

요통환자에게 굴곡신연기법을 시술한 전후의 표면근전도 비교 연구

황의형 · 김정연

우석대학교 한의과대학 (우석대 부속 전주 한방병원) 한방재활의학과교실

The study on the asymmetry ratio of surface EMG in low back pain groups. — before and after flexion-distraction technique.

Eui-Hyoung Hwang, O.M.D., Jeong-Yun Kim, O.M.D.*

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, Woo-Suk University

Objectives : This study is to evaluate the effect of flexion-distraction technique by measuring surface EMG in low back pain groups.

Methods : 5 low back pain patients' constant time, power, fatigue, recovery of muscle were measured before and after flexion-distraction technique.

Results : The asymmetry ratio of surface EMG in low back pain groups were increased, but decreased after flexion-distraction technique.

Conclusions : Surface EMG might be used for evaluating the effect of flexion-distraction technique.

Key words : Flexion-Distraction Technique, Surface EMG, Low Back Pain

序 論

요통에 대한 치료 방법은 매우 많다. 그 중에서도 굴곡신연교정법은 극들기 사이를 벌려서 추간판의 공간을 넓혀준다. 이때 추간판의 공간 내에는 음압이 생겨서 추간판 뒤쪽에 밀려나와 있던 디스크 부분이 안으로 들어가게 된다. 추간판의 바로 뒤에 위치한 후종인대가 당겨지며 추간판을 안으로 밀어 넣는 작용을 하고 근육의 이완을 통한 舒筋通

絡의 효과로 치료 부위의 울체된 기혈 순환을 도울 수 있다. 또 치료 도중 자연스럽게 변위된 추골을 교정할 수 있으므로 利筋整復의 효과도 기대할 수 있다¹⁾.

척추 자체는 매우 불안정한 구조물이므로 이를 보상하기 위해 근육과 주위 조직이 적절한 지지를 하고 있다²⁾. 등 근육은 요추를 보호하며, 상체를 앞으로 숙이는 동작 수행시에 주로 작용한다. 요통 환자들은 등 근육의 지구력이 정상적이고 일상적인 신체 활동이 가능한 사람들보다 등에 관한 문제가

■ 교신저자 : 김정연, 전북 전주시 완산구 중화산동 2가 5번지 우석대학교 부속 전주 한방병원.
Tel : 063) 220-8626 Fax : 063) 220-6234 E-mail : jeong626@netian.com

발생할 확률이 더 높다³⁾. 근육의 지구력이 약해지거나 피로가 발생하면 이러한 기능적 역할 수행이 어려워지고 요통이 발생할 위험이 높아진다. 근 피로는 요통 환자에서 빈번히 관찰되는 장애이며, 또한 요통을 유발시키는 위험요인이다⁴⁾. 등 근육의 기능은 근 피로에 의해 손상받으며, 근래에는 요통과 등 근육의 높은 피로도(fatigue rate) 사이의 연관성이 연구되고 있다. 따라서 등 근육의 기능과 피로도를 평가하여 현재의 상태를 정확히 파악하고 적절한 치료를 적용하기 위한 평가 방법이 필요하게 되었다.

최근에는 등 근육의 지구력을 평가하기 위해서 근전도 power spectrum 분석을 사용하며, 보다 정확하고 객관적으로 근 피로를 정량화하여 측정할 수 있다⁵⁾. 체간 유지와 같은 등척성 수축을 이용한 검사에서 등 근육의 피로도를 측정하기 위해 사용되는 근전도 power spectrum 분석의 신뢰성은 여러 연구들에서 증명되었다⁶⁾. 또한 이 방법은 등척성 수축을 유지하는 동안 국소 부위 근육의 피로 발달을 평가할 수 있는 가치있고 비침해적인 기술로 광범위하게 사용되고 있다⁷⁾.

따라서 본 연구는 요통 환자 중 굴곡신연기법을 사용하여 치료 할 수 있는 환자들을 대상으로 치료 전 후의 표면 근전도를 이용하여 근 피로도, 근 수축력, 근 수축 타이밍, 근 회복력을 치료 전과 치료 후의 변화를 비교하였을 때 굴곡신연기법이 치료 효과에 유의한 결과를 얻었기에 발표하는 바이다.

대상 및 방법

1. 연구대상

우석대학교 부속 한방병원에 표면근전도기가 도입된 뒤인 2004년 7월 1일 부터 2004년 8월 5일 까지 입원한 환자 중 추간판 질환, 척추 소관절 증

후군, 퇴행성 관절 질환, 척추 수술 후 재활 치료 환자 등 굴곡신연기법을 사용하여 치료 가능한 환자 5례를 연구 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

(1) 굴곡 신연 기법 시술 방법

굴곡신연기법 치료는 Wellness社의 Leander table을 사용하였다.

