



보행로봇 재활치료가 편마비 뇌졸중 환자의 보행능력에 미치는 효과: 혼합연구설계

박민경¹ · 하영미¹ · 조형제² · 전미양¹

¹경상대학교 간호대학, ²예손재활요양병원

The Effects of Robot-Assisted Rehabilitation on the Gait Ability of Stroke Patients with Hemiplegia: A Mixed Methods Research Study

Park, Min Gyeong¹ · Ha, Yeong Mi¹ · Cho, Hyung Je² · Jeon, Mi Yang¹

¹College of Nursing, Gyeongsang National University, Jinju; ²Yeson Rehabilitation Medicine Hospital, Jinju, Korea

Purpose: This study used a mixed methods research design in an attempt to verify the effects of robot-assisted rehabilitation on the gait ability of stroke patients with hemiplegia, and thereby further understand the benefits and challenges of stroke patients' experiences relying on robot-assisted rehabilitation. **Methods:** An exploratory sequential mixed methods study design was used in order to combine both quantitative and qualitative data. For the quantitative data collection, a total of 30 stroke patients with hemiplegia were recruited from one rehabilitation hospital. Qualitative data were collected through individual interviews using semi-structured questionnaires for a group of 15 patients who were currently undergoing robot-assisted rehabilitation. The data were analyzed through qualitative content analysis. **Results:** As a result of the quantitative analysis, there were significant differences between the two groups in terms of daily living activity patterns, total number of steps, and average walking speed. As a result of the qualitative analysis, the four main themes derived consisted of, 'curiosity about the usage of robot-assisted rehabilitation,' 'pleasure experienced while using the robots,' 'insufficient information about robots,' and 'a lack of education about robot-assisted rehabilitation.' **Conclusions:** Robot-assisted rehabilitation had a significant effect on the walking ability of stroke patients with hemiplegia. Additionally, stroke patients with hemiplegia experienced difficulty during the course of their robot-assisted rehabilitation, due to a lack of sufficient information on correct usage techniques. These quantitative and qualitative findings could provide the basic foundation for the development of an educational program on robot-assisted rehabilitation.

Key Words: Gait; Stroke; Rehabilitation; Activities of daily living

국문주요어: 뇌졸중, 보행, 재활, 일상생활 동작

Corresponding author: Jeon, Mi Yang

College of Nursing, Institute of Health Science, Gyeongsang National University, 816-15 Jinju-daero, Jinju 52727, Korea

Tel: +82-55-772-8261 Fax: +82-55-772-8222 E-mail: myjeon68@gnu.ac.kr

*본 논문은 2020년도 한국기초간호학회의 연구비 지원에 의하여 이루어졌음. This study was supported by Korean Society of Biological Nursing Science's Research Fund in 2020.

*박민경과 하영미는 공동 제1저자임. The first two authors Park, Min Gyeong and Ha, Yeong Mi contributed equally to this work.

Received: January 14, 2021 Revised: February 14, 2021 Accepted: February 24, 2021

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

1. 연구의 필요성

뇌졸중은 뇌혈관 손상에 의해 발생하는 복합적인 기능장애로 우리나라 사망원인 중 두 번째를 차지하고 있다[1]. 뇌졸중은 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막혀서 오는 뇌경색과 뇌혈관이 터져서 오는 뇌출혈이 있다[1]. 우리나라의 뇌졸중 유병률은 2014년 531,287명에서 2018년 595,168명으로 꾸준히 증가추세에 있고, 뇌출혈 역시 2014년 84,265명에서 2018년 98,333명으로 증가하였다[2]. 뇌출혈은 뇌졸중의 10-15%를 차지하고 있으며 뇌출혈 환자는 질병의 중증도가 비슷한 뇌경색 환자에 비하면 회복속도가 느리며 사망률도 더 높은 것으로 알려져 있다[3].

뇌경색과 뇌출혈을 포함한 뇌졸중은 후유장애를 유발할 수 있기 때문에[4], 뇌졸중을 경험하면 여러 가지 신체적, 인지적, 정신적 후유장애를 가지고 살아가게 된다[5]. 그중 보행기능 장애는 뇌졸중 환자의 70-75%가 경험하는 문제이며 독립적인 삶에 직접적인 영향을 미치므로 재활치료가 필요하다[6]. 뇌졸중의 대표적인 후유증인 보행기능 장애는 전체적인 운동조절 능력이 떨어지며, 마비측과 비마비측의 차이로 인해 신체 정렬이 비대칭 되어 보행에 영향을 미치게 된다[7]. 보행에 대한 재활치료는 뇌졸중 환자들에게 있어서 주된 관심사이며 보행치료는 일반적으로 하지보조기를 사용하여 수행되는데 최근에는 하지보조기의 기능을 향상시킨 로봇을 이용한 치료에 많은 관심이 집중되고 있다[8]. 보행로봇은 뇌졸중 환자 보행의 회복 또는 유지에 활용되고 있으며 체중을 지지하는 동시에 하지의 움직임을 돕는데 효과적이다[9]. 또한 보행로봇은 뇌졸중 환자의 재활치료의 양과 강도를 조정할 수 있고, 낙상이나 환자의 넘어짐 등을 예방함으로써 안전한 환경에서 재활치료가 이뤄질 수 있도록 한다[8].

로봇을 이용한 보행치료에 대한 여러 연구들이 국내외 상급종합병원과 재활전문병원에서 진행되었다. 국외에서 편마비를 가진 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇 재활치료와 고식적인 물리치료간의 효과를 비교한 체계적 문헌고찰연구에서 보행로봇 재활치료와 고식적인 물리치료를 함께 받은 그룹이 고식적인 물리치료만 받은 그룹보다 보행능력이 향상되었다[10]. 그리고 아급성기 뇌졸중 환자들을 대상으로 보행로봇 재활치료의 효과를 살펴본 연구에서 실험군과 대조군간의 유의미한 차이는 없었지만 보행로봇과 고식적인 물리치료를 함께 받은 그룹에서 실험 전보다 보행능력이 통계적으로 유의미하게 증가되었다[11]. 한편 보행로봇을 이용한 재활치료의 효과를 규명한 국내 연구에서는 보행로봇 재활치료를 한 실험군과 고식적인 재활치료를 한 대조군간의 보행능력을 비교한 결과 실험

군에서 보행능력이 유의미하게 증가하였다고 보고하였다[12,13]. 선행연구들에 의하면 보행로봇은 뇌졸중 환자의 보행능력에 효과적인 것으로 보고되고 있고, 선행연구에 참여한 대상자들은 대부분 상급종합병원에 입원하고 있거나, 통원치료를 받고 있는 환자들이 대부분이었다[8,9,12,13]. 하지만 보행로봇을 이용한 재활치료가 많은 관심을 받게 되면서 최근에는 상급종합병원 뿐만 아니라 재활전문병원이나 재활요양병원에서도 보행로봇을 이용하여 편마비 뇌졸중 환자의 보행능력 향상을 위한 치료가 수행되고 있다[14,15]. 뇌졸중 환자의 회복은 발병 후 3-6개월 사이에 가장 많이 일어나기 때문에, 이 시기에 재활전문병원이나 요양병원에서의 재활치료는 중요하다[16]. 따라서 보행로봇을 이용한 재활치료가 재활전문병원이나 재활요양병원에 입원한 아급성기 혹은 만성기 뇌졸중 환자들에게도 효과가 있는지 살펴볼 필요가 있다.

