

액티베이터가 경추의 정렬에 미치는 영향에 관한 사례 연구

대구보건대학교 작업치료과, 계명대학교 의료경영학과*, 김준 정형외과의원 물리치료과**
김 한 수 · 이 재 홍 * · 권 원 안 **

A Case Study on Cervical Alignments Affecting by Activator

Kim, Han-Soo, Ph. H. · Lee, Jae-Hong, P.T. · Kwon, Won-An, P.T., M.S.

Dept. of Occupational Therapy, Taegu Health College

*Dept. of Health Care Management, Graduate School, Keimyung University**

*Dept. of Physical Therapy, Kim Jun Orthopaedic Surgery Clinic***

<Abstract>

This study was performed to assess the efficacy of Activator for the patient with chronic neck pain. Mail, 26 years old, is treated with Activator, which was applied for 15 minutes every two days during the 4 weeks.

The results of this study are as follows:

1. The treated case compared with the previous case showed that R.O.M particularly increased in flexion and extension.
2. The atlas/skull angle compared with the previous case showed that the angle increased from 0.8° to 1.5° . In the atlas/skull, normal angle is 5.6° .
3. The angle of cervical curve lordosis compared with the previous case showed that the angle increased from 38.3° to 48.1° . In the healthy spine, the angle is 42.0° .
4. The anterior curvature compared with the previous case showed that curve radii decreased from 7,220mm to 200mm. In the spine, normal curvature is 165mm.
5. Ruth Jackson's angle compared with the previous case showed that the angle increased from 14.8° to 29.1° . In the healthy spine, normal angle is 39.9° .

We can not find significant level for Activator, but it is considered that activator method of chiropractic technique is effective.

I . 서 론

AMCT는 Activator Methods Chiropractic Technique의 약자이며 액티베이터 테크닉의 창시자인 Lee와 Fuhr가 1967년에 치과에서 사랑니를 제거하기 위해 사용하던 AAI(Activator Adjusting Instrument)

를 변조하여 액티베이터 치료기의 원조가 되었다 (Green, et al, 1996). 액티베이터 치료 기술은 미국과 캐나다에서 자주 사용되는 4 종류의 치료기술 중 하나라고 하였으며(Christensen과 Delle Morgan, 1993) 유럽에서는 14%의 의사들이 사용하고 있다고 보고하였다 (Pedersen, 1994).

Gatterman(1995)에 의하면 서블럭세이션은 관절면 사이의 접촉은 유지되어 있지만 정상적인 움직임과 생리적 기능은 변화된 운동분절이라고 하였다. 서블럭세이션으로 척추의 관절에 비정상적인 하중이 가해지면 디스크의 탈수 현상을 유발시키고(Adams와 Hutton, 1983), 수핵의 변화는 관절의 흡착력을 증가시켜 섬유륜의 장력 감소와 불안정성을 야기하여 퇴행성 변화를 빠르게 진행시키며(Shirazi-Adl, 1992) 비정상적인 관절의 생체역학은 만성 경부 통증과 관련 있다고 하였다(Bogduk, 1983).

어저스트먼트(adjustment)는 수동적 관절의 움직임을 통해 역학수용기의 자극을 유발하고 시냅스전 수용기의 구심성 활동을 억제하여 통증을 감소시키거나 소실시키며(Boss, et al, 1995; Deslow, et al, 1947; Wyke, 1980) 정상적인 관절기능과 구조를 회복시켜 역학수용기의 입력과 이로 인한 반사적인 원심성 신경원의 활동을 정상화시킨다고 하였다(Sandoz, 1981).

목의 통증이나 뻣뻣함을 호소하는 환자들 중에는 두통, 어깨, 팔, 상배부, 견갑골간 통증을 추가적으로 호소하며(Osterbauer, et al, 1992) 경추의 추간 관절이 특발성 경추 통증의 원인이 되는 경우가 많다고 한다(Cornelissen, et al, 1986; Keller, et al, 1990). 경추 상해나 기능 이상의 경우 통증 회피성 자세, 방어적 자세, 비정상적인 머리 기울어짐, 보상성 어깨 거상 등의 징후가 나타난다. Maitland(1986)에 의하면 경추 가동

범위의 제한이나 비대칭성은 급성 상해나 만성적인 구축으로 인한 척추 주위 근육의 경련을 동반할 수 있다고 언급하였다.

이에 본 연구는 경추에 액티베이터(activator)라는 치료기를 사용하여 어저스트먼트의 효과를 보기 위해 경추의 가동범위를 측정하였고, 미국 Sdi사의 척추 분석기(Spinalyzer Plus)를 통해 경추의 정렬(alignment)과 전만도(lordosis)에 대한 변화를 보고자 하였다.

