

슬링(Sling) 시스템을 이용한 경부 안정화 운동

SET슬링연구소, 부산대학병원*, 부산가톨릭대학교**

권재확 조미주 박민철* 김선엽**

Cervical stabilization exercise using the Sling system

SET Sling Institute

Dept. of Physical Therapy, Pusan National University Hospital*

Dept. of Physical Therapy, Catholic University of Pusan**

Kwon Jae-Hoak, Cho Mi-Ju, Park Min-Chull*, Kim Suhn-Yeop**

ABSTRACT

Cervical pain is a rapid increase that is owing to a flexion-extension whiplash injury, unappropriated posture, chronic repetition injury from abdominal position of head and neck, excessive repeating work, chronic deficiency of exercise. Because of that is bring about muscle unbalance, tightness of cervical extensor muscle, weakness of cervical deep flexor muscles, instability of cervical region and reduction of proprioceptive sensor. Recent the role of muscle is more emphasized for preservation of sine stabilization. And cognition of integrated muscular system, importance for the operation and relation is increased to maintain stability of the motor system and pertinent function. Therefore we are going to introduce the sling exercise and stabilization exercise method for advanced efficient of cervical and upper limb and for the muscle strengthening to importance cervical stabilization through neurological program as control the reaction of cervical stabilization.

Sling exercise therapy(SET) concept consists of a system of diagnosis and treatment. The system

of diagnosis involves testing the muscle's tolerance through progressive loading in open and close kinetic chains. The SET system contains elements such as relaxation, increasing the range of movement, traction, training the stabilizing musculature, sensory-motor exercises, training in open and close kinetic chains, dynamic training of the mobilizing musculature, cardiovascular exercise, group exercise, personal exercise at home Sensory-motor training is an essential element of the SET concept. The emphasis is on closed kinetic chain exercise on an unstable surface, there by achieving optimum stimulation of the sensory-motor apparatus.

key words: Cervical pain, Stabilization, Exercise, Sling Exercise Therapy

서론

경추는 척추의 중요한 부분으로 두개골을 지지하고 생체 역학적으로 일상생활 동작에서 운동성을 제공하는 기능이 있으며 경부가 장애를 일으키게 되면 머리, 목, 상지 등의 많은 부분에 증상을 나타낼 수 있다. Greenman(1996)은 이러한 증상을 경부 상부의 통증과 운동제한을 포함하며 머리의 표층과 심부의 통증과 연관되어 어지러움, 현기증, 안구진탕증, 시각에서의 기능적 변화를 나타내는 경두 증후군(cervicocephalic syndrome), 경미한 것에서부터 급성의 경직성 사경에 이르기까지 다양한 경부의 통증성 강직을 포함하는 경부증후군(cervical syndrome), 경부의 통증성 경직과 견갑대와 상지의 증상이 동반되는 경상완증후군(cervicobrachial syndrome)으로 분류하였다.

경부의 장애는 나이와 성에 관계없이 매우 흔하다(Murtagh, 1997). 경부는 굴곡-신전 편타 손상과 같은 급성 손상과 부적절한 자세의 머리와 목의 비정상적인 위치로 인한 만성적인 반복손상을 입기 쉽다(Greenman, 1996). 오늘날 산업화, 자동화 및 컴퓨터에 의한 기계문명의 발달로 사람들은 거의 걷지 않고 단순한 움직임의 신체활동을 하며 가벼운 일

조차도 기계를 사용하는 정적인 움직임으로 대체하게 되었다. 과다하게 반복되는 작업과 불안정한 자세로의 습관적인 자세 고정 등으로 근의 경직화, 그리고 만성적인 운동부족으로 인하여 10명 중 8명은 일생동안 한번 이상의 근골격계 질환을 겪고 있다(윤정호와 성동진, 1998). 특히, 교통사고의 증가에 따른 경부손상 환자는 최근 들어 급증하고 있는 추세이며(김규형 등, 1980) Cailliet(1994)은 환자들이 호소하는 불평 중에 목-머리-견갑골과 연관된 목의 통증은 요통과 더불어 일상생활에 지장을 초래하는 가장 중요한 요인 중의 하나라고 하였다.

우리사회에는 좋지 않은 자세로 머리가 전방 전위된 환자가 많은데 머리가 전방 전위된 자세는 경추상부의 전만을 증가시키고 경추하부가 편평하게 되며 목 위에 있는 머리의 균형이 변화되어 근육의 불균형 및 경부 신전근의 긴장과 심부의 경부 굴곡근의 약화를 초래하게 된다. 경추손상은 접촉, 과사용, 비틀림, 압박, 비정상적인 힘의 분산과 정렬이 원인이 되어 발생하는데 이러한 원인들로부터 경추의 안정성을 유지하는 것은 유해인자로부터의 노출을 방지하고 치료함에 있어서 매우 중요한 일일 것이다.

Murphy(2000)는 지금까지 전통적으로 경추의 안

정성에 있어 인대의 구조와 척추내 관절의 과도한 움직임에 제한하는 인대의 역할이 특별하게 강조되어 왔으나 최근 들어 척추의 안정성(stability of spine) 유지에 있어 근육의 역할이 더욱 더 강조되고 있다고 하였으며, 최소한의 동요에 의한 미세외상성 손상(microtraumatic injury) 뿐만 아니라 교통사고 등에 의한 과도한 외상에 직면하여서도 근육과 신경의 통합은 안정화에 있어 필수적인 요소라고 하였다. Comerford와 Mottram(2001)은 운동 시스템의 안정성과 적절한 기능을 유지하는 데 있어서 근육계의 특화된 그리고 통합된 작용에 대한 중요성과 연관성의 인식이 증가되고 있음을 강조하였다. 이에 본 연구에서는 경부의 안정화 반응을 지배하는 신경학적 프로그램과 운동학적 프로그램의 통합을 통하여 경부 고유의 자동화 기전을 최적화 시키기 위한 목적으로 슬링을 이용한 경부 안정화 운동법을 소개하고자 한다.

경부통과 자세의 인식

1. 올바른 머리와 목의 자세 정렬

이상적인 정렬상태의 머리와 목을 보면 머리의 균형이 잡힌 상태에서는 최소한의 근육 작용만으로도 유지할 수 있다. 측면에서 보면 기준선이 귀볼과 일치하고 목은 전방으로 완만한 곡선을 이룬다. 후면에서 보면, 기준선이 머리 중심선과 경추 극돌기와 일치한다. 머리와 목의 좋은 정렬을 유지하기 위해서는 반드시 흉추(thoracic) 상부의 정렬상태가 좋아야 하는데, 그렇지 않으면 머리와 목의 자세에 나쁜 영향을 미친다. 서 있거나 앉은 자세에서 등(thoracic) 상부가 둥글게 굽게 되면 그것으로 인한 보상작용으로 머리와 목의 위치도 변하게 된다(Kendal, 2001).