양적연구는 보행로봇을 이용한 편마비 뇌졸중 환자의 보행능력에 대한 치료효과를 검증할 수 있다[8,9,11,15]. 하지만 재활치료사가 아닌 보행로봇을 이용하여 재활치료를 받는 뇌졸중 환자들이 재활과정에서 어떤 좋은 점을 인지하면서 보행로봇을 이용하는지 혹은 어떤 어려움을 겪는지에 대한 풍부한 이해를 탐색하는 데에는 계량적 분석연구만으로는 한계가 있다. 따라서 질적 연구를 통해 재활치료를 받는 환자들이 보행로봇과 함께 하는 재활치료에 대한 어려움이나 불편감, 호기심, 긍정적 혹은 부정적 측면 등 보행로봇 활용에 대한 환자들의 경험에 대한 다각적이고 포괄적인 이해를 얻을 필요가 있다. 양적연구와 질적연구는 상호보완적인 측면이 있기 때문에 각각의 방법론이 가진 장점을 활용할 필요가 있으며, 양적 연구와 질적 연구 자료를 함께 활용하는 혼합연구는 한 가지 방법론에서 나타날 수 있는 약점을 줄임과 동시에 각각의 장점을 살려 양적 연구와 질적 연구의 서로 다른 관점을 통합하거나 양적 자료에 대한 더 깊이 있는 이해를 도울 수 있는 유용한 방법으로 이용되고 있다. 본 연구에서는 보행로봇 재활치료에 대한 환자들의 질적 자료 분석을 통해 로봇 재활치료의 효과를 양적으로 검증한 결과에 대한 더 깊이 이해할 수 있는 순차적 설명 혼합연구 설계 방법을 이용하였다. 먼저 편마비 뇌졸중 환자들에게서 보행로봇을 이용한 재활치료가 환자의 보행능력에 미치는 효과를 양적 연구로 규명하였다. 그 후 보행로봇을 이용한 재활치료의 경험을 개별 인터뷰를 통해 질적으로 탐색함으로써 보행로봇을 활용한 재활치료의 효과를 보다 포괄적으로 이해하고 예측하는 데에 도움을 주고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 보행로봇을 이용한 재활치료가 편마비 뇌졸중 환자의 보행능력에 미치는 효과를 규명하고, 보행로봇을 이용한 편

마비 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇 이용의 장애요인과 긍정적 요인에 대한 재활치료 경험을 분석함으로써 향후 보행로봇을 활용한 재활간호프로그램 개발을 위한 근거를 제시하고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구목적은 다음과 같다. 첫째, 양적 자료를 활용하여 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇 재활치료가 환자의 보행능력에 미치는 효과를 규명한다. 둘째, 질적 내용분석을 통해 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇 재활치료에 대한 환자가 경험한 장애요인과 긍정적 요인을 이해한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 뇌출혈로 인한 편마비 뇌졸중을 진단받은 환자들을 대상으로 보행로봇을 이용한 재활치료의 효과를 보다 포괄적으로 이해하고 확인하기 위해서 의무기록을 분석한 양적 연구방법과 보행로봇 재활치료 후의 환자가 인식하고 느끼는 경험을 개별 인터뷰를 통해 살펴본 질적 연구를 순차적으로 수행한 순차적 설명 혼합 연구 설계이다.

2. 연구 대상

본 연구는 J시 재활요양병원에 입원하여 재활치료중인 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 하였다. 연구 참여자들 중에서 보행로봇 재활치료를 받는 환자는 매일 보행로봇 재활치료 1회 30분과 고식적 재활치료 1회 30분을 제공 받았으며, 고식적 재활치료만을 받는 환자는 매일 고식적 재활치료 2회(1회당 30분)를 제공 받았다.

양적 자료 분석을 위한 참여자 선정기준은 다음과 같다. 첫째, 편마비 뇌졸중을 처음 진단받은 자; 둘째, 뇌출혈 발병 6개월 이상 1년 미만인 자; 셋째, 의무기록상 한국판 간이정신상태 판별검사(Korean Version of Mini-Mental State Examination, MMSE-K) 검사에서 20 점 이상인 자로 하였다. 2019년 1월부터 2020년 10월까지 입원한 내원환자는 총 613명이었으며, 연구참여자 선정기준에 부합되는 참여자 수는 89명이었다. 이들 참여자 중에서 보행로봇을 이용한 재활치료를 받은 참여자는 15명이었고 74명은 보행로봇 재활치료를 받지 않고 고식적 재활치료만을 받았다. 보행로봇 재활치료를 받지 않은 비교군(고식적인 재활치료를 받은 자)을 선정하기 위해 참여자의 성별, 연령, 뇌졸중 발병일, 인지기능, 한글판 수정된 바텔지수 점수를 고려하여 짝짓기 방법을 이용하여 비교군 15명을 선정하였다. 질적 자료 수집대상은 보행로봇 재활치료를 경험한 환자 중에서 본 연구의 목적을 이해하고 동의한 자를 대상으로 하였으며 15명 모두가 참여하였다.

3. 연구 도구

1) 양적 연구에서의 연구도구

연구 참여자의 일반적인 특성은 연령, 성별, 교육수준, 결혼유무, 동거가족, 직업, 흡연, 음주에 대해 의무기록을 통해 조사하였다. 참여자의 질병관련 특성은 뇌출혈로 인한 편마비 뇌졸중의 진단명, 기저질환 유무, 수술유무, 복용중인 약물, 총콜레스테롤, 중성지방, 혈압을 조사하였다. 또한, 본 연구에서 보행능력을 평가하기 위해서 일상생활동작 수행능력, 보행 수, 보행 속도를 측정하였다.

(1) 일상생활동작 수행능력

본 연구에서 참여자의 일상생활동작 수행능력을 측정하기 위해 한글판 수정바텔지수(Korean version of Modified Barthel Index, K-MBI)를 사용하였다. K-MBI는 1965년 Mahoney와 Barthel [17]이 일상생활동작 수행의 독립성을 평가하기 위해 개발한 바텔지수(Barthel index)를 Shah 등[18]에 의해 개정된 5점 척도를 기반으로 대한 뇌신경재활학회에서 우리나라 실정에 맞게 수정 번역한 도구이다. 이 도구는 일상생활동작을 개인위생(5점), 혼자서 목욕하기(5점), 먹기(10점), 화장실 사용하기(10점), 계단 오르기(10점), 옷 입기(10점), 대변 조절하기(10점), 소변 조절하기(10점), 보행(15점), 이동(15점)의 10개 항목으로 나누고 도움의 정도에 따라 점수화하였다. 일상생활동작 수행능력의 평가 점수는 보건복지부(2019)의 장애등급 판정 기준에 따라 의존에 따른 독립 수준을 '91-99점'은 최소의존, '75-90점'은 경도의존, '50-74점'은 중등도 의존, '25-49점'은 심한 의존, '0-24점'은 완전 의존으로 구분하였다. 또한, 본 연구에서 일상생활동작 수행능력의 하위 항목중에서 하지 보행능력을 평가하기 위해서 상지능력을 평가하는 항목을 제외한 화장실 사용하기(10점), 계단 오르기(10점), 보행(15점), 이동(15점) 4가지 항목을 이용하여 하지 보행능력을 평가하였다. 평가 점수가 높을수록 독립성이 높은 것으로 평가한다. 한글판 수정바텔지수의 신뢰도는 .89이었고, 본 연구에서 도구의 신뢰도는 .91이었다.

