신경재활치료과학 제3권 제1호
Therapeutic Science for Neurorehabilitation
Vol. 3, No. 1, 2014.

Guillain-Barre syndrome 환자의 근전도 유발 신경근 전기자극을 이용한 운동회복효과 - 사례연구 -

김선호*
*원주 영광 병원 재활의학과 작업치료실

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 말초신경병증인 Guillain-Barre Syndrome 환자에게 근전도 유발 신경근 전기자극을 적용한 사례 연구를 통해 치료의 효과를 알아보는데 있다.

연구방법 : FMA와 JTHFT 결과 특히 손목과 손 기능이 저하되어있는 Guillain-Barre syndrome 환자에게 4주간, 하루 1회, 좌우 각각 30분씩, 손가락 폄근(extensor digitorum communis)에 근전도 유발 신경근 전기자극을 적용하였다.

결과 : 4주간 실시한 결과 FMA의 wrist, hand 에서 개선을 보였고, JTHFT의 일부 개선을 보였다.

결론 : 근전도 유발 신경근전기자극치료를 말초신경계 병증인 Guillain-Barre Syndrome 환자에게 적용하였을 때 적절한 치료 효과를 나타내었다.

주제어 : 길랭 바레 증후군, 근전도 유발 신경근 전기자극, 운동회복

Ⅰ. 서 론

길랭-바레 증후군(Guillain-Barre syndrome)은 척수신경 뿌리, 말초신경들, 몇 개의 뇌신경들에 염증이 생겨 신경세포의 축삭을 둘러싸고 있는'수초'라는 절연물질이 벗겨져 발생하는 급성 마비성 질환이며, 급성 신경근육마비의 중요한 원인이다(Merkies et al., 1999; Meythaler, 1997).

발생 빈도는 다양하나 대개 연간 인구 10만명 당 1명의 빈도로 발병하고, 모든 연령에서 발병할 수 있으며, 소아 연령에서는 10만명 당 0.8명 정도의 빈도로 발생하는 것으로 추정되며 남녀의 차이는 없으며 성인에게 더 흔하게 발생한다(Alter, 1990). 급속히 진행하는 대칭성 상행성 운동마비와 심부건 반사(Deep tendon reflex; DTR)의 저하와 소실을 특징으로 하고, 경미한 감각 이상을 나타내며, 주된 증상은 운동신경계 증상이다(van Doorn, Ruts, & Jacobs, 2008). 운동신경근육마비는 대개 다리에서부터 시작하여 위로 올라오게되는데 진행 속도는 수일에서 수주로 다양하지만 발병 후 1~2주 동안에 심해져 최고에 이르는 경우가 많다(Korinthenberg, Schessl, & Kirschner, 2007).

발병 후 2~3주부터 증상이 차차 호전되어 발병순서의 역방향으로 회복되기 시작하며 운동 마비 증상이

교신저자 : 김선호(sunho175@naver.com)
|| 접수일: 2014. 6. 5 || 심사일: 2014. 6. 15
|| 게재승인일: 2014. 6. 30

시작되어 최고조에 이른 후부터 서서히 증상이 호전되고 대부분은 2개월에서 18개월 이내에 완전히 회복되지만, 그 이상 마비가 지속되면 완전한 회복을 기대하기는 어렵다(Hughes et al., 2007; Korinthenberg et al., 2007). 6개월이 경과하면 약 85%의 환자는 혼자 걸을 수 있을 만큼 회복되지만, 운동마비 증상이 현저하였던 환자는 다양한 정도의 운동 장애가 남을 수 있다(Hughes et al., 2007; Korinthenberg et al., 2007). 이러한 운동장애는 일상생활활동 수행능력과 삶의 질에 영향을 주는 주요한 원인이다(Meythaler, 1997).

GBS의 재활에 대한 체계적인 연구는 부족하며, 일반적으로 등축성(isometric), 등장성(isotonic), 등속성(isokinetic)운동, 저항운동(manual & progressive resistive exercise)과 같이 신경 근육마비(neuromuscular paralysis)의 개선을 위한 접근법이 주로 적용되어 사용되어 왔다(Herbison, Jaweed, & Dimnno, 1983; Soryal, Sinclaire, Hornby, & Pentland, 1992).

