

휴대전화를 이용한 원격재활(Telerehabilitation)이 만성뇌졸중 환자의 기능회복에 미치는 영향

한승협*, 김동인**, 김진희**, 박아름**, 박충환**, 이보민**, 이재원**, 감경윤**

*인제대학교 일반대학원 재활과학협동과정

**인제대학교 의생명공학대학 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구는 만성뇌졸중 환자에게 휴대전화를 이용한 원격재활이 상지운동기능, 균형감각과 일상생활활동 수행능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구방법 : 발병 2년 이상 경과된 만성뇌졸중 환자 20명을 무작위 할당을 통해 실험군(10명)과 대조군(10명)으로 구분하였다. 실험군과 대조군 모두에게 자가운동프로그램을 주 5회, 총 8주간 실시하였다. 자가운동프로그램과 함께 실험군에는 휴대전화를 이용한 원격재활 중재를 적용하였으며, 대조군에는 스스로 확인할 수 있는 일일점검표를 제공하였다. 중재 전·후 대상군들의 기능을 측정하기 위해 Fugl-Meyer 평가 척도, 버그균형검사, 상자와 나무토막 검사, 운동활동지표, 수정된 바텔지수를 사용하였다.

결과 : 휴대전화를 이용한 원격재활 중재가 제공된 실험군은 상지기능, 균형감각 및 일상생활활동 수행능력에서 유의하게 향상된 반면($p<.05$), 대조군에서는 유의한 변화를 보이지 못했다($p>.05$). 또한 중재 전·후의 변화량, 수행도와 만족도 모두 대조군에 비해 실험군에서 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<.05$).

결론 : 본 연구는 휴대전화를 이용한 원격재활이 만성뇌졸중 환자의 상지기능, 균형감각 및 일상생활활동 수행에 효과적임을 지지하며, 국내 임상적 상황에서 원격재활의 가능성을 제시하였다.

주제어 : 뇌졸중, 원격재활, 자가운동프로그램, 휴대전화

I. 서론

뇌졸중 환자의 경우 첫 3개월 동안 약 20%가 사망하고 55%는 다양한 정도의 장애를 겪게 되는데 이 수치는 1년 후에도 거의 변동이 없고, 생존한 뇌졸중 환자 중 단 20%만이 독립적인 일상생활이 가능할 정도로 회복된다고 조사되었다(Anderson, Linto, & Stewart-Wynne, 1995; Solomon, Glick, Russo, Lee, & Schulman, 1994). 이러한 뇌졸중 환자의 일상생활동작 수행능력을 향상시키고, 균

형 및 보행능력을 증진시키는데 작업치료, 물리치료 등이 효과적이라 알려져 있다(Tanqemen, Banaitis, & Williams, 1990; Trombly & Radomski, 2002).

하지만 이러한 치료들이 국내의 임상적 실정을 비추어 볼 때 주로 급성기 환자들을 대상으로 제공되고 있으며, 만성기 환자에게는 적은 횟수로 제공되어 진다는 제한점이 있다(신재옥, 2011; 정우식, 2010; 조영남, 2005). 결국 만성기 뇌졸중환자들은 가정이나 사회에 부담으로 남게 된다(이건세, 배희준과 김형수, 2004).

뇌졸중 환자의 장기간 입원치료와 간병 등은 가족의 부담부담을 가중시키며 후유증이나 합병증과 관련되어 소요되는 개인적 사회적 비용을 증가시키기 때문에, 만성뇌졸중 환자들은 심각한 기능 장애를 유지한 채 퇴원하여 가정에서 통원치료를 받게 된다(문영희, 2004; 이진세 등, 2004; Russell, 2007). 그럼에도 불구하고 통원치료를 받고 있는 만성뇌졸중 환자들은 병원치료이외의 시간동안 간호해 줄 전문 인력의 부족과 가족들의 간호 및 재활에 대한 지식부족으로 재활치료가 매우 힘든 현실이다(심문숙, 1999).

이러한 시간의 경과에 따른 치료횟수의 제한점과 비용의 부담을 해결할 수 있는 방법이 바로 원격재활(telerehabilitation)이다. 원격재활이란 질병이 있지만 적절한 의료혜택을 받기 어려운 지역에 거주하고 있어 치료가 원활하지 못한 사람들에게 통신수단 기술을 이용하여 다양한 방법의 재활 서비스를 제공하는 중재법을 말한다(Burns et al., 1998). 이러한 원격재활은 환자가 병원에 직접 가지 않고 집에서 재활치료를 받을 수 있다는 것이 가장 큰 장점으로 지역사회중심재활의 중요한 매체가 되기도 한다(Lai, Woo, Hui, & Chan, 2004). 특히 배우자가 없는 환자나 도외지에 있어 통원이 불가능한 환자는 재활치료의 어려움을 느끼게 되는데, 원격재활은 이런 환자들에게 기기 장치와 통신망을 활용하여 효과적인 재활치료를 제공할 수 있다(Russell, 2007).

최근 원격재활에 대한 많은 선행연구들은 특별한 기계적 장치와 통신망을 통한 방법과 더 나아가 가상현실을 구현하여 적용한 방법 등을 통해 다양한 질환 등에 원격재활이 임상적으로 효과적임을 증명하였다(이수용, 2010; 이평숙과 장성숙, 2001; 최현호, 2008; Burdea, Popescu, Hentz, & Colbert, 2000; Deutsch, Lewis, & Burdea, 2007; Heuser et al., 2007; Placidi, 2007; Reinkensmeyer, Pang, Nessler, & Painter, 2002). 하지만 이러한 선행연구에서 사용한 기기 장치와 통신망, 가상현실 구현기기는 복잡한 구조로 인해 고가일 뿐만 아니라 기구 자체가 인체의 운동을 방해할 가능성과 자주 조정을 해야 하는 단점이 있다(Placidi, 2007).

