마비쪽 손바닥 접촉강화 프로그램이 뇌졸중 환자의 팔 기능과 자세정렬에 미치는 영향

박효정, PT, PhD[1], 전혜주, PT, PhD[2], 정상미, OT, PhD[*3]
[1]대전재활병원, [2]유원대학교 물리치료학과, [*3]상지대학교 작업치료학과

Effects of the Paretic Palmar Contact Enhancement Program on Upper Limb Function and Postural Alignment in Stroke Patents

Hyo-Jung Park, PT, PhD[1], Hye-Joo Jeon, PT, PhD[2], Sang-Mi Chung, OT, PhD[*3]
[1]*Dept. of Physical Therapy, Daejeon Rehabilitation Hospital, Republic of Korea*
[2]*Dept. of Physical Therapy, U1 University, Republic of Korea*
[*3]*Dept. of Occupational Therapy, Sangi University, Republic of Korea*

Purpose This study was investigating the effects of the paretic palm contact enhancement program on upper limb function and postural alignment in individual with hemiplegia. ***Methods*** 26 subjects were randomly assigned. The intervention period was 8 weeks for 30 minutes 3times a week. study group (n=13) applied paretic palmar contact enhancement program; control group (n=13) applied paretic conventional upper limb exercise program. For the evaluation of upper limb function, manual function test (MFT), Postural alignment was evaluated before and after the intervention of trunk alignment. ***Results*** A significant difference was arm motion and hand activity for the between-group comparison before and after intervention($p<.05$), Significant difference in the amount of change in trunk length, trunk inclination, thoracic angle, kyphotic angle, lordotic angle($p<.05$). ***Conclusion*** Paretic palmar contact enhancement program improved arm motion and hand activity, trunk alignment.

Key words Stroke, Balance, Postural alignment, Upper limb, Palmar contact

Corresponding author Sang-Mi Chung (otjsm@sangji.ac.kr)

Received date 02 Oct 2022
Revised date 11 Oct 2022
Accept date 18 Oct 2022

Ⅰ. 서 론

뇌졸중으로 인한 신체기능 장애는 뇌 병변부 반대쪽 팔과 다리의 운동장애가 나타나며, 식사, 이동 등의 일상생활활동을 제한하는 요인이 되고, 뇌졸중 발병 후 약 66%는 신체적 기능장애, 75%는 일상생활활동에서 장애를 보이게 된다.[1)]

편마비 환자들은 약 69% 이상 팔과 손의 기능적인 운동장애를 경험하게 되며,[2)] 팔 기능 손상을 가진 환자 중 정상적으로 회복을 보이는 환자는 5% 정도이며, 팔 기능을 회복한 환자는 20%에 지나지 않는다. 이처럼 뇌졸중 환자에게 있어 팔 기능을 회복하는 것은 매우 어려운 일이며, 만성기로 접어들수록 팔의 기능적 회복은 더욱 어려워진다. 따라서 뇌졸중 환자에게 재활의 마지막 단계에서 중요한 목표는 일상생활에서 팔 기능회복이라고 할 수 있다.[3)]

http:dx.doi.org/10.17817/2022.10.11.1111768

뇌졸중 환자의 손 기능과 관련한 주요 문제로 굽힘근보다 폄근의 손목과 손가락 약화가 더 크고,[4,5)] 개별적인 손가락 움직임 상실 외에도 손목과 손가락의 비정상적인 굽힘이 나타난다.[6)] 이러한 비정상적인 움직임은 어깨의 벌림 정도와 비례하며, [7)] 이를 “굽힘 시너지”라고 한다. 최근 연구에서는 이러한 굽힘 시너지 효과로 인한 마비쪽 근 활성 증가가 능동적인 손목의 폄과 손가락의 벌림 능력을 감소시킨다는 근거를 제시했다.[8)] 뇌졸중 환자의 80% 이상이 손의 기능적 움직임 제한을 가지며,[9)] 33%는 팔의 굽힘 강직으로 인해 움직임 제한을 받고 있다.[10)]

뇌졸중 환자의 팔 기능회복과 관련된 중재 방법은 대부분 신경가소성 이론을 근거로 하며,[11)] 가장 대표적으로 뇌졸중 환자의 팔 기능회복과 관련된 근거중심치료법으로 양팔대칭훈련(bilateral upper limb training), 강제유도운동치료(constraint-induced movement therapy; CIMT), 기능적 전기자극치료(functional electrical stimulation), 과제지향

훈련(task-oriented training), 로봇-보조훈련(robot-assist training), 거울치료(mirror training), 가상현실(virtual reality)훈련 등이 있다. [12,13,14,15,16,17,18,19] 위와 같은 다양한 근거 중심의 중재 방법은 과거에서 현재에 이르기까지 꾸준한 연구가 이루어지고 있으며, 연구의 효과를 입증하기 위한 과학적 근거를 마련하고 있다.[20]

