

운동치료의 변화와 발전

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

광주 세브란스통증클리닉

김 승 준

강동병원 물리치료실

이 근 희

Change and Development of Therapeutic Exercise

Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University

Kim, Seung-Joon, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Kwang-Ju Pain Clinic

Lee, Keun-Heui, P.T., M.S.

Department of Physical Therapy, Kangdong Hospital

< Abstract >

Therapeutic exercise had developed with human being. It depend upon development of physiology, anatomy, kinesiology and biomechanics. There are two categories in therapeutic exercise. One is classical therapeutic exercise which is a activity of one muscle group, one axis and one plane motion. It is ROM, PRE, osteokinematics, arthrokinematics. Another is neurophysiological approach which is multi muscle group, multi axis and plane exercise. It is PNF and Bobath that start from 1940 to early 1950.

Classical therapeutic exercise develop from ROM to osteokinematics and arthrokinematics. It is foundation of the joint mobilization and orthopaedic manual physical therapy. Neurophysiological therapeutic approaching has more theory and skills than before. Bobath methods had changed from reflex-inhibiting posture to key points of control and added the theory of musculoskeletal, biomechanics, motor behaviour and cognition. We call it motor control.

I . 서 론

운동치료의 목적은 현대적인 관점에서 볼 때 근력의 강화, 지구력과 심혈관 휘트니스(fitness), 운동성과 유연성, 안정성, 이완, 협응, 균형 그리고 기능적인 세기와 숙련도(skill)를 개발, 향상, 회복 혹은 유지뿐만 아니라 기능 이상의 예방이 포함된다.

근력의 강화는 근육군이 역동적이든 정적이든 간에 부가된 요구에 반응하여 작용할 때 최대의 장력과 힘을 만들 수 있는 능력을 말한다(Bandy, Lovelac-Chandler 와 Mckitrick-Bandy, 1990 ; Delateur, 1992 ; Fox 와 Matthews, 1981 ; Hellebrandt와 Houtz, 1956). 근육이 수축하여 근의 장력을 발생시키고 그 근육에 의해 힘이 발생되며, 발생된 힘의 양은 생역학적 요소

(Allman, 1978 ; Glowitzke와 Milner, 1980 ; Delorme와 Watwon, 1951 ; Lehmkuhl와 Smith, 1983 ; Fleck과 Kraemer, 1988 ; Vogel, 1988), 생리학적 요소와 신경근 요소(Bandy 등, 1990 ; Ciccone와 Alexander, 1988 ; Fleck와 Kraemer, 1988) 등에 의해 결정된다.

지구력과 심혈관 휘트니스로써 지구력은 근육이 반복적으로 수축하여 장력의 발생과 유지를 하며, 피로에 저항할 수 있는 능력이다(Ciccon과 Alexander, 1988 ; Delateur, 1982 ; Fox와 Matthews, 1981). 전신지구력은 장시간에 걸쳐 보행, 조깅, 등산과 같은 작은 강도의 운동을 지속적으로 할 수 있는 능력을 말하며, 사람의 심폐 휘트니스를 강화시키기 위해 소위 유산소 운동으로 부르는 지구력 운동이나 컨디션닝 운동이 포함된다(Fox와 Matthews, 1981 ; Irwin과 Teekin, 1985).

운동성과 유연성은 근력과 지구력, 수축성 및 비수축성 연부조직과 관절의 가동성이 정상적인 기능 운동을 수행할 수 있는 필수적인 능력이다. 안정성은 부가된 기능적인 운동과 활동을 위한 안정된 토대를 제공할 수 있는 신경, 근육계의 공동적인 협응을 의미한다(O' Sullivan, 1994 ; Prentice, 1990). 이완은 긴장을 감소시키는 의식적인 노력이며, 골격근의 능동적인 수축 이후에는 반사이완이 일어나고, 근수축이 강할수록 후속적인 이완도 커진다(Glowitzke와 Milner, 1980 ; Kottke, 1982).

협응, 균형 및 기능적인 세기는 서로 상관관계에 있으며 복잡하게 얽혀있다. 협응이란 운동의 적절한 연속성과 강도로 제시간에 올바른 근육을 이용할 수 있는 능력이며, 균형이란 똑바른 자세를 취하여 그 기저면 위에 중력 중심을 유지하는 능력이다(Carr 등, 1987 ; O' Sullivan, 1994 ; Voss 등, 1985 ; Umphried, 1985). 따라서 완벽한 운동치료법은 상기와 같은 모든 조건을 가지고 있어야 한다.

상기와 같이 현대적인 목적이 완전히 갖추어지지 않았지만 운동치료의 시작은 인류 역사와 함께 한다고 할 수 있으며 "황제내경"에서도 운동치료를 발견할 수 있고, 희랍의 의성 Hippokrates의 기록에서도 운동치료를 처방하고 있다(배성수 등, 1995). 이와 같이 오랜 역사를 지닌 운동치료는 해부학, 생리학, 운동학, 생역학 등 학문의 발달과 시대적 요구에 따라 변화 발전되었다(배성수 등, 1995 ; 박찬의 등, 1990 ; Steindler, 1977).

운동학의 발전에 기여한 분들은 기원전부터 현재까지

기록에 남아있는 분들은 많이 있다(배성수 등, 1995 ; 박찬의 등 1990). 그러나 그 자체를 치료적인 원리에 입각해서 설명한 사람들은 그렇게 많지 않다. 그 이유는 기능을 최상으로 회복하기 위해서는 인체의 운동 양상에 대한 넓은 지식을 기초로 한 운동치료적인 방법이 고안되어야 하기 때문이다.