이러한 원격재활의 필요성을 충족시키고 단점을 보완하기 위한 방법으로 박영숙 등(2008)의 연구에서는 전화를 이용한 원격재활을 권고하였다. 많은 선행연구에서 상담과 치료에 전화를 적용하여 효과를 입증하였을 뿐 아니

라, 비용측면에서도 효과적임을 보고하였다(성미혜와 김두현, 2003; 이해정, 김기련, 김주성과 신재신, 2004; Hailey, Roine, & Ohinmaa, 2002; Mistry, 2012). 전화는 인간과 인간 사이를 이어주는 대화의 매개체로서 중요한 역할을 해오고 있다. 하지만 일반적인 유선전화를 이용한 경우 대상자와 연락에 실패할 수 있다는 단점이 있는데 이는 휴대전화를 활용함으로 인해 보완할 수 있다.

우리나라의 경우 휴대전화의 보급률이 세계 2위에 이르며, 2011년에는 휴대전화 사용자가 5,250만 명을 넘어서었다(정기옥, 2007; 방송통신위원회, 2012). 이와 같이 통신환경이 발달한 우리나라의 경우 전화는 환자와의 접촉에 있어 유용한 수단이며, 특히 퇴원 후 환자와 접촉할 수 있는 가장 경제적인 방법이 될 수 있다. 또한 전화를 이용한 원격재활은 환자가 의료인과 직접 대면하지 않고 상호 편리한 시간을 이용할 수 있다는 것과 각인을 통한 행동적 변화와 인지적 변화를 일으킬 수 있으며, 자아효능감, 의사결정을 높여준다는 장점이 있다(박영숙 등, 2008; Calfas, Sallis, Oldenburg, & Ffrench, 1997; Marcus et al, 1992; Rimer et al., 1994).

원격재활과 더불어 외래 통원환자들의 효과적인 재활을 위해 자가운동프로그램이 유용하게 사용되어지고 있다(노국희, 2002). 구봉오, 김은영, 박미희, 박민철과 심제명(2008)의 연구에 의하면 자가운동프로그램은 시간과 장소에 구애받지 않는다는 장점이 있으며, 뇌졸중 환자의 일상생활과 기능증진에 효과적이라 할 수 있다. 현재 국내 많은 재활병원에서는 뇌졸중 자가운동프로그램을 개발 및 적용하고 있다. 자가운동프로그램은 뇌졸중 뿐만 아니라 류마티스 관절염, 만성요통, 발목염좌, 당뇨병 등의 질환에서도 효과적인 것으로 조사되었다(김영신, 김연희와 안양희, 2007; 박성준, 황지혜, 이용택과 임승건, 2006; 유인자, 1996; 이선우와 신성례, 2008).

이처럼 원격재활이나 자가운동프로그램에 대한 효과가 입증되었음에도 불구하고 실제 임상에서 뇌졸중 환자를 대상으로 자가운동프로그램과 함께 전화를 이용한 원격재활을 적용한 연구는 미흡한 실정이며, 국내 작업치료 분야에서 전화를 이용한 원격재활에 대한 연구는 전무하다. 따라서 본 연구는 휴대전화를 이용한 원격재활이 자가운동프로그램에 참여하는 만성뇌졸중 환자의 상지기능 및 균형감각 회복에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 기간 및 대상

본 연구는 2011년 6월부터 동년 8월까지 부산소재 D 병원과 경남소재 C병원에 외래로 내원중인 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 하였다. 연구 전 모든 대상자들에게 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 설명하였고, 연구 참여의 동의를 얻은 후 진행하였다.

연구 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 뇌졸중 발병 후 24개월 이상 된 자
- 2) 한국판 간이 정신 상태 검사(Mini Mental State Examination-Korean Version; MMSE-K)에서 24점 이상으로 인지 손상이 없는 자
- 3) 언어장애가 없는 자

- 4) 시·청각 장애가 없는 자
- 5) 지시 따르기가 가능한 자
- 6) 본인 명의의 휴대전화를 소유한 자
- 7) 문자 메시지(Short Message Service; SMS)사용이 가능한 자

대상자 선정 시 한국판 간이 정신상태 검사는 오민아, 신윤오, 이태용과 김정선(2003)의 연구에서 제시한 성인 인지 정상범주 척도를 사용하였으며, 언어장애와 시, 청각 장애는 의무기록지를 통해 확인하였다. 그 외, 현재 당뇨를 포함한 뇌졸중 외 신경학적 장애를 가지고 있거나 뇌졸중 초진이 아닌 재발된 환자는 제외하였다.

각 병원에서 선정된 대상자들의 병원에 따른 일반적 특성에 대한 통계적 차이는 없었다($p>.05$) (표 1). 이렇게 선정된 20명의 대상자들을 실험군과 대조군으로 각각 10명씩 무작위 할당하였으며, 실험군과 대조군의 일반적 특성

표 1. 대상자의 일반적 특징

(N=10)

		실험군	대조군	p
성별	남자	7명 (70.0%)	7명 (60.0%)	1.000
	여자	3명 (30.0%)	3명 (40.0%)	
연령(세)		53.5 ± 9.54	54.80 ± 7.79	.742
발병	경색	8명 (80.0%)	4명 (40.0%)	.170
	출혈	2명 (20.0%)	6명 (60.0%)	
발병기간(개월)		70.40 ± 28.80	48.80 ± 17.11	.056
마비측	우측	6명 (60.0%)	6명 (60.0%)	.170
	좌측	4명 (40.0%)	4명 (40.0%)	

표 2. 병원별 대상자의 일반적 특징

		C병원	D병원	p
성별	남자	8명 (80.0%)	6명 (60.0%)	6.280
	여자	2명 (20.0%)	4명 (40.0%)	
연령(세)		55.60 ± 8.10	52.70 ± 9.07	.460
발병	경색	5명 (50.0%)	7명 (70.0%)	.650
	출혈	5명 (50.0%)	3명 (30.0%)	
발병기간(개월)		58.3 ± 31.04	60.90 ± 20.34	.872
마비측	우측	8명 (80.0%)	4명 (40.0%)	1.000
	좌측	2명 (20.0%)	6명 (60.0%)	

과 기초적 사정에 있어 두 집단 간 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($p>.05$) (표 2, 3).

