

경추부 장애와 신경근 조절 활동 변화와의 관련성에 대한 고찰

김선엽, 이해정¹⁾

대전대학교 보건스포츠과학대학 물리치료학과, 신라대학교 의생명과학대학, 물리치료학과¹⁾

Abstract

Literature Review on the Association Between a Cervical Dysfunction and the Change of Neuromuscular Control Activity

Suhn-Yeop Kim, Hae-jung Lee¹⁾

Dept. of Physical Therapy, College of Health Sport Science, Daejeon University

Dept. of Physical Therapy, College of College of Medical Life Science, Silla University¹⁾

Musculoskeletal neck dysfunction syndromes are common in outpatient musculoskeletal pain practice. The underlying musculoskeletal and neurologic causes of pain are variable. In the management of these patients, it is important to accurately identify and treat these pain generators to optimize patient outcome. It is the purpose of this review to discuss three main categories of functional anatomy, the role of superficial/deep muscular system and the scientific evidence for optimal physical therapy intervention for cervical dysfunction. Specifically there is evidence of lowered microcirculation in the upper trapezius muscle, morphological signs of disturbed mitochondrial function which appears to be limited to type I fibers and an increased cross-sectional area of type I muscle fibers despite a lower capillary to fiber area ratio. In acute neck pain syndrome, changes in muscle activity of painful muscles may result from segmental and supraspinal inhibitory effects. Muscle activation is closely related to the control of joint movements and postures and it is difficult to separate the influence of the two components. Both the altered muscle recruitment patterns and altered kinematics appear to be a poor adaptation for pain of the head - neck region, as they are likely to result in increased compressive loading in the cervical spine, affecting muscles, articular structures such as zygapophyseal joints, connective tissues and neural tissues which are all peripheral generators of referred pain. The rectus capitus posterior minor muscle shows that it is one

of the most important muscles of the suboccipital region. In this article, i reviewed the anatomy, neurophysiology, function and dysfunction as well as the treatment of cervical dysfunction.

Key Words ; Cervical, Dysfunction, Muscle activity, Deep/Superficial muscle, Stabilizer, Mobilizer.

교신저자 : 김선엽 (대전대학교 물리치료학과 042-280-2291, E-mail; kimsy@dju.ac.kr)

I. 서론

인체의 있는 여러 관절 중 회전 중심(center of rotation)이 고정되어 있는 관절은 없다. 이 회전 중심의 위치는 움직이는 관절의 각도에 따라 변화되며(Kapandji, 1982), 적절치 못한 위치에서 순간 회전 중심의 지속적인 움직임이 일어나게 될 때 관절은 손상을 받게 된다(Gertzbein, 1985). 만약 관절의 조절된 관절내운동(arthokinematics)이 일어나지 않을 경우 그 관절이나 주위 관절에 비정상적인 압력이나 전단력 또는 긴장성 부하가 가해지게 될 수 있다. 이러한 관절내운동 패턴의 조절에 이상을 가져올 수 있는 세 가지 원인 요소가 있다. 하나는 관절면의 모양(shape)으로 그 특성에 따라 구르기(rolling)와 미끄러짐(gliding)이 일어난다. 두 번째는 관절낭과 인대로, 팽팽해짐으로서 각 면에서 일어나는 관절면의 움직임을 제한하게 된다. 마지막 하나는 근육이다. 주동근과 길항근, 협력근은 서로 함께 협력하여 관절내운동을 조절하고, 원하는 골운동학(osteokinematics)을 일으킨다.

인간의 머리의 무게는 대개 3.5-4.5kg 정도이며, 머리의 지지는 목과 어깨부위에 있는 근육들이 담당한다. 또한 목을 움직이는 근육들 중 여러 근육이 어깨의 움직임에 관여한다. 이러한 해부학적 근거에 의해서 경부 기능장애와 견관절 부와의 관계는 매우 밀접하다고 할 수 있다. 이러한 상호관계는 서로 반대로도 가능할 것이다. 상승모근의 경우 머리를 지탱하는 역할을 하는 천층부 근육이며, 또한 스트레스를 많이 받는 주된 근육으로 흔히 통증과 혈액순환의 장애가 발생하는 근육이다. 승모근의 하부에 위치한 능형근도 거의 대부분의 경부 문제에 연관되는데, 그 이유는 이 근육의 위치와 작용과 관련이 있을

것이다. 이외에도 견관절과 경부 장애와 관련성을 가진 근육들에는 목의 전방부와 측방부에 위치한 전사각근, 흉쇄유돌근 등이 있다. 결국 경부와 견관절부 근육들이 조화롭게 작용해야 부드럽고, 유연하며 통증없는 움직임을 만들어낼 수 있게 된다고 할 수 있다. 경부와 관련된 문제의 약 80%가 경부와 어깨 주위 근육들의 약화와 불유연성에 의해 발생된다고 한다.

인간이 평생동안 경부의 통증을 얼마동안이라도 경험하는 사람이 약 67%에 해당한다고 한다(Cote et al, 1998). 또한 일정 시점에 경부통을 경험하고 있는 사람은 전체에 10-15%라고 한다. Cote 등(2004)은 나이와 성별을 표준화한 상태로 연간 경부통 발생률이 14.5%이라고 하였다. 이로 인한 장애는 일상생활에 많은 영향을 주게 된다. 특이할 만한 사항은 급성 경부통과 같은 경우 심각한 의학적 상태에 놓인 경부통 환자는 전체의 1% 미만이라는 사실이다(NHMRC, 2004). 또한 국제두통학회(International Headache Society)의 두통분류위원회(The Headache Classification Committee)는 경추로부터 기인한 두통을 경추부 근육 기능 손상으로 분류하여 제시한 바 있다(Jull et al, 1999).