신경근 마비의 개선을 위한 대표적인 접근법으로 근전도 유발 신경근 전기자극(EMG-stim)치료가있다. EMG-stim은 환자의 능동적 움직임을 유도하는 전기 자극 치료로서 대상 근육의 수의적 근 수축 신호가 미리 설정된 역치를 초과할 때 기계로부터 전기 자극이 유발되어 좀 더 강한 근 수축과 관절 가동범위의 증가를 경험하게 하는 치료이다(Gabr, Levine, & Page, 2005; Mangold, Schuster, Keller, Zimmermann-Schlatter, & Ettlin, 2009). 질환은 다르지만 많은 연구에서 EMG-stim를 통해 신경근 마비의 개선을 통한 운동기능회복을 보고하고 있다(Hemmen & Seelen, 2007; Powell, Pandyan, Granat, Cameron, & Stott, 1999). 길랭-바레 증후군을 대상으로 EMG-stim의 효과를 보고한 연구는 매우 부족하다. 이에 본 연구는 길랑-바레 증후군 환자를 대상으로 EMG-stim을 적용하여 운동기능장애의 개선 효과를 관찰하여 이를 보고하고자 한다.

Ⅱ. 본 론

1. 임상적 특징

66세 여자 환자로 2013년 4월 갑자기 발생한 이상감각과 사지의 근 위약을 주소로 길랭-바레 증후군을 진단받은 자이다. 현재 인지적 손상은 관찰되지 않으며(MMSE-K: 29점), 지지대를 통해 스스로 앉

표 1. 발병 직후와 치료 전 상지 기능 평가

	초기상태 (13.06.)	치료 전 (14.04)	초기상태 (13.06)	치료 전 (14.04)
앉아 있는 환자의 어깨/팔꿈치/아래팔	오른손*	오른손*	왼손	왼손
Ⅰ. 반사활동 (T=4)	0	4	0	4
Ⅱ. 공동운동에서 자발적 움직임 수행 (T=18)	11	16	8	16
Ⅲ. 활동적 굽힘근과 폄근의 공동운동에서 자발적 움직임 수행(T=6)	4	6	4	6
Ⅳ. 공동운동에서 독립된 자발적 움직임 수행(T=6)	3	6	2	6
Ⅴ. 정상 반사활동 (T=2)				
손목(T=10)	4	5	3	6
손 (T=14)	2	3	2	3
상지 협응능력(T=6)	0	3	0	3
총합 = 66	24	43	19	44

* 우세손

표 2. 발병 직후와 치료 전 손 기능 평가

	초기상태 (2013.03)		치료 전 (2014.04)	
	오른손*	왼손	오른손*	왼손
글씨쓰기	n/t	n/t	n/t	n/t
카드뒤집기	n/t	n/t	n/t	n/t
작은물건집기	n/t	n/t	n/t	n/t
먹는흉내내기	n/t	n/t	n/t	n/t
장기말쌓기	n/t	n/t	2	3
크고 가벼운 물체 옮기기	n/t	n/t	1	1
크고 무거운 물체 옮기기	n/t	n/t	n/t	n/t

n/t: 검사가 안됨
* 우세손

기가 가능하며, 일상생활동작은 중간에서 최대 도움을 필요로 하는 수준이다. 발병 직 후와 전기 치료 시작 전 상지 기능 상태는 다음과 같다(표 1, 표 2). Fugl-meyer 운동기능평가 결과 발병 직 후부터 치료 전까지 전제 총점은 향상하였지만, 현재 상태는 shoulder, elbow 등에 비하여 wrist와 hand의 기능이 다소 떨어지는 것을 알 수 있다(표 1). Jebsen 손기능 평가 결과 역시 일부 항목에서 향상을 보이지만 근력 저하 및 wrist, hand의 기능저하가 보이는 상태였다(표 2).