II. 사 례

< 사례 1 >

환 자 : 박 O O. 남자. 26세

진단명 : Chronic Neck Pain

현병력 : 1995년부터 경부의 뻣뻣함을 느끼기 시작하여 2002년 2월에 경부의 경직과 뻣뻣함을 호소하여 물리치료실을 방문하였다. 방사선 촬영에서 목의 전만도가 사라져 상하 직선을 이루고 있었다. 후두하근과 승모근을 촉진 시 통증을 호소하였으며 기립근에도 발통점이 확인되었다. 요추부도 뻣뻣함을 호소하였으며 방사선 촬영 상 직선에 가까운 형태를 취하고 있었다. 2월 25일 치료 전 경추의 관절 가동범위와 평균 가동범위(Cipriano, 1985)는 다음과 같다.

표 1. 2월 25일 치료 전 경추의 관절 가동범위

운 동	굴 곡	신 전	외측굴곡	회 전	
가동범위	평균	55°~75°	45°~65°	45°~55°	65°~85°
	환자	42°	45°	30°	40°

치료 및 경과

경추의 가동범위와 전만도의 회복을 위해 척추교정치료 방법인 탐슨과 간스테드식 치료 방법과 더불어 일주일에 적일로 3회, 15분 동안 총 12회를 실시하였으며 경

과는 다음과 같다.

1. 2002년 2월 25일

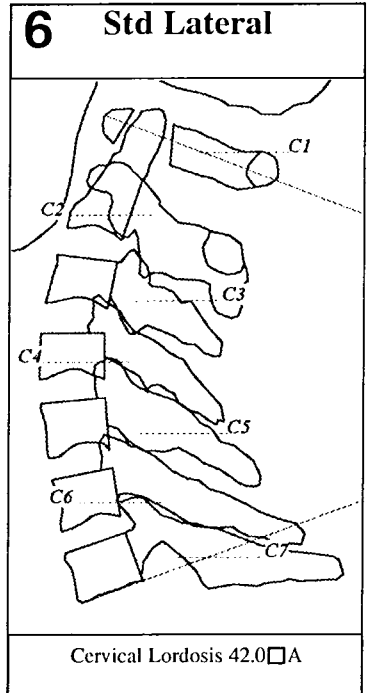
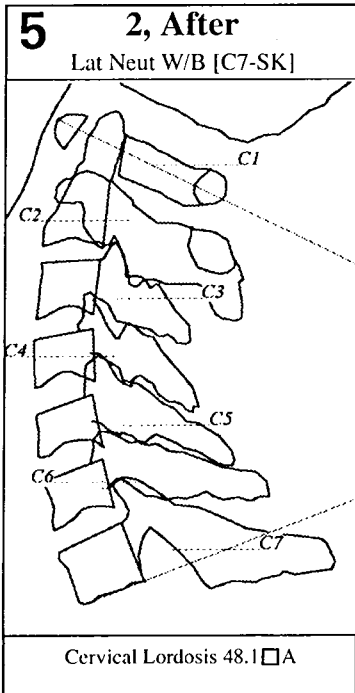
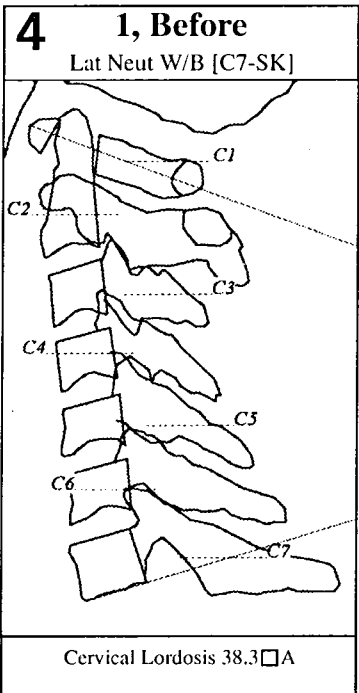
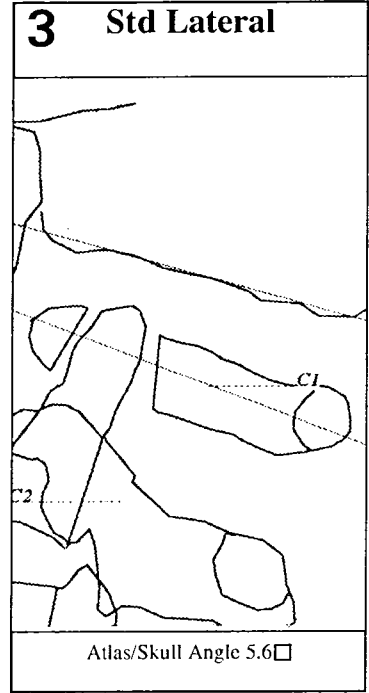
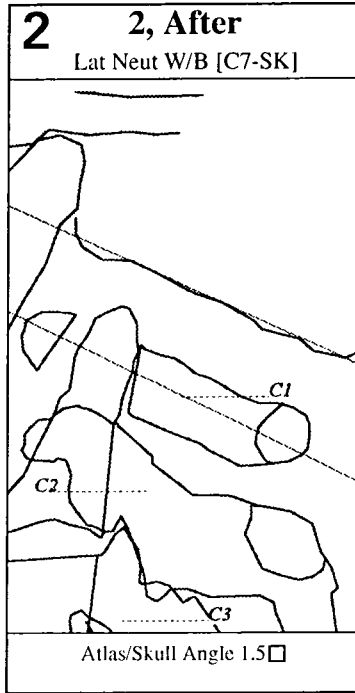
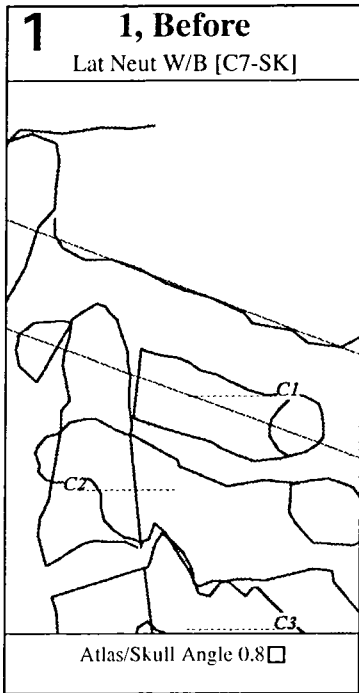
액티베이터 치료기를 적용한 후, 경추의 관절 가동범위는 다음과 같다.

