

## 촉진치료에 관한 연구

배성수 · 한진태<sup>1</sup> · 이명희<sup>2</sup> · 이상열<sup>2</sup> · 최용원<sup>2</sup>

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과, <sup>1</sup>선린대학 물리치료과, <sup>2</sup>대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공

### A Study of Facilitation Therapy

Sung-soo Bae, P.T., Ph.D., Jin-Tae Han, P.T., M.S.<sup>1</sup>, Myung-hee Lee, P.T., M.S.<sup>2</sup>,  
Sang-youll Lee, P.T., M.S.<sup>2</sup>, Yong-won Choi, P.T., M.S.<sup>2</sup>

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University*

<sup>1</sup>*Department of Physical Therapy, Sunlin College*

<sup>2</sup>*Major in Physical Therapy, Department of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University*

#### <Abstract>

**Purpose** : The objective of this study was conducted to find out the facilitation therapy. Therapeutic exercise concepts are changed from classical therapeutic exercise and neurophysiological approach to facilitation therapy.

**Methods** : This is literature study with books and PNF international course books.

**Results** : Facilitation concepts are changed. Complex movements are the result of spinal reflex-mechanism. It was changed the to reflex-reponses are variable and organization of complex movements are determined by the necessity to move. Therefore therapy goals and concepts of spasticity have to change.

**Conclusion** : Facilitation therapy approach by use input systems, which are needed to interact with environmental and task demands. The systems are visual, tactile, proprioception, vestibular, acoustical and olfactory. Facilitation therapy need these system all together with shaping.

---

**Key Words** : Facilitation, Facilitation therapy, Shaping, Systems

#### I. 서 론

물리학의 중심영역인 운동치료는 고전적 운동 치료 접근과 신경생리학적 운동치료 접근(배성수 등, 2001)으로부터 촉진치료 접근으로 발전되어가고 있다. 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular

facilitation, PNF)을 창안한 Knott와 Kabat(1953)는 촉진(facilitation)이라는 용어를 선택해 사용하였으며, 촉진기법(facilitation techniques)을 마비환자를 위해 적용하였다. 이때 촉진이라는 뜻은 쉽게(making easier) 운동을 하게 한다는 뜻을 갖고 있다. 즉 마비된 근육 혹은 통증이 있을 때 쉽게 근육축 또는

쉽게 운동을 하게 한다는 것이다.

Knott와 Kabat(1953) 외에도 Fay(1954), Vojta(1981), Bobath와 Bobath(1964) 등이 촉진치료 혹은 정상운동과 자세를 촉진하는 연구들을 발표하였다. 이 연구들은 단순히 척수후각세포로 들어온 정보가 뇌에서 통합하여, 효과기로 나타게한다거나, 혹은 척주의 궁형반사(arc reflex)에 의한 효과기로 나타나는 현상만을 다루었다. 또한 이러한 촉진기법의 원리들은 Sherrington(1947)이 주장한 신경계의 통합, 신경의 교차지배(reciprocal innervation) 원리에 근거를 두고 있다.

최근 신경 생리학자들은 Sherrington(1947)의 신경의 교차 지배원리가 주변 환경과 상태(condition)에 따라 변화되며(Pearson & Gordon, 2000), 시각적인 정보에 의해 앞먹임(feed forward)과 되먹임(feed back)이 일어나고, 이것들에 의한 운동 전략 혹은 운동 계획(motor plan)이 설정되어 시각적으로 운동이 관찰되기 전에 근수축이 일어난다(Ghez & Krauer, 2000). 원위부인 손과 발이 움직일 때는 동시에 근위부인 체간이 안정화됨을 발견하게 되었고(Horst, 2005), Hodges(1996)의 연구에 의하면 팔을 거상했을 때 상지의 굴곡근들이 작용하기 전에 복횡근이 먼저 활성화됨을 발견하게 되었으며, 이것은 정상운동발달이 근위와 원위에서 동시에 이루어짐을 입증하는 것이다.

변연계에 의한 보호반사기전(protective mechanism)과 운동 트랙(tract)을 기억하는 것은 해마(hippocampus), 해마회랑(hippocampus gylus) 등의 역할들이라는 정보들이 제공되고 있다(Doyon et al, 1997).