운동치료에 대해서 가장 처음으로 책을 기술한 사람은 스웨덴의 Ling(1776-1839)으로서 운동이 과학적으로 자연과 조화롭게 적용될 때 질병을 치료하고 방어하는 기전을 제공하게 된다고 하였다. 이것을 위해 인체 운동을 세밀히 관찰하고 조직하였고, Ling은 말하기를 모든 운동은 방향과 시간이 명시되어야 하며, 그 운동을 표현하기 위해 운동의 시작점, 끝나는 점, 정확한 운동호, 속도, 리듬이 명확해야 하고, 저항운동의 개념을 소개하기도 했다(Taylor, 1860). McMillan(1921)은 다양한 저항운동을 외적 저항운동(external resistive exercise)이라는 용어로 표현하게 된다. 이것을 기초로 약 100년 후에 Lovett(1916)는 영아 소아마비 치료와 근육검진법을 마련하게 되었으며, 이것으로 인해서 스웨덴 계열의 운동치료가 발전하게 되었다. Lovett(1916)의 근육검진법에서 근육의 수축여부, 중력, 저항 등의 개념을 살려 근육훈련 혹은 근재교육 등의 치료 방법으로 적용되었으며, 실로 이것은 운동치료 발전에 영향을 미치는 전기를 마련해 주게 되었다. 이것은 세계 제 2차대전 이후 일어나면서 급속적으로 발전하게 된다. 스웨덴 계열의 개념을 정리한 고전적인 운동치료와 신경근을 위한 신경생리학적 운동치료 접근에 크게 영향을 미친 것 중의 하나는 Sherrington(1926)에 의한 상호지배원리 즉 신경계의 통합활동을 발표한 것이다.

스웨덴의 의사 Frenkel(1902)은 스웨덴 계열의 운동치료와 관련없이 독자적으로 협응력의 상실로 인한 운동장애를 가지게 되는 운동실조(ataxic) 환자를 위한 프로그램 개발하였다.

Kabat(1947)는 고유수용기에 대한 자극은 수의운동 기전을 촉진하는 장력을 증가시키고, 수의근 반응을 강화하는 신경생리학적 접근을 선언하였다. Lovett(1916)의 개념에 의한 운동치료가 발전한 시기에 Fay(1954)는 정상과 병리적인 반사반응에 대한 연구를 발표하고, 신경학상의 기록에 대한 호기심을 갖게 되었다. 스웨덴 계열의 치료개념과 Frenkel(1902), Kabat(1947), Fay(1954) 등에 의한 신경생리학적 접근은 현대에 와서 근재교육, 관절가동기법을 포함한 정

형물리치료와 신경물리치료 기법으로 발달된 것으로 추정할 수 있겠다.

본 연구에서는 시대별로 고전적 운동치료와 신경생리학 운동치료 접근에 관한 발전상을 개괄적으로 탐구하려고 한다.

II. 1940 - 1960년대

1. 고전적 운동치료 접근

일찍부터 학문적인 기초가 놓인 해부학적 지식을 토대로 한 인체의 고유한 운동은 관절형태에 따라 독특한 운동을 가질 수 있다. 접변관절은 운동의 축이 하나로써 운동이 굴곡·신전, 안상관절은 운동의 축이 두 개로써 굴곡·신전·외전·내전, 구상관절은 운동의 축이 세 개로써 굴곡·신전·외전·내전·외회전·내회전 운동이 일어난다. 이와 같이 일어나는 운동들은 생역학적으로 한 관절 한근육군의 운동이며, 하나의 운동축과 하나의 운동면에서 운동이 됨을 알 수 있다. 이러한 원리에 기초를 둔 운동치료접근을 신경생리학적 운동치료 접근에 비교하여 고전적인 운동치료로 명명할 수 있을 것이다.

스웨덴 계열의 운동치료 개념을 가진 Lovett(1916)는 이것을 기초로 하여 근력검사 기준을 만들었으며, 나중에 유아 소아마비를 위한 국제기구에서는 이것을 근육 검진 척도로 결정하여 사용하게 되었다(National Foundation for Infantile Paralysis, 1948).

고전적인 운동치료에 포함될 수 있는 범위는 관절가동 범위 운동(ROM)으로써 수동운동, 능동보조운동, 능동운동, 저항운동, 신장운동이 포함될 수 있다(Gardiner, 1953). 이것은 나중에 생역학적으로 골운동학(osteokinematics)과 관절면운동학(arthrokinematics)으로 분류되어 정형물리치료학으로 발전되는 계기가 되기도 한다.

Lovett(1916)는 자신이 만든 척도를 위한 ROM을 사용하여 소아마비아들을 치료하였고, 이 원리에 의하여 Legg와 Merrill(1932)은 근재교육에 관한 논문을 발표하여 소아마비아를 위한 ROM 운동에 기초를 놓았다. 이것은 고전적 운동치료 접근의 모태가 된다고 할 수 있겠다.

고전적인 운동치료 접근을 위한 이론적인 배경을 제시

한 사람은 Best와 Taylor(1945)로써 주동근, 길항근, 협력근, 고정근의 개념을 정리하였다. 점진적 저항운동(PRE)도 고전적인 운동치료 접근에 포함될 수 있는데 이것은 저항의 양을 점차적으로 증가시키므로써 근력을 강화하는 기법이며(DeLorme과 Watkins, 1948, 1951), Zinovieff(1951)가 제시한 Oxford 기법은 저항의 양을 점차로 줄여가는 방법 등이 있다.