표 2. 2월 25일 치료 후 경추의 관절 가동범위

운 동	굴 곡	신 전	외측굴곡	회 전	
가동범위	치료전	42°	45°	30°	40°
	치료후	63°	60°	35°	45°

위에서 언급한 치료 전과 치료 후의 각도에서 보면 굴곡과 신전은 현저한 각도의 증가가 보이나 외측굴곡과 회전은 많이 증가되지 않음을 보여준다. 여기에서 굴곡과 신전의 증가는 경추의 전만 형성에 도움이 되리라 사료된다.

2. 2002년 3월 23일
척추 분석기를 이용하여 분석기에 의한 정상인의 평균치와 환자의 치료 전과 후를 비교한 측정값은 다음과 같다.



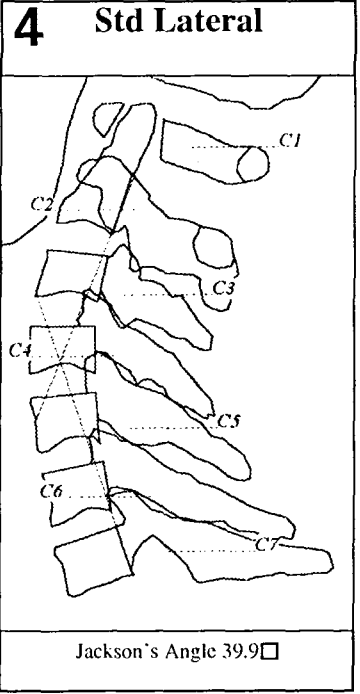
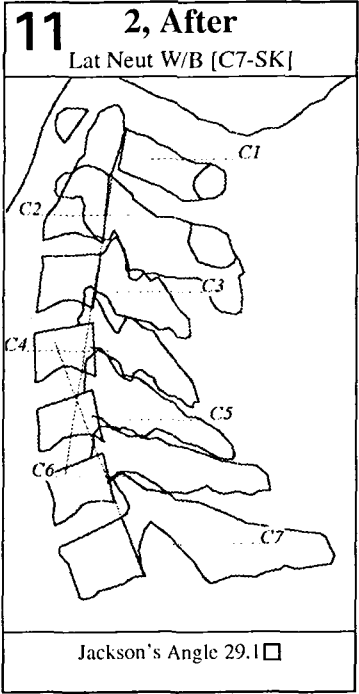
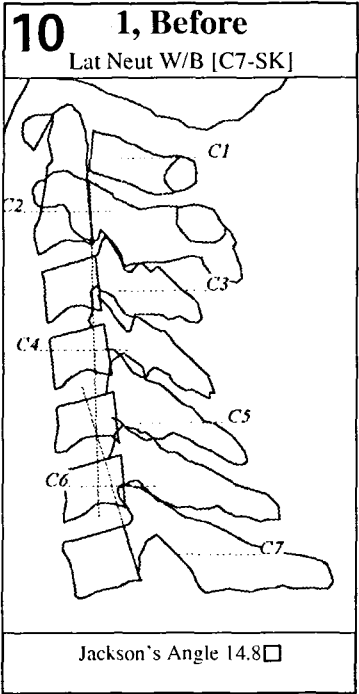
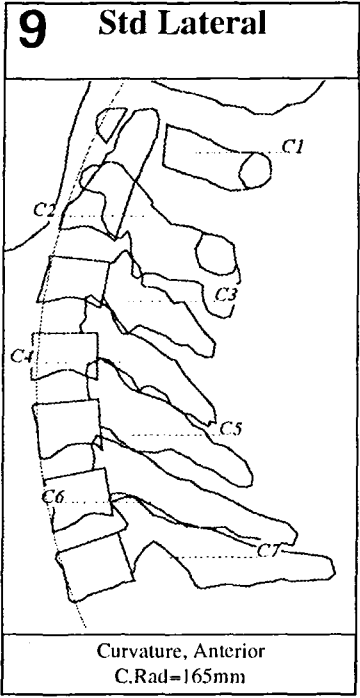
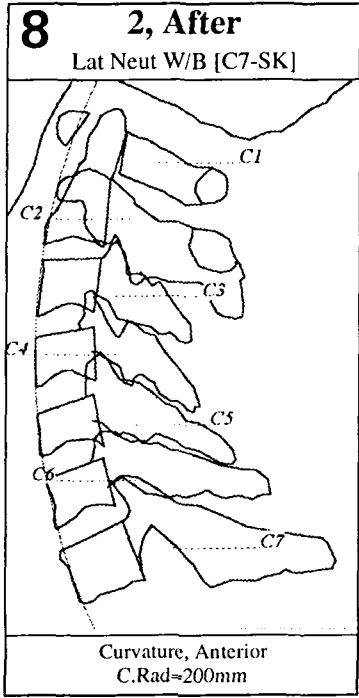
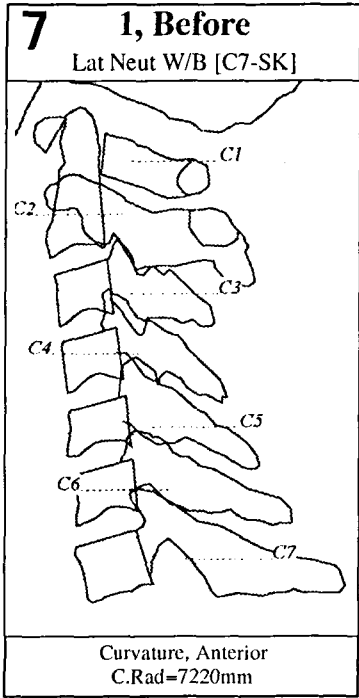


그림 1, 2, 3에서 보여주는 환추두개각(Atlas/Skull Angle)은 대후궁의 레벨에 있는 두 개저와 C1의 평행선에 대한 각의 비교로 표준은 후면으로 각이 벌어진 5.6°

이다. 본 연구의 경우에는 치료 전이 0.8°이고, 치료 후는 1.5°로 약 2배 정도 증가한 것으로 나타났지만 정상인의 표준에는 미치지 못하였다.

