

국소 교뇌 경색으로 인한 뇌졸중 환자에서 장기적인 운동기능 회복에 관한 사례보고



The Journal Korean Society of Physical Therapy

■ 박지원

■ 대구가톨릭대학교 보건과학대학 물리치료학과

Longitudinal Motor Function Recovery in Stroke Patients with Focal Pons Infarction: Report of 4 cases

Ji-Won Park, PT, MT, PhD

Department of Physical Therapy, College of Health Science, University of Daegu Catholic

Purpose: The aim of this study was to present fundamental information regarding clinical prognosis and clinical criteria for therapeutic intervention in stroke patients with focal pons infarction.

Methods: Four stroke patients (male: 2, female: 2) who were diagnosed with pons infarction were recruited. All subjects had motor functions evaluated using methods such as the Motricity Index (MI), the Modified Brunnstrom Classification (MBC), Functional Ambulatory Category (FAC), and the Bathel Index (BI). Evaluations were done at least 4 times over a period that was approximately 8~11 months from stroke onset. We compared the final evaluation with the first evaluation.

Results: All patients with focal pons infarction showed improvement with time in motor function. The physical strength of all patients was improved to *normal* or *good* grades from zero or trace grades in the Motricity Index test. Also, other motor functions such as ambulatory capacity and activities of daily living (ADL) improved with time.

Conclusion: Aspects of functional recovery and clinical prognosis are clearly predictable for specific patients with focal pons infarction. In addition, adequate therapeutic interventions can be provided clinical criterion to patients, according to aspect of functional recovery. Accordingly, patients with pons infarction change for the better over time.

Keywords: Stroke, Motor recovery, Pons infarction, Motricity Index

논문접수일: 2009년 10월 29일

수정접수일: 2009년 12월 2일

게재승인일: 2009년 12월 15일

교신저자: 박지원, mylovept@hanmail.net

1. 서론

뇌졸중 환자의 50% 이상이 후유증으로 인하여 운동 기능의 심각한 결손을 나타내며,¹ 손상된 운동 기능 장애로 근력의 약화, 비정상적인 운동 패턴, 불규칙적인 근긴장도, 운동조절 능력의 저하 등을 보인다.² 운동 기능의 손상은 기능적 활동의 수행 능력을 제한하며, 일상적인 신체적 기능수준과 삶의 질에 영향을 미친다.³ 뇌졸중 환자의 임상 및 연구 분야에서 운동 기능의 회복에 대한 예후는 매우 중요하며, 이는 환자의 평가와 치료적인 중재의 계획과 방법에 결정적인 역할을 한다.⁴ 운동 기능의 회

복 정도는 개인적인 차이가 있지만 손상 이후 3개월 이내에 자발적인 회복이 이루어지며, 완전한 회복을 보이는 경우가 있는 반면 제한적인 회복이나 영구적인 장애를 가지는 경우도 있어 회복의 양상은 다양하게 나타난다.^{5,6}

지금까지 뇌신경 과학의 발전 및 기능적 영상기법의 발달로 뇌졸중 환자의 운동 기능 회복 기전에 대한 연구들이 많이 이루어져 왔으며, 그 결과로 뇌의 가소성 및 재조직화가 운동 기능 회복에 많은 영향을 미친다고 알려져 왔다.⁷⁻⁹ 하지만 운동 기능의 회복에 관한 많은 연구에도 불구하고 이에 대한 정확한 기전은 명확하게 설명되고 있지 않으며, 회복의 정도는 병변의

위치나 위험 인자, 운동신경로의 손상 부위 및 정도 등에 따라 다양한 것으로 알려져 왔다.¹⁰⁻¹² 따라서 뇌졸중 환자의 운동 기능의 회복은 각 병변으로 인한 시간적 경과나 치료적 중재에 따라 서로 다른 차이를 보이기 때문에 환자의 예후를 단기간의 평가를 통해 정확하게 판단하기는 어려우며, 시간이 경과함에 따라 나타나는 여러 임상적 증후와 운동 기능의 회복 정도를 고려할 때 장기간의 평가를 통해서 알 수 있다.