최근에 좋지 않은 자세로서 머리가 전방 전위된(forward head position) 환자가 많아지고 있다. Cailliet(1994)는 인간의 평균머리 무게는 10-12파운드 정도이고 만약 머리가 3인치 전방에 위치하면 무게는 30파운드로 증가한다고 했다. 머리가 전방 전위된 자세는 경추상부의 전만이 증가되고 경추하부가 편평하게 된다. 이러한 골격정렬의 변화는 근육의 신장과 단축, 길항근과 주동근 사용강도의 불균형, 혹은 이런 근육변화를 촉진하는 골격계에 결합을 나타낼 것이다(윤정호와 성동진, 1998). 경부에 있어 목 위에 있는 머리의 균형이 변화되어 골격정렬의 불균형과 경부 신전근의 긴장과 심부의 경부 굴곡근의 약화를 초래하게 된다. 이러한 비정상적 자세에 의해 통증의 증가와 경부손상을 초래할 수 있다는 개념에 입각하여, 올바른 자세교육훈련과 운동이 통증을 경감하기 위한 치료 접근법으로 이용되고 있다. 척추 안정화 운동이란 불안정한 자세를 환자 스스로가 조절할 수 있도록 환자를 훈련시키는 것이다(Liebenson, 1996).

2. 경부통과 근육 불균형

Liebenson(1996)은 두통환자와 관련된 전방으로 내민 머리 자세, 감소된 등척성 근력과 경부 굴근의 지구력의 연관성을 보고하였고, 뒤통수에 두통을 느끼는 환자들에게서는 동일한 근육 불균형이 발견되지만 정상인의 경우에는 그렇지 않음을 보여주었다. 어떠한 내부조직의 병리나 과도한 외부의 생체 역학적 부하로 운동계(locomotor)는 손상을 당하게 된다. 손상되지 않은 운동계는 중추신경계 조절과 근육계 활동에 의해 적응시킬 수 있다. 그러나 반복적인 과부하는 시간이 경과함에 따라 적응시킬 수 없는 손상으로 이끌어 불안정성이 야기된다. 운동계의 적응은 근육의 불균형으로 나타나는데 이러한

표 1. 자세유지근과 위상근

자세유지근(과다활동의 경향)	속근(활동저하의 경향)
흉근 (pectoralis major/minor)	중,하 승모근 (middle/lower trapezius)
상승모근 (upper trapezius)	두장근 (longus capitus)
흉쇄유돌근 (SCM)	경장근 (longus colli)
후두하근 (suboccipitalis)	삼각근 (deltoid)
저작근 (masseter)	이복근 (digastrics)
	전거근 (serratus anterior)

적응은 새로운 병리운동의 적응, 다시 말해 손상, 부적절한 정렬이나 자세, 반복적인 긴장으로의 적응으로 이끌게 된다.

신체의 손상을 막거나 통증을 줄이기 위해 근육이 반응할 때 어떤 근육은 과활성화 되고 어떤 근육들은 억제된다. 결과적으로 관절에 가해지는 스트레스가 변화되고 근육의 피로도는 더욱 증가하게 된다. 이러한 방어기전 때문에 자세성 근육(postural muscle)은 과사용되고 그에 따라 짧아지는 경향을 나타내는 반면, 속성 근육(phasic muscle)들은 불사용(disuse)과 약화의 경향을 나타낸다(표 1).

근육불균형은 과부하 스트레스로 인해 형성되고 이러한 근육불균형의 결과로 관절내 고르지 않은 압력분포와 변화된 관절역학, 제한된 운동범위와 보상성 과운동성, 고유수용성입력의 변화, 손상된 상호 억제, 변화된 움직임 패턴 프로그래밍 등을 유발한다. Janda(1992)는 약한 중/하 승모근과 짧은 상승모근/견갑거근, 약한 심부 경부 굴근과 짧은 후두하근/흉쇄유돌근, 약한 전거근과 짧은 대흉근은 근육불균형의 전형적인 짝으로 상부교차증후군이라 하며, 이러한 불균형으로 인해 상부는 굽은 어깨, 전방으로 나온 머리, C0-1과신전, 어깨상승, 익상 견갑골의 비정상적인 자세를 보이게 되는 악순환을 가진다.

3. 고유수용성감각에 대한 이해

고유수용감각(proprioception)이란 용어는 1907년 Sherrington에 의해 위치, 자세, 움직임의 감각을 표현하는 용어로 처음 사용되었다(Liebenson, 1996). Shankar 등(2001)은 고유수용성감각을 통해 운동사슬 작용(kinetic chain action)은 기능적 활동과 균형된 자세를 유지하기 위한 근골격계 요소들과 함께 조직적으로 자연스럽게 일어나게 되며 감각-운동훈련을 통해 빠른 근수축을 이끌어 낼 수 있다고 하였다. Bullock-Saxton 등(1993)은 고유수용감각과 균형 감각을 증가시키는 훈련을 통해 반사적 근수축을 두 배정도 증가시키는 것이 가능하다고 했으며 이러한 근수축 속도의 증가는 갑작스런 손상에 대한 예방에 있어서 필수적 요소일 것이다.

경부의 근육들은 손과 눈의 작은 근육처럼 인체에서 다른 근육들에 비해 높은 근방추의 분포를 나타내는데(Kogler 등, 2000) 특히, 경추의 후두하 경부 근육에는 특히 많은 단위당 근방추 수를 가지며 이것은 이 근육들의 높은 고유수용성 기능을 요구하고 있는 것으로 판단할 수 있다(Greenman, 1996). Boyd-Clark(2002)은 경추에서 다열근(multifidus)보다 경장근(longus colli)에 근방추의 분포가 더 높다고 하였으며, 최근 들어 경추의 자세조절과 안정성 유지에 있어서의 경장근의 역할이 더욱 강조되고 있다.

4. 경부통과 고유수용성 감각의 감소

Leaderman(1997)은 근육, 관절의 손상은 고유수용기의 무능을 초래할 수 있으며 고유수용성 감각은 수용기 주위의 국소적 화학적 변화, 수용기 또는 그 축삭의 손상, 수용기가 분포하는 조직의 손상이나 구조의 변화에 의해 감소될 수 있다고 하였다. 결국 고유수용성 감각이 손상되면 그와 관련된 부분의 근육 그룹과 상호 협조가 잘 이루어지지 않을 것이고 필요에 의한 협력작용에 따른 적절한 반응을 일으킬 수 없을 것이다(Shankar, 2001).

