JKPT Vol. 36, No. 1, February 2024
J Kor Phys Ther 2024:36(1):33-38
pISSN 1229-0475 eISSN 2287-156X

Original Article

https://doi.org/10.18857/jkpt.2024.36.1.33

Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Gait Speed and Lower Extremity Strength for Genu Recurvatum in Patient with Stroke: A Case Report

Tae-Woo Kang[1], Beom-Ryong Kim[2], Seo-Yoon Park[1]

[1]Department of Physical Therapy, College of Health and Welfare, Woosuk University, Wanju, Republic of Korea, [2]Department of Physical Therapy, Design Hospital, Jeonju, Republic of Korea

Purpose: This study investigated the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) on gait speed in a stroke patient with genu recurvatum.

Methods: The subject was a 52-year-old female diagnosed with stroke. Information on health was collected through client Interview based on the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). The ICF was used to identify connections between functional problems, and for diagnosis, and functional problems were described using ICF terms. For prognostic purposes, comprehensive goals for functional activity and participation level are presented as long- and short-term goals. Intervention was performed using an exercise program composed of techniques and principles based on PNF concepts for 50 minutes a day, 3 times a week, for 6 weeks. Gait speed and lower limb strength before to after intervention differences were used as study outcomes.

Results: Clinical advantages were observed in body function (3.6kg increase in knee extension strength, 1.4kg increase in knee flexion strength, 0.9kg increase in hip abduction). Gait speed, which was the patient's primary limitation, was improved by 0.2m/sec.

Conclusion: Based on the results of this study, application of the PNF concept would appear to improve gait speed and genu recurvatum in stroke patients.

Keywords: Proprioceptive neuromuscular facilitation, Genu recurvatum, Gait

서 론

뇌졸중 이후 환자들은 비정상적인 관절의 움직임을 갖게 된다.[1] 이러한 측면에서, 무릎 관절은 전형적으로 굽혀진 상태의 패턴이나 과다폄 상태의 패턴을 갖게 된다.[2] 젖힌 무릎(Genu recurvatum)은 일반적으로 뇌졸중 환자에게 나타나는 문제점으로 증가되는 무릎의 과다폄으로 기능적 이동의 제한과 관절의 병리상태를 가져온다.[3] 젖힌 무릎은 뇌졸중으로 인한 반신마비 환자의 40에서 68프로가 경험하는 증상이다.[4] 생체역학적 관점에서 보면, 젖힌 무릎은 디딤기에 발생하고, 무릎 앞으로 수직 지면반발력이 발생하는 특징을 갖는다.[5]

젖힌 무릎 증상을 갖는 뇌졸중 환자는 기립자세나 보행 중에 지면반발력의 수직 값이 무릎관절의 전방을 지나갈 때 중력은 무릎관절의 잠김 위치를 보조하여 무릎관절의 5°에서 10° 정도의 과다폄을 발생시킨다.[5] 이러한 무릎관절의 잠김 위치를 환자가 지속적으로 사용할 경우, 넙다리 네갈래근은 약화되고 무릎관절의 뒤쪽 구조물들이 과도하게 늘어나 손상이 발생되게 된다.[6] 젖힌 무릎은 보행 중에 자주 발생되는데 관절주머니나 반달과 같은 무릎관절의 뒤쪽 연부조직의 손상을 가져오게 되고 기능적인 측면에서 정상적인 보행패턴을 변형시켜 몸통의 흔들림이 커지고 걸음거리, 보폭, 분속수(cadence) 등에 영향을 미쳐 에너지 소비를 증가시키게 된다.[7] 이러한 젖힌 무릎의 원인은 무릎 폄근의 약화와 강직, 무릎 굽힘근의 약화, 발목 발바닥 굽힘의 구축과 강직이라고 보고되고 있다.[5]

이러한 원인을 줄이기 위하여 무릎-발목-발 보조기(knee-ankle-foot orthoses, KAFOs), 무릎 보조기, 발목보조기(Ankle-foot orthoses, AFOs)가 처방되어진다.[8,9] 그러나 Bleyenheuf 등[5]이 보고한 체계적 고찰 연구에서는 무릎관절의 폄근에 대한 약화가 있거나 하지에 경직이 있는 뇌졸중 환자의 젖힌 무릎 현상을 방지하기 위하여 보조기를 착용하는 것은 효과적이지 않다고 보고하였다. 최근 뇌졸중 이후 편

