

양측 엉덩관절 전치환술 환자의 횡단보도 걷기 개선을 위해 ICF Tool을 적용한 PNF 중재전략: 사례보고

김진철[†] · 임재헌
원광보건대학교 물리치료과

Effect of a PNF Intervention Strategy with the ICF Tool Applied to a Patient
with Bilateral Total Hip Replacement Walking a Crosswalk

Jin-cheol Kim PT, PhD[†] · Jae-heon Lim PT, PhD
Department of Physical Therapy, Wonkwang Health Science University

Received: November 21 2023 / Revised: November 30 2023 / Accepted: December 19 2023
© 2024 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study aimed to utilize the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF) tool to identify a problem list and explore intervention effects using proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) for improving the crosswalk performance of patients who have undergone a bilateral hip arthroplasty.

METHODS: The subject of this study was a 43-year-old male who had undergone a bilateral hip arthroplasty. To address the subject's functional status, a clinical decision-making process was carried out in the order of examination, evaluation, diagnosis, prognosis, intervention, and outcome. Patient information during the examination was collected

using the ICF core set. The evaluation involved listing the items of each problem using the ICF assessment sheet and identifying the interaction between activity limitations and the impairment level. The diagnosis explicitly described the causal relationships derived from the evaluation using ICF terminology. The prognosis presented activity goals, body function, and structured goals in terms of the activity and participation levels that needed to be achieved for an individual's functional status. The intervention approached problems through the four components of the PNF philosophy, namely basic principles and procedures, techniques, and patterns, in an indirect-direct-task sequence. Results were compared before and after the intervention using the ICF evaluation display.

RESULTS: The results of the study showed that the primary activity limitation, which was the walking time across the crosswalk, showed improvement, and the trunk's counter rotation and the weight-bearing capacity of both the lower limbs, which were impairment level indicators, were enhanced.

CONCLUSION: This study suggests that PNF intervention

[†]Corresponding Author : Jin-cheol Kim
jincheol.k@wu.ac.kr, <http://orcid.org/0009-0007-6848-0302>
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

strategies will serve as a positive approach for improving crosswalk walking in patients with bilateral hip arthroplasty.

Key Words: Bilateral total hip replacement, Crosswalk, ICF tool, Proprioceptive neuromuscular facilitation

I. 서론

인공관절 전치환술이란 손상받은 뼈와 관절연골을 제거한 후 인공관절물로 관절을 대치한다. 넓다리뼈머리를 제거하고 금속 대퇴 주대를 대퇴 골수강에 시멘트로 충전하거나 시멘트 없이 단단히 끼워 넣어 고정한다 [1]. 엉덩관절 전치환술을 받은 환자분은 엉덩관절과 무릎관절의 가동 범위 제한이 나타나며, 엉덩관절 굽힘근(Hip flexor) 및 넓다리뒤근(Hamstring) 단축, 넓다리네갈래근(Quadriceps femoris)의 약증을 동반한다. 이로 인해, 보행 시 보폭의 길이가 짧아지고, 보행 속도가 현저히 느려지는 비효율적인 보행 형태 변화를 보인다 [2]. 그래서 인공관절 수술의 증상 개선은 관절운동회복, 관절안정성 유지, 통증 감소, 기능회복을 위해 시행하고 있다.

엉덩관절 전치환술로 인한 기능수행 장애를 겪고 있는 환자분들 중 70-85%는 독립적인 보행이 가능하다. 하지만 대부분의 환자분들은 .38 ~ .80 m/s의 느린 보행속도를 보이고 있어 지역사회에서 안정적인 걷기 활동이 어렵다[3]. 엉덩관절 전치환술 직후 지역사회에서 안정적인 걷기 활동을 수행할 수 있는 환자분들은 10% 내외로 보고되고 있으며, 충분히 안정적으로 걸을 수 있는 기술과 효율성을 갖추어야 지역사회 이동이 가능하다고 보고되었다[4].

지역사회 걷기 활동은 일반적으로 공공장소 및 개인적인 공간, 혼잡하고 불안정한 곳에서 안전하게 이동할 수 있는 능력이다. 횡단보도는 보행자 이동이 가장 많은 공간으로 보행자들이 정해진 시간에 빨리 건너야 하는 곳이다. 횡단보도를 안전하게 건너기 위해 인도에서 녹색신호를 기다리고 녹색신호 인지 후 시각 정보를 이용하여 보행자 주변의 교통상황과 도로면 상태를 주

의 깊게 살펴야하며, 인도보다 약 15-20cm 낮은 높이의 차도를 건너는 활동이다. 이러한 지역사회 걷기 활동이 감소된 엉덩관절 전치환술 환자는 빠르게 횡단보도를 건너지 못하거나 사람이 많은 혼잡한 구역을 독립적으로 걷지 못하는 결과를 초래한다[5]. 기능 수행 장애로 인해 장기간 병원에 입원하는 기간이 늘어나면서 다양한 활동 제한과 사회참여 제약이 따른다. 그래서 대부분의 엉덩관절 전치환술 환자의 재활 목표는 지역사회 이동 및 횡단보도 걷기 활동이 일차적으로 해결해야 할 과제로 제시된다[6].