뇌졸중 환자들은 일상생활활동에서 양팔 협응에 관한 활동을 경험하지 못하는 경우가 대부분이다.[21] 이러한 문제점을 보완하고 환자들에게 다양한 팔 기능회복을 위한 치료 접근법으로 알려진 양팔대칭훈련이 있다. 양팔을 이용한 집중훈련이 마비쪽 팔 사용 빈도와 움직임을 향상시켰고, 팔 기능 및 협응능력에도 효과가 있음을 증명하였다.[22] 양팔대칭훈련은 비마비쪽 팔의 움직임을 통해 마비쪽 팔의 유사한 움직임을 촉진시킨 것이며, 대칭적인 움직임이 실행되었을 때 운동앞겉질과 보조운동영역이 활성화된다. 이것은 손상받은 뇌 반구 활성과[23] 반대쪽 뇌의 억제를 통해서 마비쪽 팔의 근 조절 능력을 촉진시키는 신경학적 근거에 바탕을 둔 중재방법이다.[24,25,26]

Ha 등(2016)[27]의 연구에서 비대칭 팔 교대훈련이 팔 기능회복에 효과가 있음을 제시하였고, 6주간의 반복적인 양팔대칭훈련 연구에서도 일상생활 수행능력이 향상되는 결과가 나타났다.[28] Morris와 Van Wijck(2012)[29]은 6주간 양팔교대훈련이 팔 기능 향상과 손 기능 향상에 효과가 있음을 증명하였다.

일상생활 수행에 가장 중요한 역할은 팔 기능과 손 기능이며, 팔의 기능적 동작을 위해서는 섬세한 손 기능이 필요하다.[30] 섬세한 손 기능은 다양한 환경과 상호작용하기 위한 필수적인 기술이며, 이러한 기능을 담당하는 주요 운동 경로는 겉질척수로이다.[31] 겉질척수로는 피부수용기로부터 정보를 받아 몸감각을 일차운동겉질에 전달하며, 손의 접촉감각을 통해 능동적인 손가락 움직임을 가능하게 한다.[32] 손은 감각 기능을 통해 손의 접촉면과 조작하는 물건의 특성을 지각하고 물건 사용에 필요한 쥐기, 유지 및 조작 기능에 관여하며,[33] 손바닥의 접촉면을 통하여 기저면을 넓혀주거나 안정성을 제공하기도 한다.

그러나 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 접촉감각과 고유수용성감각과 같은 몸감각의 손상과 비정상적인 근긴장도로 인해 팔의 굽힘근이 증가되고, 폄근이 약화되어 주먹을 쥔 것처럼 손목의 굽힘 자세로 나타내게 된다. 그 결과 편마비 환자는 손목과 손가락의 폄 동작에 제한으로 물건을 쥐고 조작할 수 없게 된다.[34] 이처럼 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 손 기능회복은 재활 과정에서 필수적인 목표이지만 반면 가장 어려운 부분이다.[35]

뇌졸중 환자의 보상작용인 손목 굽힘을 감소시키기 위해 Adrienne와 Manigandan(2011)[36]의 연구에서 손목과 손바닥접촉이 물렁조직의 신장과 비정상적인 근긴장도 감소 효과를 제시하였고, Jeka와 Lackner(1994)[37]는 손의 접촉감각이 신체 인식력과 항중력 기능에 작용하여 손의 몸감각 정보가 공간 내 신체위치를 인식하는 강력한 도움 요소로 작용한다고 하였다.[38] 이것은 몸감각의 저하와 이로 인한 신체안정성 감소로 이어질 수 있다.

뇌졸중 환자의 80%는 비마비쪽으로 체중의 대부분을 지지한 상태로 일상생활을 수행하며, 이러한 현상은 보행 중 입각기의 체중지지능력을 감소시켜 신체정렬과 자세조절능력에 문제를 일으킨다.[39]

따라서 본 연구는 손가락 벌림과 손목 폄이 결합된 손바닥 접촉 보조기를 사용한 마비쪽 손바닥 접촉강화 프로그램을 적용하여 편마비 환자의 팔 기능, 자세정렬에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 연구기간

본 연구는 대전광역시 유성구 소재의 D병원에 입원 및 외래 환자 30명의 뇌졸중 환자를 대상으로 수행하였다. 표본의 크기는 G파워(University of Kiel, Germany)의 산출기반을 근거로 연구대상자 인원을 결정하였다.[40] 효과 크기를 0.25로 가정한 후 유의수준 0.05, 검정력 0.8, 집단 수 2로 설정하여 표본 크기를 산출한 결과, 대상자의 최소 표본 크기는 28명으로 도출되었으나, 중도탈락률 10%를 고려하여 참여할 수 있는 연구대상자 30명을 모집하였다.