Received January 15, 2024 **Revised** February 3, 2024
Accepted February 27, 2024
Corresponding author Seo-Yoon Park
E-mail pgy0614@hanmail.net

Copyright © 2024 The Korean Society of Physical Therapy
This is an Open Access article distribute under the terms of the Creative Commons Attribution Non-commercial License (https:// creativecommons.org/license/by-nc/4.0.) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

마비를 겪고 있는 환자를 대상으로 보행 시 발생되는 젖힌 무릎에 관한 연구에서 디딤기에 나타나는 젖힌 무릎 현상은 하지의 근력과 높은 상관관계가 있다고 보고되었다.[3] 또한, 젖힌 무릎 현상이 발생되는 뇌졸중 환자에게 선택적으로 하지 근력 강화 운동을 시행하였을 때 젖힌 무릎의 발생을 감소시킨다는 연구도 보고되고 있다. 보행 시 디딤기에서 발등 굽힘은 약 5-10° 정도 나타나는데 하지 근육의 단축으로 발등 굽힘이 제한 받게 될 경우 제한된 움직임을 보상하기 위해 무릎 관절의 과도한 폄이 젖힌 무릎을 유발한다.[10] 더불어 운동조절의 결손, 고유수용성 감각의 결여, 그리고 디딤기 때 정강이의 앞쪽 이동으로 발생하는 통증도 젖힌 무릎을 유발하는 주된 원인이 된다.[5] 하지만, 뇌졸중 환자의 젖힌 무릎을 치료하기 위해서는 보조기 착용, 바이오피드백(biofeedback) 훈련 또는 기능적 전기자극 등이 제안되어 왔다.[8,9]

고유수용성신경근촉진법(Proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF)은 의사인 카벳과 물리치료사인 노트에 의해 1940년대 중추신경계 손상인 척수회백수염 환자치료에 사용되어오다 계속 발전하여 현재 국내에서 뇌졸중 환자의 기능 향상을 위한 치료법으로 적용되어지고 있다.[11] 또한, 뇌졸중 후 보행 시 젖힌 무릎을 치료하기 위해 고유수용성신경근촉진법 치료를 적용한 뒤 치료 전과 후의 젖힌 무릎 횟수를 비교한 연구에서는 치료 후 대상자들의 젖힌 무릎 횟수가 감소된 것으로 보고하였다.[12] PNF는 고유수용성감각을 자극하여 신경근의 반응을 촉진하는 방법으로 뇌졸중 환자의 재활에서 기능적 향상과 손상을 방지하는 것을 목적으로 사용되어지고 있다.[11] 뇌졸중 환자의 문제를 해결하기 위하여 신체기능과 구조, 활동과 참여 수준에서 문제를 파악하는 것은 유용하다.[13] 다양한 정보의 수집, 기능적인 문제점의 파악, 목표 설정을 하기에 용이하고 각각의 문제점들의 인과관계를 규명하는데 국제 기능, 장애, 건강 분류체계(international classification of functioning, disability and health, ICF)가 사용되어지고 있다.[14] ICF는 환자의 다양한 정보 및 기능적인 문제를 파악하여 체계적으로 중재를 적용할 수 있고 임상 추론 과정에서 가장 올바른 의사결정을 하는데 핵심적인 역할을 한다.[15] 따라서 ICF 핵심지표를 이용하여 기능적인 문제점을 파악하고 ICF 평가지를 통해 손상 및 제한 요인에 대한 개인적, 환경적 요인들의 상호작용을 파악한 후 문제를 해결하고 목표에 도달하는 과정을 제시함으로써 임상실기 발전에 기여할 수 있다.

이에 본 연구의 목적은 뇌졸중 환자에게 ICF Tool을 적용하여 문제 해결에 대한 상호작용을 알아보는 것이다. 두 번째 목적은 젖힌 무릎 현상이 발생하는 뇌졸중 환자에게 PNF 컨셉이 보행능력에 미치는 효과를 알아보기 위함이다.

연구 방법

1. 검진

1) 환자정보

본 연구는 익산에 거주하는 성인 뇌졸중 환자 1명을 대상으로 하였다. 연구 참여 대상자에게 연구의 목적을 상세히 설명하고, 서면으로 된 연구 동의서를 작성하였다.

(1) 개인 정보

뇌졸중 환자는 56세 여성으로 키 165cm, 체중 64kg이다. 환자는 개인사업자이고, 환자는 취미 활동으로 여행 다니는 것을 즐긴다.