1. 경추부 근육(muscles of neck)의 특성

경추부의 구성하고 있는 천층부 근육들은 전방부에 흉쇄유돌근(sternocleidomastoid)과 사각근(scaleneus), 설근(hyoid)이 위치하고, 후방부에는 판상근(splenius), 최장근(longissimus), 장늑근(iliocostalis), 상승모근(upper trapezius), 견갑거근(levator scapula)이 있다. 심부 근육으로는 전방부에 장경근(longus colli)과 두장근(longus capitis), 전두직근(rectus capitis ant.) 외측두직근(rectus capitis lat.)이 있으며, 후방부에는 다열

근(multifidus), 극근(spinalis), 반극근(semispinalis), 극간근(interspinales), 횡돌기간근(intertroversarii), 대후두직근(rectus capitis post. maj.) 소후두직근(rectus capitis post. min.), 상두사근(obliquus capitis sup.), 하두사근(obliquus capitis inf.)이 위치하고 있다.

이와 같은 많은 근육들이 경추부를 지지하고 안정(stable)하게 하는데 관여하고 있다. 그럼에도 불구하고 여러 가지 원인으로 많은 사람들이 경추부의 장애를 가지게 된다. 최근 들어 특히 경추 심부 근육들이 경추의 전만(lordosis)을 유지하고, 척추 분절들의 운동 조절(motor control)에 필수적인 역할을 한다는 사실이 밝혀지고 있다(Conely et al, 1995).

경추부의 근육들은 이러한 안정성 유지와 운동(movement) 그리고 자세 조절(postural control) 등의 다양한 기능들을 수행하고 있다. 이러한 근육 시스템은 경추부에 있는 관절들의 기능 장애시 이에 대처할 수 있는 유일한 조직이라 할 수 있다.

2. 근육의 기능적 분류

근육의 기능은 크게 안정근(stabilizer)과 운동근(mobilizer)으로 구분하기도 한다. 안정근은 대개 단일 관절(mono-articular) 또는 분절(segment)의 움직임을 담당하며 주로 심부에 위치한다. 주로 운동 조절을 위해 원심성(eccentric) 작용을 하며, 정적이고 지속적인 수축을 하는 근육이다. 반면에 운동근은 두 관절이나 다분절(multi-segmental) 운동을 담당하고, 천층부에 위치하며, 빠른 운동이나 힘을 발휘하는 작용을 주로 구심성(concentric) 수축으로 작용하는 근육이다(표 1). Bergmark(1989)는 근육들을 소근육(local muscle)과 대근육(global muscle)으로 구분하였다. 소근육이란 척추에서 기시하여 정지하

는 근육으로 주로 척추의 만곡을 유지하는 기능을 하며, 척추의 기계적 안정성을 유지하는 역할을 하는 근육이다. 소근육에는 대근육에 비해 훨씬 많은 고유수용감각기가 위치하여 있어, 자세나 운동 조절과 관련된 각종 기계적 정보(mechanical information)를 중추로 보낸다. 대근육은 좀 더 천층부에 위치하고 흉곽과 골반을 연결하는 근육들로 주로 큰 힘/우력을 발휘하는 근육이다. 이러한 두 개념을 통합하면 다음의 그림과 같이 표현할 수 있다(그림 1).

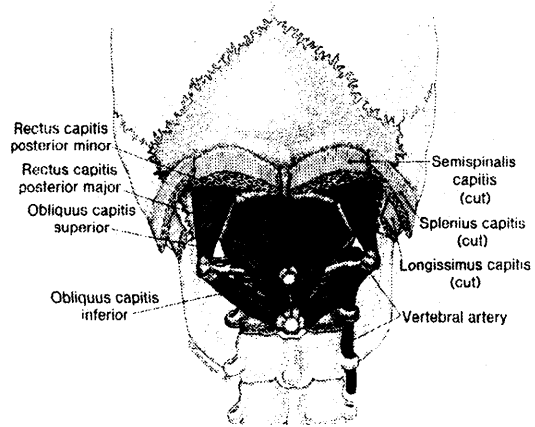


그림 1. 경추부 후방부 근육(From Travell & Simon, 1983)

인체의 안정성은 크게 기능적(functional) 안정성과 기계적(mechanical) 안정성으로 구분되며, 기능적 안정성은 소근육과 대근육과 같은 근육의 조절에 의해 이루어지며, 기계적 안정성은 분절(관절)이나 다분절성(근막) 조직의 장애로 발생된다. 이 두가지 장애는 기능을 유지하기 위해 정상적인 운동의 제한과 적절한 보상(compensation)을 통해 서로 연합되어 발생된다(Comerford and Mottram, 2001).

표 1. 근육의 기능에 따른 분류(From Mottram and Comerford, 1998)

안정근(stabilizer)		운동근(mobilizer)
소근육(local)	대근육(global)	
소안정근(local stabilizer)	대안정근(global stabilizer)	대운동근(global mobilizer)

상지와 하지를 구성하는 근육들은 각각의 특성에 따라 단축되어지거나 약화되는 양상을 보

인다. 표 2는 상하지 교차 증후군 환자에게 나타나는 근육들의 전형적인 손상 패턴을 요약한 것이다. 목 주위에 있는 심부 근육들 중 후방에 있는 후두하근은 단축되어지고, 전방에 있는 두장

근과 장경근 등은 약화되어지는 경향을 보인다. 또한 흉쇄유돌근과 같은 큰 근육이 단축됨으로 인해 턱이 전방 돌출되는 자세를 일으키게 된다.