2. 신경생리학적 운동치료 접근

고전적 운동치료 접근에 대비된 신경생리학적 운동치료 접근은 신경근 촉진법을 발표한 Kabat(1947), Kabat과 Knott(1953), 긴장성 경반사와 대칭성 반사를 발표한 Gesell(1950), 신경생리학적 기전을 이용한 Rood(1952, 1954, 1956, 1958, 1962), 인간운동의 기원과 경련의 재발을 위해 잠기지 않는 반사(unlocking reflex)를 집필한 Fay(1954, 1955), 반사 자세 원리를 제창한 Bobath 부처(1959, 1963, 1964) 등에 의한 기법들이 있다.

Kabat(1947)는 신경근육장애라는 논문을 통하여 신경근 재교육과 고유수용성 자극이 수의 운동을 위한 근긴장을 증가시킨다는 것을 발표하여 고유수용성 신경근 촉진법(PNF)의 이론적 바탕을 마련하였으며(Kabat, 1947, 1958; Kabat과 Knott, 1953), 율동적 안정(rhythmic stabilization) 기법을 도입하여 뇌손상자를 위한 안정성 제공에 대한 원리를 발표했다(Kabat, 1950). 이것은 후에 정형물리치료에서도 체간과 지질의 관절 안정성 확보에 이용되는 기법이 되고 있다. PNF는 고전적인 운동치료 접근에 대비하여 다관절 운동, 다근육군의 운동이다. 이것의 치료접근은 대단위 근운동(mass movement), 나선형 운동(spiral movement), 대각선 운동(diagonal)을 강조하여 하나의 패턴과 촉진기법이며 삼면 운동을 하는 것이다. 또한 다양한 촉진기법을 이용하여 환자에 맞는 접근을 시도할 수 있는 것이다.

Bobath K.(1959)는 뇌성마비아 치료에서 운동의 촉진과 반사억제가 치료에 미치는 영향을 연구 발표하였으며, Babath B(1963)는 뇌성마비아 치료의 원리와 계획을 연구하였다. 그리고 Bobath 부처(1964)는 뇌성마비아 치료에서 정상 자세 반응과 운동 촉진에 관한 연구를 발표하였다.

Ⅲ. 1960 ~ 1980년대

1. 고전적 운동치료 접근

해부학적 평면과 운동축을 이용한 한관절 한근육군의 운동 개념을 확실히 하면서, 구체적으로 수동가동범위운동, 능동가동범위운동, 저항운동 등으로 구분되어 발전하게 된다. 또한 기계를 이용한 치료접근이 이루어지는데, 수동가동범위운동을 위한 지속적인 수동운동(continuous passive motion, CPM)이 개발되었으며(Salte 등, 1980, 1984 ; Salter, 1981, 1983 ; Salter 등, 1981), CPM은 관절고정으로 발생할 수 있는 부정적인 영향을 줄이는 것으로 보고되었다.

가동범위의 확보와 근력의 증가는 운동치료의 중요한 목표에 포함된다. 따라서 저항운동은 근력을 획득하는데 필수적이다. 근력은 수축하는 근육의 힘이며, 수축하는 근육이 생산하는 장력의 양과 직접적으로 관계가 있다(Sapega, 1983). 적당한 장력생산을 위한 기계적인 장치를 개발하게 되어있다. 적절한 장력 혹은 최대의 장력을 얻기 위한 방법으로 기계를 이용한 등속성 저항운동이 구체적으로 발달하게 되는데, 이것은 등장성 저항운동(Fox와 Matthews, 1981 ; Hislop, 1967 ; Jenson과 DiFabio, 1989), 구심성운동, 원심성운동, 등속성운동, 등척성운동 등이 포함된다(Davis, 1985 ; Dean, 1988 ; Lehmkuhl과 Smith, 1983). 구심성운동과 원심성운동에는 열린사슬운동과 닫힌사슬운동의 원리가 적용된다(Steindler, 1964). 등속성운동은 일정한 속도에서 일어나는 운동으로써 역동적인 운동이고 근육의 수축속도는 신체분절의 운동속도를 조절하는 장치에 의해 일어나는 운동이다(Davies, 1985 ; Armstrong, 1984 ; Moffroid 등, 1969 ; Moffroid와 Whipple, 1970 ; Hislop, 1963). 등척성운동은 근육의 적절한 길이변화나 시각적인 관절운동이 일어나지 않고 정적운동의 한 형태이다(Davies, 1995 ; Hislop, 1963 ; Lehmkuhl과 Smith, 1983).

2. 신경생리학적 운동치료접근

1940년대에서 1950년대 시작된 신경생리학적 운동치료접근은 1960년대에서 1980년대 사이에 황금기를 맞았다고 할 수 있다. 이것은 유럽쪽의 발전과 미국쪽의 발전으로 구분해 볼 수 있다.

유럽쪽의 발전은 보험제도와 관련하여 Bobath 기법과 PNF등의 수료증을 가지고 있을 때 보험금이 차등 지급됨으로 단계별 교육이 강화되어왔다. 그 변화의 내용으로써 PNF는 체간, 상하지, 목 패턴, 운동패턴시 적용할 수 있는 다양한 기술들이 구체적으로 심화되었다. Bobath기법은 초기의 반사억제 자세가 패턴을 수정하여 경련성을 감소시킨다는 것을 알아냈으나, 아동은 타인이 해주는대로 자세를 취하게 되고 그 자세는 어떤 운동도 하지 못하도록 아동을 완전히 지배하고 어떤 운동이나 기능도 할 수 없게됨을 발견하게 되었고, 반사억제 자세는 핵심조절점(key points of control)을 사용하는 방법으로 변화되었으며, 핵심조절점을 이용함으로써 정상운동을 촉진하고 동시에 비정상 활동패턴을 억제할 수 있게 되었다(Bobath B와 Bobath K, 1984).

