대한물리치료사학회지 제 12 권 3호
2005. 9. pp. 07-12

뇌졸중 환자의 건측 상지 제한 치료에 대한 고찰

동아대학교병원 물리치료실
이대희, 고기영
동아대학교 의과대학 생리학 교실[1)]
서덕준[1)]

A Study of Constraint-Induced Therapy(CIT) on Stroke Patients

Lee, Dae Hee, Ko, Ki Young
Dept. of Physical Therapy, Dong-A University Hospital
Seo, Duk Joon[1)]
Dept. of Anatomy, College of Medicine, Dong-A University[1)]

ABSTRACT

Constraint-induce therapy(CIT) has been documented to improve motor function in the upper extremity of people with hemiparesis. The exercise program uses the training technique 'shaping'. Shaping involves repetitive exercise that are progressed in small steps, where only positive feedback is given to the patients. It involves 14 days of using a restraint on the unaffected arm after stroke for 90% of waking hours. In conjunction with this, ten days of intensive exercise with the affected arm are undertaken for around six hour daily. CIT produces great improvement of motor function with a period of 2 weeks, that the treatment effect remains stable for many months after the end of therapy, and that it transfers into the everyday lives of patients. The purpose of this study is to introduce about the principles of CIT charactieristic, techniques, therapeutic effects-throughout reference books.

Key words: Constraint-Induced therapy, Shaping, Hemiparesis

I. 서 론

인간의 수명이 늘어남에 따라 뇌졸중 환자의 발생빈도는 증가하고 뇌졸중의 조기사망률은 점차 감소함에 따라 예방뿐만 아니라 뇌졸중의 재활과 기능회복에 관련된 연구들이 많이 나오고 있다(강태도 등 , 1997 : 권희규 등, 1984 : 장기연 등, 1994). 따라서 생존자들의 장애를 최소화하기 위한 포괄적인 재활치료에 대한 관심 또한 증가하고 있으나 뇌졸중과 같은 만성질환은 예후가 불확실하며 운동장애가 남는 경우가 대부분이다. 특히 지금까지 시행되고 있는 재활치료의 경우 하지 쪽에 중점을 두는 경향이 큰 것이 사실이며, 집중적인 재활치료에도 불구하고 많은 환자들에게서 기능적인 장애는 남게된다. 이러한 기능의 장애는 일상생활동작(Activity of Daily Living : ADL)의 수행에 막대한 지장을 초래하게 된다(김창완과 김세주, 1995). 특히 뇌졸중과 같은 뇌손상 환자의 일부는 운동조절에 대한 신경학적인 변화를 보이고 있고 기능적으로 상지 기능이 향상되었다 할지라도 근력과 감각의 이상으로 환측을 전혀 사용하지 않으려는 경향을 보인다(Schaechteu 등 2002). 즉, 마비가 발생하게 되면 환자는 환측의 사용에 대한 두려움과 실패로 인해 사용을 기피하게 되고 건측 상지만을 사용하여 일상생활동작을 수행하려 하게 되는 것이다. 이러한 것을 "learned non-use : 학습된 미사용"이라 한다. 즉, 건측 상지에 의존하게 됨에 따라 환측 상지의 사용기회는 점차적으로 감소되고 환측 상지를 사용하지 않는 문제로 인해 작업치료(Occupational Therapy), 근전도를 이용한 되먹이법(Electro Myogram feedback), 기능적 전기 자극법(Functional Electrical Stimulation)등의 적극적인 치료에도 불구하고 기능적인 향상으로 이어지지 않게 되는 것이다. 이러한 점을 방지하고 만성 뇌졸중 환자의 환측 상지의 기능적인 사용기회를 증가시켜 기능을 향상시키고자 집중적으로 적용하게 된 치료법이 바로 건측 상지 제한 치료(Constraint Induced Therapy : CIT)이다(Morris 등 1997, Taub 등 1996, Taub 등 1994, Taub 등 1993).

