

# 복직근 기능적 마사지가 만성 목통증 환자의 머리전방자세와 통증에 미치는 영향

이재남, 정상모, 전재형<sup>1)</sup>

경인의료재활센터병원 재활치료실, 쌍용자동차 서비스지원팀<sup>1)</sup>

## The Effect of Rectus Abdominis Functional Massage on Forward head posture and Pain in Patients with Chronic Neck Pain

Jae-nam Lee, Sang-mo Jung, Jae-hyung Jeon<sup>1)</sup>

Dept. of Physical Therapy, Kyoung-in Rehabilitation Center

Dept. Service Support Team, Ssangyoung Motor Company<sup>1)</sup>

### Key Words:

Cranio-Cervical Flexion Exercise, Forward head posture, Neck pain, Rectus Abdominis

### ABSTRACT

**Background:** The purpose of this study was to determine the effects of cervical deep muscle flexion exercise (CCFE) on craniocervical angle, pain, and neck disability for patients with chronic neck pain **Methods:** The subjects of this study were randomly divided into three groups of 30 patients with chronic neck pain: rectus abdominis functional massage (n=10), cervical deep muscle flexion exercises group (n=10), and the control group(n=10). To assess visual analog scale (VAS) was used to test the neck pain, To assess neck posture was used to craniocervical angle, VAS was used to test the neck pain, neck disability index (NDI) was used to test the neck dysfunction. All measurements were performed before and after each intervention was applied 3 times a week for 4 weeks. **Results:** In the results of all measurements, 2 groups except for the control group showed a significant change in the recovery of posture, neck pain, neck disability index (p<.05). **Conclusions:** Our results of this study showed that applying cervical deep muscle flexion exercise and rectus abdominis functional massage to patients with chronic neck pain improved cervical posture, neck pain, neck disability.

## I. 서론

만성목통증은 장시간 고정된 자세에서 업무를 하게 되는 현대 근로자에게서 흔히 나타나는 증상이다(Nejati 등, 2015).

일반적인 원인으로는 머리전방자세가 있다(Szeto 등, 2002). 머리전방자세는 경추의 시상면에서의 전방이동된 자세로서 목에서 지지하는 머리의 무게는 증가하게 되고 이러한 상태가 지속되면 머리와 목 연결부의 전만 증가와 뒤통수 근육이 단축된다. 이것은 목, 어깨, 그리고 후두골 아래 근육의 지속적이고 비정상적인 수축과

자세의 변형과 같은 상대적인 보상작용이 발생하게 된다(Harrison 등, 2003). 이러한 머리전방자세는 흉추의 후만 증가와 함께 자세정렬 변화에 가장 크게 기여하는 것으로 나타났다(Kado 등, 2004).

최근에 들어서 만성목통증의 원인을 근육들의 기능적인 문제에서 찾고 있으며, 목통증의 치료를 위해서 중립자세의 유지와 심부굴곡근을 강화시키는 연구들이 보고되고 있다(Szeto 등, 2002). 경부 심부근 굴곡운동(cranio-cervical flexion exercise; CCFE)은 스스로의 자세를 시각적으로 피드백하며 특히 심부굴곡근을 목표로 한 운동이다. 이것은 흉쇄유돌근 같은 표면근육들의 활성을 최소화함과 동시에 깊은목굽힘근인 경장근과 두장근을 활성화시키는 것으로 목통증 환자들을 위해 임상에서 주로 사용되어져 왔다(Cagnie 등, 2011).

그러나 목통증을 해결하기 위해 경추의 움직임과 관

교신저자: 이재남(경인의료재활센터병원, gojaenam@naver.com)  
 논문접수일: 2018.02.09, 논문수정일: 2018.03.15,  
 게재확정일: 2018.04.03.

이재남 등. 복직근 기능적 마사지가 만성 목통증 환자의 머리전방자세와 통증에 미치는 영향

련된 운동만을 적용하는 것은 제한점이 있으며, 흉추부의 비정상적인 자세와 움직임은 또한 경추의 통증을 유발하는 요소가 될 수 있다고 하였다(Krauss 등, 2008). 흉추의 후만 증가는 복직근(rectus abdominis muscle)의 단축이 주요 원인이다. 이 근육은 흉골에 부착되어 있기 때문에 이 근육에 단축이 생기면 가슴하강과 흉추 후만을 일으킬 수 있다(Sahrmann, 2010). 그러므로 복직근의 이완을 통해 흉추의 후만 감소와 중립자세유지는 해결될 수 있다고 하였다(Temel, 2016).

