

3차원 체형 측정기를 통한 경·견부 통증요인 분석

순천청암대학 물리치료과

양희송 · 허자은 · 김보영 · 서동용 · 안창현 · 양훈경 · 정찬주 · 이형수

The Study of Pain-Increased Factors on Cervical and Shoulder Pain by 3 Dimensional Moire Scanner

Yang Hoe-Song, RPT, M.Sc · Heo Ja-Eun, RPT · Kim Bo-Young, RPT ·
Seo Dong-yong, RPT · An Chang-Heon, RPT · Yang Hun-Kyung, RPT ·
Jeong, Chan-Ju, Ph.D · Lee Hyung-soo, RPT, M.Sc.

Dept., of Physical Therapy, College of Suncheon Cheongam

ABSTRACT

The purpose of this study is to find out factors(shoulder level, acromion-occipital length, spine alignment, spine-scapula inferior angle length) of pain of neck & shoulder by 3 Dimensional Moire Scanner. 50 female students aged 20 to 25 years old participated who lived in Sun-cheon si Jeonnam. They were examined with three measurement methods(Visual Analogue Scale : VAS, Algometer, 3 Dimensional Moire Scanner(IBM-2000)). According to the results of multiple regression analysis. 1) There was a significant difference with shoulder level and spine-scapula inferior angle based on VAS. 2) There was a significant difference with shoulder level based of Algometer measurement value in Rhomboid muscles

Key words: VAS, Pressure algometer, 3 Dimensional Moire Scanner, Pain, Factors

I. 서론

최근 현대사회에서는 직종의 분화가 심해짐에 따라 일정한 동작을 직업적으로 반복하게 되어 신체의 특정부분에 스트레스가 많이 받게 되는 직업이 많아지고 있다. 특히 과거에 비해 컴퓨터 사용이 많아지고 고정된 자세를 장시간 유지하는 사무직종의 증가로 인해 경부 근육에 통증 및 경직이 생기는 사람이 많아지고 있다(박계열 등, 1997; 이동욱, 2002). 인체의 골격근은 중력으로부터 몸을 지지하고 충격을 흡수하고 계속적으로 움직이거나 긴장이 지속되면 근육이 쉽게 피로해지고 더욱 진행되면 근육자체와 근막이 뭉치게 되며 대개는 근육 중심부나 끝나는 부분에서 병변이 발생하고 부적절한 긴장을 초래하여 구조적 불균형으로 되어 인접근육과 관절을 피쳐나가 동작의 유연과 자연스러움이 없어지고 그 부위는 통증과 운동 제한으로 비정상적인 상태가 되어 중력으로부터 보상하려는 작용들이 인체를 불균형과 부조화로 변하게 된다(Travell, 1983). 또한 이러한 신체의 좌우 불균형은 대부분 척추의 측만이 원인이 되는데 대개 근육 및 골격의 불균형 대사 장애나 유전적 소인 등이 있는 것으로 밝혀졌으나 그 중 1차적인 것이 근육의 불균형으로서 나쁜 자세에서 기인하는 것으로 여겨진다(박윤기, 1995). 특히 경?견부에는 많은 근육, 인대, 근막 등의 상호 협력 작용으로 일상생활을 유지하게 해준다. 그러나 경?견부를 유지해주는 요인들의 상호 협력 작용이 깨지게 되면 신체의 전반적인 불균형을 초래하게 되고 이로 인해 동통이 발생할 수 있다(배성수 등, 2001). 대부분의 경우에 있어 경부근과 견부근에 집중되고 근막통증은 자세의 비정상과 관계되어 잠행적으로 발전된다. 머리의 위치를 보상하기 위해 두개 경부 연결부의 증가된 전만과 후부하 근육, 경부근육 그리고 견부 근육의 보상적 근수축에 의해 두개 경부 연결부의 변화를 유발하게 된다. 이러한 근육들의 과도하고 지속적인 근수축, 그리고 근육의 불균형과 피

로에 의해 근막 통증이 시작될 수 있게 된다(Simons, 1988).