미국쪽의 발전은 NUSTEP(North western University Special Therapeutic Exercise Project)의 과정을 겪으면서 이론적, 치료실제적인 검증을 하게 되었다. 이것을 통해서 미국학자들과 임상물리치료사들은 신경생리학적 운동치료접근을 그들 나름대로 점검하게 되었으며 후일에 있을 운동조절이론(motor control theory)정립에 영향을 미치게 되었다.

NUSTEP은 1966년 7월 25일부터 8월 19일까지 약 4주 동안 미국 국내학자, 44개의 대학으로부터 114명 교수, 캐나다의 학자 8명이 참가한 운동치료의 선별을 위한 집중적인 작업이었다. 이것은 고전적인 운동치료와 신경생리학적인 운동치료를 분석하고, 미래에 물리치료를 배우고 연구할 학생들을 위한 것이었으며, 또한 운동치료의 지평을 넓히기 위한 것이었다(Wood, Voss, Bouman, 1967).

NUSTEP에서의 목적은 첫째, 운동치료의 전체개념을 통일하고 이론적인 것을 재조명하였으며, 운동치료의 이론은 정상운동행동(normal motor behavior)의 이해가 필수적이며 운동치료는 운동학습과 불가분의 관계를 가지고 있다는 것을 탐구하는 것이었다. 둘째, 많은 운동치료 접근 기법들 Bobath(semans, 1967), Brunnstrom(Perry, 1967), Fay치료법(Page, 1967), PNF(Kabat 1947, 1950, 1958 ; Kabat와 Knott, 1953 ; Voss, 1967), Rood치료법(Stockmeyer, 1967) 등을 분석하고 정상인과 장애인에 적용하여 그 영향을 결정하는 것이었다. 셋째, 여러 가지 치료접근 중 일반적인 것을 결정하고 이것을 대학교육과정에 적용하는 것이었다. NUSTEP의 책임연구

자인 Wood(1967)는 말하기를 이 연구의 결과가 현실 점에서 물리치료에 긍정적이고 점진적인 발전을 가져다 줄 것이며 다음세대의 물리치료사의 능력과 전문적인 성장의 계기를 제공하게 될 것이라고 했다. Bouman(1967)은 해부학적이고 구조적인 것을 기초로 한 신경생리학적 방법에서의 발상을 전환하고, 고전적 운동치료와 신경생리학적 운동치료접근을 서로 새로운 것으로 통합할 수 있는지, 어떻게 할 수 있을 것인지를 강조했다. NUSTEP 이후 미국에는 교수들이 함께 모여 다양한 신경생리학적 치료접근법을 일반화하여 발표하게 되었으므로, 서로의 방법 중 필요한 것은 채택하고 불필요한 것은 버림으로 각각의 방법을 구분하는 것보다도 서로 통합하여 교육하고, 임상에서 적용하고 있다고 생각된다.

IV. 1980 ~ 현재

1. 고전적인 운동치료접근

단순히 시각적인 지질의 운동 즉 굴곡, 신전, 외전, 내전, 외회전, 내회전, 회선 등 골운동학(osteokinematics)과 지질의 운동이 일어날 때 발생하는 관절면의 운동 즉 구르기(roll), 활주(slide), 스핀(spin)과 같은 관절면 운동학(arthrokinematics)(Norkin과 Levangie, 1992)이 구체화되고 발전하는 시기이다.

Cookson과 Kent(1979)는 골운동시 정상적인 가동범위를 넘게될 때 과운동성(hypermobile), 구조적으로 허용되는 범위보다 작을 때를 저운동성(hypomobile)이라고 했다. 저운동성과 과운동성은 대부분 관절면 운동학과 관련을 갖고 있다. 관절면 운동은 구르기, 활주, 스핀이라는 운동이 복합적으로 결합됨으로 관절면이 더욱 밀착되고, 가동범위가 넓어지게 한다. 또한 관절은 어느 정도의 조인트플레이(joint play)를 가지고 있어서 활주, 스핀, 구르기가 가능하게 된다(Norkin과 Levangie, 1992). 그리고 모든 활액관절 자체는 관절면이 최대로 서로 잘 일치되고(congruent), 인대와 관절낭이 최대로 팽팽해지는 잠김위치(locked or close-packed)를 가지고 있으며, 관절면이 자유롭게 움직일 수 있는 관절의 열림위치(unlocked or loose-packed position)가 있다(Williams, 1989 ; Hertling과

Kessler, 1990 ; MacConnail과 Basmajian, 1977). 그리고 MacConail과 Basmajian(1977)에 의해서 관절면의 형태를 관절면 운동학적 측면에서 난원형과 안장형으로 구분하고, 이것에 따라서 Kaltborn(1989)은 볼록-오목법칙(convex-concave rule)을 소개하게 되었다.

상기와 같은 해부학적, 생역학적인 원리를 바탕으로 맨손치료가 미국과 유럽지역에서 활발히 발전하게 되었으며, 대표적인 학자는 노르웨이의 Kaltborn(1989, 1993), 오스트랄리아의 Maitland(1973, 1974, 1976, 1977, 1991), 미국의 Grimsby(1985a, 1985b, 1989, 1990a, 1990b, 1990c, 1995) 등이다.