최근 엉덩관절 전치환술 후 다각적 관점에서 접근할 수 있는 재활 접근법이 권고되고 있다. 개인의 일차 활동 제한을 해결하고, 직업 복귀와 지역사회 참여를 고려할 수 있는 재활 프로그램 제공에 대한 인식과 필요성이 제기되었다[7]. 그러나 대부분 수술 후 근골격계 재활 환경은 특정 신체 분절의 문제를 해결하는 수준에 초점이 맞춰져있다. 즉 엉덩관절 가동범위 증진 운동, 근력 강화 운동, 하지의 체중 지지에 초점을 둔 재활 프로그램들이다[8, 9].

고유수용성신경근촉진법(Proprioceptive Neuromuscular Facilitation; PNF)은 가능한 한 가장 높은 기능수행 수준을 성취하기 위해 4가지 구성요소 철학, 기본 절차, 패턴, 테크닉을 바탕으로 문제를 해결한다. PNF의 개념적 틀인 철학의 기능적 접근(Functional approach)은 신체 기능과 구조, 활동과 참여, 환경 요인에서 문제를 파악한다. 긍정적인 접근(Positive approach)은 환자가 잘할 수 있는 것과 못하는 것을 분류하고, 신체의 문제가 없는 분절에서 움직임을 강조한다. 잠재력 동원(Mobilizer reserve)은 환자의 동기를 최대한 이끌어 내는 것에서부터 시작한다. 운동조절과 운동학습(Motor control & Motor learning)의 원리에 입각하여 움직임 문제를 다룬다. 마지막으로 전인적 관점(Consider whole person)은 인간을 아우르고 있는 전체 모든 요인을 고려한다는 것이다[10].

세계보건기구는 기능수행과 장애에 관련된 국제기능·장애·건강분류체계(International Classification of Functioning, Disability and Health)를 제시하였다. ICF는 기능수행과 관련된 구성요소를 신체기능 및 구조, 활동

및 참여, 환경요인, 개인 요인으로 분류하였다[11]. 각 구성요소 항목들은 문제의 상호작용을 파악하고 인과 관계를 설명한다. ICF 이점은 재활 주기(Rehab cycle) 단계에서 ICF Tool(ICF core set, ICF assessment sheet, ICF categorical profile, ICF intervention table, ICF evaluation display)을 적용하여 문제를 해결할 수 있다는 것이다. 즉 재활 주기의 사정(Assessment) 단계는 ICF core set, ICF assessment sheet을 사용한다. 배정(Assignment) 단계는 ICF categorical profile을 사용한다. 중재(Intervention) 단계는 ICF intervention table을 사용한다. 평가(Evaluation) 단계는 ICF evaluation display를 사용한다[12].

그래서 본 연구의 목적은 양측 엉덩관절 전치환술 환자의 임상 의사결정과정에서 ICF Tool을 적용하여 문제 해결에 대한 상호작용을 알아보고, PNF 중재를 적용하여 횡단보도 걷기 활동에 미치는 영향을 알아보고자 함이다.

II. 연구방법

1. 검진(ICF Core set)

1) 환자정보

(1) 개인정보

환자분은 이 O O 님으로 44세 남성 환자이며, 키 172cm, 체중 84kg이다. 직업은 본인의 핸드폰 가게를 운영하는 자영업자이다. 취미활동은 음악을 감상하며 산책과 등산하는 것을 좋아하였다. 대상자에게 연구의 윤리, 절차 및 내용, 위험 요인을 설명하였고, 중재에 관한 모든 사항을 상세히 전달하였다. 대상자는 연구에 관한 내용을 충분히 숙지하고 연구 동의서에 서명한 후 참여하였다.

(2) 진단명과 과거력

환자는 2022년 8월 29일 양측 대퇴골두 무혈성 괴사 증 진단을 받고, 당일 날 오른쪽 엉덩관절 전치환술 수술을 받았다. 왼쪽 다리는 2022년 11월 21일 엉덩관절 전치환술을 시행하였다. 담당 의사는 양측 엉덩관절 수술 부위에 안정을 권고하였다. 환자는 병원 내 목발을 짚은

상태로 생활하였다. 그 외 특별한 과거력은 없었다.

(3) 환경과 사회적 정보

환자는 본인이 운영하는 핸드폰 매장에서 핸드폰을 판매하였다. 매장에서 핸드폰과 관련된 다양한 상품을 홍보하거나, 이벤트 상품을 알리는 영업 일을 주로 하였다. 주말에는 산악회 모임을 정기적으로 참여하였고, 모임에 홍보이사 역할을 담당하고 있었다.

(4) 환자의 요구사항

환자의 기능적 상태에 대한 정보를 수집하기 위해 Brief ICF Core set for musculoskeletal condition for post-acute을 사용하여 신체기능과 구조, 활동과 참여, 환경적 요인에 대한 항목을 파악하였다. ICF Core set으로 파악한 활동과 참여 항목을 바탕으로 인터뷰를 진행하였다. 치료사는 환자에게 현재 병원 생활하면서 가장 불편한 활동이 무엇인지에 대해 물었다. 환자는 “병원 밖 산책하러 나갈 때 횡단보도를 빨리 걷고 싶다”, “매장에 있는 핸드폰 박스를 창고에 진열하고 싶다”, “뒤뚱 뒤뚱 말고, 똑바로 잘 걷고 싶다”라고 하였다.