선행연구에 따르면 경추, 흉추, 견갑부의 체형과 후두통, 경항통, 견비통과의 관계를 임상가들은 흉추와 경추 배열의 변화가 견갑골의 위치를 변화시킨다고 생각해왔으며 통증의 평가에서 이 사실을 유추해 왔다(신승우 등, 2000). 그러나 이러한 평가들은 줄자나 육안적인 평가에 의해 이루어져 매우 주관적인 사실로 인식되어왔다고 할 수 있다. 또한 체형이 자세에 따라서 잘 변하기 때문에 잘못 측정될 가능성이 높고 통일된 체형측정방법이 없는 것이 그 이유 중의 하나가 될 것이다. 더욱이 체형을 정확하게 분석할 수 있는 측정기기가 없어 기술적인 면이 뒷받침되지 못한 이유 일 것이다.

따라서 연구자들은 환자가 호소하는 주관적 임상 증상과 체형 간에는 어떠한 상관관계가 있을까에 관심을 가지게 되었다. 본 연구에서 사용된 3차원 체형측정기는 체형을 정확히 측정하여 자세를 다양한 방법으로 분석할 수 있어 체형에 대한 분석이 가능하다. 그러나 현재 우리나라에서는 3차원 체형정기를 이용한 연구가 이루어 지지 않고 있어 통증과 체형에 대한 상관관계의 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 경?견부 통증을 호소하는 환자를 대상으로 여러 가지 요인에 의하여 느끼고 있는 동통 강도의 변화에 대해 시각적 상상 척도(Visual Analogue Scale: VAS)와 압통역치 측정기(pressure algometer), 3차원 체형 측정기를 통하여 통증의 정도와 체형의 불균형을 분석하여 경?견부 통증의 요인을 구체적으로 알아보하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구대상은 2004년 5월 10일부터 6월 21일까지

순천청암대학에 재학 중인 20~25세 사이의 여학생으로 과거에 중대한 외상(신경학적 병변이나 근 골격계의 병변)으로 인한 수술이나 큰 신체적 변화가 없는 자로써 경, 견부에 만성적인 통증을 호소하고, 본 실험 연구에 동의한 50명을 대상으로 하였다. 연구 대상자의 성별은 모두 여성이었으며 연령은 평균 20.85세였고, 신장은 161.11cm, 체중은 52.9kg이었다(표 1).

표 1. 일반적인 특성 (N=50)

	평균	범위
연령(세)	20.85±1.37	25~19
신장(cm)	161.11±5.13	175~153
체중(kg)	52.9±6.64	87~41

2. 연구방법 및 측정도구

1) 압통 역치 측정기

압통역치 측정기구로는 전자식 압통 측정기기인 Commender Algometer™(JTech, USA)를 이용하였다. 측정부위는 승모근 상부섬유, 능형근, 견갑근에 위치한 압통점 세 지점으로 하였다. 압통점 지점에 검사자가 수직방향으로 일정한 힘의 압력을 가해서 대상자가 통증이라고 느끼는 순간을 측정하였다. 측정 시 압력을 증가시키는 간격은 아날로그시계를 이용하여 1초에 한 번씩으로 일정하게 하였다. 또한 측정 시 측정자간의 오차를 줄이기 위해 사용방법을 충분히 훈련한 후 큰 오차가 0.5kg이상 나지 않도록 하였다. 각 부위의 측정은 3회를 1세트로 하고, 보다 정확한 측정값을 얻기 위해 3회 측정된 값의 평균값을 측정값으로 제시하였다. 한번 측정 후 통증의 효과가 다음 실험에 영향을 주는 것을 방지하기 위해서 측정 간격을 10초로 통일하였다(그림 1).