뇌졸중 환자 중 교뇌 경색은 추골동맥의 허혈로 인한 질환의 약 15%에서 나타나며,¹³ 순수 운동성 편마비의 약 28.5%에서 나타난다.¹⁴ Kumral 등¹⁵은 교뇌 경색인 환자 150명을 대상으로 한 스펙트럼 연구에서 전체의 39%는 기저동맥 질환이 원인이라 하였으며, 그밖에 크고 작은 동맥혈관 질환, 심장인성(cardioembolism) 요인 등이 원인이 된다고 하였다. 교뇌 경색은 교뇌 앞면의 병변 유무와 정도에 따라 방정중구역 교뇌 경색과 열공성 교뇌 경색으로 구분할 수 있으며, 순수 운동성 및 감각성 편마비, 감각운동 증후군, 실조성 편마비, Dysarthria-clumsy hand syndrome, 열공 증후군, 얼굴 감각 결손, 구음장애 등의 증상을 나타낸다.^{13,15-17} 운동 기능의 회복은 기저 동맥의 협착 정도에 따라 다르며, 대체적으로 열공성 교뇌 경색보다 방정중구역 교뇌 경색에서 더 심한 신경학적 결손을 나타내어 예후가 좋지 않다.¹⁸ Ahn 등¹⁹은 교뇌 경색인 뇌졸중 환자를 대상으로 확산텐서영상(Diffusion tensor imaging, DTI)을 통한 경색 주변의 운동 기능 재조직화 연구에서 운동 회복은 손상되지 않은 경색 주변의 기능을 사용함으로써 운동 경로에 영향을 미친다고 하였으며, Park 등²⁰은 교뇌 경색인 뇌졸중 환자의 피질척수로를 통한 운동조절 연구에서 경색 주변의 남은 피질척수로를 통하여 운동조절이 이루어짐을 밝혀냄으로써 운동 기능의 회복이 병변 주위 조직에 대한 변화임을 알 수 있게 하였다.

현재 뇌졸중 환자에서 교뇌 경색의 발병 후 병리적 변화의 진행, 장기간의 임상적 증후, 일상적인 활동 및 삶의 질 등 운동 기능 회복과 관련된 다양한 연구들이 이루어지고 있다.²¹⁻²³ 하지만 뇌졸중과 관련된 뇌 활성화 양상 및 뇌 가소성에 근거한 운동 기능 회복 기전에 관한 연구들이 일차운동피질, 보조운동피질 및 이와 관련된 운동신경로, 피질척수로 등의 손상에 관해서 많이 이루어지고 있는 반면, 교뇌 손상이라는 특징적인 병

변에 대한 연구는 부족하며 이에 대한 운동 기능 회복의 연구는 전무하다 할 수 있겠다. 특히 뇌졸중 환자의 운동 기능 회복은 시간적인 경과나 치료적 중재에 대한 영향을 많이 받기 때문에 회복의 정도를 명확하게 파악하기 위해서는 장기적인 모니터 및 관리가 필요하며, 이에 대한 후향적 연구 및 장기간의 계획된 연구가 많이 이루어져야 한다.

따라서 본 연구에서는 국소적인 교뇌 경색으로 인한 뇌졸중 환자에서 운동 기능 회복의 변화를 사례연구를 통하여 확인함으로써 임상적 예후를 판단할 수 있는 기초적인 자료를 제공하며, 운동의 기능적인 회복 양상을 통해 치료적 중재에 있어 임상적 기준을 제시하고자 한다.

II. 사례보고

1. 연구 대상 및 방법

본 연구는 대구 소재 00대학 병원에서 교뇌 경색으로 진단 받은 뇌졸중 환자 4명(남자: 2명, 여자: 2명)을 대상으로 실시하였으며, 운동 기능에 영향을 미치는 정형외과적인 질환이나 선천적인 기형이 없는 자로 하였다. 발병 후 1개월 이내의 초기 평가일로부터 약 8-11개월 이상 기간이 지난 최종 평가일까지 적어도 4번 이상의 평가를 실시하였으며, 발병 초기 한국판 간이 정신기능 검사(Korean Mini-mental State Examination, K-MMSE)를 실시하였다(Table 1). 평가기간 동안 근력(Motricity Index, MI), Modified Brunnstrom Classification (MBC), Functional Ambulatory Category (FAC), Bathel Index (BI) 등을 각각 평가하였다.