(2) 진단명과 과거력

2018년 10월경 익산 소재 W 병원에서 오른쪽 시상(thalamus)의 뇌내출혈(intracerebral hemorrhage) 및 뇌실내출혈(intraventricular hemorrhage)으로 뇌졸중 진단을 받았다. 그 외 다른 과거력은 없었다.

(3) 환경과 사회적 정보

환자는 자영업을 하기 때문에 항상 상이한 장소로 이동하는 경우가 많았다. 사회적으로 사업을 하다 보니 많은 사람을 만나야 하고, 그렇기 때문에 걷는 모양에 대한 문제점을 많이 인식하고 있었다.

(4) 환자의 요구사항

환자의 요구사항을 파악하기 위하여 ICF core set for stroke를 사용하였다.[16] ICF core set을 이용하여 환자의 신체구조와 기능, 활동과 참여, 환경 요인에 대한 정보를 수집하였다. ICF core set으로 수집한 항목을 바탕으로 환자와 인터뷰를 진행하였다. 현재 일상생활에서 가장 불편한 활동이 무엇인지 질문하였다. 환자는 “안정적으로 빠르게 걷고 싶어요” 라고 하였다.

(5) 가족지원과 개인적 태도

환자는 경제적으로 여유로웠고, 운동 참여에 있어 적극적인 지지가 긍정적인 영향을 주었다. 성격은 적극적이고 외향적이었다. 이러한 성격은 재활 과정에서 촉진 요인으로 작용할 것으로 판단하였다.

(6) 기능적 활동 수준

학생은 손상측 다리의 근력저하, 왼쪽 다리의 체중 지지 저하로 인해 기립 자세 유지, 걷기 활동에 제한이 있고, 사업자의 역할을 수행하고 참여하는 데 제약이 있었다.

https://doi.org/10.18857/jkpt.2024.36.1.33

2) 검사 및 측정

(1) 일차 활동 제한

보행의 어려움을 평가하기 위해 보행속도를 측정하였다. 보행속도는 일반적으로 기능적 이동, 낙상률, 삶의 질, 독립적으로 보행하기와 관련 있고, 앞으로의 기능적인 손상과도 깊은 관련성을 갖는다.[17] 4m 걷기 검사를 이용하여 보행속도를 측정하였는데, 4m 걷기 검사는 치료 전과 후의 보행속도의 변화를 알아보는 검사도구이다.[18] 보행 시 두려움을 측정하기 위하여 10점 시각적 상사 척도(Visual analogue scale, VAS)를 이용하여 두려움의 정도를 평가하였다.[19] 또한, 4m 보행검사 동안 젖힌 무릎의 횟수를 기록하였다.

(2) 신체 구조와 기능

환자의 무릎관절 폄, 굽힘, 엉덩관절 벌림에 대한 근력을 측정하기 위해 휴대용 근력계(PowerTrack II Commander hand-held dynamometer, JTech Medical Industries, Salt Lake City, UT)를 사용하였다. 측정자세는 평가도구의 매뉴얼에서 권고하는 자세로 측정하였고, 휴대용 근력계의 측정자 내 신뢰도(r= 0.99)이다.[20] 무릎관절 폄의 경우 환자를 앉게 하고 무릎을 약 5도 정도 폄한 자세에서 실시하였다. 넙다리 네갈래근에 압력을 가하지 않은 상태에서 발목에 저항을 주어 펴는 힘을 측정하였다. 무릎관절 굽힘의 경우 엎드려 누운자세를 취하게 하고 트랜스듀서를 아킬레스건에 놓고 무릎의 굽힘 힘을 측정하였다. 엉덩관절 벌림의 경우 옆으로 누운자세를 취하고, 균형을 잡기 위해 아래쪽 다리의 무릎을 약간 굽힘시켰다. 검사자는 골반을 고정하고 트랜스듀서를 대퇴부의 외측에 두어 근력을 측정하였다. 측정값은 3번 측정값의 평균을 사용하였다.

2. 평가

1) 기능적 문제 파악

고객의 기능적 문제를 파악하기 위해 ICF core set stroke를 사용하였다. 신체 기능과 구조, 활동과 참여 영역에서 수행치와 능력치를 작성하였다. 활동과 참여에 영향을 미치는 환경적 요인의 촉진과 억제 요인을 파악하였다. ICF에서 분류된 항목에 대해서 손상의 정도에 대한 정보를 항목 뒤에 표시하였다. 일반적으로 xxx.1은 가벼운 정도의 어려움을 나타내고, xxx.2는 중간 정도의 어려움, xxx.3은 심한 정도의 어려움을 나타낸다.