표 2. 상하지 교차증후군에 의한 근기능장애 특성

상지 교차 증후군(upper cross syndrome)		하지 교차 증후군(lower cross syndrome)	
단축되고 촉진되는 근육	약화되고 억제되는 근육	단축되고 촉진되는 근육	약화되고 억제되는 근육
흉근(pectorals)	두장근(longus capitis)	장요근(iliopsoas)	복직근(rectus abdominis)
상승모근(upper trapezius)	장경근(longus colli)	대퇴직근(rectus femoris)	둔근(gluteals)
견갑거근(levator scapulae)	설근(hyoids)	슬괏근(hamstrings)	내측광근(vastus medialis)
견갑거근(levator scapulae)	전거근(serratus anterior)	요추부 기립근(lumbar erectors)	외측광근(vastus lateralis)
흉쇄유돌근(sternocleidomastoid)	능형근(rhomboids)	대퇴근막장근(tensor fascia latae)	복횡근(transversus abdominis)
전사각근(anterior scalenes)	하승모근(lower trapezius)	대퇴내전근(thigh adductors)	
후두하근(suboccipitals)	중승모근(middle trapezius)	이상근(piriformis)	
견갑하근(subscapularis)	후회전근개(posterior rotator cuff)	요방형근(quadratus lumborum)	
광배근(latissimus dorsi)			

최근 경추부 손상이 경부 또는 상지를 움직이는 근육들의 작용에 변화를 일으키며, 이를 기초로 한 과학적인 치료 접근방법들이 제시되어지고 있다. 본 연구의 목적은 이러한 연구 결과들을 기초로 경부 통증을 호소하는 환자의 근조절 활동 변화를 확인하고 이러한 과학적 근거들을 기초로 하여 신경근조절 운동치료의 필요성을 제기하고자 한다.

II. 경추부 심부근의 중요성

최근 경추부의 안정성과 심부근간의 상호 관련성에 대해 많은 연구들이 이루어지고 있다. 심부에 위치한 근육들이 척추 분절의 안정성에 직접적인 영향을 미치고 있다. 경추부 심부 근육들의 부적절한 작용 하에서 천층부 근육들의 과도한 작용은 척추 분절의 불안정성과 척추 비틀림(buckling)을 일으킬 수 있다. 경추부 후방 심부에 위치한 후두하 신전근(deep suboccipital extensors)과 다열근에는 많은 고유수용감각기를 가지고 있으며, 경추부 손상시 이 근육들은 위축되고 근육내 지방조직의 양이 증가한다(Andrey

et al, 1998; McPartland et al, 1997). 또한 다열근의 단면적(cross-sectional area)의 감소(Kristjansson, 2004)와 신전근들의 단면적이 감소되어졌다는 보고들이 있다(Amiri et al, 2004). 소후두직근(rectus capitis post. min.)은 매우 작은 근육이나 매우 중요한 역할을 한다. 이 근육은 경막(dura mater)의 생체역학에 직접적인 영향을 주며, 특히 매우 많은 근방추가 존재하여 고유수용감각의 감지장치 역할을 하게 되어 신체 균형과 통증을 조절한다. 이러한 근육들에 발생하는 염증은 경추부와 턱 주위 근육들의 반사 활동에 영향을 주게 된다. 경추부 손상시에 이 근육들은 위축되어지며, 이러한 근위축은 만성 경부통과 기립 균형(standing balance) 장애와 매우 밀접한 관련성을 가진다. 특히 소후두는 경추부의 경막과 연결되어 있어 이 근육의 자극은 신경학적으로 영향을 미칠 수 있다(그림 2)(McPartland and Brodeur, 1999). Kristjansson 등(2003)은 편타증과 잠행성(insidious) 경부통을 경험한 사람들과 무증상자에게 5가지 머리 재위치(relocation) 검사를 실시한 결과, 경부통을 경험한 사람들이 무증상자 보다 머리를 재위치하

는 능력이 더 좋지 않았다고 하였다.

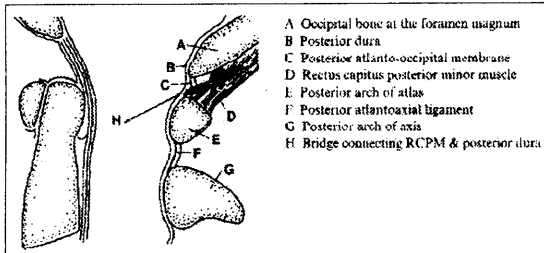


그림 2. 머리 신전시 경추관(vertebral canal)의 사 상면. 소후두근이 경추부의 경막과 연결되어 있다(From: McPartland & Brodeur, 1999)

장경근(longus colli)은 경추 만곡을 지지하고 조절하는데 일차적인 역할을 하는 근육이다(Mayoux-Benhamou et al, 1994). 또한 장경근은 경추부의 다열근에 비해 분포되어 있는 근방추의 밀도가 더 높으며, 이러한 상태는 나이가 들어감에 따라 변화되지 않는다(Boyd-Clark et al, 2002). Jull 등(1999)은 경추 심부 굴곡근의 기능이 경추성 두통(cervical headache) 환자에서 유의하게 감소하였다고 보고 한 바 있다.

