

ORIGINAL ARTICLE

Open Access

# 혈액투석 환자의 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형, 삶의 질이 허약에 미치는 영향



김선기<sup>1</sup> · 박혜자<sup>1</sup> · 양동호<sup>2</sup> · 정혜윤<sup>2</sup>

차의과학대학교 간호대학<sup>1</sup>, 분당차병원 신장내과<sup>2</sup>

## Influences on the Performance based Frailty of Physical Performance, Exercise Self-efficacy, Decisional Balance, and Health related Quality of Life in Adults Undergoing Hemodialysis

Kim, Sun-Ki<sup>1</sup> · Park, Hye-Ja<sup>1</sup> · Yang, Dong Ho<sup>2</sup> · Jeong, Hye Yun<sup>2</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, CHA University, Pocheon, Korea

<sup>2</sup>Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, CHA Bundang Medical Center, Seongnam, Korea

**Purpose:** This study was to examine the relationships among frailty, physical performance, exercise self-efficacy, decisional balance, and health-related quality of life (HRQoL) and to identify the impact factors on frailty in adults undergoing hemodialysis. **Methods:** In this cross-sectional study, 96 adults (41 women, 55 men, age  $57.10 \pm 13.56$  years) were enrolled an university hospital-affiliated outpatient hemodialysis clinic. Participants were asked to administer questionnaires including exercise change stages, exercise self-efficacy, decisional balance, and HRQoL. Participants also completed measures of the short battery physical performance test (SPPB), usual gait speed, grip strength (JAMAR Hand Dynamometer, Paterson medical Ltd. Warrentville, USA), and body composition (Inbody S10, Biospace company, Seoul, Korea). Frailty status was classified according to the frailty phenotype developed by Fried using gait speed, grip strength, vitality from mental HRQoL, physical activity from exercise change stages, and body mass index. **Results:** According to frailty scores, 56.3% ( $n=54$ ) were frail (frailty scores 3-5) and 43.7% were non-frail (frailty scores 0-2). Exercise self-efficacy, pros decisional balance, and HRQoL were lower in the frail patients (all  $p < .05$ ). Frailty correlated with worse scores of SPPB ( $r = -.56$ ), exercise self-efficacy ( $r = -.40$ ), pros decisional balance ( $r = -.24$ ), and physical and mental HRQoL ( $r = -.32$ ;  $r = -.26$ ) by Spearman correlation analysis. Factors associated with non-frailty includes higher SPPB (odds ratio: 1.67, 95% confidence interval: 1.15~2.44) and exercise self-efficacy (odds ratio 1.17, 95% confidence interval: 1.03~1.33). **Conclusion:** A targeted management program based on the frailty stage may benefit individuals undergo hemodialysis.

**Key Words:** Hemodialysis, Frailty, Performance, Self-efficacy, Health related quality of life

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

혈액투석기술의 지속적인 발전으로 투석효율도 증가, 혈압

조절, 빈혈 개선, 사망률 감소 등 국내 혈액투석 환자의 건강결과는 매년 점진적으로 향상되고 있다[1]. 반면 혈액투석 환자의 신체기능은 건강인의 50~80% 정도로 낮고[2], 혈액투석 환자의 허약과 허약전 단계의 발생률은 33.8%와 46.2%로[3] 65세 이상 노인의 허약전 단계 6.9%와 허약발생 49.6%와 견줄 수

주요어: 혈액투석, 허약, 신체수행능력, 운동효능감, 삶의 질

Corresponding author: Park, Hye-Ja <https://orcid.org/0000-0002-8923-2611>  
College of Nursing, CHA University, 120 Haeryong-ro, Pocheon 11160, Korea.  
Tel: +82-31-727-8886, Fax: +82-31-727-8891, E-mail: clara@cha.ac.kr

Received: Feb 5, 2018 / Revised: Mar 2, 2018 / Accepted: Mar 25, 2018

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.

있을 만큼 높다[4]. 허약은 기력과 움직임이 저하되고 체중 감소와 신체수행능력이 감소되는 상태로 노인이나 혈액투석 환자의 신체수행능력의 제한과 장애를 확인하고 건강상태를 예측할 수 있는 유용한 지표이다[3-9]. 국내외적으로 가장 많이 활용되는 Fried 등[10]의 허약지표는 보행속도, 근력(악력), 신체활동, 체중 감소의 신체적 요인과 심리적 요인인 활력(피로) 감소가 더해져 5가지 허약표현형으로 구성되고 3가지 이상의 항목에서 감소되는 경우를 허약으로 정의하며 2가지에 해당되는 경우를 허약전 단계로 정의하고 있다[10]. 혈액투석 환자의 허약은 신체활동 저하와 근력감소와 관련되고 장애 발생과 사망 위험을 높이며 치료효과를 판정하고 예후를 반영하는 건강 관련 삶의 질을 낮추기 때문에 중요하게 다루어야 할 건강문제이다[2,3,5-9].

세계보건기구의 노인의 신체기능, 장애, 건강 모델(World Health Organization's International Classification of Function, Disability and Health)과 노인의 장애발생 모델(Nagi model)을 연결한 건강과 노화 모델(National Health and Aging Trend Study, NHATS)에 의하면 혈액투석 환자의 건강상태는 신기능 저하 때문에 신체기능 저하, 신체기능 제한을 거쳐 장애 단계로 역동적으로 변화되며 각 단계에 따라 근육소모, 근력저하, 운동 내구성 저하, 상하지의 운동능력과 감각 및 인지기능 감소를 보이고 의자에 앉고 일어나기 능력이나 보행속도 감소로 진행되어 일상생활수행 의존과 사회활동 장애가 발생한다[11,12]. 2014년 우리나라 혈액투석 환자 중 일상생활 활동이 불가능하여 침대에 누워 의존적인 삶을 유지하는 환자는 17%에 달하며 말기신부전증의 높은 유병율과 함께 혈액투석 환자 수는 매년 9%씩 증가되고 있다[1]. 혈액투석 환자의 20%는 적어도 1가지 이상의 일상생활활동에 의존을 보여 도움이 필요하며[5], 장애와 사망을 예측하는 지표인 건강 관련 삶의 질 감소[3], 근육 소모[7], 신체수행능력 감소[8,9]를 보여 허약 발생으로 이어지므로 혈액투석 전부터 시작되는 허약 예방과 지연을 위한 건강관리자의 역할이 강조되고 있다[5,6,8].

이에 National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (2005)의 지침에 따라 정기적으로 혈액투석 환자의 신체기능수행능력을 측정하고 삶의 질을 이용한 자가보고 신체기능을 평가하며 환자와의 의사결정과정을 거쳐 신체활동 증진 전략을 계획할 필요가 있다[13]. 그러나 혈액투석 환자는 신기능 저하, 동반질환, 투석 전후로 경험하는 극심한 피로감과 숨참과 같은 신체적 문제 뿐 아니라 신체활동에 대한 동기과 자신감 부족, 무기력감과 같은 부정적인 심리적 요인이 신체활동을 방해하고[2,14], 신체기능수행능력

저하는 허약 발생에 영향을 미치므로[6,8] 신체활동에 대한 자신감을 증가시키고 신체활동을 긍정적으로 인지하도록 돕는 것이 필요하다[2,14]. 운동효능감은 신체활동을 수행할 수 있다는 자신감으로 혈액투석 환자의 자가 관리의 효율성을 높이고 긍정적인 행동 변화에 영향을 주며[15-18], 의사결정균형은 운동과 관련된 이익과 손실을 고려한 개인의 인지적 의사결정으로 특히 긍정적인 의사결정균형은 부정적인 행동변화보다 긍정적인 방향으로 행동변화가 이루어지도록 돕는다[18-20]. 노인의 운동효능감과 긍정적인 의사결정이 높을수록 신체활동이 증진되었고[18], 긍정적사고가 높을수록 허약이 낮았으며[19], 만성신부전 환자의 허약은 투석전부터 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질을 낮추는 요인이라는 유용한 보고도 확인하였다[21]. 따라서 통합적으로 이들 변수간의 관계를 확인하고 허약 발생에 어느 정도 영향을 미치는지 확인한다면 혈액투석 환자의 신체활동 저하와 관련된 행동을 수정하고 신체활동에 대한 적응력을 높일 수 있으며[17,18], 효과적인 정보제공을 하는 지지간호 프로그램 개발의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다[2,5,8,13].

