

만성 경통 환자의 치료에 있어서 능동적 경부 근육 훈련의 효과

오덕원, 심재훈, 이규완
영동세브란스병원 물리치료실,
안창식
서울보건대학 물리치료학과
허진강
강동성심병원 물리치료실
양영애
인제대학교 작업치료학과

Abstract

The Effect of Active Neck Muscle Training in the Treatment of Chronic Neck Pain

Oh Duck-Won, P.T., M.P.E.

Shim Jae-Hun, P.T., M.P.E.

Lee Gyu-Wan, P.T., M.Sc.

Dept. of Physical Therapy, Yongdong Severance Hospital

An Chang-Sik, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical Therapy, Seoul Health College

Hur Jin-Gang, P.T., M.P.E.

Dept. of Physical Therapy, Kangdong Sacred Heart Hospital

Yang Young-Ae, O.T., M.P.H.

Dept. of Occupational Therapy, Inje University

The purposes of this paper were to investigate the effect of active treatment compared with a conservative treatment and to provide the information for physical therapy in patients suffering from chronic neck pain. Forty female subjects who were diagnosed with cervical radiculopathy participated in this study and were divided into the conservative and active treatment groups.

The active treatment group consisted of 20 patients who were treated with therapeutic modalities and active neck exercise program during the admission (15 days) and one month after discharge. The conservative treatment group consisted of 20 patients who were not received with active neck exercise program. The assessment tools were made using visual analogue scale(VAS), neck disability index(NDI) and modified Zung depression scale(MZDS). All subjects were measured three times: before the admission, at discharge, and at one month after discharge. Data were compared by groups using independent t-test. VAS, NDI and MZDS scores measured at admission and discharge were not significantly different between the groups. On the assessment performed one month after discharge, VAS and NDI scores were significantly lower for the active treatment group compared with those of the conservative treatment group($p < 0.05$), but MZDS score was not significantly different between the groups. In the comparison of two treatment methods for chronic neck pain, active treatment was more effective than conservative treatment. The findings of the study indicate that active treatment in chronic neck pain has a positive effect in relieving pain and restoring neck function.

Key Words: Chronic Neck Pain, Active Treatment, Isometric Exercise, Conservative Treatment

I. 서론

경통은 일반적으로 여성에게서 더욱 많이 발생되며, 전인구의 67% 가량이 일생에 한번 이상 경험하게 되는 질환으로 만성화되면 환자의 삶의 질에 심각한 문제를 초래할 수 있다(Bovim 등, 1994; Coté 등, 1998; Wang 등, 2003). 많은 사람들이 경통을 경험하고 있고 이로 인해 사회경제적으로 많은 문제들이 야기될 수 있음에도 불구하고 경통에 대한 연구는 많이 이루어지지 않고 있다(Evans 등, 2002). 경부 질환에 대한 병리적 원인이 아직까지 분명히 설명되고 있지 않기 때문에 통증을 감소시키는데 치료의 중점을 두고 있다(Taimela 등, 2000; Viljanen 등, 2003).

경부 통증의 치료를 위해 포괄적으로 물리치료가 시행되고 있지만 그 효능에 대한 과학적인 증거는 대단히 부족하다(Spitzer, 1987; Tan과 Nordin, 1992; Aker 등, 1996; Swezey, 1996; Kjellman 등, 1999). 치료에 대한 대부분의 연구들은 물리치료의 효과를 충분히 설명해주지 못하고 있으며 치료의 특정 형태와 적용 시기 및 방법에 대해 분명히 설명하지 못하고 있다(Brodin, 1985; McKinney 등, 1989).