Greenman(1996)은 외상 후 두경 증후군이 있는 환자에게서 자기공명영상 사진(MRI)상 대후두직근과 소후두직근이 지방질로 대체되어 나타났다고 하였으며 이렇듯 손상된 고유수용기의 기능을 증진시키기 위해서는 손상된 조직(근육)의 고유수용성감각에 대한 최대의 자극이 정확하게 제공되는 감각-운동의 재교육 과정을 거쳐야 할 것이라고 강조하였다.

경부통과 경부의 감각운동 통합 훈련 (sensorimotor training)

1. 운동학습의 개념

Libenson(1996)은 감각-운동훈련은 잘못된 정보의 원천을 바로잡아 정확한 동작을 신속하고 적절하게 만들어 내기 위한 것으로 정의하고 이것은 운동학습의 두 단계 개념에 기초한다고 했다. 그 첫 번째는 위의 정의처럼 잘못된 정보의 원천을 바로잡는 단계로서 대뇌피질의 의식적 참여가 필요한 단계이고 두 번째는 조절경로의 최소화를 이루는 단계로 대뇌피질의 참여를 최소화하는 단계이다. 이러한 학습단계는 그림 1.에서와 같이 인지단계와 자동화의 단계로 가는 과정으로 설명되어질 수 있

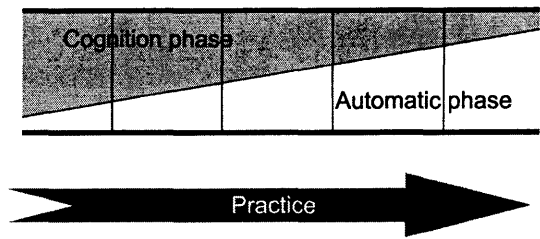


그림 8. 운동 학습(motor learning) 과정

는데 이것은 정확하고 지속적이고 적절한 학습(훈련)에 의해 수행되어질 수 있다(Leaderman, 1997).

2. 구심계에 대한 이해

균형(balance)은 이동 체계(locomotor system)의 필수적 요소이지만 흔히 유연성, 근력, 지구력, 유산소 운동에 비해 그 중요성이 무시되고 있으며 고유수용성 감각이란 단지 수용할 수 있는 능력과 감각 입력의 과정이라고 막연하게 정의되어졌다. 피부와 위치의 감각, 근육과 관절의 움직임에 대한 감각 정보들은 중추신경계로 유입되고 이러한 정보들은 나아가 시각과 전정기관의 정보들과 다시 통합적으로 연결되어진다. 이러한 감각정보들은 알맞게 배열되어 피질이하에서 다시 재배열 한 후 말초로 하행하여 운동을 실행하게 된다. 이렇듯 운동계는 말초의 구심성기관인 체성 감각계, 시각계, 전정기관계의 적절한 정보 입력에 의존하고 있다(Libenson, 2001). 하지만 기존의 치료법은 단순한 근육검사에 의한 운동처방이나 점진적 저항운동 프로그램 처방의 예에서 볼 수 있듯이 운동계를 단순한 실행체로 생각했을 뿐 기능적 단위로서의 구심계의 역할은 고려하지 않았다. 하지만 최근 들어 생리학의 이해증대로 구심계는 정보제공 뿐 아니라 운동프로그래밍과 운동계 조절에서 중요한 역할을 하며 움직임이란 구심경로 및 그 중추와의 협응 없이는 일어날 수 없

고 근-골-관절계의 기능 그리고 기능부전을 증추조절 신경기전과 분리하여 생각하는 것은 잘못된 개념이라고 이해되고 있다(Liebenson 등, 1996).

3. 감각-운동 자극훈련의 적응증

감각운동자극 훈련은 어떤 종류의 운동프로그램에도 유용하게 사용될 수 있고, 협응력, 운동입력이나 조절, 그리고 근육활성화의 속도를 증가시키는 데 도움이 된다. 감각-운동자극 훈련은 전정기관 장애, 발목관절의 염좌나 불안정성, 실조증, 무릎관절의 퇴행성 관절염이나 불안정성, 만성요통, 경부통, 뇌졸중환자 등 다양한 환자에게 적용되어질 수 있으나, 급성 통증 증후군 환자에게 있어서는 바람직하지 못하다(Liebenson, 1996, 2001).

4. 감각-운동 자극 훈련

고유수용감각계의 자극을 위한 운동은 자세나 위치를 변화시켜 난이도를 점차 높이는 가운데 사지의 조절을 유도하는 것이다(Shankar, 2001). 이 훈련의 가장 큰 장점은 단지 환자의 근육 불균형만 향상시키는 것이 아니라, 서는 것과 같은 일상 활동에서 가장 중요한 활동, 즉 자세와 보행도 향상시킨다는 데 있다. 운동학습과 운동조절에 대한 접근에서 반드시 말초 부위의 기능부전이 먼저 정상화되어야 하는데 그 이유는 말초의 모든 병적 또는 바람직하지 않은 고유감각정보들이 전체 중추신경계의 기능적 적응과정을 유발하기 때문이다. 특히 발은 인간이 직립 하에 생활하기 때문에 지면으로부터의 변화에 대한 중추신경계로의 체성 감각의 원천이며 자세 반사에 필수적인 요소이다. 그러므로 발의 기능 정상화와 내재근의 능동적 수축으로 단족(short foot/small foot)을 만들 수 있는 능력을 가지는 것은 훈련에 앞서 필수적인 요소이다. 감각-운동 자극 훈

련 프로그램은 정형화되거나 정해진 프로그램이 아니라 환자 각각의 개별적인 문제에 적용되어야 하며 우리의 생활양식이 변해왔고 그것은 감각자극의 일반적인 저하와 관련되어 있기 때문에 이 훈련의 필요성을 강조했다(Liebenson, 1996; Janda, 1996; Murphy, 2000).

감각-운동 자극 훈련은 몸의 원위부에서 시작하여 점진적으로 근위부로 진행해야 하며 맨발로 행해야 하고 훈련은 결코 통증을 유발해서는 안된다. 또한 신체가 피로를 느끼지 않도록 하고, 자세에 대한 인식과 환자의 집중을 강조하며 안정된 바닥에서 시작하여 서서히 더 불안정한 바닥으로 진행되어야 한다. 그리고 닫힌 운동사슬에서 시행되어야 한다(Janda, 1996; 김선엽과 권재환, 2001).

경부의 안정화 훈련

1. 안정화의 개념

감각-운동 자극 훈련을 통해 감소된 고유수용성 감각의 기능을 활성화시켜 정상적인 자세조절과 운동조절에 대한 이해를 이끌어 낼 수 있다면 이러한 것을 지속적으로 유지시키고 조절할 수 있는 안정화 운동은 근골격계 질환에 직면해 있는 환자에게는 필수적일 것이다.