2) 시각적 상사 척도(Visual Analogue Scale; VAS)

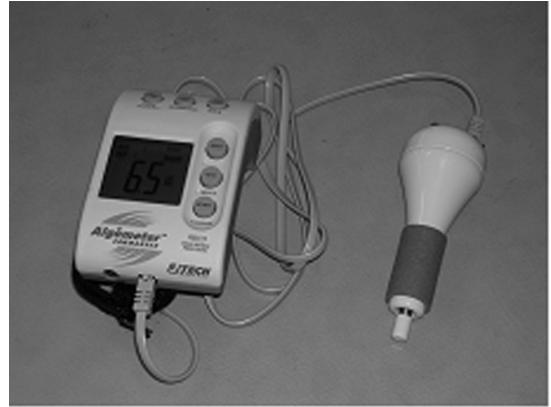


그림 1. Commender Algometer™

시각적 상사 척도(VAS)는 임상에서 많이 이용되고 있고, 통증에 대한 반응이 사회문화적 배경에 따라 차이가 많이 있으므로 국어통증척도(Korean Pain Rating Scale)와 구술적 평정척도(Verbal Rating Scale) 등의 평가법이 이용되고 있으나, 개인의 주관과 정서에 의해 개인 간의 차이가 크게 존재할 수 있기 때문에 통증의 정도를 분석할 때, 수치에 의한 오류를 줄이기 위해 눈금을 표시하지 않은 길이 10cm 수평선에 대상자가 느끼는 통증 정도를 알아보기 위하여 왼쪽 끝은 '전혀 통증이 없는 지점'으로 설명하고 오른쪽 끝은 '참을 수 없는 통증'을 나타내는 지점으로 설명하여 대상자에게 표시하도록 하였다(이은옥, 1987).

3) 3차원 체형 측정기

본 연구에 사용된 3차원 체형분석기 IBS2000(Inteck plus, 한국)은 3차원 레이저 스캐너와 모아레 방식의 스캐너의 작동원리를 이용한 것으로 체형을 0.5초 이내에 측정분석하며 측정영역은 가로×세로(750mm×1000mm), XY축 측정분해능 1.6mm, Z축 측정분해능을 ±0.1mm의 오차범위 내에서 분석하는 3차원영상의 정밀측정기기이다(그림 2). 이 장비에서 사용하는 레이저는 안전한 class II 급(미국



그림 2. 3차원 체형 측정기

FDA의 기준에 의하면 장시간피부에 노출되어도 안전한 레이저 등급)의 저용량 레이저를 이용하여 인체에 안전한 장비로 알려져 있다.

본 연구 실험 시, 실험실의 모든 빛을 최대한 차단하고 대상자의 몸에 부착된 금속을 제거하였다. 그리고 대상자 상의를 모두 탈의하게 하고 하의는 S1 부위까지 내리게 하였다. 보다 정확한 측정을 위해 대상자의 해부학적 위치(양쪽 상등근, 양쪽 견봉, 양쪽 후두, 양쪽 견갑하각)에 랜드 마킹(Land Marking)을 붙였다. 왼쪽, 오른쪽 총 8개의 표지를 붙이고 바르게 선 자세에서 뒷모습을 촬영했다. 이때 카메라와 피검자 사이의 직선거리는 1m 70cm가 되고 측정기의 높이는 1m 20cm에 맞추고 흑판중앙과 카메라가 수평인가를 확인하였다. 기기를 상하로 조정하여 피 측정자의 배부체형이 화면의 중앙에 위치하였을 때 측정하였다. 체간 흔들림에 의한 잘못된 측정을 방지하기 위해 촬영 시작과 후 3초 동안 대상자의 움직임이 없도록 하였고 실험대상자의 앞쪽에 책상을 두어 대퇴부위를 책상에 평행하게 밀착하도록 하였다. 이때, 피 측정자는 전방을 주시하고 팔을 늘어뜨려 가장 편한 똑바로 선 자세로 서게 하고 측정하였다. 촬영은 동일한 기준자세가 필요하므로 발모양의 측정 스티커를 제작