유럽의 맨손치료 개념은 광범위해서 전통적인 관절운동기법을 포함하여 Bobath(1976, 1980)에 의한 신경 발달치료(NDT), Vojta(1981)에 의한 뇌손상 조기발견 조기치료, Kabat(1950), Kabat와 Knott(1953), Knott와 Voss, Ionta 그리고 Myers(1985) 등에 의한 PNF, Elisabeth Dicke(1953)에 의한 결합조직 맛사지(CTM), 도수교정, 맛사지 그리고 약물치료를 병행한 Cyriax(1970, 1971, 1975)의 치료접근, 관절과 연부조직 치료접근인 Kaltborn(1980, 1993)의 치료방법 환자의 증상과 징후에 기초를 둔 Maitland(1973, 1974, 1976, 1977), 연부조직 치료는 맨손치료로 가능하다는 Mennell(1960, 1964), 맨손치료는 넓은 범위의 운동치료라고 말하는 Paris(1975)의 접근 그리고 더 이상 누구의 치료법이라고 한정하지 않고 그렇게 말할 수도 없으면 과학적인 지식은 변하고 있으며, 그 지식을 바탕으로 맨손치료 접근은 바뀌어야 한다고 주장하는 Grimsby(1985a, b, 1989, 1990a, b)의 접근 등 모든 치료기법이 포함되고 있다.

미국은 맨손치료기법을 신경맨손치료법(neurological evaluation and treatment)과 정형맨손치료 혹은 정형물리치료(orthopedic manual therapy)로 나누어지는 경향이 있다. 신경맨손치료 범주에 속하는 것은 신경외과 영역의 지식을 바탕으로 한 PNF, Bobath 기법, Rood(1952, 1954, 1958) 등의 치료기법으로 중추신경계 손상 환자에게 접근하는 모든 방법을 포함하고 있다. 각각의 치료방법은 독특하고 장단점을 가지고 있어서 그것을 통합하여 Hedman, Rogers 그리고 Hanke(1996) 등은 운동조절(motor control)이라는 표현을 쓰고 있다. 정형맨손치료 범주에는 Cyriax(1970, 1971, 1975), Kaltborn(1980,

1989, 1993), Maitland(1973, 1974, 1976, 1977, 1991), Mennell(1960, 1964), Paris(1975), Grimsby(1985a.b, 1989, 1990a.b.c, 1995) 등에 의한 치료기법들이 포함되고 있다.

2. 신경생리학적 운동치료접근

유럽지역에서는 보험형태와 관련하여 Bobath와 PNF가 더 구체적으로 발전하게 된다. Bobath기법은 Bobath 체계가 갖고 있지 못한 부분을 PNF와 Rood 체계로부터 영향을 받아 변화를 시도한다(Bobath와 Bobath, 1984).

이 부분을 매우기 위해 시도한 미국의 학자들은 운동 조절(motor control)이라는 개념으로 발표하게 되는데, 운동조절 개념의 태동은 1990년 7월 6~13일까지 Oklahoma University에서 있는 II STEP(Special Therapeutic Exercise Project)에 참가한 미국과 캐나다에서 온 420명의 물리치료사들에 의해 구체적으로 발전하게 되었다. II STEP의 주최는 미국물리치료사협회 내의 Neurology Section and Section on Pediatrics에서 하였다. II STEP의 목적은 NUSTEP에서 재기된 원리와 기법으로부터 발생한 새로운 원리와 지식을 가져오기 위한 것이었다. II STEP의 구체적인 목적은 첫째, 치료원리의 기준과 치료원리가 임상실제에 미치는 영향을 논의하고 둘째, 운동학습, 운동행동, 운동발달, 운동조절을 구분 하는 것이었다. 즉 신경생리학적 접근에서 반사반응이 추가 된 것이라고 할 때 II STEP은 신경생리학적 접근은 물론이러니와 반사반응 이외의 기능 발달을 위한 입체적인 접근이라고 생각된다. NUSTEP에서는 많은 치료법들 중에서 공통분모를 찾아내는 것이라고 할 수 있으며, II STEP은 NUSTEP과 유사성을 갖고 있으면서, 운동발달, 운동행동, 운동학습과 운동조절, 생리학, 신경생물학적 상호작용이 포함하여 제시하였으며, 앞으로 이것이 물리치료전문직의 초점이 될 것임을 강조하고 있다(Spake, 1990).

Hedman 등(1996)은 자신들의 보고서에서 운동조절은 신경생리학적 운동치료접근이 가지지 못한 신경근육계의 문제점의 해결 혹은 성취하고자 하는 운동목표를 달성하기 위한 신경생물학적 상호작용, 생역학과 행동과학 등의 원리가 복합된 접근이라고 정리하였다.

V. 결 론

운동치료는 인류역사와 같이 발전해 왔으며, 현대적 목적에 맞는 접근이 이루어져야 한다. 따라서 생리학, 해부학, 운동학, 생역학 등의 발전과 함께 이루어져야 한다. 이를 위해 발전해온 운동치료 접근중 한 근육군과 한 관절 운동을 고전적 운동치료접근이라 하고 다관절, 다근육군, 다평면적 다축성운동치료접근을 신경생리학적 운동치료접근이라 했다. 고전적 운동치료접근은 단순한 ROM운동에서부터 시작되어 점진적 저항운동, 플라이오메트릭스, 골운동, 관절면 운동학으로 발전되었다. 관절면 운동학은 관절가동범위기술, 맨손치료 혹은 정형물리치료학으로 확대 발전되고 있다.