(1) 활동 제한과 참여 제약

고객의 활동과 참여 영역에서 '단거리 걷기(d4500.12)', '장거리 걷기(d4501.12)', '다양한 지면에서 걷기(d4502.12)', '장애물 선회해서 걷기(d4503.12)' 항목에 제한이 있었다. 단거리 걷기(d4500), 장거리 걷기(d4501), 다양한 지면에서 걷기(d4502), 장애물 선회해서 걷기(d4503)는 보조를 통한 수행에서 경도(5-24%)의 어려움이 있었고, 표준화된 환경에서 순수한 개인 능력은 중도(25-45%)의 어려움이 있었다.

(2) 신체 구조와 기능 손상

고객의 신체 구조와 기능 영역에서 '한 사지의 힘(b7301.1)', '한 근육의 지구력(b7400.1)', '비대칭성 보행패턴(b770.1)'은 경도(5-24%)의 손상이 있었다.

(3) 환경 및 개인적 요소

환경적 요소는 '직계가족의 태도(e410.+2)'가 중도의 촉진요인, '보건 전문가의 개인적인 태도(e450.+1)'가 경도의 촉진요인으로 작용하였다.

2) 의사결정 과정

(1) 환자의 요구사항과 해결과제 우선순위 선정

환자는 "안정적으로 빠르게 걷고 싶어요"라고 요구하였다. 환자의 요구사항에 대해 협의한 결과 일상생활에서 빠르고 안정적으로 걷는 것으로 정하였다. 빠르고 안정적으로 걷기를 해결하기 위해 '단거리 걷기(d4500)' 항목을 우선순위로 합의하였다.

(2) 가설 설정

고객과 협의 하에 우선적으로 해결해야 할 과제는 단거리 걷기였다. 걷기를 분석하기 위해 동영상 촬영을 통해 보행의 앞면, 뒷면, 옆면을 관찰하였다. 보행 분석을 통해 관찰한 모습을 사실 그대로 기술하였다. 또한, 보행 중 무릎 젖힘의 횟수를 통하여 무릎 젖힘의 정도를 평가하였다. 각각 기술한 모습에 대해 가설을 설정하고 검증하였다.

보행속도와 다리의 근력에 대한 가설을 검증하기 위하여 4m 걷기 검사와 휴대용 근력측정기를 이용한 무릎의 굽힘, 폄, 엉덩관절 벌림에 대한 근력을 측정하였다. 보행할 때 발생하는 젖힌 무릎을 평가하기 위해 보행 영상을 촬영하였다. 보행 검사 시 대상자가 측정구간을 지나갈 때 오른쪽 측면 방향에서 5m 떨어진 위치에 카메라를 설치하여 촬영하였다. 촬영된 동영상은 컴퓨터 모니터를 통하여 재생하여 영상을 보고 디딤기 시 젖힌 무릎의 횟수를 기록하였다. 4m 걷기 검사 동안 무릎 젖힘의 횟수를 기록하였고, 보행 이후 환자에게 보행의 불안정성의 두려움에 대해 물었다.[21] 4m 걷기 검사 결과 0.68m/sec의 보행속도를 보였다. 또한, 보행의 불안정성에 대한 두려움에 대한 VAS는 8을 기록하였고, 보행 동안 젖힌 무릎은 5번 발생하였다. 다리의 근력은 비손상측의 무릎 폄이 6.8kg, 무릎 굽힘이 3.2kg, 엉덩관절 벌림이 3.6kg을 보였고, 손상측의 무릎폄이 5.0kg, 무릎 굽힘이 0.9kg, 엉덩관절 벌림이 2.3kg을 보였다.

3. 진단

환자의 기능적 진단을 내리기 위해 ICF core set을 활용하여 환자의 요구 사항과 기능적 문제를 확인하였다. 고객이 가장 우선적으로 해결해야 할 과제는 단거리 걷기(d4500.12)가 수행치에서 경도의 어려움, 능력치에서 중도의 어려움이 있었다. 이에 영향을 주는 신체 구조와 기능의 '한 사지의 힘(b7301.1)', '한 근육의 지구력(b7400.1)', '비대칭성 보행패턴(b770.1)'에서 경도의 손상을 파악하였다.