건측 상지 제한 치료(CIT)는 만성 뇌졸중 환자들의 마비측 상지의 새로운 치료로서 소개된 것이다(Miltner 등 1999). 1970년대에 Edward Taub박사가 원숭이에게 편마비를 발병시킨 후 건측 팔의 고정이 환측 팔의 기능을 크게 호전되었다. Pons 등(1991)의 광범위한 피질 재형성이 원숭이 상지 전체의 체감각 구심연결을 차단한 후 나타났다고 하였다. Elbert 등 (1994)와 Yang 등 (1994)의 연구에서 인간에서도 같은 결과를 밝혀냈다는 실험결과에 착안하여 건측 상지 제한 치료(CIT)가 뇌졸중 환자에 "학습된 미사용"의 문제를 해결하고 마비측 상지의 기능향상에 많은 기여를 하였다(Taub 등 1998, Blanton 등 1999, Cramer 등 1997, Kunkel 등 1999, Sabari 등 2001, Levy 등 2001). Taub 등(1999)의 연구에서 건측 상지 제한 치료의 임상적 효과는 운동의 긍정적 효과의 기록으로 설명되었고, 치료적 효과는 병상에서 일상생활로의 복귀라고 사료된다. Levy 등(2001)은 fMRI(functional magnetic resonance imaging)를 사용하여 건측 상지 제한 치료 후 운동 피질의 활동에 변화들을 보고하였고, Joachim 등(2000)의 연구에서도 13명의 뇌졸중 환자들을 대상으로 건측 손을 2주간 고정하여 치료 전과 후를 비교한 결과 상지기능이 향상되었음을 보고하고 있다.

II. 본 문

건측 상지 제한 치료는 1970년대 E. Taub박사가 원숭이들의 구심성신경로를 차단시켜 원숭이들로 하여금 상지를 자유롭게 사용하지 못하도록 한 연구에서 시작되었다. E. Taub박사는 원숭이 두 팔 모두의 구심성 신경을 차단시킨 경우에는 차단 후에도 양 쪽