그림 4, 5, 6에서 보여주는 경추의 전만을 관찰하면 정상인의 표준이 42°로 나타나고, 치료 전은 38.3°이며 치료 후는 48.1°로 증가하여 오히려 정상인보다 더 증가함을 볼 수 있다. 각도의 감소는 근경축이나 불안정성을 의미하며 척추의 생체역학이 변경되었음을 나타낸다. 각이 증가한 것은 심한 근경축이나 생체역학이 변경되어 있는 과전만증을 의미한다.

전만 각의 감소는 변성을 초래할 수 있고, 전만 각의 증가는 척추후관절 증후군이나 변성을 일으키는 원인이 되는 후부의 골조직이나 디스크에 체중부하를 제공한다.

그림 7, 8, 9에서 보여주는 경추의 라디안(각도의 단위: 약, 57.2958°)을 보면, 정상인의 표준이 165mm이며 치료 전은 7,220mm이고, 치료 후는 200mm이다. 라디안의 증가는 체중부하의 위치를 변화시키며 퇴행성 변화나 후부 인대의 느슨함을 유발할 수 있다.

그림 10, 11, 12는 잭슨각(Ruth Jackson's Angle)에 대한 그림이다. 이 잭슨각은 경추의 스트레스선으로 알려져 있으며 C2와 C7의 추체 후부의 선에 의해 측정된다. 이 선은 중립과 신전시에는 C4와 C5의 디스크 사이에서 교차하며, 굴곡시에는 C5와 C6의 사이에서 이루어진다. 근경축, 관절고정, 디스크의 변성은 이러한 스트레스의 선을 변화시킬 수 있다.

