수행 능력의 상관관계. Bull. Nat. Sci. 2004(8)(2).
9. B.A. Sabel, S.Matzke and S. Prilloff. Publishing in the field of brain plasticity, repair and rehabilitation: The 20th Anniversary issue of Restorative Neurology and Neuroscience. Restorative Neurology Neuroscience. 2009; 27:579-587.
10. Catherine M. Papadopoulos, Shih-Yen Tsai. Motor Recovery and Axonal Plasticity With Short-Term Amphetamine After Stroke. Stroke. 2009;40;294-302.
11. Cohen LG, Roth BJ, Wasserman EM et al. Magnetic stimulation of human cerebral cortex, an indicator of reorganization in motor pathways in certain pathological conditions. J Clin Neurophysiol. 1991;8:56-65.
12. Cramer SC, Bastings EP. Mapping clinically relevant plasticity after Stroke. Neuropharmacology. 2000;39:842-851.
13. De Weerd W, Nuyens G, Feys H et al. Group physiotherapy improves time use by patients with stroke in rehabilitation. Aust J Physiother. 2001;47:53-61.
14. Flor H, Diers M. Sensorimotor training and cortical

- reorganization. *NeuroRehabilitation*. 2009;25(1):19-27.
15. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother*. 2001;43: 870-883.
 16. Janet Carr, Roberta Shepherd. *Stroke REhabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill*, Elsevier PTE. 2004.
 17. Keenan MA, Perry J, Jordan C. Factors affecting balance and ambulation following stroke. *Clin Orthop*. 1984;183: 165-171.
 18. Larry W, Lewis A, Andreas R. Exercise-mediated locomotor recovery and lower-limb neuroplasticity after Stroke. *Journal of Rehabilitation Reserch & Develoment*. 2008;45:205-220.
 19. Meigen L, Tetsuya T, Kimitaka, Toshiuki(2003). Physical fitness in person with hemiparetic stroke. *The Keio journal of Medicine*, 52(4);211-219.
 20. Nudo RJ, Freil KM. Cortical plasticity after stroke: implications for rehabilitation. *RevNeurol*. 1999;9:713-717.
 21. Nudo RJ, Plautz EJ, Frost SB. Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. *Muscle Nerve*. 2001;8:1000-1019.
 22. Shepherd RB. Exercise and training to optimize functional motor performance in stroke:driving neural reorganization?. *Neural Plasticity*. 2001;8:121-129.
 23. Theresa A. Jones, Rachel P. Allred, DeAnnaL. Adikins. *Remodeling the Brain With Behavioral Experience After Storke*. *Stroke*. 2009;40:136-138.