Libenson(1996)은 척추 안정화 운동이란 불안정한 자세를 조절할 수 있도록 환자를 훈련시키는 것이라 정의하였고, Magee(1999)는 안정화란 사람이 의식/무의식적으로 관절에서의 크거나 미세한 움직임 을 조절할 수 있는 능력이라 정의하였다.

안정화란 척추를 구성하고 있는 여러 가지 구조물들이 사람들의 일상 생활적 활동에 의해 받게되는 힘과 부하가 원인이 되어 닳거나 헐게되는 결과를 초래하는 미세 손상으로부터 중립지대를 유지하

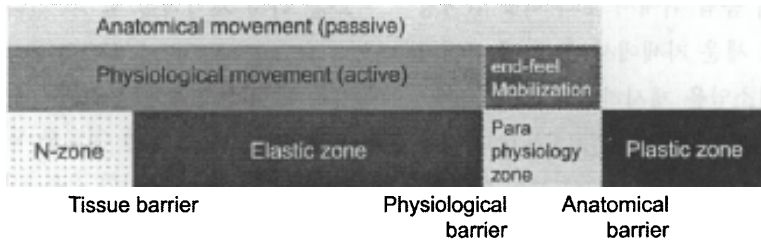


그림 9. 중립 지대(neutral zone)

도록 훈련하는 것으로 유연성, 협응성, 지구력, 근력을 향상시켜 척추 안정 근육들을 재조건화 하는 총체적 운동이다(김선엽, 1998).

2. 척추의 안정화 체계

Panjabi(1992)은 척추안정화 유지를 위한 세 가지 세부체계를 제시하였다. 첫 번째는 수동적 하부체계(인대, 관절낭, 뼈, 척추관절, 디스크 등)로서 척추관절내 운동의 끝 범위에서 움직임을 제한하는 역할을 하는 것이고. 두 번째는 능동적 세부체계(근육, 건)로서 내적, 외적 동요(perturbation)의 결과로 만들어지는 척추관절내의 갑작스런 움직임에 대처하는 기능을 한다. 마지막 세 번째 세부체계는 조절적 세부체계(고유수용성감각, 중추신경조절)이며 이것은 척추보호와 안정을 위해 제공되어지는 모든 감각기관으로부터의 정보에 대해 적절하게 응답하는 것을 그 기능으로 한다. 이러한 세 가지 세부체계를 다시 수동적 세부체계는 정적인 안정화로 능동적 세부체

계와 조절적 세부체계를 역동적 안정화로 나누어 설명하였다.

3. 중립지대(Neutral Zone)

Magee(1999)는 중립지대란 수동적 움직임 동안에 관절내 저항이 최소이거나 없는 범위라 정의하였고(그림 2), 결국 이 부위는 미세한 외상을 줄이고 진행되는 장애과정을 피하기 위해서는 환자에게 척추를 중립자세로 취하게 하고 유지할 수 있는 능력을 향상시켜야 하는 데 중립자세란 척추에 가해지는 부하에 대해 가장 잘 적응 할 수 있게 골격정렬이 이루어진 상태라고 할 수 있다. Murphy(2000)는 경추에 있어서 중립 지대의 특성을 다음과 같이 제시하였다(표 2).

Hans-Ringdahl(1986)은 5가지 목의 자세(완전굴곡, 가벼운 굴곡, 중립위, 턱을 끌어 당긴체 머리를 바로 세운 자세, 완전 신전)를 취하게 해 환추-후두관절과 C7-T1 분절의 운동축 주위에 작용하는 굴곡

표 2. 경추 상, 중, 하부에서의 중립 지대

수준	굴곡/신전	측방 굴곡	회전
C0-C1	1.1	1.6	1.5
C1-C2	3.2	1.2	29.4
C3-C6	4.9	4.0	3.8
C7-T1	1.5	1.6	0.7

모멘트를 측정하여 중립 위에서 보다 턱을 끌어당긴 채 머리를 바로 세운 자세에서 C7-T1에 가해지는 부하의 양이 최소임을 제시하였다. Magee(1999)은 중립지대는 척추가 안정성을 유지하는데 임상적으로 매우 중요한 부위이며 외상이나 불안정성, 그리고 퇴행성변화에 의해 증가될 수 있고 이러한 증가는 척추부의 손상이나 근력약화를 초래할 수 있으며 반대로 골극 형성, 수술적 고정, 근력강화로 인해 이 지대가 감소하여 생리학적 운동제한을 일으킬 수도 있다고 하였다.

경부에 있어 경추분절에 직접적으로 부착해 있는 많은 심부 근육들은 이러한 경부의 중립지대의 안정성유지를 위하여 많은 수용성감각기를 분포하고 있으며 중립지대의 움직임에 민감하게 응답하여 경부의 안정성 유지에 커다란 역할을 하고 있다.

슬링 운동 치료(sling exercise therapy)

1. 슬링 운동

Kirkesola(2001)는 슬링 운동 치료(Sling exercise therapy)를 능동운동으로 표현하는 게 가장 적합하다 하였으며 현재까지의 물리치료 기법들이 대부분 수동적 접근법이었다는 점에서 이 슬링을 이용한 능동적 운동이 그 의의가 크다고 할 수 있다고 하였다. 슬링 운동 치료는 치료사에게 ‘도움의 손(helping hand)’ 또는 ‘제3의 손(third hand)’의 역할을 하여 더 이상 무거운 환자의 사지를 들고 문제가 있는 부위를 촉진 하는 것을 보다 쉽게 하여 미세한 움직임과 변화의 차이점을 민감하게 느낄 수 있게 한다. 또한 슬링을 이용한 운동치료에서는 닫힌 사슬운동과 열린 사슬운동을 통해 환자의 약화 고리(weak link)를 찾아가는 체계적인 일련의 과정으로 진단을 할 수 있으며 적절한 운동치료 후 약화 고리의 변

화를 다시 재평가를 할 수 있다.

2. 슬링 운동치료의 효과

슬링을 이용한 운동 치료를 통하여 얻을 수 있는 치료적 운동으로는 이완 운동, 감각운동 통합 훈련, 안정화 운동, 근력 강화 운동, 근 지구력 운동, 신장 운동 등이 있다. 이러한 치료적 운동을 얻기 위해서는 환자에게 맞는 치료 용량을 적용해야 한다. 치료 용량에 변화를 줄 수 있는 것으로는 가장 기본이 되는 현수점을 이동시키는 것, 슬링의 줄의 길이 조절, 지렛대의 원리에 의한 운동하는 지점의 길이 조절, 치료사의 도수 저항, 무게(weights) 적용, 탄력 밴드(elastic cords)의 사용, 닫힌 사슬 또는 열린 사슬 운동의 사용 등이 있다. 이러한 변화 요인을 사용하여 매우 다양한 강도의 운동을 환자에게 사용할 수 있는 것이다(Kirkesola, 2001).