팔을 많이 사용하는데 비해 한 쪽 팔에서 구심성 신경을 차단한 경우에는 차단된 쪽의 팔을 거의 사용하지 않게 된다는 점을 발견하였다. 즉, 구심성 신경을 차단한 후 일정기간 동안은 근육의 운동성 마비가 오게 되지만 그 이후에는 어느 정도 운동기능이 회복됨에 따라 양측 모두를 차단시킨 경우에는 양측을 계속 사용하게 되어 많은 부분 운동 기능이 회복되지만 한쪽 팔에서만 구심성 신경을 차단시키면 다른 건강한 팔을 주로 사용하게 되므로 실제적으로 어느 정도 운동 기능이 회복되었다 할지라도 마비 당시 근육의 운동 마비만의 기억이 남아 있어 사용하지 않게 된다는 것이다. 이것은 "learned non - use : 학습된 미사용" 때문이며 이러한 기전이 뇌졸중 후 편마비를 경험하고 있는 환자들에게도 나타나고 있다고 생각하였다. 편마비 환자들 역시 건측으로 일상생활을 수행하게 됨으로써 환측의 사용기회는 점차 감소되고 결국에는 기능이 약화되어 더 이상의 발전을 이루지 못하고 기능적 약화를 남기게 된다는 것이다. 이러한 점에 착안하여 개발된 치료법이 건측 상지 제한 치료(CIT)이다. 건측 상지 제한 치료는 모든 일상생활들이 건측 상지에 의지해서 이루어지는 현상을 막기 위해 건측 상지를 슬링(sling)이나 특수하게 고안한 스플린트(splint)를 이용하여 마치 운동성 마비가 된 듯이 구속, 움직임에 제한을 가하여 환측의 사용빈도를 높이고자 하는 것인데 이를 위해 사용되는 방법이 'Shaping'이다. Shaping은 1)환자 개인의 운동장애에 적합한 수행작업을 선택해 주고, 2)작업의 첫 시도에서 움직임을 완벽하게 완수하지 못하면 연속적 움직임의 부분들을 환자가 수행할 수 있게끔 도와주고, 3)일을 수행함에 있어 향상을 위해 말로써 지도를 해주는 것이다(Taub 등 1999). 또한 원숭이의 실험에서도 나타났듯이 양쪽 팔의 구심성 신경을 차단시켰을 경우 양측 팔을 계속 사용했던 것처럼 건측을 제한시키면 양측 팔 모두를 사용하게 될 수 있을 것이라는 가설을 내세우고 있다. 또한 무엇보다 건측 상지 제한 치료(CIT)의 가장 큰 의미는 반복적이고 적극적인 운동으로 인해 뇌 기능에 변화를 가져올 수 있다는 뇌 가소성(Brain Plastycity)을 내세울 수 있다. 이러한 가설을 증명할 수 있는 몇몇 연구들에서는 뇌 손상 후 건측 상지 제한 치료로 운동의 긍정적 효과를 fMRI를 이용하여 기록함으로써 건측 상지 제한 치료(CIT)에 의해서 발생한 뇌의 변화를 증명하고 있다. 김연희(2002)의 연구에서는 5명의 뇌 손상 환자에게 건측 상지 제한 치료(CIT)를 시행한 결과를 fMRI를 통해 보고하고 있다. 5명의 환자 중 세 명은 좌측 1차 운동영역 피질에 손상 받은 우측 편 마비인데 그들 중 두 명은 중대뇌동맥의 경색이고 한 명은 외상성 뇌 손상 후 뇌 연화증이었다. 다른 두 명의 환자는 우측 중대뇌동맥의 경색과 우측 내낭(internal capsule)의 경색으로 좌측 편마비였다. 이들에게 화장실 가기(toileting), 옷 입기(dressing), 목욕하기(bathing), 그리고 안전이 보장되어야 하는 활동 시를 제외하고는 특수하게 고안된 제한의복(슬링이나 스플린트)을 착용하도록 지시한 후 2주 동안 강력한 상지훈련을 매일 8시간씩 중재하였다. 운동수행능력에 대한 평가는 건측 상지 제한 치료(CIT) 전과 후, 그리고 중재정지 2달 후에 측정하였다. 치료 전과 치료 후를 비교하였을 때는 의미 있는 향상을 보여주었고 2달 후에도 장기간 잔여 효과를 보여주었다고 보고하고 있다. 또한 fMRI를 비교해보면 다섯 명의 환자 중 세 명의 환자에게서는 치료 전에 보이지 않았던 뇌의 활동들이 건측 상지 제한 치료(CIT) 후에는 반대측 운동영역에서 뚜렷한 활동이 보였다. 하나는 치료 전 상태에서 보였던 동측의 운동영역피질과 감각운동 영역의 활동이 증가하였으며 다른 하나는 치료 전에 반대편 운동 영역피질에 활동을 보이는 것에, 추가로 감각운동영역의 활동이 건측 상지 제한 치료(CIT) 후에 보였다고 보고하고 있다. 이것은 뇌의 운동 네트워크(motor network)의 재 조직화(reorganization), 즉 뇌의 가소성 변화를 신경학적 근거로 제시하고 있는 것이며, 임상적으로 확신되는 결과라고 할 수 있다. 또한 최종덕(2003)등의 연구에서는 건측 상지 제한 치료(CIT)