Ⅲ. 연구방법

근전도 유발 신경근 자극치료는 4주간, 주 5일, 좌우 30분씩, 하루 1회 실시하였다. 아래팔과 손목을 고정한 상태에서 손가락 폄근(extensor digitorum communis)에 PAS(Power-assisted FES, GD-601, OG Giken, Okayama, Japan)를 적용하여 치료를 받았다. 이는 2개의 표면 전극을 포함하며, EMG수집과 전기자극의 기능을 모두 하게 된다. 제일 위쪽, 척골 상단의 돌기(olecranon)과 자뼈(ulna)사이의 1/3 되는 지점에 활성 전극을 두었고 제일 아래쪽(손목쪽), 근복(muscle belly) 3/4지점에 활성 전극을 부착하였다. 전극 부착 전에 피부 저항을 최소화하기 위하여 사포로 피부를 가볍게 문지르고, 알코올로 닦았으며, 전극은 1회용 전극을 사용하였다. 치료 기간 동안 전극위치를 일정하게 유지하기 위하여 잘 지워지지 않는 잉크로 부착부위를 표시하였다. 먼저 수의적 근수축력의 정도에 따라 목표 역치가 설정되었고, 설정된 목표 역치는 자동적으로 다음의 손가락 펴기에 적용되었다. 일단 근 수축력이 목표 역치를 초과하면 전기자극이 시작되어 0.1초 상승기, 5초 자극기, 2초의 하강기를 반복하게 된다. 전기자극의 형태는 35Hz, 펄스폭(pulse width) 200us, 대칭성 직사각형 이상 연속전류(symmetrical rectangular bi-phasic, constant current)를 사용하였다. 전기자극의 강도는 MCP관절이 완전히 신전될 수 있을 정도로 하였으며, 대개 10-20mA로 하였다. 피로를 최소화하기 위하여 수축 사이에 4초의 휴지기를 두었고, 만약 환자가 목표 역치를 초과하지 못한다면 20초 후에는 전기 자극이 시작되도록 설정하였다. 목표 역치는 치료 마다 새롭게 설정하였다.

Ⅳ. 연구결과

환자는 4주간 치료를 받았으며, 손목과 손 기능 개선을 이끌어 내었다. Fugl-meyer 운동기능평가결과 치료 후에 두드러지는 손목과 손 기능의 점수 향상을 보였다(표 3). Jebsen 손기능 평가 결과 치료 후 양쪽 상지 모두 Stimulation page turning 항목에서 오랜

표 3. 치료 전과 치료 후 상지 기능 평가

	치료 전 (14.04.)	치료 후 (14.05)	치료 전 (14.04)	치료 후 (14.05)
앉아 있는 환자의 어깨/팔꿈치/아래팔	오른손*	오른손*	왼손	왼손
Ⅰ. 반사활동 (T=4)	4	4	4	4
Ⅱ. 공동운동에서 자발적 움직임 수행 (T=18)	16	16	16	16
Ⅲ. 활동적 굽힘근과 폄근의 공동운동에서 자발적 움직임 수행(T=6)	6	6	6	6
Ⅳ. 공동운동에서 독립된 자발적 움직임 수행(T=6)	6	6	6	6
Ⅴ. 정상 반사활동 (T=2)				
손목(T=10)	5	9	6	10
손 (T=14)	3	7	3	7
상지 협응능력(T=6)	3	3	3	3
총합 = 66	43	51	44	52

* 우세손

표 4. 치료 전과 치료 후 손 기능 평가

	치료 전 (2014.04)		치료 후 (2014.05)	
	오른손*	왼손	오른손*	왼손
글씨쓰기	n/t	n/t	n/t	n/t
카드뒤집기	n/t	n/t	0	0
작은물건집기	n/t	n/t	n/t	n/t
먹는흉내내기	n/t	n/t	0	0
장기말쌓기	2	1	3	3
크고 가벼운 물체 옮기기	1	1	1	2
크고 무거운 물체 옮기기	n/t	n/t	n/t	n/t

n/t: 검사가 안됨
* 우세손

시간이 걸렸지만 시행 가능할 정도로 개선되었으며, Stimulation feeding 항목도 시행 가능할 정도로 개선되었다. 또한, Stacking checkers 항목의 수행이 치료 전 보다 향상되었다(표 4).