최근 신경생리학자들의 보고를 종합하면 Sherrington(1947)의 신경의 상호지배 원리의 붕괴, 정상운동발달의 역전, 시각적 정보가 운동발달과 운동계획에 미치는 영향, 원위분절이 움직이기 전에 근위분절의 안정화, 변연계를 통한 정서적 자극의 작용이 운동계획에 미치는 영향 등을 고려한 촉진치료가 되어야 한다고 할 수 있다.

Shumway-Cook과 Woollacott(2001)는 정상적인 기능을 획득하는 데는 환자 개인, 환경, 그리고 과제가 정확히 결합될 때 이루어진다고 하였다. 이것은 정확한 운동기능은 다양한 과제의 변화, 환경의 변

화가 있을 때 가능하다는 것이다. 촉진치료는 신경생리학적 원리뿐만 아니라 과제와 환경이 고려되어야 함을 시사하는 것이다. 따라서 본 연구에서는 신경생리학적 변화, 촉진원리, 치료접근을 탐색하려고 한다.

## II. 신경생리학적 원리의 변화

과거의 촉진치료인 Bobath(1964), Vojta(1981), PNF 등은 Sherrington(1947)의 원리에 근거한 것이다. 그러나 이것은 Pearson과 Gordon(2000), Ghez와 Krauer(2000), Horst(2005), Hodges(1996) 등의 연구들에 의해 재조명되어야 한다. 따라서 현대의 촉진치료는 최근 보고된 신경생리학적 원리의 적용이 필요하다. 즉, 상호신경지배의 원리의 변화, 정상운동발달의 변화, 두뇌의 운동계획에서 앞먹임과 되먹임의 원리, 변연계에 의한 운동계획에 대한 정서적인 영향 즉 보호기전, 원위분절이 동작하기전에 근위부의 안정화가 선행되어야 한다는 원리들이 촉진치료에 적용되어야 한다.

Sherrington(1947)의 원리는 지각 신경으로부터 들어오는 고유수용기에 의한 정보가 대뇌에서 통합되어 효과기로 나타나는 것이다. 최근의 원리들은 고유수용기와 외수용기 그리고 기저핵, 소뇌 등에 의한 정보를 입수하고 그것들이 통합되어 효과기로 연결된다(그림 1).

과거의 촉진 치료는 그림 1의 오른쪽 아래의 지각신경으로 접수된 정보들은 척수신경, 뇌간, 대뇌피질로 투입되어 이것들이 피질에서 통합되어 뇌간, 척수신경으로 전달되어 효과기인 근수축을 나타내는 회로를 이용하는 것이다.

최근 촉진치료는 과거의 촉진치료 회로뿐만 아니라 대뇌피질에서 소뇌, 시상으로 연결되는 회로와 대뇌피질에서, 기저핵, 시상으로 연결되는 회로를 동시에 충족할 수 있는 치료접근이어야 한다. 시각으로 들어온 정보는 기저핵 회로를 통해서 운동의 공간 개념을, 소뇌회로로 들어올 정보는 수직선, 수평선 개념을 확보하게 한다(Dudel 등, 1996). 따라서 촉진치료는 상기한 회로와 트랙(tract) 모두를 이용하는 치료접근이 되어야 한다.