심부근과 천층 근육과의 관계

경추부의 심부 근육과 천층 근육간의 기능적 조화는 인체의 자연적인 움직임의 필수적인 요소이다. 경추부의 기능장에서 근육들간에 특징적인 불균형이 발생된다는 증거들이 많은 연구들을 통해 밝혀지고 있다. 경추부 근육들의 근력을 비교할 때 상대적으로 굴곡근의 근력이 약하며(Vennon et al, 1992; Silverman et al, 1991), 통증이 발생하는 경추 굴곡근 부위에 피로 발생이 더 심하였다(Falla et al, 2003). 경추의 다열근은 통증이 발생된 부위에서 그 근육의 크기가 더 적었다(Kristjansson et al, 2004). Grimmer와 Trott(1998)는 경추부에 통증이 없는 사람들을 대상으로 자세와 심부 굴곡근의 지구력과의 관련성을 연구하여 상부 경추부의 과도한 전만각을 가진 사람들이 심부 굴곡근의 지구력이 더 좋지 않았다는 결과를 얻었다고 하였다. 지구력이 좋지 않다는 것은 근피로가 빨리 온다는 의미와 같다. Gogia와 Sabbahi(1994)는 경추 골관절염

환자와 정상인의 등척성 굴곡/신전 운동시에 흉쇄유돌근과 상승모근의 피로도를 조사한 연구에서 관절염군이 정상군에 비해 굴곡근과 신전근 모두에서 더 빠른 근피로도를 보였다고 하면서, 재활운동시에 이러한 점을 반드시 고려해야 한다고 지적하였다.

심부 근육이 관여하고 있는 분절의 안정성에 부적절할 때 이를 보완하기 위해 천층부의 근육들이 과도한 작용을 하게 된다(Cholewicki et al, 1997). Jull 등(2004)은 편타증(whiplash injury)이나 경추성 두통(cervicogenic headache), 특발성 경부통 환자와 정상인에게 두개경추 굴곡검사(cranio-cervical flexion test, CCFT)를 이용한 경추부의 심부와 천층부 굴곡근간의 상호 협력수축 상태를 연구한 결과, 경부통 환자들의 경부 굴곡근들의 협력 작용에 정상인과는 다른 양상을 보였다고 하였다. 경부통 환자의 장경근의 작용이 정상인에 비해 유의하게 낮은 수행 수준을 보였으며, CCFT시 경추부 손상 환자들은 운동강도가 높아질수록 정상인에 비해 흉쇄유돌근을 더 강하게 사용하는 것으로 나타났다. 특이한 사항은 특발성 경부통 환자와 편타증 환자의 경우 이러한 운동 손상 상태가 서로 유사함을 보였다는 것이다.

일상생활과 같은 기능적인 활동 중에 근육 작용들의 기능장애에 대한 여러 연구들이 이루어진 바 있다. 대부분 기능적인 활동 중이나 이후에 천층부 근육들의 작용들이 과도하게 증가하는 비정상적인 패턴을 보인다는 결과를 제시하고 있다. Barton과 Hayes(1996)는 정상인과 편측 경부통 환자의 바로 누워 고개를 드는 동작시에 경추 천층부 굴곡근인 흉쇄유돌근의 근력과 이완시간을 비교한 결과, 경부통 환자의 이완시간이 유의하게 길었다고 하였다.

Falla 등(2004)은 10명의 경부통 환자와 10명의 건강한 사람들을 대상으로 두개경추 굴곡 검사(CCFT)시에 경추부 심부 굴곡근과 천층부 굴곡근(흉쇄유돌근과 전사각근)의 작용을 비교하기 위한 근전도 연구에서, 심부 굴곡근의 활성도는 두개경추부의 굴곡 정도가 커질수록 선형적으로 유의하게 증가되었으며($p=0.002$), 경부통이 있는 사람들이 없는 사람들에 비해 유의하게 적었다.

이러한 차이는 굴곡 강도가 커질수록 유의하게 더 컸다고 하였다($p < 0.05$) (그림 3). 이에 반해 천층부 근육군은 두 군간에 차이는 없었으며, 경부

통이 있는 환자군의 굴곡근 작용이 통증이 없는 사람들에 비해 더 컸다(그림 4).

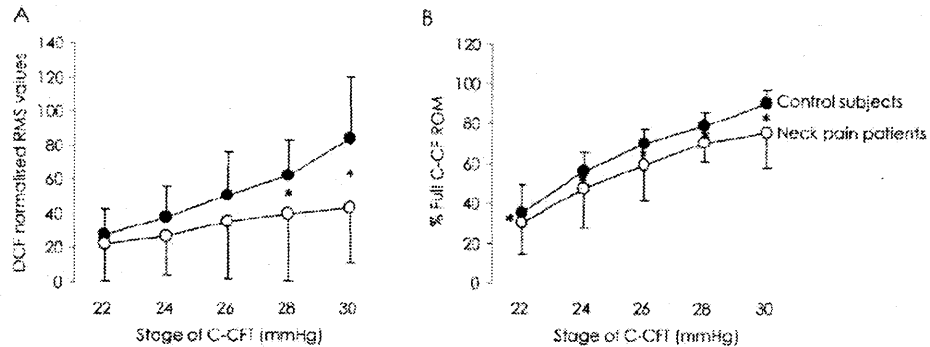


그림 3. 경부통이 있는 사람과 없는 사람의 두개경추부 굴곡시 경추부 심부 굴곡근의 근전도 활동 비교. A: 경추부 심부 굴곡근의 표준화된 RMS 수치, B: 두개경추부 굴곡 검사의 각 단계별 두개경추부 굴곡 각도의 백분율(From Falla et al. 2004)