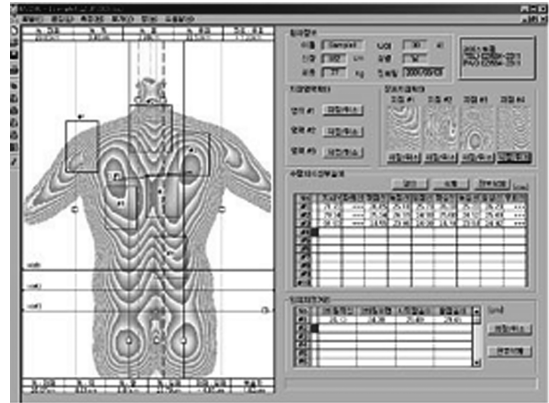


그림 4. 신체부위별 분석도

하여 바닥에 고정시켰다. 한 번의 측정시간은 약 10초 정도가 걸렸으며 1인당 총소요시간은 약 3~4분 정도 소요되었다(그림 3).

3. 분석방법

수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 10.0 통계 프로그램을 사용하여 하나의 종속변수와 여러 가지 독립변수들이 서로 상관관계를 가질 때 독립변수가 달라짐에 따라 종속변수가 어떻게 변화하는지를 보기 위해 회귀분석을 실시하였고, 회귀분석 중 독립변수가 2개 이상이므로 다중회귀분석을 통계방법으로 사용하였다. 통계학적 유의성을 검증하기 위한 유의수준 $\alpha = .05$ 로 정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 시각적 상사 척도에 따른 통중요인 분석

일반적으로 통중의 평가방법으로는 단순 서술척도

표 2. 시각적 상사 척도에 따른 통증요인 분석

	평균±표준편차	t-값	p-값
후두-견봉 거리차	2.10±6.29	.528	.129
척추-견갑하각 거리차	1.67±1.27	1.596	.035
어깨높이차	1.54±1.22	1.313	.036
척추만곡-흉추	3.84±1.45	-1.077	.169
척추만곡-요추	3.40±1.25	-1.679	.159

(Simple Descriptive Scale), 시각적 상사 척도 (Visual Analogue Scale), 구술적 평정척도(Verbal Rating Scale) 등의 척도법과 McGill 통증질문서 (McGill Pain Questionnaire), Dallas통증질문서 (Dallas Pain Questionnaire) 등과 같은 질문법, 그리고 통증 장애지표(Pain Disability Index), 행동 평가법(Behavioral Assessment)과 같은 통증으로 인한 기능의 제한을 평가하는 방법 등이 있다(김철 등, 1991). 이 중에서도 각기 여러 형태의 척도를 환자에게 적용시켜 타당도 및 신뢰도를 구한 결과 시각적 상사 척도가 통증의 강도를 평가하는 가장 적합한 도구라고 하였기에 본 연구에서는 이 방법을 채택하여 사용하였다. 시각적 상사 척도는 1948년 Keele이 임상에서 간단히 이용할 수 있는 네 개의 단순서술척도(Simple Descriptive Scale)를 개발하였고, 이후 1955년 구술적 평정척도(Verbal Rating Scale)로 사용되었다. 그리고 1974년 Huskisson은 시각적(Visual Analogue Scale)를 개발하여 임상에서의 통증평가에 이용하였으며, 이와 유사한 어려형태의 시각적 상사척도와 도표평정척도(Graphic Rating Scale), 숫자척도(Numerical Scale) 등이 비교 연구되었다. Huskisson(1974), Sriwatanakul 등(1983) 각기 여러 형태의 척도법들을 환자들에게 적용시켜 타당도 및 신뢰도를 구한결과 시각적 상사척도가 통증의 강도를 평가하는데 가장 적합한 도구라고 하였다(신승우 등, 2000). 또한 이러한 시각적 상사 척도는 다양한 환경에서 쉽게 사용할 수 있으며, 적용에 필

요한 연습시간이 적게 걸릴 뿐만 아니라, 측정된 자료의 변수는 통계처리가 가능한 특성을 가지고 있다. 따라서 이러한 장점들로 인해 전통적으로 만성통증 평가지표로 사용되어지고 있으며, 최근에는 수술 직후의 통증관리에도 그 적용이 미치는 등 그 신뢰도나 타당도가 인정되어 왔다(진우제, 2000). 또한 시각적 상사 척도는 환자의 통증에 대한 주관적 호소를 기준으로 통증을 평가하는 방법으로 많이 이용되고 있으며 동통의 강도를 비교적 잘 반영하는 것으로 알려져 있으나 통증의 복합적요소중 한 단면만을 보는 단점이 있다(한태륜, 1993).