에 대한 손 기능의 변화에 대해 보고하고 있는데 성인 뇌졸중 편마비 환자 6명을 대상으로 치료사와 환자간의 일대일 치료로 건측 상지를 고정하고 환측 상지의 사용을 극대화하는 집중적 치료를 수행하게 하였다. 손 기능을 측정하기 위한 기기로는 상자와 블럭 검사(box & block test)와 9-hole pegboard test를 사용하였고, 치료기간은 잠자기, 식사하기, 옷 입기, 화장실 가기를 제외한 모든 생활을 환측으로 하도록 하였으며 오전 9시~5시까지를 집중치료시간으로 점심시간을 제외하고는 물리치료와 작업치료를 포함한 치료 프로그램을 시행하였다. 손 기능 측정은 3일에 한 번, 치료프로그램이 끝난 30분 후, 오후 5시 30분에 측정하도록 하고 치료프로그램이 끝난 시간이후에도 환측 사용을 위해 대상자와 보호자 교육을 실시하였다. 치료 결과 상자와 블럭(box & block test)의 측정값이 치료기간 후에 지속적인 증가를 나타냈으며 9-hole pegboard test 역시 시행기간이 감소함으로써 검사 수행 능력의 향상을 보였다. 또한 김연희 등 (2004)의 연구에서는 건측 상지 제한 치료(CIT) 2주전과 후의 fMRI 결과를 비교하였는데 모든 대상자에게서 상지 기능의 현저한 향상을 보였고 Bonifer과 Anderson (2003)은 뇌졸중이후 15년이 지난 53세의 심각한 상지마비 환자에게 건측 상지 제한 치료를 3주간 실시하여 Motor Activity Log(MAL)과 Graded Wolf Motor Function Test(GWMFT)와 Fugl-Meyer Evaluation(FME)에서 치료후에 치료전보다 향상된 점수를 보였다. GWMFT에서는 효과가 6개월간 지속되었으며 FME도 실험 후 향상된 점수가 지속되었다.

Areerat 등 (2004)의 연구에서는 69명의 만성 뇌졸중 환자들을 대상으로 33명은 건측 상지 제한 치료(CIT)를 실시하고 36명은 고전적 치료를 시행하여 2주간 건측 상지 제한 치료군은 주당 5일동안 하루에 6시간씩 건측 상지를 제한한체 환측 상지 훈련을 행하였고, 고전적 치료군은 건측 상지를 제한하지 않은 체 고전적 신경발달 치료를 받았다. 건측 상지 제한 치료군이 고전적 치료군에 비해 Action Research Arm(ARA) test에서 높게 나타났다. 이러한 결과를 통해 뇌졸중으로 인한 편 마비 환자에게 건측 상지를 제한하는 건측 상지 제한 치료(CIT)가 환측의 기능회복 증진에 효과적이라고 보고하고 있다. 건측 상지 제한 치료(CIT)의 또 한가지 장점은 약물치료 등과 같이 그에 따르는 부작용도 수반되지 않으며 심각하게 고려해야할 위험 요소도 포함되지 않는다는 점이다. 그러나 이러한 여러 가지 장점과 분명한 뇌의 가소성에 대한 확신에도 불구하고 건측 상지 제한 치료를 적용하기에는 몇 가지 제한점들이 제기 되고 있다.

첫째, 치료대상이 제한된다는 점이다. 건측 상지 제한 치료(CIT)를 적용하기 위해서는 환측의 운동기능이 큰 물건을 쥐었다가 놓을 수 있을 정도의 기능이 있어야 가능하며 이러한 대 동작(gross motor)이 가능할 때 치료의 효과 또한 크다.

둘째, 치료를 시행함에 있어서의 제한점이다. 즉, 환자의 건측을 제한 시켜놓음으로써 일상생활에 불편을 느껴 지시대로 치료를 시행하기가 어렵고, 환자가 치료자체를 거부하게 될 수도 있다. 또한 병원 등 치료기관에서도 효율적인 치료계획을 수립하기가 어렵다는 점이다. 따라서 그에 따라 일시적인 독립적 일상생활 동작의 수행이 저하될 수 있다. 김덕용(2002)의 연구에서는 건측 상지 제한 치료가 외래 통원 하에서 시행하였을 시 순응도가 매우 낮았던 반면 입원치료 시 순응도가 높았으며 치료의 효과 또한 높은 것으로 보고하고 있다.