환자를 복외위로 Leander table에 눕힌 후 추간판이 돌출된 부위의 바로 위 분절의 극돌기부터 의사의 장근부로 잡은 후 약 2초 간격으로 10회씩 상부의 극돌기로 옮겨가며 auto-flexion시켜 치료하였다. 치료기간은 주 3회씩 2주간 치료 후 전후 비교를 하였다.

(2) 표면근전도 측정

근전도는 Laxtha의 8채널 전산화 무선 근전도 측정시스템(모델: LXM3208-RF)을 사용하여 1번 요추 극돌기 양측 및 4번 요추 극돌기 양측의 등 근육에 도자를 붙여서 Fig. 1. 과 같이 움직이면서 측정하여, 근 수축 타이밍, 근 수축력, 근 피로도, 근 회복력에서의 Asymmetry ratio를 치료 전후 비교하였다.

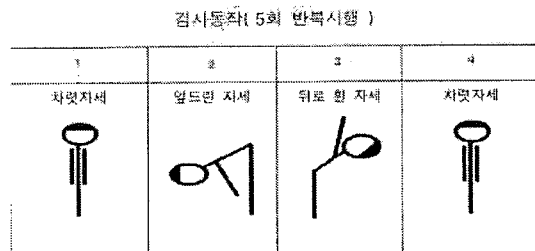


Fig. 1. At the measuring surface EMG movements.

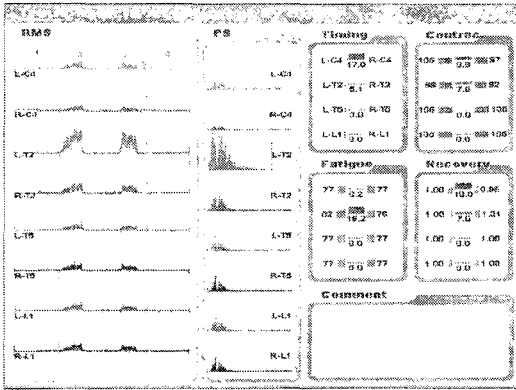


Fig. 2. The result table of surface EMG.

(3) 통계처리

통계 처리는 SPSS 10.0 for Windows를 사용하여 Wilcoxon signed rank test를 사용하였으며, P-value 0.05 이하를 유의수준으로 하여 검정하였다.

결 과

1. 성별과 연령의 분포

연령분포는 최소연자 23세, 최고령자 47세의 분포를 보였으며 남성은 2례(40%), 여성은 3례(60%)로 분포되었다(Table I).

Table I. Distribution of Sex and Age

Age	Male	Female	Total(%)
21~30		1	1(20)
31~40	2		2(40)
41~50		2	2(40)
Total(%)	2(40)	3(60)	5(100)

Values are number(percentage)

2. 치료 결과

2주간의 굴곡신연기법 치료 후 표면근전도상의 근 수축 타이밍, 근수축력, 근 피로도, 근 회복력의 Asymmetry ratio의 변화는 다음 표와 같았으며, 근 수축 타이밍 및 근 수축력에서는 4번 요추 양측의 근육에서, 근 피로도 및 근 회복력에서는 1번 요추 양측의 근육에서 각각 통계적인 의의가 있었다 (Table II ~ V).

Table II. Asymmetry Ratio of Muscle Constriction time

	Before Treatment	After Treatment	P-value
L1*	11.08±15.19	1.58±3.53	>0.05
L4†	35.86±29.67	18.38±27.46	<0.05

Values are mean±standard deviation.

* The muscles of both side of 1st lumbar spine.

† The muscles of both side of 4th lumbar spine.

Table III. Asymmetry Ratio of Muscle Constriction Power

	Before Treatment	After Treatment	P-value
L1	45.96±43.32	10.28±8.23	>0.05
L4	57.50±23.71	20.72±17.33	<0.05

Values are mean±standard deviation.

Table IV. Asymmetry Ratio of Muscle Fatigue

	Before Treatment	After Treatment	P-value
L1	31.88±12.26	10.56±7.09	<0.05
L4	93.40±63.68	30.20±41.65	>0.05

Values are mean±standard deviation.

Table V. Asymmetry Ratio of Muscle Recovery

	Before Treatment	After Treatment	P-value
L1	11.34±12.71	3.18±1.89	<0.05
L4	12.18±12.08	6.28±7.51	>0.05

Values are mean±standard deviation.