3. 슬링의 현수점에 따른 생역학적 특성

슬링의 현수점은 슬링의 줄이 내려오는 지점이며, 치료하고자 하는 관절과 관련하여 현수점이 어디에 놓이는가에 따라 현수점의 종류를 분류할 수 있다. 그리고 현수점의 위치와 줄의 길이에 의해 운동의 방향과 압력의 변화를 일으켜 운동의 효과에 영향을 미친다. 경부에서 현수점은 다른 관절과의 약간의 차이가 있으며 운동효과에서도 달라진다. 경부에서 현수점은 축 현수점, 미측 현수점, 두측 현수점, 외측 현수점으로 나누어진다(그림 3, 그림 4).

축 현수점(axial SP)은 줄이 운동이 일어나는 관절 바로 위로 내려오는 상태로 이때는 움직임이 수평면과 같은 방향으로 일어나며, 운동이 일어나는 양쪽 방향에서 모두 중력의 영향을 받지 않는다. 이때 관절에는 약간의 압박력이 가해진다. 두측 현수점(cranial SP)을 이용할 때 운동은 오목(concave)한 경로

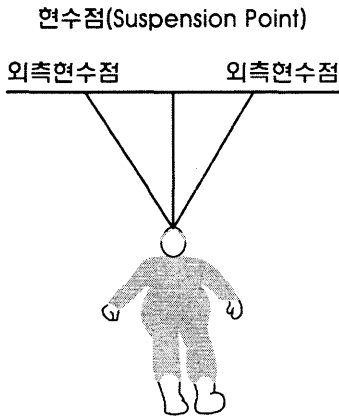


그림 3. 슬링운동과 현수점1

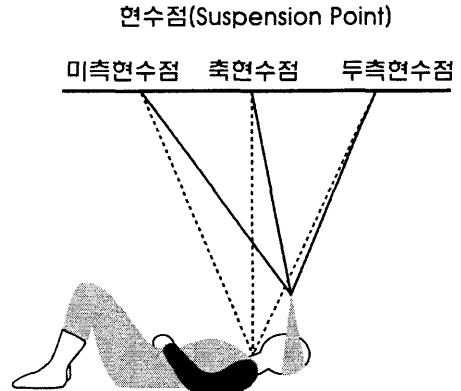


그림 4. 슬링운동과 현수점2

를 그리며 일어난다. 운동을 하려는 방향으로 모두 저항이 가해진다. 시작 자세로 돌아올 때는 쉬워지며 관절에는 신연(decompression) 효과가 일어난다. 운동이 일어나는 범위는 미측 현수점을 이용할 때 보다 적어진다. 미측 현수점(caudal SP)은 오목(convex)한 운동 경로를 가지며, 처음 운동 시작 자세로 돌아올 때 부하가 걸린다. 관절에는 압박 효과가 일어나 통증이 발생하는 경우에는 사용하지 않는다. 외측 현수점(lateral SP)은 현수점이 있는 방향과 반대로 움직이려 할 때 저항이 발생되며, 움직임이 일어나는 경로는 사선을 그린다.

4. 경부 안정화에 관여하는 근육

머리와 경부는 약 30~32개의 근육들로 구성이 된다. Cailliet(1981)는 경부의 근육을 머리의 굴곡/신전에 관여하는 그룹과 경추의 굴곡/신전에 관여하는 근육으로 크게 두 가지로 분류하였다.

인간의 척추에서 늑골 부위와 척추 주위의 근육을 제거하고 나면 인대와 척추는 단지 매우 작은 수직적인 힘만을 지탱할 수 있다. 이것은 20N의 무게로 결국 안정성을 잃어버린다. 경추의 복합적인 움

직임은 모든 척추 중에서 가장 복잡하다. 목의 복잡한 움직임은 추체간의 근육과 후두골 하부 근육과 길고 강한 부척추근들의 복합적 작용에 의해 일어난다(Foreman 등, 1995).

1) 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid)

흉쇄유돌근은 4개의 다발로 구성되며 한쪽이 수축하면 반대쪽으로 머리회전, 같은 쪽으로 측굴과 신전이 복합적으로 일어난다. 양측의 흉쇄유돌근의 작용은 다른 경부근의 수축상태에 의해 변화하는데 경추가 유연할 경우에는 머리의 신전을 동반한 경추 전만이 증가되고 흉추에 대한 경추의 만곡도 증가한다. 이와 반대로 추체 전부근 군의 수축에 의해 경추가 똑바로 유지되고 있을 경우에는 경추의 굴곡이 일어나고 머리의 전방 굴곡이 일어난다. 문제 시 과활성화 되는 성향이 있다.

2) 경장근(longus colli)

경장근은 추골전부근 중에서 아주 심부에 있고 환추 전궁으로 부터 제3 흉추까지 경추의 전면을 싸고 있다. 양측의 근이 동시에 수축하면 경추 전만은 편평하게 되고 목이 굴곡한다. 경장근은 C5-7 레

벨에서 다열근 보다 많은 밀도의 근방추가 분포하고 있으며 경추 전만을 감소시켜 경추를 단단하게 유지하는데 가장 중요한 근육이다. 문제시 약화를 초래한다.

3) 설골상근(suprahyoid), 설골하근(infrahyoid)

설골상근과 설골하근은 척추에서부터 전방으로 멀리 떨어져 있기 때문에 긴 지렛대로 작용하여 상대적으로 강력한 목의 굴곡근으로 작용한다.

4) 승모근(trapezius)

승모근은 견갑골이 고정되어 있을 때 매우 강력한 신전근의 역할을 한다. 양측성 수축은 머리의 신전을 조성하며 경추의 전만을 증가시킨다. 한쪽이 수축하면 같은 쪽의 측방 굴곡과 반대쪽의 회전을 조성한다.

5) 판상근(splenius), 견갑거근(levator scapula)

이 근육들의 양측성 수축은 머리와 목을 신전시키며 경추의 전만을 증가시키고 편측 수축은 신전과 측방굴곡 그리고 회전을 일으킨다.

6) 경장늑근(iliocostalis cervicis)

하부경추를 신전시키며 편측수축은 측방굴곡 그리고 회전의 역할을 한다. 이러한 긴 신전근들의 수축은 중요한 굴곡근들의 보상적 수축으로 인하여 균형을 유지하게 되며 결과적으로 목의 안정성 유지에 크게 관여한다.

