

# 심부전 환자의 신체적 수행 능력에 따른 도구적 일상생활 수준과 인지 수준의 연관성

https://doi.org/10.32337/KACPT.2022.10.1.27

대한심장호흡물리치료학회지 제10권 제1호 2022.6. PP.27-33

■ 김세윤<sup>1\*</sup>, 정영준<sup>2</sup>, 박민영<sup>1</sup>, 윤정호<sup>1</sup>

■<sup>1</sup>부천시중병원, <sup>2</sup>정영준 맞춤형운동센터

## Relationship between Instrumental Daily Living Level and Cognitive Level According to Physical Performance in Heart Failure Patients

Se-Youn Kim PT, PhD<sup>1\*</sup>, Young-June Jeong PT, MS<sup>2</sup>, Min-Young Park PT, MS<sup>1</sup>, Jung-Ho Youn PT, PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bucheon Sejong General Hospital

<sup>2</sup>Jeong Young June rehabilitation training center

**Purpose:** This study aimed to investigate the level of physical functional ability in patients with heart failure and to suggest the correlation between cognitive level and instrumental daily activity level with physical function ability.

**Methods:** The study included individuals who were diagnosed with heart failure and those who were not diagnosed with stroke. Among 66 patients who were tested for weakness at S Hospital located in Gyeonggi-do from June 2021 to April 2022, data from 56 patients were selected and analyzed. **Results:** In the correlation between MMSE-K and SPPB, balance ( $r = .381, p < .01$ ), gait speed ( $r = .368, p < .01$ ), chair stand ( $r = .245, p > .05$ ), and total score ( $r = .387, p < .01$ ) showed a positive correlation except for the chair stand. In the correlation between K-IADL and SPPB, balance ( $r = -.532, p < .01$ ), gait speed ( $r = -.644, p < .01$ ), chair stand ( $r = -.391, p < .01$ ), and total score ( $r = -.600, p < .01$ ) showed a negative correlation. The higher the simple physical function, the higher the cognitive level and the lower the level of need for help in the level of instrumental daily activities. **Conclusion:** A correlation was found between the level of physical function and the level of cognitive and instrumental daily activities in patients with heart failure; thus, its evaluation is essential.

**Key words:** Heart Failure, Physical Performance, Instrumental Daily Living Level, Cognitive Level

**Received:** May 20, 2022 / **Revised:** May 31, 2022 / **Accepted:** June 07, 2022

## I. 서론

심부전환자는 심장기능의 감소로 인해 신체적 활동을 하는데 필요한 조직에 충분한 산소공급을 하지 못하거나 에너지 대사로 인해 발생한 산화적 물질을 이동시키는 능력이 감소되어 지속적인 피로함과 호흡곤란 등의 증상을 야기하여 필요한 수준의 신체 활동을 유지하는 것이 어렵다(Roger, 2013). 심부전 환자에게 규칙적인 신체활동은 매우 중요하며, 여러 연구에서도 신체활동이 많을수록 심부전 질환의 발생률이 감소한다고 하였다(He 등, 2001; Kraigher-Krainer 등, 2013; Young 등, 2014). 신체활동을 위해 신체기능능력은 매우 중요한 요소이다. 특히, 허약이나 근감소증의 유병률이 높은 심부전 환자에서 신체기능능력은 신체활동을 수행하기 위한 기초적 요소로 신체기능능력이 심부전

환자의 삶의 질에도 영향을 미친다(Rector, 2005; Uchmanowicz 등, 2014). 또 다른 연구에서도 심부전 및 심장혈관질환에서 근력과 보행 속도를 사용하여 측정된 신체기능능력 감소는 허약과 연관되어 사망률을 높인다고 보고하였다(Gary, 2012; Lo 등, 2015; Vidán 등, 2016). 신체 전반적인 근력 평가가 가능한 악력은 허약과 근감소증의 진단에 사용되며 신체기능능력을 반영한다(Mancilla 등, 2016; Roberts 등, 2011). 악력은 심부전 환자의 사망률을 예측하는 간단하고 실용적인 도구가 될 수 있으며(Izawa 등, 2009), NYHA 단계가 높아질수록 악력이 점진적으로 감소하는 것으로 나타났다(Cadena Sanabria과 Velandia Carrillo, 2017).