(2) 보행 수와 보행속도

재활치료를 위해 사용한 Morning Walk® (CUREXO-UMK_MW01, Curexo, Seoul, Korea)이었다. 참여자가 보행로봇에 탑승하게 되면 참여자의 보행 수와 보행 속도 등의 정보가 보행로봇 시스템에 기록된다. 본 연구에서는 보행로봇 탑승시간 동안 참여자의 총 보행 수와 평균 보행 속도를 조사하였다. 보행 수는 40분간 환자의 보행 수의 합계를 의미하고, 평균 보행 속도는 1초 당 이동거리(m)를 의미한다.

2) 질적 연구에서의 질문

보행로봇 재활치료를 경험한 환자들을 대상으로 한 주요 질문은 “재활치료를 위해 보행로봇을 이용해 본 경험은 어떠하였습니까?”로 자유롭게 진술하도록 하였다. 그리고 하위 질문으로 “보행로봇으로 재활치료를 받았을 때의 어떤 기분이 드셨나요?”, “보행로봇으로 재활치료를 받는 것의 장점이나 좋은 점은 무엇이라고 생각하십니까?”, “보행로봇으로 재활치료를 하는데 어려움은 없으셨는지요?”의 반구조화된 개방형 질문으로 구성하였다.

4. 자료 수집

1) 양적 자료수집

양적 자료수집은 2019년 1월부터 2020년 10월까지 J시 Y재활요양 병원에 입원한 뇌졸중으로 인한 편마비 뇌졸중 환자 중 연구 참여자 선정기준을 만족하는 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 양적 자료 분석을 위한 의무기록 열람은 IRB 승인 이후 기관장의 동의를 받아서 이루어졌다. 연구 참여자 선정기준에 부합되는 자는 89명이었으며, 이 중에서 보행로봇을 이용하여 재활치료를 받은 참여자 15명에 대한 의무기록을 조사하였다. 보행로봇 재활치료를 받지 않은 비교군(고식적인 재활치료를 받은 자)을 선정하기 위해 참여자의 성별, 연령, 뇌졸중 발병일, 인지기능, 한글판 수정바델지수 점수를 고려하여 짝짓기 방법을 이용하여 15명을 선정하여 이들의 의무기록을 조사하였다. 보행로봇을 이용한 재활치료 1주, 8주, 16주째에 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 보행로봇 재활치료를 경험하지 않은 그룹에 대해 연구자가 의무기록을 통해 K-MBI 점수를 조사하였고, 보행로봇 재활치료를 받은 그룹에 대해서는 추가로 보행 수와 보행 속도를 조사하였다.

2) 질적 자료수집

연구자는 뇌졸중 재활병동 중간관리자로 10년 이상 근무하면서 병동관리, 환자 면담 및 교육을 주로 수행하였기 때문에 뇌졸중 재활병원의 특성과 환자들의 재활치료과정에 대해 잘 이해하고 있다. 또한 박사학위과정동안의 교과목 이수, 질적 연구에 관한 세미나를 통해 질적 연구에 대한 식견을 넓히기 위해 노력하였다.

질적 자료수집은 재활치료 16주차에 보행로봇 재활치료를 경험한 환자들에 대해 2020년 10월부터 3개월에 걸쳐 상담실에서 개별 면담이 이루어졌다. 면담 시작 전 참여자에게 연구자에 대한 간단한 소개와 함께 연구에 대한 서면동의와 녹음에 대한 동의를 받았다. 면담은 환자들이 편안하게 느낄 수 있는 분위기가 조성된 상담실에서 이루어졌고, 상담 중에는 외부인의 출입을 제한하기 위해 문 앞에 ‘상담중’이라는 팻말을 게시하였다. 면담은 편안한 분위기

와 조명에서 반구조화된 개방형 질문으로 이루어졌으며 모든 내용은 녹음기(MR-750, ESONIC, Gunpo, Korea)으로 녹음하였고 연구자가 면담을 하면서 중간 중간 환자의 표정, 행동, 감정표현 등의 비언어적 표현도 함께 기록하였다. 면담시 질문의 구성은 먼저 ‘재활치료를 위해 보행로봇을 이용해 본 경험은 어떠하였습니까?’라는 질문으로 시작하였다. 면담을 진행하면서 ‘보행로봇으로 재활치료를 받았을 때의 어떤 기분이 드셨나요?’, ‘보행로봇으로 재활치료를 받는 것의 장점이나 좋은 점은 무엇이라고 생각하십니까?’, ‘보행로봇으로 재활치료를 하는데 어려움은 없으셨는지요?’라는 반구조화된 질문을 추가적으로 하였다. 개별 면담 시간은 환자들의 컨디션을 고려하여 1회당 30분 정도 소요되었고 참여자들이 유사한 내용을 반복적으로 응답하며 새로운 내용이 나타나지 않을 때 포화상태라고 판단되어 면담을 종료하였다. 녹음자료는 연구자의 외장 하드에 저장해서 전사하였으며 전사 시에는 환자가 사용한 언어를 그대로 받아 적었고 필요시 반복청취 하였다.

5. 자료 분석

1) 양적 자료분석

자료분석은 SPSS WIN 25.0 프로그램을 이용하여 대자의 일반적 인 특성은 빈도와 백분율, 평균 및 표준편차를 이용하여 분석하고, 보행로봇 재활치료를 한 그룹과 보행로봇 재활치료를 하지 않은 그룹간의 동질성 검정은 Chi-square test, Fisher's test, t-test를 이용하여 분석하였다. 일상생활동작 수행능력에 대한 차이는 그룹 간 차이는 t-test로, 시기에 따른 그룹 간 MBI 차이는 repeated measure ANOVA로 분석하였다. 보행 수와 보행속도의 시기에 따른 차이는 repeated measure ANOVA로 분석하였다.

2) 질적 자료분석

개별 면담자료는 Elo와 Kyngas [19]가 제시한 질적 내용분석 방법에 따라 귀납적 내용분석을 실시하였다. 자료분석시에는 본 연구자와 공동저자 2인이 함께 참여하여 각자 개별 면담자료를 검토하였으며 서로 합의를 도출하는 과정을 거쳤다. 첫째, 개별면담 자료를 완전하게 이해하기 위해서 처음부터 끝까지 있는 그대로를 따라가는 자연적인 태도를 취하면서 철저히 읽었다. 둘째, 자료에서 나타나는 유사성과 차이성에 기초하여 반복적으로 나타나는 단어에 밑줄을 그고, 유의미한 진술문을 발췌하여 의미를 파악하였다. 이러한 의미들 중에서 유사하거나 공통적인 것들을 묶어서 범주를 생성하였다. 연구자와 공동저자 2인이 생성한 범주는 회의를 통해 검토하고 합의하는 과정을 거쳤다. 마지막으로 분석된 내용을 진술하고 주제를 도출하였다.