2. 연구 방법 및 절차

실험군과 대조군 모두에게 주 5회씩 8주 동안 자가운동 프로그램을 제공하였다. 자가운동프로그램을 진행함에 있어 실험군에게는 휴대전화를 이용한 원격재활을 제공하였으며, 대조군에게는 스스로 실시여부를 확인할 수 있는 수행도와 만족도 일일점검표를 제공하였다. 중재의 효과를 알아보기 위해 중재적용 전, 후에 수정된 바델지수, 운동활동지표, 버그 균형척도, Fugl-Meyer 평가 척도, 상자와 나무토막검사를 실시하였다. 모든 평가는 임상 7년차 이상의 작업치료사 2인에 의해 실시되었다. 또한 실험이 진행되는 동안 두 집단의 치료 횟수와 시간은 동일하게 제공되었다.

3. 연구 도구

1) 휴대전화를 이용한 원격재활

실험군에게 제공한 휴대전화를 이용한 원격재활중재는 1일 1회의 통화와 2회의 문자메시지가 주 5회 제공되었다. 통화내용은 기본적인 안부와 당일 수행할 프로그램의

내용과 목적, 그리고 수행방법을 간략히 설명하고, 작업수행한 프로그램의 수행도와 만족도에 대한 질문으로 구성되었다. 수행도와 만족도는 각각 5점 척도로 구성되었으며 실험군과 대조군 모두에게 1일 1회 프로그램에 대한 수행도와 만족도를 측정하였다.

전화 중재를 제공함에 있어 기본적인 질문들은 정해진 형식에 맞추어 제공하였고, 연구대상자의 환경이나 성향에 따라 유연하게 진행되었다. 전화 중재의 제공시간은 대상자들의 선호 시간에 맞춰 제공하였다. 문자메시지는 운동에 대한 동기부여와 상기를 목적으로 미리 만들어진 형식을 기초로 하여 제공되었으며, 전화 중재 제공자들은 사전에 통화와 문자메시지의 기본형식과 대처 방식에 대해 훈련을 받아 중재의 일관성을 유지하였다. 전화 중재 제공자들은 작업치료학과를 전공으로 하며, 임상실습을 마친 학부생 6명으로 구성되었다.

2) 자가운동프로그램

대상자들에게 제공된 자가운동프로그램은 총 8주 동안 주 5회, 일일 30분정도가 소요되며 김설향(2003)과 정재훈(2009)의 연구를 바탕으로 하여 개발되었다. 주차별 운동은 감각운동 2동작, 상지운동 2동작, 하지(균형)운동 2동작으로 총 6개의 과제형 운동으로 구성되었으며, 동작

표 3. 대조군과 실험군에 대한 기초적 사정

	대조군	실험군	t	p	
	($M \pm SD$)	($M \pm SD$)			
MMSE-K ¹⁾	27.00 $\pm$ 2.00	26.20 $\pm$ 2.15	.862	.400	
BBS ²⁾	39.90 $\pm$ 8.44	45.80 $\pm$ 14.35	1.121	.277	
FMA ³⁾	28.70 $\pm$ 21.36	35.40 $\pm$ 17.06	.775	.448	
Box & Block	11.80 $\pm$ 10.53	22.60 $\pm$ 12.93	2.048	.055	
MAL ⁴⁾	QOM ⁵⁾	20.10 $\pm$ 19.55	28.00 $\pm$ 19.74	.899	.380
	AOU ⁶⁾	11.00 $\pm$ 12.74	16.60 $\pm$ 11.24	1.043	.311
MBI ⁷⁾	74.30 $\pm$ 17.76	82.30 $\pm$ 17.47	1.016	.323	

¹⁾MMSE-K: Mini Mental State Examination-Korean Version

²⁾BBS: Berg Balance Scale,

³⁾FMA: Fugl-Meyer Assessment

⁴⁾MAL: Motor Activity Log

⁵⁾AOU: Amount of Use

⁶⁾QOM: Quality of Movement

⁷⁾MBI: Modified Barthel Index

별로 개인차를 고려하여 난이도를 조절할 수 있도록 하였다. 또한 각각의 운동프로그램들은 집에서 쉽게 사용하고 있는 일상생활도구들을 활용하거나 맨손으로 할 수 있는 운동으로 일상생활활동에서 자주 사용되는 동작을 응용하여 제공하였다(그림 1).

4. 측정 도구

1) 수정된 바델지수(Modified Barthel Index; MBI)

수정된 바델지수는 1965년에 Barthel과 Mahoney가 개발한 바델지수를 Shah, Vanclay와 Cooper(1989)이 수정, 보완하여 도입한 일상생활 평가도구로서 일상생활 동작을 10개의 세부 항목으로 나누고 도움의 정도에 따라 5단계로 점수화 하고 있으며 총점은 100점이다. 특히 다른 평가도구에 비해 편리성, 정확성, 일관성, 민감도 그리고

통계 처리의 용이성 등이 높다는 장점으로 인해 널리 사용되며 자조 활동과 운동성에 대한 훈련 시 지표가 되고 있다(Smith, 1993). 도구의 검사-재검사 신뢰도는 .89, 검사자간 신뢰도는 .95이다(Granger, Albrecht, & Hamilton, 1979).

2) 운동활동지표(Motor Activity Log; MAL)

운동활동지표는 20가지 일상생활활동에 대한 환측 상지 사용량(Amount of Use; AOU)과 상지활동의 질(Quality of Movement; QOM)측면에서 6점 척도로 자가 측정도구이다.

상지 사용량은 20개의 일상생활활동을 수행함에 있어서 환측 상지의 사용정도를 측정하도록 되어 있다. 점수는 항목 당 6점 척도로 하여 총 20점에서 120점까지 측정이 가능하고, 점수가 높을수록 사용량이 많다는 것을 의미한다.

①  팔 감각운동	④  컵으로 물 따르는 흥내내기
②  다리 감각운동	⑤  벽잡고 옆으로 걷기
③  테이블에서 수건 좌/우로 움직이기	⑥  벽밀기

그림 1. 자가운동프로그램의 예: 제 1 주차 운동프로그램

다. 도구의 신뢰도는 .935이다(강지연, 2006).

