

VDT 직업 종사자의 목 통증, 목뼈 운동범위, 누름통증, 목뼈 굽힘-이완 비율에 PNF 프로그램이 미치는 영향: 증례보고

김용훈 · 정주현[†]

마산대학교 물리치료과, ¹김해대학교 물리치료과

Effects of PNF Program on Neck Pain, Cervical Range of Motion, Pressure Pain,
and Cervical Flexion-Relaxation Ratio in VDT Worker: a Case Study

Yong-Hun Kim · Ju-Hyeon Jung[†]

Department of Physical Therapy, Masan College

¹Department of Physical Therapy, Gimhae College

Received: December 01, 2015 / Revised: December 11, 2015 / Accepted: December 12, 2015

© 2015 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

| Abstract |

Purpose: This study aimed to examine the effects of a proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) program on neck pain, cervical range of motion, pressure pain, and the cervical flexion-relaxation ratio in a visual display terminal (VDT) worker.

Methods: We recruited a 33-year-old VDT worker diagnosed with chronic VDT syndrome. The subject was treated using a PNF program for 20 minutes a day, three times a week for six weeks. All evaluations were performed every two weeks on the first test day.

Results: The PNF program resulted in a significant improvement in the subject's neck pain, cervical range of motion, pressure pain, and the cervical flexion-relaxation ratio after six weeks, in comparison to the subject's condition before treatment.

Conclusion: The PNF program can be used effectively to improve neck pain, cervical range of motion, pressure pain, and the cervical flexion-relaxation ratio in visual display terminal (VDT) workers.

Key Words: PNF program, Visual display terminal syndrome, Edema, Neck pain

[†]Corresponding Author : Ju-Hyeon Jung (hyuni610@naver.com)

I. 서론

영상표시장치(visual display terminal: VDT)를 다루는 직업 종사자들은 고정된 자세로 장시간 동안 앉아서 업무를 수행한다. 이러한 자세가 습관화 되면서 이들은 점차적으로 거북목(forward head)과 등뼈의 굽힘이 증가된 자세를 취하게 된다. 이는 목뼈와 등뼈 관절에 가해지는 압력과 자세 유지근의 긴장도를 증가시켜 근골격계 문제를 초래할 수 있다(Ariëns et al, 2001; Marcus et al, 2002).

목과 어깨의 통증은 VDT를 사용하는 업무와 밀접한 연관성이 있으며(Fredriksson et al, 2002), 대부분의 VDT 직업 종사자들은 목과 어깨 부위에 근골격계 문제를 가지고 있다(Cagnie et al, 2007). 목과 어깨 부위의 근골격계 문제를 평가하는 방법은 매우 다양하다. 능동적인 목뼈관절운동범위 평가는 목의 통증 유무에 따른 차이를 구별하기 위해 자주 사용될 뿐만 아니라 목뼈의 기능부전을 확인하는데도 매우 유용하다(Johnston et al, 2008). 누름통증 평가 역시 근막 통증을 위한 치료 효과와 신경근통증 및 두통 변화를 확인하기 위해 목과 어깨 근육에 적용 된다(Maquet et al, 2004; Ylinen, 2007).

이외에도 목의 통증을 양적으로 평가할 수 있는 목뼈 굽힘-이완 비율이 있다. 이는 원래 요통 유무를 평가하기 위해 사용되었다. 정상인의 경우, 체간을 완전히 굽힘하였을 때 척추 주변의 수동적인 구조물들로 인해 척추 기립근의 활동이 “침묵(silence)”하게 된다(McGill & Kippers, 1994). 반면에 요통을 지닌 사람은 통증으로 인해 척추 기립근의 활동이 반사적으로 증가되었다. Murphy 등(2010)은 목의 통증 유무에 따라 목뼈에서도 동일한 현상이 나오는 것을 규명하였고, 이를 목뼈 굽힘-이완 비율이라 하였다. 이는 목의 기능이상 혹은 통증을 평가하거나 이에 대한 치료 효과를 규명하기 위해 사용된다.