Ⅲ. 고 찰

경추의 증상이 특정한 사건과 관련 없이 점진적으로 발생한 경우, 직업, 자세, 환경적 요인들이 경추에 지속적으로 영향을 줄 수 있다는 것을 고려해야 한다(Hagberg, 1994).

Grieve(1988)에 의하면 장기적으로 비대칭적인 자세를 취하면 척추관절의 구조가 비정상적으로 되며 섬유증식 활동을 촉진하여 연부 조직에 콜라겐의 침전이나 섬유조직의 증식현상이 발생한다고 하였다. 추간판 돌출이나 후방의 골증식체와 같은 공간 점유성 병변이 있는 상태에서 경추의 굴곡 자세는 척추와 조직에 비정상적인 압박을 가하여 신경구조의 변형과 증상을 유발한다(Breig, 1978).

Calliet(1981)은 머리가 10파운드일 때 머리의 체중부하가 1인치씩 전방으로 이동하면 경추의 후부 근육이 10배의 노력을 해야하고, 통증의 발생과 가동범위의 제한으로 이루어진다고 언급하였다. Yurkiw와

Mior(1996)의 보고에 의하면 캐나다에서는 5~7%의 인구가 근골격의 문제로 영향을 받고 있다고 하였으며 목의 통증은 흔한 근골격계의 문제 중 하나라고 언급하였다.

경부통증의 치료는 심하지 않으면 간과되거나 무시될 수 있다. 하지만 이러한 것들이 시간이 지남에 따라 근육, 추간판, 척추에 이상을 초래할 수 있으므로 조기에 물리치료를 하거나 다른 의료적인 치료를 시행해야 한다. 현재 많은 환자들이 만성 경부통증으로 일상생활에 지장을 받고 있다. 그러므로 물리치료사들은 이러한 환자의 어려움을 덜어주기 위해 다방면의 치료기술을 습득하고, 적절한 치료방법을 환자에게 적용하여 빠른 시일 내에 환자를 사회에 복귀시켜야 한다. 만성 경부통증의 치료방법으로 약물치료와 물리치료, 대체 의학적 치료 등이 있으나 최근에는 액티베이터 치료방법이 효과가 있어 많이 소개되고 있다.

Slosberg(1988)는 서블럭세이션과 액티베이터 치료기술의 임상적 이론을 발표하였으며 감각, 고유수용성 근육긴장과 교감신경 반사반응에 대하여 변화하는 관절의 구심성 신경의 입력에 대한 문헌연구를 고찰하였다.

AMCT는 Activator Methods Chiropractic Technique의 약자이며 액티베이터 테크닉의 창시자인 Lee와 Fuhr가 1967년에 치과에서 사용하던 AAI(Activator Adjusting Instrument)를 변조하여 액티베이터 치료기의 원조가 되었다(Green et al, 1996).

서블럭세이션은 관절면 사이의 접촉은 유지되어 있지만 정상적인 움직임과 생리적 기능은 변화된 운동분절이라고 하였다(Gatterman, 1995). Nansel과 Szlazak(1994)에 의하면 서블럭세이션의 원인은 반사현상으로 인한 근육의 변화 또는 보호반응을 촉진시키는 외상수용성 입력과 관련되며 신경근의 반응은 통증이 사라진 후에도 몇 일에서 몇 주 이상 발생할 수 있다고 언급하였다. 서블럭세이션으로 척추의 관절에 비정상적인 하중이 가해지면 디스크의 탈수 현상을 유발시키고(Adams와 Hutton, 1983), 수핵의 변화는 관절의 흡착력을 증가시켜 섬유륜의 장력 감소와 불안정성을 야기하여 퇴행성 변화를 빠르게 진행시킨다(Shirazi-Adl, 1992). 상부경추의 서블럭세이션은 인체를 통해 다른 많은 신경들에게 영향을 줄 수 있으며(Burn, 1937) 환추의 병변은 자율신경을 통해 조직과 기관에 혈관의 변화를 일으키고, 이것이 혈액공급에 영향을 주어 조직의 변화를 야기한다(Cole, 1948).

경추의 외측 방사선 사진은 척추의 만곡을 평가하는 데 적절하며 정상적으로 바로 선 자세가 되도록 환자의 머리를 세워야 한다. 머리의 미세한 굴곡이나 신전은 C₀~C₁의 운동 분절에 국한되기 때문에 별 영향을 받지 않으나 턱을 1인치 정도 낮추는 것은 경추의 전만을 감소시킨다고 하였다(Weir, 1975). 본 연구에서도 이러한 점을 감안하여 치료 전과 치료 후의 방사선 촬영을 최대한 중립위치에서 실시하였다.

경추의 운동형태는 주로 척추관절들끼리 관절의 방향에 기인하며 추간관절면은 수평에 대하여 45°이나 미부로 갈수록 각이 증가하여 C₇~T₁에서는 60°정도이고, C₂~C₃에서는 30°정도이다(White와 Panjabi, 1990). 생체역학적 요소를 보면 경추는 굴곡하는 동안 전상방으로 움직이고, 신전하는 동안에는 후하방으로 활주한다(Lysell, 1969).

