

경두개직류전기자극이 뇌졸중 환자의 상지 능력에 미치는 영향

이동걸, 이동엽*
충남대학교병원 물리치료실
선문대학교 물리치료학과
e-mail:leedy@sunmoon.ac.kr

The Effect of tDCS for a Change of Upper Extremity Function in Stroke Patients

Dong-Geol Lee, Dong-Yeop Lee*

Dept. of Physical Therapy, Chung-nam National University Hospital
Dept of Physical Therapy, Sun-moon University

요 약

본 연구는 본 연구는 경두개직류자극(transcranial direct current stimulation)을 편마비 환자의 대뇌 피질 운동영역에 적용하여 상지기능에 미치는 효과를 알아보고자 실시하였다. 뇌졸중으로 인해 편마비 된 환자를 대상으로 두 군으로 구분하여 경두개직류자극과 일반적인 물리치료를 함께 시행하였고, 실험 전후의 두 군의 기능적 평가항목과 전기생리학적 평가를 함께 실시하였다. 통계처리 방법으로 실험 전·후 차이를 검증하였고, 모든 통계적 유의수준은 0.05로 하였다. 본 연구의 결과 실험군과 대조군에서 주관절 기능평가의 값과 손 기능 평가에서 치료 전, 후 값이 증가하였고 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 결론적으로, 경두개직류자극이 뇌졸중 환자의 상지기능에 변화에 효과적인 것으로 나타났다. 따라서, 임상에서 뇌졸중 환자를 대상으로 한 경두개직류자극의 활용 가능성에 대해 재할 관점에서의 추가적인 연구가 더욱 필요할 것으로 생각된다.

1. 서론

생활수준과 식생활의 향상됨으로서 고혈압, 동맥 경화증, 당뇨병 등의 발생이 증가되었고, 이를 위험 인자로 하는 뇌졸중의 발병비율도 높아지고 있다. 현재 우리나라의 사망원인 중 암 다음으로 높은 것이 뇌혈관질환으로 나타나고 있다(통계청, 2010). 또한 뇌혈관 질환 중 뇌졸중은 성인에서 가장 흔한 장애의 원인중의 하나이고, 뇌졸중 이후 발생한 장애의 회복은 매우 좋지 않은 예후를 나타내고 있고, 환자의 50%이상에서 지속적인 신경학적 손상을 가져온다고 하였다(Duncan PW, 1992). 뇌졸중으로 인해 일상생활에 장애를 가지는 비율은 다른 만성질환에 비해 가장 높으며, 특히 기능장애, 언어장애, 및 인지장애까지 동반하여 장기간의 재활이 필요하다(Galski T 등, 1993).

뇌졸중 후 신경학적인 운동 기능 회복에서 상지는 3주 이내에 80%, 3개월 이내에서 95%의 회복이 일

어나는 것으로 알려져 있다(Nakayama H 등, 1994). 하지만, 뇌졸중 환자들의 상지기능은 집중적인 장기간의 치료를 받음에도 불구하고 손상된 상지의 기능을 잘 사용할 수 없게 된다(Woodson A. M, 1995). 특히, 상지기능 중 손의 기능이 가장 심하게 손상을 받는다. 현재 뇌졸중의 치료에는 약물요법과 운동요법 그리고 운동 기능의 향상을 위한 다양한 치료 방법 또한 시도되고 있는데, 대표적인 방법으로 NDT와 PNF 등의 신경계 물리치료 및 작업치료, 허혈성 신경 차단(ischemic nerve block), 기능적 전기 자극, 건축 상지 제한 운동법(constraint-induced movement therapy, CIMT) 등이 있다. 이들은 뇌졸중 환자의 상지기능 회복에 영향을 주는 것은 사실이나 장시간의 치료와 노력이 필요하며, 다양한 요인으로 인해 지속적인 치료가 어려운 경우가 대부분이다. 최근에 뇌를 직접 자극하는 경두개 직류 자극(Transcranial Direct Current Stimulation; tDCS)을 이용하여 신체 기능을 변화 시킬 수 있다는 연구

들이 이루어지고 있다(Boggio PS, 등 2006).