상지활동의 질은 동일한 20개의 일상생활활동을 수행함에 있어서 손상된 상지사용의 질적정도를 측정하게 되며, 측정 방법과 점수는 상지 사용량과 같다. 도구의 신뢰도는 .98이다(강지연, 2006).

3) 버그균형척도(Berg Balance Scale; BBS)

버그균형척도는 기능적인 균형을 측정하는 평가도구로서 14개의 소 항목으로 구성되어 있다. 항목 당 최소 0점에서 최대 4점을 적용하며 전체 항목을 수행하는데 약 15분이 소요된다. 버그균형척도는 이처럼 평가에 걸리는 시간이 짧고 평가과정이 간단하다는 장점 때문에, 노인뿐만 아니라, 뇌병변장애, 뇌성마비, 기타 중추신경계 질환 장애로 인한 균형 장애를 평가하기 위한 도구로 널리 사용되고 있다(송창순과 김용석, 2011). 버그균형척도는 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도가 각각 .99와 .98로 높은 신뢰도와 내적 타당도를 가지고 있으며(Berg, Wood-Dauphinee, & Williams, 1995), 한글화된 버그균형척도는 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도가 각각 .95와 .97로 나타났다(정한영 등, 2006).

4) Fugl-Meyer 평가 척도

(Fugl-Meyer assessment; FMA)

Fugl-Meyer 평가 척도는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 운동기능, 균형, 감각, 관절가동범위, 통증에 대한 양적인 측정을 하는 포괄적인 측정도구이다(Fugl-Meyer, Jääskö, Leyman, Olsson, & Steglind, 1975). 각 소검사별로 마비측과 비마비측을 각각 3회 실시하여 높은 점수를 채택하며, 수행정도에 따라 0~2점을 부여하게 된다. 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 상지 기능을 평가하기 위해 상지검사 항목만을 사용하였다(Duncan et al., 1994). Fugl-Meyer 평가 척도의 측정자 간 신뢰도와 측정자 내 신뢰도는 각각 .94와 .99로 보고되었으며, Sanford, Moreland, Swanson, Stratford와 Gowland(1993)의 연구에 따르면 상지검사만을 시행하였을 경우에도 검사자간 신뢰도가 .96의 높은 신뢰성을 가진다고 보고되었다(Glastone, Danells, & Black, 2002).

5) 상자와 나무토막검사(Box & Block Test)

상자와 나무토막검사는 심한 협응장애를 가진 환자의 상지기능을 평가하기 위한 도구일 뿐 아니라 장애가 있는 환자의 직업 전 검사로도 사용되고 있다(Cromwell, 1976; Smith, 1961; Trombly, 1989). 검사는 1인치 크기로 된 150개의 색이 있는 블록을 한 쪽 상자에서 다른 쪽 상자로 1분 동안 옮긴 블록의 개수를 점수로 한다(Trombly & Radomski, 2002). 검사-재검사 신뢰도는 오른손 .98, 왼손 .94이며, 측정자간 신뢰도는 오른손 1.00, 왼손 .99로 나타나 높은 신뢰도를 가진다고 보고되었다(Cromwell, 1976; Mathiowetz, Volland, Kashman, & Weber, 1985).

5. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS 19.0 프로그램을 이용하여 통계 분석을 실시하였다. 대상자의 일반적 특징은 카이제곱을 사용하였으며, 대조군과 실험군에 대한 기초적 사정, 집단별 중재 전·후 변화량은 독립표본 *t*-test를 시행하였으며, 집단 간 중재 전·후 비교, 집단 간 수행도와 만족도 비교는 대응표본 *t*-test를 시행하였다. 이때 통계학적 유의수준은 $p<.05$ 로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 집단별 중재 전·후 분석

두 집단 모두 중재 시행 후 모든 평가에서 점수가 향상됨을 알 수 있었다. 하지만 대조군에서는 버그균형척도와 수정된 바텔지수를 제외한 모든 평가에서 통계적 유의함을 보이지 못한 반면($p>.05$), 실험군에서는 모든 평가에서 유의성을 나타냈다($p<.05$) (표 4, 5).

2. 집단 간 중재 전·후 분석

중재 적용 후 측정값의 변화량을 두 집단 간 비교해 본 결과, 모든 평가항목에 대한 점수가 대조군에 비해 실험군에서 크게 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p<.05$) (표 6). 또한 자가운동프로그램의 수행도와 만족도 역시 대조군에 비해 실험군에서 통계적

표 4. 실험군의 중재 전 · 후 평가점수 비교

		중재 전	중재 후	<i>t</i>	<i>p</i>
		(<i>M</i> ± <i>SD</i>)	(<i>M</i> ± <i>SD</i>)		
BBS		45.80 ± 14.35	49.00 ± 13.30	5.580	.000*
FMA		35.40 ± 17.06	38.50 ± 17.65	5.471	.000*
Box & Block		22.60 ± 12.93	25.80 ± 14.35	2.709	.024*
MAL	QOM	28.00 ± 19.74	31.30 ± 19.84	6.377	.000*
	AOU	16.60 ± 11.24	19.60 ± 13.52	3.223	.010*
MBI		82.30 ± 17.46	84.90 ± 17.01	3.881	.004*

* $p < .05$

표 5. 대조군의 중재 전 · 후 평가점수 비교

		중재 전	중재 후	t	p
		($M \pm SD$)	($M \pm SD$)		
	BBS	39.90 $\pm$ 8.44	40.40 $\pm$ 8.29	3.000	.015*
	FMA	28.70 $\pm$ 21.36	29.60 $\pm$ 21.80	2.077	.068
	Box & Block	11.80 $\pm$ 10.53	12.00 $\pm$ 10.30	.408	.693
MAL	QOM	20.10 $\pm$ 19.56	20.50 $\pm$ 20.13	.688	.509
	AOU	11.00 $\pm$ 12.74	11.20 $\pm$ 12.85	.612	.555
	MBI	74.30 $\pm$ 17.76	75.20 $\pm$ 12.59	2.377	.041*