이처럼 만성 목통증환자에게 있어서 경부의 심부굴곡근의 운동방법은 많은 선행논문들을 통해서 입증되고 있지만 흉추 후만 감소와 관련된 목통증 조절을 위한 연구는 없었다.

이에 본 연구는 만성목통증환자에게 경부 심부굴곡근운동과 흉추의 후만 감소를 목적으로 하는 복직근의 기능적 마사지를 적용하였을 때 자세와 통증, 그리고 기능의 변화를 알아보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 인천 소재 K병원에 2017년 8월부터 10월까지 목통증으로 내원하는 20~50세의 환자30명(남 15명, 여 15명)을 대상으로 실시하였다(Table 1).

대상자의 선정기준은 첫째, 두개척추각(craniovertebral angle; CVA, ICC=.88)을 측정하여 49° 미만으로 머리전방자세에 해당하는 자(Nemmers 등, 2009), 둘째, 목통증과 두통이 자세의 이상으로 인한 통증이라고 진단 받은 자, 셋째, 경부기능장애지수 사전평가에서 경미한 장애 또는 중등도의 장애에 해당하는 5~24점인 자(Vernon과 Mior, 1991)로 선정하였다.

연구 대상자의 제외기준은 첫째, 척추부위에 골절 또는 외과적인 수술이 있는 자, 둘째, 신경학적 손상을 동반한 자, 셋째, 혈관성 질환이 있는 자로 선정하였다. 대상자는 실험 전 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 듣고 자발적으로 동의하였다.

대상자는 제비뽑기를 이용해 무작위로 실험군 I(경부 심부굴곡근운동+자가 스트레칭 운동) 10명과 실험군 II(복직근 기능적 마사지+자가 스트레칭 운동) 10, 대조군 10명(자가 스트레칭 운동)으로 배정하여 진행하였다.

### 2. 중재방법

#### 1) 경부 심부굴곡근 운동

경부 심부굴곡근 운동(cranio-cervical flexion exercise; CCFE)은 센서를 목뒤에 위치시키고 모니터를 확인하면서 심부 굴곡근, 특히 경장근(longus colli)을 수축시키는 훈련(Fernandez, 2007)을 수정 보완 하여 단계별로 설정하였다. 이때 사용한 장비는 공기 주입 압력조절기구(Stabilizer Pressure Biofeedback, Chattanooga, USA)를 사용하였다(Figure 1).



Figure 1. Stabilizer pressure biofeedback

대상자는 교각자세(hook lying)자세로 누워 Stabilizer를 후두부 아래에 두고 턱을 당겨 장비를 압박하고 눈으로 계기판의 압력수치를 확인하여 실시한다. 압력수치는 1~2주는 20~24 mmHG, 3~4주는 25~30 mmHG의 강도로 실시하였으며, 목표 레벨에서 10초간 유지하고 3초에서 5초의 휴식 기간을 두고 10회 반복하여 실시하였다. 총 3세트씩 이루어지며, 주 3회의 빈도로 4주간 실시하였다(Jull 등, 2009)(Figure 2).



Figure 2. Cranio-cervical flexion exercise

#### 2) 복직근 기능적 마사지

복직근의 기능적 마사지(rectus abdominis functional massage; RAFM)는 교각자세에서 근육의 긴장도가 높아진 부분에 대해 횡방향으로 압력을 가하며(James, 2003), 동시에 근육의 이완을 위하여 압력과 반대쪽으로 양쪽다리를 회전시킨다(Figure 2, 3). 동작유지는 10~15초 유지하며, 10회 반복하여 실시하였다. 총 3세

트씩 이루어지며, 주 3회의 빈도로 4주간 실시하였다.



Figure 3. Rectus abdominis functional massage

### 3) 자가 스트레칭

자가 스트레칭 운동방법은 상지교차증후군의 근육 불균형에 따라 단축된 대/소흉근, 상승모근, 견갑거근에 실시하였으며(Evjenth와 Hamberg, 2004) 각각의 근육에 대하여 10~15초 유지하며, 10회 반복하여 실시하였다. 총 3세트씩 이루어지며, 주 3회의 빈도로 4주간 실시하였다.

