

Original Article

Open Access

PNF 구강안면 운동 프로그램이 마비말장애가 있는 아급성 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 미치는 효과

원영식 · 이순현¹ · 김계호² · 문종훈^{3†}

신성대학교, ¹국립교통재활병원, ²싸이버메딕, ³인천사랑병원

The Effect of an Orofacial Exercise Program using PNF on Diadochokinesis in Subacute Stroke Patients with Dysarthria

Young-Sik Won · Kye-Ho Kim¹ · Soon-Hyun Lee² · Jong-Hoon Moon^{3†}

Department of Occupational Therapy, Shinsung University

¹Department of Physical Therapy, National Traffic Injury Rehabilitation Hospital

²Department of Research, Cybermedic Corp.

³Department of Occupational Therapy, Incheon Sarang Hospital

Received: September 29, 2018 / Revised: October 12, 2018 / Accepted: October 12, 2018

© 2018 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: The aim of the present study was to investigate the effect of a PNF orofacial exercise program on diadochokinesis in subacute stroke patients with dysarthria.

Methods: Thirteen subacute stroke inpatients with dysarthria were recruited for the study. All participants were randomly assigned to two groups: an experimental group (n=7) and a control group (n=6). The experimental group performed a PNF orofacial exercise program, and the control group carried out an orofacial self-exercise. Both groups received the treatments 30 minutes per day, 5 days per week, for 4 weeks. The outcome measures were assessed before and after the intervention, including an alternating motion rate (AMR) and sequential motion rate for diadochokinesis.

Results: After the intervention, both groups showed significant improvement in diadochokinesis ($p < 0.05$). In the change values for both groups, the experimental group showed a more significant improvement than the control group did in /pə/ of AMR ($p < 0.05$).

Conclusion: These findings suggest that PNF orofacial exercise programs may have positive effects on the improvement of diadochokinesis in subacute stroke patients with dysarthria.

Key Words: PNF, Dysarthria, Orofacial exercise, Diadochokinesis, Stroke

†Corresponding Author : Jong-hoon Moon (garnett231@naver.com)

I. 서론

뇌졸중이란 뇌 기능의 전체적 또는 부분적으로 급속히 발생한 신경학적 장애가 오랜 기간 지속되는 것으로, 뇌혈관의 문제 이외에 다른 원인을 찾을 수 없는 상태를 말한다. 뇌졸중으로 인해 나타날 수 있는 증상은 운동 및 감각장애, 인지장애, 삼킴장애, 정서장애, 언어 및 마비말장애(dysarthria) 등이 있다(Trombly & Radomski, 2008). 뇌졸중 후 마비말장애의 발병률은 20~30%로 보고되었으며, 이러한 마비말장애는 말 산출에 관여하는 근육의 조절이 이루어지지 않아 호흡, 발성, 공명, 조음, 운율 사이에 협응 문제가 발생한다(Warlow et al., 2001). 마비말장애를 가진 뇌졸중 환자는 말 명료도의 감소로 인해 의사소통의 어려움을 경험하며, 결국 자존감 및 자기 효능감(self-efficacy) 상실로 인한 사회참여의 감소로 이어지게 된다(Brady et al., 2011).

의사소통장애 환자에서 조음기관의 문제를 평가하기 위해 사용하는 방법 중 하나인 교호운동(diadochokinesis)은 /피/, /티/, /키/와 같은 한 음절을 반복하여 속도나 정확성을 측정하는 교대운동속도(alternate motion rate, AMR)나 /퍼터키/와 같은 음절의 조합을 연속해서 반복하는 연속운동속도(sequential motion rate, SMR)로 구분하여 측정한다(Ziegler, 2002). 이러한 교호운동은 파킨슨 환자와 같은 신경계 손상 환자의 마비말 증상을 확인하고 안면근육의 움직임이 어려운 경우의 측정을 위해 사용하기도 한다(David et al., 2018). 특히, 교대운동속도는 조음(articulation)을 빠르고 정확하게 규칙적으로 시도하는 대상자의 능력 평가로써, 다양한 유형의 마비말장애 환자를 평가함에 있어 매우 중요하다(Freed, 2000). 이는 음절의 산출 속도와 리듬에 관한 능력을 확인할 수 있으며, 턱, 입술, 혀, 연인두 폐쇄(velopharyngeal closure)의 조음기관 기능을 측정함에 있어 유용할 뿐만 아니라 호흡과발성의 유지에 대한 평가도 가능하다(Duffy, 1995). 연속운동속도는 조합된 음절의 연속적인 반복을 평가함으로써, 조음 위치의 변환능력에 대한 평가라고 할 수 있다(Freed,

2000). 교호운동은 말 산출에 필요한 근육체계의 수행력을 최대로 요구하므로 운동구어장애(motor speech disorder)의 평가에 알맞은 지표이며(Ziegler, 2002), 일반적인 마비말장애의 평가에 필수적인 측정방법이다.