* $p < .05$

표 6. 집단별 중재 전 · 후 변화량에 대한 분석

		대조군	실험군		
		(<i>M</i> ± <i>SD</i>)	(<i>M</i> ± <i>SD</i>)	<i>t</i>	<i>p</i>
BBS		0.90 ± 1.37	3.10 ± 1.79	3.084	.006*
FMA		0.90 ± 1.37	3.10 ± 1.79	3.084	.006*
Box & Block		0.02 ± 1.55	3.20 ± 3.74	2.346	.031*
MAL	QOM	0.04 ± 1.84	3.30 ± 1.64	3.727	.002*
	AOU	0.02 ± 1.03	3.00 ± 2.94	2.838	.011*
MBI		0.90 ± 1.19	2.60 ± 2.11	2.209	.040*

* $p < .05$

표 7. 집단간 수행도 · 만족도 비교

	대조군 ($M \pm SD$)	실험군 ($M \pm SD$)	t	p
수행도	3.09 $\pm$ 1.00	4.62 $\pm$ 0.43	4.205	.001*
만족도	2.62 $\pm$ 1.09	4.01 $\pm$ 0.75	3.192	.005*

* $p < .05$

으로 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<.05$) (표 7).

IV. 고 찰

본 연구는 만성뇌졸중 환자에게 휴대전화를 이용한 원격재활이 상지운동기능 및 균형감각에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 그 결과 원격재활을 수행한 실험군에서 상지운동기능 및 균형감각이 유의하게 증가하였음을 알 수 있었다.

원격재활은 두 지역의 상호적 시청각 연결 장치를 통한 상담, 예방, 진단, 치료적 중재의 임상적 적용으로 정의된다(Tracy, 2004). 원격재활에서 사용되는 시청각 연결 장치는 원격화상 시스템, 문자 메시지 장치, 인터넷을 통한 가상현실 기반 시스템, 게임 기반 가상현실등이 있고, 이에 대한 많은 연구가 시행되었으며 그 효과가 입증되었다(Peel, Russell, & Gray, 2011; Harada et al., 2010; Piron et al., 2009; Lange, Flynn, & Rizzo, 2009).

그러나 이러한 원격재활에서 사용되는 장비들은 고가이고 복잡한 설계로 만들어졌기 때문에 환자들이 이러한 시스템을 사용하고 적응하는 것은 어렵다(Placidi, 2007). 뿐만 아니라 국내에서 원격재활의 접근은 원격재활에 필요한 장비의 도입과 시스템운영에 대한 체제가 갖추어져 있지 않기 때문에 사용에 있어 많은 제한점이 있다.

따라서 본 연구에서는 보편화된 통신수단인 휴대전화를 이용한 원격재활이 상지기능 및 균형감각에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 휴대전화를 이용한 원격재활은 환자와 의료제공자간에 중요한 의사소통의 통로로 이용되고 있으며, 특히 만성질환을 가지고 있는 대상자에게는 시간절약, 의료비용절감 등의 장점이 있다(김춘길과 정정희, 2002; Nelson, 1991).

지속적 관리가 필요한 뇌졸중 환자들에게 전화를 이용한 원격재활은 퇴원 후 홈 프로그램에 대한 교육과 가정 내 생활에 대한 즉각적인 대처방법을 제공함으로써 자기 관리에 대한 자신감을 높여주어 독립적인 일상생활 유지를 돕는 효과적인 중재방법이다. 선행연구에서는 이러한 전화를 이용한 원격재활이 개인적 성취감과 신체적 건강 증진과 함께 우울을 감소시킬 수 있다고 보고하였다(이해정, 김기련과 서지민, 2003).

본 연구를 통해 중재가 제공된 실험군은 대조군에 비해

상지기능, 균형감각 및 일상생활활동 수행능력에 통계적으로 유의한 증가가 있음을 알 수 있었다($p<.05$). 이러한 결과는 뇌졸중 환자를 대상으로 실시한 컴퓨터 화상 프로그램을 통한 원격재활, 가상현실 프로그램을 이용한 원격재활의 연구결과와 유사하다(Finkelstein, Lapshin, Castro, Cha, & Provance, 2008; Katz et al., 2005; Wood et al., 2003). 이를 통해 전화를 이용한 원격재활 역시 고가의 장비를 이용한 원격재활과 유사한 효과를 나타냄을 알 수 있다.

또한 대조군 역시 모든 평가의 점수가 향상되었음을 알 수 있었다. 이러한 향상을 보인 것은 실험군과 동일하게 일반적인 작업치료, 물리치료와 함께 자가운동프로그램이 제공되었기 때문이라 사료된다. 본 연구에서 사용한 자가운동 프로그램은 일상생활동작과 밀접한 관련이 있는 동작을 과제를 통하여 반복적으로 수행하도록 설정되었다. 따라서 이러한 훈련을 통해 수정된 바텔지수에서 대조군에 비해 실험군이 통계적으로 높은 것으로 나타난 것이라 사료된다.

자가운동프로그램의 수행도와 만족도 역시 대조군에 비해 실험군에서 높게 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. Kwakkel, Wagenaar, Koelman, Lankhorst와 Koetsier(1997)는 재활의 수행 횟수와 강도가 높을수록 뇌졸중 회복이 높다는 연구결과를 보고하였는데, 이를 비추어 보면 수행도는 기능회복과 밀접한 관계가 있다고 할 수 있다. 따라서 휴대전화를 이용한 원격재활이 뇌졸중 재활의 수행 횟수와 강도를 증가시킬 수 있는 효과적인 방법이 될 수 있다.