4. 예후

장기 목표는 6주 후 빠르고 안정적으로 걷는 것으로 정하였다. 고객의 능동적인 참여를 유도하기 위해 구체적인 세부 목표를 제시하였다. 보행속도 증가 및 보행 안정성 향상을 위하여 활동영역을 평가한 4m 걷기 검사에서 보행속도를 0.80m/sec 이상으로 향상시키는 것, 젖힌 무릎 횟수를 5회에서 2회로 감소시키는 것, 두려움의 정도를 8에서 5로 감소시키는 것으로 정하였다. 신체 기능과 구조를 평가한 근력 검사에서 엉덩관절 벌림 근력을 2.3kg에서 3.3kg으로, 무릎 굽힘 근력을 0.9kg에서 1.7kg으로 무릎 폄 근력을 5.0kg에서 7.08kg으로 향상시키는 것으로 정하였다.

5. 중재

본 연구는 뇌졸중 환자에게 PNF 컨셉의 운동을 적용하였다. PNF 운동 프로그램은 PNF 코스를 이수한 임상 15년 차 물리치료사가 중재하였다. 중재의 난이도는 빈도, 강도, 시간, 운동 유형(frequency, intensity, time, type; FIFF) 원리에 근거하여 고객의 기능적 수준에 맞게 적절한 난이도를 고려하였다. 모든 중재는 총 6주간 주 3회, 1일 30분 시행하였다. 치료는 무게중심이 낮고, 기저면이 넓은 자세부터 시작하여 점진적으로 기저면이 좁고 무게중심이 높은 자세로 진행하였다. 운동은 10회를 1세트로 정하고, 3세트 실시하였다. 세트 중간에 2분 이내의 휴식 시간을 가졌다.[22] 중재 내용은 다음과 같다. 아래쪽 몸통의 안정성과 다리의 올바른 체중지지 경험을 위하여 벽에 발을 댄 무릎 구부린 자세에서 환자의 무릎관절에 안정적 반전 기법을 적용하여 안정성을 증가시켰으며, 다리와 발바닥에 올바른 체중지지를 경험시켰다. 이 자세를 유지하며, 비손상측 다리에 굽힘-벌림-안쪽 돌림을 동반한 무릎 굽힘 패턴에 등장성 혼합 기법을 적용하여 방산을 통한 손상측 다리의 체중지지 능력과 무릎관절 폄근, 엉덩관절 벌림근과 폄근의 근력을 향상시켰다. 교각자세에서 다리의 안정성을 향상시키기 위하여 안정적 반전을 적용하였고, 난이도를 향상시켜 한 다리로만 교각자세를 하도록 하였다. 옆으로 누운자세에서 손상측의 근력을 강화하기 위하여 폄-벌림-안쪽 돌림을 동반한 무릎 폄 패턴에 등장성 혼합기법을 적용하였다. 침대에 걸터 앉은 자세에서 몸통의 폄 동작에 등장성 혼합기법을 적용하였다. 손상측의 안정적 지지를 위하여 한다리 서기자세에서 훈련을 실시하였다. 환자의 비손상측의 골반 전방 올림 패턴을 적용하여 손상측의 지지능력을 향상시켰다. 하지의 안정적 지지를 위하여 옆으로 걷기 훈련을 실시하였고 앞으로 걷기, 뒤로 걷기 훈련을 실시하였다. 홈 프로그램으로는 교각운동을 스스로 하도록 하였다.

결 과

1. 보행속도의 변화

4m 걷기 검사에 대한 보행속도는 0.68m/sec에서 0.88m/sec로 0.2m/sec 향상되었다(Table 1). 보행의 두려움을 측정한 VAS에서 두려움의 정도가 8에서 3으로 5 감소되었다. 보행 중 무릎 젖힘의 횟수도 5회에서 0회로 5회 감소되었다(Figure 1).

2. 다리 근력의 변화

휴대용 근력측정기를 이용한 다리의 근력도 손상측과 비손상측 모두 향상되었다(Table 2). 손상측의 무릎 폄의 근력은 5.0kg에서 8.6kg으로 3.6kg 증가하였다. 무릎 굽힘의 근력은 0.9kg에서 2.3kg으로 1.4kg 증가하였다. 엉덩관절 벌림의 근력은 2.3kg에서 3.2kg으로 0.9kg 증가하였다(Figure 1).