운동 동안 신체의 감각 수용기는 운동자극을 받아들이고 이 자극은 뇌의 감각운동영역으로 전달되어 운동 신경을 자극하게 된다. 이러한 자극은 신체의 근육을 담당하는 말초신경을 흥분시켜 움직임을 유도한다. 신체의 고유수용기(proprioceptor)는 다양한 근육들과 협응을 통하여 기능적 움직임을 효율적으로 만들도록 담당하며, 반드시 의식적인 협응이 아닌 무의적 움직임을 유발함에 있어서 큰 역할을 한다(Wang et al., 2007). 고유수용기를 자극한 훈련은 정상인뿐만 아니라 신경학적 장애를 가진 환자의 근 활성화, 보행 및 균형과 같은 운동기능을 증가시킨다는 연구가 다수 보고되었다(Choi & Seo, 2015; Jung, 2017; Kim, 2017; Lee et al., 2008; Oh et al., 2011). 고유수용성 신경근 촉진법(proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)은 대각선 운동 및 저항을 이용하여 대상자의 신체기능을 향상시키도록 도모하는 접근법이다. PNF 대각선 운동과 저항 운동은 운동선수의 운동능력 및 경기력 향상에 효과적으로 보고되었으며(Lee et al., 2008; Lee et al., 2013), Klein 등(2002)은 PNF 대각선 운동이 노인의 근력과 유연성, 그리고 균형 개선에 효과적이라고 하였다. 이러한 근력운동은 뇌졸중 환자의 다양한 기능향상에 매우 효과적이라고 증명되어져 있다(Nissen & Sharp, 2003).

마비말장애의 개선을 위한 운동은 말 산출에 관여하는 조음기관(articulator)에 대한 구강운동이 일반적으로 권고된다(Clark et al., 2001; Schulz et al., 1999). 언어기능의 향상을 위한 구강운동의 효과는 불분명하다고 하였지만(Catherine et al., 2010), Green 등(2000)은 구어와 관련된 조음기관의 강화를 강조하였다. 특히, 턱과 입술의 조절 능력이 매우 중요하다고 하였다. 선행연구에서 턱, 입술, 혀 등과 같은 조음기관과 관련된 근력 운동이 조음 명료도 개선에 효과적이라 보고하였다(Clark et al., 2001; Hwang, 1987; Moon & Won,

Table 1. General characteristics of subjects

		Experimental group (n=7)	Control group (n=6)
Sex	Men	4	3
	Women	3	3
Affected side	Right hemiparesis	5	4
	Left hemiparesis	2	2
Stroke etiology	Infarction	6	5
	Hemorrhage	1	1
Age (years) ¹⁾		59.14±5.40	58.50±5.99
Onset duration (day) ¹⁾		42.71±9.88	45.50±15.20
K-MMSE ¹⁾		23.57±1.90	23.83±3.66

1)mean±standard deviation

K-MMSE: Korean mini-mental state examination

2017; Park & Gwon, 2014; Schulz et al., 1999). 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서, Kang 등(2013)은 구강안면 훈련이 삼킴기능의 증진뿐만 아니라 조음기능에도 효과가 있을 것이라고 주장하였으며, Park과 Gwon (2014)은 PNF 기반의 구강운동 프로그램이 최대발성 시간과 교호운동에 유의한 향상을 나타냈다고 보고하였다. 최근 Moon과 Won (2017)은 스마트 기기를 이용한 구강안면 훈련이 자가 운동을 수행한 대조군보다 마비말장애 장애 수준이 감소되었음을 확인하였다.

그러나 이전에 보고한 구강안면 운동의 효과 연구는 몇 가지 제한점이 있었다. Park과 Gwon (2014)의 연구에서는 각 군에 참여한 대상자가 4명으로 표본크기가 매우 작았으며, Moon과 Won (2017)의 연구에서는 오로지 급성기 뇌졸중 환자만을 대상으로만 수행하였으며, PNF 기반의 구강안면 운동 프로그램이 아니었다. 또한 실험군과 대조군의 운동수행 시간을 동일하게 통제하지 못하였다. 이렇듯 PNF 구강안면 운동이 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 미치는 효과는 불분명하였으며, 진행된 연구도 매우 미흡하였음을 알 수 있다.

