

여성노인의 허약에 대한 체력 분별점 제시: 국민체력100 노인기 체력검사항목을 중심으로

박세정·고병구·김상훈·정진욱(한국스포츠타개발원), 박수현(서울시립대학교), 이미현(용인대학교),
김성호(경희대학교), 박채희(한국체육대학교), 최규환*(성균관대학교)

본 연구의 목적은 여성노인을 대상으로 허약과 관련된 체력요인을 알아보고 그 체력의 분별점을 제시하는 것이다. 연구대상은 2014년(1차년도) '국민체력100 한국인 건강체력 기준개발' 사업에 참여한 65세 이상 여성노인 444명(72.29±5.29세)으로 하였다. 측정변인으로 신체적 특성, 혈압, 그리고 국민체력100 노인기 체력검사항목을 측정하였으며, 허약노인과 정상노인의 분류는 'Kihon Checklist'를 이용하였다. 연구결과, 허약노인은 19.1%(85명)로 나타났으며, 허약노인이 정상노인에 비해 연령, 체중, 그리고 비만지표(체질량지수, 체지방량, 허리둘레)가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 허약유무에 따른 체력 비교에서 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 허약노인이 정상노인에 비해 상대약력, 의자에앉았다일어서기, 의자에앉아3m표적돌아오기, 8자보행, 2분제자리걷기의 체력수준이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. ROC curve를 이용한 각각의 체력 분별점은 상대약력 34.13%, 의자에앉았다일어서기 14회, 의자에앉아3m표적돌아오기 7.09초, 8자보행 30.88초, 2분제자리걷기 93회로 나타났다. 또한 각각의 분별점을 기준으로 체력수준이 낮은 집단은 높은 집단에 비해 허약의 위험(odds ratio)이 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 1.86-2.77배 높은 것으로 나타났다. 결론적으로 본 연구에서 제시된 체력의 분별점은 국내 여성노인의 허약예방을 위한 적정체력수준인 것으로 사료되며, 추후 성별 및 연령대별로 세분화된 체력의 분별점 제시를 위한 후속 연구가 이루어져야 한다.

주요어: 여성노인, 허약, 국민체력100, 체력, 분별점

서론

최근 인구의 급속한 고령화와 더불어 가장 심각한 문제로 대두되고 있는 것은 허약(frailty)노인의 증가이다(Clegg et al., 2013). 허약노인의 유병률을 살펴보면, 허약선별도구와 국가에 따라 4.0-59.1%로 다양하게 나타나지만, 전체적으로 10.7%인 것으로 보고되었고

(Collard et al., 2012), 우리나라의 경우에도 허약선별도구 및 연구대상에 따라 7.7-21.3%로 다양하게 나타나지만(마승현 등, 2009; 전경숙 등, 2012; 황환식 등, 2010; Shim et al., 2011), 2008년도 노인실태 조사에서는 8.3%인 것으로 보고되었다(보건복지가족부, 2009). 이와 같이 우리나라의 허약노인 유병률은 다른 나라와 비슷한 양상을 보인다. 하지만 우리나라의 고령화 속도가 경제협력개발기구인 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) 34개 회원국 중 가장 빠른 것으로 보고됨에 따라(허문구 등, 2014) 허약노인의 증가로 인한 의료비 증가, 삶의 질 감소 등과 같은 사회적 문제는 세계에서 가장 심각할

논문 투고일: 2015. 03. 13.

논문 수정일: 2015. 06. 01.

게재 확정일: 2015. 06. 11.

* 저자 연락처: 최규환(foodfal@hanmail.net).

* 본 논문은 2014년 국민체육진흥공단의 국민체육진흥기금을 지원받아 수행된 연구임

것으로 판단된다.

허약이란 노인에게 나타나는 일반적인 생물학적 증상으로 다양한 요인에 의해 여러 신체적 기관의 생리적 예비능력이 저하되고, 스트레스에 대한 취약성이 높아져 장애, 시설 입소, 사망 등을 일으키기 쉬운 상태를 말한다(Ahmed et al., 2007). 실제로 허약노인이 정상노인에 비해 낙상, 섬망, 장애, 시설 입소, 사망 등의 위험이 높다는 것은 여러 연구들을 통해 일관적으로 보고되고 있다(Bandeen-Roche et al., 2006; Boyd et al., 2005; Ensrud et al., 2008; Fried et al., 2001; Rockwood et al., 2004).

이러한 허약노인의 예측인자로는 체중감소, 피로, 비만, 균형감 상실, 근력저하, 질환, 인지장애, 우울, 빈혈, 골다공증 등과 같은 임상적 측면과 일상생활수행능력의 제한, 불안정한 보행, 체력감소, 신체활동 감소 등과 같은 기능적 측면, 그리고 근육감소증, 호기량 감소, 테스토스테론 감소, 염증지표 증가와 같은 병태생리적 측면이 있다(Lally & Crome, 2007).

선행연구에 근거해 볼 때, 허약노인은 정상노인에 비해 여러 신체적 기능이 떨어져 있으며, 이 중에서도 체력감소로 인한 일상생활수행능력의 제한은 허약노인의 가장 대표적인 특징이라 볼 수 있다. 이에 따라 최근에는 노인의 일상생활을 수행할 수 있는 체력(근력, 지구력, 민첩성, 평형성)의 분별점을 제시하는 연구가 진행되고 있다. Rikli & Jones.(2013)는 노인의 신체적 독립성을 유지하기 위한 체력(Senior Fitness Test: SFT)의 분별점을 최초로 제시하였고, Sardinha et al.(2015)도 포르투갈의 국가적 조사(National Survey of Physical Fitness and Physical Activity)를 통해 노인의 신체적 독립성을 유지하기 위한 체력(SFT)의 분별점을 제시하였다.