(5) 가족 지원과 개인적 태도

환자는 병원생활을 하는 데 있어 가족들의 간병과 도움이 재활 과정에 긍정적인 영향을 주었다. 병실에서 환자분들과 잘 소통하였고, 친하게 지내는 모습을 보였다. 산악회 구성원들의 모임도 주도한다고 하였다. 이러한 사회적 관계 형성과 밝은 성격은 긍정적인 요인으로 작용할 것으로 판단하였다.

(6) 기능적 활동수준

환자는 양측 엉덩관절의 가동 범위 제한, 체중 지지 저하, 근력저하로 인해 다양한 장소에서 걷기, 물건 들어 올려 나르기, 걷기 활동과 산악회 모임 참여에 제약이 있었다.

2) 검사 및 측정

(1) 일차활동제한

실제 환경인 횡단보도 걷기 활동을 알아보기 위하여

병원 근처 옆 산책로에 있는 횡단보도를 건널 때 걸리는 시간을 측정하였다. 도로를 안전하게 건너기에 충분히 빠른 속력은 1.1 ~ 1.5 m/s으로 보고되었다[13]. 표준화된 환경인 병원 내 걷기 활동을 알아보기 위하여 10m walking test를 측정하였다. 치료실 평지에서 14m 구간을 표시하고 목표 지점까지 편안한 속도로 걷도록 지시하였다. 감속과 가속을 고려하여 처음 2m와 마지막 2m를 제외한 10 m 거리에 대한 보행시간을 3회 측정하여 평균 시간을 구하였다. 10MWT의 측정자-간, 측정자-내 신뢰도는 .95 ~ .96으로 높은 수준으로 보고되었다[14].

(2) 신체구조 및 기능손상

① 상반된 몸통 회전력 검사

몸통의 상반된 회전력을 측정하기 위해 몸통회전력 검사(trunk rotation test; TRT)를 실시하였다. 똑바로 앉은 자세에서 무릎과 발을 지면에 모으고 양팔은 깍지를 끼어 뒷통수에 위치하게 한다. 또는 양팔을 W 자세로 만든 후 팔꿈치 관절을 굽힘하고 스틱을 목뒤에 대도록 하였다. 몸통을 최대한 오른쪽과 왼쪽 방향으로 회전하게 지시한 다음 몸통의 회전력을 각도계로 측정하였다. TRT는 임상에서 몸통의 회전력을 측정하는데 적합한 타당도를 가지며 높은 신뢰도를 보인다[15].

② 하지의 체중지지 검사

양쪽 하지의 체중 지지를 측정하기 위해 체중지지검사(weight bearing test; WBT)를 실시하였다. 두 개의 체중계에 똑바로 선 자세에서 오른쪽과 왼쪽의 체중 지지 분포를 측정하였다. 체중계를 이용한 WBT는 임상에서 양쪽 하지의 체중 분포를 측정하는데 유용한 타당도를 가지며 높은 신뢰도를 보인다[16].

③ 통증 검사

대상자가 지각한 통증을 측정하기 위해 시각사상척도(visual analogue scale; VAS)를 실시하였다. 대상자에게 자신이 느끼고 있는 통증의 정도를 0-10점까지 제시하였다. 0점은 통증이 없음, 5점은 중간 정도의 통증이 있음, 10점은 견딜 수 없음으로 설명하고, 통증을 느끼는 정도에 대한 점수를 요구하였다. VAS의 검사자 내 신뢰도는 $r = .97$ 으로 높은 신뢰도를 보인다[17].

2. 평가(ICF Assessment sheet)

1) 기능적인 문제파악

환자의 기능적 상태에 대한 문제를 파악하기 위하여 Brief ICF Core set for musculoskeletal condition for post-acute의 활동과 참여 영역에서 능력치와 수행치, 신체구조와 기능에 대한 평가치를 작성하였다. 이에 영향을 미치는 환경요인의 촉진과 억제 요인을 파악하였다.

(1) 활동제한과 참여제한

활동과 참여 영역에서 ‘기본자세 바꾸기(d410.11)’, ‘자세 유지하기(d415.11)’, ‘물건 들어 올리기와 나르기(d430.12)’, ‘걷기(d450.12)’, ‘다양한 장소에서 이동하기(d460.22)’, ‘장비를 사용하여 이동하기(d465.12)’ 항목에 제한이 있었다. 이와 같은 활동 제한은 병원 밖 산책하러 나갈 때 횡단보도를 빨리 걷는데 참여 제약이 있었다. 기본자세 바꾸기(d410.11), 자세 유지하기(d415.11)는 보조를 통한 수행에서 가벼운 정도의 어려움(5-24%)이 있었고, 보조 없이 순수한 개인 능력도 가벼운 정도의 어려움(5-24%)이 있었다. 물건 들어 올리기와 나르기(d430.12), 걷기(d450.12), 장비를 사용하여 이동하기(d465.12)은 보조를 통한 수행에서 가벼운 정도의 어려움(5-24%)이 있었고, 보조 없이 순수한 개인 능력은 중간 정도의 어려움(25-45%)이 있었다. 다양한 장소에서 이동하기(d460.22)는 보조를 통한 수행에서 중간 정도의 어려움(25-45%)이 있었고, 보조 없이 순수한 개인 능력도 중간 정도의 어려움(25-45%)이 있었다.