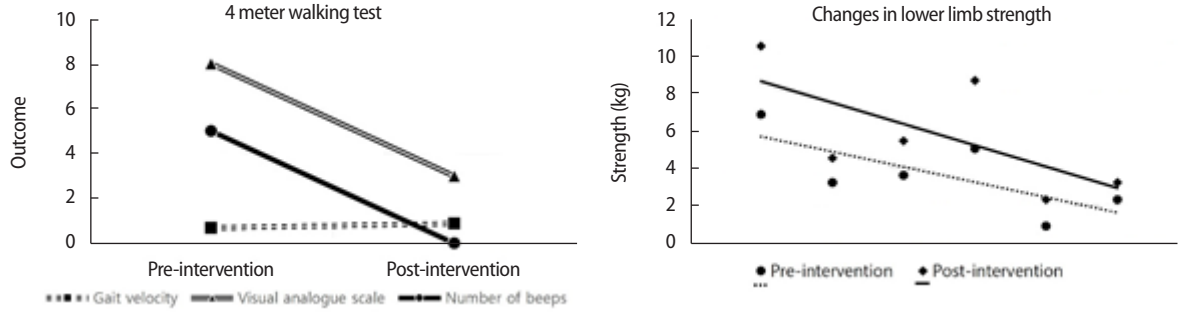

Figure 1. Graph of trend line over time for outcome measure

https://doi.org/10.18857/jkpt.2024.36.1.33

Table 1. The comparison of changes in gait (m/sec)

4 meter walking test	Pre test	Post test	Difference
Gait velocity	0.68m/sec	0.88m/sec	0.2m/sec
Visual analogue scale	8	3	5
Number of beeps	5	0	5

Table 2. Changes in lower limb strength (Unit: kg)

		Pre test	Post test	Difference
Right	Knee extension	6.8	10.4	3.6
	Knee flexion	3.2	4.5	1.3
	Hip abduction	3.6	5.4	1.8
Left	Knee extension	5.0	8.6	3.6
	Knee flexion	0.9	2.3	1.4
	Hip abduction	2.3	3.2	0.9

고 찰

뇌졸중 환자의 약 50%가 보행 시 젖힌 무릎 양상을 보인다고 보고된다.[22] 젖힌 무릎은 다양한 원인에 의해 발생하며 주로 배 근육, 볼기근육, 무릎의 굽힘 근육과 폄 근육 등의 근력약화로 발생된다.[5] 본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 ICF를 사용하여 환자의 기능적 상태를 파악한 후 환자가 협의한 목표인 안정적으로 빠르게 걷기위해 PNF 컨셉의 중재를 적용하였다. 그 결과, 환자의 보행에 긍정적인 영향을 주었다.

본 연구에서는 환자의 다양한 문제점들을 파악하는 ICF를 사용하였다. 재활 과정과 절차에서 환자와 치료사의 상황을 고려하여 가설을 세우고, ICF를 이용하고 시스템 모델을 고려하는 것은 중재를 효과적으로 적용시키기에 유용하다. 인간의 움직임에서 발생되는 문제를 전인적 관점으로 바라보는 것을 문제 해결 접근이라고 한다. PNF에도 전인적 관점으로 환자를 보는 철학이 존재한다. 본 연구에서는 이러한 전인적 관점으로 환자를 평가하고 중재하였다. 임상 추론에서 올바른 중재를 적용하기 위한 의사 결정에 가장 중요한 것은 치료사의 사고 과정이다. 이 사고의 과정에서 ICF를 사용하여 환자의 기능적 문제점들을 파악하고 신체의 구조와 기능, 활동과 참여, 환경적 요인의 상호작용을 고려하였다.

본 연구에서는 가장 우선적인 해결과제로 '단거리 걷기(d4500)'를 고객과 합의하여 설정하였다. 걷기 분석을 위해 동영상 촬영을 통해 보행의 앞면, 뒷면, 옆면을 관찰하였고 문제 해결에 필요한 정보들을 수집하기 위해 ICF core set for stroke로 '한 사지의 힘(b7301.1)', '한 근육의 지구력(b7400.1)', '비대칭성 보행패턴(b770.1)'에 경도 손상이 있는 것을 파악하였다. 수집된 정보들을 ICF의 활동과 참여 영역, 환경 및 개인적인 요인들과 관련지어 각 항목들에 상호작용을 파악하고 문제목록과 해결의 우선순위를 결정하여 PNF 컨셉의 중재를 적용하였다. 연구 결과 4m 걷기 검사에 대한 보행속도는 0.2m/sec 향상되었고, 손상측과 비손상측 하지 근력 향상 및 보행 중 젖힌 무릎의 횟수도 감소하였다. 이러한 결과는 대상자의 약화된 하지 근력을 향상시키고 보행 시 체중지지 능력을 향상시키기 위해 닫힌 사슬 자세에서 등장성 혼합 기법을 적용한 PNF 치료적 접근이 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다.[12,23,24]