한편 국내외 선행연구에서는 혈액투석 환자의 신체기능저하의 문제점을 확인하고 체력과 심리사회적 적응 능력을 증진시키는 운동 프로그램을 적용한 결과 체력과 삶의 질 증진에 매우 효과적임을 보고하였다[22,23]. 그러나 허약한 혈액투석 환자는 비허약 환자보다 균형능력, 근력악화, 피로감이 심해 일상생활수행 의존이 높고[5], 대부분의 혈액투석 환자는 운동의 필요성을 심각하게 고려하지 않고 필요성이 있더라도 적합한 운동 방법을 모르거나 운동시간을 따로 할애해야 하는 심리적인 부담을 보여[22] 저강도 운동조차 수행이 어려운 실정이다[13]. 따라서 혈액투석 환자의 허약, 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형, 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인한다면 허약단계별 신체활동증진 목표전략 프로그램 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다[5].

본 연구는 혈액투석 환자의 허약발생을 확인하고 허약과 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인하며 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질이 허약발생에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

- 허약과 비허약 혈액투석 환자의 허약표현형, 신체수행능

력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질의 차이를 비교한다.

- 허약과 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인한다.
- 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질이 혈액투석 환자의 허약발생에 미치는 영향을 확인한다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 혈액투석 환자의 허약, 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인하고 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질이 허약 발생에 미치는 영향을 확인하기 위한 상관성 서술연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구의 대상자는 2015년 7월부터 9월까지 차의과학대학교 분당차병원에서 본 연구참여에 동의한 혈액투석 환자 96명을 편의표집 하였다. 표본수는 G\*Power 프로그램 3.1.2를 사용하였다. 허약에 따라 신체수행능력[9]과 건강 관련 삶의 질[3,21]의 차이를 보인 보고를 근거로 independent t-test (효과크기=.80, 유의수준=.05, 검정력=.80, 양측검정)를 위해 산출된 표본수는 52명이었다. 허약 관련요인은 신체의존과 수행능력[5], 긍정적 사고[19], 신체활동, 자기효능감, 긍정적 의사결정이라는 보고를 근거로[18] 상관관계 분석(효과크기=.30, 유의수준=.05, 검정력=.80, 양측검정)에서 요구되는 표본수는 82명이었다. 로지스틱 회귀분석은 혈액투석 환자의 균형능력과 약력은 일상생활수행능력의 예측요인이고 허약과 관련된 보고를 근거로[5] 검정력 .80, 유의수준=.05, 오즈-교차비=3, 공변수 설명력=0.4, 양측검정으로 설정하였고 요구되는 표본수는 88명이었다. 대상자의 선정기준은 다음과 같다.

- 신사구체 여과율이 60 mL/분/1.73 m<sup>2</sup> 미만 또는 콩팥 손상에 의한 말기신질환으로 신장내과 전문의가 진단을 한 자
- 투석효율도를 유지하는 표준 혈액투석 방법인 16~17회 이치 동정맥루 천자바늘 삽입 후 분당 250~300 mL의 혈류속도를 유지하면서 중탄산염 투석액을 이용하여 1회

3~4시간 동안 혈액투석을 받는 자[24]

- 혈액투석에 적응이 되었다고 판단되는 시기인 투석 기간이 3개월 이상 경과되어 주 3회 혈액투석을 받고 있는 자[25]
- 만 18세 이상의 성인으로 설문내 내용을 이해하며 언어적 의사소통이 가능한 자
- 인지기능장애와 정신질환의 병력이 없고 신경계, 근골격계 기능 장애가 없는 자
- 급격한 고혈압 및 최근 6개월 내에 심혈관계 병력, 외과적 수술, 기관지 천식, 호흡곤란, 녹내장을 포함한 의학적 문제가 없는 자
- 신장내과 전문의에 의해 약력과 간이신체수행능력 측정이 가능하다고 판단된 자

### 3. 연구도구

#### 1) 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성 조사지는 인구사회학적 변수와 허약 영향 요인으로 알려진 말기신부전 원인질환, 혈액투석 기간, 동반질환, 투석효율도, 알부민, 헤모글로빈으로 구성하였다. 투석효율도는 투석기의 요소 청소율(K)에 투석 시간(t)을 곱하여 체내 전체 요소 분포 용적(V)으로 나눈 값으로 신체수분에 분포하고 있는 전체 요소 중 혈액투석 시간 내에 투석기로 제거된 요소의 양을 의미하며[24] 본 연구 조사시점 정기검사에서 수행된 알부민, 헤모글로빈 결과를 전자의무기록에서 확인하였고 동반질환지수(Charlson Comorbidity Index, CCI)는 연령, 알부민, 동반질환을 근거로 산출하였다. 신체비만지수, 근육량, 체지방률은 생체전기임피던스(Inbody S10, Biospace Company, Seoul, Korea)로 측정하여 기록하였다[3,6-8].

#### 2) 허약 분류

본 연구에서는 Fried 등[10]이 제시한 5가지의 허약표현형(보행속도, 약력, 활력, 신체활동, 신체비만지수)에 따라 허약 여부를 분류하였고 보행속도와 근력을 직접 측정하는 신체수행기반 허약으로 제시하였다[7]. 각각의 허약표현형에 따라 비허약은 0점으로, 허약은 1점을 부여한 후 5가지의 허약표현형 점수를 더하여 3~5점이면 허약으로 0~2점은 비허약으로 분류한다[10].

- 보행속도: 보행속도는 혈액투석실 복도를 이용하여 4 m 걷는데 걸리는 평소 보행 시간을 3회 측정하여 평균 속도(m/s)로 제시하였다. 평상시 보행 속도가  $\geq 0.8$  m/s이면 정상(0점),  $<0.8$  m/sec는 허약(1점)으로 간주한다[7,10].

- **악력:** 악력은 대상자가 양발을 어깨 넓이 정도로 벌리고 서서 악력계(JAMAR Hand Dynamometer, Patterson medical Ltd., Warrentville, USA)를 2~4째 손가락으로 그립을 잡고 자연스럽게 팔을 내리고 팔 관절의 각도가 굴곡 되지 않도록 주의하며 움직임 없이 6~10초 동안 힘껏 쥐도록 하여 악력계에 나타난 힘을 kg으로 측정하였다. 양팔에서 측정한 악력 중 더 큰 값을 기록하였다. 남자는  $\geq 30$  kg을 정상(0점)으로,  $< 30$  kg은 허약(1점)으로 분류하였고 여자는  $\geq 20$  kg을 정상(0점)으로  $< 20$  kg은 허약(1점)으로 분류하였다[10,26].
- **활력:** SF-36 (Short Form-36 Health Survey Questionnaire, Version 2)의 건강 관련 삶의 질 하위영역인 활력 점수가  $\geq 55$ 점은 정상(0점),  $< 55$ 점이면 허약(1점)으로 분류한다[6,7,10].
- **신체활동:** Marcus 등[15]이 개발한 운동행위변화단계 도구는 연구자에게 개방되어 연구용으로 사용할 수 있고 (<http://web.uri.edu/cprc/measures/>) 한국어판 도구가 있으나 타당도 검정이 되지 않아 번역(한국어와 영어 이중 언어 사용자), 한국어와 영어 동시통역사의 역번역을 거쳐 간호학과 교수 3인에게 문항 적절성에 대한 내용 타당도 지수(100%)를 확인하였다. 신체활동은 범이론적 모형에 근거하여 운동행위변화단계 중 유지단계(현재 규칙적인 운동을 하고 운동을 시작한 지 6개월이 지난 단계)를 정상(0점)으로, 계획전단계(현재 운동을 하지 않고 앞으로 6개월 안에 운동을 시작할 계획이 없는 단계), 계획단계(현재 운동을 하지 않으나 앞으로 6개월 이내에 운동을 시작할 계획이 있는 단계), 준비단계(현재 운동을 하지 않으나 앞으로 1개월 이내에 운동을 시작할 계획이 있는 단계), 행위단계(현재 규칙적인 운동을 하고 있으나 6개월이 지나지 않은 단계)는 허약(1점)으로 분류하였다[7,10,15].
- **신체비만지수:** 신체비만지수(Body Mass Index, BMI)는 체중감소를 반영하는 지표로  $BMI > 18.5 \text{ kg/m}^2$ 는 정상(0점)이고  $BMI \leq 18.5 \text{ kg/m}^2$ 는 허약(1점)으로 분류한다[10,27].