(2) 신체기능과 구조 손상

신체기능 및 구조 영역에서 ‘운동 내성 기능(b455.1)’, ‘근 지구력 기능(b740.1)’은 가벼운 정도의 손상이 있었다. ‘관절의 안정성 기능(b715.2)’, ‘근력 기능(b730.2)’, ‘통증감각(b280.2)’, ‘관절의 운동성 기능(b710.2)’, ‘보행패턴기능(b770.2)’은 중간 정도의 손상이 있었다. ‘다리의 구조(s750.233)’는 손상의 정도에서 중간 정도의 손상, 손상의 특징은 부분 추가, 손상의 부위는 양쪽이었다.

(3) 환경적 및 개인적 요인

환경요인은 ‘직계가족의 개인적 태도(e310 +1)’, ‘보건 전문가의 개인적 태도(e450 +1)’는 가벼운 정도의 촉진요인으로 작용하였다. 가족들의 적극적인 지지와 격려는 가벼운 정도의 촉진요인(5~25%) 이었다. 치료사가 제공하는 재활 서비스는 가벼운 정도의 촉진요인(5~25%)으로 작용하였다. 환자분의 강한 재활 의지와 적극적인 운동 참여는 병원 생활을 하는데 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하였다.

(4) ICF의 각 항목간 상호작용 분석

환자의 요구사항을 토대로 협의된 목표는 다양한 장소에서 이동하기(d460.22)으로 협의하였다. ICF assessment sheet을 사용하여 목표의 연관성과 신체기능 및 구조, 활동과 참여, 환경 요인에 대한 상호작용을 제시하였다(Fig. 1).

2) 의사결정과정

(1) 환자의 요구사항과 해결과제 우선순위 선정

환자는 “오랫동안 잘 걷고 싶다”, “음악을 들으면서 산책하고 싶다”, “횡단보도를 빨리 걸어 지나가고 싶

다”라고 요구하였다. 환자의 세 가지 요구 사항과 치료사의 전문적인 임상 경험을 바탕으로 병원 밖 산책로를 지날 때 횡단보도를 빨리 걸어가는 것으로 협의하였다. 협의된 목표를 해결하기 위해 ICF d4 이동에 있는 다양한 장소에서 걷기(d460.22) 항목을 일차활동제한으로 합의하였다.

(2) 가설설정

환자와 협의하여 우선적으로 해결해야 할 과제는 다양한 장소에서 걷기였다. 실제 환경과 표준화된 환경에서 걷는 모습을 동영상으로 촬영하였고, 걷기 활동에 대한 움직임 분석을 실시하였다. 움직임 분석을 통해 관찰한 내용을 보이는 사실 그대로 기술하였다. 기술한 내용을 바탕으로 가설을 설정하고, 표준화된 임상 도구를 사용하여 가설을 검증하였다. 걷기에 필요한 가설을 설정하기 위해 근거중심실기(evidence based practice; EBP) 절차를 참고하였다. 효율적으로 걷기 위한 신체의 전제 조건은 체중지지능력 및 이동능력, 전방추진력, 상하지 율동적 움직임, 동적균형능력, 몸통의 회전력이 필요하다[17]. 위 근거를 바탕으로 환자가 문제를 보이는 손상 수준에 대해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

Patient's perceptive	The hip joint in the operated area hurts. I have weakness in both legs. Supporting my left leg is more difficult than my right leg.	I want to walk well for a long time. I want to take a walk while listening to music. I want to walk across the crsswalk quickly.
Health professional perceptive	Body function & structure	Activity & Participation
	b280.2 Sensation of pain b455.1 Exercise tolerance functions b710.2 Mobility of joint functions b715.2 Stability of joint functions b730.2 Muscle power functions b740.1 Muscle endurance functions b770.2 Gait pattern functions s75001.233 Hip joint	d410.11 Changing basic body position d415.11 Maintaining a body position d430.12 Lifting and carrying objects d450.12 Walking d460.22 Moving around in different locations d465.12 Moving around using equipment
	Environmental factor	Personal factor
	e310 +1 Immediate family e450 +1 Individual attitudes of health professionals	45 years old, Man Bright and cheerful, with a strong will to rehabilitation

Fig. 1. ICF assessment sheet.

① 몸통의 상반된 회전력이 약해서일까?

다양한 장소에서 빨리 걸을 때 필요한 첫 번째 신체의 전제 조건은 몸통의 상반된 회전력이 필요하다. 몸통의 상반된 회전력은 척추 근육들에 의해 생성된 몸통 펌근의 파워가 걷기 시 골반을 회전시키는 데 필수적인 축회전으로 전달된다. 이때 허리 척추 전만 각도가 중요한 인자로 작용하고 몸의 중력 중심을 엉덩관절에 위치시켜 입각기 시 필요한 안정성을 강화하고 이동을 촉진한다고 보고하였다[18]. 허리 척추 전만 때문에 척추가 옆 굽힘 하면 골반은 반대 방향으로 회전하여 걷기 시 상반된 회전력이 팔 다리에 전달되면서 보행 속도에 관여한다. 이러한 근거를 바탕으로 몸통 회전력 검사를 시행하였다. 그 결과, 왼쪽 팔과 몸통이 오른쪽 다리 방향으로 몸통을 회전했을 때 각도는 33.53°이었고, 오른쪽 팔과 몸통이 왼쪽 다리 방향으로 몸통을 회전했을 때 각도는 44°이었다. 몸통 회전력의 각도가 적을수록 보행 속도에 관여하는 파워 생성이 좋음을 의미한다.

② 다리의 체중지지 능력이 저하되어서일까?