2. 환자 사례

환자 1은 70세의 여자 환자로 발병일은 2007년 2월이며, 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging)에서 좌측 교뇌에 병변을 보였으며(Figure 1-A), 환자 2는 83세의 남자 환자로 발병일은 2006년 6월이며, 자기공명영상에서 우측 교뇌에 병변을 보였다(Figure 1-B). 환자 3은 76세의 남자 환자로 발병일은 2007년 1월이며, 자기공명영상에서 좌측 교뇌에 병변을 보였

Table 1. General characteristic of each subject

Case	Age (yrs)	Gender (M/F)	Stroke type	Affected hemisphere	Time since onset (mth)	Range (mth)	MMSE (score)
1	70	F	Pons infarct	Rt	1	9	30
2	83	M	Pons infarct	Lt	1	11	26
3	76	M	Pons infarct	Rt	1	8	25
4	78	F	Pons infarct	Lt	1	8	25

MMSE: Mini-mental state examination

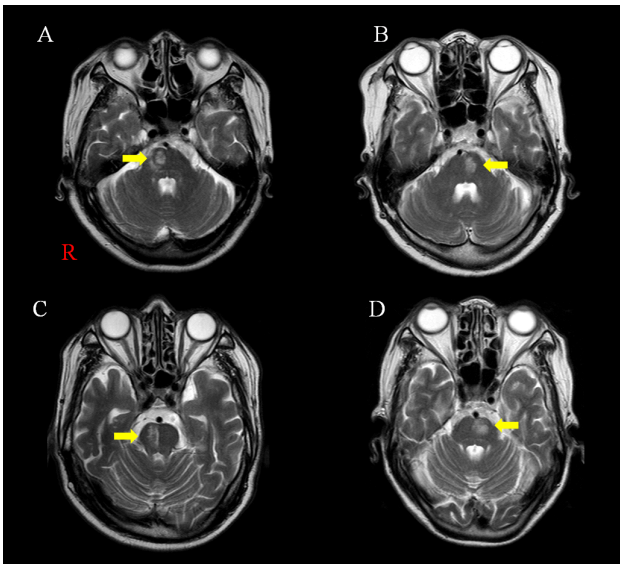


Figure 1. T2-weighted image of each subject at pons lesion.

며(Figure 1-C), 환자 4는 78세의 여자 환자로 발병일은 2007년 2월이며, 자기공명영상에서 우측 교뇌에 병변을 보였다(Figure 1-D).

3. 운동 기능 회복의 변화

환자 1의 사례에서는 시간이 경과함에 따라 MI는 초기 평가 시 상지는 0점에서 최종 평가 시 75점, 하지는 0점에서 74점으로 근력의 향상을 보였으며, MBC는 초기 평가 시 1점에서 최종 평가 시 6점으로 향상되었다. FAC는 초기 평가 시 0점에서 최종 평가 시 3점, BI는 초기 평가 시 66점에서 최종 평가 시 93점으로 시간이 경과함에 따라 보행 능력 및 일상생활 동작이 향상되었다(Table 2).

환자 2의 사례에서는 시간이 경과함에 따라 MI는 초기 평가 시 상지는 0점에서 최종 평가 시 83점, 하지는 28점에서 74점으로 근력의 향상을 보였으며, MBC는 초기 평가 시 1점에서 최종 평가 시 3점으로 향상되었다. FAC는 초기 평가 시 1

점에서 최종 평가 시 4점, BI는 초기 평가 시 34점에서 최종 평가 시 53점으로 시간이 경과함에 따라 보행 능력 및 일상생활 동작이 향상되었다(Table 2).

환자 3의 사례에서는 시간이 경과함에 따라 MI는 초기 평가 시 상지는 39점에서 최종 평가 시 100점, 하지는 37점에서 74점으로 근력의 향상을 보였으며, MBC는 초기 평가 시 2점에서 최종 평가 시 6점으로 향상되었다. FAC는 초기 평가 시 1점에서 최종 평가 시 5점, BI는 초기 평가 시 65점에서 최종 평가 시 92점으로 시간이 경과함에 따라 보행 능력 및 일상생활 동작이 향상되었다(Table 2).