### 3) 신체수행능력

신체수행능력은 신체적 허약을 평가하는 타당도가 높은 Guralnik 등[28]이 개발한 간이신체수행능력 도구(Short Physical Performance Battery, SPPB)를 이용하였고 연구자에게 개방되어 연구용으로 사용할 수 있는 도구이다(<https://www.ihp.nia.nih.gov/branches/leaps/sppb/>). 간이신체수행능력

은 균형능력, 4 m 보행속도, 의자에서 앉고 일어서기의 순서로 신체수행능력을 평가한 후 각각의 점수를 합하여 0~12점으로 산출하고  $SPPB \geq 10$ 점을 비허약으로 간주한다[8,9,29]. 개발 당시 Cronbach's  $\alpha$ 는 .93이었고 본 연구의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .83이었다.

- **균형능력:** 균형능력은 선 자세에서 양발 모으고 서기(일반자세), 양발 반일렬 서기, 양발 일렬서기 3가지 자세에서 10초 동안 유지할 수 있는 능력을 평가한다. 일반자세는 환자가 양발을 모은 상태로 서 있는 시간을 측정하였고, 반일렬자세는 양발 중 한발을 앞으로 내보내고 서서 유지하는 시간을 측정하였다. 일렬자세는 양발 중 한발을 앞으로 내보낸 후, 뒤꿈치를 뒤에 서있는 발가락에 간격이 없도록 붙여, 두 발을 일렬로 나란히 놓게 한 후 서서 유지하는 시간을 초 단위로 측정하였다. 일반자세와 양발 반일렬서기는  $< 10$ 초 유지 또는 수행하지 못하면 0점,  $\geq 10$ 초 유지하면 1점으로 산정한다. 양발 일렬서기는  $< 3.00$ 초 또는 수행하지 못하면 0점,  $3.00 \sim 9.99$ 초를 유지하면 1점,  $\geq 10$ 초 유지하면 2점이다.
- **보행속도:** 혈액투석실 복도를 이용하여 4 m의 거리가 표시된 거리를 대상자에게 평상시 속도로 걷게 한 후 총 걸리는 시간으로 2회를 측정하여 평균으로 제시한 값이다 ( $< 4.82$ 초: 4점,  $4.82 \sim 6.20$ 초: 3점,  $6.21 \sim 8.70$ 초: 2점,  $> 8.70$ 초: 1점, 수행하지 못한 경우: 0점).
- **의자에 앉고 일어서기:** 대상자의 양팔을 가슴 앞으로 모으고, 팔걸이가 없는 표준높이(46 cm)의 의자에서 앉았다 일어서기를 5회 반복 수행하도록 한 후 걸린 시간을 측정하여 점수를 부여하였다( $\leq 11.19$ 초: 4점,  $11.20 \sim 13.69$ 초: 3점,  $13.70 \sim 16.69$ 초: 2점,  $\geq 16.70$ 초: 1점,  $> 60$ 초 또는 수행하지 못한 경우: 0점).

### 4) 운동효능감

Marcus 등[15]이 개발한 5개 문항의 단축형 운동효능감 도구를 이용하였고 연구자에게 개방되어 연구용으로 사용할 수 있으며(<http://web.uri.edu/cprc/measures/>) 점수가 높을수록 운동효능감이 높음을 의미한다. 한국어판 의사결정균형 도구는 있으나 타당도 검정이 되지 않아 도구는 번역(한국어와 영어 이중 언어 사용자)과 한국어와 영어 동시통역사의 역번역을 거쳐 간호학과 교수 3인에게 문항 적절성에 대한 내용타당도 지수(95%)를 확인하였다. 운동효능감 총점과 하위 문항간 피어슨 상관계수는 .56~.84 ( $p < .05$ )으로 적절한 수렴타당도를 보였다. 탐색적 요인분석 결과 1개의 요인에 적재하였고(고



유값=3.62, 분산의 설명력=60.2%, KMO=.79, Bartlett 구형성 검정:  $\chi^2=372.30, p<.001$ ) 요인적재량은 .52~.88로 적절한 구성타당도를 보였다. 도구개발 당시 Cronbach's  $\alpha$ 는 .82였고 본 연구에서의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .87이었다.

#### 5) 의사결정균형

Nigg 등[20]이 개발한 의사결정균형은 연구자에게 개방되어 연구용으로 사용할 수 있으며(<http://web.uri.edu/cprc/measures/>) 5점 척도의 긍정 문항(5개)과 부정 문항(5개)으로 구성되었고 점수가 높을수록 긍정요인과 부정요인 점수가 높은 것을 의미한다. 한국어판 의사결정균형 도구는 있으나 타당도 검정이 되지 않아 번역(한국어와 영어 이중 언어 사용자)과 역번역(한국어와 영어 동시통역사)을 거쳐 간호학과 교수 3인에게 문항 적절성에 대한 내용타당도 지수(95%)를 확인하였다. 의사결정균형 총점과 긍정요인과 부정요인의 피어슨 상관계수는 각각 .83 ( $p<.001$ )과 .26 ( $p=.009$ )이었고 긍정요인과 부정요인 간의 상관계수는 -.32 ( $p=.001$ )로 적절한 수렴타당도를 보였다. 베리맥스 회전 주성분 요인분석 결과 2개 요인에 적재하였고 적절한 모형적합도(KMO=.84, Bartlett 구형성 검정:  $\chi^2=453.35, p<.001$ )를 보였다. 긍정요인의 회전요인적재량은 .77~.92 (고유값=4.06, 분산의 설명력=40.59%)이었다. 부정요인의 회전요인적재량은 10번 문항이 .31이었고 4개 문항에서는 .54~.75 (고유값=1.76, 분산의 설명력=17.63%, 누적 분산의 설명력=58.22%)로 적절한 구성타당도를 보였다. 도구개발 당시의 긍정요인 Cronbach's  $\alpha$ 는 .87, 부정요인 Cronbach's  $\alpha$ 는 .90이었다. 본 연구의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .82였고 긍정요인에서 Cronbach's  $\alpha$ 는 .71, 부정요인에서 Cronbach's  $\alpha$ 는 .80이었다.

#### 6) 건강 관련 삶의 질

Ware 등[29]이 개발한 건강 관련 삶의 질은 Quality Metrics에서 한국어판으로 공식적으로 개발한 Short Form-36 Health Survey Questionnaire (SF-36, Version 2)를 이메일로 도구사용에 대한 승인과 한국어판 도구를 받은 후 사용하였다(승인번호: QM027199)([https://www.rand.org/health/surveys\\_tools/mos/36-item-short-form.html](https://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/36-item-short-form.html)). 총 36문항 8개 하위영역(신체적 기능, 신체적 역할제한, 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강, 활력, 통증, 일반적 건강지각)으로 구성되었다. 8개의 하위 영역 중 신체적 기능, 신체적 역할제한, 통증, 일반적 건강지각으로 신체적 삶의 질이 산출되고 사회적 기능, 감정적 역할제한, 정신건강, 활력으로 정신적 삶의 질이 산출된다. 모

든 문항의 점수는 건강상태 혹은 삶의 질이 가장 좋지 않은 0점부터 가장 좋은 건강상태 혹은 삶의 질이 좋은 100점으로 분포되고 점수가 높을수록 삶의 질이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서의 Cronbach's  $\alpha$ 는 .82였다.