그러므로 본 연구는 PNF 구강안면 운동 프로그램이 마비말장애를 가진 아급성 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 미치는 효과를 규명하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 I시에 위치한 종합병원에 입원하여 재활 치료를 받는 뇌졸중 환자들 중 마비말장애가 있는 13명을 대상으로 하였다. 선정기준은 첫째, 뇌졸중 발병 1개월 이상, 3개월 미만인 자, 둘째, 마비말장애 진단을 받은 자, 셋째, 한국판 간이 정신상태 검사(Korea mini-mental status examination, K-MMSE) 21점 이상으로 구강운동이 가능한 자로 하였다. 제외기준은 첫째, 구강안면 운동 간에 불편함을 호소하는 자, 둘째, 반드시 보완대체 의사소통 기구를 사용해야 의사소통이 가능한 자로 하였다. 실험에 참여한 모든 대상자는 연구절차에 대한 충분한 숙지 및 자발적인 동의를 하였다.

2. 측정 방법 및 도구

1) 교대운동속도(alternating motion rate, AMR)

음절 과제 /피/, /터/, /커/에 대한 교대운동속도를 측정하였다. 측정 전, 모든 대상자는 교대운동속도의 측정에 대한 교육을 받았다. 수행방법은 최대 흡기를 하도록 한 뒤, /피/, /터/, /커/ 음절을 최대한 빠르게

산출하도록 한다. 만약 대상자가 수행이 적절하지 못할 경우, 치료사는 “숨을 더 깊게 마시고 해 보세요” 또는 “조금 더 빠르게 해 보세요” 등의 조음적 촉구를 적용하였다. 측정은 대상자가 /피/, /티/, /키/ 1음절을 5초 동안 정확하고 최대한 빠르게 반복하도록 하였으며, 반복한 음절의 횟수를 확인하였다. 점수는 5초 동안 반복한 음절의 수로 하였으며, 3회 측정하여 평균값으로 통계분석에 사용하였다(Shin et al., 2008).

2) 연속운동속도(sequential motion rate, SMR)

연속운동속도의 측정은 5초 동안 /피터커/ 3음절을 최대한 빠르고 정확하게 반복하도록 하여 3음절의 횟수를 확인하였다. 연속운동속도 측정에서도 교대운동속도와 동일하게 대상자가 수행이 적절하지 못할 경우, 치료사는 “숨을 더 깊게 마시고 해 보세요” 또는 “조금 더 빠르게 해 보세요” 등의 조음적 촉구를 적용하였다. 점수는 5초 동안 반복한 음절의 수로 하였으며, 3회 측정하여 평균값으로 통계분석에 사용하였다(Shin et al., 2008).

3. 실험 절차

선정기준에 부합하는 모든 대상자는 실험군 7명과 대조군 6명으로 무작위 배정되었다. 배정 후, 두 군의 대상자는 사전평가를 실시하였다. 연구에 참여한 모든 대상자는 두 군은 4주 동안, 주 5회, 하루 30분 구강안면 운동을 동일하게 수행하였다. 실험군은 PNF 구강안면 운동 프로그램을 수행하였고 대조군은 자가 구강안면 운동을 본 병원 작업치료실에서 제작한 책자를 이용하여 수행하였다. 그리고 모든 대상자는 4주 동안 물리치료, 작업치료와 같은 보편적인 재활치료를 받았다. 연구 시작 전, 중재를 수행한 작업치료사는 PNF 구강안면 운동 프로그램에 대한 프로토콜을 3일 동안 연구자를 통하여 교육받았다. 중재를 수행한 작업치료사의 임상경력은 7년이였다. 본 연구의 전반적인 실험과정은 다음과 같다(Fig. 1).

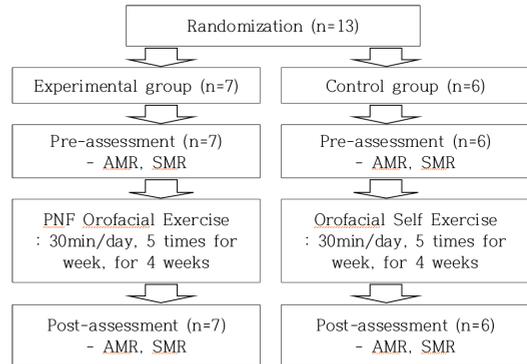


Fig. 1. Flow diagram of this study.