PNF는 근골격계 손상 환자뿐만 아니라 신경계 손상 환자의 신체기능과 일상생활수행능력을 증진시키는 유용하다고 보고되고 있다.[23] 뇌졸중 환자에게 운동치료와 PNF를 병행한 운동치료를 적용하였을 때 PNF를 병행한 운동치료가 경직을 감소시키고 일상생활수행능력을 향상시키는데 더 효과적이라는 보고가 있다.[24] 이는 본 연구에서 PNF 컨셉의 중재를 적용한 후 기능 향상을 가져온 결과와 유사하다. 본 사례 연구는 뇌졸중 환자에게 6주간 주 3회씩 30분간 PNF 컨셉의 치료를 적용한 후 보행속도, 보행 때 느끼는 두려움, 젖힌 무릎의 횟수 등의 변화를 측정하였다. 젖힌 무릎의 횟수는 5회에서 0회로 감소하였고, 보행의 두려움은 8에서 3으로 감소하였다. 보행속도도 0.68m/sec에서 0.88m/sec로 향상되었다. 이는 하지 근력강화와 체중지지를 중심으로 한 PNF 컨셉의 치료의 효과로 보인다.[11] PNF의 철학은 긍정적 접근, 기능적 접근, 잠재력 가동, 전인적 관점, 운동조절 및 학습이다. 본 사례 연구에서는 PNF의 철학을 고려한 컨셉으로 환자에게 접근하였다. 첫 번째, 긍정적 접근은 강한 부위부터 치료를 시작하였고, 간접적인 치료기법을 사용하였다. 또한, 긍정적인 부분들을 평가하여 성취 가능한 과제를 환자에게 제시하였다. 두 번째, 기능적 접근은 ICF를 사용하여 환자의 기능을 평가하였고, 손상 수준과 활동 수준에 맞는 중재를 적용하였다. 세 번째, 잠재력 가동은 PNF의 테크닉을 이용하여 환자가 능동적으로 운동에 참여할 수 있게 하였다. 네 번째, 전인적 관점은 환경적, 개인적, 신체적, 감정적 요인을 포함하여 환자에게 치료적 접근을 하였다. 마지막으로 운동학습과 운동조절을 고려하여 다양한 상황에서 반복적인 운동을 하였다. 또한, 운동조절 단계를 고려하여 누운 자세부터 선 자세까지 자세를 바꿔가며 훈련을 시행하였다. 이러한 PNF 컨셉을 이용한 중재가 환자의 보행속도와 젖힌 무릎 개선에 긍정적으로 작용한 것으로 보인다.

본 연구는 사례 연구로 실험 설계를 하여 뇌졸중 환자와 협의된 목표 설정, 문제 해결, 중재 계획을 어떻게 하는지에 대한 정보를 제공하는 연구이다. 하지만 대상자를 1명으로 진행하였기 때문에 결과를 일반화하는데는 어려움이 있다. 그러나 뇌졸중 환자를 대상으로 ICF와 PNF concepts을 적용한 연구는 미비한 실정이며, 재활 관리 모형을 제시하는 데 있어 임상적 의의가 매우 크다. 앞으로의 연구에서는 좀 더 많은 표본 크기를 갖는 객관화할 수 있는 연구가 진행될 필요가 있다. 본 연구는 뇌졸중 환자를 대상으로 임상 실기과정에서 ICF를 이용하여 올바른 의사 결정을 하며 중재를 하였다. 본 연구의 결과로 뇌졸

중 환자의 일차 활동 제한이었던 보행 속도가 향상되었다. 이에 영향을 주는 신체 기능과 구조 수준의 문제 목록도 향상되었다. 따라서, 실제 재활 과정에서 ICF를 이용하면 활동 제한과 손상 수준의 문제를 파악하고 해결하는 데 유용할 것이다.