Ⅴ. 논의 및 결론

근전도 유발 신경근 전기자극치료는 주로 중추신경계 환자를 대상으로 운동기능회복을 목적으로 적용되어 왔다. 하지만 본 연구는 말초신경병증인 Guillain-Barre Syndrome 환자를 대상으로 근전도 유발 신경근 전기자극치료를 적용하여 상지의 운동기능회복을 이끌어내었다.

Guillain-Barre Syndrome는 운동신경 및 감각신경을 모두 마비시키는 말초성 신경병이다. 말초신경은 뇌와 척수를 싸고 있는 연질 막(pia mater)바깥의 모든 신경 구조물로 뇌신경(후각 및 시각 신경은 제외), 척수신경 뿌리, 등쪽 뿌리 신경 절, 말초신경 줄기 및 말단 가지로 구성되며, 병적인 변화 증상은 감각증상, 운동증상 및 자율신경증상으로 나타난다

(Carratu, Steardo, & Cuomo, 1996). 또한, 신체의 표면과 골격근, 각종 내부 장기로부터 수집된 감각을 중추신경으로 전달하고, 중추신경과 말초신경의 구심부는 내인성 및 외인성 환경에 대한 정보를 CNS에 전달하는 기관으로 그 회복은 매우 중요하다고 할 수 있다(Carratu et al., 1996).

본 연구의 제한점 중 하나로 연구의 Guillain-Barre Syndrome의 대상자의 손 기능 개선이 근전도 유발 신경근 전기자극치료의 효과인지 자연적인 회복에 따른 것인지 정확히 알 수가 없었다는 점이다. Guillain-Barre Syndrome의 최대 회복기간은 18개월로 본 연구의 대상자는 발병 후 1년 지난 환자였기 때문에 자연회복의 가능성을 배제하기가 어렵기 때문에 일반화를 위해 많은 대상자가 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 중추신경계 환자의 운동기능 획복을 목적으로 주로 사용하는 근전도 유발 신경근전기자극치료를 말초신경계 병증인 Guillain-Barre Syndrome 환자에게 적용하였을 때도 적절한 치료 효과를 나타내었다(Bolton, Cauraugh, & Hausenblas, 2004; Cauraugh, Kim, & Duley, 2005; Cauraugh & Kim, 2002; Heckmann et al., 1997; Shin et al., 2008). 하지만 좀 더 확실한 치료 효과의 검증을 위해 최소 발병 후 18개월이상 지난 환자를 대상으로 위약군을 포함함으로써 일반화가 이루어져야 하며, Guillain-Barre Syndrome을 포함한 다양한 말초신경계병증의 재활에 관한 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

Alter, M. (1990). The epidemiology of Guillain-Barre syndrome. *Annals of Neurology, 27*(1), S7-S1.

Bolton, D. A., Cauraugh, J. H., & Hausenblas, H. A. (2004). Electromyogram-triggered neuro-muscular stimulation and stroke motor recovery of arm/hand function : A meta-analysis. *Journal of Neurological Sciences, 223*(2), 121-127.

Carratu, M. R., Steardo, L., & Cuomo, V. (1996). Role of polysialic acid in peripheral myelinated axons. *Microscopy Research and Technique, 34*(6), 489-491.

Cauraugh, J. H., & Kim, S. (2002). Two coupled motor recovery protocols are better than one: Electromyogram-triggered neuromuscular stimulation and bilateral movements. *Stroke, 33*(6), 1589-1594.

Cauraugh, J. H., Kim, S., & Duley, A. (2005). Coupled bilateral movements and active neuromuscular stimulation: Intralimb transfer evidence during bimanual aiming. *Neuroscience Letters, 382*(1-2), 39-44.