#### 4. 자료수집

본 연구는 2015년 7월부터 9월까지 3개월 동안 차의과학대학교 분당차병원 혈액투석센터 체력 측정실에서 자료를 수집하였다. 연구대상자 선정기준에 적합한 외래 혈액투석 환자를 대상으로 대상자의 특성, 운동행위변화단계, 운동효능감, 의사결정균형, 건강 관련 삶의 질 설문지를 자가 기입 하도록 하였고 설문 도중에 응답에 어려움이 있거나 도움이 필요한 환자에게는 연구자가 읽어주고 답하도록 하였다. 설문조사가 완료되면 생체전기임피던스를 이용하여 신체조성을 측정하였고 보행속도와 악력을 측정하였으며 5~10분의 휴식을 취하도록 하였다. 간이신체수행능력 측정은 연구자가 시범을 보였고 균형 잡기, 보행, 의자에 앉았다 일어나기 순으로 수행하였다. 신체수행능력은 측정오차를 줄이기 위해 연구자 1인이 측정하였고, 총 자료수집시간은 환자 1인당 40분 정도 소요되었다. 임상적 특성은 전자의무기록을 이용하여 자료를 수집하였다.

#### 5. 윤리적 고려

본 연구의 연구과정과 사전 서면동의에 대한 내용은 차의과학대학교 분당차병원 연구윤리심의위원회의 승인(BD2015-07-117-005)을 받았다. 인간대상자 보호를 위한 윤리적 원칙에 의거하여 대상자에게 연구의 목적, 절차, 전자의무기록 정보 수집 및 정보 이용에 대해 사전 정보를 제공하였고, 부당한 압력과 강요 없이 연구참여와 중단을 자발적으로 결정할 수 있으며, 개인정보 및 전자의무기록 자료를 다른 연구목적에 사용하지 않을 것과 익명성 보장에 대해서 설명한 후 사전 서면동의를 받았다. 자료수집이 완료된 후 수집된 자료를 개별적으로 정리하여 혈액투석 환자에게 정보를 제공하였다.

#### 6. 자료분석

자료는 SPSS/WIN 23 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램으로 분석하였다.

- 대상자의 특성은 실수와 백분율, 평균과 표준편차의 서술 통계로 분석하였고 자료의 정규성은 첨도와 왜도 검정을

이용하였다.

- 도구의 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha$  로 제시하였고 운동효능감과 의사결정균형 도구의 구성타당도 검정은 Spearman 상관관계 분석과 탐색적 요인분석을 이용하였다.
- 허약에 따른 대상자의 특성 차이는  $\chi^2$  test, Fisher's exact test, independent t-test를 이용하였다.
- 허약에 따른 허약 표현형, 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질 차이는 ANCOVA 검정으로 분석하였다.
- 허약과 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계는 Spearman 상관분석을 이용하였다.
- 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질이 허약발생에 미치는 영향은 이분형 로지스틱 회귀분석을 이용하였다.

## 연구결과

### 1. 허약에 따른 대상자의 특성 비교

본 연구대상자의 56.3%는 허약군이었고 43.7%는 비허약군이였다. 보행속도, 악력, 신체활동, 활력, 신체비만지수에서 허약을 보인 빈도는 허약군에서 각각 53.7%, 72.2%, 92.6%, 96.3%, 22.2%로 비허약군의 19.0%, 19.0%, 38.1%, 64.3%, 4.8%보다 높았다( $p < .05$ ). 여자의 허약발생 빈도(51.9%)는 남자(48.1%)보다 높았고( $p = .040$ ) 직업이 없는 대상자의 허약 빈도 74.1%는 비허약군의 52.4%보다 높았다( $p = .027$ ). 허약군의 투석기간( $p = .010$ ), 투석효율도( $p = .036$ ), 동반질환지수( $p = .003$ )는 비허약군보다 높았고 혈청 알부민은 정상범위 내에서 허약군에서 낮았다( $p = .012$ )(Table 1).

성별, 연령, 직업유무, 동반질환지수, 투석기간, 투석 효율도, 알부민을 공변인으로 조정한 후 허약군과 비허약군 간의 보행속도, 악력, 활력, 신체활동, 신체비만지수의 차이를 확인한 결과, 허약군의 보행속도, 악력, 활력, 신체활동, 신체비만지수는 비허약군보다 낮았다( $p < .05$ )(Table 1).

### 2. 허약에 따른 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질의 차이

허약과 비허약 환자의 특성 중 유의한 차이를 보였던 성별, 직업유무, 알부민, 동반질환지수, 투석기간, 투석효율도와 허

약 발생의 주요 변수로 알려진 연령[6,8]의 영향을 제거하기 위해 공변인으로 하여 허약군과 비허약군 간의 간이신체수행능력의 차이를 확인하였다. 허약군의 SPPB와 SPPB < 10은  $8.04 \pm 3.38$ 점과 59.3%로 비허약군의  $11.12 \pm 1.43$ 점과 14.3%보다 높았다( $p = .001$ ;  $p < .001$ ). 허약군의 균형, 4m 보행속도, 5회 의자에서 앉았다 일어서기는 비허약군보다 낮았다( $p = .018$ ;  $p < .001$ ;  $p = .034$ ). 허약군의 운동효능감과 긍정적 의사결정균형은  $13.96 \pm 6.30$ 점과  $15.93 \pm 5.76$ 점으로 비허약군의  $18.93 \pm 5.39$ 점과  $19.17 \pm 4.14$ 점보다 낮았다( $p = .001$ ;  $p = .002$ ). 건강 관련 삶의 질에서 허약군의 신체기능수행과 정서적 역할제한은  $40.92 \pm 11.09$ 점과  $43.46 \pm 13.59$ 점으로 비허약군의  $49.17 \pm 7.19$ 점과  $49.16 \pm 8.40$ 점보다 낮았다( $p = .012$ ;  $p = .034$ ). 허약군의 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질은 비허약군보다 낮았다( $p = .021$ ;  $p = .034$ )(Table 2).

### 3. 허약과 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질의 관계

허약 및 허약표현형과 간이신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인한 결과, 허약점수가 높아질수록 간이신체수행능력( $p < .001$ ), 운동효능감( $p < .001$ ), 긍정적 의사결정균형( $p = .017$ ), 신체적 삶의 질( $p = .001$ ) 및 정신적 삶의 질( $p = .011$ )이 높아지는 관계를 보였다. 보행속도는 간이신체수행능력( $p < .001$ )과 신체적 삶의 질( $p = .015$ )과 유의한 양의 상관관계를 보였다. 악력이 높을수록 간이신체수행능력( $p < .001$ )과 운동효능감( $p = .009$ ) 및 신체적 삶의 질( $p = .031$ )이 높아지는 관계를 보였다. 운동행위 변화단계가 높아질수록 간이신체수행능력( $p = .003$ ), 운동효능감( $p < .001$ ), 긍정적 의사결정균형( $p < .001$ )이 높아지는 유의한 관계를 보였다. 활력이 높아질수록 간이신체수행능력( $p = .001$ ), 운동효능감( $p = .004$ ), 긍정적 의사결정균형( $p = .024$ ), 신체적 삶의 질( $p < .001$ ) 및 정신적 삶의 질( $p < .001$ )이 높아지는 관계를 보였다(Table 3).