신경생리학적 운동치료접근은 1940년대에서 1950년대 초에 시작되었다. 유럽에서는 PNF, Bobath 등이 보험료 형태에 따라 구체적인 발전을 하게되었다. 그러나 50~60년이 지난 현재 서로 장단점을 보완하여 두드러진 특색이 없이 비슷하다고 할 수 있다. 미국은 물리치료학자, 임상물리치료사들이 모여 NUSTEP과 II STEP의 과정을 통해서 모든 것들의 장점을 지적해내고 그것을 물리치료 교육과정에 반영함으로써 신경생리학적 운동치료접근의 새로운 시도를 제시하였다. 이것은 반사반응을 이용한 치료기법으로써 근력의 강화, 협응력의 강화, 지구력의 강화를 위한 저항운동의 개념과 인지력을 위해서는 부족함을 지적하고 이것들의 보강이 필요함을 강조했다. 이와 같은 필요를 충족시키기 위해 고안한 것을 운동조절이라고 하고 개념을 정리한 것이다. 그러나 이것은 PNF와 Bobath처럼 구체적인 치료기법을 제시하지 못한 상태에 머물러있다. 운동치료가 발전되었다 하더라도 옛날 기법과 원리 등이 모두 쓸 수 없게 된 것이 아니며, 현대의 방법, 원리와 함께 적용함으로써 치료사가 환자에게 적합한 치료기법을 선택할 수 있는 폭이 넓어졌다 하겠다.

< 참고 문헌 >

- 박찬의, 이기용, 오정희 : 임상운동학. 개정2판, 서울 대학서림, 1990.
- 배성수 외 12인 : 운동치료학. 서울 대학서림, 1995.
- Hedman LD, Rogers MW, Hauke : Neurologic professional education : Linking the

- foundation science of motor control with physical therapy intervention for movement dysfunction. *Neurology Report, Journal of American Physical Therapy Association*, 20(1), 1996.
- Allman FL : Exercise in sports medicine. in Basmasian JV(ed) : *Therapeutic Exercise*, ed 3, Williams & Wilkins, Baltimore, 1978.
- Armstrong RB : Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness. A brief review, *Med Sci Sports Exerc*, 15:529-538, 1984.
- Babath B : Treatment principles and planning in cerebral palsy. *Physiotherapy*, Apr. 1963.
- Bandy WD, Lovelace-chandler V, McKittrick-Bandy B : Adaptation of skeletal muscle to resistance training. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 12:248-255, 1990.
- Best CH, Taylor NB : *The Physiological Basis of Medical Practice*. 4ed, William & Wilkins Co., 1945.
- Bobath K : The effect of treatment by reflex inhibition and facilitation of movement in cerebral palsy. *Folia Psychiatria, Neurologica et Neurochirurgica, Neerlandica*, 62(5), 1959.
- Bobath K, Bobath B : The facilitation of normal postural reactions and movement in the treatment of cerebral palsy. *Physiotherapy*, Aug. 1964
- Bobath K, Bobath B : The neuro-developmental treatment, management of the motor disorders of children with cerebral palsy edited by David Scrutton. *Spastics International Medical Publications*, Oxford Blackwell Scientific Publication Ltd, Philadelphia, JB Lippincott Co, 1984.
- Bobath B, Bobath K : *Cerebral Palsy*, In Pearson PH., Williams(Ecds): *Physical therapy services in the development disabilities*, Springfield, IL, Charles C. Thomas, 1976.
- Bobath K : Neurophysiological phases for the treatment of cerebral palsy. *Clinics in development medicine*, No. 75., William Heinemann Medical, London, 1980.
- Bouman HD : Delineating the dilemma. *American Journal of Physical Medicine*, vol 46. No.1. Williams and Wilkins, 1967.
- Carr JH et al : *Movement and Science : Foundations for Physical Therapy in Rehabilitation*. Aspen Publishers, Rockville, 1987.
- Coccone CD, Alexander J : Physiology and therapeutics of exercise. In Goodgold, J(ed) : *Rehabilitation Medicine*, CV Mosby, St Louis, 1988.
- Cyriax J : *Examination of the Spinal Column*, Physiotherapy, London, 1970.
- Cyriax J : *Textbook of Orthopaedic Medicine: Treatment by Manipulation, Massage and Injection*, 8th. ed., Williams & Wilkins Co., Vol. 2, Baltimore, 1971.
- Cyriax J : *Textbook of Orthopaedic Medicine: Diagnosis of Soft Tissue Lesions*, 6th. ed., Baltimore, Williams & Wilkins Co., Vol. 1, 1975.
- Davies GJ : *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation techniques*. 2ed S & S Publishing, Lacrosse WI, 1985.
- Dean E : Physiology and therapeutic implications of negative work : A review, *Phys Ther*, 68:233, 1988.
- Delateur BJ : Therapeutic exercise to develop strength and endurance. In Kottko FJ, Stillwell GK, Lehmann JF : *Kusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*, ed 3, WB Saunders, Philadelphia, 1982.
- Delorme TL, Watkins AL : *Technics of progressive resistance exercise*. *Arch Phys Med Rehabil*, 29:263, 1948.
- Delorme TL, Watkins AL : *Progressive resistance exercise*. Appleton-Century, New York, 1951.