질적 분석의 타당성과 신뢰도를 확보하기 위해 Sandelowski [20]가 제시한 신뢰성(credibility), 적합성(fittingness), 감사가능성(auditability), 확인가능성(confirmability) 평가기준을 적용하였다. 신뢰성을 확보하기 위해 반구조화된 질문지를 사용하여 면담자료를 수집함으로써 참여자가 자신의 경험을 다양하게 진술할 수 있도록 하였으며 자료 분석시에는 3인의 서로 다른 연구자가 분석하여 함께 검토하였다. 적합성을 확보하기 위해 다양한 참가자들이 참여할 수 있도록 하였고, 15명 연구 참여자들로부터 더 이상 의미가 도출되지 않는 시점까지 면담을 하였다. 감사가능성을 확보하기 위해 자료 수집방법과 분석절차를 구체적으로 기술하였으며, 분석된 자료는 다른 연구자 1인에게 자문을 구하여 실제 자료에 근거하여 코딩이 되었는지를 검수하였고, 각 영역들의 범주가 적절한지 검토받았다. 마지막으로 확인가능성을 확보하기 위해 면담을 통해 자료 수집을 하는 중 의미가 불명확한 대답을 요약하여 다시 말하거나, 질문을 다시 함으로써 의미를 재확인 하였다. 또한 연구자들끼리 연구의 목적과 결과에 대해 지속적으로 토의를 하면서 편견이 적용되지 않도록 중립성을 유지하려고 노력하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 J시 소재의 G대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)로부터 연구의 목적, 방법, 대상 등에 대한 심의를 거쳐 연구 승인 후(IRB 승인번호: GIRB-G20-Y-0049) 진행하였다. 의무기록상의 연구 참여자는 기관장의 동의를 받았으며 개별면담 참여자는 연구목적과 면담방법 및 내용을 설명하고 동의를 구하였다. 환자들에게 연구 이외의 목적으로 자료를 사용하지 않을 것과 응답의 비밀보장과 개인을 식별할 수 있는 어떠한 정보도 절대로 노출되지 않을 것임을 설명하였다. 면담 시작 전 재차 참여자들에게 익명성과 비밀보장 그리고 어느 정도 시간이 소요되는 것에 대해 설명하고 면담 도중에 원하지 않으면 언제든지 거절할 수 있음을 설명하였다. 연구 참여에 대한 자발적인 서면 동의서를 받았으며 참여 거부나 중도 포기에도 어떤 불이익이 없음을 설명하였다.

연구 결과

1. 양적 자료의 연구 결과

1) 참여자의 일반적 특성과 연구변수의 사전 동질성 검정

연구 참여자는 총 30명으로 평균 연령은 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹 68.67세, 경험하지 않은 그룹 69.47세, 성별은 두 그룹 모두에서 남자 10명, 여자 5명이었다. 연령, 성별, 교육수준, 결혼상태, 동거가족, 직업, 흡연, 음주, 진단명, 기저질환, 수술유무, 약물복용, 총

콜레스테롤, 중성지방, 평균혈압에서 두 그룹 간에 유의한 차이가 없어 두 그룹은 동질한 것으로 확인되었다(Table 1).

일상생활동작 수행능력은 두 그룹 간에 유의한 차이가 없어 두 그룹이 동질한 것으로 나타났으며, 구체적으로 화장실 사용하기, 계단오르기, 보행, 이동 점수에 대한 사전 동질성 검증을 한 결과 모든 변수에서 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹간에 통계적으로 유의한 차이가 없어 두 그룹이 동질한 것으로 확인되었다(Table 2).

2) 보행로봇 재활치료의 효과 검증

보행로봇 재활치료의 효과를 검증하기 위해서 그룹 간의 차이를 분석한 결과 재활치료 16주차에 '일상생활동작 수행능력'은 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹 간에 시기와 집단 간의 교호작용에 유의한 차이를 보였다($F=10.03, p=.001$). 특히 16주에서는 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹은 68.87점, 경험하지 않은 그룹은 63.13점으로 두 그룹 간에 유의한 차이가 있었다($t=2.24, p=.033$). 일상생활동작 수행능력을 하부 영역별로 구체적으로 살펴보면, '화장실 사용하기'는 두 그룹 간에 유의한 차이는 없었고, '계단오르기, 보행, 이동'은 두 그룹 간에 시기에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. '계단오르기'에서 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹 4.53점, 경험하지 않은 그룹 2.87점으로 시기와 집단 간의 교호작용에 유의한 차이를 보였다($F=6.41, p=.003$). '보행'에서 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹 간에 시기와 집단 간의 교호작용에 유의한 차이를 보였으며($F=6.53, p=.003$), 특히 16주에서는 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹 8.33점, 경험하지 않은 그룹 6.07점으로 두 그룹 간 차이가 있었다($t=2.34, p=.026$). '이동'에서 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹 간에 시기와 집단 간의 교호작용에 유의한 차이를 보였으며($F=10.91, p<.001$), 특히 16주에서 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹 10.60점, 경험하지 않은 그룹 6.93점으로 두 그룹 간 유의한 차이가 있었다($t=3.77, p=.001$). 재활치료를 경험한 그룹의 보행 수를 분석한 결과, 보행로봇 재활치료 1주차에 323걸음, 8주차 536걸음, 16주차에 514.67걸음으로 시점 간에 유의한 차이를 보였다($F=2.77, p=.036$). 보행속도는 보행로봇 재활치료 1주차에 0.57 (m/s), 8주차 0.85 (m/s), 16주차에 0.83 (m/s)으로 시점 간에 유의한 차이를 보였다($F=3.71, p=.033$)(Table 3).

2. 질적 자료의 연구 결과

보행로봇 재활치료 16주차에 개별면담에 동의한 15명을 대상으로 하였다. 참여자의 특성을 살펴보면 평균 연령 68.67세였고, 66.7%의 남성이 참여하였다. 교육수준은 고졸 이상의 학력을 가진 참여

Table 1. Homogeneity Test of General Characteristics

(N = 30)