### 4. 허약발생 영향요인

허약발생 영향요인을 확인하기 위해 모델 1에서는 허약과 비허약 환자의 특성에서 차이를 보였던 성별, 직업유무, 동반질환지수, 투석기간, 투석효율도, 알부민과 연령[6,8]의 공변인을 투입하였고 모델 2에서는 공변인의 영향을 제거한 후 간이신체수행능력, 운동효능감, 긍정적 의사결정균형 및 신체적

**Table 1.** Characteristics and Frailty Phenotype among Hemodialysis Patients

(N=96)

Variables	Characteristics	Categories	Total (N=96) n (%) or M±SD	Not frail (n=42) n (%) or M±SD	Frail (n=54) n (%) or M±SD	$\chi^2$ or t or F	p
Characteristics	Gender	Male	55 (57.3)	29 (69.0)	26 (48.1)	4.22	.040
		Female	41 (42.7)	13 (31.0)	28 (51.9)		
	Age (year)		57.10±13.56	54.41±12.87	59.20±13.83	-1.74	.085
		< 50	28 (29.2)	13 (31.0)	15 (27.8)	5.20	.074
		50~64	41 (42.7)	22 (52.4)	19 (35.2)		
		≥ 65	27 (28.1)	7 (16.6)	20 (37.0)		
	Spouse	Yes	71 (74.0)	33 (78.6)	38 (70.4)	0.83	.364
		No	25 (26.0)	9 (21.4)	16 (29.6)		
	Religion	Yes	58 (60.4)	22 (52.4)	36 (66.7)	2.02	.156
		No	38 (39.6)	20 (47.6)	18 (33.3)		
	Education	≤ High school	64 (66.7)	24 (57.1)	40 (74.1)	3.05	.081
		≥ College	32 (33.3)	18 (42.9)	14 (25.9)		
	Job	Yes	34 (35.4)	20 (47.6)	14 (25.9)	4.86	.027
		No	62 (64.6)	22 (52.4)	40 (74.1)		
	ESRD cause	DM	46 (47.9)	17 (40.5)	29 (53.7)	7.41	.060
		HTN	24 (25.0)	16 (38.1)	8 (14.8)		
		CGN	9 (9.4)	4 (9.5)	5 (9.3)		
		Others	17 (17.7)	5 (11.9)	12 (22.2)		
Frailty phenotype	Comorbidity	CCI	5.67±2.25	4.91±1.95	6.26±2.30	-3.06	.003
	HD duration (month)		55.81±60.38	38.86±40.94	69.00±69.52	-2.65	.010
	Kt/V		1.64±0.30	1.57±0.30	1.70±0.28	-2.13	.036
	Albumin (g/dL)		3.89±0.49	4.02±0.27	3.79±0.59	2.57	.012
	Hemoglobin (g/dL)		10.35±1.13	10.21±1.32	10.45±0.96	-1.05	.297
	Slowness		0.86±0.35	1.00±0.24	0.74±0.39	5.02	.028 <sup>†</sup>
	Gait speed (m/s)	≥ 0.8 (0)	59 (61.5)	34 (81.0)	25 (46.3)	11.98	.001
		< 0.8 (1)	37 (38.5)	8 (19.0)	29 (53.7)		
	Weakness		24.92±9.50	30.26±9.59	20.76±7.09	11.50	.001 <sup>†</sup>
	Grip strength (kg)	Normal (0)	49 (51.0)	34 (81.0)	15 (27.8)	26.73	< .001
		Weak (1)	47 (49.0)	8 (19.0)	39 (72.2)		
	Physical activity	Yes (0)	30 (31.3)	26 (61.9)	4 (7.4)	-	< .001 <sup>†</sup>
		No (1)	66 (68.6)	16 (38.1)	50 (92.6)		
	Exercise change stages	Maintenance	30 (31.3)	26 (61.9)	4 (7.4)	26.50	< .001 <sup>†</sup>
		Action	16 (16.7)	5 (11.9)	11 (20.4)		
		Preparation	13 (13.5)	2 (4.8)	11 (20.4)		
		Contemplation	11 (11.4)	7 (16.6)	4 (7.4)		
	Precontemplation	Precontemplation	26 (27.1)	2 (4.8)	24 (44.4)		
	Exhaustion		43.53±11.14	49.53±10.83	38.86±9.00	23.56	< .001 <sup>†</sup>
	Vitality in SF-36	≥ 55 (0)	17 (17.7)	15 (35.7)	2 (3.7)	-	< .001 <sup>†</sup>
		< 55 (1)	79 (82.3)	27 (64.3)	52 (96.3)		
	Weight loss		22.01±3.40	23.18±3.40	21.11±3.15	9.86	.002 <sup>†</sup>
	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	> 18.5 (0)	82 (85.4)	40 (95.2)	42 (77.8)	-	.020 <sup>†</sup>
		≤ 18.5 (1)	14 (14.6)	2 (4.8)	12 (22.2)		
	Body composition	Muscle (kg)	24.47±5.30	26.72±6.10	22.71±3.79	3.24	.075 <sup>†</sup>
		Fat (%)	20.18±10.11	18.86±10.67	21.21±9.62	0.45	.505 <sup>†</sup>
	Frailty score	(0~5)	2.53±1.11	1.45±0.59	3.37±0.56	-16.23	< .001 <sup>†</sup>

ESRD=end stage renal disease; DM=diabetes mellitus; HTN=hypertension; CGN=chronic glomerulonephritis; CCI=Charlson comorbidity index; Others=unknown origin of kidney disease or polycystic renal disease; HD=hemodialysis; SF-36=Short form-36 health related quality of life; BMI=body mass index; <sup>†</sup> Fisher's exact test; <sup>‡</sup> ANCOVA test adjusted by covariates (gender, age, job, albumin, Charlson comorbidity index, dialysis duration, Kt/V: K=dialyser's capacity to clear urea at the blood flow rate, t=treatment time; V=distribution volume of urea).

**Table 2.** Short Physical Performance Battery, Exercise Self-efficacy, Decisional Balance, and Health-related Quality of Life according to Performance based Frailty (N=96)

Variables	Categories	Total (N=96)	Not frail (n=42)	Frail (n=54)	$\chi^2$ or F	p
		n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD		
SPPB (0~12)		9.39 $\pm$ 3.10	11.12 $\pm$ 1.43	8.04 $\pm$ 3.38	13.07	.001
	$\geq 10$	58 (60.4)	36 (85.7)	22 (40.7)		<.001 <sup>†</sup>
	< 10	38 (39.6)	6 (14.3)	32 (59.3)		
	Balance (0~4)	3.29 $\pm$ 1.10	3.74 $\pm$ 0.66	2.94 $\pm$ 1.25	5.83	.018
	4m Gait speed (0~4)	3.21 $\pm$ 1.15	3.83 $\pm$ 0.44	2.72 $\pm$ 1.29	13.27	<.001
	5 Chair stand (0~4)	2.98 $\pm$ 1.30	3.52 $\pm$ 0.89	2.56 $\pm$ 1.41	4.61	.034
Exercise self-efficacy		16.14 $\pm$ 6.39	18.93 $\pm$ 5.39	13.96 $\pm$ 6.30	12.28	.001
Decisional balance	Pros	17.34 $\pm$ 5.34	19.17 $\pm$ 4.14	15.93 $\pm$ 5.76	3.21	.002
	Cons	21.85 $\pm$ 3.11	22.21 $\pm$ 2.76	21.57 $\pm$ 3.35	1.00	.319
Health-related quality of life	Physical functioning	44.53 $\pm$ 10.38	49.17 $\pm$ 7.19	40.92 $\pm$ 11.09	6.60	.012
	Role limitation-physical	43.73 $\pm$ 11.05	45.62 $\pm$ 9.59	42.26 $\pm$ 11.95	1.78	.186
	Bodily pain	49.56 $\pm$ 11.45	52.75 $\pm$ 9.22	47.07 $\pm$ 12.45	3.74	.056
	General health	37.39 $\pm$ 10.00	37.85 $\pm$ 9.88	37.03 $\pm$ 10.16	1.00	.320
	Vitality	43.53 $\pm$ 11.14	49.53 $\pm$ 10.83	38.86 $\pm$ 9.00	23.56	<.001
	Social functioning	47.39 $\pm$ 9.67	49.73 $\pm$ 8.78	45.58 $\pm$ 10.01	3.76	.056
	Role limitation-emotional	45.95 $\pm$ 11.90	49.16 $\pm$ 8.40	43.46 $\pm$ 13.59	4.62	.034
	Mental health	48.44 $\pm$ 9.58	46.65 $\pm$ 10.17	47.49 $\pm$ 9.07	0.48	.481
	PCS	43.25 $\pm$ 8.05	46.19 $\pm$ 7.52	40.96 $\pm$ 7.76	5.54	.021
	MCS	47.44 $\pm$ 10.19	49.91 $\pm$ 9.37	45.52 $\pm$ 10.46	4.62	.034

SPPB=short physical performance battery; PCS=physical component summary; MCS=mental component summary; <sup>†</sup> Fisher's exact test; F by ANCOVA test adjusted by covariates (gender, age, job, albumin, Charlson comorbidity index, dialysis duration, Kt/V: K=dialyser's capacity to clear urea at the blood flow rate, t=treatment time; V=distribution volume of urea).