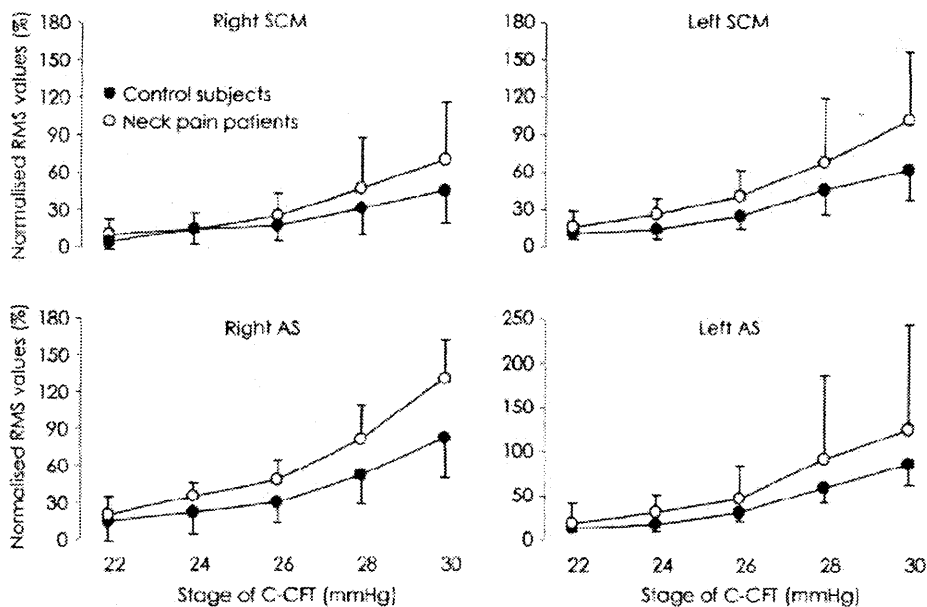


그림 4. 경부통이 있는 사람과 없는 사람의 두개경추부 굴곡 검사시 단계별 경추부 천층 굴곡근(흉쇄유돌근과 전사각근)의 근전도 활성화도 비교(From Falla et al. 2004).

Falla 등(2004)은 특발성 경부통과 편타증-관련 손상 환자 그리고 비통증군을 대상으로 반복적인 상지 활동을 수행 하는 동안 그리고 이후에 경추부 근육들의 활동을 비교한 연구를 시행하였다. 실험방법은 의자에 앉은 환자에게 우측 손

으로 볼펜을 쥐고 시계반대 방향으로 3개의 원 안에 점을 찍게 하였다. 속도는 88비트(beat)/분으로 조절하였으며, 2.5분간 실시하였다. 이때 경추부의 흉쇄유돌근과 전사각근, 상승모근에서 근전도 활동을 측정하여 비교하였다(그림 5). 측정

은 기능적 과제를 수행하는 동안 10초, 60초, 120초와 과제 종료 10초 후에 측정하였다. 그 결과, 경부통이 있는 사람들이 기능적 과제 수행시 경추부 근육들의 운동 패턴에 변화가 있음을 알 수 있었다. 승모근은 과제 수행 후 대조군에 비해 근활동이 유의하게 지속되어졌으며, 흉쇄유돌근은 활동량은 편타증-관련 손상군이 거의 모든 단계에서 정상인에 비해 컸다. 이러한 결과는 이

전의 여러 연구들에 의해 입증된 바 있는 요통 환자를 대상으로 한 사지의 빠른 운동시에 체간부 근육 특히 복횡근(transverse abdominis)의 작용이 다른 천층부나 심부의 다른 근육들에 비해 그 작용 시기(timing onset)가 지연되어 있었다는 연구결과들과 그 맥을 같이 한다고 볼 수 있다.