## 3. 평가도구 및 측정방법

### 1) 두개척추각

두개척추각(craniovertebral angle; CVA)을 측정하기 위하여 측각기(PC 7509, Transparent Plastic Goniometer, Korea)를 사용하였다. 두개척추각 측정은 대상자가 고정된 의자에 앉아 시선을 정면을 바라보도록 하고 팔을 자연스럽게 무릎 위에 놓고 목은 자신이 가장 편하게 유지하는 자세를 취하게 한다.

자세 측정 전 대상자들은 목의 굴곡과 신전을 3회 반복 실시 한 후 제7경추의 극돌기를 지나는 수평선과 제7경추의 극돌기와 귀의 외이도를 잇는 선을 표시하고 두 선이 만나서 이루는 각도를 측각기를 이용하여 측정하였다(Figure 4).

선행 연구 방법을 참고해 49° 미만을 머리전방자세로 간주하였으며, 두개척추각이 작을수록 머리전방자세가 많이 진행된 것으로 볼 수 있다. 도구의 측정자 내 신뢰도는  $r=.88$ 이다(Nemmers 등, 2009).

### 2) 통증수준 측정

대상자의 지각된 통증을 측정하기 위하여 시각적 상사 척도(visual analog scale; VAS)를 이용하여 평가하였다. 검사자내 신뢰도는  $r=.97$ (Bijur, 2001)이며 대상자가 직접 자신의 통증정도를 1~10까지 표시되어 있는 10cm 일직선상에 V 표로 표시하도록 하였다. 점수는 0점에서

10점까지 이며, 통증이 없는 상태를 0, 참을 수 없는 통증의 정도를 10점으로 정의하였다.



Figure 4. Craniovertebral angle measurement

### 3) 경부기능장애지수

목의 기능장애수준을 평가하기 위해 경부 기능장애지수(neck disability index; NDI) 설문지를 이용하였다. 이 도구는 총 10문항으로 구성되어 있으며 대상자의 목통증과 기능장애수준을 평가하도록 고안되었다. 세부 항목으로는 통증강도와 일상생활, 들어올리기, 읽기, 두통, 집중도, 일, 운전, 수면, 여가생활의 10개 항목에 대하여 각각 6개의 보기 중 하나를 선택하게 되어 있다. 각 항목의 점수는 0~5점으로 되어 있으며, 총합이 0~4점은 "장애없음(no disability)", 5~14점은 "경미한 장애(mild disability)", 15~24점은 "중증도의 장애(moderate disability)", 25~34점은 "중증장애(severe disability)", 35점 이상은 "완전한 장애(complete disability)"로 분류한다. 경부기능장애지수는 내적 일치도(Cronbach's alpha)는  $\alpha=.90$ 이다(이은우 등, 2007).

## 4. 분석방법

실험을 통해서 얻어진 자료는 SPSS for window version 18.0 을 이용하였다. 세 군간 정규성 검증을 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 시행하였고, 집단 간 중재방법에 따른 평균 차 검증을 위해 일원배치 분산분석을 실시하였다. 그룹의 중재 전후 결과를 비교하기 위하여 대응표본 t검정을 실시하여 분석하였으며, 사후검정은 Bonferroni-test를 실시하였다. 통계적 유의 수준은  $\alpha=.05$ 로 정하였다.

## III. 결 과

### 1. 연구대상자의 일반적인 특성

대상자는 총 30명(남자 15명, 여자 15명)이었으며, 실

험군 1, 2 그리고 대조군이 각각 10명(남 5명, 여 5명)이었으며 인구학적 특성은 세 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 사전에 실시한 동질성 검정에서는 모두 유의한 차이가 없었다(Table 1).

**Table 1.** General characteristics of the subjects

|             | CCFE group (n=10)       | RAFM group (n=10) | Control group (n=10) | p    |
|-------------|-------------------------|-------------------|----------------------|------|
| Age (yrs)   | 30.90±3.18 <sup>a</sup> | 32.70±6.13        | 32.50±5.23           | .681 |
| Height (cm) | 165.10±6.21             | 161.20±8.00       | 164.30±9.82          | .535 |
| Weight (kg) | 62.20±10.21             | 58.50±10.08       | 63.40±12.30          | .584 |

<sup>a</sup>Mean±SD  
CCFE group: Cranio-cervical flexion exercise, RAFM group: Rectus abdominis functional massage

**2. 증재 전·후 두개척추각의 변화**

운동유형에 따른 두개척추각의 차이를 비교한 결과 경부 심부근 굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군은 증재 후 통계적으로 유의한 증가를 보였으나(p<.05), 대조군은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다 (Table 2).