1) 구강안면 자가운동

구강안면자가운동은 턱, 입술, 혀, 볼 근육에 대한 임상에서 적용하는 움직임으로 구성하였고 운동내용은 입벌리기, 입다물기, 혀내밀기, 혀를 천정에 붙여 뒤로 쓸러넘기기, 혀를 좌우로 움직이기, 턱을 양옆으로 움직이기, 아래턱을 앞으로 내밀기, 입술을 위로 올리기, 입술을 아래로 내리기로 모든 운동을 10회씩 2세트 수행하였다.

2) PNF 구강안면 운동프로그램

중재 시작 전, 치료사는 환자가 수행할 구강안면 운동에 대한 교육을 미리 제작한 운동 동영상상을 통하여 실시하였다(Fig. 2). PNF 구강안면 운동프로그램은 턱, 입술, 혀, 볼 근육에 대한 총 22가지 운동으로 구분하였다. 운동 내용은 미소짓기(risorius, zygomaticus major muscle), 입술 모아 내밀기(orbicularis oris), 윗입술 올리기(levator labii superioris), 아래턱 내밀기(mentalis), 입술 위로 올리면서 미소짓기(levator anguli oris), 아랫입술 벌리기(deprssor anguli oris), 양쪽 뺨 모으기(buccinator), 입다물기(masseter, temporalis), 입 크게 벌리기(infrahyoid, suprahyoid), 턱내리기(platysma), 입 벌리고 혀 앞으로 내밀기, 입 벌리고 혀 끝 위로 올리기, 입 벌리고 혀 좌우로 움직이기, 혀로 잇몸 쓸기, 입술 닫고 혀 끝 아래로 내리기, 입술 닫고 혀 끝 위로 올리기, 입술 닫고 혀 앞으로 내밀기, 입천장 따라서 혀



Fig. 2. Orofacial exercise education video.

말아 올리기, 불 부풀리기, 좌우로 볼사탕 만들기, 턱 좌우로 움직이기, 아래턱 내밀기로 모든 운동을 10회를 수행하였다. 모든 운동을 수행하는 동안 치료사는 대상자가 움직이는 근육의 반대 및 대각선 방향으로 저항을 주었으며, 저항은 치료사의 손 또는 설압자(tongue depressor)를 이용하여 수행하였다(Fig. 3).

4. 자료 분석

모든 자료는 SPSS 22로 분석하였다. 두 군 사이에 일반적 특성을 비교하기 위하여 만 휘트니 U 검정(Mann-Whitney U test) 또는 카이제곱 검정(Chi-square test)을 사용하였다. 교대운동속도와 연속운동속도의 특성에 대한 두 군의 중재 전과 후 비교는 윌콕슨 부호 순위 검정(Wilcoxon signed rank test)으로 확인하였으며, 교대운동속도와 연속운동속도의 특성에 대한 두 군 간 비교는 공분산분석(ANCOVA)을 사용하였다. 모든 통계학적 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 일반적 특성과 중재 전 두 군간 비교