전통적으로 경통 및 경부 기능장애의 치료 및 관리를 위하여 열치료, 견인치료, 치료적 운동, 도수치료 그리고 가동화 치료들이 시행되어져 왔다(Posner와 Glew, 2002). 치료적 운동은 경부 질환의 치료를 위해 일반적으로 사용되는 방법이다. Jordan 등(1998)과 Takala 등(1994)은 경통의 치료 및 관리에 있어서 치료적 운동과 같은 능동적인 치료의 효과는 주로 단기간에 나타나는 것이며 이는 수동적으로 시행하는 통증 완화 치료방법들에서 나타나는 효과와 비슷하다고 하였다. 그리고 Viljanen 등(2003)도 역동적 근육 훈련과 이완 훈련이 경부 통증에 효과적이지 않다고 하였다. 반면에 Randlov 등(1998)은 능동적 치료가 경통의 치료 및 관리에 긍정적 효과를 가진다고 하였으며, 또한 Bronfort 등(2001)과

Hoving 등(2002)도 환자들이 직접 참여하는 능동적 치료가 증상 관리에 도움이 되며 신체적인 증상을 향상시킬 수 있다고 하였다.

치료에 대한 이점과 많은 이론들에 대한 적합성에 근거된 임상치료사의 결정에 따라 가동성 운동, 신장 운동, 등척성 운동, 혹은 역동적 강화 운동 등 다양한 운동 치료가 적용되고는 있지만 치료 효과에 대한 과학적인 근거를 충분히 제시해주지 못하고 있는 실정이다(Sarig-Bahat, 2003). 이에 본 연구는 경통 환자들의 치료에 있어서 치료적 운동의 효과를 알아보고, 효과적인 치료적 운동의 형태를 제시하며, 능동적 운동의 중요성을 강조하고자 하였다. 본 연구의 목적은 경통 환자들을 대상으로 보존적 치료와 능동적 운동의 효과를 비교하는 것이다.

II 연구방법

1. 연구의 대상자

본 연구의 대상자는 경추부 신경근병변(cervical radiculopathy)으로 진단받고, 경통(neck pain)을 주 증상으로 입원하여 치료받은 여자 환자중 발병 후 6개월 이상된 만성 환자 40명을 대상으로 하였다. 본 연구에 동의하며 연구자의 지시 내용을 잘 이해하고 따를 수 있는 환자를 대상으로 하였고, 경추의 퇴행성 변화를 고려하여 45세 이상인 환자는 연구에 포함시키지 않았다. 또한 정형외과적인 문제가 있는 환자, 임신부, 신경병변이 있는 환자, 그리고 정신과적 병력이 있는 환자는 연구에서 제외하였다.

2. 연구 방법

연구의 대상자는 능동적 운동군과 보존적 치료군으로 각각 20명씩 나누어졌다. 실험은 15일의 입원 기간 및 퇴원 후 1개월 기간동안 수행되었다. 입원시에는 보존적인 치료가 하루 2회씩 시행되었다. 보존적 치료는 열찜질 20분, 초음파치료 5분(1.0-1.2 W/cm²), 간섭전류치료 10분(맥놀이 주파수(beat frequency), 200 Hz), 그리고 견인치료 20분(견인력은 체중의 15-17%)이 포함되었다. 능동적 운동군에서는 보존적 치료에 더하여 각각의 치료적 운동을 30분씩 하루 2회 시행하였으며, 이러한 운동들이 퇴원 후에도 하루 1회 이상 시행될 수 있도록 환자에게 교육되었다. 퇴원 후 외래를 통해 주 3회씩 보존적 치료와 치료적 운동이 시행되었다.

능동적 운동 프로그램은 목과 어깨의 등척성 운동 및 이완 운동으로 구성되었다. 목의 등척성 운동은 앉거나 선 자세에서 목을 곧게 편 후 움직이지 않도록 10초간 단단히 힘을 주는 운동으로, 목 주변의 근육들에 힘이 더 많이 주어질 수 있도록 손으로 머리 위부분에 전후좌우 방향으로 저항을 주어서 시행하였다(그림 1). 어깨의 등척성 운동은 팔꿈치를 완전히 구부린 후 어깨와 수평이 되도록 팔을 들어 올린 상태에서 어깨가 움직이지 않도록 어깨 주변의 근육들에 10초간 단단히 힘을 주어서 시행하였다(그림 2). 목의 이완 운동은 머리를 10초 동안 천천히 크게 원을 그리며 목을 돌리는 운동이며(그림 3), 어깨의 이완 운동은 10초 동안 천천히 상하전후 방향으로 돌리는 운동으로, 시계방향에서 시작하여 반시계방향으로 돌려주는 것으로 운동을 마치게 하였다(그림 4).