본 연구에서 시각적 상사 척도를 이용한 통증강도 측정 후 각각의 요인과의 상관관계를 살펴 본 결과는 표 2와 같다. 5가지 요인 중 척추-견갑하각 거리 차와 어깨높이차의 요인은 유의한 상관관계를 보였다(p).05). 그러나 후두-견봉 거리 차와 척추만곡-흉추의 거리차, 척추만곡-요추의 거리차는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 선행 연구결과를 살펴보면 이정현과 한경수(2003)의 연구에서는 경부통과 두통과의 상호연관성을 연구하였는데, 두통빈도가 높은 환자일수록 경부통 빈도 또한 높았으며 경부통의 빈도가 낮은 환자에서는 경부통증 보다는 두통을 주로 호소한다고 하였다. 본 연구에서는 두통과 경, 견부통과의 상관성을 조사하지는 않았으나, 매우 강한 상관관계를 가지고 있어 본 연구에 참여한 대상자들에서도 두통을 호소하는 대상자가 있어, 앞으로 두통과의 상관성을 조사해야할 것으로 보인다.

표 3. 견갑거근에서의 통증요인 분석

	평균±표준편차	t-값	p-값
후두-견봉 거리차	2.10±6.29	1.421	0.096
척추-견갑하각 거리차	1.67±1.27	0.564	0.145
어깨높이차	1.54±1.22	1.146	0.167
척추만곡-흉추	3.84±1.45	0.674	0.440
척추만곡-요추	3.40±1.25	0.649	0.413

표 4. 능형근에서의 통증요인 분석

	평균±표준편차	t-값	p-값
후두-견봉 거리차	2.10±6.29	1.502	0.119
척추-견갑하각 거리차	1.67±1.27	-0.752	0.468
어깨높이차	1.54±1.22	2.717	0.006*
척추만곡-흉추	3.84±1.45	0.094	0.231
척추만곡-요추	3.40±1.25	-0.491	0.290

2. 압통역치 측정기에 따른 통증요인 분석

근근막 통증증후군에서 압통역치 측정기를 이용한 골격근 압통 역치에 관한 연구를 살펴보면 근근막 통증유발점의 진단과 통증유발점 해소에 따른 효과적인 관정이 대단히 중요하며 이의 평가에 주관적인 측정 방법이 아닌 골격근에서 통증을 정도의 압통 역치로 객관적으로 수량화한 압통역치 측정기의 사용이 대단히 유용하다(권영은, 2001). 그리고 압통 역치를 측정할 때는 다음의 원칙을 따르기를 권장하고 있다. 첫째, 통증 유발점은 근육 이외에도 여러 근골격계 질환에서 발견될 수 있기 때문에 통증 유발점의 정확한 지점을 찾아내는 것이 중요하며, 둘째, 각 대상마다 피하지방의 두께나 유순도, 민감도 등이 다양하기 때문에 발생할 수 있는 오차를 줄여야하며, 셋째, 통증 유발점에 해당되는 결절이나 단단한 띠에 압통역치 측정기의 발판을 정확히 거치하여 최대한의 압통방향으로 능숙하게 측정해야 한다(권영은, 2001). 측정근육의 하나인 승모근 상부섬유는 다른 두 근육(견갑거근, 능형

근)에 비해 압통 역치 측정값의 수치 차이가 미미하여 본 연구에서 제외시켰다. 압통역치 측정기를 이용한 통증강도 측정 후 각각의 요인과의 상관관계는 다음과 같다.