7) 후두하근(suboccipital)

이 근육들은 머리의 위치를 결정하는 훌륭한 조정기의 역할을 하는 중요한 근육군이다. 이 근육들에서 편측이 수축하는 경우 반대쪽은 반드시 이완되어 주어야 하는데 외상으로 발생한 근육긴장은 이러한 정상적 주동근과 길항근의 관계를 매우 억

제한다. 이 근육들이 동시에 양측성으로 수축하는 경우 상부 경추의 신전이 발생한다.

5. 근육 조절 (muscle control)

Petty와 Moore(2001)는 근육 평가는 자세관찰에 의해 운동의 질, 변화되지 않은 근육동원 형태, 다양한 위치에서의 축진으로 확인할 수 있고 목에서 심부 굴곡근은 견갑대의 근육과 함께 목의 조절과 지지에 중요한 근육으로 중력에 대항한 머리의 무게 지지를 위한 안정화 그리고 상지의 기능을 효과적이게 하는 근육이므로 개별적으로 검사되는 것이 필수적이라고 했다. 심부 경부 굴곡근의 약화는 경추성 두통과 연합되어 나타날 수 있는데 이러한 근육은 바로 누운 자세에서 머리의 굴곡이 일어날 때 동작패턴관찰로 검사할 수 있다. 심부 경부 굴곡근의 약화시 흉쇄유돌근은 초기에 먼저 활성화되어 턱과 머리의 움직임을 만드는 원인이 되고 상부 경추는 과신전 된다. 약 10도정도 머리 거상 후에 경추는 굴곡하게 되는데 PBU(pressure biofeedback unit)는 보다 주관적으로 심부 경부 굴곡근에 기능적으로 적용되어질 수 있는 도구이다. 환자는 바로 누운 자세로 머리 아래 타올을 놓고 머리를 중립위



그림 5. 경부 심부 굴곡근의 근력 평가

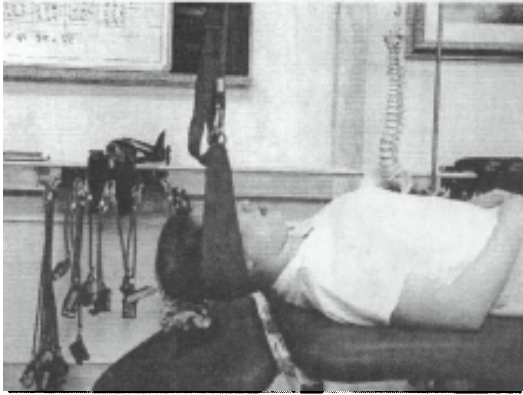


그림 6. 경부 이완 자세

로 유지한 채 눕는다(그림 5). 그 다음에 머리는 천장과 수평이 되게 하고 PBU는 경부 아래에 위치하여 후두하 공간에서 부풀려진다(약 20 mmHg). 환자는 그후 가볍게 머리의 굴곡을 만들어 6-10 mmHg의 압력을 증가시킬 수 있게 한다. 경부 굴곡근의 기능이 정상일 경우 이 수축을 10초 동안 유지할 수 있고 10회 수축을 반복할 수 있어야 한다. 지구력에 있어서는 30 mmHg가 넘지 않는 압력을 지속적으로 유지할 수 있어야 한다. 심부 경부 굴곡근의 약화로 인한 불안정성의 회복에 적용되어 질 수 있고

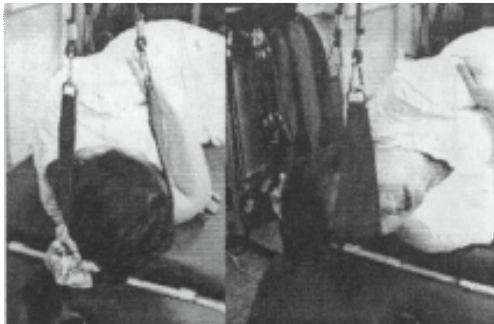


그림 7. 경부 굴곡-신전 운동

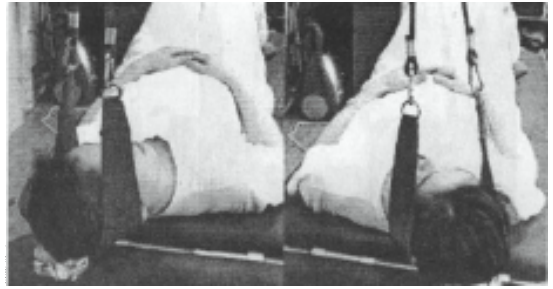


그림 8. 경부 측방굴곡 운동

이 수축이 발생할 경우 목의 천부근육에서의 수축은 완전히 배제되어야 한다.

경추 안정화를 위한 슬링운동치료 (sling exercise therapy)

1. 슬링을 이용한 경추부 안정화 운동

1) 이완 운동(relaxation exercise)

경부 슬링을 이용하여 머리를 편안하고 안정된 지지를 제공 할 수 있으며, 슬링의 높이에 따라 경부 운동의 위치 변화를 줄 수 있다. 또한 좀더 빠른 이완을 위하여 치료사가 도수치료를 이용하기에 용이한 자세를 제공한다(그림 6).

옆으로 누운 자세에서 머리를 중립자세로 유지한다. 이 상태에서 머리를 천천히 굴곡, 신전을 한다. 굴곡을 할 때는 턱이 들리지 않도록 주의한다(그림 7).

그림 6의 경부 이완자세에서 머리를 천천히 좌우(시계 추가 움직임이든 작은 근육을 이용)로 측방굴곡을 한다. 대상작용으로 어깨가 거상 되지 않도록 한다(그림 8).

그림 6의 경부 이완자세에서 도르레에 걸은 슬링의 회전을 이용해서 천천히 경부의 회전 운동을 시

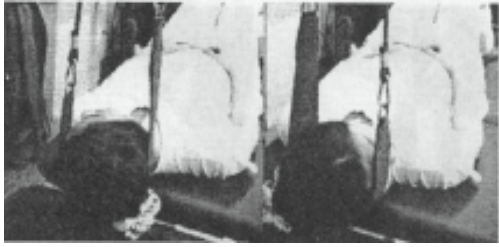


그림 16. 경부 회전 운동

행한다(그림 9).

2) 감각운동 통합 훈련(sensorimotor training)

바로 누운 자세에서 머리 바로 밑에 공기방석(air cushion) 2개를 넣고, 견갑골과 골반 그리고 발목아래에 각각 슬링을 받친 후 침대의 높이를 천천히 내려서 몸이 들리게 함으로써 경부에서의 자연스러운 닫힌 사슬운동을 할 수 있도록 한 것이다. 일명 커퍼필드 운동으로 경추 편타증 등과 같은 환자들의 감각-통합 훈련으로 매우 좋은 방법이다(그림 10).