White와 Panjabi(1990)에 의하면 상부경추에서 굴곡과 신전은 C₀~C₁에서 약 25°, C₁~C₂에서 약 20°이고, 외측 굴곡은 C₀~C₁과 C₁~C₂에서 약 5°이다. 그리고, 회전은 C₀~C₁에서 약 5°, C₁~C₂에서 약 40°정도 나타난다고 언급하였다. 또한 하부경추에서는 외측굴곡이 C₃~C₄와 C₄~C₅의 분절에서 최대이며 약 5.5°이고, 회전은 경추의 C₂~C₇ 분절 중에서 C₄~C₅에서 최대로 발생하며 약 6°이다. Cipriano(1985)에 의한 경추

의 평균 관절가동범위는 굴곡이 55°~75°, 신전이 45°~65°, 외측 굴곡이 45°~55°, 회전이 65°~85°이다. 사례 1의 경우, 치료 후의 관절가동범위는 굴곡이 65°, 신전이 60°, 외측 굴곡이 35°, 회전이 45°로 본 연구의 관절가동범위 중 굴곡과 신전은 평균범위에 속하나 외측굴곡과 회전은 평균범위에 속하지 않는 것을 볼 수 있었다.

본 사례에서는 굴곡된 자세로 8시간 정도 업무를 보는 환자의 경우에서는 정상인의 관절가동범위와 다르게 나타났고 목의 전만이 감소되어 있었음을 볼 수 있었지만 치료 후에 환추두개각은 1.5°로 정상적인 각도 5.6°에는 미치지 못하지만 치료 전의 0.8°보다 두 배 정도 개선이 있었고, 경추전만은 48.1°로 정상적인 각도 42.0°를 초과하여 나타났으나 치료 전의 38.3°도 보다는 개선되었다. 곡선의 라디안은 200mm로 정상인 165mm에 근접하게 나타났으며 잭슨각은 29.1°로 정상적인 39.9°에 미치지 못하지만 치료전의 14.8° 보다는 두 배 정도 개선됨을 볼 수 있었다.

Wyke(1967)는 능동적 또는 수동적 수기치료 또는 견인을 통해 역학수용기의 신경전달은 변화된다고 지적하였으며 관절수용기의 형태와 기능에 따라 4개의 종류(표 3)로 분류하였다(Wyke, 1979; Freeman과 Wyke, 1967).

표 3. 관절수용기의 형태학적, 기능적 특징

Type	Morphology	Location	Source Nerve Fibers	Behavioral Characteristics	Function
I	Thinly encapsulated globular corpuscles (100 μ m \times 400 μ m) in clusters of 3-8	Fibrous capsulae of joint (superficial layers)	Small myelinated (6-9 μ m)	Static and dynamic mechanoreceptors: low threshold, slowly adapting	Tonic reflexogenic effects on neck, limb, jaw, and eye muscles. Postural and kinesthetic sensation. Pain suppression
II	Thickly encapsulated conical corpuscles (280 μ m \times 100 μ m) singly or in clusters of 2-4	Fibrous capsulae of joint (deeper layers). Articular fat fads	Medium myelinated (9-12 μ m)	Dynamic mechanoreceptors: low threshold, rapidly adapting	a) Phasic reflexogenic effects on neck, limb, jaw, and eye muscles b) Pain suppression

Ⅲ	Fusiform corpuscles (600 μ m \times 100 μ m) usually singly, also in clusters of 2-3	Ligaments, also in related tendons	Large myelinated (13-17 μ m)	Mechanoreceptor: high threshold, very slowly adapting	
Ⅳ	Three-dimensional plexus of unmyelinated nerve fibers	Entire thickness of fibrous capsulae of joint. Walls of articular blood vessels. Articular fad pads	Very small myelinated (2-5 μ m), and unmyelinated	Nociceptor (pain provoking) : high threshold, nonadapting	a) Tonic reflexogenic effects on neck, limb, jaw, and eye muscles b) Evocation of pain c) Respiratory and cardiovascular reflexogenic effects

어저스먼트는 관절 운동성, 교감신경, 관절 그리고 근육의 긴장을 회복시켜 중추신경계에 구심성 입력을 정상화시키며(Henderson, 1995), 요추에 40N 이상의 힘을 가하면, 역학적으로 민감한 수용기들을 활성화시킬 수 있다고 하였다(Gillette, 1987). 이런 논리에서 72±9N의 힘을 낼 수 있는 액티베이터를 이용한 어저스먼트(Nathan과 Keller, 1994)도 형태 Ⅲ의 고역치 역학수용기를 공동으로 활성화시킬 수 있다고 언급하였다(Brodeur, 1995). 비정상적인 하중은 형태 I 과 Ⅲ의 역학수용기의 비대칭적인 적응현상을 유발시키고, 관절 운동이 제한되면 역학적 수용기의 형태 II가 구심성 차단을 유발시켜 구심성 정보의 정상적인 흐름을 변화시킨다(Green et al, 1996).