본 연구에서의 목적은 경두개 직류 자극 (Transcranial Direct Current Stimulation; tDCS)이 뇌졸중 환자의 상지기능회복에 주는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자들은 D시 C병원에 전문의의 진단을 받고 기능 회복을 위해 재활을 받고 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 하여 총 24명을 대상으로 하여 실험하였다. 본 연구의 대상자들의 선정기준은 뇌졸중으로 진단받고 편마비로 6개월 이상 경과한 자로 선정하였고, 이외에 실험 참여 제외조건으로 뇌졸중 과거 병력이 있거나 간질 발작의 과거력 및 가족력이 있는 자, 인공 심박동기 착용 자, 상지의 심한 구축 및 변형이 초래된 자는 참여에 어려움이 있어 제외하였다.

2.2 연구방법 및 측정

연구 대상자들은 뇌졸중 진단을 받은 편마비환자를 대상으로 하였으며, 선정조건에 해당하는 환자들을 실험군과 대조군으로 무작위 배치하였다.

모든 대상자들에게 실험 전 상지의 기능적 평가 항목인 FMA(Fugl-Meyer Assessment), JTT(Jebesen-Taylor hand function test), Keystroke test 를 평가하였다. 실험군에는 경두개 직류 자극 (Transcranial Direct Current Stimulation; tDCS)과 일반적인 기능회복을 위한 물리치료 등을 실시하였다. 대조군에는 일반적인 물리치료를 실시하였고, 4주후 상지의 기능적 평가 항목인 FMA(Fugl-Meyer Assessment), JTT(Jebesen-Taylor hand function test), Keystroke test를 평가하였다. 실험군과 대조군 모두 총 4주간 주 5회 실시하였다.

2.3 자료처리 및 분석

대상자들의 일반적 특성 및 각 항목들의 정규성 여부를 확인하기 위해 단일표본 Kolmogorov-Smirnov 검정을 실시하였다. 실험군과 대조군 간 변화의 차이를 알아보기 위해 공분산분석으로 비교하였다. 수집된 자료는 SPSS 17.0 for Windows를 사용하여 측정하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

3. 연구결과

3.1 Fugle-Meyer assessment(FAM)항목의 점수 변화

어깨에서 I 군은 치료 전 평균 22.44±5.64점, 치료 후 평균 21.00±6.08점 이었으며, II 군은 치료 전 평균 22.64±6.02점, 치료 후 평균 26.82±4.92점으로 나타났으며 통계적으로 유의하였다($p < 0.01$). 주관절에서 I 군은 치료 전 평균 5.00±3.74점, 치료 후 평균 5.11±3.72점 이었으며, II 군은 치료 전 평균 7.09±2.34점, 치료 후 평균 8.45±1.92점으로 나타났고 통계적으로 유의하였다($p < .05$). 손에서 I 군은 치료 전 평균 5.00±3.74점, 치료 후 평균 5.11±3.72점 이었으며, II 군은 치료 전 평균 7.09±2.34점, 치료 후 평균 8.45±1.92점으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .05$) [표 1].

[표 1] Fugle-Meyer assessment 항목의 점수 변화

단위: (%)

		Pre	Post	F	p
shoulder	I	22.44±5.64	21.00±6.08	14.061	0.002**
	II	22.64±6.02	26.82±4.92		
elbow	I	5.00±3.74	5.11±3.72	8.316	0.010*
	II	7.09±2.34	8.45±1.92		
hand	I	8.44±5.22	8.89±5.16	6.026	0.025*
	II	10.45±2.62	12.45±2.16		

mean±SD. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

FMA: Fugel-Mayer Assessment function

I: Standard physical therapy group

II: Transcranial direct current stimulation+Standard physical therapy group

4. 결론 및 제언

이 연구는 뇌졸중 진단을 받은 6개월 이상의 편마비 환자를 대상으로 기능 회복을 위한 기존의 일반적인 물리치료 방법이 아닌 대뇌피질의 운동영역의 활성화를 일으키는 경두개직류전기자극을 적용하여 상지 기능 회복에 미치는 영향을 분석하였다.