**Table 3.** Relationships of Frailty Phenotype with Short Physical Performance Battery, Exercise Self-efficacy, Decisional Balance, and Health-related Quality of Life (N=96)

Variables	Frailty	Frailty phenotype				
		Gait speed	Grip strength	Exercise stages	Vitality	BMI
	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
SPPB	-.56 (<.001)	.60 (<.001)	.56 (<.001)	.30 (.003)	.35 (.001)	-.01 (.894)
Exercise self-efficacy	-.40 (<.001)	.04 (.709)	.27 (.009)	.62 (<.001)	.29 (.004)	.19 (.059)
Decision balance: Pros	-.24 (.017)	-.07 (.474)	.16 (.117)	.40 (<.001)	.23 (.024)	.18 (.080)
PCS	-.32 (.001)	.25 (.015)	.22 (.031)	.17 (.108)	.47 (<.001)	-.02 (.858)
MCS	-.26 (.011)	-.00 (.982)	-.02 (.840)	.09 (.375)	.62 (<.001)	.20 (.055)

r by Spearman correlation analysis; BMI=body mass index; SPPB=short physical performance battery; PCS=physical component summary; MCS=mental component summary.

삶의 질이 허약발생에 미치는 영향을 확인하였다. 그 결과간이 신체수행능력이 1점 높아질수록 비허약군에 속할 오즈-교차비는 1.67배이었고( $p=.008$ , 95% CI: 1.15~2.44), 운동효능감이 1점 높아질수록 비허약군에 도달할 오즈-교차비는 1.17배( $p=.019$ , 95% CI: 1.03~1.33)이었다(Table 4). 독립변수의 선택은 후진단계선택(조건)의 방법을 이용하였고 회귀분석 시 분산팽창요인(Variance Inflation Factor, VIF) 값은 모형 1에서

1.070~1.612였고 모형 2에서 1.188~2.071로 모두 10 미만을 나타내 다중공선성이 없다는 기준에 적합하였다. 회귀모형은 통계적으로 유의하였고( $\chi^2=30.82$ ,  $p<.001$ ), Nagelkerke 결정계수에 의한 설명력은 78.3%로 나타났다. 분류 정확도는 78.1%였으며 관측값과 예측값에 차이가 없다는 가설은 Hosmer-Lemeshow 모형 적합도 검정 결과 적합한 것으로 나타났다( $\chi^2=6.71$ ,  $p=.568$ )(Table 4).



Table 4. Influences on the Performance based Frailty

(N=96)

Variables	Model 1								Model 2							
	B	SE	Wald	df	p	Exp. (B)	95% CI		B	SE	Wald	df	p	Exp. (B)	95% CI	
(Constant)	0.03	3.01	0.00	1	.993	1.03			-11.35	4.71	5.81	1	.016	0.00		
Gender	0.32	0.58	0.30	1	.586	1.37	0.44~4.25		0.45	0.71	0.40	1	.525	1.57	0.39~6.33	
Age (year)	-0.01	0.18	0.33	1	.565	0.99	0.96~1.03		0.02	0.03	0.39	1	.531	1.02	0.97~1.07	
Job	-0.56	0.55	1.05	1	.306	0.57	0.19~1.68		-0.68	0.69	0.96	1	.327	0.51	0.13~1.97	
CCI [6]	-0.31	0.15	4.22	1	.040	0.74	0.55~0.99		-0.02	0.20	0.01	1	.906	0.97	0.66~1.45	
Hemodialysis duration (month)	-0.01	0.01	3.00	1	.084	0.99	0.98~1.00		-0.01	0.01	1.10	1	.293	0.99	0.98~1.01	
Kt/V	-0.90	0.95	0.91	1	.341	0.41	0.06~2.59		-0.52	1.08	0.23	1	.633	0.60	0.07~4.96	
Albumin (g/dL)	0.95	0.54	3.09	1	.079	2.58	0.90~7.40		0.08	0.64	0.02	1	.895	1.09	0.31~3.79	
SPPB									0.51	0.19	7.10	1	.008	1.67	1.15~2.44	
Exercise self-efficacy									0.16	0.07	5.48	1	.019	1.17	1.03~1.33	
Decisional balance (Pros)									0.02	0.08	0.08	1	.773	1.02	0.87~1.20	
PCS									0.07	0.04	3.01	1	.083	1.08	0.99~1.17	
Omnibus tests of model coefficient	$\chi^2=22.46, p=.002$								$\chi^2=30.82, p<.001$							
-2 Log Likelihood	109.12								78.30							
Nagelkerke R <sup>2</sup>	.28								.57							
Hosmer and Lemeshow test	$\chi^2=8.74, p=.365$								$\chi^2=6.71, p=.568$							

Logistic regression adjusted by covariates (gender, age, job, albumin, CCI=Charlson comorbidity index, dialysis duration, Kt/V: K=dialyser's capacity to clear urea at the blood flow rate, t=treatment time, V=distribution volume of urea); SE=standard errors; df=degree of freedom; Exp.=exponentiated coefficients; CI=confidence interval; SPPB=short physical performance battery; Performance based frailty: Normal=1, Frail=0; Dummy variables: gender (Male=0, Female=1), Job (Yes=1, No=0); PCS=physical component summary.

## 논 의

본 연구는 혈액투석 환자의 허약표현형에 따른 허약을 확인하고 허약과 신체수행능력, 운동효능감, 의사결정균형 및 건강 관련 삶의 질과의 관계를 확인하며 이들이 혈액투석 환자의 허약 발생에 미치는 영향을 확인하기 위해 시도되었다.

본 연구에서 혈액투석 환자의 허약 발생률은 56.3%로 혈액투석 환자 80명의 신체수행기반 허약 발생률이 59%라는 연구 결과와 유사하였다[7]. 선행연구에서 혈액투석 환자 638명의 신체수행기반 허약 발생률은 30%이고[27], SF-36의 신체기능 점수에 의한 자가보고 신체기능기반 허약 발생률은 1,250명의 혈액투석 환자에서 33.8%로[3] 본 연구대상자의 허약 발생률 보다 높았는데 이는 표본 크기에 따른 차이로 생각된다. 본 연구에서 허약 환자의 보행속도, 악력, 신체활동, 활력, 신체비만 지수에 따른 허약은 각각 53.7%, 72.2%, 92.6%, 96.3%, 22.2%로 나타났다. 반면 투석전 만성신질환 환자의 허약 발생률은 7%이고 보행속도, 악력, 신체활동, 활력, 신체비만지수에서의

허약은 11%, 32%, 12%, 21%, 6%를 보였다[8]. 만성신질환 환자의 신기능저하가 진행될수록 신체수행능력이 감소되고 신체기능 제한을 거쳐 장애로까지 악화된다는 NHATS 건강 모델에서 제시한 것처럼[11,12] 혈액투석 후 3개월 이상 경과된 본 연구대상자의 허약 발생이 높았다.