다양한 장소에서 빨리 걸을 때 필요한 신체의 두 번째 전제 조건은 입각기 시 한쪽 다리의 충분한 체중지지 능력이 필요하다. 신경학적 손상 및 엉덩관절 수술 환자는 전체 체중의 80%를 걷는 다리의 지지하고, 똑바로 서 있을 때 한 측으로 최소 50% 미만의 체중을 지지한다고 보고하였다[19]. 이렇게 걷는 다리로의 체중 지지가 심해지면 절뚝거리는 보행 패턴이나, 오리걸음과 같은 보행 패턴을 보이며 걷기 속도에 영향을 미친다. 이러한 근거를 바탕으로 체중계에 선 자세에서 양쪽 다리의 체중 지지 검사를 실시하였다. 그 결과, 오른쪽 다리의 48.15kg을 지지하였고, 왼쪽 다리의 39.35kg을 지지하였다.

3. 진단

Brief ICF Core set for musculoskeletal condition for post-acute을 활용하여 환자의 요구사항과 기능적 상태에 대한 문제를 확인하였다. 일차활동제한은 다양한 장소에서 걷기(d460.22)가 중간 정도의 어려움으로 파악하였고, 최종적으로 횡단보도 걷기로 결정하였다. 이

에 영향을 주는 신체기능과 구조는 관절의 운동성 기능(b710.2), 근력 기능(b730.2), 다리의 구조(s750.233)가 중간 정도의 손상이 있었다.

4. 예후

활동 목표는 “횡단보도를 빠르게 걸을 수 있다”로 정하였다. 신체기능과 구조에 대한 목표는 첫 번째 몸통의 상반된 회전력을 증진시킨다. 두 번째 다리의 체중 지지를 증진시킨다. 이에 대한 구체적인 목표는 몸통의 상반된 회전력의 왼쪽 팔과 몸통이 오른쪽 다리의 방향에 대한 각도를 33.53°에서 28°로 감소시킨다. 오른쪽 팔과 몸통이 왼쪽 다리의 방향에 대한 각도를 44°에서 38°로 감소시킨다. 왼쪽 다리의 체중 지지 39.35kg을 43kg으로 증진시킨다.

5. 중재

PNF 중재는 총 4주간, 주 3회, 총 12회, 1일 30분씩 시행하였다. FITT(frequency, intensity, time, type; FITT)의 원리에 입각하여 30회를 1세트로 하여 3세트씩 실시하였고, 세트 사이에 1분의 휴식시간을 주었다. 환자의 기능 수준과 컨디션을 고려하여 적절한 강도와 난이도를 조절하였다. 문제 목록을 해결하기 위해 PNF 철학, 기본 원리와 절차, 패턴, 테크닉을 적용하였고, 간접적(indirect), 직접적(direct), 과제(task) 순으로 접근하였다. 또한, 환자의 자세는 기저 면(base of support; BOS)이 넓고 중력중심점(central of gravity; COG)이 낮은 자세에서 점차 기저 면이 좁고, 중력중심점이 높은 자세로 변화해가면서 중재하였다[19].

1) 몸통의 상반된 회전력 증진 I

몸통의 상반된 회전력을 증진시키기 위해 상부 몸통의 회전을 강조하였다. 첫 번째 벽에 발을 밀고 누운 고각 자세(wall bridge)에서 찹핑(chopping) 패턴을 이용하여 combination of isotonic, stabilizing reversal, repeated stretch 테크닉을 적용하였다(Fig. 2a). 두 번째 보바스 테이블의 높이를 높게 한 위치에 앉은 자세(high sitting)에서 찹핑(chopping) 패턴을 이용하여 위의 동일한 세 가지 테크닉을 적용하였다(Fig. 2b).

2) 몸통의 상반된 회전력 증진 II

몸통의 상반된 회전력을 증진시키기 위해 반대쪽 팔과 다리의 연결을 강조하였다. 첫 번째 보바스 테이블에 앉은 자세(sitting)에서 오른쪽 팔의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 팔꿈치 관절 굽힘 패턴, 왼쪽 다리의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 무릎관절 굽힘 패턴을 이용하여 stabilizing reversal, combination of isotonic, repeated stretch 테크닉을 이용하였다(Fig. 3a). 두 번째 보바스 테이블 높이를 높게 한 위치에 한 발을 지지하고 선 자세(half standing)에서 왼쪽 팔의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 팔꿈치 관절 굽힘 패턴, 오른쪽 다리의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 무릎관절 굽힘 패턴을 이용하여 위의 동일한 세 가지 테크닉을 적용하였다(Fig. 3b).

3) 다리의 체중지지 능력 증진

왼쪽 다리의 체중 지지 능력을 증진시키기 위해 강한 분절의 팔, 어깨, 골반을 강조하였다. 첫 번째 벽에 발을

민 옆으로 돌아누운 자세(side-lying)에서 왼쪽 팔의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 팔꿈치 관절 펴 패턴을 이용하여 combination of isotonic, repetead stretch 테크닉을 적용하였다(Fig. 4a). 두 번째 동일한 자세에서 왼쪽 어깨뼈의 anterior-elevation 패턴과 왼쪽 골반의 posterior-depression 패턴을 이용하여 고리에 링을 끼우는 과제를 수행하였다(Fig. 4b).