2. 중재방법

본 연구의 모든 대상자는 중추신경계 발달치료를 기초로 하며,[41] 중재 기간은 총 8주이며, 주 3회 30분씩 시행하였다. 연구군은 손가락 벌림과 손목 폄이 결합된 손바닥 접촉 보조기를 사용한 손바닥 접촉강화 프로그램을 적용하였고,[27] 대조군은 일반적인 마비쪽 팔 운동치료 프로그램을 시행하였다.[42]

모든 동작에는 몸통 중심선 형성을 위해 마비쪽 손에 손바닥 접촉보조기를 착용하여 양손바닥을 보조치료대에 유지시킨다.[43]

첫째, 몸통 하부 안정성 훈련은 치료대에 바르게 앉아 몸통을 곧게 세운 자세에서 배 근육과 골반의 위뒤엉덩뼈가시(Posterior Superior Iliac Spine; PSIS)를 잡고 아래 배근육의 수축을 유도하며 골반 앞·뒤, 좌·우 기울기 운동을 시행한 후

둘째, 앉아서 서기로의 자세로 양쪽 골반을 잡고 엉덩관절 폄근과 배 근육의 협력 수축을 유도하면서 하지 폄근의 체중

Figure 1. Palmar contact orthosis

지지 운동을 시행한다.

셋째, 선 자세에서 앉은 자세로 양쪽 골반을 잡고 엉덩관절 폄근과 배 근육의 협력 수축을 유도하면서 하지 폄근의 체중 지지 운동을 시행한다.

치료시간은 30분 동안 이루어지며, 치료의 연속성을 위해 치료 종료 후 손가락 벌림과 손목 폄을 위해 손바닥접촉 보조기를 착용하여 하루 4시간 이상씩 착용하도록 교육하였다(Figure 1).

3. 평가도구 및 방법

1) 팔 기능 평가(Manual function test)

MFT는 뇌졸중 환자의 팔 기능 및 움직임에 대한 능력을 측정하기 위해 개발된 평가도구로 팔의 운동 4항목, 잡기 2항목, 손가락조작 2항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 평가 방법은 비마비쪽 팔부터 실시하고 해당 항목을 수행할 때마다 1점, 수행이 불가능할 경우 0점으로 기록하며, 총점은 32점으로 100점 환산을 적용하여 사용한다.[44]

2) 자세정렬평가

래스터입체촬영(rasterstereography) 방식인 3차원 척추 진단 영상기(ABW-MED version 3, ABW GmbH Co., Germany)를 사용하여 몸통의 척추정렬을 측정하며, 촬영시간은 0.04초의 짧은 시간에 이루어지고 촬영된 영상은 컴퓨터에 저장되어 ABW-MED 소프트웨어를 사용하여 자동으로 분석된다.

분석된 변수는 몸통길이, 몸통기울기(시상면, 이마면), 등뼈각도, 허리뼈각도, 척추만곡, 척추가쪽굽힘, 척추축회전 각도를 측정할 수 있다.[45] 검사자는 7번째 목뼈, 어깨뼈 위쪽과 아래의 양쪽, 위 뒤 엉덩뼈 가시, 엉치뼈 중심으로 총 9개의 마커를 부착하여 몸통의 불균형, 골반의 비틀림, 골반의 돌림, 어깨뼈의 돌림, 어깨의 좌우 위치를 분석할 수 있다.[46]

III. 결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구에서 대상자의 선정기준을 충족하는 26명의 대상자가 참여하였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects (N=26)

Variable	Study (n=13)	Control (n=13)	x^2/t	p
Gender (M/F, %)	10/3(76.9/23.1)	9/4(69.2/30.8)	.195	.658
Age (year)	51.69±12.89[a]	58.00±10.79[a]	.542	.593
Height (cm)	169.69±05.09	167.46±07.16	.981	.336
Weight (kg)	65.23±05.44	66.63±07.09	.781	.443
Stroke type (CI/ICH, %)	6/7(46.2/53.8)	9/4(69.2/30.8)	.781	.431
Paretic side (R/L, %)	6/7(46.2/53.8)	5/8(38.5/61.5)	.158	.691
Duration (month)	38.23±35.52	15.38±10.88	.184	.856
K-MBI (score)	50.73±13.49	57.58±11.85	.170	.866
K-MMSE (score)	29.00±01.53	29.23±01.30	.415	.682

Note. CI: Cerebral infarction, ICH: Intracranial hemorrhage, K-MBI: Korean version of modified barthel index, K-MMSE: Korean mental state examination.
[a]Mean±standard deviation

2. 팔 기능 변화량 결과

팔 기능은 상지운동, 장악력, 손가락조작력 분석결과에 대한 변화량을 사용하였다. 결과는 다음과 같다.