- Dicke E : Meine Bindegewebsmassage, Stuttgart, Marquardt, 1953.
- Fay T : Origin of human movement. Am. J. Psychiatry, 3:644, March, 1955.
- Fay T : The use of pathological and reflexes in the rehabilitation of spastics. Am. J. Phys. Med. 33:347-352, 1954.
- Fay T : The use of pathological and unlocking reflexes in the rehabilitation of spastics. Am. J. Phys. Med., 33:347-352, 1954.
- Fleck SJ, Kraemer WJ : Resistance training : physiological response and adaptation(part2 to 4). The Physician and Sports Medicine, 16:108-124, 1988.
- Fox E, Matthews D : Physiological Basic of Physical Education and Athletics. 3ed, Saunders College Publishing, Philadelphia, 1981.
- Fox E, Matthews D : The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. 3ed, Saunders College Publishing, Philadelphia, 1981.
- Frenkel HS : The Treatment of Tabetic Ataxia. Philadelphia, Blakiston Company. 1902.
- Gardiner MD : The Principles of Exercise Therapy. London, G. Bull and Sons, LDT, 1953.
- Gesell A, Ames LB : Tonic-neck-reflex and symmetro-tonic behavior. J. Pediat. 36:165-176, 1950.
- Glowitzke BA, Milner M : Understanding the Scientific Basis of Human Movement. ed 2, Williams & Wilkins, Baltimore, 1980.
- Grimsby Ola : Extremitise, Technique Manual Sorlandets Fysikalske Institute, San Diego, 1989.
- Grimsby Ola : Fundamintals of Manual Therapy: A course workbooks, Sorlandets Institute, San Diego, Ca., 1985b.
- Grimsby Ola : Mordern Manual Therapy of the Extremoties, 4th., de., The Ola Grimsby Institute, San Diego, 1985a.
- Grimsby Ola : Mordern Manual Therapy of the Spine, 7th., ed., Sorlandets Fysikalske Institute, San Die해, 1990a.
- Grimsby Ola : Mordern Therapy of the Spine, Technique Manual, The Ola Grimsby Institute, San Diego, 1990b.
- Hedman LD, Rogers MW, Hanke TA : Neurologic Professional Education: Linking the Foundation Science of Motor Control With Physical Therapy Interventions for Movement Dysfunction, Neurology Report, Journal of American physical Therapy Association, Vol. 20, No. 1, 1996.
- Hellebrandt RA, Houtz SJ : Mechanism of muscle training in man : Experiment demonstration of the overload principle. Phys Ther Rev, 36:731, 1956.
- Hertling D, Kessler RE : Management of Common Musculoskeletal Disorders. 2ed, JB Lippincott, Philadelphia, 1990.
- Hislop HJ : Quantitative changes in human muscular strength during isometric exercise. Phys Ther, 43:21, 1963.
- Hislop HJ, Perrine J : The isokinetic concept of exercise. Phys Ther, 41:114, 1967.
- Irwin S, Teckin JS : Cardiopulmonary Physical Therapy. CV Mosby, Stlouis, 1985.
- Kabat H : Propriceptive facilitation in therapeutic exercise. In Therapeutic Exercise. Edited by S. Licht, New Haven, Conneticut, 1958.
- Kabat H : Studies on neuromuscular dysfunction. . Rhythmic stabilization : a new and more effective technique for the treatment of paralysis through cerebella mechanism. Permanente Found. M. Bull., 8(1), 1960.
- Kabat H : Studies on neuromuscular dysfunction X III . New concepts and techniques of neuromuscular re-education for paralysis. Permanente Found. M.Bull., 8(3), 1950.
- Kabat H : Studies on neuromuscular dysfunction. . New principles of neuromuscular re-education. Permanente Found. M. Bull., 5(3),