견갑거근에서의 통증요인을 분석해보면 견갑거근에서의 통증요인들은 표 3에 나타난 바와 같이 후두-견봉 거리 차, 척추-견갑하각 거리 차, 어깨높이차, 척추만곡-흉추의 거리차는 통계적으로 상관관계를 보이지 않았다. 능형근에서의 통증요인 분석을 살펴보면 능형근에서의 통증요인들 중 어깨높이차는 매우 유의한 상관관계를 보였으나($p < .01$), 후두-견봉 거리 차, 척추-견갑하각 거리 차, 척추만곡-흉추의 거리차, 척추만곡-요추의 거리차는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다(표 4). 조성규 등(2001)의 연구에서는 승모근, 견갑거근, 극상근, 극하근, 능형근의 근육별 동통유발점의 압통역치와 시각적 상사 척도의 상관관계를 연구하였는데 이들 간에는 매우 유의한 상관관계 (Pearson Correlation, $r = -.175$, $p = 0.001$)가 있다고 보고하였다. 이정현과 한경수

(2003)의 연구에서는 후견부통의 주요 원인 근육으로는 흉쇄유돌근, 승모근, 경관상근, 두반극근과 경반극근에서 유발되며 또한 근경련과 같은 근막동통증후군을 유발하여 근육의 길이가 짧아졌다고 보고하여, 본 연구결과와 일치하지 않지만 유사한 경향을 보였다.

본 연구는 시각적 상사 척도와 압통역치 측정기를 이용하여 주관적인 통증 역치를 측정한 후 3차원 체형 측정기를 통해 촬영한 결과에서 각각의 요인과 상관관계를 분석하였는데, 배성수 등(2001)은 인체의 근육 불균형은 항상 통증 증후군에 앞서서 나타나게 되고, 근 단축으로 발전되는 경향의 근육들은 척추기립근, 대흉근, 소흉근, 승모근 상부근, 견갑거근, 흉쇄유돌근, 깊은 목신전근, 상지굴곡근이며, 억제로 발전되는 경향의 근육들은 전경골근, 둔부근 전체, 복부근, 견갑골의 하위안정근, 깊은 목굴곡근, 상지신전근들로 이러한 근육들의 불균형은 견갑골의 외전, 측방회전, 견관절의 내회전 증가, 상흉추의 후만을 증가시키고, 중위 경추가 직성이 되면서 경추의 전방 경사가 증가되고, 상위 경추가 신전되고, 하위 경추가 굴곡되는 자세변화를 가져온다고 하였다. 또한 박영한(1997)은 이러한 자세변화의 원인을 근부전, 근긴장, 근경축, 근막장애, 통증에 의한 것으로 정리하였다.

본 연구에서의 제한점으로는 압통역치 측정기의 측정 시 검사부위에서 기분 나쁜 감각이나 통증이 시작되면 “아”하는 소리를 내게 하여 그 순간의 수치를 압통역치로 판단하여 측정하였다. 그러나 검사의 방법과 목적에 대한 충분한 설명에도 불구하고 피검자가 소리를 내는 지점에 대한 혼란을 가지고 있었고 피검자들이 상의를 모두 탈의하는 것을 꺼려하여 얇은 티셔츠 하나만을 입도록 하여 압통점의 정확도가 떨어졌다. 또한 3차원 체형측정기 사용 시 미세한 움직임과 높낮이 차이에도 결과가 달라져 측정결과에 영향을 미치기 때문에 잘못된 자세에 의한 오류측정을 최대한 방지하기 위해 노력하였으나 모든 제한적 요인을 차단하지는 못하였다.

본 연구결과를 정리해보면 시각적 상사 척도에 따른

통증분석에서는 어깨 높이 차이와 척추-견갑하각 거리차가 유의한 상관관계를 보여, 어깨높이차 또는 척추-견갑하각거리차도 커질수록 시각적 상사 척도의 수치가 높아지는 것을 알 수 있었고, 압통 역치 측정기에 의한 능형근에서의 통증요인들 중 어깨높이차는 매우 유의한 상관관계를 보여, 통증 발생요인으로 자세변화가 하나의 요인으로 사료된다. 향후 3차원 체형 측정기를 통한 자세변화를 연구해본 결과 두통과 자세변화, 두통과 근막동통 유발근육과의 상관관계, 두통과 압통역치와의 상관관계 등 다양한 통증 요인에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