4) 보행속도 증진

보행 속도를 증진시키기 위해 Side walking과 Forward walking으로 걷기 훈련을 진행하였다. Side walking은 보바스 테이블 높이를 조절하여 환자가 손을 짚을 수 있게 하고 치료사는 weight shifting → stretch → weight bearing 순으로 실시하였다(Fig. 5a). Forward walking은 치료실 내에서 환자와 치료사는 어깨에 팔을 얹고 정면으로 마주한 자세에서 동일한 절차로 실시하였다(Fig. 5b).

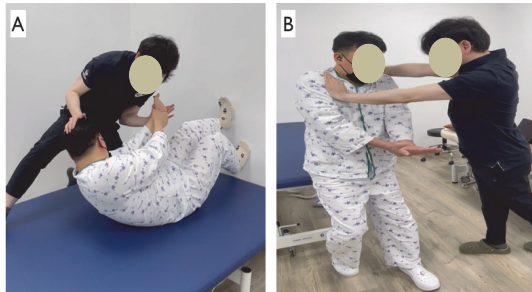


Fig. 2. (A) Chopping of wall bridge, (B)Chopping of high sitting.

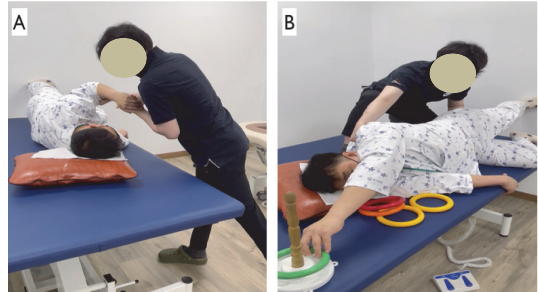


Fig. 4. (A)Upper extremity Flex-add-ER with Elbow flex of side-lying, (B) Scapular Anterior elevation and Pelvic Posterior depression of side-lying.

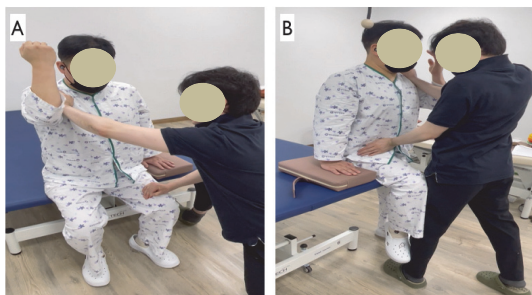


Fig. 3. (A)Linking of sitting, (B)Linking of half standing.

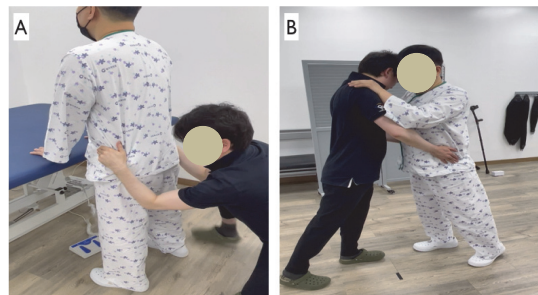


Fig. 5. (A)Side walking, (B)Forward walking.

III. 결과

1. 일차활동제한 변화

실제 환경인 지역사회 14m거리의 횡단보도 걷기 변화는 중재 전 22초에서 중재 후 18초로 4초 감소하였다. 표준화된 환경인 치료실 내 10m 걷기 변화는 중재 전 14초에서 중재 후 11초로 3초 감소하였다(Table 1).

2. 몸통의 상반된 회전력 변화

몸통 회전력 변화는 왼쪽 팔과 몸통이 오른쪽 방향으로 중재 전 33.56°에서 중재 후 26.06°으로 7.47° 감소하였다. 오른쪽 팔과 몸통이 왼쪽 방향으로 중재 전 44°에서 중재 후 37.26°으로 6.74° 감소하였다(Table 2).

3. 다리의 체중지지능력 변화

다리의 체중지지능력 변화는 오른쪽 체중 지지 분포가 중재 전 48.15kg에서 중재 후 44.2kg으로 3.95kg 감소

Table 1. Change in activity limitation

Item	Pre-test	Post-test	Difference
14CWT	22s	18s	4s
10MWT	14s	11s	3s

14CWT; 14m crosswalk test
10MWT; 10m walking test

Table 2. Change in trunk rotation

Item	Direction	Pre-test	Post-test	Difference
TRT	The left arm and trunk turn to the right	33.56°	26.06°	7.47°
	The right arm and trunk turn to the left	44°	37.26°	6.74°

TRT; trunk rotation test

Table 3. Change in activity limitation

Item	Pre-test	Post-test	Difference
WBT	Rt. 48.15kg	Rt. 44.2kg	3.95kg
	Lt. 39.35kg	Lt. 43.2kg	

WBT; weight bearing test

Table 4. ICF evaluation display

ICF categories		Pre-test								Post-test							
		ICF qualifier								ICF qualifier							
			1	2	3	4		1	2	3	4						
b280	Sensation of pain																
b455	Exercise tolerance functions																
b710	Mobility of joint functions																
b730	Muscle power functions																
b740	Muscle endurance functions																
b770	Gait pattern functions																
s750	Structure of lower extremity																
d410	Change basic body position																
d415	Maintating a body position																
d430	Lifting and carrying objects																
d450	Walking																
d460	Moving around in different locations																
d465	Moving around using equipment																
		Facilitator				Barrier				Facilitator				Barrier			
		4+	3+	2+	1+	1	2	3	4	4+	3+	2+	1+	1	2	3	4
e310	Immediate																
e450	Individual attitudes of health professionals																

ICF : International Classification of Functioning, Disability, and Health

하였다. 왼쪽 체중 지지 분포는 중재 전 39.35kg에서 43.2kg으로 3.85kg 증가하였다(Table 3).