환자가 앉은 지지면을 불안정하게 하여 감각-운동 통합 훈련을 효과적으로 하기 위해서 엉덩이와 발 아래에 공기방석(ari cushion)을 두고, 1kg의 추를

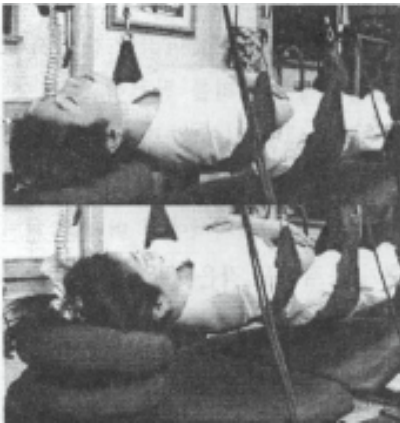


그림 10. 닫힌 사슬을 이용한 경부 굴곡/신전 운동



그림 11. 경부 측방굴곡 감각운동 통합 훈련

매단 pully를 이용하여 경부 측방 굴곡을 한다. 이때 가능한 한 체간이 경부와 같이 움직이지 않도록 주의한다(그림 11).

위의 그림 11과 같은 자세에서 경부 굴곡 감각-운동 통합 훈련을 하는 것이다. 시작자세에서 턱인을 유지한 상태에서 순수한 경부 굴곡이 이루어지도록 한다(그림 12).

머리에 쓴 헤드셋에 부착된 레이저 포인트를 이용하여 앞에 있는 표적의 그림을 따라 천천히 이동하는 훈련을 하는 것으로써 시각과 경부의 고유수

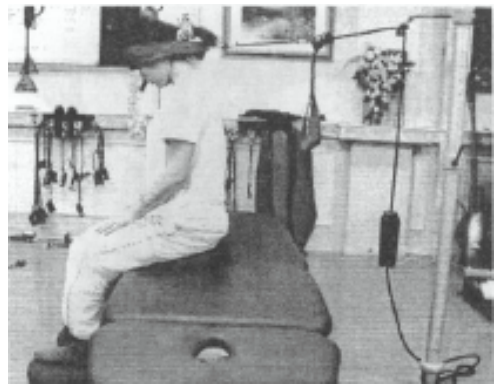


그림 12. 경부 굴곡 감각운동 통합 훈련

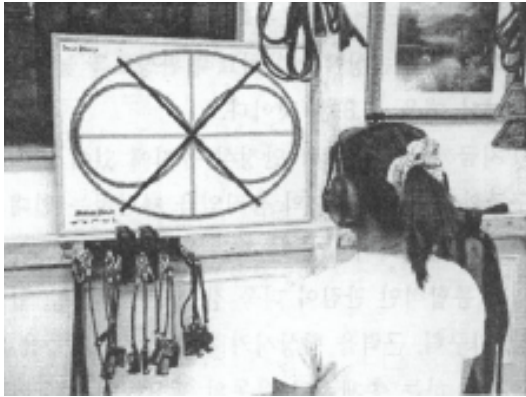


그림 13. 센소넥(Sensoneck)을 이용한 경부 감각 운동 통합 훈련

용성 감각의 협응을 이끌어내는 데 매우 효과적인 운동이다(그림 13).

3) 안정화 운동(stabilizing exercise)

그림 6의 경부 이완자세에서 줄을 고무 밴드로 바꾸어서 경부 후인 한 자세를 유지하는 운동이다. 이것은 경부 심부 신전근의 강화와 함께 경부 후인 안정화 운동이 가능하다. 운동시작 전에 항상 턱을 후인된 자세로 유지되도록 한다(그림 14).

옆으로 누운 자세에서 머리의 중립자세를 유지

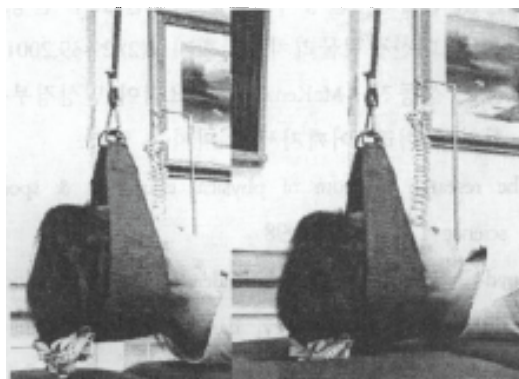


그림 14. 고무밴드를 이용한 경부 후인 안정화 운동

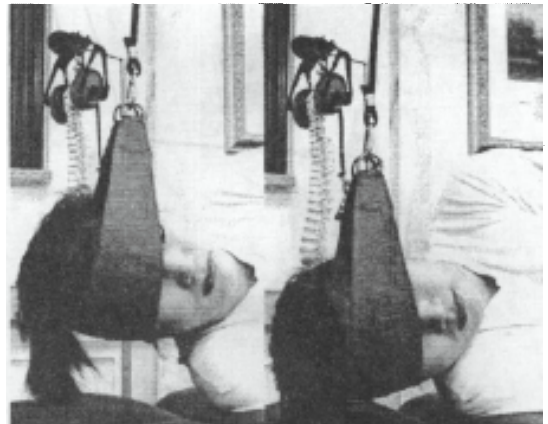


그림 15. 고무밴드를 이용한 경부 측굴 안정화 운동

한다. 이때도 줄을 고무 밴드를 이용한다.

그리고 천천히 머리를 지지면 아래 방향으로 측방굴곡을 한다. 이것은 경부 심부 측방굴곡근의 강화와 함께 경부 측굴 안정화를 위한 것이다(그림 15).