이와 같이 목과 어깨의 기능부전을 지닌 VDT 증후군에 대한 치료 효과를 보다 객관적으로 분석할 수 있는 유용한 평가들이 존재한다. 하지만 VDT 증후군

을 치료하기 위한 다양한 임상 치료법 중 고유수용성신경근촉진법(Proprioceptive neuromuscular facilitation: PNF)이 많이 적용되고 있음에도 불구하고, 그 효과를 객관적으로 규명한 연구는 거의 없는 실정이다. 그리하여 본 연구는 PNF 프로그램이 VDT 증후군을 가진 사람들에게 미치는 효과를 규명하기 위해 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 33세의 남성으로 7년간 VDT관련 직업 종사자로 일하고 있으며, 하루 평균 근무 시간 약 12시간 정도였다. 지금으로부터 3년 전 목과 어깨 부위에 심한 통증이 발생하여 가까운 정형외과를 내원하였다. 그 결과, VDT 증후군으로 진단 받았으며, 약 4주간 물리치료를 받았다. 하지만 크게 호전되지 않아 그 이후로 아무런 치료를 받지 않았다. 본 대상자는 연구의 목적과 방법에 대해 설명을 듣고, 연구 참여에 동의하였다.

2. 측정 방법

1) 통증

치료 전후에 따른 목 부위의 휴식 시 통증을 측정하기 위해 시각적 상사척도(Visual Analogue Scale: VAS)를 이용하였다. 본 연구의 시각적 상사척도는 0(통증 없음)~10(가장 심한 통증)단계로 구분하여 사용하였다.

2) 목뼈 운동범위

목뼈 운동범위(Cervical Range of Motion)를 측정하기 위해 목뼈운동범위 측정 도구를 사용하였다. 본 연구에서는 PNF 운동프로그램의 적용 전과 후에 목뼈 운동범위를 측정하였다. 측정은 각각 3번씩 반복 측정하였으며, 3번의 평균값을 사용하였다.

3) 누름 통증

누름통증(Pressure pain)을 측정하기 위해 디지털 누름통증계를 사용하였다. 누름통증은 상부 승모근의 기시부 1/3 지점 근육에 측정하였다. 측정은 PNF 중재 프로그램의 적용 전과 후에 각각 2번에 걸쳐 반복하였으며, 2번의 평균값을 사용하였다.

4) 목뼈 굽힘-이완 비율

본 연구에서는 목뼈 굽힘-이완 비율(Cervical flexion-relaxation ratios)을 측정하기 위해 표면근전도(MP150WSW, BIOPAC System Inc., USA)를 이용하였다. 표면근전도의 표본추출율과 대역폭은 1,000Hz와 20~450Hz로 설정하였다.

피부 저항을 최소화하기 위하여, 일회용 알코올 솜으로 각질을 제거한 후 전극을 부착하였다. 표면전극은 4번째 목뼈(C4) 가시돌기로부터 양쪽으로 2cm 떨어진 점의 척추 기립근 방향과 평행이 되도록 부착시켰다. 접지전극(ground electrode)은 왼쪽의 위팔뼈의 가쪽위 관절융기(humerus lateral epicondyle)에 부착하였다(Murphy et al, 2010).

목뼈 굽힘-이완 비율을 측정하기 위해 대상자는 세 구간의 일관된 목뼈 굽힘-신전 동작을 수행하였다. 첫 번째, 굽힘은 5초 동안 목뼈의 굽힘을 실시하였다. 두 번째, 완전한 목뼈 굽힘은 5초 동안 정지한 완전한 목뼈 굽힘을 유지하였다. 셋 번째, 신전은 5초 동안 처음의 자세로 돌아가는 신전을 실시하였다.

측정을 수행하기 전에 굽힘-신전 동작을 실시하기 위하여, 본 대상자는 3번의 연습 훈련을 실시하였다. 세 동작의 목뼈 굽힘-신전 동작 시행 시 각 5초 동안 실시하여 제일 처음과 제일 마지막의 각 1초를 제외한 3초의 근전도 신호를 사용하였다. 측정은 PNF 운동프로그램의 적용 전과 후에 각각 2번에 걸쳐 반복하였으며, 2번의 평균값을 사용하였다. 목뼈 굽힘-이완 비율의 계산은 신전 구간의 근육 활성도를 완전한 목뼈 굽힘 구간에서 측정된 최대의 근육 활성도로 나누어 계산하였다.