하지만 국내 노인을 대상으로 하여 신체적 독립 또는 허약을 준거로 한 체력의 분별점은 제시되고 있지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 국내 여성노인을 대상으로 허약과 관련된 체력요인을 알아보고 그 체력의 분별점을 제시함으로써 궁극적으로 허약노인 예방을 위한 적정체력수준의 정보를 제공하는데 그 목적이 있다.

연구방법

연구대상

본 연구의 대상자는 2014년(1차년도) '국민체력 100 한국인 건강체력 기준개발' 사업에 참여한 65세 이상 여성노인 444명(72.29±5.29세)으로 수도권과 4개 지역(대구, 순천, 영동, 원주)에서 임의 선정하였다. 연구대상자의 선정 기준은 연구의 목적과 내용을 충분히 설명한 후 자발적으로 동의한 자료 의학적으로 심각한 기능 손상이 없는 여성노인으로 하였고, 급성 심혈관계 질환 및 전신 감염자 그리고 근골격계 부상 등으로 체력 측정을 할 수 없는 자는 제외하였다. 본 연구는 한국스포츠개발원 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다.

측정항목 및 방법

허약선별도구

허약노인 선별도구는 일본 후생노동성에서 개호예방 사업의 대상자를 선정하기 위해 개발한 'Kihon Checklist'를 이용하였다. 'Kihon Checklist'는 허약선별도구로 가장 널리 사용되고 있는 'Cardiovascular Health Study'의 'Fried criteria'와 타당도가 유사하게 나타났으며(Ogawa et al., 2011), 국내에서는 선우덕 등(2008)이 우리나라의 언어표현에 맞게 번역한 이후 2009년부터 보건소 방문건강관리사업에서 허약노인을 선별하는 기준으로 사용되고 있다(국립재활원, 2009). 구체적인 허약노인 선별기준은 우울증관련 문항(21-25번 문항)을 제외한 20개 문항(1-20번 문항) 중에서 10개 이상 해당하거나 운동기능향상관련 문항(6-10번 문항) 중에서 3개 이상 해당하는 자를 허약노인으로 분류하였다(Nemoto et al., 2012; Sewo Sampaio et al., 2012; 선우덕 등, 2009). 'Kihon Checklist'는 부록에 제시하였다.

신체적 특성 및 혈압

신장(cm)은 수동식 일반 신장계(삼화, 한국)를, 체중

(kg)은 전자식 지시저울(CAS-150kg, DW-150, 한국)을 이용하여 측정하였고, 체질량지수는 체중(kg)/신장(m²) 공식을 이용하여 산출하였다. 체지방률과 체지방량은 다주파수 임피던스 기기 Inbody 720(Biospace, seoul, Korea)을 이용하여 측정하였다. 허리둘레는 직립 자세에서 줄자를 이용하여 바닥과 수평을 이루고 배꼽부위를 평행으로 지나도록 한 후 호기 말에 측정하였으며, 2회 측정하여 평균값을 기록하였다. 안정시 수축기 및 이완기 혈압은 앉은 상태에서 15분 이상 안정을 취한 후 자동혈압계(HEM-7080IC, omron, Japan)로 측정하였으며, 2회 측정하여 평균값을 기록하였다.

국민체력100 체력

허약유무에 대한 체력의 분별점을 알아보기 위해 '국민체력100' 사업에서 시행하고 있는 노인기 체력검사항목을 측정하였다. '국민체력100'의 노인기 체력검사항목은 최규정 등(2014)이 노인의 체력측정과 관련된 국내외의 선행연구 76편을 분석하여 타당성과 신뢰성이 검증되고 쉽게 측정할 수 있는 항목을 선정하여 개발하였으며, 구체적인 측정방법은 다음과 같다.

- ① 상대악력: 직립 자세에서 양발을 어깨너비 만큼 벌리고 악력계(GRIP-D 5101, TAKEI, Co., Japan)의 손잡이를 손가락 둘째 마디로 잡는다. 이 때 팔은 아래로 곧게 펴고 몸통과 15도 간격을 유지한다. '시작' 구호와 함께 5초간 최대 힘으로 악력계를 쥐도록 하였으며, 좌·우 교대로 2회씩 실시하여 최대값을 0.1kg 단위로 기록하였다. 상대악력(%)은 (악력(kg)/체중(kg)) × 100 공식을 이용하여 산출하였다.
- ② 의자에앉았다일어서기: 높이가 40cm 정도 되는 의자의 중앙에 앉게 한 후 양팔은 가슴 앞에 교차시킨다. '시작' 구호와 함께 30초 동안 의자에 앉았다 일어서기를 반복하도록 하였으며, 30초 동안 완벽하게 선 자세의 총 횟수를 기록하였다.
- ③ 의자에앉아3m포적돌아오기: 높이가 40cm 정도 되는 의자의 중앙에 앉게 한 후 양손은 허벅지 위에 올린다. '시작' 구호와 함께 의자에서 3m 지점에 있는 고깔을 최대한 빠른 걸음으로 돌아와 다시

의자에 앉게 하였으며, 소요된 시간을 0.001초 단위로 기록하였다.