4) 근력 강화 운동(strengthening exercise)

바로 누운 자세에서 pully에 1kg 무게를 이용하여 경부 왼쪽 측방굴곡을 강화하는 운동이다. 오른쪽 측방굴곡은 pully를 오른쪽에서 왼쪽으로 이동시켜

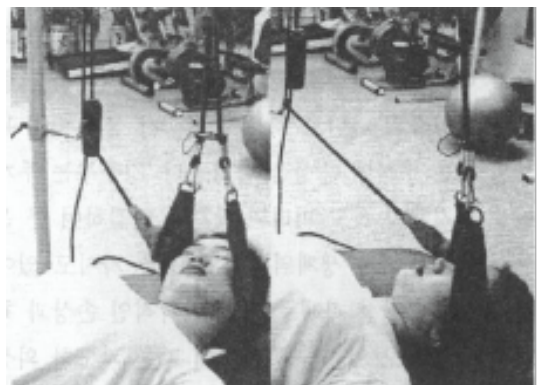


그림 16. Pully를 이용한 경부 측방굴곡 근력강화 운동

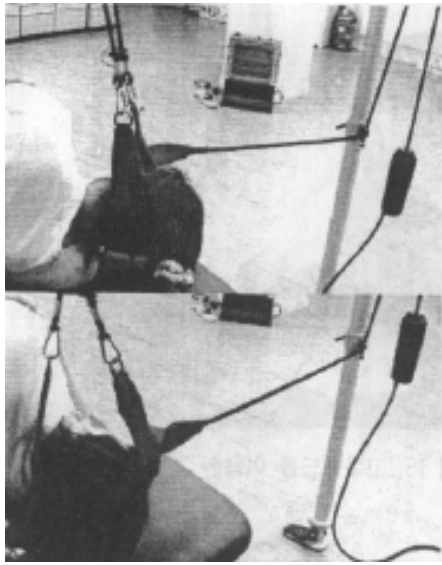


그림 17. Pulley를 이용한 경부 신전 근력강화 운동

머리를 오른쪽으로 측방굴곡하는 방법으로 강화운동이 가능하다(그림 16).

옆으로 누운 자세에서 머리의 중립 자세를 유지한다. pulley에 1kg의 추를 이용하여 경부 신전근을 강화하는 운동이다. 경부 굴곡근의 강화는 pulley를 경부 앞에서 뒤쪽으로 이동시켜 동을 할 수 있다

결론

현대인이 호소하는 불평 중에 경부의 통증은 요통과 더불어 일상생활에 지장을 초래하는 가장 중요한 요인중의 하나로서 문제 발생시 상지-머리-목 등의 많은 부분에 증상을 나타낸다. 경추부는 두개골을 지지해야 하고 머리와 체간을 연결하여 큰 운동성을 제공하는 생체역학적 특징을 가지고 있어 부적절한 습관성 자세로 인한 반복적인 손상과 최근 급증하고 있는 교통사고에 따른 과도한 외상 등에 의한 손상의 위험에 과다하게 노출되어져 있

다. 이러한 노출 인자로부터 경추부의 안정성을 유지하는 것은 손상예방과 치료적 완성도를 높이는 데 있어서 매우 중요한 것이다.

지금까지 경추부의 안정성 유지에 있어 인대의 구조와 척추 내 관절의 움직임을 제한하는 인대의 역할이 강조되어 왔으나 최근 들어서는 근육과 신경의 통합적인 관점이 더욱 강조되어 유연성, 협응성, 지구력, 근력을 향상시켜 척추 안정근육들을 재조건화 하는 총체적인 운동의 필요성이 강조되고 있다. 이에 본 연구에서는 자세조절과 안정성 유지에 있어서 근-골-관절계와 신경학적 조절계의 통합적 프로그램인 감각-운동 훈련과 안정화 운동, 그리고 슬링을 이용한 경추부 안정화 운동을 효과적인 운동법으로 제시하여 경추부의 장애를 해소하는데 도움이 되고자 한다.

참고문헌

- 김규형, 박승림, 손성근 : 경추손상 환자의 치료에 대한 임상적 고찰, 대한정형외과학회지 15(2); 278-287,1980
- 김선엽 : 요통의 요골반부 안정화 접근법, 대한정형 물리치료학회지, 49(1), 7-20, 1998
- 김선엽, 권재확 : 슬링시스템을 이용한 요부 안정화 운동, 대한정형물리치료학회지 7(2);29-39,2001
- 윤정호, 성동진 : McKenzie 운동요법이 만성경부통 환자의 머리, 어깨자세에 미치는 영향.
- The research institute of physical education & sports science 17(1);79-90,1998
- Boyd-Clark LC, Briggs CA, Galea MP: Muscle spindle distribution, morphology, density in logus colli & multifidus muscles of the cervical spine. Spine 27(7);694-701,2002

- Bullock-Saxton JE, Janda V, Bullock MI : Reflex activation of Gluteal muscle in wallking, Spine 18:704,1993
- Cailliet R: Neck and arms pain, FA Davids, Philadelphia, 2nd ed.,PP21-23,1981
- Cailliet R: Soft tissue pain & disability, 대학서림, 서울, 133-173,1994
- Comford MJ, Mottram SL: Movement and stability dysfunction-contemporary developments. Manual Therapy 6(1);15-26,2001
- Foreman SM, Croft AC: Whiplash injuries, williams & Wilkins ,USA, PP31-32 ,1995
- Greenman PE: Principles of Manual Medicine, Williams & Wilkins Inc., USA, 2nd ed.,PP175-177, 1996
- Hans-Ringdahl: On assesment of shoulder exercise and load - elicited. pain in the cervical spine. biomechanical analysis of load-EMG-methodological study of pain provoked by extreme position. Thesis, Karolinska Institute, University of Stockholm,1986
- Janda V: Rehabilitation of spine; Sensory Motor stimulation, Williams & Wilkins Inc., USA, pp319-328,1996
- Kendal FP: Muscle:Testing & Function, Williams & Wilkins Inc., USA, 4th ed.,PP73-74,1993
- Kirkesola G: Advanced musculo-skeletal course. The s-e-t concept using the terapimaster system. Course book. Norway, 2001
- Kogler A: Lindfors J, Odqvist, et al. Postural stability using different neck positions in normal subjects and patients with neck trauma, Acta Otolaryngol, 151-155,2000
- Lederman E: Fundamentals & manual Therapy, Chuchill Livingstone, New York,P104;PP125-126,1997
- Liebenson C: Rehabilitation of spine, Williams & Wilkins Inc.,USA,PP293-328,1996
- Liebenson C: Sensory-motor training, Journal of Bodywork and movement therapist. 5(1);21-27,2001
- Magee DJ: Instability & stabilization : theory & treatment, Seminar workbook, 2nd ed.,1999
- Murphy DR: Conservative management of cervical spine syn. McGraw-Hill Companies Inc., USA, PP60-64;pp607-639,2000
- Murtagh JE, Kenna CJ: Back pain & Spinal manipulation, Butterwarth-Heineman, London, 2nd ed.,PP101-117, 1997
- Petty NJ, Moore AP: Neuromusculoskeletal examination & assesment. Chuchill Livingstone, New York, 2nd ed.,2001
- Panjabi M: The stabilizing system of the spine. Part 1: Function, dysfunction adaptation and enhancement. Journal of spinal Disorders 5:383-389,1992
- Panjabi M: The stabilizing system of the spine. Part II : neutral zone and instability hypothesis. Journal of spinal Disorders 5:390-397,1992
- Shankar K: Exercise Prescription, 영문출판사, 서울, p39, 2001