여성, 연령, 높은 신체비만지수, 낮은 경제사회 수준, 심혈관계 합병증, 잔여 신기능 정도, 혈액투석은 허약 위험이라는 선행연구보고와 유사하게[4,6,8] 본 연구에서도 성별, 직업, 투석기간, 동반질환지수가 허약에 따라 차이를 보였고, 투석효율도와 알부민은 정상범위 내에서 허약 환자에서 낮았다. 본 연구에서는 성별, 나이, 직업, 투석기간, 투석효율도, 동반질환지수, 알부민의 영향을 통제한 후 허약에 따라 허약표현형, 신체수행능력, 자기효능감, 의사결정균형, 건강 관련 삶의 질의 차이를 확인하였다. 일상적인 보행속도가 1.0~1.4 m/sec이면 독립적인 일상생활수행능력과 도구적 일상생활수행능력이 가능하고 0.8~1.2 m/sec이면 지역사회 보행이 가능하다[11]. 본 연구에서 허약군의 보행속도는 0.74 m/sec로 의존적 신체수행능

력 상태를 의미하는 0.6 m/sec를 넘었지만 지역사회를 돌아다닐 수 있는 보행속도에 도달하지 못한 것으로 나타났다[11]. 본 연구에서 허약군의 악력은 20.76 kg로 비허약군의 30.26 kg보다 낮았다. 혈액투석 환자를 위한 운동 프로그램 수행 전 참여자의 보행속도 1.2 m/sec~1.17 m/sec와[22] 악력 30.2 kg~28.4 kg는[21] 본 연구의 비허약 환자의 보행속도와 악력과 유사하여 허약 환자는 운동 프로그램 참여 대상자에서 제외될 가능성이 높음을 시사하고 있다. 본 연구에서 허약 환자의 22.2%가 낮은 신체비만지수를 보였는데 80명의 혈액투석 환자에서 낮은 신체비만지수는 28.8%라는 보고와 유사하였다[7]. 높은 신체비만지수와 체지방, 낮은 근육량은 만성신질환 환자의 신체기능 저하와 허약과 관련되고 성별과 연령의 영향을 통제한 후의 허약 영향요인은 근육감소라는 보고와 달리[7] 본 연구에서 신체근육량과 체지방률은 허약군과 비허약군 간의 유의한 차이가 없었다. 이는 성별과 연령뿐 아니라 본 연구에서 허약에 따라 차이를 보였던 직업, 투석기간, 동반질환지수, 투석효율도 및 알부민의 영향을 고려한 결과로 여겨진다. 본 연구대상자의 활력 점수는 43.53점으로 1,250명의 혈액투석 환자의 활력 44.8점과 유사하였으나[3] 허약 환자의 활력은 38.86점으로 비허약 환자의 49.53점보다 낮았다. 본 연구에서 신체활동을 유지하는 환자는 31.3%로 5,763명의 혈액투석 환자 중 20%는 매우 활동적으로 운동을 수행하고 20.5%는 근력과 유연성 운동을 수행하고 있다는 보고와 유사하였다[30]. 그러나 본 연구에서 허약 환자의 7.4%가 신체활동을 유지하여 비허약 환자의 61.9%보다 유의하게 낮았는데 혈액투석 환자의 낮은 활력, 체중감소, 신체활동은 비허약 환자보다 사망위험이 1.55배, 1.75배, 1.82배가 높다는 보고를 근거로[6] 혈액투석 환자의 신체활동과 활력 증진을 위한 전략이 필요할 것으로 생각된다.

간이신체수행능력은 다면적 측정이 가능한 허약표현형과 다르게 신체적 기능을 정확하게 측정하며 10점을 기준으로 허약과 비허약을 구분할 수 있는 지표로[7,9,11,14] 본 연구에서 허약 환자의 간이신체수행능력 평균 점수는 8.04점이었고 59.3%가 간이신체수행능력에 의한 허약을 보였다. 이는 투석 전 만성신질환 217명 중 56%가 간이신체수행능력에 의한 허약을 보였고 평균 점수는 8.04점이라는 선행 보고와 일치하였다[9]. 본 연구에서 허약 환자의 운동효능감 13.96점은 비허약 환자의 18.93점보다 낮았고 허약 환자의 긍정적 의사결정균형은 15.93점은 비허약 환자의 19.17점보다 낮았다. 선행연구에서 247명의 만성신질환 환자에서 운동효능감이 높을수록 자가관리 지식과 행위가 증진되었고 자가관리 지식과 자가관리 행위와의 관계에서 운동효능감이 중요한 매개 역할을 하며[17],

262명의 노인에서 운동효능감과 긍정적인 의사결정이 신체활동변화의 중요한 영향요인임을 확인하였다[18]. 운동효능감과 긍정적 의사결정균형은 만성신질환 환자의 자가관리를 강화시키고 효율적으로 수행할 수 있도록 도와 건강결과를 증진시키는 중요한 요인이므로[16,17] 허약한 혈액투석 환자를 위한 운동효능감과 긍정적 의사결정균형 증진 전략을 제공하여야 할 것이다[17,18]. 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질은 혈액투석 환자의 생존률과 입원에 영향을 미치고 특히 신체적 삶의 질은 혈액투석 환자의 허약이나 장애와 상응할 수 있다[3]. 본 연구에서 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질은 43.25점과 47.44점으로 선행연구의 41.26점과 45.21점과는 유사하였다[23]. 혈액투석 환자 1,250명의 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질 61.7점과 59.6점보다는[3] 낮았으며, 본 연구에서 허약 환자의 신체적 삶의 질과 정신적 삶의 질은 40.96점과 45.52점으로 더 낮았다. 혈액투석 환자의 허약 증진과 건강 관련 삶의 질 개선에 통합 운동 프로그램과 간호사 주도의 사례관리 프로그램은 효과적이므로[22,23] 건강관리자 감시 하에 외래에서 운동을 수행하도록 돕고, 가정에서 걷기, 자전거타기, 춤추기 등과 같은 운동을 수행할 수 있도록 교육을 수행하며, 신체활동에 대한 동기부여와 상담을 운동 프로그램에 구성하여 일상적 관리로 고려하는 것이 필요하다[2].

본 연구에서 허약이 높을수록 간이신체수행능력, 운동효능감, 긍정적 의사결정, 신체적 삶의 질, 정신적 삶의 질이 낮아지는 관계를 확인하였고 그 영향을 확인하였다. 신체활동이 증진되면 건강 관련 삶의 질이 높아지고, 우울 증상이 감소되며, 사망률이 낮아진다[30]. 또한 균형과 근력저하는 신체기능 의존을 높이며[5], 보행속도, 근력, 체중감소는 장애발생과 관련되고[4], 낮은 간이신체수행능력은 허약과 관련된다[8]. 허약은 신체수행능력 감소와 장애로 이어지고[3,8], 허약한 혈액투석 환자의 일상생활수행 신체기능의존은 비허약 환자보다 11.35배 높으며[5], 사망위험은 비허약 환자보다 2.24배 높은 것으로 보고되었다[6]. 본 연구결과 간이신체수행능력과 자기효능감이 높을수록 비허약군에 속할 오르는 1.67배와 1.17배 높은 것으로 나타났다. 혈액투석 환자의 98%는 자신들의 비활동적인 생활양식이 건강의 위험요인임을 인지하여 좀 더 건강하다고 느끼고 싶고, 건강 증진을 바라며 체력과 에너지를 높여 신체활동 증진을 원하고 있었으나, 의료진의 운동에 대한 정보제공과 관심과 격려가 매우 낮다고 하였다[14]. 따라서 건강관리자는 혈액투석 환자의 신체활동 수준을 고려하여 교육과 상담을 제공하고 신체활동에 대한 중요성을 혈액투석 환자가 인식하여 실천하도록 도움 필요가 있다[2,14,16-18]. 또한 허약은 말

기신부전증 환자에서 투석전부터 시작되지만 혈액투석을 시작한 후에 더욱 악화되므로 허약과 허약전 단계의 환자의 선별을 통해 허약발생을 감소시키고, 비허약 환자에서는 허약예방을 위한 허약 단계별 목표전략 신체활동 증진 프로그램 개발이 필요할 것이다[4,7]. 1개 대학병원의 혈액투석센터에 등록된 본 연구대상자의 특성 중 말기신부전 등록사업에 의한 국내 전체 혈액투석 환자의 성별, 말기신부전증의 원인질환, 신체비만지수, 혈색소, 알부민, 투석효율도, 혈액투석기간은 유사하였다[1]. 그러나 허약발생에 중요한 영향요인인 연령[6,8]은 본 연구에서 57.1세로 국내 전체 혈액투석 환자의 평균 연령인 61.1세보다 낮아 연구결과를 일반화하는데 제한점을 보였다. 또한 허약 발생률이 다기관 대규모 표본에서 수행한 연구결과와 차이를 보였으므로 연구대상을 다기관으로 확대하여 표본수를 늘린 후 반복 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