3. 중재 프로그램(PNF intervention program)

옆으로 누운 자세에서 견갑골의 전방 거상(anterior elevation) 패턴과 후방 거상(posterior elevation) 패턴에 유지-이완(hold - relax) 기법을 함께 적용하였다. 각 운동 패턴은 10초간 실시하였으며, 각 운동 패턴의 끝 범위에서 10초간 유지-이완 기법을 적용하였다. 이를 1세트로 설정하여 양쪽 모두 각 운동패턴에 따라 3세트씩 실시하였다. 그리고 근피로도를 예방하기 위해 각 세트 사이에 10초간 휴식 시간을 주었다. 운동시간은 약 6~8분 정도 소요되었다.

앞은 자세에서 치료사의 왼손은 흉쇄유돌근(SCM)의 기시부인 흉골단 상면과 쇄골의 흉골단과 사각근의 정지부인 1~2번째 늑골 전외측을 고정한다. 오른손은 흉쇄유돌근의 정지부인 유양돌기 및 후두골 상향선 외측부를 고정한다. 이때 구두명령으로 가슴이 부풀어 오르는 흉식 호흡으로 숨을 들어 마시며, 숨을 내뿜을 때 정지부를 하내측으로 신장시킨다. 그리고 구두명령 “오른쪽 눈썹을 쳐다보라”고 하고 그 순간에 오른손으로 흉쇄유돌근과 사각근을 더 신장시킨다(배성수, 2007). 이 운동 패턴은 20초간의 운동수행과 휴식시간 10초를 합하여 30초간 1세트로 설정하였으며, 오른쪽과 왼쪽 모두 3세트씩 실시하였다. 운동시간은 약 3~5분 정도 소요되었다.

마지막으로 앞은 자세에서 목의 굽힘과 신전 패턴을 적용하였다. 굽힘 패턴은 먼저 머리 굽힘 + 오른쪽 측방굽힘 + 오른쪽 측방회전 방향으로 적용하였고, 그 다음 연속해서 신전 패턴인 머리 신전 + 왼쪽 측방굽힘 + 왼쪽 측방회전 방향으로 적용하였다. 이 운동 패턴은 각각 10초간의 굽힘과 신전 패턴으로 구성되었으며, 근피로도를 예방하기 위해서 세트 사이의 휴식시간 10초를 합하여 30초간을 1세트로 설정하였다. 오른쪽과 왼쪽 모두 3세트씩 실시하였다. 운동시간은 약 3~5분 정도 소요되었다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 각 시점의 결과 값의 평균값을 이용하여 대상자의 실험 전과 후의 차이에

대한 결과를 비교하였고, PNF 운동프로그램의 효과를 검증하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구의 대상자는 6주간의 치료기간 동안 초기 평가를 포함하여 총 3회에 걸쳐 평가를 받았다. 평가는 초기 평가일을 기준으로 2주마다 평가를 실시하였다. 통증의 측정값은 Table 1과 같다. 목뼈운동범위의 측정값은 Table 2와 같다. 누름통증과 목뼈 굽힘-이완 비율의 측정값은 Table 3과 같다.

Table 1. Comparisons of VAS after intervention

	Pre	2 week	4 week	6 week
VAS	7	6	4	1

VAS: Visual analogue scale

Table 2. Comparisons of Cervical ROM after intervention

	Pre	2 week	4 week	6 week
Flex	63.67	65.33	70	72.33
Ext	70.67	71.33	72.33	76.33
Lt. SF	42	49.67	54.33	57.33
Rt. SF	44.33	53	55	60.67
Lt. R	60	66.67	71.33	79
Rt. R	63	73.67	74.67	81

Unit: (°); Flex: flexion; Ext: extension; Lt. SF: left side flexion; Rt. SF: right side flexion; Lt. R: left rotation; Rt. R: right rotation