- ④ 앉아윗몸앞으로굽히기: 바닥에 무릎을 펴고 앉아 발바닥을 측정기구에 밀착시킨 다음 양손을 앞으로 나란히 뻗는다. '시작' 구호와 함께 상체를 숙여 손끝으로 측정판을 최대한 밀어내도록 하였다. 2회 측정하여 최대값을 0.1cm단위로 기록하였다.
- ⑤ 8자보행: 바닥에 가로 3.6m × 세로 1.6m인 직사각형의 선을 긋고, 양쪽 모서리에 고깔을 고정시킨 다음 고깔에서 2.4m 되는 지점에 의자를 놓았다. 대상자는 사각형 양쪽 모서리 중앙에 있는 의자에 앉아서 대기하다가 '시작' 구호와 함께 오른쪽 후방에 있는 고깔을 돌아와 의자에 앉았다가 쉬지 않고 다시 왼쪽 후방의 고깔을 돌아와 의자에 앉는다. 이 동작을 두 번 반복하여 소요된 시간을 0.001초 단위로 기록하였다.
- ⑥ 2분제자리걷기: 대상자의 슬개골 중앙에서부터 장골능까지의 길이를 측정한 다음 중간지점 대퇴에 테이프를 표시하였다. 대퇴에 표시한 지점과 같은 높이에 고무줄을 지지대 양 기둥에 달아 높이를 조절한 후, '시작' 구호와 함께 우측 발부터 시작하여 무릎이 고무줄에 닿도록 들어올린다. 양쪽 무릎 모두 완전하게 닿았을 때를 1회로 계수하였으며, 2분 동안 반복한 총 횟수를 기록하였다.

자료처리

본 연구에서 얻은 모든 자료는 Window용 SPSS ver. 18.0과 Medcalc ver. 14.0을 이용하여 분석하였다. 대상자의 신체적 특성 및 체력과 관련된 자료는 평균과 표준편차로 표시하였다. 허약유무에 따른 신체적 특성 및 혈압의 비교를 위해 독립표본 t-검정을 실시하였고, 허약유무에 따른 체력의 비교를 위해 연령과 체질량지수를 보정한 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 또한 허약유무에 따라 유의한 차이가 나타난 체력항목의 분별점(cut-off)을 제시하기 위해 Medcalc ver. 14.0 통계 프로그램을 이용하여 ROC(receiver operating characteristic) curve 분석을 실시하였다. 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)가 가장 높은 값이

분별점으로 선정되며, 분별점을 기준으로 체력수준이 높은 집단과 낮은 집단으로 구분한 뒤 체력이 낮은 집단이 높은 집단에 비해 허약의 발생위험이 몇 배인지 나타내는 교차비(odds ratio)를 알아보기 위해 로지스틱 회귀 분석(logistic regression)을 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

결 과

먼저 본 연구에서 허약유무에 따른 측정변인들의 비교를 위해 'Kihon Checklist'를 이용하여 정상노인과 허약노인을 분류하였다. 그 결과, 전체 444명의 여성노인 중 정상노인은 359명(81.9%), 허약노인은 85명(19.1%)으로 나타났다(표 1).

표 1. 허약유무에 따른 신체적 특성 및 혈압 비교

변인	전체 (n=444)	정상노인 (n= 359)	허약노인 (n= 85)	p
연령(세)	72.29±5.29	71.82±5.03	74.24±5.92	.000
신장(cm)	152.12±5.17	152.28±5.18	151.46±5.11	.192
체중(kg)	56.67±7.96	56.25±7.79	58.46±8.45	.021
체질량지수(kg/m ²)	24.49±3.10	24.25±3.00	25.47±3.33	.001
체지방률(%)	35.46±6.56	34.92±6.27	37.71±7.28	.000
제지방량(kg)	19.12±2.37	19.18±2.34	18.87±2.48	.283
허리둘레(cm)	88.12±8.88	87.44±8.52	90.99±9.79	.001
수축기혈압(mmHg)	130.04±15.73	129.71±15.70	131.48±15.88	.364
이완기혈압(mmHg)	74.40±9.14	74.56±9.18	73.68±8.96	.437

표 2. 허약유무에 따른 국민체력100 체력 비교

변인	전체 (n=444)	정상노인 (n= 359)	허약노인 (n= 85)	p ¹	p ²
상대악력(%)	38.25±8.02	39.06±7.78	34.84±8.13	.000	.007
의자에앉았다일어서기(회/30초)	16.60±6.42	17.13±6.31	14.34±6.42	.000	.022
의자에앉아3m표적돌아오기(초)	6.90±1.96	6.63±1.57	8.07±2.85	.000	.000
앉아윗몸앞으로굽히기(cm)	15.54±8.11	15.98±7.51	13.61±10.13	.047	.335
8자보행(초)	29.68±8.21	28.61±7.17	34.21±10.54	.000	.000
2분제자리걷기(회)	102.63±27.09	105.04±24.71	92.77±33.69	.004	.011

¹독립표본 t-검정, ²공분산분석(연령, 체질량지수 보정)

표 3. 허약유무에 대한 체력의 분별점

변인	분별점	AUC	95% CI	민감도	특이도	p
상대악력(%)	34.13	.639	.593-.684	48.24	74.37	.000
의자에앉았다일어서기(회/30초)	14	.644	.597-.688	61.2	61.3	.000
의자에앉아3m표적돌아오기(초)	7.09	.672	.627-.716	61.18	69.36	.000
8자보행(초)	30.88	.673	.627-.717	60.0	69.1	.000
2분제자리걷기(회)	93	.611	.560-.661	45.21	75.92	.005