## 결론 및 제언

본 연구결과 혈액투석 환자의 허약 발생률은 과반수 이상으로 높았으며 신체수행능력( $r=-.56$ ), 운동효능감( $r=-.40$ ), 긍정적 의사결정균형( $r=-.24$ ), 신체적, 정신적 건강 관련 삶의 질이 높을수록( $r=-.32$ ;  $r=-.26$ ) 허약정도는 낮게 나타났다. 로지스틱 회귀분석 결과 허약발생의 독립적 영향요인은 신체수행능력(오즈-교차비=1.67, 95% 신뢰구간=1.15~2.44)과 운동효능감(오즈-교차비=1.17, 95% 신뢰구간=1.03~1.33)이었다. 본 연구결과는 혈액투석 환자의 허약예방과 진행을 감소시키기 위해 운동효능감 증진을 돕고 신체수행능력을 증진시키기 위한 허약 단계별 목표전략 신체활동증진 통합 프로그램 개발을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다. 본 연구결과를 토대로 표본수를 확대하여 비허약, 허약전, 허약 단계의 혈액투석 환자에게 발생하는 장애와 신체기능 의존성과의 관계를 확인하는 종단적 연구와 허약 단계별 목표전략 신체활동 증진 프로그램 개발 및 그 효과를 확인하는 연구수행을 제언하고자 한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## ORCID

Kim, Sun-Ki <https://orcid.org/0000-0001-5385-7604>  
 Park, Hye-Ja <https://orcid.org/0000-0002-8923-2611>  
 Yang, Dong Ho <https://orcid.org/0000-0001-9404-0019>  
 Jeong, Hye Yun <https://orcid.org/0000-0002-5613-7079>

## REFERENCES

1. Jin DC, Yun SR, Lee SW, Han SW, Kim W, Park J, et al. Lessons from 30 years' data of Korean end-stage renal disease registry, 1985-2015. *Kidney Research and Clinical Practice*. 2015;34(3):132-9. <https://doi.org/10.1016/j.krcp.2015.08.004>
2. Aucella F, Battaglia Y, Bellizzi V, Bolignano D, Capitanini A, Cupisti A. Physical exercise programs in CKD: lights, shades and perspectives: a position paper of the "Physical Exercise in CKD Study Group" of the Italian society of nephrology. *Journal of Nephrology*. 2015;28(2):143-50. <https://doi.org/10.1007/s40620-014-0169-6>
3. Kang SH, Do JY, Lee SY, Kim JC. Effect of dialysis modality on frailty phenotype, disability, and health-related quality of life in maintenance dialysis patients. *PLoS One*. 2017;12(5):e0176814. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176814>
4. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Impact of physical frailty on disability in community-dwelling older adults: a prospective cohort study. *British Medical Journal Open*. 2015;5(9):e008462. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008462>
5. Kutner NG, Zhang R, Allman RM, Bowling CB. Correlates of ADL difficulty in a large hemodialysis cohort. *Hemodialysis International*. 2014;18(1):70-7. <https://doi.org/10.1111/hdi.12098>
6. Johansen KL, Chertow GM, Jin C, Kutner NG. Significance of frailty among dialysis patients. *Journal of American Society of Nephrology*. 2007;18(11):2960-7. <https://doi.org/10.1681/ASN.2007020221>
7. Delgado C, Doyle JW, Johansen KL. Association of frailty with body composition among patients on hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*. 2013;23(5):356-62. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2013.02.010>
8. Reese PP, Cappola AR, Shults J, Townsend RR, Gadegbeku CA, Anderson C, et al. Physical performance and frailty in chronic kidney disease. *American Journal of Nephrology*. 2013;38(4):307-15. <https://doi.org/10.1159/000355568>
9. Walker SR, Brar R, Eng F, Komenda P, Rigatto C, Prasad B, et al. Frailty and physical function in chronic kidney disease: the CanFIT study. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*. 2015;2:32. <https://doi.org/10.1186/s40697-015-0067-4>
10. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(3):M146-57. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
11. Freedman VA. Adopting the ICF language for studying late-life disability: a field of dreams? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*. 2009;64A(11):1172-4. <https://doi.org/10.1093/gerona/glp095>

12. Painter P, Marcus RL. Assessing physical function and physical activity in patients with CKD. *Clinical Journal of American Society of Nephrology*. 2013;8(5):861-72.  
<https://doi.org/10.2215/cjn.06590712>
13. National Kidney Foundation: K/DOQI Workgroup. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. *American Journal of Kidney Disease*. 2005;45 (Suppl 3):16-153. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2005.01.019>
14. Delgado C, Johansen KL. Barriers to exercise participation among dialysis patients. *Nephrology, Dialysis, Transplantation*. 2012; 27(3):1152-7. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr404>
15. Marcus BH, Selby VC, Niaura RS, Rossi JS. Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1992;63(1):60-6.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10607557>
16. Guo YJ, Tang Q, Gu Y. Measurements of self-efficacy in patients with chronic kidney disease: a literature review. *Nephrology Nursing Journal*. 2017;44(2):159-76.
17. Wu SF, Hsieh NC, Lin LJ, Tsai JM. Prediction of self-care behaviour on the basis of knowledge about chronic kidney disease using self-efficacy as a mediator. *Journal of Clinical Nursing*. 2016;25(17-18):2609-18.  
<https://doi.org/10.1111/jocn.13305>
18. Abbaspour S, Farmanbar R, Najafi F, Ghiasvand AM, Dehghan-kar L. Decisional balance and self-efficacy of physical activity among the elderly in Rasht in 2013 based on the transtheoretical model. *Electronic Physician*. 2017;9(5):4447-53.  
<https://doi.org/10.19082/4447>
19. Chang HK. Influence of frailty, nutritional status, positive thinking, and family function on health conservation of the elderly at home. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2015;27(1): 52-62. <https://doi.org/10.7475/kjan.2015.27.1.52>
20. Nigg CR, Rossi JS, Norman GJ, Benisovich SV. Structure of decisional balance for exercise adoption. *Annals of Behavioral Medicine*. 1998;20:S211.
21. Lee SJ, Son H, Shin SK. Influence of frailty on health-related quality of life in pre-dialysis patients with chronic kidney disease in Korea: a cross-sectional study. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2015;13(70).  
<https://doi.org/10.1186/s12955-015-0270-0>
22. Jang EJ, Kim HS. Effects of exercise intervention on physical fitness and health-related quality of life in hemodialysis patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2009;39(4):584-93.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2009.39.4.584>
23. Tao X, Chow SK, Wong FK. A nurse-led case management program on home exercise training for hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*. 2015;52(6):1029-41.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2015.03.013>
24. National Kidney Foundation. Kidney Dialysis Outcome Quality Initiative (K/DOQI) [Internet]. Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy: updates 2006 [cited 2017 April 19]. Available from:  
[http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guideline\\_upHD\\_PD\\_VA/hd\\_guide2.htm](http://www2.kidney.org/professionals/KDOQI/guideline_upHD_PD_VA/hd_guide2.htm)
25. Molsted S, Eidemak I, Sorensen HT, Kristensen JH. Five months of physical exercise in hemodialysis patients: effects on aerobic capacity, physical function and self-rated health. *Nephron Clinical Practice*. 2004;96(3):c76-81.  
<https://doi.org/10.1159/000076744>
26. Kim JK, Choi SR, Choi MJ, Kim SG, Lee YK, Noh JW, et al. Prevalence of and factors associated with sarcopenia in elderly patients with end-stage renal disease. *Clinical Nutrition*. 2014; 33(1):64-8. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.04.002>
27. Johansen KL, Dalrymple LS, Delgado C, Kaysen GA, Kornak J, Grimes B, et al. Association between body composition and frailty among prevalent hemodialysis patients: a US renal data system special study. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2014;25(2):381-9.  
<https://doi.org/10.1681/ASN.2013040431>
28. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*. 1994;49(2):M85-94.  
<https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>
29. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992;30(6):473-83.
30. Lopes AA, Lantz B, Morgenstern H, Wang M, Bieber BA, Gillespie BW, et al. Associations of self-reported physical activity types and levels with quality of life, depression symptoms, and mortality in hemodialysis patients: the DOPPS. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2014;9(10):1702-12.  
<https://doi.org/10.2215/CJN.12371213>