상지기능평가에서 Fugle-Meyer assessment(FMA)의 견관절, 주관절, 손 기능평가 점수의 변화는 경두개직류자극 군에서 치료 후 일반적 물리치료 적용군보다 더 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 상지 기능 회복 평가를 위해 FMA를 사용한 것은 상지의 운동기능 회복에 FMA 만한 평가도구가 없었고, Malouin 등(1994)은 뇌졸중 환자를 대상으로 기능

회복 평가에서 FMA 평가가 운동기능 회복에 좀 더 효과적이라고 보고하였다

또한 경두개직류자극에 FMA와의 상관성 여부도 검증되었고, 상지기능평가로서 타당성 또한 발표되었다. Hummel 등(2006)과 Harvey 등(2009)은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 경두개직류자극을 적용하여 비경두개직류자극군과 비교하여 FMA를 포함한 운동기능수행능력이 향상되었음을 보고하였다.

본 연구에서 상지에 경두개직류전기자극을 중재한 실험군에서 건관절, 주관절, 손기능 점수에서 증가하였고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 Hummel 등(2006)의 연구에서도 만성 뇌졸중 환자에 대한 경두개직류자극이 마비 손에 대한 반응시간(reaction time)을 줄이고, 집는 힘(pinch force)을 향상시켰다고 보고하였던 것처럼 비슷한 결과를 얻어 본 연구의 가설을 뒷받침하였다.

본 연구를 진행할 때의 제한점으로는 연구 대상자 수가 해당 연구 주제의 명확성을 위해 압축하다보니 많이 줄어들어 본 연구의 결과를 모든 여성들에게 적합화 시키는 것에는 한계가 있을 수 있으며, 보다 다수의 여성들에게 적용한다면 의미가 클 것으로 생각된다. 또한 대상자 수를 늘리고, 대상자들의 선정 기준을 명확히 하면 연구의 타당성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

경두개직류자극에 의한 중재방법은 상지의 운동기능 향상에 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 나타난 변화에 대한 명확하게 설명할 수 있는 선행연구들의 확실한 근거가 부족한 부분이 있었다. 따라서 차후 연구에서는 이를 검증할 수 있는 대뇌겉질의 운동관련 영역의 전위 변화와 일부항목들에서 나타난 상지의 근 수행 능력향상과 관련하여 이들의 관련성에 초점을 둔 추가적인 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

[1] 통계청. 사망원인 통계연보, 2010.
 [2] Boggio PS, Castro LO, Savagim EA, Braitte R, Cruz VC, Rocha RR, Rigonatti SP, Silva MT, Fregni F. Enhancement of non-dominant hand motor function by anodal Transcranial Direct Current Stimulation. *Neurosci Lett.* 404:232-6. 2006.
 [3] Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D, Divine

GW, Feussner J, Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. *Stroke.* 23:1084-89. 1992.
 [4] Galski T, Bruno, R.L, Zorowitz R. & Walker J. Predicting Length of stay, functional outcome, and aftercare in the rehabilitation of stroke patients. *Stroke.* 24, 1794-1800. 1993.
 [5] Harvey R. L. & Winstein C. J., Design for the Everest Randomized Trial of Cortical Stimulation and Rehabilitation for Arm Function Following Stroke : *Neurorehabil Neural Repair* 23; 32. 2009.
 [6] Hummel F. C., Voller B., Celnik P., et al., Effects of brain polarization on reaction times and pinch force in chronic stroke : *BMC Neuroscience* 7; 73. 2006.
 [7] Malouin F., Pichard L., & Bonneau C. Evaluation motor recovery early after stroke: Comparison of the Fugl-Meyer assessment and the motor assessment scale. *Arch Phys Med Rehab,* 75;1206-12. 1994.
 [8] Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 394-8.
 [9] Opila KA, Wagner SS, Schiowitz S, Chen J., "Postural alignment in barefoot and high-heeled stance", 13(5), 542-7, 1988.
 [10] Woodson A.M. Occupational therapy for physical dysfunction . 4 thed. London: Williams & Wilkins. 1995.