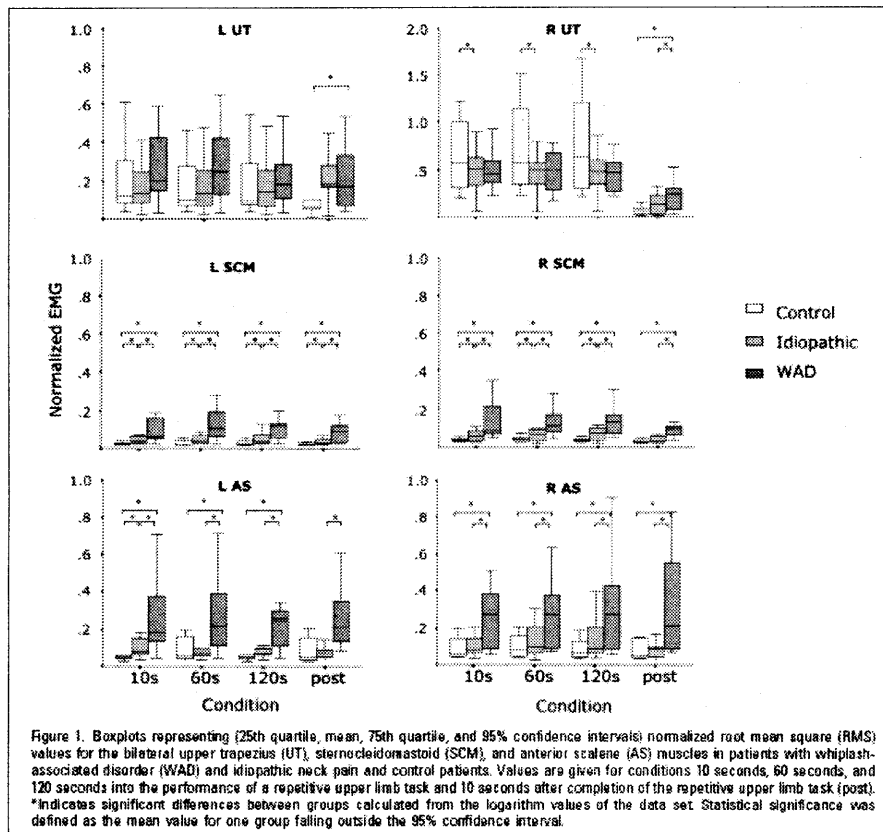


그림 5. 편타증 관련 손상(WAD) 환자와 특발성 경추 통증 환자(idiopathic) 그리고 대조군(control)의 기능적 과제 수행시 경추부 근육들의 활성화도(표준화된 RMS 수치) 비교. 상승모근(UT), 흉쇄유돌근(SCM), 전사극근(AS)(From Falla et al. 2004).

Sterling 등(2003)은 편타증 환자들의 운동 장애가 시간이 지남에 따라 어떤 변화를 보이는가를 연구하였다. 흉쇄유돌근의 근활동 증가는 손상 후 1개월 시점부터 발생되었고 이러한 변화는 3개월이 될 때까지 점진적으로 그 정도가 증가되었다고 하였다. 결론적으로 경부통이 있는 사람들의 근육들은 통증에 의해 감소된 근활동

을 보상하기 위해 변화된 운동 조절 패턴을 가지게 된다는 것이다. 결국 이러한 변화는 특별한 치료적 접근 없이는 자연적인 회복을 기대하기는 어렵다고 할 수 있다. 흔들리는 자세에 노출된 경부통 환자들의 경추부 심부 근육과 천층부 근육들의 상호 작용은 정상인에 비해 다른 양상을 보일 것인가? Falla 등(2004)은 정상인을 대상

으로 빠른 수의적 상지 움직임 실시하고 삼각근에 대한 흉쇄유돌근과 경추 신전근의 작용 시기를 근전도로 측정하여, 견관절의 굴곡과 신전, 외전의 모든 방향의 동작시에 삼각근 보다 흉쇄유돌근과 경추 신전근이 모두 더 빠르게 작용하였다고 하였다. 협력 수축을 통한 피드포워드(feed-forward)가 이루어진다는 사실을 입증하였다. 그러나 경부통을 경험하고 있는 환자들의 경우, 견관절 굴곡과 신전 동작시에 심부 경추굴곡근과 흉쇄유돌근, 전사각근과 같은 근육들의 피드포워드 수축이 상대적으로 더 느려져 있었다고 하였다(Falla et al, 2004). 결국 경추의 움직임에 대한 정보를 중추로 전달하는데 구심성 입력기(afferent input) 역할을 하는 경추부 심부 근육의 기능 이상으로 자세 변화에 대한 적절한 근육의 조절 반응(feed-forward control response)이 뒤따르지 못함으로 인한 손상의 위험에 노출될 수 있다는 것이다. 즉 경추의 전만각과 관절을 지지, 조절하고 있는 경추부 심부 굴곡근의 피드포워드 반응의 변화는 팔의 움직임으로 인해 발생하는 스트레스에 의해 경추가 좋지 않은 영향을 받게 된다는 것이다. Gurfinkel 등(1988)은 상지가 빠른 운동을 할 때 경부 근육들의 역할을 연구하여, 팔의 움직임 시작 전에 목과 체간부의 움직임이 먼저 이루어진다는 것을 밝히면서, 이러한 경추부의 신경 조절 현상은 자세의 동요(perturbation)에 대한 보상작용이 아니라 경추부나 체간부를 고정하기 위한 필수적인 역할로 해석해야 한다고 주장하였다.

III. 경추부 기능장애의 치료

지금까지 경추부 손상에 의한 심부 근육과 천층부 근육 작용의 변화, 소근육과 대근육과의 관계 등에 대한 여러 가지 특성에 대해 언급하였다. 이러한 근작용의 변화를 개선할 수 있는 과학적인 치료방법은 무엇인가. Nederhand 등(2000)과 Falla 등(2003)은 경추부 관절의 지지와 조절에 경추부 심부 근육과 견갑대 주위 근육들의 손상이 기능적으로 매우 중요한 역할을 한다고 한 바 있다.