운동유형에 따른 두개척추각의 차이를 비교한 결과 경부 심부근 굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군 사이에는 차이가 없었지만, 두군 모두 대조군과는 유의한 차이를 보였다(p<.05).

**Table 2.** The comparison of Craniovertebral angle for three groups

|            | CCFE group (n=10)       | RAFM group (n=10)        | Control group (n=10)    | F      | p    |
|------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------|------|
| Pre        | 42.10±3.54 <sup>a</sup> | 42.20±3.08               | 42.00±2.75              | .010   | .990 |
| Post       | 45.10±3.32              | 46.90±4.65               | 41.90±3.25              | 4.455  | .021 |
| Difference | -3.00±1.83 <sup>i</sup> | -4.70±2.71 <sup>ii</sup> | .10±1.20 <sup>iii</sup> | 14.672 | .000 |
| t          | -5.196                  | -5.484                   | .264                    |        |      |
| p          | .001                    | .000                     | .798                    |        |      |

<sup>a</sup>Mean(°)±SD  
CCFE group: Cranio-cervical flexion exercise, RAFM group: Rectus abdominis functional massage Bonferroni: i, ii > iii

**3. 증재 전과 후 통증의 변화**

운동유형에 따른 통증수준의 차이를 확인하기 위하여 비교한 결과 경부 심부근 굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군은 증재 후 통계적으로 유의한 증가를 보

였다(p<.05), 대조군은 통증 감소는 있었지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 3).

운동유형에 따른 통증수준의 차이를 확인하기 위하여 비교한 결과 경부 심부근 굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군 사이에는 차이가 없었지만, 두군 모두 대조군과는 유의한 차이를 보였다(p<.05).

**Table 3.** The comparison of visual analog scale for three groups

|            | CCFE group (n=10)      | RAFM group (n=10)       | Control group (n=10)    | F     | p    |
|------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|------|
| Pre        | 5.10±2.77 <sup>a</sup> | 4.70±1.77               | 4.90±1.60               | .090  | .914 |
| Post       | 3.70±2.00              | 3.40±1.65               | 4.40±1.65               | .837  | .444 |
| Difference | 1.40±1.17 <sup>i</sup> | 1.30±1.34 <sup>ii</sup> | .50±1.08 <sup>iii</sup> | 1.685 | .204 |
| t          | 3.772                  | 3.074                   | 1.464                   |       |      |
| p          | .004                   | .013                    | .177                    |       |      |

<sup>a</sup>Mean(score)±SD  
CCFE group: Cranio-cervical flexion exercise, RAFM group: Rectus abdominis functional massage, Bonferroni: i, ii > iii

**4. 경부기능장애지수의 변화**

운동유형에 따른 경부기능장애의 차이를 확인하기 위하여 비교한 결과 경부 심부근 굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군은 증재 후 통계적으로 유의한 증가를 보였으나(p<.05), 대조군은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Table 4).

운동유형에 따른 경부기능장애의 차이를 확인하기 위하여 비교한 결과 경부 심부근굴곡운동군과 복직근의 기능적 마사지군 사이에는 차이가 없었지만, 두군 모두 대조군과는 유의한 차이를 보였다(p<.05).

**Table 4.** The comparison of Neck Disability Index for three groups

|            | CCFE group (n=10)       | RAFM group (n=10)       | Control group (n=10)     | F     | p    |
|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|------|
| Pre        | 18.60±4.22 <sup>a</sup> | 16.40±2.63              | 16.40±4.60               | 1.054 | .362 |
| Post       | 15.60±4.60              | 13.60±3.10              | 16.50±4.35               | 1.330 | .281 |
| Difference | 3.00±1.94 <sup>i</sup>  | 2.80±3.01 <sup>ii</sup> | -.10±2.03 <sup>iii</sup> | 5.329 | .011 |
| t          | 4.881                   | 2.941                   | -.156                    |       |      |
| p          | .001                    | .016                    | .879                     |       |      |

<sup>a</sup>Mean(score)±SD  
CCFE group: Cranio-cervical flexion exercise, RAFM group: Rectus Abdominis Functional Massage, Bonferroni: i, ii > iii

#### IV. 고 찰

본 연구는 만성목통증 환자들에게 4주간 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지를 실시하여 대상자의 두개척추각, 목통증, 경부기능에 미치는 영향에 대해 연구하였고, 다음과 같은 결과를 증명하였다. 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지를 적용한 두 집단 모두 두개척추각이 유의하게 증가하였고 목통증은 감소하였다.