두 군 사이에 일반적 특성은 성별($p=0.81$), 손상측

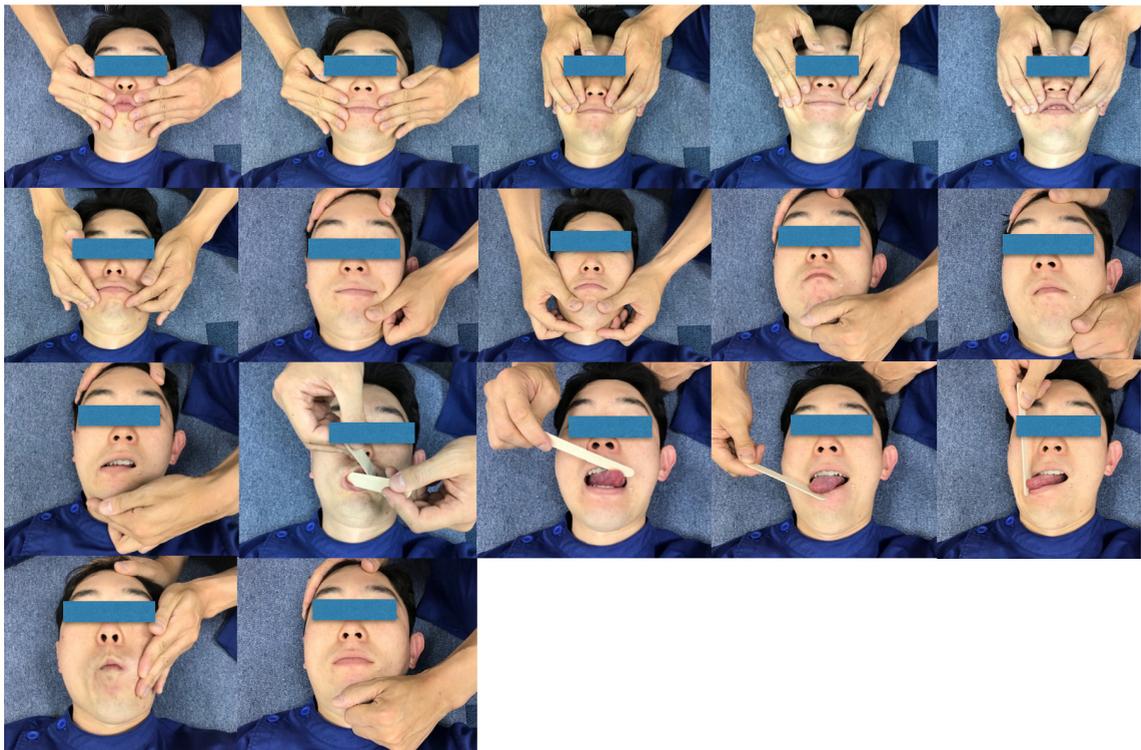


Fig. 3. PNF orofacial exercise program.

Table 2. General characteristics of the both groups

		Experimental group (n=7)		Control group (n=6)	
		Number	Percentile (%)	Number	Percentile (%)
Sex	Men	4	57.1	3	50.0
	Women	3	42.9	3	50.0
Affected side	Right hemiparesis	5	71.4	4	66.7
	Left hemiparesis	2	28.6	2	33.3
Stroke etiology	Infarction	6	85.7	5	83.3
	Hemorrhage	1	14.3	1	16.6
Age (years)1)		59.14±5.40		58.50±5.99	
Onset period (day)1)		42.71±9.88		45.50±15.20	
K-MMSE1)		23.57±1.90		23.83±3.66	

K-MMSE: Korean mini-mental state examination

1)mean±standard deviation

Table 3. Comparison of the both groups before intervention

		Experimental group (n=7)	Control group (n=6)	p
		Mean±SD	Mean±SD	
AMR	(/pə/)	15.97±3.54	16.53±5.37	0.89
	(/tə/)	16.36±3.92	15.18±5.67	0.78
	(/cə/)	13.72±3.15	12.70±5.30	0.67
SMR (/pə tə cə/)		7.39±1.23	7.37±0.88	0.89

AMR: alternating motion rate (syllable number)

SMR: sequential motion rate (syllable number)

($p=0.85$), 손상유형($p=0.91$), 나이($p=0.89$), 발병기간($p=0.83$), 한국판 간이 정신상태 검사($p=0.88$)에서 유의한 차이가 없었다(Table 2). 중재 전, 두 군 간 교대운동속도와 연속운동속도 특성의 차이는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 3).

2. 군 내 중재 전과 후 비교

실험군은 중재 전과 후로 교대운동속도(/피/, /티/, /키/), 연속운동속도(/피터키/)에서 유의한 향상이 있었다($p<0.05$)(Table 4). 대조군도 중재 전과 후로 교대운동속도(/피/, /티/, /키/), 연속운동속도(/피터키/)에서 유의한 향상이 있었다($p<0.05$)(Table 5).

3. 두 군 간 변화량 비교

두 군 간 변화량 비교에서 실험군은 대조군보다 교대운동속도의 /피/에서 유의하게 더 큰 향상을 보였다($p<0.05$). 교대운동속도의 /티/와 /키/, 그리고 연속운동속도(/피터키/)는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(Table 6).

IV. 고찰

지금까지 보고한 구강안면 운동이 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 영향을 미치는 지 확인한 연구는 매우 부족하였으며, 특히 PNF 기반의 구

Table 4. Change of the experimental group before and after intervention (n=7)

		Before intervention	After intervention	p
		Mean±SD	Mean±SD	
AMR	(/pə/)	15.97±3.54	21.67±4.41	0.00*
	(/tə/)	16.36±3.92	21.21±3.92	0.00*
	(/cə/)	13.72±3.15	19.51±5.38	0.00*
SMR	(/pə tə cə/)	7.39±1.23	9.29±1.11	0.01*

*p<0.05

AMR: alternating motion rate (syllable number)

SMR: sequential motion rate (syllable number)

Table 5. Change of the control group before and after intervention (n=6)

		Before intervention	After intervention	p
		Mean±SD	Mean±SD	
AMR	(/pə/)	16.53±5.37	19.87±5.48	0.00*
	(/tə/)	15.18±5.67	18.44±7.00	0.01*
	(/cə/)	12.70±5.30	17.99±6.34	0.00*
SMR	(/pə tə cə/)	7.37±0.88	8.68±0.98	0.00*