고찰

요통이란, 어느 한 질환의 특징적인 용어가 아니라 요부에 나타날 수 있는 동통증후군을 광범위하게 표현하는 용어이며, 전 인구의 약 60~80%에서 일생에 한 번 이상 경험하는 가장 흔히 인간에게 고통을 주는 증상이다⁸⁾. 이러한 요통의 원인 중 가장 많은 것은 잘못된 습관, 자세와 작업환경으로 인한 근육계의 이상이며, 이러한 원인들은 근육의 긴장, 근육의 좌상, 근육의 수축등을 일으켜 요통이 발생하고, 완화되거나 재발되고 만성화된다⁹⁾. 이러한 근육계의 이상은 요추 관절의 안정성을 저해하여 통증을 유발하며 요추부의 안정성은背部의 근육뿐만 아니라 전복벽 및 후복벽의 근육군과 횡격막도 중요한 역할을 한다¹⁰⁻¹¹⁾.

이렇듯 요통이 근육계의 이상에서 발생하여 요추 관절의 안정성을 저해하여 통증을 유발시킨다고 볼 수 있기에 굴곡신연기법으로 치료를 하고 진단 및 치료 결과의 정량화에 표면근전도를 사용할 수 있다고 생각된다. 최근에는 요통 뿐만 아니라 여러가지 근육 질환에 표면근전도를 사용하고 있는데, Harvey¹²⁾는 누적외상성질환의 유발요인인 사용근육의 힘(force), 근육 피로도(muscle fatigue)와, 근육 긴장도(muscle tension)를 표면근전도를 이용하여 측정하여 누적외상성질환의 발생과의 관계가 있음을 보여주는 연구를 발표하였다.

근전도(electromyogram)란 근육 내부(intramus-

cular;IM) 전극에 의한 활동 근육 또는 표면 전극에 의한 피부 표면에서 기록되는 전기적인 신호를 기록한 것이다. IM 근전도는 일반적으로 근육속에 삽입된 침형 전극을 사용하여 측정한다. 표면근전도는 피부에 상처를 낼 필요가 없기 때문에 고통 없이 누구나 사용 할 수 있다. 즉 표면근전도는 등척성 수축 시에 표면 전극을 사용하는 근전도 분석 방법이다. 그러나 표면근전도의 전기적인 신호는 근섬유와 지방조직과의 결합, 피부와 피부 전극의 인터페이스 등 때때에 비선역 지역 통과 필터를 거친 것처럼 되어 IM 신호를 감쇄시키거나 왜형을 가져온 형태가 된다¹³⁾. 그래서 이것은 표면 전극을 통해 기록되는 순수한 근전성 신호를 FFT(Fast Fourier Transform) 방법을 사용하여 power spectrum 분석하는 것이다⁵⁾. 본원에서 사용하는 표면근전도인 LXM3208-RF 은 이 power spectrum을 분석하여 등척성 운동을 하는 두개의 대칭되는 근육에서의 근 수축 타이밍, 수축력, 피로도, 회복력을 비교하여 그 차이를 Asymmetry ratio로 나타낸 것이다. Fig. 2에서 Timing, Constact, Fatigue 등의 가장 가운데 있는 붉은 막대 그래프가 Asymmetry ratio이다. Umezu⁵⁾는 일반적으로 좌우의 등 근육은 근피로도에 있어서 유의한 차이를 보이지 않는다고 하였다. 이는 정상인뿐만 아니라 요통 환자에서도 확인할 수 있다¹⁴⁾. 그러나 Cram과 Steger¹⁵⁾는 요통환자의 좌우 등 근육의 심한 불균형을 보고했으며, Hoyt¹⁶⁾도 작업 수행시에 요통환자와 정상인의 좌우 등 근육의 절대적인 차이를 확인하였다. Jones와 Wolf¹⁷⁾는 어느 한쪽에만 역학적 결함(mechanical deficit)이 있을 때 좌우 등 근육의 차이가 나타난다고 하였다.

요통 중 추간판질환, 척추 소관절증후군, 퇴행성 관절질환, 퇴행성 디스크 질환, 부척추근막염, 척추수술 후의 재활요법 등에 굴곡신연기법이 이용될 수 있다¹⁾. 굴곡신연기법은 요추 신연교정법의 한가

지 형태로서 요추의 특정부위를 견인시켜주며, 특히 골단 관절을 집중적으로 운동시킴으로써 전중인대 및 후중인대를 신전시켜 추간판이 스스로 재배열되도록 하고, 고착되었던 후관절이 열림으로써 요추 자체도 재배열 될 수 있도록 해준다.