Gross 등(2004)은 두통을 동반하거나 동반하지

않은 지속적인 기계적 경추부 장애(mechanical neck disorders) 환자의 도수치료 효과에 대한 체계적 고찰(systematic review) 분석 연구를 하였다. 33개 실험연구 논문들을 분석한 결과, 경추부 장애의 치료에 도수교정(manipulation)이나 관절가동술(mobilization)의 단독 적용은 효과적이지 못하며, 운동을 함께 적용한 경우에만 효과가 있었다고 하였다. Ylinen 등(2003) 만성 경부통을 가진 여성 근로자 180명을 대상으로 능동 근육 강화 운동과 지구력 운동의 효과를 알아보기 위해 무작위 대조 실험(randomized controlled trial)을 실시하였다. 실험 12개월 후에 추후조사를 한 결과, 근력 강화와 지구력 강화 운동을 하지 않고 단지 스트레칭 운동과 유산소 운동만을 한 여성에 비해 근력 강화와 지구력 강화 운동을 한 여성들의 통증과 장애 정도가 유의하게 감소되었다고 하면서, 능동적인 근력 강화 운동의 중요성을 강조하였다. Kjellman과 Oberg(2002)는 77명의 경부통 환자를 McKenzie 운동군과 일반적인 운동군으로 무작위 대조 실험을 실시하고 12개월 후에 재조사한 결과, 병원을 방문하는 비율이 McKenzie 운동군이 유의하게 적었다고 하였다.

Taimela 등(2000)은 만성 경부통 환자들을 여러 종류의(multimodel) 능동 운동을 시킨 군과 경부통 관리에 대한 강의와 가정 운동법(home exercise) 실습을 제공한 군 그리고 운동의 중요성에 대한 강의만을 제공한 군으로 무작위 배당하여 1년간 추적 조사한 결과, 능동 운동군이 다른 군에 비해 더 효과적이었다고 하였다. 위의 여러 연구 결과들과 다르게 도수교정과 같은 수동적 치료법이 운동 치료법 보다 더 효과적이었다는 연구도 있었다(Savolainon et al, 2004). 또한 집중 운동(intensive training)군과 물리치료군 그리고 도수교정(manipulation) 치료군으로 배정된 만성 경부통 환자들의 치료 효과를 비교한 연구에서, 12개월 후에 통증과 장애정도, 약물의 사용정도가 세 군 모두 유의하게 감소되었고, 세 군간에도 유의한 차이는 없었다는 연구도 있었다(Jordan et al, 1998). 임상적으로 경추부 장애에 대한 어떤 치료방법이든 그 치료 효과가 얼마나 오래 유지 될 것인가는 항상 의문시되어진다. Chiu 등(2005)은 만성 경추부 통증 환자들을

대상으로 6주간의 경추부 심부 근육 활성화 운동과 근력강화 위주의 운동프로그램을 실시한 결과, 실시하지 않은 군에 비해 6주 후에 통증 수준과 장애 수준 그리고 등척성 경추부 근력은 유의하게 향상되었으나, 6개월 후에는 단지 통증 수준과 만족도 수준만이 유의한 차이를 유지했다고 하였다.

경추부에 발생된 통증은 이러한 근육들의 작용에 변화를 가져오게 되고, 비정상적인 운동 조절은 관절이나 골격에 인체역학적으로나 운동생리학적으로 정상적인 움직임을 일으킬 수 없게 한다. 이러한 비정상적인 움직임을 오래시간 지속하였을 때 관절과 골격에는 불균형이 발생할 수 있다. 통증과 기능장애가 발생하는 환자들의 치료시 이러한 근육 조절의 정상화는 그 어떤 치료접근 방법 보다 중요하다 할 수 있다. 소근육의 안정화 능력을 활성화 기키 위해서는 중립 자세에서 기능적 저부하(functional low-load) 운동을 통한 근육 재활성화(reactivation)가 필요하며, 대근육은 장애를 유발시키는 부하와 발생하는 부위를 재조절하기 위해 다분절성 또는 근막 시스템의 이상을 조절할 수 있도록 재훈련(retraining)되어지도록 해야 한다.

VI. 결 언

척추의 안정성은 인체의 움직임에 기초가 되는 필수적인 요소이다. 중립 자세(neutral position)를 유지하는 안정성은 신체 심부의 근육들에 의해 이루어지며, 이러한 심부 근육들은 천층부의 운동근(mobilizer)과 근육의 작용 시기나 상호 공동수축(co-contraction) 등과 같은 운동 조절이 정상적으로 이루어져야 한다. 또한 기능적 안정성은 소근육과 대근육의 기능적 통합에 의해 결정된다(Comerford and Mottram, 2001). 임상적으로 경추부 장애를 효과적으로 치료하기 위해서는 기능장애의 원인이 되는 통증 요소를 제거하거나 경감 시킨 후에 경추부 주위 근육들의 신경근 조절을 위한 감각운동 조절 운동을 필수적으로 시켜 주어야 한다. 이 연구는 경추부의 장애가 신경근 조절 능력에 어떠한 영향을 미치는가와 운동치료의 중요성에 대한 자료들을

중심으로 문헌 고찰을 하였다.