1) 상지운동 변화량은 연구군 1.84점 증가(p<.001), 대조군 0.54점 증가(p>.05)하였으며, 중재 전·후 두 집단 간 상지운동 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2-1).
2) 장악력 변화량은 연구군 0.92점 증가(p<.05), 대조군 0.31점 증가(p>.05)하였으며, 중재 전·후 두 집단 간 장악력 변화량은 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>.05)(Table 2-2).
3) 손가락조작력 변화량은 연구군 0.92점 증가(p<.05), 대조군 0.08점 증가(p>.05)하였으며, 중재 전·후 두 집단 간 손가락조작 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 2-3).

Table 2-1. Comparison of MFT within& between groups (N=26)

Variables		Study Group (n=13)	Control Group (n=13)	P	Effect Size (Cohen'sd)
Arm motion (score)	Pre	6.07±5.42[a]	11.00±4.51		
	Post	8.00±5.18	11.54±4.39		
	Change	1.84±1.46	00.54±1.05	.015*[c]	1.022
	t	-5.017	-1.849[b]		
	p	.000**	.089		

Note. MFT: Manual function test. [a]Mean±standard deviation, [b]Paird sample t test, [c]Independent sample t test.
p<.05*, p<.001**

Table 2-2. Comparison of MFT within & between groups (N=26)

Variables		Study Group (n=13)	Control Group (n=13)	P	Effect Size (Cohen'sd)
Grasp and pinch (score)	Pre	2.23±2.45	04.31±2.14		
	Post	3.15±3.05	04.62±1.80		
	Change	0.92±1.04	00.31±0.85	.112	0.642
	t	-3.207	-1.298		
	p	.008*	.219		

Note. MFT: Manual function test. [a]Mean±standard deviation, [b]Paird sample t test, [c]Independent sample t test.
p<.05*, p<.001**

Table 2-3. Comparison of MFT within & between groups (N=26)

Variables		Study Group (n=13)	Control Group (n=13)	P	Effect Size (Cohen'sd)
Hand activity (score)	Pre	1.00±1.58	4.85±6.07		
	Post	1.92±2.01	4.92±6.05		
	Change	0.92±2.02	0.08±0.28	.033*	0.583
	t	-2.521	-1.000		
	p	.027*	.337		

Note. MFT: Manual function test. [a]Mean±standard deviation, [b]Paird sample t test, [c]Independent sample t test.
p<.05*, p<.001**

3. 자세정렬 변화량 결과

자세정렬 결과는 다음과 같다(Table 3).

1) 몸통길이(Trunk length, TL) 변화량은 연구군에서 16.15mm 증가(p<.001), 대조군은 9.15mm 감소하였다(p<.001). 중재 전·후 집단 간 몸통길이 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.001).
2) 몸통기울기(Trunk inclination, TI)의 시상면 변화량은 연구군에서 3.15° 증가(p<.001), 대조군은 0.62°로 증가하였다(p>.05). 몸통기울기의 집단 간 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).
3) 몸통불균형(Trunk imbalance, TB)의 이마면 변화량은 연구군에서 0.62° 증가(p<.001), 대조군은 0.69° 증가하였다(p>.05). 몸통균형의 집단 간의 변화량의 차이는 없었다(p>.05).
4) 등뼈각도(Thoracic angle, TA) 변화량은 연구군에서 4.15° 감소(p<.001), 대조군은 0.46° 증가하였다(p>.05). 등뼈각의 집단 간 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).
5) 척추뒤굽음각도(Kyphotic angle, KA) 변화량은 연구군에서 9.23° 감소(p<.05), 대조군에서 0.31° 감소하였다(p>.05). 뒤굽음각의 집단 간 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05).
6) 척추앞굽음각도(Lordotic angle, LA) 변화량은 연구군에서 16.92° 감소(p<.001), 대조군은 5.77° 증가하였다(p<.05). 앞굽음각의 집단 간 변화량은 유의한 차이가 있었다(p<.001).
7) 골반비틀림(Pelvic torsion, PT) 변화량은 연구군에서 2.31° 증가, 대조군에서 2.15° 증가하였으나, 집단 내, 집단 간 유의한 차이는 없었다(p>.05).
8) 골반회전(Pelvic rotation, PR) 변화량은 연구군에서 0.54° 증가, 대조군에서 1.85° 감소하였으며, 집단 내, 집단 간 유의한 차이는 없었다(p>.05).