하지만 원격재활은 일방적인 중재접근 방법으로 대상자의 사정에 따라 적용가능 여부가 결정되며, 대상자들이 전화를 받지 않을 경우 대처방법이 없다는 제한이 있다. 또한 본 연구에서 사용된 휴대전화는 대상자의 수행여부를 육안으로 확인할 수 없기 때문에 수행도에 대한 신뢰성이 떨어진다고 할 수 있다. 반면, 본 연구는 시행에 앞서 모든 대상자들에게 전화통화와 문자연락에 대한 동의를 얻었으며, 대상자들이 원하는 시간대에 맞춰 전화중재를 제공하여 연락이 실패한 경우는 없었다.

또한 중재를 제공한 연구자 전원 모두 통화와 문자메시지 제공에 대한 훈련을 받았으나 제공자들의 목소리나 억양, 전화통화의 총 시간 등의 차이가 있었으며, 대상자들의 개인적 상황에 대처하여 문자 메시지와 전화시간대를 조절하였기 때문에 중재적용에 있어 개인적 차가 있었다

는 것이 본 연구의 제한점이라 할 수 있다. 그러나 개개인 이 처한 상황과 환경에 따른 개별적인 접근을 통하여 다양한 프로그램이 제공된다는 것은 대상자들의 접근성과 중재에 대한 긍정적 사고를 강화하고, 중재의 효과를 극대화 할 수 있다는 장기연과 우희순(2010)의 연구를 통해 본다면 이러한 제한점들은 극복될 수 있으리라 사료된다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 대조군에 비해 중재를 제공한 실험군에서 상지기능, 균형감각 및 일상생활활동에 대해 통계적으로 유의한 증가를 보였다는 것과 국내 작업치료분야에서 원격재활에 대한 접근을 시도하였다는 점에서 의미성을 가진다고 할 수 있다. 또한 일상생활활동작에 초점을 맞춘 보다 효율적인 자가운동프로그램이 개발된다면 퇴원 또는 외래 환자의 주거장소에서의 일상생활 독립성을 증진시키는데 도움이 되리라 사료된다.

현 국내의 임상적 상황을 보게 되면 대부분의 일상생활 동작훈련을 작업치료실내에 구비된 일상생활동작훈련실에서 제공받게 되는데, 이것이 퇴원 후 가정에서도 이 기능이 이어지는지에 대한 관리는 소홀한 상황이다. 따라서 본 연구에서 사용한 원격재활을 퇴원 후 일상생활동작훈련방법으로 사용한다면 효율적인 치료중재법이 되리라 생각된다.

추후 계속적인 원격재활의 연구에서는 본 연구에서 사용된 대상자보다 다수의 대상을 통한 연구와 다양한 질병에 대한 접근과 체계적인 프로토콜을 이용한 연구가 필요할 것이다. 뿐만 아니라 원격재활을 제공함에 있어서 대상자들의 일상생활활동과 삶의 질에 대한 전문가인 작업치료사를 통한 접근의 필요성에 대한 연구가 계속적으로 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 만성뇌졸중 환자 20명을 실험군과 대조군으로 분류하여 원격재활이 상지기능, 균형감각, 일상생활활동 수행능력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 8주 동안 실험군에는 자가운동프로그램과 원격재활 중재를, 대조군에는 자가운동프로그램만을 제공하였다. 원격재활 중재 적용 전·후 수정된 바텔지수, 운동활동지표, 버그 균형척도, Fugl-Meyer 평가 척도, 상지와 나무토막검사를 통해 상지기능, 균형감각과 일상생활활동 수행능력에 대

한 평가를 실시하였고 그 결과를 비교분석하였다.

그 결과 대조군에 비해 원격재활을 제공한 실험군에서 상지기능, 균형감각 및 일상생활활동 수행능력이 유의하게 증가함을 보임으로써($p<.05$), 과제형 운동에 대한 휴대전화-이용 원격재활이 만성뇌졸중 환자의 기능회복에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다.

본 연구는 국내에서 다양한 환자군을 대상으로, 다양한 임상상황에서 원격재활의 효과를 검증하는 보다 많은 연구가 시행되어야 할 필요성이 있음을 시사하며, 원격재활을 국내 임상에 적용하여 활용할 수 있는 방법을 모색하는데 기초 자료가 되리라 사료된다.

참 고 문 헌

- 구봉오, 김은영, 박미희, 박민철, 심제명. (2008). 뇌졸중 환자의 자가운동프로그램이 기능회복에 미치는 영향. 특수교육재활과학연구, 47(1), 331-347.
- 강지연. (2006). 자기효능증진전략을 이용한 건측억제운동이 편마비 환자의 상지기능에 미치는 효과. 대한간호학회지, 36(2), 403-414.
- 김선헌. (2003). 고령화 시대의 노인체조프로그램 개발: 비건강 노인을 중심으로. 한국사회체육학회지, 20(1), 687-694.
- 김영신, 김연희, 안양희. (2007). 요통자가운동프로그램이 간호사의 요통, 복·배근력, 허리유연성에 미치는 효과. 근관절건강학회지, 14(2), 109-117.
- 김춘길, 정정희. (2002). 전화상담 프로그램이 당뇨병환자의 자기효능과 자가간호에 미치는 효과. 성인간호학회지, 14(2), 306-314.
- 노국희. (2002). 유산소 걷기운동 프로그램이 재가 뇌졸중 환자의 보행, 균형, 일상활동 수행능력, 우울에 미치는 효과. 재활간호학회지, 5(2), 193-204.
- 문영희. (2004). 재가뇌졸중 환자를 위한 자조관리 프로그램의 효과 연구. 지역사회간호학회지, 15(2), 218-227.
- 박성준, 황지혜, 이용택, 임승건. (2006). 만성 발목 염좌 환자에서 병원 재활운동 프로그램과 자가 재활운동 프로그램의 효과. 대한스포츠의학회, 24(2), 194-199.