Polkinghorn(1988)은 경추의 디스크 돌출에 대한 치료에서 어저스먼트를 적용할 수 있는 기구를 사용하는 것이 일반적인 척추교정에서 금지된 것을 효율적으로 치료할 수 있다고 언급하였다. Wood 등(2001)은 경추의 기능 부전에 대해서 도수치료와 기구의 적용을 비교하였는데 둘 다 통증의 감소와 관절 가동범위의 증가를 보았다고 하였다. Osterbauer 등(1992)은 6주 동안 목 손상 환자를 치료한 결과, 평균 통증이 44.1에서 10.5로 감소하였고, 관절가동범위는 234에서 297로 증가하였다고 보고하였다.

선행 연구에서 경추 질환에 액티베이터가 통증의 감소와 관절가동범위의 개선에 효과가 있음을 알 수 있다. 본 사례 연구도 치료 전과 치료 후의 관절가동범위 범위와 경추의 정렬상태를 보면 액티베이터가 만성 경부통증 환자의 증세를 치료하고 자세를 회복시키는데 있어서 효율

적이라고 할 수 있다. 현재, 카이로프랙틱의 학문이 발전하면서 액티베이터 치료기술의 임상적 이론들이 많이 나왔으나, 새로운 이론들의 증명들이 과학적인 조사를 통해 실증되어야 할 것으로 생각된다.

Ⅳ. 결 론

본 연구는 26세 된 남성으로 만성 경부통을 호소하는 환자 1명을 대상으로 하여 척추교정치료 방법인 탐슨과 간스태드식 치료 방법과 더불어 액티베이터를 적용하여 경추의 관절가동범위와 정렬상태를 분석한 결과, 액티베이터가 경추에 미치는 영향에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 치료 전과 1 회 치료 후의 관절가동범위를 보면, 외측굴곡과 회전을 제외한 굴곡과 신전은 현저히 증가하였다.

2. 환추두개의 작은 표준의 5.6°에는 미치지 않지만 치료 전의 0.8°보다 약 두 배 정도 증가한 1.5°로 나타났다.

3. 경추의 전만 각은 치료 전 38.3°보다 증가하여 48.1°로 나타났으며 정상은 42.1°이다.

4. 경추의 라디안은 치료전 7,220mm보다 표준의 165mm에 가깝게 200mm로 나타났다.

5. 책손각은 표준의 39.9°에는 미치지 않지만 치료 전 14.8°보다 약 두 배 정도 증가한 29.1°로 나타났다.

이상의 연구 결과로 통계적인 유의수준을 얻지는 못했지만, 만성 경부통에 액티베이터를 사용하여 치료하는 것이 효과가 있으리라 사료된다.