Ⅳ. 고 찰

본 연구의 목적은 마비쪽 손바닥 접촉강화 프로그램이 뇌졸중 환자의 팔 기능과 자세정렬에 미치는 효과를 알아보는 것이었다. 연구군과 대조군의 중재 전·후 팔 기능은 MFT 점수 중

Table 3. Comparison of trunk alignment within & between groups (N=26)

Variables	Study Group (n=13)			Control Group (n=13)			p	Effect Size (Cohen'sd)
	pre	post	Change (post-pre)	pre	post	Change (post-pre)		
TL(㎜)	467.08 ±19.82	483.23 ±17.95	16.15 ±5.34[b]	457.69 ±31.01	448.54 ±29.41	-9.15 ±4.23	.000**[c]	5.252
TI(°)	3.38 ±1.89[a]	-0.23 ±01.01	3.15 ±1.86**	-3.08 ±04.21	-2.46 ±03.99	0.62 ±3.31	.024*	0.942
TB(°)	0.54 ±2.57	0.08 ±00.76	0.62 ±2.23**	-1.15 ±02.58	-0.46 ±01.94	0.69 ±2.75	.939	0.028
TA(°)	15.15 ±3.08	11.00 ±03.08	-4.15 ±2.58**	13.85 ±04.41	14.31 ±04.64	0.46 ±3.28	.001*	1.562
KA(°)	51.92 ±9.67	42.69 ±02.53	-9.23 ±8.07*	48.85 ±09.43	48.54 ±11.04	-0.30 ±7.12	.006*	1.173
LA(°)	63.69 ±3.54	46.77 ±04.34	-16.92 ±6.28**	50.92 ±05.54	56.69 ±01.32	5.77 ±5.59*	.000**	3.817
PT(°)	-1.46 ±8.39	0.08 ±07.82	2.31 ±8.93	0.08 ±07.82	02.23 ±04.04	2.15 ±9.34	.966	0.017
PR(°)	-0.77 ±4.78	-0.23 ±01.88	0.54 ±3.69	0.62 ±05.58	-1.23 ±04.76	-1.85 ±3.93	.124	0.627

Note. TL: Trunk length, TI: Trunk inclination, TB: Trunk balance, TA: Thoracic angle, KA: Kyphotic angle, LA: Lordotic angle, PT: Pelvic torsion, PR: Pelvic rotation.
[a]Mmean±standard deviation, [b]Paird t test, [c]Independent sample t test, *p<.05, **p<.001

팔 운동, 장악력, 손가락조작력 분석결과에 대한 변화량을 사용하였다. 중재 전·후 집단 간 팔 운동 변화량은 통계학적으로 유의한 차이가 있었고(p<.05), 집단 간 장악력 변화량은 유의한 차이가 없었다(p<.05). 집단 간 손가락조작력 변화량은 중재 전·후 유의한 차이가 있었다(p<.05).

팔과 손의 기능장애를 동반한 뇌졸중 환자는 일상생활과 사회활동 참여가 감소하여 삶의 질이 저하되며,[47,48] 이러한 기능 저하는 대부분 일상생활 동작을 어렵게 하고 몸통의 안정성을 방해하여 뻗기와 조작을 어렵게 한다.[49]

Schaechter 등(2002)[46]은 뇌졸중 환자들은 치료환경을 벗어난 일상생활에서는 마비쪽의 사용보다 비마비쪽에 더 많이 의지하는 양상을 보여 치료의 효과가 제한적이라고 하였다. Lee와 Kim(2001)[50]은 뇌졸중 환자의 일상생활 활동에 영향을 미치는 여러 요인 중 비마비쪽 팔과 손 기능이 일상생활 동작 수행 간에 상관성이 있다고 하였다.

본 연구는 비마비쪽의 지속적인 과사용을 감소시키고 마비쪽 손의 사용을 증가시키기 위해 손바닥접촉이 결합된 보조기를 일상생활에 4시간 이상 착용하게 하였다. 이것은 뇌졸중 환자의 손 내재근 구축과 손가락 변형과 같은 문제를 발생시킨 비정상 움직임을 감소하고자 한 것이다.[51,52]

진영미(2015)[53]는 뇌졸중 환자를 대상으로 지지면에 따른 양쪽 팔 운동이 MFT, FMA의 팔 기능 향상에 효과가 있음을 확인하였고, Raine 등(2012)[43]은 접촉성 손위치(contactual hand orientation reaction, CHOR)가 몸통의 중심선 개념 성립, 팔의 손목, 팔꿈치 및 어깨 동작을 조절하는데 필요한 자세 안정화를 증진한다고 하였다. 송보경(2012)[54]의 연구에서도 손중심 몸감각 훈련을 통해 자세조절능력, 몸통 안정성, 팔 기능과 손 감각 증진에 대한 효과를 입증하였다.