Table 3. Comparisons of PP and FRR after intervention

		Pre	2 week	4 week	6 week
PP	Left	5.45	6.15	7.4	9.5
	Right	5.05	5.95	7.8	9.9
FRR	Left	0.9	1	1.2	1.55
	Right	0.75	0.8	1.15	1.35

PP: pressure pain; PP Unit: Lb; FRR: flexion relaxation ratio; FRR Unit: %RVC

Ⅳ. 고 찰

PNF가 VDT 증후군을 위한 치료 방법으로 임상에서 널리 적용되고 있음에도 불구하고, 이를 객관적으로 증명한 연구가 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 PNF 운동프로그램이 만성 VDT 증후군을 가진 대상자에게 미치는 효과를 규명하고자 한다. 본 연구 대상자처럼 장기간 VDT를 사용하는 일을 하게 될 경우, 목주변의 근육들이 과긴장하게 되어 머리쪽으로 올라오는 추골동맥 같은 혈관의 흐름을 제한시켜 정상적인 근육의 순환에 문제가 발생하게 된다(배성수 et al, 1999). 이는 목 주변 근육에 필요한 산소와 영양 공급을 일시적으로 감소시켜 근육의 긴장도와 통증을 증가시킬 수 있다. 하지만 PNF 운동프로그램의 적용 후 목 주위의 통증 변화는 4주부터 뚜렷한 감소를 보이기 시작하였으며, 6주후에 통증을 거의 느끼지 못하는 단계까지 개선되었다. 본 연구에서 적용한 PNF 운동프로그램을 살펴보면, 목과 어깨 주변의 근육들의 활동을 촉진하는 패턴으로 구성되었다. 이러한 목과 견갑골 패턴이 목과 어깨 주변 근육들의 활동을 촉진함으로 인해 비정상적인 순환의 흐름을 개선시켜 대상자가 느끼는 주관적인 통증이 많이 감소된 것으로 생각된다.

목뼈운동범위 역시 초기에 비해 치료 6주 후에 많이 개선된 것을 확인할 수 있다. 특히 초기에 비해 머리의 측방굽힘과 회전 범위가 증가될 것을 볼 수 있다. VDT 증후군을 지닌 대상자들은 장시간 동안 턱을 앞으로 내민 자세로 유지하면서 거북목과 과도한 등뼈 굽힘 자세를 취하게 된다. 이때, 흉쇄유돌근(SCM) 등이 단축되면서 목뼈의 운동범위를 제한되게 된다. 이를 개선하기 위해 흉식 호흡을 통해 흉쇄유돌근과 사각근의 이완을 촉진할 수 있는 방법을 적용하였다. 이러한 방법은 일반적으로 단축된 근육을 신장시키는게 아니라 신장을 하면서 근육의 활동을 이끌어 낼 수 있는 원심성 수축(eccentric work)을 만드는 것이다(배성수, 2007). 이로 인해 근육의 신장뿐만 아니라 순환까지 개선시킴으로써 목뼈의 측방굽힘과 회전 범위가 증가

된 것으로 생각된다.

본 연구의 PNF 운동프로그램 중 견갑골 패턴을 제외하고 흉쇄유돌근과 사각근 운동 및 목 패턴은 중력이 작용하는 앉은 자세에서 실시하였다. 임상에서 근력 및 신장 훈련 시 중력이 배제된 자세에서 실시하게 되면 간단하고 쉽게 훈련을 시킬 수 있는 장점이 있지만, 중력에 노출되게 되면 제 기능을 발휘할 수 없는 경우가 많다. 그러므로 중력에 노출된 자세에서 근력 및 신장 훈련을 실시하는 것이 훈련 효과를 지속적으로 유지하는데 도움이 될 것이다. 더하여 본 연구에서는 견갑골 패턴이 옆으로 누운 자세에서 적용되었다. 이는 정확한 견갑골 패턴을 유도하기 위한 목적이다. 실제 앉은 자세에서 견갑골 패턴을 유도하면서 다양한 기법을 함께 적용하는 것이 매우 어렵다. 하지만 향후에는 중력이 노출된 자세에서 견갑골 패턴을 보다 효과적으로 적용할 수 있는 방법에 대한 논의도 필요할 것이다.