셋째, 손상의 위험이 증가한다는 것이다. 건측의 상지를 고정함으로써 균형잡기에 지장을 주게 될 수 있으며 넘어질 가능성이 증가하고 넘어지게 될 경우에는 손으로 잡지 못해 큰 부상을 당하게 될 가능성 또한 증가하는 것이다. 또한 특수하게 제작된 슬링 이나 스플린트, 특수하게 제작된 제한의복의 불편함, 외관상 보기 싫다는 것 등이 단점으로 제기되고 있다.

III. 결 론

뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 건측 상지 제한 치료를 실시함으로써 환측 상지의 운동기능 회복에 기존의 치료보다 우월한 결과를 얻을 수 있음을 알았다(김덕용 등, 2003). 또한 건측 상지 제한 치료는 뇌손상 후 편 마비인 환자들에게 건측 상지를 제한시킴으로써 환측의 사용을 높여 환측의 기능향상에 큰 발전을 가져온다고 여러 연구들에 의해 증명되어지고 있다. 이러한 결과는 신경학적 근거를 바탕으로 이루어진 뇌의 가소성에 대한 확신이며 분명한 임상적 결과이다. 이러한 건측 상지 제한 치료를 좀 더 대중적이고 보편적인 치료법으로 확장하기 위해서는 가소성에 근거한 연구가 더 활발히 이루어져야 하며, 건측 상지 제한 치료를 적용해야 하는 시기, 대상자의 성별, 나이, 유병률과의 관계도 고려되어져야 한다. 우선 치료 대상 선정 시 건측 상지 제한 치료의 시행으로 비정상적인 움직임이나 보상의 형태가 발생하는지 고려해야 하며 치료의 효과를 입증할 만한 평가 도구 및 평가 과정에 대한 구체적인 방안 도 연구되어져야 한다. 또한 제한 의복의 착용에 대한 거부감을 느끼지 않도록 하게 위해 착용감이나 디자인, 재질 등을 고려해야 한다. 건측 상지 제한 치료는 현재 그 적용 범위를 뇌졸중 환자의 상지뿐만 아니라 하지, 척수손상 환자, 절단 환자 등에도 넓혀서 적용하고 있다. 또한 미국작업치료협회지(AJOT)에서는 뇌성마비 아동에 대한 건측 상지 제한 치료 기술도 실려 있다. 우리나라에서도 앞으로 이러한 연구들이 필요할 것으로 보이며 마지막으로 건측 상지 제한 치료의 순응도를 높이는 방법과 가장 활발히 회복되는 초기 치료시의 효과에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다. 이러한 몇 가지 제한점들에 대한 좀더 활발한 연구가 되어진다면 분명 건측 상지 제한 치료는 뇌졸중과 같은 편마비 환자들에게 환측의 운동기능을 향상시킬 수 있는 대중적이고 보편화된 효과적인 치료가 될 것이다.

참고문헌

김 창완, 김 세주. 뇌졸중 후 운동기능회에 대한 연구. 대한재활의학회지, 19: 55~61, 1995.

최 종덕, 김 진경, 김 연희. 상지 고정술이 뇌손상 환자의 손 기능에 미치는 영향. 대한 작업치료 학회지, 11: 13~18, 2003.

김 덕용, 박 창일, 장 원혁, 장 용원. 만성 편마비 환자에서 건측 상지 제한 치료법의 효과. 대한재활의학회지, 27: 813~818, 2003.

김 덕용. 건측 상지 운동 제한 치료법의 효과. 대한 뇌졸중학회지, Vol 4, 15~16, No. 1, May, 2002.

김 연희, 박 지원, 고 명환, 장 성호, Peter K. W. Lee. Plastic Changes of Motor Network after Constraint-Induced Movement Therapy. Yonsei Medical Journal, Vol. 45, No. 2, 241~246, 2004.

장 성호. Outpatient - Based Approach. 대한뇌졸중 학회지, Vol 4, 17~18, No. 1, May, 2002.