일상활동의 도구적 활동은 독립적인 생활에 중요한 요소로 거주지 내에서 독립적인 생활에 기본이 되는 활동을 포함한다.

교신저자: 김세윤

주소: 14754 경기 부천시 호현로489번길 28, E-mail: tpds81@naver.com

Savage 등(2011)의 연구에서 정상군이 비해 심부전환자에서 낮은 도구적 일상생활활동 수행을 보였다고 하였고, Bowling 등(2012)의 연구에서도 도구적 일상생활활동 손상은 심부전 발생 및 사망률에 대한 강력하고 독립적인 예측인자로 보고하였다. 인지기능은 신체활동에 직접적인 영향을 미치는 기능 중 하나로, 높은 신체활동을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 인지는 인식, 추론, 판단, 직감 및 기억을 포함하는 이는 행위나 과정을 말한다. 즉, 환경과의 성공적인 상호작용에 필요한 핵심 요소로 신체활동을 유지하는데 필요한 핵심 요소이다. 심부전질환에서 심인성 치매라는 용어로 표현되며, 인지기능장애의 가능한 요인으로 알려져 있고, 여러 연구에서 심장기능 감소가 다양한 인지 영역에서의 장애와 관련되어 있다고 하였다(Bennett과 Sauv , 2003; Trojano 등, 2003). 특히, 인지영역에서 신체활동은 가소성을 활용하는 효과적인 요소로 다른 영역보다 더 지속적인 영향을 미치며, 높은 연관성을 가진다고 하였다(Erickson 등, 2015). Van Gelder 등(2004)의 연구에서도 노인 남성의 인지능력 감소와 신체활동 지속시간 및 강도에 변화를 확인한 결과 10년에 걸쳐 하루에 60분 이상 활동을 유지한 경우, 감소한 활동을 한 경우보다 2.6배 높은 인지 수준을 보였다고 하였다. 심부전 환자의 경우에서도 인지장애는 빈번하게 나타나는 것으로 알려져 있으나(Bennett와 Sauv, 2003; Vogels 등, 2007), 신체기능능력과의 연관성에 대한 연구는 부족한 실정이다. 심부전환자의 효율적인 심장재활치료에 유용한 근거를 제공하기 위해서는 심장기능의 수준을 넘어서 확장할 수 있는 성과를 측정하여 근거를 발달시키고 합성할 필요가 있다. 또한, 심부전환자의 신체적 활동 수준에 대하여 인지수준과 도구적 일상생활수준이 미치는 영향을 따라 차별화된 치료전략을 제공할 수 있는 근거를 제시할 필요가 있다. 따라서, 본 연구의 목적은 심부전환자들을 대상으로 신체기능수준을 알아보고, 인지 수준과 도구적 일상생활 수준이 신체기능능력과의 연관성을 제시해 보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 2021년 6월부터 2022년 4월까지 경기도에 소재한 S병원에서 허약검사가 이루어진 66명 중 1) 심부전질환으로 진단받은 자 2) 뇌졸중 질환으로 진단을 받지 않은 자 3) 검사의 결과가 도출된 56명을 대상으로 선정하여 분석을 시행하였다(그림 1). 대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