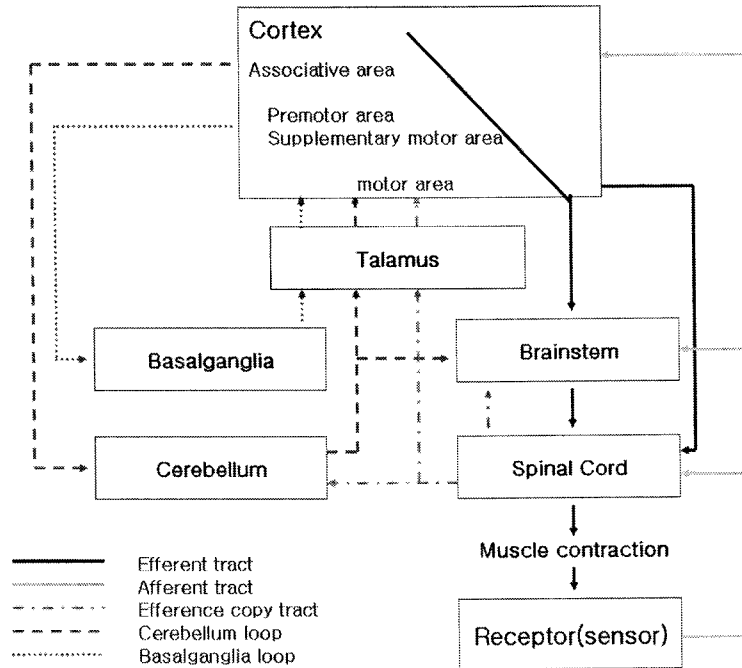


그림 1. 중추 지각운동시스템의 구성과 투사

### III. 촉진 원리

과거의 촉진개념은 Sherrington(1947)의 원리에 근거한 외래자극(extrinsic stimuli)들에 기초를 두고 있다. 현재의 촉진개념은 Kandel(2000) 등이 주장하는 반사반응들(reflex-responses)이 가변성이 있다는 것에 근거를 두고 있으며, LeDoux(1996)가 주장하는 복잡한 운동의 조직(organization)은 운동의 필요성 즉 움직여야하는 이유에 의해서 결정된다는 것에 근거를 두고 있는데 이것들은 내적인 자극들(intrinsic stimuli)의 필요성으로 바뀌게 되었다.

촉진개념의 변화는 치료 목표도 바뀌게 된다. 즉 과거의 치료목표는 병리적 운동 패턴의 축소와 정상운동패턴의 촉진이였다. 그러나 현재의 치료목표는 자동운동과 세기(skill)의 촉진과 개인의 독립적인 생활이다. 그리고 촉진 개념의 변화는 경련성(spasticity)에 대한 개념을 바꾸었다. 즉 과거의 경련성은 근육의 긴장도가 올라간 것이고, 병리적인 반사반응들이라고 했으며, 두드러지게 나타나는 증상(positive symptoms, PS)들을 강조하였다. 현재의

경련성은 근육의 약함을 보상하는 보상 역할이며, 실생활에 최대로 잘 적용할 수 있는 방법이며, 잘 나타나지 않는 증상(negative symptoms, NS)을 강조하는 것이다. NS를 강조한다는 것은 알파 운동신경원과 신경연접 반사 그리고 개재신경원 활동을 더욱더 강화한다는 것이다.

PS는 플러스 증상들(plus symptoms)이라고도 하는데 과반사반응 즉 신경 생리학적 과긴장(hypertonus), 간대경련(clonus) 그리고 바빈스키(babinski) 반응의 증가를 말한다. NS은 마이너스 증상들(minus symptoms)이라고도 하는데 알파 운동 신경원들과 개재신경원(interneuron)들의 활동 감소, 위상성근섬유(phasic)가 긴장성 근섬유(tonic)로 변화되며(Hufschmidt, Mauritz, 1985) 그리고 근절의 감소와 근절의 스티프니스(Dietz, Berger 1983)를 말하는 것이다.

촉진의 한 원리는 내장되어 있는 운동기술을 끄집어내는 기술이라 할 수 있다. 인간의 운동 행위는 오랜 기간 동안 생물학적, 사회적인 기능이 진화해서 생겨난 것이다(Reynolds, 1976, Washburn, 1960). 진화과정 초기의 작업 활동은 생존에 필요한 것을

획득하기 위해 형성된다(Kielhofner, 1977), 진화의 과정은 점점 더 복잡한 활동과 운동을 합성하는 능력과 유기체의 요구를 점점 더 발전시킨다는 것을 증명하고 있다(von Bertalaffy, 1969). 인간의 진화과정을 통해서 자연적으로 내재된 운동적 소질을 갖고 태어난다. Kielhofner(1983)은 인간과 같이 특수화된 동물들은 유전적 소질을 통해서 그 특수화된 행동을 많이 습득하고, 습득한 운동 행동을 변화시켜서 환경에 적응하며, 좀 더 복잡한 동물들은 운동행동습득을 위한 프로그래밍을 갖고 태어난다고 했다.