이외에도 누름통증과 목뼈 굽힘-이완 비율을 개선시키는데도 효과가 있었다. 본 연구에서는 누름통증을 개선시키기 위해 상부 승모근의 활동을 증가시킬 수 있는 견갑골 거상 패턴을 사용하였다. 이에 유지-이완 기법을 함께 적용하여 PIR (postisometric relaxation)의 원리처럼 상부 승모근의 등척성 수축 후 따라오는 이완 상태를 촉진시켜 근수축과 함께 근이완을 유도하였다. 이처럼 근육의 수축과 이완 반복됨에 따라 과긴장된 상부 승모근의 긴장도뿐만 아니라 근육의 순환에도 긍정적인 영향을 미쳐 누름통증 개선에도 도움을 주었을 것이라 생각된다.

본 연구의 목 패턴은 목뼈의 굽힘-이완 비율 개선에 초점을 두고 적용하였다. 특히 목뼈의 굽힘-이완 비율은 목의 신전근의 과긴장으로 완전한 굽힘 시에도 지속적인 긴장 상태를 유지하기 때문에 나타나는 반응이다(Murphy et al, 2010). 신전근의 과도한 긴장 상태를 해결하기 위해 목의 굽힘 패턴을 먼저 적용하여 신전근을 신장시키고, 신장 상태에서 민감해진 근방추를 자극하면서 신전근의 수축을 촉진시킨다. 이런 과정을 반복하게 되면 신전근의 긴장도가 감소하게

되면서 목뼈 굽힘-이완 비율이 개선될 것으로 보인다. 본 연구에서 적용된 PNF 운동프로그램은 목과 어깨 근육의 활동에 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있는 패턴과 기법으로 구성되었다. 이는 주변 근육들의 수축과 이완에 가중(Summation)을 주어 운동프로그램의 효과를 극대화하는데 기여했을 것이다. 그리고 치료 기간을 살펴볼 때, 4주보다는 6주간 PNF 운동프로그램을 적용했을 때 더 효과적임을 알 수 있다.

V. 결론

6주간 적용한 PNF 운동프로그램은 만성 VDT 증후군을 지닌 대상자의 목 주변 통증, 목뼈운동범위, 누름통증 그리고 목뼈 굽힘-이완 비율에 효과적임을 보여 준다. 향후에는 본 연구를 기반으로 PNF 운동프로그램이 VDT 증후군을 가진 사람들에게 널리 적용되었으면 한다.

References

- Ariens GA, Bongers PM, Douwes M, et al. Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2001; 58(3):200-207.
- Bae SS, Kim SH, Kim SS. Treatment of Forward Head Posture and Shoulder Instability. *Journal of the Korean proprioceptive neuromuscular facilitation association*. 2007;2(2):219-228.
- Bae SS. *Orthopaedic Physical Therapy*, 3th ed. Seoul. Daihaks. 1999.
- Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, et al. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *European Spine Journal*. 2007;16(5):679-686.

- Fredriksson K, Alfredsson L, Ahlberg G, et al. Musculoskeletal Intervention Centre. Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2002; 59(3):182-188.
- Johnston V, Jull G, Souvlis T, et al. Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain. *Spine*. 2008;33(5):555-563.
- Marcus M, Gerr F, Monteilh C, et al. A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *American Journal of Industrial Medicine*. 2002;41(4):236-249.
- Maquet D, Croisier JL, Demoulin C, et al. Pressure pain thresholds of tender point sites in patients with fibromyalgia and in healthy controls. *European Journal of Pain*. 2004;8(2):111-117.
- McGill SM, Kippers V. Transfer of loads between lumbar tissues during the flexion-relaxation phenomenon. *Spine*. 1994;19(19):2190-2196.
- Murphy BA, Marshall PW, Taylor HH. The cervical flexion-relaxation ratio: reproducibility and comparison between chronic neck pain patients and controls. *Spine*. 2010;35(24):2103-2108.
- Ylinen J. Pressure algometry. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2007;53(3):207.