굴곡신연기법은 추골간의 간격을 넓혀 통증을 느끼는 변연부위 섬유륜의 왜곡을 제거하며, 수핵이 섬유륜내에서 중심부로 자리잡게 하여 통증을 느끼는 섬유륜 섬유에의 자극을 제거할 뿐만 아니라 척추 관절의 생리적 운동을 회복시켜 주는 동시에 통증을 제거하고 신체 기능을 향상시킴으로서 추간판 탈출에 의한 요각통을 감소시킴과 동시에 구조적 변화를 일으키는 치료법이다¹⁸⁾.

이러한 굴곡신연기법의 요통에 대한 치료 효과에 대하여 Sanders¹⁹⁾는 요통과 좌골신경통 환자를 신연 수기로 치료한 576례의 연구에서 76%에서 많은 호전이, 10%에서 조금 호전이, 14%는 치료를 중단하거나 수술적 치료를 받았다고 하였으며, Hubka²⁰⁾ 등은 28세의 러시아 무회이며 5번 요추와 1번 천추 사이 추간판 탈출증 환자였던 증례에서 신연 수기 치료법으로 성공했다는 보고를 하였다. 또, Schwerdtner는 이행척추는 요통의 전구 원인으로 작용하며 치료시 회전 매니플레이션 치료는 요추 이행부위에 비대칭적 장애를 가중시키기 때문에 절대 회전매니플레이션 치료를 행해서는 안되며, 대신 중립부위에서 부드러운 근육 테크닉과 함께 견인 매니플레이션을 하는 것이 최상의 치료 방법이라고 보고했다²¹⁾.

본 연구에서는 요통 환자 5례에 주 3회씩 2주간 굴곡신연기법을 시행하여 치료 전후의 표면 근전도 변화를 비교하였다. 요통이 있던 각 환자들은 모두 다 표면 근전도에서 각각의 Asymmetry ratio가 증가되어 있었음을 알 수 있었다. 각 환자들의 치료 전후의 근 수축 타이밍, 근 수축력, 근 피로도, 근 회복력에 대한 Asymmetry ratio를 비교한 결과 근 수축 타이밍에서는 4번 요추 극돌기 양측 근육에서

치료 전후에 Asymmetry ratio가 유의한 감소를 보였다. 근 수축력에서도 4번 요추 극돌기 양측의 근육에서 Asymmetry ratio가 유의한 감소를 보였고, 근 피로도와 근 회복력에서는 1번 요추 양측의 근육에서 치료 전후에 Asymmetry ratio가 유의한 감소를 보였다. 각 환자에게서는, 굴곡신연기법으로 치료한 전후에 표면 근전도에서 근 수축 타이밍, 수축력, 피로도, 회복력에서 Asymmetry ratio가 감소되는 양상을 보였으나, 다만 환자마다 1번 요추 극돌기 양측과 4번 요추 극돌기 양측 근육의 Asymmetry ratio 감소 정도가 모두 달랐으며, 또 1번 요추 극돌기 양측에서는 Asymmetry ratio가 감소되었으나, 4번에서는 감소되지 않았거나 반대의 경우도 있었다.

이상으로 요통 환자에 대한 2주간의 굴곡신연기법으로 치료하여 표면 근전도를 시행하여 본 결과 요통이 있는 환자에서 표면 근전도 각 항목의 Asymmetry ratio가 증가되어 있음을 알 수 있었고, 굴곡신연기법으로 치료시 Asymmetry ratio가 감소되었으며, 이는 결과가 수자로 표시되기에 굴곡신연기법 치료 효과의 정량화에도 표면 근전도를 이용할 수 있음을 알게 되었다. 근 수축 타이밍과 근 수축력에서는 1번 요추 극돌기 양측, 근 피로도와 근 회복력에서는 4번 극돌기 양측에서 Asymmetry ratio의 변화가 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 못했는데, 이는 2주의 치료기간이 짧아 원하는 만큼의 치료 효과를 나타내지 못하였고, 또 본 병원에 근전도가 들어온 기간이 짧아 연구 대상이 5례로 매우 적기에 나타난 결과로 보인다. 차후에 더 긴 기간 동안의 치료와 함께 많은 치험례를 연구하는 것이 필요하다고 생각된다. 또한 앞으로는 단순히 요통과 표면 근전도의 관계 뿐 아니라 요통의 통증 양상과의 관계를 연구하거나, 요추 옆의 척추기립근 및 요방형근 부위에 대한 연구 뿐 아니라 복사근, 복직근, 대둔근 및 중둔근 등 요부를 움직이는 여러

근육과 요통과의 관계 등의 연구가 진행되어야 할 것이다.