*p<0.05

AMR: alternating motion rate (syllable number)

SMR: sequential motion rate (syllable number)

Table 6. Comparison of change score in the both groups

		Type III sum of squares	df	Mean square	F	p
AMR	(/pə/)	18.74	1	18.74	12.66	0.00*
	(/tə/)	6.70	1	6.70	2.65	0.13
	(/cə/)	0.10	1	0.10	0.37	0.85
SMR	(/pə tə cə/)	1.10	1	1.10	1.63	0.23

*p<0.05

AMR: alternating motion rate (syllable number)

SMR: sequential motion rate (syllable number)

강안면 운동 연구는 매우 미흡하였다(Moon & Won, 2017; Park & Gwon, 2014). 이에 본 연구는 PNF 구강안면 운동 프로그램이 마비말장애를 가진 아급성 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 미치는 효과를 알아보려고 하였다. 본 연구의 결과에 대한 해석은 세 가지로 구분하여 제시하였다.

첫째, 중재 전과 후로 실험군과 대조군은 교대운동속도와 연속운동속도의 모든 음절에서 유의한 향상을

보였다. 두 군 모두가 교대운동속도와 연속운동속도에서 유의한 향상을 나타낸 이유는 본 연구에 참여한 대상자가 뇌 신경가소성(brain neuroplasticity)을 발생시킬 수 있는 아급성기 환자였기 때문으로 생각한다. Thompson 등(1999)은 뇌졸중 후 실어증을 얻은 환자의 오른쪽 대뇌의 활성화가 손상 후 3일이 지난 후부터 일어나기 시작하여 12개월 동안 지속되었음을 확인하였다. 이러한 결과를 토대로 Thompson 등(1999)은 언

어기능을 자극하는 다양한 치료법이 뇌 신경망에서 다양한 형태의 재조직화를 일으킬 것이라고 하였다.

뇌 손상 후, 언어장애 환자의 신경망 재조직에 대한 연구를 살펴보면, Muller 등(1999)은 언어중추의 발달이 완전히 발생하기 전에 왼쪽 전두엽의 병변은 언어중추가 다른 지역으로 이동하여 발달하게 되며, 주로 반대쪽 전두엽 하부로 이동한다는 것을 확인하였다. 이러한 변화는 새로운 기술 습득이나 학습 및 기억 회복의 기전이 되는 뇌의 신경가소성이다. 신경가소성 이론은 뇌졸중과 같은 신경계 손상 후 다양한 기능이 회복되는 이유라 할 수 있다(Gonzales et al., 2007). 본 연구의 결과는 뇌 신경가소성의 원리를 지지하는 결과이다.

둘째, 두 군 사이의 변화량 비교에서 실험군은 대조군보다 교대운동속도의 /피/에서 유의하게 더 큰 향상을 나타내었다. 교대운동속도의 /티/에서는 실험군이 더 유의한 향상을 나타내지는 못하였지만, 유의한 경향이 있었다고 할 수 있다($p=0.09$). 교대운동속도의 /티/에 대한 본 저자의 의견으로는 표본크기가 작았기 때문으로 생각하는 바이다. 이 같은 결과는 실험군에서 수행한 PNF 구강안면 운동 프로그램이 입술, 볼, 턱, 그리고 혀의 근력 향상을 통하여 조음기간의 협응을 증가시킨 것으로 생각한다.

교대운동속도의 /피/와 /티/ 음절은 파열음으로 분류하는데, 파열음은 구강 및 비강의 완전한 폐쇄를 동반하여 나타나는 소리이다. 이 중 /피/는 윗, 아랫 입술, 볼, 턱의 협응이 주로 필요한 양순 파열음이다(Kim & Jo, 2013; Kim & Shin, 2007). 실험군의 PNF 구강안면 운동프로그램에서 수행한 입 크게 벌리기, 미소짓기, 윗입술 올리기, 아래턱 내밀기, 입술 위로 올리면서 미소짓기, 아랫 입술 벌리기, 양쪽 뺨 모으기, 입술 모아 내밀기, 입다물기, 입 크게 벌리기, 턱 내리기, 볼 부풀리기, 좌우로 볼사탕 만들기, 턱 좌우로 움직이기, 아래턱 내밀기와 같은 PNF 운동 프로그램(22가지 중 13가지)이 양순 파열음의 향상에 도움이 된 것으로 생각한다.