Variables	Categories	Exp. (n = 15)	Cont. (n = 15)	χ ² or t	p
		n(%) or Mean ± SD	n(%) or Mean ± SD		
Age (yr)		68.67 ± 9.50	69.47 ± 7.30	-0.27	.797
Sex	Male	10 (66.7)	10 (66.7)	0.00	1.000
	Female	5 (33.3)	5 (33.3)		
Educational level [†]	Elementary	106.6	6 (40.0)	0.88	.928
	Middle school	4 (26.6)	3 (20.0)		
	≥ High school	7 (46.8)	6 (40.0)		
Marital status [†]	Married	14 (93.3)	15 (100.0)		.361
	Unmarried	1 (6.7)	0 (0.0)		
Cohabitation	None	5 (33.3)	6 (40.0)	6.78	.148
	Wife	5 (33.3)	9 (60.0)		
	Wife & children	2 (13.5)	0 (0.0)		
	Children	3 (19.9)	0 (0.0)		
Job status	Yes	6 (40.0)	4 (26.6)	0.00	1.000
	No	9 (60.0)	11 (73.4)		
Smoking	Yes	9 (60.0)	10 (66.7)	0.14	.705
	No	6 (40.0)	5 (33.3)		
Alcohol drinking	Yes	9 (60.0)	9 (60.0)	0.00	1.000
	No	6 (40.0)	6 (40.0)		
Diagnosis	Rt. BG ICH	8 (53.2)	7 (46.8)	0.13	.715
	Lt. BG ICH	7 (46.8)	8 (53.2)		
Underlying disease	Yes	4 (26.6)	6 (40.0)	0.60	.439
	No	11 (73.4)	9 (60.0)		
Operation history	Yes	10 (66.7)	9 (60.0)	0.14	.705
	No	5 (33.3)	6 (40.0)		
Administration of any drug	Yes	5 (33.3)	7 (46.8)	6.33	.501
	No	10 (66.7)	8 (53.2)		
Total cholesterol (mg/dL)		165.67 ± 58.34	163.80 ± 77.41	0.08	.941
Triglyceride (mg/dL)		119.40 ± 46.41	114.73 ± 52.29	0.26	.798
Blood pressure (mmHg)	Systolic BP	117.00 ± 8.69	111.00 ± 8.65	5.75	.331
	Diastolic BP	71.70 ± 8.10	68.30 ± 6.24		

Exp. = Experimental group; Cont. = Control group; BG = basal ganglion; ICH = intracerebral hemorrhage.

[†]Fisher's exact test.

Table 2. Homogeneity Test of Dependent Variables

(N = 30)

Categories	Exp. (n = 15)	Cont. (n = 15)	t	p
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Modified Barthel Index				
Toilet use	4.80 ± 2.39	4.07 ± 3.19	4.23	.375
Stairs	2.33 ± 2.13	2.33 ± 2.13	0.00	1.000
Ambulation	4.47 ± 5.44	5.53 ± 5.22	-0.55	.588
Transfer	6.27 ± 2.34	6.33 ± 2.44	-0.07	.947
Total	61.93 ± 6.80	60.67 ± 7.39	5.86	.882

Exp. = Experimental group; Cont. = Control group.

자가 46.7%를 차지하였으며, 동거가족으로 배우자 혹은 배우자와 자녀와 함께 사는 경우가 46.7%를 차지하였다. 보행로봇을 이용한 재활치료의 경험에 관한 내용을 바탕으로 개별면담을 진행한 자료를 분석한 결과 로봇치료를 이용하는 것에 대한 호기심, 로봇치료를 이용하는 즐거움, 치료로봇에 대한 사전지식 부족, 보행로봇을 이용한 재활치료에 대한 교육의 미비함이라는 4개의 주제가 도출

되었다.

1) 로봇치료를 이용하는 것에 대한 호기심

참여자들은 처음 보는 로봇 장치에 대한 흥미와 호기심을 가지고 있었고, 로봇을 이용하여 보행치료를 한다는 것에 대해 신기함을 느낀다고 진술하였다.

“저거로 치료를 한다고 하니 신기하다고 생각했지. 내가 살다가 이런 거는 또 처음 보는데 한번 타보고 싶었지. 자전거 타는 기분일까 아니면 오토바이 타는 기분일까 궁금하기도 했고...”(참여자 1)

“로봇트가 걷는다고? 어허... 참. 세상 좋아졌다고 처음에 생각이 들데.. 뭐가 크고 신기해 보이는데 한번 타보고 싶다고 생각을 했어.”(참여자 4)

2) 로봇치료를 이용하는 즐거움

Table 3. Effectiveness of assisted Gait-Robot Rehabilitation on Gait Ability (N = 30)

Variables	1 week		8 week		16 week		t (p)	F (p)
	Exp. (n = 15) Mean ± SD	Cont. (n = 15) Mean ± SD	Exp. (n = 15) Mean ± SD	Cont. (n = 15) Mean ± SD	Exp. (n = 15) Mean ± SD	Cont. (n = 15) Mean ± SD		
Modified Barthel Index								
Toilet use	4.80 ± 2.39	4.07 ± 3.20	5.20 ± 2.40	3.87 ± 3.23	5.40 ± 1.20	4.07 ± 3.20	1.38 (177)	T G 1.46 (240) 1.31 (262)
Stairs	2.33 ± 2.13	2.33 ± 2.13	2.47 ± 2.03	2.47 ± 2.03	4.53 ± 3.02	2.87 ± 2.48	1.65 (109)	T*G T 1.88 (162) 15.71 (<.001)
Ambulation	4.47 ± 5.44	5.53 ± 5.22	5.80 ± 5.45	5.73 ± 5.05	8.33 ± 5.30	6.07 ± 5.02	2.34 (026)	G T*G T 11.34 (<.001) 0.05 (820)
Transfer	6.27 ± 2.34	6.33 ± 2.44	7.80 ± 2.96	6.33 ± 2.44	10.60 ± 2.67	6.93 ± 2.66	3.77 (001)	T*G T 19.75 (<.001) 3.80 (061)
Total	61.93 ± 6.80	60.67 ± 7.39	65.60 ± 6.89	62.53 ± 6.40	68.87 ± 7.14	63.13 ± 6.83	2.24 (033)	T*G T 27.59 (<.001) 1.97 (171)
Steps	323.47 ± 111.55	-	536.80 ± 402.09	-	514.67 ± 263.49	-	-	T*G 2.77 (036)
Walking speed	0.57 ± 0.22	-	0.85 ± 0.55	-	0.83 ± 0.46	-	-	G 3.71 (033)

Exp. = Experimental group; Cont. = Control group; T = Time; G = Group.

참여자들은 보행로봇을 이용한 보행치료가 놀이기구를 타는 것처럼 재미있다고 하였고, 치료시간이 기다려지면서 계속 로봇을 타고 싶다고 진술하였다.

“신기하고 겁도 조금 났는데 텔레비전에 나오는 비슷한 거 그거 놀이기구 말이지. 그런 것을 내가 탄다고 하니 뭐랄까... 신났다고 나 할까 타보고 싶었는데 진짜로 타니까 기분도 좋고...또 내가 걸으니까 기분이 더 좋고...”(참여자 6)

“안 지루하니까 치료실 가는데 재미나고 기다려지지. 하루 두 번도 타고 싶었는데 안된다고 해서 안타깝더라고.. 또 계속 발도 굴리고 다리도 움직이고 해야 하나기 진짜 재활치료가 된다.라는 생각이 들더라고...(참여자 8)

“걸을 때 가상체험을 하는 것처럼... 앞 화면으로 산책로도 보이고 사람도 보이는데 꼭 정말로 산책을 하는 것 같아 좋았지.”(참여자 2)

3) 치료로봇에 대한 사전지식 부족

참여자들은 처음 경험해 보는 보행로봇에 대한 지식이 거의 없었고, 처음 접하는 치료로봇을 이용한 재활치료와 치료사 없이 혼자 보행훈련을 한다는 것에 두려움을 느꼈다고 하였다.