목통증 환자에게는 표면의 굴곡근이 상대적으로 심부의 굴곡근보다 활성도가 높아져 있기 때문에 경부의 정상적인 만곡유지가 어렵다(Jull 등, 2004). 그러나 Jull 등(2005)은 경부 심부근 굴곡운동을 적용한 그룹이 머리와 경추의 중립자세를 유지하기 위한 안정성 증가와 정상적인 전만유지에 효과가 있었다고 하였으며, 이는 본 연구에서 경부 심부근 굴곡운동이 머리전방자세를 개선시킨 결과와 일치한다.

또한 증가된 흉추 후만은 두개척추각을 감소시키는 머리전방자세의 원인이 될 수 있다(Kendall 등, 2013). 이러한 흉추 후만은 복직근의 단축이 주요 원인이 될 수 있기 때문에(Sahrmann, 2010), 복직근의 이완을 목적으로 하는 기능적 마사지는 흉추후만을 개선시킨다. 결과적으로 시상면에서 척추만곡의 재 정렬에 효과가 있었기에 머리전방자세는 감소된 것으로 생각된다. 이는 이전연구에서 척추에 과도한 부담을 가하는 복직근의 긴장을 해결하고자 복부성형술(abdominal rectus plication)이후 자세변화를 통해 척추의 통증을 감소시킨 결과(Oneal 등, 2011)와 유사하다. 또한 Hajihosseini 등(2014)은 머리전방자세를 대상으로 약화된 근육의 근력강화운동과 단축된 근육의 신장운동을 통해 앞쪽머리각도가 유의한 차이가 있었다고 하였다.

기능적 상태를 평가하는 경부기능장애지수에서 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지를 적용한 두 집단 모두 유의하게 증가하였다. 이는 이전 연구들에서 만성 목통증 환자들을 대상으로 심부굴곡근 운동을 적용하여 경부기능장애지수가 감소한 결과들과 일치한다(Falla 등, 2004; Chiu 등, 2002). 그리고 비정상적인 긴장증가로 인한 복직근의 이완은 척추의 안정성을 증가시키고(Nahas, 2008; Vera-Garcia, 2007), 척추안정성 증가는 경부의 기능을 향상시킨다(Akhter, 2014).

본 연구는 운동 실시 유형에 따라 두개척추각, 통증 수준, 그리고 경부기능장애지수의 차이를 비교하였다. 본 연구에서 확인하고자 하는 자세변형의 경우 서서히 진행되는 특성이 있어 오랜 시간동안 지속적인 중재가 필요하지만 연구기간이 4주라는 짧은 기간으로 인해

충분한 연구가 이뤄지지 못했으며, 이후 추적관찰이 이뤄지지 않아 지속여부를 확인하지 못하였다. 또한 각각 다른 부위에서 근 수축력 증가와 근 이완이 따로 수행되었기에, 직접적인 비교가 부족한 것이 본 연구의 제한점이다.

#### V. 결 론

본 연구는 만성목통증 환자에게 4주간 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지가 자세와 통증, 그리고 경부기능장애에 대해 알아보고자 성인 남녀를 대상으로 두개척추각, 통증지수, 경부기능장애지수를 비교해 보았다. 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지의 적용 전, 후 비교 결과 두개척추각, 통증지수, 경부기능장애지수에서 두 그룹 모두 유의한 증가를 보였으나, 경부 심부근 굴곡운동과 복직근의 기능적 마사지군 간에는 유의한 차이가 없었다. 향후 연구에서 좀 더 장기간의 중재적용과 흉추후만의 개선을 위한 근력운동과 같은 추가적인 치료와의 비교 및 추적조사가 필요하다고 제언하는 바이다.