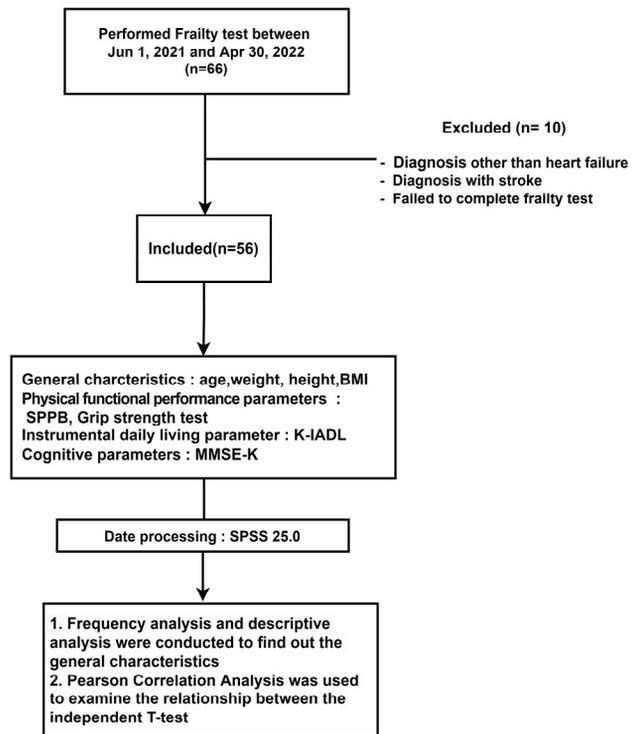


그림 1. 연구 흐름도

### 2. 측정 도구 및 방법

#### 1) 간편신체기능검사(Short Physical Performance Battery, SPPB)

신체적 수행능력을 확인하기 위한 검사방법으로 간편 신체기능 검사를 사용하였다. 검사는 정적 균형 검사와 보행속도 검사 그리고 의자에서 일어나기 검사로 구성되어 있으며, 세가지의 각각 4점 만점, 총 12점 만점이 부여된다. 정적 균형 검사는 일반 자세, 반 일렬 자세, 일렬 자세의 순서로 검사하며 숙련된 물리치료사가 피검자에게 시연을 한 후 평가하였고, 자세를 10초 이상 유지할 경우에 1에서 2점을 부여하였다. 보행 속도 검사는 4 m 거리를 걷는데 걸리는 시간을 측정하였고, 평소 보행 속도로 걸으라고 지시하였다. 수행하지 못하였을 경우는 0점, 8.7초 초과인 경우는 1점, 6.21~8.7초는 2점, 4.82~6.20초는 3점, 4.82초 미만인 경우는 4점을 부여하였다. 의자 일어서기 검사는 가슴에 팔짱을 낀 채 의자에서 5회 일어서고 앉기를 반복하는데 걸리는 시간으로 평가하였고, 11.2초 미만은 4점, 11.2-13.7초는 3점, 13.7-16.7초는 2점, 16.7초 초과는 1점, 60초 초과는 0점으로 부여하였다. 피검자가 손 또는 팔을 이용하여 일어서기를 하거나 검사 중 낙상 등 피검자의 안전이 우려되면 검사를 중단하였고 0점을 부여하였다.

## 2) 한국형 도구적 일상활동수준 평가(Korea Instrumental Activities of Daily Living Scale, K-IADL)

도구적 일상생활 수준을 확인하기 위하여 한국형 도구적 일상 활동 수준 평가를 사용하였다. 좀더 복잡한 인지능력을 필요로 하는 도구적 일상활동(IADL)은 1점에서 3점까지 평가할 수 있는 10문항으로 구성되어 있으며, 그 중 네 문항(집안일, 식사준비, 빨래하기, 금전관리)은 현재실행 여부에 따라 ‘해당 없음’을 평가하였다. 점수는 10점에서 33점까지 부여되며 남자의 경우 14점 이하, 여자의 경우 18점 이하인 경우를 기능적 수준이 높은 것을 의미한다. 본 검사는 숙련된 작업치료사에 의해 평가되었다.

## 3) 한국판 간이정신상태검사(Mini Mental State Examination-Korean Version, MMSE-K)

인지 수준을 확인하기 위하여 한국판 간이 정신상태 검사를 사용하였다. 12개 항목으로 구성되어 있으며, 지남력은 시간, 주소, 장소 문항에서 총 10점이 부여되고, 기억등록 및 기억 회상은 각각 3점, 주의집중 및 계산은 5점, 언어기능은 이름, 3단계 명령, 복사, 반복 문항에서 총 7점, 이해 및 판단은 총 2점으로 총 30점이 부여된다. 24점 이상은 정상, 18에서 23점은 경한 인지장애, 17점 이하는 중등도 인지장애로 구분한다. 본 검사는 숙련된 작업치료사에 의해 평가되었다.