그림 1. 목 주변 근육들에 대한 등척성 운동



그림 2. 어깨 근육들에 대한 등척성 운동



그림 3. 어깨의 이완 운동



그림 4. 목의 이완 운동

3. 측정 방법

본 연구에서는 통증사상척도(Visual Analog Scale, VAS)를 이용하여 치료 전과 후의 통증 정도를 측정하였으며, 목 부분의 기능장애 정도는 경부 기능장애 지수(Neck Disability Index, NDI)(Vernon과 Mior, 1991)를 사용하여 측정하였다. 그리고 경통으로 인한 우울 정도는 수정된 Zung 우울 척도(Modified Zung Depression Scale, MZDS) (Main과 Waddell, 1984)를 사용하여 측정하였다. 모든 측정은 입원시, 퇴원시, 그리고 퇴원 후 1개월에 시행되었다.

4. 분석 방법

모든 측정값들은 윈도우즈용 SPSS version 11.0을 이용하여 통계 처리하였다. 두 집단간 일반적인 특성, 그리고 입원시, 퇴원시 및 퇴원후 1개월에 측정된 VAS, NDI 및 MZDS의 차이값들에 변화가 있는지를 비교하기 위하여 독립 t 검정(independent t-test)을 사용하였다. 유의 수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자의 일반적 특성은 표 1에 나타나 있으며 입원시 측정된 VAS, NDI 및 MZDS 점수는 표 2과 같다. 보존적 치료군과 능동적 운동군 사이에 연령($p=0.20$), 신장($p=0.44$), 체중($p=0.27$), 병력

기간(p=0.41), 그리고 입원시 측정된 VAS(p=0.93), NDI(p=0.59) 및 MZDS(p=0.87)에는 유의한 차이가 없었다.

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	보존적 치료군	능동적 운동군	t 값
연령(세)	34.55±5.18 ^a	35.95±4.25	0.94
신장(cm)	160.80±4.48	162.75±4.34	1.40
체중(kg)	52.70±4.17	55.7±7.35	1.48
병력 기간(개월)	10.23±3.38	10.75±3.60	0.14

^a 평균±표준편차

2. 입원시, 퇴원시, 그리고 퇴원후 1개월에 측정된 통증, 경부 기능장애 및 우울도 점수의 차이 비교

표 2는 실험 전후의 VAS, NDI 그리고 MZDS의 점수 차이가 두 집단간에 차이가 있는지를 보여주고 있다. 입원시와 퇴원시에 측정된 VAS, NDI 그리고 MZDS 점수는 두 집단간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 퇴원후 1개월에 측정된 VAS(p<0.001)와 NDI(p<0.05) 점수는 두 집단간에 유의한 차이가 있었었다(p>0.05). 능동적 운동군에서 퇴원시 측정된 VAS와 NDI 점수는 퇴원후 1개월에도 지속적으로 유지되는 경향을 보였으나 반면에 보존적 치료군에서는 퇴원시와 비교하여 더 악화되는 경향을 보였다(그림 5과 6). 퇴원후 1개월에 측정된 MZDS 점수는 퇴원시 측정된 점수보다 능동적 운동군에서 더 많이 감소되는 경향을 보였으나 두 집단간에 유의한 차이는 없었다(p<0.05)(그림 7).