- 1947.
- Kabat H, Knott M : Proprioceptive facilitation techniques for treatment of paralysis. *Phys. Ther. Review*, 33:53, 1953.
- Kaltenborn FM : *Manual Mobilization of the Extremity Joints*. 4ed, Minneapolis, 1989.
- Kaltenborn FM : *Mobilization of the Extremity Joint: Examination and Basic Treatment Techniques*. Olaf Norlis Bokhandel, Universitetsgaten, Oslo 1980.
- Kaltenborn FM : *The Spine, Basic Evaluation and Mobilization Techniques*, 2nd. ed., Olaf Norlis Bokhandel, Oslo, Norway, 1993.
- Knott M, Voss DE : *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation : Patterns and Technique*. 2nd ed. Haper and Row, New York, 1968.
- Knott M, Voss DE : *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation : Patterns and Technique*. Haper and Row, New York, 1956.
- Kottke FJ : *Therapeutic exercise to develop neuromuscular coordination*, In Kottke FJ, Stiwell GK, Lehman JF(eds) : *Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*, ed 3, WB Saunders, 1982.
- Legg AT, Merrill JB : *Physical therapy in infantile paralysis*. In *Principles and Practice of Physical Therapy*. Hagerst own, WF Prior Company, 1932.
- Lehmkuhl LD, Smith LK : *Brunnstrom's Clinical Kinesiology*. 4ed, FA Davis, Philadelphia, 1983.
- Lovett RW : *The Treatment of Infantile Paralysis*. Philadelphia, Blakiston Company, 1916.
- MacConait MA, Basmajian JV : *Muscles and movements : A Basis for Human Kinesiology*. 2ed RE Krieger Pub, Co. Inc. Huntington NY, 1977.
- Maitland GD : *Peripheral Manipulation*, 2nd, ed., Butter worth, Boston, 1977.
- Maitland GD : *Relating passive movement to some diagnosis*, *Australian Journal of Physiotherapy*, 20: 129-135, 1974.
- Maitland GD : *The Peripheral Joint: Examination and Recording Guide*, 3th. ed., Virgo Press, Adelaide, Australia, 1976.
- Maitland GD : *Vertebral Manipulation*, 3rd. ed., Butterworth(publishers)INc., Woburn, MA., 1973.
- McMillan M : *Massage and Therapeutic Exercise*. Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1932.
- Mennell J, McM : *Back Pain: Diagnosis and Treatment Using Manipulative Techniques*. Little Brown and Co., Boston, 1960.
- Morffroid M et al : *A study of isokinetic exercise*. *Phys Ther*, 49:735, 1969.
- Morffroid M, Whipple R : *Specificity of the speed exercise*. *Phys Ther*, 50:1963, 1970.
- Norkin CC, Levangie PK : *Joint, Structure & Function*. FA Davis, 1992.
- O' Sullivan S : *Motor control assessment*. in O' Sullivan, Sand Schmitz TJ : *Physical Rehabilitation : Assessment and Treatment*, ed 3, FA Davis, Philadelphia, 1994.
- Page, D: *Neuromuscular Reflex Therapy as An Approach to Patient Care*, *American Journal of Physical Medicine*, Williams and Wilkins, Vol. 46. No.1 PP816-835, 1967
- Paris SV : *The scope and future of orthopedic physical therapy*. *Section of Orthopedic Physical Therapy Newsletter* 2(2):3-8, 1975.
- Perry, CE: *Principles and Technigues of the Brunnstrom Approach to the Treatment of Hemiplegia*, *American Journal of Physical Medicine*, Williams and Wilkins, Vol. 46. No. 1 PP 789-812, 1967.
- Prentice WE : *Rehabilitation technique*. in *Sports Medicine*, Timeo Mirror/Mosby, St Louis, 1990.
- Rood MS : *Neurophysiological Mechanisms utilized in the treatment of neuromuscular dysfunction*. *Am. J. Occupational Therapists*, Harrisburg, Pa. October, 1958.
- Rood MS : *Neurophysiological reations as a basis*

- for physical therapy. *Phys. Ther. Review*, 34:444-449, 1954.
- Rood MS : Occupational therapy in treatment of the cerebral palsied. *Phys. Ther. Review*. 32:76-82, 1952.
- Rood MS : The use of sensory receptors to activate, facilitate and inhibit motor response, autonomic, in developmental sequence. In *Approaches to the Treatment of Practice with Neuromuscular Dysfunction*. Dubuque, Iowa Wm. C. Brown Company, 1962.
- Salter RB : *Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System*, 2ed, Williams & Willkins, Baltimore, 1983
- Salter RB : The prevention of arthritis through the preservation of cartilage. *Journal of Canadian Association of Radiology*, 31:5, 1981.
- Salter RB et al : Clinical application of basis research on continuous passive motion for disorders and injuries of synovial joints. *J Orthop Res*, 1:325, 1984.
- Salter RB, Bell RS, Keely FW : The protective effect of continuous passive motion on lining cartilage in acute septic arthritis. *Slin Orthop*, 159:223, 1981.
- Salter RB, Simmens DF, Malcom BW : The biological effected of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage. *J Bone Joint Surg Am* 62:1232, 1980.
- Sapega AA, Drillings G : The definition and assessment of muscular power. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 5:7, 1983.
- Semans, S: *The Bobath Concept in Treatment of Neurological Disorders*, American Journal of Physical Medicine, Williams and Wilkins, Vol. 46. No. 1, PP73-785, 1967.
- Spake, E: *Opening Remarko : From Past to Present, Contemporary Margement of Motor Control*, Foundation for Physical Therapy, APTA'S Neurology Section and Section on Pediatrics, 1991.
- Steindler A : *Kinesiology of the Human Body under normal and pathological condition*. Charles C, Thomas IL, 1964.
- Steindler A. : *Kinesiology of the Human Body*. USA, Charles C, Thomas, 1977.
- Stockmeyer, SA: *An Interpretation of the Approach of the Approach of Rood to the Treatment of Neuromuscular Dysfunction*, *American Journal of Physical Medicine*, Williams & Wilkines, Vol. 46. No.1. PP 900-956, 1967.
- Taylor GH : *An Exposition of the Swedish Movement-Cure*. New York, Fowler and Wells, 1860.
- Umphried DA : *Neurological Rehabilitation*. CV Mosby, 1985.
- Vogel JA : Introduction to the syposium : Physiological response and adaptation to resistance. *Med Sci Sports Exerc(Suppl)*, 20:131-134, 1988.
- Vojta V : *Die zerebralen Bewegungst rungen in Suglingoalter*, Fr *Diagose and Fr therapie*, 3rd ed, Stuttgast, F Enke, 1981.
- Voss DE, Ionta MK, Myers BJ : *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation : Patterns and technique*. 3rd ed, Haper and Row, Publishers, New York, 1985.
- Voss, DE : *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*. *American Journal of Physical Medicine* , Williams & Wilkins, Vol. 46 . No.1. PP 838-898, 1967.
- Voss DE, Ionta MK, Myers BJ : *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*, 3rd ed, Harper & Row, 1985.
- Williams P et al : *Gray's Anatomy*. 37ed, Churchill Livingston Edinburgh, 1989.
- Wood, EC. : *The Object of the project : American Journal of Physical Medicine*. Vol. 46. No.1 Williams & Wilkins . 1967