환자 4의 사례에서는 시간이 경과함에 따라 MI는 초기 평가 시 상지는 0점에서 최종 평가 시 100점, 하지는 0점에서 68점으로 근력의 향상을 보였으며, MBC는 초기 평가 시 1점에서 최종 평가 시 5점으로 향상되었다. FAC는 초기 평가 시 0점에서 최종 평가 시 4점, BI는 초기 평가 시 42점에서 최종 평가 시 50점으로 시간이 경과함에 따라 보행 능력 및 일상생활 동작이 향상되었다(Table 2).

IV. 고찰

본 연구는 국소적인 교뇌 경색으로 인한 뇌졸중 환자를 대상으로 초기 발병 시 운동 기능의 평가로부터 최종 평가까지 약 8~11개월의 장기간 동안 근력(MI), MBC, FAC, BI 등의 평가를 통하여 운동 기능 회복의 양상을 알아보았다. 근력의 평가에서는 초기 평가 시에는 근 수축이 전혀 없거나, 약간의 움직임이 있는 정도의 등급이었지만, 시간이 경과함에 따라 근력이 점차 증가하여 최종 평가 시에는 약간의 저항에도 대항할 수 있는 근력 수준으로 운동 기능이 회복하였다. 또한 일상생활 동작의 평가에서도 초기 평가 시에는 의존적이며 보조가 필요했지만, 시간이 경과함에 따라 부분적으로 독립적이며 약간의 보조만으로 일상생활 동작이 가능할 만큼 하도록 회복하였다. 보행 능력 평가에서도 시간이 경과함에 따라 점차 회복되는 양상을 보여주어 대체적으로 회복 양상이 좋음을 보여 주었다.

Table 2. Results of themotor function tests according to restoration period

Case	Upper MI		Lower MI		MBC		FAC		BI	
	initial	final	initial	final	initial	final	initial	final	initial	final
1	0	75	0	74	1	6	0	3	66	93
2	0	83	28	74	1	3	1	4	34	53
3	39	100	37	74	2	6	1	5	65	92
4	0	100	0	68	1	5	0	4	42	50

Unit: Score

MI: Motricity index, MBC: Modified Brunnstrom Classification,

FAC: Functional Ambulatory Category, BI: Bathel index

Ahn 등¹⁹은 교뇌 경색인 환자의 운동 신경로에 대한 연구에서 운동 기능은 뇌의 가소성 및 병변 주위의 재조직화로 인하여 회복된다고 하였으며, Park 등²⁰은 교뇌 경색 환자의 운동 조절의 경로에 대한 연구에서 손상된 운동 기능은 병변 주위의 신경로를 통하여 조절된다고 하였고 이는 반대측 감각운동영역에서의 외측 피질 척수수가 운동 기능에 영향을 주어 잔존된 피질 척수수를 통해 운동 기능이 회복된다고 하였다. 본 연구에서도 모든 사례의 경우 운동 기능은 각 평가 항목마다 개인적인 차이는 있지만 대체적으로 시간이 경과함에 따라 각 항목에서 획득한 점수가 증가하는 양상을 나타내어 운동 기능 회복이 점차 향상됨을 알 수 있었다. 특히 여러 평가 항목 중 근력에 대한 회복의 양상을 살펴보면 발병 후 처음 평가에서는 근 수축이 전혀 일어나지 않은 등급이었으나 약 8개월 후 평가에서는 상지와 하지 모두 정상에 가까운 등급이거나 적어도 중력에 대항하는 등급을 나타내어 시간이 경과함에 따라 근력의 변화가 두드러지게 나타남을 알 수 있었다. 이는 발병 후 6개월 이후에는 손상된 운동 기능이 거의 회복되지 않는 것으로 인식되어 온 과거와는 달리 시간이 경과함에 따라 뇌의 자발적인 회복과 더불어 외부적으로 제공되는 자극들에 의해 운동 기능 회복이 촉진된다고 할 수 있겠다.²⁴ 이는 많은 선행연구에서처럼 교뇌 경색의 운동 기능 회복이 병변 주위 영역의 피질척수수와 밀접한 관련이 있으며, 대체적으로 운동 기능의 회복이 점차 증가하는 양상을 나타내어 예후가 좋음을 알 수 있다.