표 2. 입원시, 퇴원시 그리고 퇴원후 1개월에 측정된 VAS, NDI 그리고 MZDS 점수의 비교

	보존적 치료군	능동적 운동군	t 값
입원시			
VAS	7.57±1.27 ^a	7.54±1.16	0.09
NDI	56.60±8.95	54.41±15.43	0.55
MZDS	29.50±6.96	29.85±6.57	0.16
퇴원시			
VAS	3.88±1.16	3.70±0.84	0.57
NDI	39.60±9.81	38.50±9.82	0.73
MZDS	29.25±5.39	29.65±4.04	0.79
퇴원후 1개월			
VAS	40.78±1.05 ^a	3.75±0.73	3.63**
NDI	44.70±8.88	38.10±9.03	2.33*
MZDS	28.70±4.69	28.45±3.75	0.19

^a 평균±표준편차

VAS, Visual Analogue Scale; NDI, Neck Disability Index; MZDS, Modified Zung Depression

Scale

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

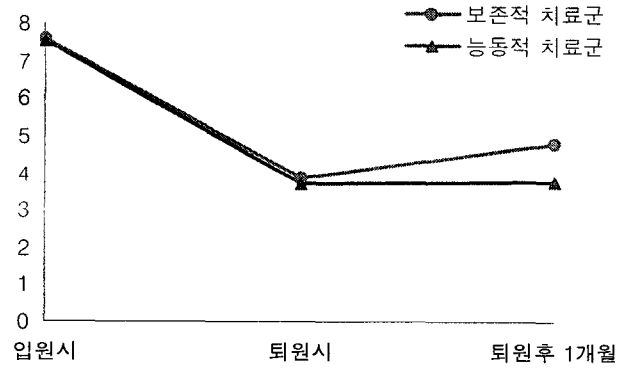


그림 5. 입원시, 퇴원시 그리고 퇴원후 1개월에 측정된 VAS 점수의 비교

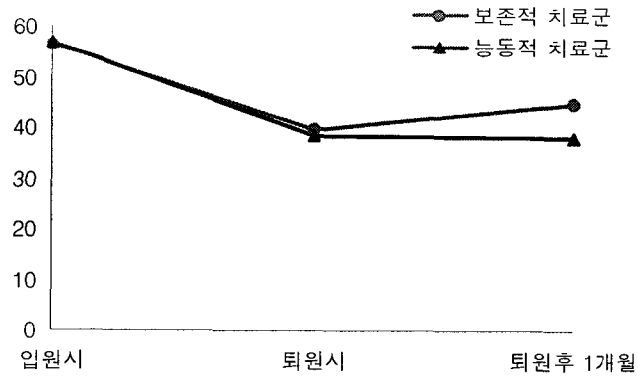


그림 6. 입원시, 퇴원시 그리고 퇴원후 1개월에 측정된 NDI 점수의 비교

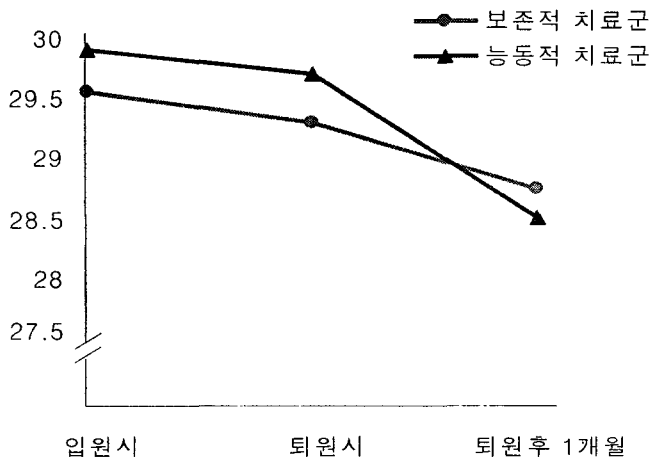


그림 7. 입원시, 퇴원시 그리고 퇴원 후 1개월에 측정된 MZDS 점수의 비교

IV. 고찰

경부의 통증 완화를 위한 보존적인 치료 방법들은 과거에서부터 현재까지 전통적으로 사용되고 있는 방법으로 최근에는 치료 효과에 대한 증거가 부족한 것으로 나타나고 있다(Philadelphia Panel, 2001). 경부 통증을 치료하기 위한 능동적 운동은 주로 목과 어깨 부분의 등척성 운동으로 이루어져 있으며 경부 통증 환자의 치료와 관리를 위하여 광범위하게 처방되어지고 있다. Goldie와 Landquist(1970)와 Hagberg 등(2000)은 목과 어깨의 등척성 근력 및 지구력 운동이 경부 통증을 완화 및 경부의 움직임 회복에 도움이 된다고 하였다.