본 연구의 중재 방법은 마비쪽 손바닥과 비마비쪽 손바닥 양쪽을 접촉하게 하여 뇌졸중 환자들의 마비쪽과 비마비쪽 팔 기능 향상과 몸통 정렬의 대칭성에 대해 알아보고자 한 목적과 일치하며, 그 결과 연구군과 대조군의 MFT결과에서 팔 운동 변화량과 손가락조작력 변화량에서 집단 간 유의한 차이가 있음을 확인하였다(p<.05). 이러한 결과는 피부수용기를 통한 손바닥의 접촉감각과 고유감각이 피질척수로를 촉진시켜, 손의 내재근과 아래팔 폄근의 근 활성이 증가된 것으로,[32] 마비쪽 손바닥 접촉강화 프로그램이 팔 기능 향상의 효과가 있음을 증명한 것이다.

Hubbard 등(2015)[55]의 연구에서는 뇌졸중 환자의 선택적인 몸통 기능의 문제를 해결하면서 집중적인 팔 치료를 진행한 후 대상자의 뇌 활성도가 증가되고, 팔 기능이 증진되었으며 특히 이러한 변화를 신경 가소성과 연계하여 팔 기능 재활의 근거로 제시했다.

본 연구도 집중적인 팔 치료를 위해 마비쪽 손바닥 접촉강화 프로그램 중재 전·후 자세정렬에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였으며, 그 결과 몸통정렬에서 몸통길이(p<.001) 변화와 등뼈각도(p<.05), 뒤굽음각도(p<.05)와 앞굽음각도(p<.001)가 유의한 차이가 있음을 확인하여 몸통의 비대칭적인 문제를 해결하였다. 이것은 손바닥을 보조치료대에 접촉함으로써 고유감각을 통해 관절, 인대 및 근육에 위치하는 감각수용기로부터 전달된 정보를 기반으로 자세와 동작에 영향을 주었다고 볼 수 있다.[56]

본 연구는 뇌졸중 환자들에게서 나타나는 팔 기능장애, 몸통의 불균형으로 인한 비대칭적인 자세를 보완하기 위해 마비쪽과 비마비쪽 손바닥접촉강화 프로그램을 시행하였고,[27] 그 결과 팔 기능 향상과 자세정렬의 변화량 비교에서 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 몸통정렬의 변화는 시상면, 이마면, 가로면에서의 몸통분절의 재배열을 의미하며,[57] 그 결과 몸통길이가 483.23㎜에서 483.23㎜로 16.15㎜로 길어지고, 등뼈각도가 15.15°에서 11.00°로 4.15°로 감소하고, 뒤굽음각도와 앞굽음각도가 51.92°에서 42.69°로 9.77°로, 63.69°에서 46.77°로 16.92° 감소하는 결과를 확인하였다.

위의 연구결과를 종합하여 볼 때, 손바닥 접촉강화 프로그램을 통해 팔 운동과 손가락조작력이 향상됨을 확인하였고, 연구군에서 비대칭적인 몸통정렬을 중립위치로 변화시켰다. 이것은 항중력근의 향상으로 인해 몸통의 등뼈각도, 등굽음각도 앞굽음각도가 감소되어 몸통길이가 증가한 것이며, 이로 인해 균형과 보행능력이 향상되어 뇌졸중 환자들의 문제점 중 몸통의 비대칭에 대한 문제를 해결할 수 있었다. 즉, 뇌졸중 환자들의 몸통과 보행의 비대칭성을 감소시키기 위해 손바닥 접촉강화 프로그램이 효과가 있다고 볼 수 있다.

본 연구의 제한점은 대상이 한 지역의 재활병원으로 제한되었고, 26명의 연구대상으로 한 횡단연구로 모든 뇌졸중 환자들의 효과를 일반화시키기에 표본 크기가 작고, 환자의 기능 수준에 맞는 장기적인 효과를 증명하기에는 부족하다. 또한, 뇌졸중 환자들의 기능회복을 뒷받침할 수 있는 신경학적 근거가 부족하다고 볼 수 있다. 이에 향후 연구는 더 많은 연구대상자를 모집하여, 뇌졸중 환자들의 팔과 손 기능 향상과 자세정렬의 상관관계를 증명함으로써 뇌졸중 환자들에게 일반화할 수 있는 연구가 필요하다고 생각된다.

References

1. Sturm JW, Dewey HM, Donnan GA, et al. Handicap after stroke: how does it relate to disability, perception of recovery, and stroke subtype?: the north North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). Stroke. 2002;33(3):762-8.