AUC: area under the curve(곡선하면적)

표 4. 분별점을 기준으로 체력수준이 낮은 집단의 허약 위험도

변인	분별점	보정 안함			연령 보정			연령, 체질량지수 보정		
		OR	95% CI	p	OR	95% CI	p	OR	95% CI	p
상대약력(%)	34.13	2.70	1.66-4.40	.000	2.41	1.47-3.97	.001	2.00	1.17-3.40	.011
의자에앉았다일어서기(회/30초)	14	2.25	1.39-3.63	.001	1.84	1.12-3.04	.017	1.86	1.12-3.08	.016
의자에앉아3m표적돌아오기(초)	7.09	3.57	2.18-5.83	.000	2.94	1.70-5.08	.000	2.77	1.56-4.80	.000
8자보행(초)	30.88	3.35	2.06-5.46	.000	2.72	1.58-4.67	.000	2.58	1.49-4.47	.001
2분제자리걷기(회)	93	2.60	1.53-4.43	.000	2.33	1.35-4.02	.002	2.25	1.30-3.89	.004

OR: odds ratio

허약유무에 따른 신체적 특성 및 혈압 비교

허약노인과 정상노인의 신체적 특성 및 혈압을 비교한 결과, 연령($p=.000$), 체중($p=.021$), 그리고 비만 지표인 체질량지수($p=.001$), 체지방률($p=.000$), 허리둘레($p=.001$)에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다<표 1>.

허약유무에 따른 국민체력100 체력 비교

허약에 영향을 미치는 연령과 체질량지수를 보정한 후 허약노인과 정상노인의 체력을 비교한 결과, 상대약력($p=.007$), 의자에앉았다일어서기($p=.022$), 의자에앉아3m표적돌아오기($p=.000$), 8자보행($p=.000$), 2분제자리걷기($p=.011$)에서 유의한 차이가 나타났다<표 2>. 반면, 앉아윗몸앞으로굽히기($p=.335$)는 연령과 체질량지수를 보정한 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다<표 2>.

허약유무에 대한 국민체력100 체력의 분별점

연령과 체질량지수를 보정한 후에도 허약유무에 따라 유의한 차이가 나타난 체력항목의 분별점을 알아보기 위해 ROC curve 분석을 실시하였다. 분석 결과, 허약유무에 대한 체력의 분별점은 상대약력 34.13%(AUC: .639, $p=.000$), 의자에앉았다일어서기 14회(AUC:

.644, $p=.000$), 의자에앉아3m표적돌아오기 7.09초(AUC: .672, $p=.000$), 8자보행 30.88초(AUC: .673, $p=.000$), 2분제자리걷기 93회(AUC: .611, $p=.005$)로 나타났다<표 3>.

분별점을 기준으로 체력수준이 낮은 집단의 허약 위험도

체력항목별 분별점을 기준으로 집단을 체력수준이 높은 집단과 낮은 집단으로 구분한 뒤 체력수준이 낮은 집단의 허약 위험도를 알아보기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과, 체력수준이 낮은 집단은 높은 집단에 비해 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 허약의 위험이 상대약력은 2.00배($p=.011$), 의자에앉았다일어서기는 1.86배($p=.016$), 의자에앉아3m표적돌아오기는 2.77배($p=.000$), 8자보행은 2.58배($p=.001$), 2분제자리걷기는 2.25배($p=.004$) 높은 것으로 나타났다<표 4>.

논 의

최근 지역사회 거주 노인을 대상으로 10년간 전향적 코호트 연구를 실시한 결과, 노인의 주요사망원인 1위가 허약(27.9%)인 것으로 나타났고, 그 뒤로 장기부전

(21.4%), 암(19.3%), 치매(13.8%)의 순으로 나타났다(Gill et al., 2010). 또한 여러 전향적 코호트 연구들에서도 허약노인이 정상노인에 비해 사망위험이 1.63-6.03배 정도 높은 것으로 보고하였다(Bandeem-Roche et al., 2006; Ensrud et al., 2008; Fried et al., 2001; Rockwood et al., 2004). 이와 같이 노인에서 허약은 수명과 직결되어 있으며, 인구의 급속한 고령화와 더불어 허약노인 또한 급증할 것으로 예상됨에 따라 허약노인 예방을 위한 대책마련이 시급한 실정이다.

이러한 허약노인 예방을 위해서는 예측인자를 사전에 평가·관리할 필요가 있는데, 체력이 허약의 중요한 예측인자라는 점에 착안하여, 본 연구에서는 여성노인을 대상으로 허약과 관련된 체력요인을 알아보고 그 체력의 분별점을 제시함으로써 궁극적으로 허약노인 예방을 위한 적정체력수준의 정보를 제공하고자 하였다. 이를 위해 '국민체력 100 한국인 건강체력 기준개발' 사업에 참여한 여성노인 444명을 대상으로 신체적 특성, 혈압, 그리고 국민체력100 노인기 체력검사항목을 측정하였고, 'Kihon Checklist'를 이용하여 허약노인과 정상노인을 분류하였다.