본 연구에서는 주된 측정 도구로 VAS, NDI 그리고 MZDS를 사용하였다. 환자의 경부 기능장애를 평가하기 위하여 사용된 NDI는 타당성 있는 평가 도구로 내적인 일치도가 높으며 검사-재검사 신뢰도 또한 대단히 높다(Vernon과 Mior, 1991). 통증과 우울증에 대한 연구에서 통증이 가장 잘 발생하는 부위가 목이며, 우울증이 있는 사람들이 우울 성향이 없는 사람들보다 경통에 이환되는 비율이 대단히 높았다고 보고되고 있다(Rajala 등, 1995). Leclerc 등(1999)은 심리적인 요인과 문제들이 경통의 예견적인 요소라고 하였다. 이에 본 연구에서는 각 치료군의 환자들의 우울 성향을 평가하기 위하여 MZDS를 사용하였다.

본 연구의 주된 결과는 능동적 운동군이 보존적 치료군에 비해 퇴원 후 1개월에 측정된 VAS와 NDI 점수가 유의하게 낮았다는 것이다. 이러한 결과는 경부 통증을 치료 및 관리에 있어서 능동적인 치료가 현재 통증 치료에 기본적으로 시행되는 보편적인 방법들보다 긍정적인 효과를 더 많이 가진다는 것을 의미한다. 이는 Jordan 등(1998)에 의한 연구에서 나타난 단기간의 결과와 유사하다. 대부분의 연구에서 각 치료 집단 간의 특정 치료 효과를 주로 단기간에서 비교하였는데, 이는 연구자들이 통제할 수 없는 많은 요인들이 치료 효과에 영향을 미칠 수 있으므로 장기간의 치료 결과를 명확히 밝힐 수 없기 때문이다(Kjellman 과 Öberg, 2002).

Jordan 등(1998)과 Takala 등(1994)은 능동적인 치료를 통해 단지 단기간의 효과만을 볼 수 있으며 이는 수동적으로 시행하는 통증 완화 치료방법들에서 나타나는 효과와 비슷하다고 하였다. Viljanen 등(2003)은 12개월 동안 추적 관찰한 연구에서 역동적 근육 훈련과 이완 훈련이 경부 통증에 효과적이지