- 박영숙, 한경자, 하양숙, 송미순, 김성재, 정재원 등. (2008). 퇴원 후 전화상담중재가 부인암환자의 지각된 건강상태, 심리적 안녕과 간호만족도에 미치는 효과. *한국간호교육학회지*, 14(2), 294-304.
- 방송통신위원회. (2012). 통신사업자 보고서. 서울: 방송통신위원회.
- 성미혜, 김두현. (2003). 모유수유 교육과 지속적인 전화상담이 산모의 모유수유 실천에 미치는 효과. *한국모자보건학회지*, 7(2), 167-178.
- 송창순, 김용섭. (2011). 편마비장애인을 위한 한국판 버그균형척도의 타당도 연구. *한국지체부자유아교육학회*, 54(4), 241-255.
- 신재욱. (2011). 운동치료 시간 증가가 만성 뇌졸중 환자의 균형 및 보행에 미치는 영향. 석사학위논문, 부산가톨릭대학교, 부산.
- 심문숙. (1999). 입원한 뇌졸중 환자와 재가 뇌졸중 환자의 가정간호 요구도에 관한 연구. *건강논총*, 7, 291-304.
- 유인자. (1996). 자가운동 프로그램이 류마티스관절염 환자에게 미치는 효과. 석사학위논문, 가톨릭대학교, 서울.
- 오민아, 신운오, 이태용, 김정선. (2003). MMSE를 이용한 도시지역 노인들의 인지기능검사 성적. *충남의대잡지*, 30(2), 101-113.
- 이건세, 배희준, 김형수. (2004). 뇌졸중 환자의 의료 자원 이용과 비용 지출: 환자의 관점에서. *대한신경과학회지*, 22(6), 583-589.
- 이선우, 신성례. (2008). 저항운동프로그램이 제 2형 당뇨병 노인의 자가간호, 스트레스 및 당화혈색소에 미치는 효과. *성인간호학회지*, 20(3), 431-442.
- 이수용. (2010). 생체신호 기반 사용자 인터페이스 기술을 이용한 재활 기술에 관한 통합 연구. 서울: 교육과학기술부.
- 이평숙, 장성옥. (2001). 운동행위변화단계에 근거한 노인 운동 동기화 중재프로그램의 효과에 관한 연구. *대한간호학회지*, 31(5), 818-834.
- 이해정, 김기련, 서지민. (2003). 전화상담이 치매노인 간호제공자의 소진경험, 우울, 삶의 질, 지각된 건강상태에 미치는 영향. *성인간호학회지*, 15(3), 452-462.
- 이해정, 김기련, 김주성, 신재신. (2004). 문제 해결식 전화상담이 치매노인 가족 간호제공자의 상황평가와 대처기전에 미치는 효과. *한국노년학회지*, 24(1), 21-36.
- 장기연, 우희순. (2010). 여성노인에게 적용한 낙상예방작업치료가 균형 능력에 미치는 영향. *한국콘텐츠학회*, 10(3), 232-240.
- 정기욱. (2007). *유비쿼터스 개론*. 서울: 진한엠비엔.
- 정우식. (2010). PNF의 Sprinter Pattern을 통한 하지의 근 활성도가 균형감각에 미치는 영향. 석사학위논문, 동신대학교, 부산.
- 정재훈. (2009). 과제 지향적 상지 운동이 뇌졸중 환자의 상지 기능과 일상생활활동에 미치는 영향. 석사학위논문, 대구대학교, 대구.
- 정한영, 박진희, 심재진, 김명중, 황미령, 김세현. (2006). 한글화된 Berg 균형검사법의 신뢰도 분석. *대한재활의학회지*, 30(6), 611-618.
- 조영남. (2005). 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 경상운동 출현 유무 및 정도에 따른 상지기능의 특성비교. 석사학위논문, 대구대학교, 대구.
- 최현호. (2008). 원격 재활을 위한 멀티 안테나를 갖는 RFID를 이용한 자동화된 페그보드. 석사학위논문, 전북대학교, 전주.
- Anderson, C. S., Linto, J., & Stewart-Wynne, E. G. (1995). A population-based assessment of the impact and burden of caregiving for long-term stroke survivors. *Stroke*, 26(5), 843-849.
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., & Williams, J. I. (1995). The balance scale: Reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation medicine*, 27(1), 27-36.
- Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., & Colbert, K. (2000). Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 8(3), 430-432.
- Burns, R. B., Crislip, D., Daviou, P., Temkin, A., Vesmarovich, S., Anshutz, J., et al. (1998). Using telerehabilitation to support assistive technology. *Assistive Technology*, 10(2), 126-133.
- Calfas, K. J., Sallis, J. F., Oldenburg, B., Ffrench, M. (1997). Mediators of change in physical activity

- following an intervention in primary care. *Preventive Medicine*, 26(3), 297–304.
- Cromwell, F. S. (1976). *Occupational therapist's manual for basic skill assessment: Primary prevocational evaluation*. Altadena, CA: Fair Oaks.
- Deutsch, J. E., Lewis, J. A., & Burdea, G. (2007). Technical and patient performance using a virtual reality–integrated telerehabilitation system: Preliminary finding. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 15(1), 30–35.
- Duncan, P. W., Goldstein, L. B., Horner, R. D., Landsman, P. B., Samsa, G. P., & Matchar, D. B. (1994). Similar motor recovery of upper and lower extremities after stroke. *Stroke*, 25(6), 1181–1188.
- Finkelstein, J., Lapshin, O., Castro, H., Cha, E., & Provance, P. G. (2008). Home–based physical telerehabilitation in patients with multiple sclerosis: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(9), 1361–1373.
- Fugl–Meyer, A. R., Jääskö, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1975). The post–stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7(1), 13–31.
- Gladstone, D. J., Danells, C. J., & Black, S. E. (2002). Ther Fugl–Meyer assessment of motor recovery after stroke: A critical review of its measurement properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 16(3), 232–240.
- Granger, C. V., Albrecht, G. L., & Hamilton, B. B. (1979). Outcome of comprehensive medical rehabilitation: Measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 60(4), 145–154.
- Hailey, D., Roine, R., & Ohinmaa, A. (2002). Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 8(1), 1–30.
- Harada, N. D., Dhanani, S., Elrod, M., Hahn, T., Kleinman, L., & Fang, M. (2010). Feasibility study of home telerehabilitation for physically inactive veterans. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 47(5), 465–475.
- Heuser, A., Kourtev, H., Winter, S., Fensterheim, D., Burdea, G., Hentz, V., et al. (2007). Telerehabilitation using the Rutgers Master II glove following carpal tunnel release surgery: Proof–of–concept. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 15(1), 43–49.
- Katz, N., Ring, H., Naveh, Y., Kizony, R., Feintuch, U., & Weiss, P. L. (2005). Interactive Virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disability and Rehabilitation*, 27(20), 1235–1243.
- Kwakkel, G., Wagenaar, R. C., Koelman, T. W., Lankhorst, G. J., & Koetsier, J. C. (1997). Effects of intensity of rehabilitation after stroke: A research synthesis. *Stroke*, 28(8), 1550–1556.
- Lai, J. C., Woo, J., Hui, E., & Chan, W. M. (2004). Telerehabilitation – a new model for community–based stroke rehabilitation. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 10(4), 199–205.
- Lange, B., Flynn, S. M., & Rizzo, A. A. (2009). Game–based telerehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 45(1), 143–151.
- Marcus, B. H., Banspach, S. W., Lefebvre, R. C., Rossi, J. S., Carleton, R. A., & Abrams, D. B. (1992). Using the stages of change model to increase the adoption of physical activity among community participants. *American Journal of Health Promotion*, 6(6), 424–429.
- Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N., & Weber, K. (1985). Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *American Journal of Occupational Therapy*, 39(6), 386–391.