Bruner(1972)와 Washburn(1960)은 인류 진화가 어떻게 일어나는가를 다음과 같이 설명했다. 원시인류의 전인간(prehominids)들은 똑바로 선 자세를 취하게 되었으므로 적용할 수 있는 유리한 점을 획득했고, 따라서 그들은 단단한 골반을 갖게 되었고, 이동의 양식으로서 보행이 가능했으며, 두 손을 사용할 수 있게 되었다. 걷게되고 적으로부터 방호해야 했으므로 달리기를 배우게 되었다. 걷고, 달리고 하는 것은 Koelhofner(1983)가 말한 유전적 소질이고, 인간 탄생 전에 고유의 프로그래밍되어 내장되어 있는 것이다.

내잠적 운동기술(implicit motor skill, IMS)은 태초의 인간으로부터 현재까지 진화 발달 되어온 모든 운동들이 내장되어 있는 것이며, 인간이 두발로 걷고 두손을 사용하여 사회활동을 혹은 스포츠를 할 수 있는 모든 활동 속에 진화 발달 계승되어온 것을 말한다. Dietz(2008)는 내잠적 운동패턴을 과장되게 표현하여 달리는 사람(sprinter)과 스케이터 타는 사람(skater)의 운동 속에 IMS가 내재되어 있으며, 한분절의 운동은 다른 분절 즉 좌우 상지와 하지, 목, 체간의 운동과 수축을 강화하면 목적하는 분절에 운동이 일어난다는 것이다. 예를들면 달리는 사람의 형태로 분절을 만들고 한분절의 운동형태에 대하여 적절한 저항을 가하면 다른 분절에서도 수축을 유발시키고, 정상운동동작이 일어나 달리는 사람들의 분절 형태의 운동을 촉진한다는 것이다.

PNF의 촉진방법은 인체가 가지고 있는 모든 분절의 운동을 패턴으로 구분하여 외수용기와 고유수용기를 자극하여 촉진하는 방법이다. 촉진을 강화하기 위하여 PNF 촉진테크닉과 원리들이 적용된다.

#### IV. 촉진 치료 접근

촉진을 일으키기 위해서 과제부여, 시각적, 청각적 그리고 후각적 정보 제공, 외수용기와 고유수용기의 적절한 자극과 통합 즉 공간적 가중(spatial summation)과 시간적 가중(temporal summation)의 적용 그리고 PNF의 원리와 치료기법을 적용한다.

Schindler(2008)는 과제 수행 시 촉진 치료를 하기 위해서는 중력의 유무, 환자의 자세, 과제 수행의 반복 회수 증가, 과제 수행에 필요한 관절의 자유도 증가가 필요하다고 했다.

Horst(2008)는 촉진 치료의 적용은 수행해야할 과제와 환경이 서로 상호 작용하도록 고유수용기와 고유수용기계의 입력 시스템은 이용하는 것이라 하였다. 입력 시스템은 시각, 촉각, 고유수용기, 전정계, 그리고 후각(olfactory) 등을 이용하는 것이다. 또한 이 기관계들의 자극들, 시간적 가중과 공간적 가중, 과제부여와 환경의 변화로 치료를 다양화 하는 셰이핑(shaping)이 필요하다.

Dietz(2008)의 촉진은 스프린터와 스케이터의 분절 운동을 이용하여 불수의적인 운동을 만들어내는 것이라고 정의를 했다. 이것은 인간이 태어나면서부터 가지고 있는 내잠적 운동기술(implicit motor skill, IMS)을 불수의적으로 일어나게 하는 것이다.

ICF의 기능적 개념을 적극 도입하고 구조적, 기능적, 사회참여능력에 근거하여 환자를 평가하고 치료한다. 구조적으로 충분하지 않더라도 사회참여능력이 향상 될 수 있음으로 구조적인 문제와 기능적인 문제를 연계하지 않고 기능적 활동을 우선한다.

운동조절의 안정성 단계, 운동성 단계, 근위부의 안정성 위에 원위부의 운동성, 자동적인 운동단계는 환자를 평가하는데 좋은 근거가 될 수 있다. 운동조절을 연구하는 학자들은 운동 조절의 마지막 단계인 자동적인 운동단계를 거론하며 치료사들이 환자 치료 시 손을 떼고(hand off) 해야 된다고 강조한다. 그러나 환자의 운동조절 단계가 운동성과 안정성이 확보되지 않았을 때는 치료사의 손으로(hand on) 치료하는 과정이 절대적으로 필요하다.