교뇌 경색으로 인한 뇌졸중 환자의 예후를 평가함에 있어 운동 기능의 회복은 대체적으로 단기간의 평가를 통해 알 수 있는 것이 아니라 시간이 경과함에 따라 나타나는 여러 임상적 징후와 운동 기능의 회복 정도를 고려할 때 장기간의 평가를 통해 알 수 있다. Kumral 등¹⁵은 교뇌의 경색된 영역에 따라 5가지의 임상적 패턴을 제시했으며, Schmahmann 등²⁵은 교뇌 경색으로 인하여 임상적으로 나타나는 운동 기능의 손상 정도와 해부학적 손상 위치에 따른 6가지 분류를 통하여 다양한 임상적 특성이 나타난다고 하였다. 이처럼 운동 기능의 회복 양상이 병인론적 영향 및 잔존하는 신경의 기능적 영향에 따라 다양하게 나타나기 때문에 예후에 대한 세부적인 평가를 하기 쉽지 않다. 하지만 본 연구에서는 다양한 평가 도구를 사용하여 운동 기능 및 일상생활동작을 세부적으로 평가하였으며, 장기간 동안 정기적인 평가를 통하여 일련의 회복 과정 양상을 보여 주었다.

따라서 본 연구를 통하여 국소 교뇌 경색이라는 특징적인 사례에 대한 운동 기능 회복의 양상을 알아봄으로써 평가를 통한 예후에 있어 선택적이고 적합한 물리치료적 중재를 제공할 수 있을 것이며, 장기간의 평가에서 시간이 경과함에 따라 나타나는 회복의 양상에 대한 질적, 양적 정보를 제공할 수 있을 것

이다. 하지만 순수하게 교뇌 경색으로 진단을 받은 환자의 사례가 적어 운동 기능 회복 양상을 평가하는데 있어 제한점이 있었으며, 교뇌 경색으로 인하여 나타나는 다양한 운동 기능의 패턴을 바탕으로 한 회복 양상 연구와 교뇌 경색 환자에게 제공할 수 있는 향상된 물리치료적 중재의 개발에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 앞으로의 연구는 교뇌 경색에만 국한될 것이 아니라 다른 특정한 뇌 병변 부위로 연구 영역을 넓혀 운동 기능 회복에 대한 예후를 판단함에 있어 세부적이고 구체적인 평가를 할 수 있는 방향으로 나아가야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 사례연구는 국소적 교뇌 경색으로 인한 4명의 뇌졸중 환자에서 장기간 동안 정기적인 근력 및 운동 기능의 수행 능력을 평가함으로써 임상적인 운동 기능 회복의 양상을 알아보았다. 그 결과 모든 환자의 사례에서 운동 기능은 시간이 경과함에 따라 점차 향상되는 양상을 보였으며, 임상적으로 운동 기능을 평가함에 있어 예후가 좋음을 알 수 있었다. 일반적으로 뇌졸중 환자의 운동 기능 회복에 대한 예후는 손상 부위나 환자의 시간적 흐름에 따라 회복 양상이 다양하게 나타나 정확하게 예측하기 힘들며, 특히 교뇌 경색을 진단받은 환자의 사례가 드물어 특징적인 징후가 나타나는 병변의 예후를 판단하기에 많은 어려움이 있다. 따라서 본 연구를 통해 교뇌 경색 환자의 운동 기능 회복 양상에 대한 정보를 제공함으로써 교뇌 경색이라는 특정한 병변에 대한 예후를 정확하게 예측할 수 있을 것이며, 이에 따라 양적, 질적으로 적합한 물리치료적 중재를 제공할 수 있을 것이다.

Author Contributions

Research design: Park JW
 Acquisition of data: Park JW
 Analysis and interpretation of data: Park JW
 Drafting of the manuscript: Park JW
 Research supervision: Park JW

참고문헌

1. Duncan PW, Goldstein LB, Matchar D et al. Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements. *Stroke*. 1992;23(8):1084-9.