김 연희. Neural Plasticity Induced by CIT. 대한뇌졸중 학회지, Vol 4, 19~20, No. 1, May, 2002.

정 한영. Concent and history of CIT. 대한뇌졸중학회지.

Blanton S, Wolf SL. An application of upper-extremity constraint-induced movement therapy in a patient with subacute stroke. Phys Ther, 79: 847~53, 1999.

Bonifer N, Anderson KM. Application of constraint-induced movement therapy for an individual with severe chronic upper-extremity hemiplegia. Phys Ther, 8: 338~498, 2003.

Constraint - induced movement therapy. Arch Phys Med Rehabil, 80(12): 1606~7, 1999.

Cramer SC, Nelles G, Benson RR, Kaplan JD, Parker RA, Kwong KK et al. A functional MRI study of subjects recovered from hemiparetic stroke. stroke, 28: 2518~27, 1997.

Elbert T, Flor H, Birbaumer N, Knecht S, Hampson S, Larbig W, et al. Extensive reorganization of

the somatosensory cortex In adult humans after nervous system injury. Neuroreport, 5: 2593~7, 1994.

Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper-limb stroke hemiplegia treated with constraint-induced movement therapy. Am J Phys Med Rehabil, 80 (1) : 4~12, 2001.

Joachim L. Heike B. Edward T.et al. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in human. stroke, 1210~1216, 2000.

Kunkel A, Kopp B, Muller G, Villringer K, Villringer A, Taub E, et al. Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. Arch Phys Med Rehabil, 80: 624~8, 1999.

Levy CE, Nichols DS, Schmalbrock PM, Keller P, Chakeres DW. Functional MRI evidence of cortical reorganization in upper-limb stroke hemiparesis treated with constraint-induced movement therapy. Am J Phys Med Rehabil, 80: 4~12, 1999.

Miltnet WH, Bauder H, Sommer M, Dettmer C, Taub E, Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chornic motor deficits after stroke. stroke, 30: 586~92, 1990.

Morris DM, Crago JE, DeLuca SC, Pidikii Rd, Taub E. Constraint-induced movement therapy for motor recovery after stroke. Neuro Rehabil, 9, 29~43, 2001.

Pons TP, Garraghty AK, Ommaya AK, Kaas JH, Taub E, Mishkin M. Massive cortical reorganization after sensory deafferentation in adult macaques. Science, 252, 1857~60, 1991.

Sabari JS, Kane L, Flanagan SR, Steinberg A. Constraint-induced motor relearning after stroke. a naturalistic case report. Arch Phys Med Rehabil, 82, 54~8, 2001.

Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitaion-a clinical review. J Rehabil Res Dev, 36: 238~51, 1999.

Taub E, Crago JE, Usswatte G. Constraint-induced movement therapy: A new approach to treatment in physical rehabilitation. Rehabil Psychol, 43: 152~70, 1998.

Taub E, Pidikiti RD, DeLuca SC, Crago JE. Effects of Motor Restriction of an Unimpaired Upper Extremity and Training on Improving Functional Tasks and Altering Brain Behaviors. In Imaging in Neurologic Rehabilitation edited by Toole J et al, New York: Demo Vermande, 133~154,

Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW, DeLuca SC, Miller NE. An Operant Approach to Rehabilitation Medicine: Overcocming Learned Nonuse by shaping. J E Anal Behav, 61: 281~293, 1994.

Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EW, Fleming WC, Nepomuceno CS, Connell JS, Crago JE: Technique to improve Chronic Motor Deficit After stroke. Arch Phys Med Rehabil, 74: 347~354, 1993

Yang TT, Callen C, Schwartz B, Bloom FE, Ramachandran VS, Cobb S. Sensory maps in the human brain. Nature, 368: 592~3, 1994.

Areerat MD, Nijasri C, Suwita PT. Effectiveness of Constraint-induced Movement Therapy in Chronic stroke Patients. J Med Assoc Thai, 87(12): 1482~90, 2004