#### 참고문헌

- 이은우, 신원섭, 정경심, 등. 경통환자 평가를 위한 Neck Disability Index의 신뢰도와 타당도. 한국전 문물리치료학회지. 2007;14(3):97-103.
- Akhter S, Khan M, Ali SS, et al. Role of manual therapy with exercise regime versus exercise regime alone in the management of non-specific chronic neck pain. Pak J Pharm Sci. 2014;27(6):2125-2128.
- Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med. 2001;8(12):1153-1157.
- Cagnie B, Dirks R, Schouten M, et al. Functional reorganization of cervical flexor activity because of induced muscle pain evaluated by muscle functional magnetic resonance imaging. Man Ther. 2011;16(5):470-475.
- Chiu TT, Sing KL. Evaluation of cervical range of motion and isometric neck muscle strength: Reliability and validity. Clin Rehabil. 2002;16(8):851-858.

- Evjenth O, Hamberg J. *Auto Stretching: The Complete Manual of Specific Stretching*. Sweden. Alfta Rehab Forlag. 2004
- Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine(Phila Pa 1976)*. 2004;29(19):2108-2114.
- Fernandez-de-las-Peñas C, Pérez-de-Heredia M, Molero-Sánchez A, et al. Performance of the craniocervical flexion test, forward head posture, and headache clinical parameters in patients with chronic tension-type headache: A pilot study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37(2):33-39.
- Hajhosseini E, Norasteh A, Shamsi A, et al. The Effects of Strengthening, Stretching and Comprehensive Exercises on Forward Shoulder Posture Correction. *PTJ*. 2014;4(3):123-132.
- Harrison DE, Harrison DD, Betz JJ, et al. Increasing the cervicallordosis with chiropractic biophysics seated combined extension-compression and transverse load cervical traction with cervical manipulation: Nonrandomized clinical control trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. *J Mani Physiol Ther*. 2003;26(3):139-151.
- James H, Clay, David M. *Pounds. Basic Clinical Massage Therapy: Integrating Anatomy and Treatment*. 248-265, 2003.
- Jull G. Deep Cervical Flexor Muscle Dysfunction in Whiplash. 2010;8(1-2):143-154.
- Jull G, Falla D, Treleavan J, et al. A Therapeutic Exercise Approach for Cervical Disorders. *Grieve's Modern Manual Therapy*. edited by J. Boyling and G. Jull. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone, Elsevier Science. 2004;451-470.
- Jull G, Falla D, Treleavan J, et al. Cervical Flexor Muscle Retraining Physiological Mechanism of Efficacy, 2nd international conference on movement dysfunction. 2005.
- Jull GA, Falla D, Vicenzino B, et al. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther*. 2009;14(6):696-701.
- Kado DM, Huang MH, Karlamangla, et al. Hyperkyphotic posture predicts mortality in older community-dwelling men and women: A prospective study. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(10):1662-1667.
- Krauss J, Creighton D, Ely JD. The immediate effects of upper thoracic spinal manipulation on cervical pain and range of motion: A randomized clinical trial. *J Man Manip Therapy*. 2008;16(2):93-99.
- Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, et al. *Muscles, testing and function: With posture and pain*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins. 2013
- Nahhas Rodacki CL, Luiz Felix Rodacki A, Ugrinowitsch C, et al. Spinal unloading after abdominal exercises. *Clin Biomech*. 2008;23: 8-14.
- Nejati P, Lotfian S, Moezy A, et al. The study of correlation between forward head posture and neck pain in Iranian office workers. *Int J of Occupational Medicine & Environmental Health*. 2015;28(2):295-303.
- Nemmers TM, Miller JW, Hartman MD. Variability of the forward head posture in healthy community-dwelling older women. *J Geriatr Phys Ther*. 2009;32:10-14.
- Oneal RM, Mulka JP, Shapiro P, et al. Wide abdominal rectus plication abdominoplasty for the treatment of chronic intractable low back pain. *Plast Reconstr Surg*. 2011;127:225-231.
- Sahrmann SA. *Diagnosis and Treatment of movement Impairment Syndromes*. 2010.
- Szeto GP, Straker L, Raine S. A field comparison of neck and shoulder postures in symptomatic and asymptomatic office workers. *Applied ergonomics*. 2002;33(1):75-84.
- Temel M, Türkmen A, Berberoğlu Ö. Improvements in vertebral-column angles and psychological metrics after abdominoplasty with rectus plication.

Aesthet Surg J. 2016;36(5):577-587.

Vera-Garcia FJ, Elvira JL, Brown SH, et al. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. J Electromyogr

Kinesiol. 2007;17:556-567.

Vernon H, Mior S. The neck disability index : A study of reliability and validity. J Manip Physiol Ther. 1991;14:409-415.