## 4) 악력 평가(Grip Strength test)

악력기(Jamar Hydraulic Hand Dynamometer, Pennsylvania, U.S.A.)를 통해 악력을 평가하였다. 몸통 옆에 팔을 붙이고 팔꿈치를 90도 굽힌 상태에서 손목을 구부리지 않도록 하여 최소 2초간 유지하고 측정하였으며, 양손 각각 3번 평가 후 평균을 기록하였다.

## 3. 분석 방법

본 연구를 수행에 있어서 사용된 구체적인 실증분석방법은 다음과 같다.

첫째, 조사대상자의 일반적인 특성을 알아보기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis), 기술통계분석(Descriptive Analysis)을 실시하였다.

둘째, 평균 차이를 검증하기 위하여, 평균 차이 검증인 독립표본 t 검정(Independent T-test)과 관련변인의 관계를 살펴보기 위하여 상관관계분석(Pearson Correlation Analysis)을 사용하였다.

본 연구의 실증분석은 모두 유의수준  $p < .05$ 에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 25.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

표 1. 대상자의 일반적 특성

			Total (n=56)	t	p
	남 (n=24)	여 (n=32)			
나이 (age)	75.75±8.27a	79.31±6.13	77.78±7.27	1.85	0.07
키 (cm)	161.25±5.02	150.16±7.48	154.91±8.53	6.278	0.00*
몸무게 (kg)	60.21±12.23	58.42±10.09	59.19±10.99	0.60	0.55
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.04±4.34	25.04±3.75	24.18±4.10	1.85	0.07
K-IADL (point)	17.08±5.60	18.94±6.22	18.14±5.98	1.15	0.25
MMSE-K (point)	23.29±4.92	19.78±5.59	21.29±5.55	2.45	0.02*

a평균±표준편차 \* $p < .05$

BMI; body mass index, K-IADL; Korea instrumental activities of daily living scale, MMSE-K; mini mental state examination-Korean version

## III. 연구결과

### 1. 대상자의 특성

대상자 특성을 살펴보면, 남자의 경우 나이 평균 75.7세, 여자 나이 평균 79.3세이며, 키의 경우 남자 161.2cm, 여자 150.1cm 이고, 몸무게는 남자 60.2kg, 여자 58.4kg로 나타났다( $p < .001$ ). BMI의 경우 남자 23.0kg/m<sup>2</sup>, 여자 25.0kg/m<sup>2</sup>으로 나타났다. 성별에 따라 인지기능수준에서는 남자 23.2점, 여자 19.7점으로 나타났고( $p < .05$ ), 도구적 일상생활수행 평가는 17.0점, 여자 18.9점으로 나타났다(표 1).

### 2. 간편신체기능검사 항목별 도구적 일상생활수준과 인지기능 수준과의 상관관계

인지기능수준과 간편신체기능검사 결과의 관계에서 정적 균형 검사( $r = .381, p < .05$ ), 보행속도 검사( $r = .368, p < .05$ ), 의자에서 일어나기 검사( $r = .245, p > .05$ ), 총 점수( $r = .387, p < .05$ )으로 나타나, chair stand를 제외하고 양의 상관관계를 보였다. 도구적 일상생활수준과 간편신체기능검사 결과의 관계에서 정적 균형 검사 ( $r = -.532, p < .05$ ), 보행속도 검사 ( $r = -.644, p < .05$ ), 의자에서 일어나기 검사( $r = -.391, p < .05$ ), 총 점수( $r = -.600, p < .05$ )으로 음의 상관관계를 보였다(표 2).