교대운동속도의 /티/는 다른 두 조음보다 혀의 올림

(elevation)의 근력과 협응이 주로 필요한 치경 파열음이다(Kim & Shin, 2007). 따라서 실험군에서 수행한 입 벌리고 혀 앞으로 내밀기, 입 벌리고 혀 끝 위로 올리기, 입 벌리고 혀 좌우로 움직이기, 혀로 잇몸 쓸기, 입술 닫고 혀 끝 아래로 내리기, 입술 닫고 혀 끝 위로 올리기, 입술 닫고 혀 앞으로 내밀기, 입천장 따라서 혀 말아 올리기, 좌우로 볼 사탕 만들기과 같은 PNF 운동 프로그램(22가지 중 9가지)이 치경 파열음의 개선에 효과를 나타내었을 것으로 생각한다. 보태어 /티/에서 실험군이 더 유의한 향상을 나타내지는 못한 이유로 PNF 구강안면 운동프로그램에서 양순 파열음과 관련된 운동의 비율이 59.1%, 치경 파열음과 관련된 운동의 비율이 40.9%로 양순 파열음과 관련된 운동의 비중이 더 높았다. 이는 교대운동속도의 /티/에서 유의한 향상을 나타내지 못한 이유가 될 것으로 생각한다.

셋째, 두 군 사이의 변화량 비교에서 교대운동속도의 /티/와 /키/, 그리고 연속운동속도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 PNF 구강안면 운동 프로그램이 두 변인에 대해서는 효과적이지 못함을 나타내는데, 교대운동속도의 /키/는 다른 두 조음보다 발성 및 음높이와 더 관련되어 있으며(Chang & Kim, 2009), 연구개의 움직임이 필요한 연구개 파열음이다(Chang & Kim, 2009; Kim & Shin, 2007). 즉 PNF 구강안면 운동 프로그램은 발성에 대한 훈련이 포함되지 않았기 때문에 두 군 사이에 이 변인에서 차이가 없었던 것으로 생각한다. 연속운동속도에서도 차이가 없었던 이유는 세 음절의 산출 속도와 리듬의 적절한 협응이 유기적으로 일어남과 동시에 연인두 폐쇄 기능의 향상이 있어야 하기 때문에 호흡과 발성의 증가와 더 큰 관련이 있으므로 나타난 결과로 판단할 수 있다(Duffy, 1995).

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 연구에 참여한 대상자가 한정적이었으므로 일반화에 무리가 있다. 둘째, 본 연구에서는 중재기간이 4주로 비교적 단기간 운동 효과만을 알 수 있었다. 셋째, 운동 프로그램의 지속효과가 얼마나 이루어지는지 알 수 없었다. 마지막으로 본 연구에 참여한 대상자는 경한 정도의

인지손상이 있는 환자만 참여할 수 있었다. 그러므로 심각한 인지장애가 있는 환자에게 본 운동 프로그램의 효과는 알 수 없다. 다음 연구에서는 위와 같은 한계를 보완하여 더 많은 대상자를 포함하여 장기간 훈련의 효과 연구가 진행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 PNF 구강안면 운동 프로그램이 마비말장애를 가진 아급성 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 그 결과, 군 내 변화에서 두 군은 중재 전과 후로 교대운동속도(/피/, /티/, /키/), 연속운동속도(/피터키/)에서 유의한 향상을 보였다. 두 군 간 변화량 비교에서 실험군은 대조군보다 교대운동속도의 /피/에서 유의하게 더 큰 향상을 보였다. 교대운동속도의 /티/와 /키/, 그리고 연속운동속도(/피터키/)는 유의한 차이를 보이지 않았다. 구강안면자운동은 단순한 입 벌리기와 같은 움직임으로 되어 있는 반면 PNF 구강안면 운동프로그램은 대각선상의 대단위 운동으로 기능적이고 보다 효과적인 운동방법임을 입증하였다. 본 연구의 결과는 PNF 구강안면 운동 프로그램이 마비말장애를 가진 아급성 뇌졸중 환자의 교대운동속도와 연속운동속도의 개선에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다.