2. Kelley RE, Borazanci AP. Stroke rehabilitation. Neurological Research. 2009;31(8):832-40.
3. Hayward K, Barker R, Brauer S. Interventions to promote upper limb recovery in stroke survivors with severe paresis: a systematic review. Disability and Rehabilitation. 2010;32(24):1973-86.
4. Broeks JG, Lankhorst GJ, Rumping K, et al. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. Disability and Rehabilitation. 1999;21(8):357-64.
5. Kamper DG, Fischer HC, Cruz EG, et al. Weakness is the primary contributor to finger impairment in chronic stroke. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2006;87(9):1262-9.
6. Kamper DG, Cruz EG, Siegel MP. Stereotypical fingertip trajectories during grasp. Journal of Neurophysiology. 2003;90(6):3702-10.
7. Miller LC, Dewald JP. Involuntary paretic wrist/finger flexion forces and EMG increase with shoulder abduction load in individuals with chronic stroke. Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology. 2012;123(6): 1216-25.
8. Yiyun L, Jun Y, Dewald J. Increased shoulder abduction loads decreases volitional finger extension in individuals with chronic stroke: Preliminary findings. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society IEEE Engineering in Medicine and Biology Society Annual International Conference. 2014; 5808-11.
9. Lawrence ES, Coshall C, Dundas R, et al. Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. Stroke. 2001;32(6):1279-84.
10. Barreca S, Wolf SL, Fasoli S, Bohannon R. Treatment interventions for the paretic upper limb of stroke survivors: a critical review. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2003;17(4):220-6.
11. Cramer SC, Bastings EP. Mapping clinically relevant plasticity after stroke. Neuropharmacology. 2000;39(5): 842-51.
12. Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation enhancement of upper extremity functional recovery during stroke rehabilitation: a pilot study. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2007;21(3): 207-15.
13. Kowalczewski J, Gritsenko V, Ashworth N, et al. Upper-extremity functional electric stimulation-assisted exercises on a workstation in the subacute phase of stroke recovery. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007;88(7):833-9.
14. Summers JJ, Kagerer FA, Garry MI, et al. Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. Journal of the Neurological Sciences. 2007;252(1):76-82.
15. Wu CY, Chen CL, Tsai WC, et al. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007;88(3):273-8.
16. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2008;89(3):393-8.
17. Hu XL, Tong KY, Li R, et al. Post-stroke wrist rehabilitation assisted with an intention-driven functional electrical stimulation (FES)-robot system. IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics : [proceedings]. 2011;5975424.
18. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. Lancet (London, England). 2011;377(9778): 1693-702.
19. Lee CH, Kim Y, Lee BH. Augmented reality-based postural control training improves gait function in patients with stroke: Randomized controlled trial. Hong Kong Physiotherapy Journal. 2014;32(2):51-7.
20. Takeuchi N, Izumi S. Rehabilitation with poststroke motor recovery: a review with a focus on neural plasticity. Stroke Research and Treatment. 2013;128641.
21. Copley J, Kuipers K. The hypertonicity intervention planning model for upper limb neurorehabilitation. Neurorehabilitation of the upper limb across the lifespan: Managing hypertonicity for optimal function Chichester (UK): John Wiley & Sons. 2014:54-79.
22. Hong HJ, Park HY, Kim JR, et al. Effects of bimanual intensive training on upper extremity function in stroke patients. Therapeutic Science for Rehabilitation. 2020; 9(2):119-35.
23. Stinear CM, Barber PA, Coxon JP, et al. Priming the motor system enhances the effects of upper limb therapy