REFERENCES

1. Kobayashi T, Orendurff MS, Singer ML et al. Reduction of genu recurvatum through adjustment of plantarflexion resistance of an articulated ankle-foot orthosis in individuals post-stroke. Clin Biomech. 2016;35:81-5.
2. Mulroy S, Gronley J, Weiss W et al. Use of cluster analysis for gait pattern classification of patients in the early and late recovery phases following stroke. Gait & Posture. 2003;18(1):114-25.
3. Cooper A, Alghamdi GA, Alghamdi MA et al. The relationship of lower limb muscle strength and knee joint hyperextension during the stance phase of gait in hemiparetic stroke patients. Physiother Res Int. 2012;17(3):150-6.
4. Morris ME, Matyas TA, Bach TM et al. Electrogoniometric feedback: its effect on genu recurvatum in stroke. Arch Phys Med Rehabil. 1992;73(12):1147-54.
5. Bleyenheuft C, Bleyenheuft Y, Hanson P et al. Treatment of genu recurvatum in hemiparetic adult patients: a systematic literature review. Ann Phys Rehabil Med. 2010;53(3):189-99.
6. Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation. Elsevier Health Sciences. 2016:575-6.
7. Kawahara K, Sekimoto T, Watanabe S et al. Effect of genu recurvatum on the anterior cruciate ligament-deficient knee during gait. Knee surgery, sports traumatology. Arthroscopy. 2012;20:1479-87.
8. Boudarham J, Zory R, Genet F et al. Effects of a knee–ankle–foot orthosis on gait biomechanical characteristics of paretic and non-paretic limbs in hemiplegic patients with genu recurvatum. Clic Biomech. 2013;28(1):73-8.
9. Jagadamma KC, Owen E, Coutts FJ et al. The effects of tuning an ankle-foot orthosis footwear combination on kinematics and kinetics of the knee joint of an adult with hemiplegia. Prosthet Orthot Int. 2010;34(3):270-6.
10. Jacquelin P, Bunnfield JM. "Gait analysis. Normal and pathological function 2nd ed." California, Slack, 2010:215-37.
11. Bae SS. A study of proprioceptive neuromuscular facilitation. J Kor Soc Physio Ther. 1983;5(1):35-9.
12. Burgess J, Weibel G, Brown D. Research overground walking speed changes when subjected to body weight support conditions for nonimpaired and post stroke individuals. J NeuroEng Rehabil. 2010;7:6.
13. Doyle PJ. Measuring health outcomes in stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil. 2002;83:S39-43.
14. Üstün TB, Chatterji S, Bickenbach J et al. The international classification of functioning, disability and health: a new tool for understanding disability and health. Disabil Rehabil. 2003;25(11-12):565-71.
15. Rauch A, Escorpizo R, Riddle DL et al. Using a case report of a patient with spinal cord injury to illustrate the application of the international classification of functioning, disability and health during multidisciplinary patient management. Phys Ther. 2010;90(7):1039-52.
16. Geyh S, Cieza A, Schouten J et al. Icf core sets for stroke. J rehabil Med. 2004;36(0):135-41.
17. Cabanas-Valdes R, Cuchi GU, Bagur-Calafat C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: a systematic review. NeuroRehabilitation. 2013;33(4):575-92.
18. Kon SS, Canavan JL, Nolan CM et al. What the 4-metre gait speed measures and why it cannot replace functional capacity tests. Eur Resoir J. 2014;43(6):1820-2.
19. Sri watanakul K, Kelvie W, Lasagna L et al. Studies with different types of visual analog scales for measurement of pain. Clin Pharmacol Ther.1983;34(2):234-9.
20. Yen HC, Luh JJ, Teng T et al. Reliability of lower extremity muscle strength measurements with handheld dynamometry in stroke patients during the acute phase: a pilot reliability study. J Phys Ther Sci. 2017;29(2):317-22.
21. Götz-Neumann K. Gehen verstehen: Ganganalyse in der physiotherapie, 18 Tabellen. Georg Thieme Verlag, 2006:147-19.
22. Hogue R, McCandless S. Genu recurvatum: auditory biofeedback treatment for adult patients with stroke or head injuries. Arch Phys Med Rehabil. 1983;64(8):368-70.
23. Ribeiro T, Britto H, Oliveira D et al. Effects of treadmill training with partial body weight support and the proprioceptive neuromuscular facilitation method on hemiparetic gait: a randomized controlled study. Eur J Phys Rehabil Med. 2012;49(4):451-61.
24. Klimkiewicz P, Kubsik A, Jankowska A et al. The effect of standard kinesiotherapy combined with proprioceptive neuromuscular facilitation method and standard kinesiotherapy only on the functional state and muscle tone in patients after ischaemic stroke. Pol Merkur Lekarski. 2013;35(209):268-71.

https://doi.org/10.18857/jkpt.2024.36.1.33