본 연구에서 여성노인의 허약 유병률은 19.1%(85명)로 나타났다. 국내·외 여성노인의 허약 유병률을 살펴보면 국내의 경우 마승현 등(2009)은 15.8%, 전경숙 등(2012)은 9.3%, Shime et al.(2011)은 32.2%로 보고하였고, 국외의 경우 'Women's Health Initiative'에서는 16.3%(Woods et al., 2005), 'Women's Health and Aging Studies'에서는 11.6%(Semba et al., 2006), 'Longitudinal Aging Study Amsterdam'에서는 18.3%(Puts et al., 2005)로 보고하였다. 이와 같이 허약노인 유병률은 다양하게 나타나는데, 그 이유는 연구들마다 허약선별도구의 기준이 다르기 때문인 것으로 판단되며, 이는 국가 및 지역 간의 유병률을 서로 비교하는데 한계가 있다. 따라서 허약노인에 대한 정확한 역학조사를 위해서는 국제적으로 표준화된 허약선별도구의 개발이 필요하다.

허약노인 유병률이 선별도구에 따라 다양하게 나타지만 공통되는 특징은 연령이 증가할수록 허약노인 유병률도 높아진다는 것이다(Fried et al., 2001; Levers et

al., 2006; Song et al., 2010). 본 연구에서도 허약노인의 연령이 평균 2.42세 높은 것으로 나타나 선행연구들과 일치하였으며, 따라서 연령은 허약의 중요한 예측변인인 것으로 판단된다.

한편, 노인에서 허약은 비만과 밀접한 관련이 있다고 보고되었는데(Blaum et al., 2005), 본 연구결과, 허약노인이 정상노인에 비해 비만지표인 체질량지수, 체지방량, 허리둘레가 높은 것으로 나타났다. 이는 허약노인에서 비만도와 허리둘레가 높게 나타난 Ramsay et al.(2014)의 연구와 체질량지수가 높을수록 허약노인의 비율이 높은 것으로 나타난 Sheehan et al.(2013)의 연구결과와 일치한다. 또한 최근 평균 43.6세의 성인을 22년간 추적한 연구에서 중년기의 비만이 노인기의 허약위험을 2.49배 높이는 것으로 나타나(Stenholm et al., 2014) 허약 예방을 위해서는 노인기뿐만 아니라 노인기 이전에서부터의 비만관리가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구와 선행연구결과에 근거해 볼 때, 연령과 비만은 허약의 중요한 예측변인인 것으로 판단되며, 이에 따라 본 연구에서는 허약에 영향을 미치는 연령과 체질량지수를 보정한 후 허약노인과 정상노인의 체력을 비교하였다. 그 결과, 허약노인이 정상노인에 비해 상대악력, 의자에앉았다일어서기, 의자에앉아3m표적돌아오기, 8자보행, 2분제자리걷기의 체력수준이 유의하게 낮은 것으로 나타났으며, ROC curve를 이용한 허약유무에 대한 체력의 분별점은 상대악력 34.13%, 의자에앉았다일어서기 14회, 의자에앉아3m표적돌아오기 7.09초, 8자보행 30.88초, 2분제자리걷기 93회로 나타났다. 또한 체력항목별 제시된 분별점의 적합성을 알아보기 위해 분별점을 기준으로 집단을 체력수준이 높은 집단과 낮은 집단으로 구분한 뒤 체력수준이 낮은 집단의 허약 위험도(odds ratio)를 알아보았다. 그 결과, 체력수준이 낮은 집단은 높은 집단에 비해 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 허약의 위험이 상대악력은 2.00배, 의자에앉았다일어서기는 1.86배, 의자에앉아3m표적돌아오기는 2.77배, 8자보행은 2.58배, 2분제자리걷기는 2.25배 높은 것으로 나타났다.

허약유무에 대한 체력의 분별점을 선행연구와 비교해보면, Fried et al.(2001)은 허약노인을 선별하는 악력의 분별점을 체질량지수에 따라 17-21kg으로 제시하

였고, Sallinen et al.(2010)은 이동능력제한(mobility limitation)에 대한 약력의 분별점을 21kg으로 제시하였는데, 본 연구의 19.33kg(상대약력 34.1%)과 유사한 것으로 나타났다. 또한 Rikli & Jones.(2013)와 Sardinha et al.(2015)은 본 연구(평균 72.29세)와 비슷한 연령대(70-74세) 여성노인의 신체적 독립 유지를 위한 의자에앉았다일어서기의 분별점을 각각 14회와 15회로 제시하였는데, 본 연구의 14회와 유사한 것으로 나타났고, Fried et al.(2001)도 허약노인을 선별하는 의자에앉아3m표적돌아오기의 분별점을 신장에 따라 6-7초로 제시하였는데, 본 연구의 7.09초와 유사한 것으로 나타났다. 반면, 2분제자리걷기의 분별점은 Rikli & Jones.(2013)의 89회(70-74세) 보다 다소 높은 93회(평균 72.29세)로 나타났는데, 본 연구에서 분별점(93회)을 기준으로 체력이 낮은 노인이 높은 노인에 비해 허약의 위험이 2.55배 높다는 결과에 비추어 볼 때, 국내 여성노인의 허약유무에 대한 2분제자리걷기 분별점을 93회로 제시해도 무방할 것으로 사료된다. 이와 같이 본 연구에서 제시된 상대약력, 의자에앉았다일어서기, 의자에앉아3m표적돌아오기, 2분제자리걷기의 분별점은 국외 연구들과 대체적으로 유사하며, 각각의 분별점을 기준으로 체력수준이 낮은 노인이 높은 노인에 비해 허약의 위험이 1.86-2.77배 높은 것으로 나타남에 따라 이들 체력의 분별점은 국내 여성노인의 허약 예방을 위한 적정체력수준으로 제시해도 무방할 것으로 사료된다. 이를 제외한 8자보행의 분별점은 선행연구의 부재로 직접적인 비교가 불가능했지만 8자보행이 의자에앉아3m표적돌아오기와 같은 보행능력과 밀접한 관련이 있다는 측면에서 봤을 때, 분별점 또한 유사할 것으로 사료된다.