4. ICF Qualifier에 대한 변화

대상자의 기능적 상태에 대한 중재 전·후 변화를 ICF Qualifier로 제시하였다. 또한, 기능 프로파일 요약본을 ICF evaluation display로 나타내었다(Table 4).

IV. 고찰

엉덩관절 전치환술을 받은 환자들의 재활 목표는 잘할 수 있는 부분과 잘할 수 없는 부분을 파악하여 일차활동제한을 개선하는 것이다. 고객의 요구 상황과 치료사의 전문적인 견해를 바탕으로 협의가 이루어진 일차활동제한을 해결하기 위해 신체기능 및 구조의 잠재력을 극대화하고 운동조절을 학습시켜야 한다[20]. 본 연구는 엉덩관절 전치환술 환자를 대상으로 임상 의사결정과정에서 ICF Tool을 적용하였고, 움직임 문제를 해결하기 위하여 PNF concept으로 접근하였다. 그 결과, 대상자의 횡단보도 걷기 활동에 긍정적인 영향을 미쳤다.

환자가 요구한 움직임 문제를 해결하기 위해서는 임상 의사결정과정에서 현명한 의사결정이 뒷받침되어야 한다. 이때, 치료사는 과학적 연구에 입각한 근거 중심실기(evidence based practice; EBP), ICF 개념, 시스템 모델을 고려해야 한다. 이러한 개념에 기반한 문제 해결을 임상 추론(clinical reasoning)이라고 한다. 임상 추론은 임상 의사결정과정에서 동적으로 이루어지기 때문에 치료사의 사고 과정에 매우 중요하다[21].

검진은 환자의 기능적 상태에 대한 정보 수집과 협의된 목표를 설정하기 위해 ICF Core set을 활용하였다. 평가는 기능적인 문제를 파악하고 신체기능 및 구조, 활동과 참여, 환경 요인의 상호작용을 ICF assessment sheet으로 도식화하였다. 진단은 환자의 기능적 상태에 대한 수준을 ICF term을 사용하였다. 예후는 목표에 도달할 수 있는 기간에 대해 활동 목표, 신체기능과 구조 목표로 분류하고, 그에 따른 세부 목표를 제시하

였다. 중재는 움직임 문제를 해결하기 위해 PNF concept을 적용하였다. 결과는 중재 전·후의 상태를 비교하기 위해 ICF evaluation display로 나타내었다[22].

엉덩관절 전치환술 후 걷기 위해 다리의 체중 지지를 강화하는 것은 신체의 필수 전제 조건이다. 이것은 약한 쪽 다리의 체중이동을 원활히 하여 반대쪽 발을 앞으로 내놓기 위해 중요하다고 하였다[23]. Bohannon과 Larkin [23]은 동적인 자세와 이동 시 균등한 체중 부하를 통해 균형된 기립자세를 유지하고, 대칭적인 보행 보폭을 회복시켜야 한다고 하였다. 전체 체중의 80% 정도를 건강한 쪽 다리에 지지하고 있는 대상자의 체중 이동을 촉진한 결과 보행패턴이 개선되었다. 이러한 결과는 선행 연구 결과와 일치하였다. 이는 PNF 철학의 입각하여 잘할 수 있는 신체 분절을 동원해 약한 쪽 분절의 문제를 해결하기 위해 접근한 결과라고 사료된다.

걷기 속력은 몸통과 골반의 협응적 움직임, 즉 몸통의 상반된 회전력이 중요한 역할을 한다. 입각기 시 지면 반발력에 의해 생성된 다리의 파워는 척추 기둥에 이르러 유각기 팔과 다리(왼쪽 팔, 오른쪽 다리 또는 오른쪽 팔, 왼쪽 다리)에 방출되면서 몸통을 앞으로 추진시킨다[24]. Grascovetsky [25]의 인간 골격 생체역학 연구, 즉 척추 엔진 이론에 따르면 몸통의 상반된 회전력이 걷기 속도와 효율성에 관여한다고 하였다. 이 기전에 문제가 있는 환자를 대상으로 몸통의 회전력을 촉진한 결과 걷기 속력이 개선되었다[26]. 이러한 결과는 선행 연구 이론을 뒷받침하였다. 이는 PNF 왼쪽 팔의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 팔꿈 관절 굽힘 패턴, 오른쪽 다리의 굽힘-모음-바깥 돌림과 함께 무릎관절 굽힘 패턴을 적용하여 상부 몸통과 하부 몸통의 상반된 회전력을 강조한 결과라고 판단된다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫 번째, 환자의 최종 목표인 직업 복귀에 대한 추가적인 조사가 이루어지지 않았다. 두 번째, 임상 의사결정과정에서 ICF tool 중 활용하고 싶은 tool만 선택적으로 골라 사용하였다. 세 번째 대상자 1명으로 한 사례 연구이기 때문에 결과를 일반화하는데 어려움이 있다. 그러나 현재까지 엉덩관절 전치환술 환자를 대상으로 임상 의사결정과정에서 ICF Tool과 PNF concept을 적용한 연구가 없는 실정