IV. 결론

본 연구는 2004년 현재 순천 청암대학에 재학 중인 여학생 50명을 대상으로 실시하였으며 3차원 체형 측정기를 통한 자세평가(어깨높이, 후두-견봉거리, 흉추-요추 척추만곡, 척추-견갑하각 거리차)와 시각적 상사 척도와 압통역치 측정기를 사용하여 경, 견부통증을 비교하여 상관관계를 제시하여 통증요인의 유성을 살펴보고자 하였다. 연구 결과 시각적 상사 척도에 따른 통증 요인분석에서는 어깨높이 차이와 척추-견갑하각 거리차가 유의한 상관관계를 보였고, 압통역치 측정기를 사용하여 견갑거근에서의 통증 요인분석에서는 모두 유의한 상관관계가 없었고, 능형근의 통증 요인분석에서 어깨높이차에서 유의한 상관관계를 보였다. 향후 자세와 두통과의 상호관계, 통증 평가도구의 상호관계 등에 의한 통증요인분석에 대한 연구가 지속적으로 이루어지길 기대한다.

참고문헌

권영은, 이수중, 윤채식 등. 근근막 통증 증후군에서 압

- 통역치 측정기를 이용한 골격근 압통역치에 관한 연구, 14:32-36, 2001.
- 김철, 전세일, 신정순 등. 한국인에게 적용시킨 통증평가법의 유용성에 대한 비교연구. 대한재활의학회지, 15:101-110, 1991.
- 박윤기. 생활습관 및 자세가 골반과 견갑골에 미치는 영향. 대한물리치료학회지, 7(1):69-73, 1995.
- 신승우, 정석희, 이종수 등. 통증의 임상적평가법에 대한 고찰. 동국한의학회연구소논문집, 8(2):25-46, 2000.
- 이은옥, 정면숙. 국어통증 척도와 시각적 상사 척도의 정확도연구. 대한간호학회지, 18:239-224, 1987.
- 이정현, 한경수. 측두하악장애환자에서 두통과 근압통의 관계에 대한 연구. 원광치의학, 12(2):535-548, 2003.
- 조성규, 서정철, 최도영 등. 경견부 근막동통증후군에 대한 침치료 효과와 압통역치의 변화. 대한침구학회지, 18(5):1-10, 2001.
- 진우제, 유태영, 진영호 등. 급선통증환자를 위한 Visual Analogue Scale(VAS)의 신뢰성 검토. 대한응급의학회지, 14(1):61-66, 2003.
- 이동욱. 일부지역 중고등학교 남학생들에서 개인용 컴퓨터 사용이 근골격계 증상에 미치는 영향. 가정의학회지, 23(6):760-768, 2002.
- 박계열, 백기주, 이중근 등. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지, 9(1):156-169, 1997.
- 배성수, 김병조, 이근희. 두부, 경부, 견부의 근육불균형에 관한 연구. 대한물리치료학회지, 13(3):769-776, 2001.
- 배성수, 김병조. 근육 불균형에 관한 연구. 대한물리치료학회지. 13(3):821-828, 2001.
- 박영한. 근육 근막장애가 자세균형에 미치는 시각적 분석. 9(1):177-184, 1997.
- 한태륜, 김진호, 방문석. 동통질문서를 이용한 주관적 동통 및 동통형태에 대한 분석. 대한재활의학회지, 17:406-412, 1993.
- Huskission EC. Measurement of pain. Lancet, II :1127-31, 1974.
- Keele KD. The pain chart. Lancet, II :6-8, 1948.
- Simons DG. Myofascial pain syndrome: where are we? Arch physMed Rehabi, 69:207-212, 1988.
- Sriwintanakul K, Kelvie W, Lasagna L, Calimlim JF, Weiss OF, Mehta G: Studies with different types of visual analogue scales for measuring pain. Clin Pharmacol Ther 34:234-9, 1983.
- Travell, J.G : Myofascial pain and dysfunction. Baltimore. Williar & Wilkins. 1983.