- Mistry, H. (2012). Systematic review of studies of the cost-effectiveness of telemedicine and telecare. Changes in the economic evidence over twenty years. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 18(1), 1–6.
- Nelson, W. B. (1991). Communications: Distributing oncology outpatient telephone calls. *Nursing Management*, 22(10), 40–44.
- Peel, N. M., Russell, T. G., & Gray, L. C. (2011). Feasibility of using an in-home video conferencing system in geriatric rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(4), 364–366.
- Piron, L., Turolla, A., Agostini, M., Zucconi, C., Cortese, F., Zampolini, M., et al. (2009). Exercises for paretic upper limb after stroke: A combined virtual-reality and telemedicine approach. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(12), 1016–1102.
- Placidi, G. (2007). A smart virtual glove for the hand telerehabilitation. *Computers in Biology and Medicine*, 37(8), 1100–1107.
- Reinkensmeyer, D. J., Pang, C. T., Nessler, J. A., & Painter, C. C. (2002). Web-based telerehabilitation for the upper extremity after stroke. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 10(2), 102–108.
- Rimer, B. K., Orleans, C. T., Fleisher, L., Cristinzio, S., Resch, N., Telepchak, J., et al. (1994). Does tailoring matter? The impact of a tailored guide on ratings and short-term smoking-related outcomes for older smokers. *Health Education Research*, 9(1), 69–84.
- Russell, T. G. (2007). Physical rehabilitation using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 13(5), 217–220.
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*, 73(7), 447–454.
- Shah, S., Vanclay, F., & Cooper, B. (1989). Improving the sensitivity of the Barthel Index for stroke rehabilitation. *Journal of Clinical Epidemiology*, 42(8), 703–709.
- Smith, A. (1993). Beware of the Barthel. *Physiotherapy*, 79(12), 843–844.
- Smith, D. A. (1961). The Box and Block Test: Normative data for 7, 8, 9 year old children. LA: University of Southern California.
- Solomon, N. A., Glick, H. A., Russo, C. J., Lee, J., & Schulman, K. A. (1994). Patient preferences for stroke outcomes. *Stroke*, 25(9), 1721–1725.
- Tanqeman, P. T., Banaitis, D. A., & Williams, A. K. (1990). Rehabilitation of chronic stroke patients: Changes in functional performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(11), 876–880.
- Tracy, J. A. (2004). Telemedicine technical assistance documents: *A guide to getting started in Telemedicine*. Columbia: University of Missouri–School of Medicine.
- Trombly, C. A. (1989). *Occupational therapy for physical dysfunction* (3rd ed.). Baltimore: Willard and Wilkins.
- Trombly, C. A., & Radomski, M. V. (2002). *Occupational therapy for physical dysfunction* (5th ed.). Baltimore: Willams and Wilkins.
- Wood, S. R., Murillo, N., Bach-Y-Rita, P., Leder, R. S., Marks, J. T., & Page, S. J. (2003). Motivating, game-based stroke rehabilitation: A brief report. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 10(2), 134–140.

Abstract

Effect of Telerehabilitation Using Mobile Phone on Motor Function Recovery in Chronic Stroke Patients

Han, Seung-Hyup*, M.S., O.T., Kim, Dong-In**, Kim, Jin-Hui**,
Park, A-Rum**, Park, Chung-Hwan**, Lee, Bo-Min**, Lee, Jae-Won**,
Kam, Kyung-Yoon**, Ph.D.

*Rehabilitation Science Program, Graduate School of Inje University

**Dept. of Occupational Therapy, Inje University

Objective : This research aimed to examine the effect of telerehabilitation on the upper-limb motor functions and equilibrioception (sense of balance) by providing mobile phones to chronic stroke patients.

Methods : This research was conducted on 20 chronic stroke patients. The patients were randomly divided into an experimental group and a control group. Both groups participated in a self-exercise program at home 5 times per week for 8 weeks. Intervention through the use of a mobile phone was provided to the experimental group, and a daily self-check list was completed by the control group. The patients' functional recovery pre- and post-intervention was measured through FMA: An upper-limb function subtest, BBS, Box & block, MAL, and MBI.

Results : As a result of providing telerehabilitation using mobile phones, the experimental group showed significant improvements in their upper-limb functionality, equilibrioception, and activities of daily living ($p<.05$). The results also showed significant differences in their performance and satisfaction ($p<.05$) compared to the control group.

Conclusion : This study demonstrated the effectiveness of telerehabilitation on the functional recovery of chronic stroke patients by showing an improved performance of upper-limb functionality, equilibrioception, and activities of daily living. Therefore, the results may be applied to the use of telerehabilitation in a clinical setting.

Key words : Mobile phone, Self exercise program, Stroke, Telerehabilitation