않다고 하였다. Aker 등(1996)과 Gross 등(1996)은 많은 연구들이 경부 통증의 치료에 대한 효과를 정확히 평가하지 못하였기 때문에 보존적인 치료 방법들의 효과 및 효능을 객관적으로 입증하기에는 부족하다고 하였다. 그러나 Randlov 등(1998)과 Bronfort 등(2001)은 무작위적 방법으로 대상자를 선정한 연구를 통해 객관적으로 능동적 치료가 경통의 치료 및 관리에 긍정적 효과를 가진다고 하였으며, 또한 Taimela 등(2000)도 무작위적인 연구를 통해 경흉추 안정화 운동, 이완운동, 행동요법 등을 포함하는 능동적 운동군, 가정 운동군 그리고 대조군을 비교한 결과 능동적 운동과 가정 운동과 같은 능동적 치료가 만성 경부 병변환자들에게 많은 도움이 된다고 하였다. Hoving 등(2002)은 협응 운동, 안정화 운동, 그리고 근육과 관절의 가동화 기법을 사용하여 치료한 집단, 능동적 근력 강화 운동, 관절 가동범위 운동, 자세 및 기능적 훈련, 스트레칭, 그리고 이완 운동을 적용하여 치료한 집단, 그리고 일반적인 건강 전문가들에게 치료받은 집단을 6주 동안 추적 관찰한 연구에서 협응 운동, 안정화 운동, 그리고 근육과 관절의 가동화 기법을 사용하여 치료한 집단이 다른 두 집단보다 증상이 유의하게 향상되었다고 하였다. 본 연구도 이러한 연구들의 결과들과 마찬가지로 퇴원 1개월 후에 측정된 VAS와 NDI의 점수에서 보존적 치료군에 비해 능동적 운동군이 유의하게 더 낮은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 또한 퇴원시 측정된 능동적 운동군의 VAS와 NDI 점수는 퇴원후 1개월에도 지속적으로 유지되었으나 보존적인 치료군에서는 악화되는 경향을 보였다(그림 5와 6). 이러한 결과는 Schnabel 등(2002)이 6주간 시행한 연구의 결과와 유사하다. 이는 통증과 경부 기능장애의 치료에 있어서 보존적 치료와 같은 수동적인 방법보다는 치료적 운동과 같은 능동적인 치료가 더욱 효과적이라는 것을 의미한다.

본 연구에서는 무작위적인 방법을 통하여 대상자를 선정하지 않았다. 이는 연구의 내적 타당성에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 그러나 환자가 입원한 순서대로 치료군을 결정하였기 때문에 연구자들의 의도가 전혀 개입되지 않았으며 어느 정도 무작위적인 성향을 지니고 있다고 볼 수 있다. 또 다른 제한점은 연구 대상자의 수가 적고 연구 기간이 짧은 관계로 연구의 결과를 일반화시키기에 다소 부족한 면이 있다는 것이다. 그러므로 향후의 연구는 이러한 점을 보완하여 많은 대상자들을 포함시키고, 6개월 이상의 장기간 치료 효과를 평가할 수 있는 연구를 시행하여야 할 것이다. 더 나아가 다른 객관적인 평가들과 함께 비용 효율성 및 삶의 질 측면과 같은 현실적인 부분들에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 발병후 6개월 이상된 만성경통 환자들을 대상으로 능동적 치료와 보존적 치료를 6주간 시행한 후 각 치료간의 효과를 비교하기 위하여 시행되었다. 연구의 대상자들은 보존적 치료군과 능동적 운동군으로 구분되었다. 환자의 통증, 경부기능장애 그리고 우울도를 측정하였으며, 측정은 입원시, 퇴원시, 그리고 퇴원후 1개월에 시행되었다.

입원시와 퇴원시에 측정된 통증, 경부 기능장애 그리고 우울도 점수는 두 집단간에 차이가 없었으나, 퇴원 후 1개월에 측정된 통증 및 경부 기능장애 점수는 능동적 운동군이 보존적 치료군과 비교하여 더 많은 향상이 있는 것으로 나타났다. 즉 통증과 경부 기능장애 점수는 능동적 운동군에서 퇴원 후 1개월에도 지속적으로 유지되었으나 반면에 보존적 치료군에서는 퇴원시와 비교하여 퇴원후 1개월에 악화되는 경향을 보였다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 만성 경통 환자의 치료에 있어서 능동적 치료가 전통적으로 적용되고 있는 보존적 치료보다 더 많은 이점이 있다는 것을 알 수 있다. 그러므로 만성 경부 통증 환자들의 치료 및 관리를 위하여 환자가 적극적으로 참여할 수 있는 능동적인 운동이 처방되어져

야 할 것이다.

참고문헌

Aker P, Gross A, Goldsmith C, et al. Conservative management of mechanical neck pain: systemic overview and meta-analysis. *BMJ* 1996;313:1291-1296.

Brodin H. Cervical pain and mobilization. *Manual Med* 1985;2:18-22.