Reference

- Brady MC, Clark AM, Dickson S, et al. The impact of stroke-related dysarthria on social participation and implications for rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*. 2011;33(3):178-186.
- Catherine M, Margaret M, Carolyn A. Non-speech oro-motor exercise use in acquired dysarthria management: regimes and rationales. *International Journal of Language & Communication Disorders*. 2010;45(6): 617-629.
- Chang WH, Kim GD. Acoustic properties of korean plosives produced by chinese speakers. *Linguistic Research*. 2009; 26(3):91-109.
- Choi WI, Seo TH. The effects of PNF skater pattern on the balance in stroke patients. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*. 2015;9(2):289.
- Clark HM, Robin DA, McCullah G. Motor control in children and adults during a non-speech oral task. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2001; 44(5):1015-1025.
- David M, Yolanda CR, Carlos JP. A Diadochokinesis-based expert system considering articulatory features of plosive consonants for early detection of Parkinson's disease. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2018;154:89-97
- Duffy JR. Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis, and management. St. Louis. Mosby. 1995.
- Hwang EG. The clinical teaching of language disorders. Seoul. Hongicjae. 1986.
- Freed DB. Motor speech disorder: diagnosis and treatment. San Diego. Singular Publishing Group. 2000.
- Green JR, Moore CA, Higashikawa M, et al. The physiologic development of speech motor control: lip and jaw coordination. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2000;43(1):239-255.
- Gonzales RR, Hurtado O, Sobrino T, et al. Neuroplasticity and cellular therapy in cerebral infarction. *Cerebrovascular Disability*. 2007;1(24):167-180
- Jung DK. Effect of an ankle strengthening exercise that uses PNF on the balance and walking ability of patients with acute disseminated encephalomyelitis -A single case study-. *PNF and Movement*. 2017;15(1):85-96.
- Kang M, Kwon C, Kim H, et al. Effect of orofacial exercise on the swallowing function of stroke patients. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*.

- 2013;21(1):57-69.
- Kim GK. Comparison of muscle activity in the contralateral lower extremity from the PNF arm pattern and leg pattern. *PNF and Movement*. 2017;15(2):177~183.
- Kim SJ, Jo U. Study of accent-based music speech protocol development for improving voice problems in stroke patients with mixed dysarthria. *Neurorehabilitation*. 2013;32(1):185-190.
- Kim SJ, Shin JY. Articulatory and phonological disorders. Seoul. Sigmapress. 2007.
- Klein DA, Stone WJ, Phillips WT, et al. PNF training and physical function in assisted-living older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2002;10(4):476-488.
- Lee HS, Lim IS, Kim JH. Effects of muscle function of isokinetic exercise and serve speed in tennis player an PNF and thera-band training during 8weeks. *Korean Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance*. 2008;47(4):485-492.
- Lee MK, Kim JM, Park HK, et al. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation leg patterns on the muscle activation of neck flexors. *Physical Therapy Korea*. 2008;15(1):46-53.
- Lee SW, Kim WH, Kim DY. The effect of PNF stretching with elastic band on ball speed of high school baseball players. *Journal of Digital Convergence*. 2016;14(12):525-535.
- Moon JH, Won YS. The effects of orofacial training video program using smart device on oral cavity structure and function, diadochokinetic Rate in acute stroke patients with dysarthria. *The Journal of the Korea institute of electronic communication sciences*. 2017;12(3):391-399.
- Muller RA, Behen ME, Rothermel RD, et al. Brain organization for language in children adolescents, and adults with left hemisphere lesion: a PET study. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 1999;23(1):657-668.
- Nissen SL, Sharp RL. Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*. 2003;94(2):651-659.
- Oh DG, Seong SC, Lee MK. Effects of elastic band exercise using PNF and CNS-stimulating exercise on functional fitness and EMG in hemiplegic stroke patients. *The Korean Society of Sports Science*. 2011;20(2):815-827.
- Park YR, Gwon DH. The effects of program by PNF on the articulator function of stroke patients. *The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*. 2014;9(3):303-310.
- Schulz G, Dingwall W, Ludlow C. Speech and oral motor learning in individuals with cerebellar atrophy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1999; 42(5):1157-1175.
- Shin MJ, Kim JO, Lee SB, et al. A preliminary study of developing korean oro-motor mechanism screening examination (KOMSE) in normal adults. *Speech Sciences*. 2008;15(4):171-188.
- Thulborn KR, Carpenter PA, Just MA. Plasticity of languagerelated brain function during recovery from stroke. *Stroke*. 1999;30(4):749-754.
- Trombly CA, Radomski MV. Occupational therapy for physical dysfunction. Baltimore. Williams & Wilkins. 2008.
- Wang X, Zhang M, Cohen IS, et al. The proprioceptive representation of eye position in monkey primary somatosensory cortex. *Nature neuroscience*. 2007;10(5):640-646.
- Warlow CP, Dennis MS, Van gijn J, et al. Stroke: a practical guide to management. Oxford. Blackwell Scientific. 2001
- Ziegler W. Task-related factors in oral motor control: speech and oral diadochokinesis in dysarthria and apraxia of speech. *Brain and Language*. 2002;80(3):556-575.