2. Kautz SA, Patten C. Interlimb influences on paretic leg function in poststroke hemiparesis. *J Neurophysiol.* 2005;93(5):2460-73.
3. Kwon MJ. Daily physical functioning and quality of life for stroke. *J Kor Soc Phys Ther.* 2007;19(5):87-96.
4. Weller P, Wittsack HJ, Siebler M et al. Motor recovery as assessed with isometric finger movements and perfusion magnetic resonance imaging after acute ischemic stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2006;20(3):390-7.
5. Kwakkel G, Kollen B, Twisk J. Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke.* 2006;37(9):2348-53.
6. Chen CL, Tang FT, Chen HC et al. Brain lesion size and location: Effects on motor recovery and functional outcome in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(4):447-52.
7. Jang SH. A review of the ipsilateral motor pathway as a recovery mechanism in patients with stroke. *Neuro-Rehabilitation.* 2009;24(4):315-20.
8. Jang SH. A review of motor recovery mechanisms in patients with stroke. *NeuroRehabilitation.* 2007;22(4):253-9.
9. Jang SH, Cho SH, Kim YH et al. Motor recovery mechanism of diffuse axonal injury: A combined study of transcranial magnetic stimulation and functional mri. *Restor Neurol Neurosci.* 2005;23(1):51-6.
10. Nannetti L, Paci M, Pasquini J et al. Motor and functional recovery in patients with post-stroke depression. *Disabil Rehabil.* 2005;27(4):170-5.
11. Brown JA. Recovery of motor function after stroke. *Prog Brain Res.* 2006;157:223-8.
12. Jang SH. The role of the corticospinal tract in motor recovery in patients with a stroke: A review. *NeuroRehabilitation.* 2009;24(3):285-90.
13. Bassetti C, Bogousslavsky J, Barth A et al. Isolated infarcts of the pons. *Neurology.* 1996;46(1):165-75.
14. Nighoghossian N, Rylvlin P, Trouillas P et al. Pontine versus capsular pure motor hemiparesis. *Neurology.* 1993;43(11):2197-201.
15. Kumral E, Bayulkem G, Evyapan D. Clinical spectrum of pontine infarction. Clinical-mri correlations. *J Neurol.* 2002;249(12):1659-70.
16. Kim JS, Lee JH, Im JH et al. Syndromes of pontine base infarction. A clinical-radiological correlation study. *Stroke.* 1995;26(6):950-5.
17. Kataoka S, Hori A, Shirakawa T et al. Paramedian pontine infarction. Neurological/topographical correlation. *Stroke.* 1997;28(4):809-15.
18. Erro ME, Gallego J, Herrera M et al. Isolated pontine infarcts: Etiopathogenic mechanisms. *Eur J Neurol.* 2005;12(12):984-8.
19. Ahn YH, You SH, Randolph M et al. Peri-infarct reorganization of motor function in patients with pontine infarct. *NeuroRehabilitation.* 2006;21(3):233-7.
20. Park JW, Kim SH, Kim YW et al. Motor control via spared peri-infarct corticospinal tract in patients with pontine infarct. *J Comput Assist Tomogr.* 2008;32(1):159-62.
21. Liang Z, Zeng J, Zhang C et al. Progression of pathological changes in the middle cerebellar peduncle by diffusion tensor imaging correlates with lesser motor gains after pontine infarction. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(7):692-8.
22. Bellelli G, Morghen S, Tirelli V et al. Motor recovery after rehabilitation and long-term clinical outcomes. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57(7):1300-1.
23. Hamzat TK, Peters GO. Motor function recovery and quality of life among stroke survivors in ibadan, nigeria. A 6-month follow-up study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2009;45(2):179-83.
24. Jang SH, Kwon YH. Motor recovery in stroke patients. *Yeungnam Univ J of Med.* 2005;22(2):119-30.
25. Schmahmann JD, Ko R, MacMore J. The human basis pontis: Motor syndromes and topographic organization. *Brain.* 2004;127(6):1269-91.