종합해 볼 때, 국내 여성노인의 허약과 관련된 체력요인은 근력 및 보행과 관련된 체력이며, 본 연구에서 제시된 체력의 분별점은 국내 여성노인의 허약예방을 위한 적정체력수준인 것으로 사료된다. 본 연구의 제한점으로 는 연구대상이 여성노인에 국한되었던 점과 연령대별 체력의 기준점을 제시하기에는 대상자의 수가 부족했던 점 등이 있다. 이러한 제한점을 보완하여 추후에는 대규모 연구를 통해 노인의 허약 예방을 위한 성별 및 연령대별로 세분화된 체력의 분별점 제시가 필요하다.

결론

본 연구는 국내 여성노인을 대상으로 허약 예방을 위한 적정체력수준의 정보를 제공하기 위해 허약과 관련된 체력요인을 알아보고 그 체력의 분별점을 제시하고자 하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 허약노인 유병률은 19.1%로 나타났고, 허약노인이 정상노인에 비해 연령, 체중, 그리고 비만지표(체질량지수, 체지방량, 허리둘레)가 높았다. 둘째, 허약유무에 따른 체력 비교에서 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 허약노인이 정상노인에 비해 상대약력, 의자에앉았다일어서기, 의자에앉아3m표적돌아오기, 8자보행, 2분제자리걷기의 체력수준이 낮게 나타나 근력 및 보행과 관련된 체력이 허약과 관련된 주요 체력요인인 것으로 나타났다. 셋째, ROC curve를 이용한 허약유무에 대한 체력의 분별점은 상대약력 34.13%, 의자에앉았다일어서기 14회, 의자에앉아3m표적돌아오기 7.09초, 8자보행 30.88초, 2분제자리걷기 93회로 나타났다. 넷째, 각각의 분별점을 기준으로 체력수준이 낮은 집단은 높은 집단에 비해 허약의 위험(odds ratio)이 연령과 체질량지수를 보정한 후에도 1.86-2.77배 높은 것으로 나타났다.

결론적으로 본 연구에서 제시된 체력의 분별점은 국내 여성노인의 허약예방을 위한 적정체력수준인 것으로 사료되며, 허약예방을 위한 체력평가 및 운동프로그램 구성 시 참고자료로 사용하면 유용할 것이다.

참고문헌

- 국립재활원(2009). 허약노인의 장애발생예방을 위한 지역사회 방문재활 프로그램의 운영 및 평가. 서울 : 국립재활원.
- 마승현, 정기운, 홍선형, 심은영, 이상호, 김미영, 윤종률(2009). 일부 지역사회 거주 노인들의 노쇠수준과 기능장애의 연관성 및 노쇠 관련요인. 가정의학회지, 30, 588-597.
- 보건복지가족부(2009). 2008년도 노인실태조사. 서울 : 보건복지가족부.
- 선우덕, 오영희, 이수형, 오지선, 이석구(2009). 노인건강정책의 현황과 향후 추진과제: 일상생활기능의 자립향상을 중심으로. 서울 : 한국보건사회연구원.