운동조절 단계는 치료기법이 아니며, 환자의 운

동단계를 평가하는 척도는 될 수 있다. 운동성, 안정성, 근위부의 안정성 위 원위부의 운동성 그리고 자동적 운동을 어떻게 만들어 낼 수 있을 것인가를 위한 촉진치료가 필요하다.

## V. 결 론

물리학의 가장 중심 영역인 운동치료의 발전이 고전적 운동치료와 신경생리학적 운동치료로부터 촉진치료로 바뀌게 되었다. 촉진치료가 필요하게 된 것은 촉진의 개념이 과거의 외적 자극들에 의해서 발생된다는 복잡한 운동들이 척수의 반사기전의 결과라고 말하던 것들로부터 현재는 반사반응들은 변화되기 쉽고, 복잡한 운동들은 정서적인 영향에 의해 결정된다는 개념으로 바뀌었다. 이 개념에 의해서 치료 목표, 경련성에 대한 이해 그리고 중추신경계 병변에 대한 치료접근이 변화되어야 한다. 촉진치료는 시각계, 촉각계, 외수용기, 고유수용기, 전정계, 청각계, 후각계 그리고 정서적인 접근으로 이루어져야 된다. 이와 같은 기관계의 이용은 공간적 가중, 시간적 가중과 과제부여, 환경의 변화를 적용하여 치료하는 셰이핑(shaping)적인 적용으로 이루어진다. 이로 인해 알파운동신경원과 개재신경원의 활동 강화로 근력을 증가시키고, 사회 활동 참여 적용에 독립성을 확보하는 것이 필요하다.

## 참 고 문 헌

배성수, 김승준, 이근희. 운동치료의 변화와 발전, 대한물리치료학회지, 2001.;13(3):751-760.  
 Bruner J. Nature and use of immaturity. *Am Psychol.* 1972;27:687-708.  
 Deyon J et al. Role of striatum, cerebellum, frontal lobes in learning of a visuomotor sequence. *Brain & cognition.* 1997;18-245.  
 Dietz B. International proprioceptive neuromuscular facilitation course book, Gwangju, Korea. 2008.  
 Dietz V, Berger W. Normal and impaired regulation of muscle stiffness in gait: a new hypothesis about muscle hypertonia. *Experimental neurology,*

1983;79: 680-687.  
 Ghez C, Krakauer J. Ther organization of movement. In: Kandel ER, Jessell JH, Schwarty TM, eds. *Principles of Neural Science.* New York, McGraw-Hill. 2000.  
 Dudel J, Menzel R, Schmidt RF. *Neurowissenschaft,* Springer, Heidelberg. 1996.  
 Horst R. *Moterisches strategie - training und PNF.* Thieme. 2005.  
 Horst R. International proprioceptive neuromuscular facilitation course book, Masan, Korea. 2008.  
 Hufschmidt A, Mauritz K. Chronic transformation of muscle in spasticity: a peripheral contribution to increased tone. *Journal of neurology, Neurosurgery, and Psychiatry.* 1985;48:676-685.  
 Kandel E, Schwartz TM, Jessell JH. *Principles of Neural Science,* New York, Mc Graw Hill. 2000.  
 Kielhofner G: Temporal adaptation; A conceptual framework for occupational therapy. *Am J Occup Ther.* 1977;31:235-242.  
 Kielhofner G. *Occupation, Willard and Spackman's Occuoational Therapy.* 6th ed. Hopkins HL & Smith HD. Lippincott. 1983.  
 Le Doux. *The Emotional Brian,* New York. Touchstone. 1996.  
 Pearson K, Gordon J. Spinal Reflexers. In: Kandel ER, Jessell JH, Schwarty TM, eds. *Principles of Neural Science.* NEw York, McGraw-Hill. 2000.  
 Reynolds V: *The biology of human action,* San Francisco, W.H. Freeman and Co. 1976.  
 Schindler M. International proprioceptive neuromuscular facilitation course book, Busan, Korea, 2008.  
 Sherrington C. *The integrative action of nervous system.* Yale University Press. New Haven. 1947.  
 Shumway-Cook A, Woollacott M(2001). *Motor control,* Baltimore, Williams & Wilkins.  
 Von Bettalaffy L. *American Handbook of Psychiatry.* Vol 3. New York. Basic Books. 1969.  
 Washburn S. Tools and evolution, *Scientific American.* 1960;203:67-75.