in chronic stroke. Brain: A Journal of Neurology. 2008;131(5):1381-90.
24. Merians AS, Poizner H, Boian R, et al. Sensorimotor training in a virtual reality environment: does it improve functional recovery poststroke?. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2006;20(2):252-67.
25. Page SJ, Levine P, Sisto S, et al. Stroke patients' and therapists' opinions of constraint-induced movement therapy. Clinical Rehabilitation. 2002;16(1):55-60.
26. Cauraugh JH, Coombes SA, Lodha N, et al. Upper extremity improvements in chronic stroke: coupled bilateral load training. Restorative Neurology and Neuroscience. 2009;27(1):17-25.
27. Ha C, Jung M, Yu D, et al. The effect of somatosensory training focused on upper limb with trunk muscle stability for upper limb function performance of chronic hemiplegia after stroke: case report. The Journal of Korean Society for Neurotherapy. 2016;20(3):39-49.
28. Lee MH. the effect of repetitive bilateral arm training for the hemiplegic upper extremity in chronic phase after stroke. The Journal of Korean Physical Therapy. 2003;15(3):202-22.
29. Morris JH, Van Wijck F. Responses of the less affected arm to bilateral upper limb task training in early rehabilitation after stroke: a randomized controlled trial. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2012;93(7):1129-37.
30. Michaelsen SM, Dannenbaum R, Levin MF. Task-specific training with trunk restraint on arm recovery in stroke: randomized control trial. Stroke. 2006;37(1): 186-92.
31. McPherson JG, Chen A, Ellis MD, et al. Progressive recruitment of contralesional cortico-reticulospinal pathways drives motor impairment post stroke. The Journal of physiology. 2018;596(7):1211-25.
32. Lemon RN. The G. L. Brown Prize Lecture. Cortical control of the primate hand. Experimental Physiology. 1993;78(3):263-301.
33. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation: John Wiley & Sons; 2013.
34. Hines AE, Crago PE, Billian C. Hand opening by electrical stimulation in patients with spastic hemiplegia. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering. 1995;3(2): 193-205.
35. Matjacić Z, Hesse S, Sinkjaer T. BalanceReTrainer: a new standing-balance training apparatus and methods applied to a chronic hemiparetic subject with a neglect syndrome. NeuroRehabilitation. 2003;18(3):251-9.
36. Adrienne C, Manigandan C. Inpatient occupational therapists hand-splinting practice for clients with stroke: A cross-sectional survey from Ireland. Journal of Neurosciences in Rural Practice. 2011;2(2):141-9.
37. Jeka JJ, Lackner JR. Fingertip contact influences human postural control. Experimental Brain Research. 1994;100(3):495-502.
38. Jeka JJ, Schöner G, Dijkstra T, et al. Coupling of fingertip somatosensory information to head and body sway. Experimental Brain Research. 1997;113(3):475-83.
39. Bayouk JF, Boucher JP, Leroux A. Balance training following stroke: effects of task-oriented exercises with and without altered sensory input. International Journal of Rehabilitation Research Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation. 2006;29(1):51-9.
40. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, et al. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior Research Methods. 2007;39(2):175-91.
41. Hesse S, Uhlenbrock D, Werner C, et al. A mechanized gait trainer for restoring gait in nonambulatory subjects. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2000;81(9):1158-61.
42. Lee SA, Kang JY, Kim YD, et al. Effects of a scapula-oriented shoulder exercise programme on upper limb dysfunction in breast cancer survivors: a randomized controlled pilot trial. Clinical Rehabilitation. 2010;24(7): 600-13.
43. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. The Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation Çeviren: Karaduman A, Yıldırım SA, Yılmaz ÖT. Bobath Kavramı Nörolojik Rehabilitasyonda Teori ve Klinik Uygulama Pelikan Kitabevi, Ankara. 2012:154-78.
44. Kim SH. The effect of convergence intervention of focal vibration stimulation and bilateral upper extremity training on recovery of upper limb function in stroke patients. Journal of the Korea Convergence Society. 2021;12(2):95-101.
45. Yi YS. Reliability and validity of rasterstereography

measurement for spinal alignment in healthy subjects. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2016;5(1):22-8.
46. Schroeder J, Schaar H, Mattes K. Spinal alignment in low back pain patients and age-related side effects: a multivariate cross-sectional analysis of video rasterstereography back shape reconstruction data. European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2013;22(9):1979-85.
47. Nichols-Larsen DS, Clark PC, Zeringue A, et al. Factors influencing stroke survivors' quality of life during subacute recovery. Stroke. 2005;36(7):1480-4.
48. Dromerick AW, Lang CE, Birkenmeier R, et al. Relationships between upper-limb functional limitation and self-reported disability 3 months after stroke. Journal of Rehabilitation Research and Development. 2006;43(3): 401-8.
49. Cirstea MC, Levin MF. Compensatory strategies for reaching in stroke. Brain: A Journal of Neurology. 2000;123(5):940-53.
50. Lee T, Kim J. Factor analysis of element affecting activities of daily living in stroke patients. Journal of Korean Society Occupational Therapy. 2001;9:25-36.
51. Chae J, Bethoux F, Bohine T, et al. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. Stroke. 1998;29(5):975-9.
52. Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, et al. Application of a volar static splint in poststroke spasticity of the upper limb. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2005;86(9):1855-9.
53. Jin YM. The effects of upper extremities exercises using moving surface in sitting on the function of upper extremities for the patients with stroke. Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society. 2015;16(8): 5132-42.
54. Song BK. Effect of somatosensory stimulation on upper limb in sensory, spatial neglect and body orientation within unilateral neglects after a stroke. The Journal of Korea Entertainment Industry Association. 2012;6(4): 204-10.
55. Hubbard IJ, Carey LM, Budd TW, et al. A randomized controlled trial of the effect of early upper-limb training on stroke recovery and brain activation. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2015;29(8):703-13.
56. Bundy A. Sensory integration: A. Jean Ayres' theory revisited. Sensory Integration: Theory and Practice. 2002.
57. Edwards S. Neurological physiotherapy: a problem-solving approach: Elsevier Health Sciences; 2002.