〈 참고 문헌 〉

- Adams, M.A., Hutton, W.C. : The effect of posture on the fluid content of lumbar intervertebral discs, *Spine*, 8:665, 1983.
- Bogduk, N. : The innervation of the lumbar spine, *Spine*, 8:286, 1983.
- Boos, N., et al. : The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging, work perception, and psychosocial factors in identifying symptomatic disc herniation, *Spine*, 20:2613, 1995.
- Breig, A. : Adverse mechanical tension in the central nervous system. New York, 1978.
- Brodeur, R. : The audible release associated with joint manipulation, *J Manipulative Physiol Ther*, 18:155, 1995.
- Burns, L. : Certain remote effects of upper cervical lesions. *J Am Osteopath Assoc*, 37:55-58, 1937.
- Calliet, R. : Neck and arm pain, FA Davis, Philadelphia, 1981.
- Christensen, M.G., Delle Morgan, D.R. : Job analysis of chiropractic: a project report, survey analysis and summary of the practice of chiropractic within the United States, Greeley, Colo., National Board of Chiropractic Examiners, 1993.
- Cipriano, J.J. : Photographic manual of regional orthopaedic tests, Baltimore, 1985.
- Cole, W.V. : The osteopathic lesion complex. The effects of the atlas lesion after six months. *J Am Osteopath Assoc*, 47:399-406, 1948.
- Cornelissen, M., et al. : Assessment of tibial stiffness by vibration testing in situ. II. Influence of soft tissues, joints and fibula, *J Biomech*, 19:551, 1986.
- Deslow, J.S., Korr, I.M., Drems, A.D. : Quantitative studies of chronic facilitation in human motorneuron pools, *Am J Physiol*, 105:229, 1947
- Freeman, M.A.R., Wyke, B.D. : The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. *Journal of anatomy*, 101:505, 1967.
- Gatterman, M.I. : Foundations of chiropractic subluxation. St Louis, Mosby, 1995.
- Grieve, G.P. : Common vertebral joint problems, New York, Churchill Livingstone, 1988.
- Gillette, R.G. : A speculative argument for the coactivation of diverse somatic receptor populations by forceful chiropractic adjustments, *Manual Med*, 3:1, 1987.
- Green, J.R., Fuhr, A.W., Colloca, C.J., & Keller, T.S. : Activator Methods Chiropractic Technique. St. Louis, Morsby, 1997.
- Hagberg, M. : Neck and shoulder disorders. In Rosenstock L, Cullen MR, eds: Textbook of clinical occupational and environmental medicine, Philadelphia, 1994.
- Henderson, C.N.R. : Three neurophysiologic theories on the chiropractic subluxation. In Gatterman MI, ed: Foundations of chiropractic subluxation, St Louis, Mosby, 1995.
- Keller, T.S., et al. : The dependence of intervertebral disc mechanical properties on physiologic conditions, *Spine* 15:751, 1990
- Lysell, E. : Motion in the cervical spine. *Acta Orthop Scand*, 123, 1969.
- Nansel, D., Szlczak, M. : Findings on the relationship between spinal manipulation and cervical passive end-range capability. In Lawrence DJ et al, eds: Advances in chiropractic, vol 1, St Louis, Mosby, 1994.
- Nathan, M., Keller, T.S. : Measurement and analysis of the in vivo posteroanterior impulse response of the human thoracolumbar spine: a feasibility study, *J Manipulative Physiol Ther*, 17:431, 1994.
- Maitland, G.D. : Vertebral Manipulation, ed 5, Butterworths, London, 1986.
- Osterbauer, P.J., Fuhr, A.W., Hildebrandt, R.W. : Mechanical force manually adjusted short

- level chiropractic adjustment, *J Manipulative Physiol Ther*, 15:309, 1992.
- Osterbauer, P.J., Derickson, K.L., Peles, J.D.
DeBoer, K.F., Fuhr, A.W., Winters, J.M. :
Three-dimensional head kinematics and
clinical outcome of patients with neck injury
treated with spinal manipulative therapy : a
pilot study, *J Manipulative Physiol Ther*,
15(8):501-11, 1992.
- Osterbauer, P.J., Derickson, K.L., Peles, J.D.,
DeBoer, K.F., Fuhr, A.W., Winters, J.M. :
Three-dimensional head kinematic and
clinical outcome of patients with neck injury
treated with spinal manipulative therapy: a
pilot study. *J Manipulative Physiol Ther*.
15(8):501-11. 1992.
- Pedersen, P. : A survey of chiropractic practice in
Europe, *Eur J Chiropr*, 42:3, 1994.
- Polkinghorn, B.S. : Treatment of cervical disc
protrusion via instrumental chiropractic
adjustment. *J Manipulative Physiol Ther*,
21(2):114:21, 1998.
- Sandoz, R.W. : Some reflex phenomena associated
with spinal derangements and adjustments,
Ann Swiss Chiropr Assoc, 7:45, 1981.
- Shirazi-Adl, A. : Finite-element simulation of
changes in the fluid content of human lumbar
discs: mechanical and clinical implications,
Spine 17: 206, 1992.
- Slosberg, M. : Activator Methods: a update and
review(part 2 of 2), *Today's Chiropr*, 17:17,
1988.
- Slosberg, M. : Effects of altered afferent articular
input on sensation, proprioception, muscle tone
and sympathetic reflex responses, *J
Manipulative Physiol Ther*, 11:400, 1988.
- Weir, D.C. : Roentgenographic signs of cervical
injury. *Clin Orthop*, 109:9-16, 1975.
- White, A.A., : Panjabi, M.M Clinical biomechanics
of the spine. 2nd ed. JB Lippincott,
Philadelphia, 1990.
- Wood, T.G., Colloca, C.J., Matthews, R. A pilot
randomized clinical trial on the relative effect
of instrumental versus manual thrust
manipulation in the treatment of cervical
dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther*,
24:260-71, 2001.
- Wyke, B.D. : Articular neurology and
manipulative therapy. In Idezak RM. ed:
Aspects of manipulative therapy. Carleton,
Victoria, Austr, 1980.
- Wyke, B.D. : "Neurological mechanisms in the
experience of pain" *Acupuncture and Electro
Ther. Research*, 4:27, 1979.
- Yurkiw, D., Mior, S. : Comparision of two
chiropractic technique on pain and lateral
flexion in neck pain patients: a pilot study.
Chiropractic technique, 8(4):155-162, 1996.