표 2. 간편신체기능수준에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능수준의 상관관계

	balance	gait speed	chair stand	total score	K-IADL	MMSE-K
balance	1					
gait speed	.55*	1				
chair stand	.68*	.66*	1			
total score	.89*	.82*	.89*	1		
K-IADL	-.53*	-.64*	-.39*	-.60*	1	
MMSE-K	.38*	.37*	.25	.39*	-.32*	1

\*p<.05

K-IADL: Korea instrumental activities of daily living scale, MMSE-K: mini mental state examination-Korean version

표 3. 간편신체기능수준에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능수준의 상관관계

Total score	10점 미만	10점 이상	Total (n=56)	t	p
K-IADL	18.68±5.93 <sup>a</sup>	13.67±4.72	18.14±5.98	1.99	0.05*
MMSE-K	20.98±5.71	23.83±3.25	21.29±5.55	1.20	0.024

a평균±표준편차 \*p<.05

K-IADL: Korea instrumental activities of daily living scale, MMSE-K: mini mental state examination-Korean version

### 3. 간편신체기능수준에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능수준의 상관관계

도구적 일상생활수준에서 총점 10점 미만의 경우 18.6, 10점 이상 13.6으로 나타나, 10점 미만의 경우 상대적으로 높은 수치를 보였으며, 유의한 차이를 보였다(p<.05). 인지기능수준의 경우에는 유의한 차이를 보이지 않았다(표 3.).

### 4. 악력에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능수준의 상관관계

악력(grip strength)에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능

수준과의 연관성에 대하여 살펴보면, 인지기능수준에서 남자 28kg미만 and 여자 18kg미만의 경우 평균 20.2, 남자 28kg이상 and 여자 18kg이상의 경우 평균 23.8로 유의한 차이를 보였다(p<.05). 즉, 악력이 클수록 높은 수치를 보이는 것을 알 수 있다. 도구적 일상생활수준에서 남자 28kg미만 and 여자 18kg미만의 경우 평균 19.4, 남자 28kg이상 and 여자 18kg이상의 경우 평균 15.0로 유의한 차이를 보였다(p<.05). 즉, 악력이 클수록 낮은 수치를 보이는 것을 알 수 있다(표 4.).

## IV. 고찰

신체 활동은 심혈관 질환에서 매우 중요한 요소이다. 중년이후 규칙적인 신체활동은 심혈관 질환 및 기타 사망 원인을 감소시킨다(Wannamethee과 Shaper, 2001). 특히, 심부전 질환에서 신체활동은 생리적 심장 재형성을 촉진하고 심부전 환자의 사망률 및 심부전 증상을 개선함으로써 질환의 진행에 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Nayor과 Vasan, 2015). 심부전 및 (Kamiya 등, 2015)심혈관 질환이 있는 환자는 없는 환자에 비해 신체 능력이 감소하며, 신체기능능력과 사망률 및 재입원률 사이의 연관성을 제시하였고(Chiarantini 등, 2010; Zaharias 등, 2012), 다른 연구에서는 넙다리 네갈래근의 근력과 보행 속도를 사용하여 측정 한 신체 능력 저하가 사망률 및 심혈관 질환과 밀접한 관계가 있다고 하였다(Kamiya 등, 2015; Yamamoto 등, 2014). 심부전환자를 대상으로 한 연구에서도 보행속도와 악력은 심혈관계 질환의 예측 인자로 제시하였다(Izawa 등, 2009; Kamiya 등, 2015; Pulignano 등, 2016).

본 연구에서는 심부전 환자에서 나타나는 신체적 수행능력에 따라 도구적 일상활동 수준과 인지 수준과의 연관성을 확인해보고자 하였다. 남자의 경우를 살펴보면, 평균 75.7세로 체질량지수는 평균 23.0kg/m<sup>2</sup>로 정상범위에 있으나, 평균 인지기능수준 23.2점으로 경도의 인지장애수준으로 보였고, 평균 도구적 일상 생활 수준 17.0점으로 의존적인 도구적 일상생활 수준이었다.