참고 문헌

- Amiri M, Jull G, Bullock-Saxton J. Measuring range of active cervical rotation in a position of full head flexion using the 3D Fastrak measurement system: an intra-tester reliability study. *Manual Therapy*, 2003; 8(3):176-179
- Barton PM, Hayes KC. Neck flexor muscle strength, efficiency, and relaxation times in normal subjects and subjects with unilateral neck pain and headache. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77(7):680-687.
- Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1-254.
- Boyd-Clark LC, Briggs CA, Galea MP. Muscle Spindle Distribution, Morphology, and Density in Longus Colli and Multifidus Muscles of the Cervical Spine. *Spine* 2002;27(7):694-701
- Chiu TT, Lam TH, Hedley AJ. A Randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine*. 2005;30(1):E1-E7.
- Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine* 1997;22(19):2207-2212.
- Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: Principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*. 2001;6(1):3-14.
- Conley MS, Meyer RA, Bloomberg JJ, et al. Noninvasive analysis of human neck muscle function. *Spine* 1995;20(23):2505-2512
- Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of neck pain and related disability in saskatchewan adults. *Spine*

- 1998;23(15):1689-1698.
- Cote P, Cassidy JD, Carroll LJ, et al. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain*. 2004;112(3):267-273.
- Falla D, Bilenkij G, Jull G. Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine* 2004;29(13):1436-1440.
- Falla D, Jull G, Dall'Alba P, et al. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion. *Phys Ther*. 2003;83:899-906.
- Falla D, Jull G, Edwards S, et al. Neuromuscular efficiency of the sternocleidomastoid and anterior scalene muscles in patients with chronic neck pain. *Disabil Rehabil*. 2004;26(12):712-717.
- Falla D, Jull G, Hodges PW. Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain. *Exp Brain Res*. 2004;157(1):43-48.
- Falla D, Jull G, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine* 2004;29(19):2108-2114.
- Falla D, Rainoldi A, Jull G, et al. Lack of correlation between sternocleidomastoid and scalene muscle fatigability and duration of symptoms in chronic neck pain patients. *Neurophysiol Clin*. 2004;34(3-4):159-165.
- Falla D, Rainoldi A, Merletti R, et al. Spatiotemporal evaluation of neck muscle activation during postural perturbations in healthy subjects. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(4):463-474.
- Gertzbein SD. Centrode patterns and segmental instability in degenerative disc disease. *Spine* 1985;10:257-267.
- Gogia PP, Sabbahi MA. Electromyographic analysis of neck muscle fatigue in patients with osteoarthritis of the cervical spine. *Spine*. 1994;19(5):502-506.
- Grimmer K, Trott P. The association between cervical excursion angles and cervical short flexor muscle endurance. *Aust J Physiother*. 1998;44(3):201-207.
- Gross AR, Hoving JL, Haines TA, et al. Cervical Overview Group. A Cochrane review of manipulation and mobilization for mechanical neck disorders. *Spine*. 2004;29(14):1541-1548.
- Gurfinkel VS, Lipshits MI, Lestienne FG. Anticipatory neck muscle activity associated with rapid arm movements. *Neurosci Lett*. 1988;94(1-2):104-108.
- Jordan A, Bendix T, Nielsen H, et al. Intensive training, physiotherapy or manipulation for patients with chronic neck pain. A prospective, single-blinded, randomized clinical trial. *Spine*. 1998;23(3):311-318.
- Jull G, Barrett C, Magee R, et al. Further clinical clarification of the muscle dysfunction in cervical headache. *Cephalalgia*. 1999;19(3):179-185.
- Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: A comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther*. 2004;9(2):89-94.
- Kapandji IA. The physiology of the joints. Vol one. Upper limbs. 5th ed. New York, Churchill Livingstone, 1982
- Kjellman G, Oberg B. A randomized clinical trial comparing general exercise, McKenzie treatment and a control group in patients with neck pain. *J Rehabil Med*. 2002;34(4):183-190.
- Kristjansson E, Dall'Alba P, Jull G. A study of five cervicocephalic relocation tests in

three

- Kristjansson E. Reliability of ultrasonography for the cervical multifidus muscle in asymptomatic and symptomatic subjects. *Man Ther.* 2004;9(2):83-88.
- Mayoux-Benhamou MA, Revel M, Vallee C, et al. Longus colli has a postural function on cervical curvature. *Surg Radiol Anat.* 1994;16(4):367-371.
- McPartland JM; Brodeur RR. Rectus capitis posterior minor: A small but important suboccipital muscle. *J Bodywork Movement Ther,* 1999;3(1):30-35
- McPartland JM; Brodeur RR; Hallgren RC. Chronic neck pain, standing balance, and suboccipital muscle atrophy- a pilot study. *J Manipulative Physiol Ther,* 1997;20(1):24-29
- Mottram SL, Comerford M. Stability dysfunction and low back pain. *Journal of Orthopedic Medicine* 1998;20(2);13-18
- National Health and Medical Research Center. Information sheet. No.3, Acute neck pain. Australian Government. 2004
- Nederhand MJ, IJzerman MJ, Hermens HJ, et al. Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II (WAD-II). *Spine.* 2000;25(15):1938-1943.
- Savolainen A, Ahlberg J, Nummala H, et al. Active or passive treatment for neck-shoulder pain in occupational health care? A randomized controlled trial. *Occup Med (Lond).* 2004;54(6):422-424.
- Silverman JL, Rodriguez AA, Agre JC. Quantitative cervical flexor strength in healthy subjects and in subjects with mechanical neck pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 1991;72(9):679-681.
- Sterling M, Jull G, Vicenzino B, et al. Development of motor system dysfunction following whiplash injury. *Pain.* 2003;103(1-2):65-73.
- Taimela S, Takala EP, Asklof T, et al. Active treatment of chronic neck pain: A prospective randomized intervention. *Spine.* 2000;15;25(8):1021-1027.
- Travell JG, Simon DG. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. Baltimore. Williams & Wilkins, p323,1983.
- Ylinen J, Takala EP, Nykanen M, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: A randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;21;289(19):2509-2516.