결 론

2004년 7월부터 2004년 8월 5일까지 우석대학교 부속 한방병원 재활의학과에 입원한 요통 환자들 중 1주일에 3회씩 2주간 굴곡신연기법을 이용하여 치료한 5명의 환자를 대상으로 표면 근전도를 시행한 결과는 다음과 같다.

1. 요통 환자는 표면 근전도에서 Asymmetry ratio가 증가되어 있었다.
2. 각 환자들이 2주간의 굴곡신연기법 치료 후 근 수축 타이밍과 근 수축력에서 Asymmetry ratio는 4번 요추 양측 근육에서 유의성 있게 감소하였다.
3. 각 환자들이 2주간의 굴곡신연기법 치료 후 근 피로도와 근 회복력에서 Asymmetry ratio는 1번 요추 양측 근육에서 유의성 있게 감소하였다.

이상으로 보아 굴곡신연기법은 요통 치료에 효과적이며, 또한 표면근전도를 이용해서 굴곡신연 기법의 치료 효과를 정량화하여 표시 할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 신병철, 이종수, 임형호. 정형추나학. 서울. 대한추나학회. 2002:383-5.
2. Dieen JH. Asymmetry of erector spinae

muscle activity in twisted postures and consistency of muscle activation patterns across subjects. Spine. 1996;22:2651-61.

3. Roy SH, DeLuca CJ, Casavant DA. Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. Spine. 1989;14:992-1001.
4. Moffroid MT. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: Assessment, performance, training. J Rehabil Res Dev. 1997;34(4):440-7.
5. Umezu Y, Kawazu T, Tajima F, et al. Spectral electromyographic fatigue analysis of back muscle in healthy adult women with men. Arch Phys Med Rehabil. 1998; 79:536-8.
6. Ng JK-F, Richardson CA. Reliability of electromyographic power spectral analysis of back muscle endurance in healthy subjects. Arch Phys Med Rehabil. 1996;77: 259-64.
7. Mannion AF, Connolly B, Wood K, et al. The use of surface EMG power spectral analysis in the evaluation of back muscle function. J Rehabil Res Dev. 1997;34(4): 427-39.
8. 의학교육연수원. 가정의학. 서울:서울대학교출판부. 1997:205-6.
9. 강상원. 요통을 호소하는 근로자군의 요추추 Ferguson각에 관한 고찰. 조선대학교 환경보건대학원 석사학위 논문. 1997.
10. 김남현, 이환모 외. 척추외과학. 서울:의학문화사. 1998:243-4.
11. 정성엽, 조운철, 김태희, 임세영, 김철수. 장요근의 이상으로 기인한 요통환자에 대한 행간과 태층혈의 임상적 효과. 한방재활의학과학

- 회지. 2003;13(4):123-30.
12. Harvey R, Peper E. Surface electromyography and mouse use position. *Ergonomics* 1997; 40(8):781-9.
 13. 왕문성. 표면 근전도 신호 해석에 의한 내부 근육 근전도 신호의 추정. 제어자동화시스템 공학회지. 1986;370:641-2.
 14. Collins GA, Cohen MJ, Naliboff BD, et al. Comparative analysis of paraspinal and frontalis EMG, heart rate and skin conductance in chronic low back pain patients and normals to various postures and stresses. *Scand J Rehabil Med.* 1982;14:39-46.
 15. Cram JR, Steger JR. EMG scanning in the diagnosis of chronic pain. *Biofeedback Self Regul.* 1983;8:229-41.
 16. Hoyt WH, Hunt HH, De Pouw MA, et al. Electromyographic assessment of chronic low back syndrome. *J Am Osteopath Assoc.* 1981;80:57-9.
 17. Jones AL, Wolf SL. Treating chronic low back pain: EMG biofeedback training during movement. *Phys Ther.* 1980;60: 58-63.
 18. 허수영 외. 요추간판 탈출증에 대한 견인요법과 추나신연법의 비교 고찰. 한방재활의학과 학회지. 1999;1:7.
 19. Sanders GE. Evaluation of the Flexion-Distracton (Cox) Technique at Logan College of Chiropractic. A report to the Board of Trustees of Logan College Chesterfield. MO:Logan College of Chiropractic. 1987.
 20. Hubka MJ, Taylor JAM, Schultz GD, et al. Lumbar intervertebral disc herniation: chiropractic management using flexion, extension, and rotational manipulation therapy. *Chiropractic Technique.* 1991;3(1):5-12.
 21. James M Cox. 요통편찬위원회편. *Low Back Pain.* 서울:정담. 2002:250-7.