“지팡이 없이 치료 받으려고 하니 조금 무섭데요... 그래서 내가 또 몇 번 넘어져 봤잖아. 넘어져 본 사람이 안다고 그거 무섭거든. 근데 막상 지팡이도 없이 아무것도 없이 그냥 할라하니 허전하고 뭐...그렇더라고요. 처음에는...”(참여자 6)

“저 큰 기계를 나 혼자 탄다고? 나는 걷지도 못하는데 위험하지 않을까.라고 처음에는 생각을 했죠... 조금 두렵기도 하더라고요...솔직히 로봇이 좀 크잖아요... 설명을 해주는 하는데. 조금 더 자세히 설명을 해준다든지... 아니면 로봇을 타는 동영상을 보여주든지 하면 무서운 게 조금 덜 할 것 같기도 했어요”(참여자 14)

4) 보행로봇을 이용한 재활치료에 대한 교육의 미비함

참여자들은 치료로봇과 관련하여 정보들을 미리 알고 있었더라도 더 열심히 재활치료를 했을 것 같다고도 진술하였다.

“로봇치료를 더 잘 하려면 어떻게 하는 게 좋은지 알려주면 좋을 거 같아요. 그런 후에 로봇을 타면 정말 열심히 했을 것 같아요...”(참여자 2)

“로봇을 몇 번 타보니까 재활에 도움이 되는지 어떤지 잘 모르겠더라. 나중에는 그래서 그냥 몇 번 빼먹었구마... 여하튼 내가 그리 말하니까 로봇으로 계단타는거 해주데요. 계단타기가 좀 힘들기는 해도 로봇으로 계단타기 된다는거 알았으면 진작에 했지요. 농땡이 안부리고...”(참여자 9)

“로봇으로 오르막을 오르는 거 하고 실제 바닥이나 계단에서 오

르는 게 많이 다르더라고요. 그게 다른 부분이 있다고 설명을 들은 것 같기는 한데... 실감이 안나는 거지요. 내가 그래서 넘어졌잖아. 로봇에서는 내가 분명히 아무것도 안 짚고 계단을 올랐는데... 그래서 나도 지팡이를 놔두고 계단을 올라가려고 하다가 그만 넘어졌어요.”(참여자 11)

논 의

본 연구는 양적연구와 질적연구를 병행한 혼합연구로써 편마비 뇌졸중 환자에게 보행로봇을 이용한 재활치료가 환자의 일상생활 수행능력과 보행능력에 미치는 효과를 의무기록을 통해 양적 분석을 수행하였고, 보행로봇을 접하는 뇌졸중 환자들이 재활치료를 받으면서 어떤 경험을 하는지에 대해 질적으로 탐색하고자 하였다. 먼저 재활요양병원에 입원한 편마비 뇌졸중 환자들을 대상으로 보행로봇 재활치료를 받은 그룹과 기존의 고식적 재활치료를 받은 그룹으로 나누어 의무기록을 통해 보행능력을 후향적으로 분석하였다. 그 이후 보행로봇을 이용한 재활치료를 제공받은 환자들의 치료경험을 개별 인터뷰를 통해 질적으로 수집하여 분석하였다.

환자들의 보행능력에 대한 양적 분석 결과, 보행로봇 재활치료 16주차에 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹과 경험하지 않은 그룹의 시기와 집단 간의 교호작용에 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 로봇을 활용한 재활치료의 효과에 관한 36편의 연구를 분석한 체계적 문헌고찰 연구 결과, 보행로봇 재활치료를 한 그룹에서의 보행능력이 고식적인 재활치료를 한 그룹보다 유의미하게 향상된 것과 유사하다[10]. 그리고 국내에서 아급성기 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇 훈련의 효과를 검증한 연구에서 로봇을 이용한 그룹과 고식적 치료를 한 그룹 간에 보행능력 점수에서 유의한 차이가 나타난 것과 유사하다[13]. 뇌졸중 환자들에게 있어 보행능력의 소실은 일상생활활동 제한과 더불어 기능적 움직임이 제한되며, 낙상위험 증가와 삶의 질 하락을 유발하기 때문에 뇌졸중 환자의 재활에 있어 보행훈련은 필수적인 요소이다[21]. 보행훈련은 집중적이고 반복적인 노력이 필요하며 자신의 체중을 재활치료사 혹은 외부에 부분적으로 의지하여 훈련해야 하기 때문에 기존의 고식적 재활치료 과정동안 재활치료사들은 신체적 부담이 되며, 환자들은 넘어짐 등의 안전사고 위험에 노출된다. 반면에 보행로봇은 재활치료에 방해가 되지 않도록 체중지지기능을 통해 최대 85 kg까지 지지가 가능하여 낙상이나 넘어짐 등의 위험이 없어 보다 안전하게 재활운동을 수행할 수 있도록 돕는다[22]. 보행로봇의 이러한 체중지지기능은 독립적으로 설 수 없는 환자들이 보행훈련을 할 때 안정감을 주고 환자가 정확한 보행

패턴을 반복적으로 훈련할 수 있게 한다[23]. 이러한 보행로봇의 기능은 낙상에 대한 위험을 줄여주고 정확한 보행패턴을 반복적으로 연습할 수 있도록 도움으로써 환자의 보행능력의 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다. 또한 환자의 키와 몸무게 등을 기계에 입력하여 맞춤형 재활훈련이 가능하며, 전방에 장착된 모니터를 통해 숲길이나 산책로 등의 영상을 제공함으로써 흥미를 갖고 재활치료를 수행할 수 있도록 한 것이 보행로봇 재활치료를 받은 그룹의 보행능력 향상에 영향을 미친 것으로 생각된다.

하지보행능력 평가를 위해 보행로봇에 기록되어 있는 보행 수와 보행 속도를 조사한 결과, 보행로봇 재활치료를 경험한 그룹의 보행 수와 보행 속도는 시점별로 유의한 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 보행로봇을 이용하여 보행속도를 살펴본 선행연구에서 보행훈련을 한 그룹이 그렇지 않은 그룹보다 중재 후 보행속도가 증가하였으며[7], 만성 뇌졸중 환자들에게 보행로봇을 이용하여 보행속도와 보행거리를 살펴본 연구에서 보행속도와 보행거리가 증가한 것으로 나타나[24] 본 연구결과를 지지하였다. 그러나 또 다른 선행연구에서 보행로봇을 이용한 실험군과 고식적 재활치료를 받은 대조군의 보행 속도에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다[12,13]. 본 연구결과와 선행연구들의 연구결과와의 차이는 참여자의 특성과 재활치료의 특성에 기인한 것으로 생각된다. 선행연구에 참여한 대상자들은 발병일이 1년이 넘지 않은 급성기 혹은 아급성기의 환자들이 대부분 이었고, 보행로봇을 이용한 재활치료의 기간도 4주-6주 정도로 다양한 반면에[4,7,9,12,13], 본 연구에 참여한 대상자들은 뇌졸중 발병일로부터 6개월 이상인 아급성기 혹은 만성기 단계의 환자들이었고 재활치료를 16주 이상 비교적 장기간 받았기 때문에 보행속도에서 유의미한 차이가 나타난 것으로 생각된다. 본 연구에서 보행로봇을 이용한 재활치료가 뇌졸중 환자의 보행능력 개선에 있어 유의미한 효과를 나타내고 있지만 본 연구는 의무기록을 이용한 이차자료 분석연구로 보행로봇과 보행능력 간의 인과관계를 설명하기에는 부족하다. 따라서 추후 실험연구를 통해 두 변수간의 인과관계를 확인할 필요가 있으며, 본 연구에서는 다루어지지 않은 보행자신감 혹은 건강관련 삶의 질과 같은 변수들에 대한 효과를 살펴보는 후속연구가 필요하다.