Bronfort G, Evans R, Nelson B, et al. A randomized clinical trial of exercise and spinal manipulation for patients with chronic neck pain. *Spine* 2001;26:788-797.

Bovim G, Schrader H, Sand T. Neck pain in the general population. *Spine*. 1994;19:1307-1309.

Coté P, Cassidy JD, Carrol L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey, the prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine* 1998;23:1689-1698.

Evans R, Bronfort G, Nelson B, et al. Two-year follow-up of a randomized clinical trial of spinal manipulation and two types of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine* 2002;27:2383-2389.

Goldie I, Landquist A. Evaluation of the effects of different forms of physiotherapy in cervical pain. *Scand J Rehab Med* 1970;2:117-121.

Gross AR, Aker PD, Goldsmith CH, et al. Conservative management of mechanical neck disorders: a systemic overview and meta-analysis. *Online J Curr Clin Trials* 1996;Doc No 200-201.

Hagberg M, Harms-Ringdahl K, Nisell R, et al. Rehabilitation of neck-shoulder pain in women industrial workers: a randomized trial comparing isometric shoulder endurance training with isometric shoulder strength training. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:1051-1058.

Hoving JL, Koes BW, de Vet HCW, et al. Manual therapy, physical therapy or continued care by a general practitioner for patients with neck pain: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 2002;136:13-22.

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;23:311-318.

Kjellman G, Öberg B. A randomized clinical trial comparing general exercise, Mckenzie treatment and a control group in patients with neck pain. *J Rehabil Med* 2002;34:183-190.

Kjellman G, Skargren E, Öberg B. A critical analysis of randomised clinical trials on neck disorders and treatment efficacy: a literature review. *Scand J Rehabil Med* 1999;31:139-152.

Leclerc A, Niedhammer I, Landre MF, et al. One-year predictive factors for various aspects of neck disorders. *Spine* 1999;24:1455-1462.

Main C, Waddell G. The detection of psychological abnormality in chronic low back pain using four sample scale. *Curr Concepts Pain* 1984;2:10-15.

McKinney LA, Dornan JO, Ryan M. The role of physiotherapy in the management of acute neck sprains following road-traffic accidents. *Arch Emerg Med* 1989;6:27-33.

Philadelphia Panel. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. *Phys Ther* 2001;81(10):1701-17.

Posner J, Glew C. Neck pain. *Ann Intern Med* 2002;136:758-759.

Rajala U, Keinänen-Kiukaanniemi S, Uusimäki A, et al. Musculoskeletal pains and depression in a middle-aged Finnish population. *Pain* 1995;61:451-457.

Randlov A, Ostergaard M, Manniche C, et al. Intensive dynamic training for females with chronic neck/shoulder pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 1998;12:200-210.

Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Manual Therapy* 2003;8:10-20.

Schnabel M, Vassiliou T, Schmidt T, et al. Results of early mobilisation of acute whiplash injuries. *Schmerz*. 2002 Feb;16(1):15-21.

Spitzer WO. Scientific approach to the assessment and management of activity-related spinal disorders: a monograph for clinicians: report of Quebec Task Force on spinal disorders. *Spine* 1987;12:S1-S59.

Swezey RL, Chronic neck pain. *Rheum Dis Clin North Am* 1996;22:441-437.

Taimela S, Takala E, Asklöf T, et al. Active treatment of chronic neck pain: a prospective

randomized intervention. *Spine* 2000;25:1021-1027.

Takala E, Viikari-Juntura E, Tynkkynen E. Does group gymnastics at the workplace help in neck pain? A controlled study. *Scan J Rehabil Med* 1994;26:17-20.

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

Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, et al. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. *BMJ* 2003;327:1-5.

Wang WTJ, Olson SL, Campbell AH, et al. Effectiveness of physical therapy for patients with neck pain: an individualized approach using a clinical decision-making algorithm. *Am J Phy Med Rehabil* 2003;82:203-218.