Gabr, U., Levine, P., & Page, S. J. (2005). Home-based electromyography-triggered stimulation in chronic stroke. *Clinical Rehabilitation, 19*(7), 737-745.

Heckmann, J., Mokrusch, T., Krockel, A., Warnke, S., von Stockert, T., & Neundorfer, B. (1997). EMG-triggered electrical muscle stimulation in the treatment of central hemiparesis after a stroke. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 5*(4), 138-141.

Hemmen, B., & Seelen, H. A. (2007). Effects of movement imagery and electromyography-triggered feedback on arm hand function in stroke patients in the subacute phase. *Clinical Rehabilitation, 21*(7), 587-594.

Herbison, G. J., Jaweed, M., & Dimnno, J. F. (1983). Exercise therapies in peripheral neuropathies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 64*(5), 201-205.

Hughes, R. A., Swan, A. V., Raphael, J. C., Annane, D., van Koningsveld, R., & van Doorn, P. A. (2007). Immunotherapy for Guillain-Barre syndrome: A systematic review. *Brain,*

130(9), 2245-2257.

Korinthenberg, R., Schessl, J., & Kirschner, J. (2007). Clinical presentation and course of childhood Guillain-Barre syndrome: a prospective multicentre study. *Neuropediatrics, 38*(1), 10-17.

Mangold, S., Schuster, C., Keller, T., Zimmermann-Schlatter, A., & Ettlin, T. (2009). Motor training of upper extremity with functional electrical stimulation in early stroke rehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair, 23*(2), 184-190.

Merkies, I. S., Schmitz, P. I., Samijn, J. P., van der Meche, F. G., & van Doorn, P. A. (1999). Fatigue in immune-mediated polyneuropathies. European Inflammatory Neuropathy Cause and Treatment (INCAT) Group. *Neurology, 53*(8), 1648-1654.

Meythaler, J. M. (1997). Rehabilitation of Guillain-Barre Syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 78*(8). 872-870.

Powell, J., Pandyan, A. D., Granat, M., Cameron, M., & Stott, D. J. (1999). Electrical stimulation of wrist extensors in posststroke hemiplegia. S*troke, 30*(7), 1384-1389.

Shin, H. K., Cho, S. H., Jeon, H. S., Lee, Y. H., Song, J. C., Jang, S. H., … Kwon, Y. H. (2008). Cortical effect and functional recovery by the electromyography-triggered neuromuscular stimulation in chronic stroke patients. *Neuroscience Letters, 442*(3), 174-179.

Soryal, I., Sinclaire, E., Hornby, J., & Pentland, B. (1992). Impaired joint mobility in Guillain-Barre syndrome: a primary or a secondary phenomenon? *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 55*(10),1014-7.

van Doorn, P. A., Ruts, L., & Jacobs, B. C. (2008). Clinical features, pathogenesis and treatment of Guillain-Barre syndrome. *Lancet Neurol, 7*(10). 939-950.

Abstract

Case Report: The Effects of Electromyogram-Triggered Neuromuscular Stimulation In the Treatment of Guillain-Barre Syndrome

Sun-Ho Kim*, M.S., O.T.

*Department of Occupational Therapy, Youngkwang Rehabilitation

Objective : The purpose of this study was to investigate the efficacy of electromyogram-triggered neuromuscular stimulation in the treatment to Guillain-Barre Syndrome patients of through case Study.

Methods : The subject was a 66-year old woman who has Guillain-Barre Syndrome, showed wrist and hand function decrease in FMA and JTHFT investigation. She received a electro-myogram-triggered neuromuscular stimulation treatment for 4weeks, 1 per day, 30 minute for each(right, left).

Results : After 4 week period, wrist and hand function of FMA was observed increase and JTHFT showed improvement in some items.

Conclusion : The use of electromyogram-triggered neuromuscular stimulation in the treatment of Guillain-Barre Syndrome who had peripheral neuropathy could been effective to therapy for motor recovery.

Key word : Guillain-Barre syndrome, electromyogram-triggered neuromuscular stimulation, motor recovery.