이므로 임상적으로 매우 큰 의의가 있다. 향후 연구는 과학적인 방법을 통해 모집단의 표본 크기를 구하여 인과관계를 알아볼 수 있는 대규모 실험 연구가 진행되어, 임상적 효과 크기(clinical effect size)를 입증할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구는 엉덩관절 전치환술 환자를 대상으로 임상 의사결정과정에서 ICF Tool을 활용하였고, 움직임 문제를 해결하기 위해 PNF concept으로 접근하였다. 본 연구 결과 ICF Tool은 환자의 기능적 상태에 대한 정보 수집, 문제 파악, 움직임 문제를 분류하는데 용이하였다. PNF concept은 일차활동제한과 신체기능과 구조 수준의 문제를 해결하는 데 유용하였다. 향후 임상 의사결정과정에서 고객의 움직임 문제를 해결하기 위해 ICF Tool과 PNF Concept으로 접근하면 긍정적인 결과를 얻을 수 있을 것이라고 판단된다.

Acknowledgements

이 논문은 2023년도 원광보건대학교 교내연구비 지원에 의해서 수행됨.

References

- [1] Kotlarsky P, Haber R, Bialik V, et al. Developmental dysplasia of the hip: what has changed in the last 20 years?. *World J Orthop.* 2015;6(11):886.
- [2] Eskelinen A, Helenius I, Remes V, et al. Cementless total hip arthroplasty in patients with high congenital hip dislocation. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(1):80-91.
- [3] Cromwell RL, Newton RA, Forrest G. Influence of vision on head stabilization strategies in older adults during walking. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(7): M442-M8.
- [4] Unlu E, Eksioglu E, Aydog E, et al. The effect of exercise on hip muscle strength, gait speed and cadence in patients with total hip arthroplasty: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2007;21(8):706-11.
- [5] Wang Y, Owen A, Franks A, et al. Functional outcomes following hip replacement in community-dwelling older adults. *J clin Med.* 2022;11(17):5117.
- [6] Salassa T, Hoeffel D, Mehle S, et al. Efficacy of revision surgery for the dislocating total hip arthroplasty: report from a large community registry. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:962-7.
- [7] Walker WC, Keyser-Marcus LA, Cifu DX, et al. Inpatient interdisciplinary rehabilitation after total hip arthroplasty surgery: a comparison of revision and primary total hip arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(1):129-33.
- [8] Levine B, Kaplanek B, Scafura D, et al. Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using pilates training. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2007;65(2):120-5.
- [9] Gilbey HJ, Ackland TR, Wang AW, et al. Exercise improves early functional recovery after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;408:193-200.
- [10] Adler SS, Beckers D, Buck M. PNF in practice: an illustrated guide. Springer. 2007.
- [11] 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.
- [12] Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the International classification of functioning, disability and health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2008;44(3):329-42.
- [13] Robinett CS, Vondran MA. Functional ambulation velocity and distance requirements in rural and urban communities: a clinical report. *Phys Ther.* 1988;68(9): 1371-3.
- [14] Rahman M, Alagappan TR. The test-retest reliability of 10 meter walk test in healthy young adults-a Cross sectional study. *IOSR J Sports Phys Edu.* 2019;6(3):1-6.

- [15] Gao J, Thung JS, Wei S, et al. Absolute reliability and concurrent validity of the modified goniometric platform for measuring trunk rotation in the sitting position. *Appl Sci.* 2022;12(17):8891.
- [16] Hurkmans HLP, Bussmann JBI, Benda E, et al. Techniques for measuring weight bearing during standing and walking. *Clin Biomech.* 2003;18(7):576-89.
- [17] Schatz C, Klein N, Caroline, et al. Preoperative predictors of health-related quality of life changes (EQ-5D and EQ VAS) after total hip and knee replacement: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):1-12.
- [18] Gracovetsky S. An hypothesis for the role of the spine in human locomotion: a challenge to current thinking. *J Biomed Eng.* 1985;7(3):205-16.
- [19] Kim JC, Lee JA. A PNF intervention strategy with ICF tool applied for improvement of dressing in a patient with rotator cuff syndrome: A case report. *J Korean Soc Phys Med.* 2018;13(3):49-60.
- [20] Pfeufer D, Zeller A, Mehaffey S, et al. Weight-bearing restrictions reduce postoperative mobility in elderly hip fracture patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019;139(9):1253-9.
- [21] Refshauge K, Ada L, Ellis E. *Science-based rehabilitation: theories into practice.* Butterworth Heinemann. 2005.
- [22] Atkinson HL, Nixon-Cave K. A tool for clinical reasoning and reflection using the international classification of functioning, disability and health (ICF) framework and patient management model. *Phys Ther.* 2011;91(3):416-30.
- [23] Ariumi A, Sato T, Kobayashi K, et al. Three-dimensional lower extremity alignment in the weight-bearing standing position in healthy elderly subjects. *J Orthop Sci.* 2010;15(1):64-70.
- [24] Bohannon RW, Larkin PA. Lower extremity weight bearing under various standing conditions in independently ambulatory patients with hemiparesis. *Phys Ther.* 1985;65(9):1323-5.
- [25] Gracovetsky SA, Iacono S. Energy transfers in the spinal engine. *J Biomed Eng.* 1987;9(2):99-114.
- [26] Gracovetsky SA. *Linking the spinal engine with the legs: a theory of human gait.* New York: Churchill Livingstone. 1997:243-51.