표 4. 악력에 따른 도구적 일상생활수준과 인지기능수준의 상관관계

	Grip strength	Mean±SD	t	p
K-IADL	남자 28kg미만 and 여자 18kg미만 (n=40)	19.40±6.06a	2.62	0.01*
	남자 28kg이상 and 여자 18kg이상 (n=16)	15.00±4.58		
	Total	18.14±5.98		
MMSE-K	남자 28kg미만 and 여자 18kg미만 (n=40)	20.25±5.96	2.29	0.03*
	남자 28kg이상 and 여자 18kg이상 (n=16)	23.88±3.26		
	Total	21.29±5.55		

a평균±표준편차 \*p<.05

K-IADL: Korea instrumental activities of daily living scale, MMSE-K: mini mental state examination-Korean version

여성의 경우를 살펴보면, 평균 79.3세로 체질량지수는 평균 25.0kg/m<sup>2</sup>로 정상범위에서 약간 높았고, 평균 인지기능수준 19.7점으로 경도의 인지장애수준으로 보였고, 평균 도구적 일상생활수준 18.9점으로 의존적인 도구적 일상생활 수준이었다. 이 대상자에서 신체적 수행 수준은 간편신체기능검사와 악력검사를 통해 정상 수준과 정상 수준 아래로 구분하여 도구적 일상활동 수준과 인지 수준의 연관성을 확인하였다. 첫째, 신체기능이 좋을수록 인지수준이 높고, 도구적 일상활동에서 적은 도움이 필요하다. 본 연구의 결과에서도 간편신체기능이 높을수록 인지수준이 높고 도구적 일상활동 수준에 도움이 필요수준이 감소하는 것으로 나타났다. 신체기능의 정상 수준과 정상아래 수준에서 인지수준은 유의한 차이를 보이지 않았으나, 도구적 일상활동 수준에서는 간편신체검사 결과의 정상 수준이 정상 아래 수준보다 적은 도움이 필요한 상태로 나타났다. 따라서 신체기능이 낮은 심부전 환자에서는 인지수준과 도구적 일상활동수준을 파악하여 적절한 치료적 접근이 필요하다고 사료된다. Fuentes-Abolafio 등(2020) 심부전 환자를 대상으로 한 연구에서 신체기능이 낮을수록 입원과 사망 위험이 더 큰 것으로 나타났다. Pastva 등(2020)의 연구에서도 고령의 심부전환자에서 인지기능 장애가 만연하며, 이는 신체기능능력 감소와 관련이 있어 선별검사를 통해 치료가 필요한 환자들의 부작용을 줄일 수 있다고 하였다. 둘째, 악력이 높을수록 인지수준이 높고 도구적 일상활동 수준에서도 적은 도움이 필요하다. 악력은 고령환자에서 신체적 허약함의 척도로 사용되며, 심혈관질환의 사망 위험 증가와 독립적인 예측 요소로 일상활동에 영향을 미친다(Dudzińska-Griszek 등, 2017; Wu 등, 2017). 본 연구에서도 정상범위의 악력을 보이는 남자와 여자에서 정상범위 아래의 악력을 보이는 남자와 여자보다 높은 인지기능과 도구적 일상활동 수준을 보였다. 결과적으로 낮은 악력을 보이는 심부전환자에서도 인지수준과 도구적 일상활동수준을 파악하여 적절한 치료적 접근이 필요하다고 판단된다. Joyce 등(2018)의 연구에서 약한 악력과 인지장애가 있는 환자의 경우 재입원과 사망률이 높게 나타난다고 하였다(Joyce 등, 2018). Ishihara 등(2020)의 연구에서는 펀치강도가 경도인지장애와 유의하게 관련된 하나의 독립적인 요인이며, 조기 선별하는데 중요한 요소 중 하나일 수 있다고 하였다. 70세 이상의 고령 환자를 대상으로 한 연구에서는 악력은 도구적 일상활동수준과 연관성을 제시하였고, 도구적 일상활동수준에 대한 변인으로 고려되어야 한다고 하였다(Reijnierse 등, 2019). 결론적으로 고령의 심부전환자에서 정적 균형, 보행속도, 의자에서 일어서기, 악력 등의 신체기능이 낮을수록 인지수준과 도구적 일상활동수준에서 부정적인 결과로 나타날 수 있기에 인지기능과 도구적 일상활동능력에 대한 평가는 필수적으로 이루어져야 한다. 더불어 다학제적 치료 접근을 고려해야 할 것이다. 하지만 본 연구에서는 몇 가지 제한점을 갖고 있다. 첫째, 대상자 수가 부족하였다. 둘째, 검사시