개별면담의 결과 도출된 첫 번째 주제는 '로봇치료를 이용하는 것에 대한 호기심', 두 번째 주제는 '로봇치료를 이용하는 즐거움'으로 표현되었다. 편마비 뇌졸중 환자들은 로봇이라는 처음 보는 기계장치에 대한 호기심과 로봇치료를 경험해 보고 싶은 의욕으로 재활치료를 시작하면서 로봇치료가 재활치료에 도움이 될 것 같은 생각 때문에 로봇치료를 받고 싶다고 하였다. 선행연구에서 엔터테이먼트적인 요소는 뇌졸중 환자의 재활치료에 대한 몰입도를 높일 수

있고, 자연과 동떨어진 병원생활에서 자연친화적 가상현실 제공을 통해 새로운 경험을 할 수 있어 치료효과를 높일 수 있다고 하였다[25]. 또한 뇌졸중 환자를 대상으로 가상현실 아바타를 활용한 보행훈련의 효과를 살펴본 국내 선행연구에서 뇌졸중 환자들은 대형 모니터에 비친 아바타의 모습을 통해 자신의 잘못된 보행과 움직임을 인지하고 아바타와의 게임을 통해 보행훈련을 수행함으로써 반복적인 보행훈련에도 불구하고 높은 집중력을 갖고 즐겁게 참여할 수 있게 된다고 하였다[25]. 본 연구에 참여한 뇌졸중 환자들은 기존의 물리치료가 수행하는 보행훈련과는 달리 보행로봇 탑승 시 자신이 발을 옮길 때마다 모니터를 통해 심신을 안정시키는 숲길과 같은 자연환경이 펼쳐지면서 새소리나 물소리를 직접 들을 수 있어 재활치료과정에 즐겁게 몰입할 수 있어 재활치료에 도움이 된다고 하였다. 따라서 환자들은 치료로봇이 제공하는 치료환경에 대한 신기함과 호기심이 즐거움으로 작용하여 재활치료에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 생각되므로, 향후 뇌졸중 환자들이 반복적이고 긴 재활치료과정에 적극적으로 참여하고 몰입할 수 있도록 로봇 치료의 엔터테이먼트적인 요소를 도입할 필요가 있다.

개별면담 결과 도출된 세 번째 주제는 '치료로봇에 대한 사전 지식 부족'으로 표현되었다. 참여자들은 처음 치료 로봇을 보았을 때 생각보다 큰 크기에 놀랐고, 보행훈련을 할 때 보행이 불안정한 상태에서 재활치료를 지지나 지팡이 등의 보조 도구 사용 없이 보행훈련을 하게 될 것이라는 사전 지식이 충분히 인지되지 않아서 처음에 두려움을 느꼈다고 하였다. 본 연구에 사용된 보행로봇 Morning Walk® (CUREXO-UMK_MW01, Curexo, Seoul, Korea)는 3,900(세로)×1,540(가로)×1,850(높이)(mm), 무게 900 kg의 고정보행식 보행로봇으로 크기가 큰 편에 속한다. 참여자들이 보행로봇에 탑승을 하게 되면 가슴지대는 안전벨트처럼 참여자를 고정해주고, 안장은 보행훈련을 할 때 위아래로 움직이게 되면서 참여자들은 손에 지팡이 등의 지지도구 없이도 보행훈련을 할 수 있게 설계되어 있다[12]. 치료로봇을 처음 접하는 환자들이 치료로봇 이용에 대한 정보가 미흡한 상태에서 재활치료를 시작할 경우 로봇의 큰 크기에 두려움을 느끼거나, 지지도구나 치료사의 도움 없이 보행훈련을 시작하는 것에 대해 불안을 느끼거나 낙상에 대한 두려움을 가질 수 있다는 점을 고려하여, 향후 보행로봇을 이용하는 편마비 뇌졸중 환자를 위한 사전교육 프로그램 개발 및 적용이 필요할 것으로 생각된다.

개별면담 결과 도출된 네 번째 주제는 '보행로봇을 이용한 재활치료에 대한 교육의 미비함'으로 표현되었다. 편마비 뇌졸중 환자들은 치료로봇을 이용한 재활치료에 대한 정보 부족으로 재활치료에 대한 동기가 약하여 재활치료과정에 적극적으로 참여하지 못했다

고 진술하였다. 보행로봇과 관련된 정보나 지식제공의 미흡함은 재활치료를 수행함에 있어 장애요인으로 작용할 수 있으므로 보행로봇과 관련된 재활교육프로그램 개발 및 적용이 필요하다. 보행로봇 이용에 관한 교육프로그램 개발의 필요성에도 불구하고, 선행연구를 찾아보기 어려웠다. 그러나 뇌졸중 환자를 대상으로 소책자를 이용한 교육프로그램을 시행한 결과 뇌졸중 예방 및 뇌졸중으로 인한 재활이나 자가관리에 관련된 지식의 증가와 자가간호 수행이 증진되는 결과를 가져왔다[29]. 또한 선행연구에서는 뇌졸중 환자의 개별 요구에 맞는 효과적인 교육은 지식 증가 뿐만 아니라 참여자의 재활동기를 높임으로써 건강행위로 이어진다고 하였다[26]. 보행로봇을 이용한 재활치료는 우리나라에서 2001년경부터 개발되고 임상에 보급되기 시작하였고 효과를 규명하기 위한 연구는 많이 수행되고 있지만[8,9,11-15] 보행로봇을 이용한 재활 관련 교육프로그램은 거의 찾아보기가 힘들었다. 따라서 보행로봇을 이용한 재활치료의 프로토콜이나 교육프로그램 등의 개발과 그 효과를 살펴보는 후속연구도 지속되어야겠다.

결론

본 연구는 보행로봇을 이용한 재활치료가 편마비를 가진 뇌졸중 환자의 보행능력에 미치는 효과를 확인하기 위해서 의무기록을 통해 후향적으로 분석하였고, 그 후 보행로봇을 이용한 편마비 뇌졸중 환자의 보행로봇 이용의 장애요인과 긍정적 요인에 대한 재활치료 경험을 질적으로 분석함으로써 보행로봇치료의 효과를 보다 포괄적으로 이해하기 위해 시도된 혼합연구이다. 연구에 참여한 참여자는 평균 연령 68세의 노인들로서 재활요양병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 환자들이었다. 양적 연구 분석 결과 보행로봇을 이용한 재활치료는 편마비를 가진 뇌졸중 환자들의 보행능력에 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다. 그리고 보행로봇을 활용한 보행훈련의 장애요인과 긍정적 요인에 대한 개별 인터뷰를 분석한 결과 '새로운 치료방법에 대한 즐거움', 로봇치료를 이용하는 것에 대한 호기심, 로봇치료를 이용하는 즐거움, 치료로봇에 대한 사전 지식 부족, 보행로봇을 이용한 재활치료에 대한 교육의 미비함이라는 4개의 주제가 도출되었다. 본 연구의 질적 분석 결과를 통해 편마비를 가진 뇌졸중 환자들의 로봇재활치료 경험의 의미를 구체적으로 파악하고, 로봇을 활용한 재활치료에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있었다.