- 선우덕, 이수형, 박지선, 배상수, 조유향, 김춘배, 고흥욱, 김연아(2008). 근력강화운동을 통한 허약노인의 신체적 기능 및 삶의 질 향상에 대한 분석. *보건교육건강증진학회지*, 25(1), 39-53.
- 전경숙, 장숙량, 박수잔(2012). 노인의 사회 관계망 및 사회적 지지와 허약의 관계. *노인병학회지*, 16(2), 84-94.
- 최규정, 고병구, 송홍선, 김광준, 박세정, 조정환, 이경욱, 신승윤, 박재현, 이계산(2014). 우리나라 노인기 체력측정 방법 및 평가기준 개발. *한국체육측정평가학회지*, 16(3), 15-30
- 허문구, Erbiao, D, 김동수, 박형진(2014). 인구구조 변화에 따른 지역경제 성장패턴 분석. 세종 : 산업연구원.
- 황환식, 권인순, 박병주, 조비룡, 윤종률, 원장원(2010). 한국형 노쇠측정도구 개발 및 타당도 조사. *노인병학회지*, 14(4), 191-202.
- Ahmed, N., Mandel, R., & Fain, M. J. (2007). Frailty: an emerging geriatric syndrome. *Am J Med*, 120(9), 748-753.
- Bandein-Roche, K., Xue, Q. L., Ferrucci, L., Walston, J., Guralnik, J. M., Chaves, P., Zeger, S. L., & Fried, L. P. (2006). Phenotype of frailty: characterization in the women's health and aging studies. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 61(3), 262-266.
- Blaum, C. S., Xue, Q. L., Michelson, E., Semba, R. D., & Fried, L. P. (2005). The association between obesity and the frailty syndrome in older women: the Women's Health and Aging Studies. *J Am Geriatr Soc*, 53(6), 927-934.
- Boyd, C. M., Xue, Q. L., Simpson, C. F., Guralnik, J. M., & Fried, L. P. (2005). Frailty, hospitalization, and progression of disability in a cohort of disabled older women. *Am J Med*, 118(11), 1225-1231.
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *Lancet*, 381(9868), 752-762.
- Collard, R. M., Boter, H., Schoevers, R. A., & Oude Voshaar, R. C. (2012). Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*, 60(8), 1487-1492.
- Ensrud, K. E., Ewing, S. K., Taylor, B. C., Fink, H. A., Cawthon, P. M., Stone, K. L., Hillier, T. A., Cauley, J. A., Hochberg, M. C., Rodondi, N., Tracy, J. K., & Cummings, S. R. (2008). Comparison of 2 frailty indexes for prediction of falls, disability, fractures, and death in older women. *Arch Intern Med*, 168(4), 382-389.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(3), M146-156.
- Gill, T. M., Gahbauer, E. A., Han, L., & Allore, H. G. (2010). Trajectories of disability in the last year of life. *N Engl J Med*, 362(13), 1173-1180.
- Lally, F., & Crome, P. (2007). Understanding frailty. *Postgrad Med J*, 83(975), 16-20.
- Levers, M. J., Estabrooks, C. A., & Ross Kerr, J. C. (2006). Factors contributing to frailty: literature review. *J Adv Nurs*, 56(3), 282-291.
- Nemoto, M., Yabushita, N., Kim, M. J., Matsuo, T., Seino, S., & Tanaka, K. (2012). Assessment of vulnerable older adults' physical function according to the Japanese Long-Term Care Insurance (LTCI) system and Fried's criteria for frailty syndrome. *Archives of gerontology and geriatrics*, 55(2), 385-391.
- Ogawa, K., Fujiwara, Y., Yoshida, H., Nishi, M., Fukaya, T., Kim, M., Amano, H., Lee, S., Watanabe, N., & Shinkai, S. (2011). The validity of the "Kihon Check-list" as an index of frailty and its biomarkers and inflammatory markers in elderly people. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, 48(5), 545-552.
- Puts, M. T., Lips, P., & Deeg, D. J. (2005). Sex differences in the risk of frailty for mortality independent of disability and chronic diseases. *J Am Geriatr Soc*, 53(1), 40-47.
- Ramsay, S. E., Arianayagam, D. S., Whincup, P. H., Lennon, L. T., Cryer, J., Papacosta, A. O., Iliffe, S., & Wannamethee, S. G. (2014). Cardiovascular risk profile and frailty in a population-based study of older British men. *Heart*, pii: heartjnl-2014-306472.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist*, 53(2), 255-267.
- Rockwood, K., Howlett, S. E., MacKnight, C., Beattie, B. L., Bergman, H., Hébert, R., Hogan, D. B., Wolfson, C., & McDowell, I. (2004). Prevalence, attributes, and outcomes of fitness and frailty in community-dwelling older adults: report from the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 59(12), 1310-1317.
- Sallinen, J., Stenholm, S., Rantanen, T., Heliövaara, M.,

- Sainio, P., & Koskinen, S. (2010). Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *J Am Geriatr Soc*, *58*(9), 1721-1726.
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Marques, E. A., & Mota, J. (2015). Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later life. *Exp Gerontol*, *61*, 142-146.
- Semba, R. D., Blaum, C. S., Bartali, B., Xue, Q. L., Ricks, M. O., Guralnik, J. M., & Fried, L. P. (2006). Denture use, malnutrition, frailty, and mortality among older women living in the community. *J Nutr Health Aging*, *10*(2), 161-167.
- Sewo Sampaio, P. Y., Sampaio, R. A., Yamada, M., Ogita, M., & Arai, H. (2014). Validation and translation of the Kihon Checklist (frailty index) into Brazilian Portuguese. *Geriatr Gerontol Int*, *14*(3), 561-569.
- Sheehan, K. J., O'Connell, M. D., Cunningham, C., Crosby, L., & Kenny, R. A. (2013). The relationship between increased body mass index and frailty on falls in community dwelling older adults. *BMC Geriatr*, *13*:132, doi: 10.1186/1471-2318-13-132.
- Shim, E. Y., Ma, S. H., Hong, S. H., Lee, Y. S., Paik, W. Y., Seo, D. S., Yoo, E. Y., Kim, M. Y., & Yoon, J. L. (2011). Correlation between Frailty Level and Adverse Health-related Outcomes of Community-Dwelling Elderly, One Year Retrospective Study. *Korean J Fam Med*, *32*(4), 249-256.
- Song, X., Mitnitski, A., & Rockwood, K. (2010). Prevalence and 10-year outcomes of frailty in older adults in relation to deficit accumulation. *J Am Geriatr Soc*, *58*(4), 681-687.
- Stenholm, S., Strandberg, T. E., Pitkälä, K., Sainio, P., Heliövaara, M., & Koskinen, S. (2014). Midlife obesity and risk of frailty in old age during a 22-year follow-up in men and women: the Mini-Finland Follow-up Survey. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *69*(1), 73-78.
- Woods, N. F., LaCroix, A. Z., Gray, S. L., Aragaki, A., Cochrane, B. B., Brunner, R. L., Masaki, K., Murray, A., & Newman, A. B. (2005). Frailty: emergence and consequences in women aged 65 and older in the Women's Health Initiative Observational Study. *J Am Geriatr Soc*, *53*(8), 1321-1330.