점의 영향을 고려하지 못하였다. 따라서, 많은 심부전환자에서 검사시점을 고려하여 나타난 인지수준과 독립적 일상활동수준이 신체기능수준에 미치는 영향을 알아보는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구는 경기도의 S병원에서 심부전으로 진단받은 환자를 대상으로 나타난 신체기능수준에서 인지수준과 도구적 일상활동 수준의 연관성을 알아보고자 하였다. 그 결과 간편신체기능검사와 도구적 일상활동 수준 및 인지수준은 연관성이 있으며, 간편신체기능검사에서 높은 결과를 보이는 대상자에서 높은 도구적 일상활동 수준과 높은 인지수준을 보이는 것으로 나타났으며, 악력 검사에서도 정상수준의 결과를 보이는 대상자에서 정상수준의 결과를 보이는 대상자보다 높은 도구적 일상활동 수준과 높은 인지수준을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 심부전환자에서 신체기능수준과 도구적 일상활동 수준 및 인지 수준이 연관성이 있으며, 이에 대한 평가가 필수적으로 선행되어야 한다는 것을 알 수 있었다.

## 참고문헌

- Bennett SJ, Sauv e MJ. Cognitive deficits in patients with heart failure: a review of the literature. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 18(3);219-242, 2003.
- Bowling CB, Fonarow GC, Patel K, et al. Impairment of activities of daily living and incident heart failure in community-dwelling older adults. *European journal of heart failure*, 14(6);581-587, 2012.
- Cadena-Sanabria M, Velandia-Carrillo C. Relationship between hand grip strength and functional class in elderly patients with heart failure. *Innovation in aging*, 1(Suppl 1);245, 2017.
- Chiarantini D, Volpato S, Sioulis F, et al. Lower extremity performance measures predict long-term prognosis in older patients hospitalized for heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 16(5);390-395, 2010.
- Dudzińska-Griszek J, Szuster K, Szwieczek J. Grip strength as a frailty diagnostic component in geriatric inpatients. *Clinical interventions in aging*, 12;1151, 2017.
- Erickson KI, Hillman CH, Kramer AF. Physical activity, brain, and cognition. *Current opinion in behavioral sciences*, 4;27-32, 2015.