본 연구는 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇을 이용한 재활치료의 효과를 검증하기 위해 의무기록을 이용한 양적 분석과 개별 인터뷰를 통한 질적 분석을 순차적으로 수행함으로써 로봇을

활용한 재활치료에 대한 효과를 검증하고, 로봇재활을 경험한 환자들에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있었던 첫 혼합연구라는 점에서 그 의미를 찾을 수 있다.

본 연구결과를 바탕으로 몇 가지 제언을 하고자 한다. 첫째, 본 연구의 양적 연구는 일 재활요양병원에 입원한 환자의 의무기록을 분석하였기 때문에, 본 연구결과를 전체 편마비 뇌졸중 환자들에게 일반화 시키는데 제한점이 있다. 이에 상급종합병원, 종합병원, 재활전문병원 등 다양한 규모의 병원에 입원한 편마비 뇌졸중 환자를 대상으로 보행로봇을 이용한 재활치료의 효과 검증에 대한 연구가 수행될 것을 제안한다. 둘째, 보행로봇의 장점을 살려 뇌졸중 환자들의 보행능력을 향상시키기 위해서는 보행로봇을 이용한 포괄적 재활간호 교육프로그램을 개발하고 효과를 확인할 필요가 있다. 또한 보행로봇을 이용한 재활치료만으로 환자들의 재활동기를 지속하기 어려우므로, 재활치료에 대한 동기부여와 만성질환관리 효능감 증진을 포함한 포괄적 교육프로그램을 개발할 것을 제안한다.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

AUTHORSHIP

HYM and JMY contributed to the conception and design of this study; PMG and CHJ collected data; PMG, HYM and JMY performed the statistical analysis and interpretation; PMG drafted the manuscript; CHJ, HYM and JMY critically revised the manuscript; HYM supervised the whole study process. All authors read and approved the final manuscript.

REFERENCES

1. Kwon SU. Stroke story [Internet]. Seoul: Korean Stroke Society; 2011 [cited 2020 Oct 25]. Available from: <https://www.stroke.or.kr:4454/stroke/index.html>
2. Kim TU. Healthcare big data [Internet]. Gangwon: Health Insurance Review & Assessment Service; 2015 [cited 2020 Oct 30]. Available from: <https://www.opendata.hira.or.kr/op/opc/olapMfmIntrnsInlsInfo.do>
3. Perna R, Temple J. Rehabilitation outcomes: ischemic versus hemorrhagic strokes. *Behavioural Neurology*. 2015;1-6. <https://doi.org/10.1155/2015/891651>
4. Pennycott A, Wyss D, Vallery H, Klamroth MV, Riener R. Towards more effective robotic gait training for stroke rehabilitation: a review. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. 2012;9(1):1-13. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-9-65>

5. Korean Academy of Rehabilitation Medicine. Rehabilitation of stroke patients [Internet]. Seoul; Korean Academy of Rehabilitation Medicine. 2011. [cited 2020 Oct 30]. Available from: <https://www.karm.or.kr/info/disease01.php>
6. Balaban B, Tok F. Gait disturbances in patients with stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014;6(7):635-642. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.6.7.635>
7. Dean CM, Richards CL, Malouin F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;81(4):409-417. <https://doi.org/10.1053/mr.2000.3839>
8. Tomida K, Sonoda S, Hirano S, Suzuki A, Tanino G, Kawakami K et al. Randomized controlled trial of gait training using gait exercise assist robot (GEAR) in stroke patients with hemiplegia. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2019;28(9):2421-2428. <http://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.06.030>
9. Mirelman A, Bonato P, Deutsch JE. Effects of training with a robot-virtual reality system compared with a robot alone on the gait of individuals after stroke. *Stroke*. 2009;40(1):169-174. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.516328/Stroke.2009.40.1.169>
10. Mehrholz J, Thomas S, Werner C, Kugler J, Pohl M., Elsner B. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;(5). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006185.pub4>
11. Chua J, Culpán J, Menon E. Efficacy of an electromechanical gait trainer post stroke in singapore: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2016;97(5):683-690. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.12.025>
12. Kim JH. Effects of robot-assisted therapy on lower limb in patients with subacute stroke. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2016;17(7):459-466. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.7.459>
13. Kim JY, Kim DY, Chun MH, Kim SW, Jeon HR, Hwang CH, et al. Effects of robot-(Morning Walk[®]) assisted gait training for patients after stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2019;33(3):516-523. <https://doi.org/10.1177/0269215518806563>
14. Ham SC, Chae GL. The effects of robot assisted gait training with visual feedback on gait, balance and balance confidence in chronic stroke patients. *The Journal of Korean Physical Therapy*. 2016;28(2):71-76. <https://doi.org/10.18857/jkpt.2016.28.2.71>
15. Kwon SC, Shin WS. Comparison of robotic tilt-table training and body weight support treadmill training on lower extremity strength, balance, gait, and satisfaction with rehabilitation in patients with subacute stroke. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*. 2020;15(4):163-174. <https://doi.org/10.13066/kspm.2020.15.4.163>
16. Lee J, Kim BR. Role of intensity and repetition in rehabilitation therapy. *Brain Neurorehabilitation*. 2012;5(1):6-11. <https://doi.org/10.127.12786/bn.2012.5.1.6>
17. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index: a simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Maryland State Medical Journal*. 1965;14:61-65.
18. Shah S, Vanclay F, Cooper B. Improving the sensitivity of Barthel Index for stroke rehabilitation. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1989;42(8):703-709. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(89\)90065-6](https://doi.org/10.1016/0895-4356(89)90065-6)
19. Elo S, Kyhgas H. The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*. 2008;26(1):107-115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
20. Sandelowski M. The problem of rigor in qualitative research. *Advances in Nursing Science*. 1986; 8(3):27-37. <https://doi.org/10.1097/00012272-198604000-00005>
21. Lee D. Effects of visual feedback treadmill gait training program combined with virtual reality technology and a force plate measurement system on gait ability and quality of life in stroke patients. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*. 2020;14(3):363-373. <https://doi.org/10.21184/jeia.2020.1.14.3.363>
22. Poil P, Moronr G, Rosati G, Masiero S. Robotic technologies and rehabilitation: new tools for stroke patient's therapy. *BioMed Research International*. 2013; 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/153872>
23. Mayr A, Kofler M, Quirbach E, Matzak H, Frohlich K, Saltuari L. Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the lokomat gait orthosis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2007;21(4): 307-314. <https://doi.org/10.1177/1545968307300697/NNR.2007.21.4.307>
24. Bang DH, Shin SW. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: a randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation*. 2016;38(4):343-349. <http://dx.doi.org/10.3233/NRE-161325>
25. Lee DS, Lee KH, Kang TW, Cho ST. Effect of early robot-assisted training using virtual reality program in patient with stroke. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*. 2013;25(4):195-203.
26. Kang SM, Yeun EJ. An effect of the secondary stroke prevention education program on self-care of acute ischemic stroke patients. *Korean Society of Adult Nursing*. 2005;17(4):646-655.