Fitness Cut-off Values for Frailty in Korean Elderly Women: National Fitness Award for Elderly

**Saejong Park¹, Byoung-Goo Ko¹, Jin-Wook Chung¹, Sang-Hoon Kim¹, Soo-Hyun Park²,
Mi-Hyun Lee³, Sung-Ho Kim⁴, Chae-Hee Park⁵, & Kyu-Hwan Choi⁶**

*¹Korea Institute of Sport Science, ²University of Seoul, ³Yongin University, ⁴Kyung Hee University,
⁵Korea National Sport University, & ⁶Sungkyunkwan University*

Frailty in older adults is related to an increased risk for poor health outcomes including falls, disability, hospitalization and mortality. The purpose of this study was to determine the thresholds of a functional fitness associated with frailty for community-dwelling woman aged 65 or older. In this study, the National Fitness Award(NFA) items for elderly were utilized as the physical function and fitness testing for Korean elderly women. The total of 444 community-dwelling woman completed the testings. Frailty status was classified by the Japan LTCI system 'Kihon Checklist' in the study. The prevalence of the frailty was 19.1% in the study. The frail elderly were older and showed higher obesity index such as weight, body mass index (BMI), percent body fat and waist circumference than the normal elderly. After adjusting for age and BMI which was related to frailty, fitness testing items were compared depending on frailty. As the result, the frail elderly showed significantly lower fitness levels in grip strength, 30-second chair stand test, timed up and go, figure-of-8 walk around two cones, and 2-minute step test than the normal elderly. When the fitness cut-off values were analyzed using the ROC curve, also, grip strength: 34.13%, 30-second chair stand test: 14 reps, timed up and go: 7.09 seconds, figure-of-8 walk around two cones: 30.88 seconds, and 2-minute step test: 93 reps. In addition, based on the cut-off values of each fitness item, the group with a low fitness level showed a 1.86 to 3.09 higher odds ratio of frailty than the group with a high fitness level, even after age and BMI were adjusted. In conclusion, these findings indicate that the fitness cut-off values in this study are fitness levels for preventing frailty of Korean elderly women and there will be a need for a large-scale study including subdivided fitness cut-off values for each age group and targets elderly men as well.

Key Words: Elderly Women, Frailty, National Fitness Award, Fitness, Cut-off Value 

부록. Kihon Checklist

	질문내용	응답	
1	버스나 지하철(전철) 등, 교통수단을 이용해서 혼자 외출 할 수 있습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
2	슈퍼마켓이나 동네가게에서 잘못이나 실수 없이 제대로 생필품을 구입합니까? (※주문배달의 경우는 '아니오')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
3	은행이나 농협, 우체국 등에서 예·적금 등의 금전관리를 스스로 하고 있습니까? (※타인이 해주면 '아니오')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
4	이웃이나 친구의 집에 마실하러 다닙니까? (※가족이나 친척 집은 아님)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
5	가족이나 친구에게 생활상의 문제에 대해 상담이나 조언을 해줍니까? (※전화를 통한 상담·조언도 포함함)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
6	계단 손잡이나 벽을 짚지 않고 계단을 올라갑니까? (※처음부터 습관적으로 잡는 경우는 '아니오'이고, 올라가는 중간, 중간에 잡는 경우는 '예')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
7	의자에 앉은 상태에서 부축이나 지팡이 없이 일어납니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
8	15분 정도 쉬지 않고 걸어 다닙니까? (※실내·외를 불문)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
9	지난 1년간에 넘어진 적이 있습니까? (※미끄러지거나, 무언가에 걸려서)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
10	넘어지는 것에 대한 걱정이나 염려가 큼니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
11	지난 6개월간 몸무게가 2~3kg 이상 빠졌습니까? (※고의적인 체중감량은 제외함)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
12	신장(cm) 체중(kg) BMI(=체중/신장 ²)가 18.5 미만인가? (※키를 잴 때에는 똑바로 선채로 재고, 굽은 경우는 줄자로 재야함)	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
13	지난 6개월 전에 비해 딱딱한 음식을 먹기가 어려워졌습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
14	음료수나 국물을 드실 때 목이 멘 적이 있습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
15	자주 입이 말라서 신경이 쓰입니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
16	1주일에 한번 이상 외출(나들이)합니까? (※1~2주에 한번 정도도 '예')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
17	작년에 비해서 외출횟수가 줄어들었습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
18	주위사람이 '항상 똑같은 말을 되풀이 한다'는 등, 건망증이 있다는 말을 듣습니까? (※건망증이 있어도, 그런 말을 듣지 않으면, '아니오')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
19	혼자서 전화를 걸 수 있습니까? (※누군가가 걸어주면, '아니오')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
20	오늘이 몇 월 며칠인지를 모를 때가 있습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
21	(최근 2주간) 매사에 의욕이 없다	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
22	(최근 2주간) 지금까지 즐겨왔던 취미가 싫증났다 (※그래서 그만 둔 경우도 '예')	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
23	(최근 2주간) 예전에는 쉽게 했던 일들이 이제는 어려워져서 겁이 난다	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
24	(최근 2주간) 자신이 쓸모있는 사람이라고 생각하지 않는다	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오
25	(최근 2주간) 아무 이유도 없이 피곤함을 느낀다	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/> 아니오