- Fuentes-Abolafio I, Stubbs B, Pérez-Belmonte L, et al. Physical functional performance and prognosis in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord*, 20(1);512, 2020.
- Gary R. Evaluation of frailty in older adults with cardiovascular disease: incorporating physical performance measures. *The Journal of cardiovascular nursing*, 27(2);120, 2012.
- He J, Ogden LG, Bazzano LA, et al. Risk factors for congestive heart failure in US men and women: NHANES I epidemiologic follow-up study. *Archives of internal medicine*, 161(7);996-1002, 2001.
- Ishihara K, Izawa KP, Kitamura M, et al. Pinch strength is associated with the prevalence of mild cognitive impairment in patients with cardiovascular disease. *Journal of Cardiology*, 75(6);594-599, 2020.
- Izawa KP, Watanabe S, Osada N, et al. Hand grip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *European Journal of Preventive Cardiology*, 16(1);21-27, 2009.
- Joyce E, Howell EH, Senapati A, et al. Prospective assessment of combined handgrip strength and Mini-Cog identifies hospitalized heart failure patients at increased post-hospitalization risk. *ESC heart failure*, 5(5);948-952, 2018.
- Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. *The American journal of medicine*, 128(11);1212-1219, 2015.
- Kraigher-Krainer E, Lyass A, Massaro JM, et al. Association of physical activity and heart failure with preserved vs. reduced ejection fraction in the elderly: the Framingham Heart Study. *European journal of heart failure*, 15(7);742-746, 2013.
- Lo AX, Donnelly JP, McGwin JG, et al. Impact of gait speed and instrumental activities of daily living on all-cause mortality in adults  $\geq 65$  years with heart failure. *The American journal of cardiology*, 115(6);797-801, 2015.
- Mancilla S, Ramos F, Morales B. Association between handgrip strength and functional performance in Chilean older people. *Revista médica de Chile*, 144(5);598-603, 2016.
- Nayor, M., & Vasan, R. Preventing heart failure: the role of physical activity. *Current Opinion in Cardiology*, 30(5);543-550, 2015.
- Pastva A, Hugenschmidt C, Kitzman D, et al. Cognition, Physical Function, and Quality of Life in Older Patients With Acute Decompensated Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*, 27(3);286-294, 2020.
- Pulignano G, Del Sindaco D, Di Lenarda A, et al. Incremental value of gait speed in predicting prognosis of older adults with heart failure: insights from the IMAGE-HF study. *JACC: Heart Failure*, 4(4);289-298, 2016.
- Rector TS. A conceptual model of quality of life in relation to heart failure. *Journal of Cardiac Failure*, 11(3);173-176, 2005.
- Reijnierse EM, Buljan A, Tuttle CS, et al. Prevalence of sarcopenia in inpatients 70 years and older using different diagnostic criteria. *Nursing open*, 6(2);377-383, 2019.
- Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and ageing*, 40(4);423-429, 2011.
- Roger VL. Epidemiology of heart failure. *Circulation research*, 113(6);646-659, 2013.
- Savage P, Shaw AO, Miller MS, et al. Effect of resistance training on physical disability in chronic heart failure. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(8);1379, 2011.
- Trojano L, Antonelli Incalzi R, Acanfora D, et al. Cognitive impairment: a key feature of congestive heart failure in the elderly. *Journal of neurology*, 250(12);1456-1463, 2003.
- Uchmanowicz I, Łoboz-Rudnicka M, Szelağ P, et al. Frailty in heart failure. *Current heart failure reports*, 11(3);266-273, 2014.
- Van Gelde B, Tijhuis M, Kalmijn S, et al. Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men: the FINE Study. *Neurology*, 63(12);2316-2321, 2004.
- Vidán MT, Blaya-Novakova V, Sánchez E, et al. Prevalence and prognostic impact of frailty and its components in non-dependent elderly patients with heart failure. *European journal of heart failure*, 18(7);869-875, 2016.
- Vogels RL, Scheltens P, Schroeder Tanka JM, et al. Cognitive impairment in heart failure: a systematic

- review of the literature. *European journal of heart failure*, 9(5);440-449, 2007.
- Wannamethee S, Shaper A. Physical activity in the prevention of cardiovascular disease: an epidemiological perspective. *Sports Medicine*, 31(2);101-114, 2001.
- Wu Y, Wang W, Liu T, et al. Association of grip strength with risk of all-cause mortality, cardiovascular diseases, and cancer in community-dwelling populations: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(6);551.e17-551.e35, 2017.
- Yamamoto S, Matsunaga A, Wan G, et al. Effect of balance training on walking speed and cardiac events in elderly patients with ischemic heart disease. *International Heart Journal*, 55(5);397-403, 2014.
- Young DR, Reynolds K, Sidell M, et al. Effects of physical activity and sedentary time on the risk of heart failure. *Circulation: Heart Failure*, 7(1);21-27, 2014.
- Zaharias E, Cataldo J, Mackin L, et al. Simple measures of function and symptoms in hospitalized heart failure patients predict short-term cardiac event-free survival. *Nursing research and practice*, 2014;815984, 2012.

