

포괄적 한국 노인 허약사정 도구의 적용가능성과 예측타당도 평가: 2008, 2011년 노인실태조사 자료 이용

오은미 · 홍(손)귀령

한양대학교 간호학부

The Evaluation of Feasibility and Predictive Validity of Comprehensive Korean Frailty Instrument: Using the 2008 and 2011 Living Profiles of Older People Survey in Korea

Oh, Eunmi · Hong, Gwi-Ryung Son

College of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

Purpose: This study aimed to verify the predictive validity of Comprehensive Korean Frailty Instrument (CKFI) among older adults. **Methods:** A secondary analysis of data from a prospective cohort study was conducted. Frailty was determined in older adults (N=9,188) according to the data in 2008 and the effects of frailty on adverse outcomes (such as institutionalization and death) were evaluated according to the data in 2011. The Cardiovascular Health Study (CHS) index was used to compare with the predictive validity of CKFI. **Results:** The prevalence of frailty was 26.3%. With the CKFI, the frail group had a higher risk of negative health outcomes compared to the robust and pre-frail groups after three years. The two of the highest risks identified using the CKFI and CHS index were institutionalization (5.522 times higher) and mortality (3.210 times higher). For both instruments, the survival analysis revealed that the risk of death increased as the degree of frailty increased. **Conclusion:** The CKFI consisting of self-report items and multidimensional aspects of frailty can be used as a simple instrument for assessing the frailty of older adults residing in a local community in Korea.

Key Words: Frail elderly, Validation studies, Prevalence, Mortality, Long term adverse effects

서 론

1. 연구의 필요성

우리나라 65세 이상 고령인구는 총인구의 12.8%로 고령인구 구성비는 급속히 증가하여 2026년에는 20% 이상 초고령사

회로 진입이 예상된다[1]. 2014년 ‘노인실태조사’에 따르면 의사 진단을 받은 만성질환율은 89.2%였고, 신체적 기능 저하자의 81.7%는 수발을 받고 있었으며 이로 인한 노인가구의 보건 의료비 부담은 매우 큰 것으로 보고되었다[2]. 노인의 취약한 건강상태는 개인과 가족의 삶의 질을 저하시킬 뿐만 아니라 사회적으로도 노인 부양에 대한 갈등을 심화시키게 된다.

주요어: 허약노인, 타당성 연구, 유병률, 사망률, 장기 부정적 영향

Corresponding author: Oh, Eunmi

College of Nursing, Hanyang University, 222 Wangsimli-ro, Sungdong-gu, Seoul 04763, Korea.

Tel: +82-2-2220-4711, Fax: +82-2-2295-2074, E-mail: oem76@hanyang.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 오은미의 박사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

- This manuscript is a revision of the first author's doctoral dissertation from Hanyang University.

Received: Mar 27, 2017 / Revised: Jun 17, 2017 / Accepted: Jun 17, 2017

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.

이러한 고령화로 인한 개인과 사회의 노인 부양 부담 증가에 따라 허약노인의 관리에 대한 관심이 증대하고 있다. 허약은 최근 노인학에서 주목받고 있는 노인증후군(geriatric syndrome)으로 허약노인은 노화와 관련된 생리학적 취약성을 가진 노인이다. 건강한 노인이라도 생리적 노화와 동반된 복합 유병상태를 겪으며 신체, 정신, 사회적으로 점차 허약해질 수 있고[3], 장애 발생의 취약성을 가지고 있으나, 허약노인은 아직까지 중한 기능저하 또는 장애의 발생을 가지고 있지 않은 노인을 뜻한다[4]. 그동안 선행연구들을 통하여, 허약노인의 건강을 집중적으로 관리하지 않는다면 장기화되거나 악화되어 노인의 낙상[5], 장애[6], 입원 및 장기요양시설 입소[5], 삶의 질 저하[3], 사망[5,6]과 같은 부정적 결과를 초래할 수 있음이 보고되었다. 따라서 장애발생 및 장기요양 예방의 관점에서 허약노인의 조기발견과 관리는 매우 중요하다.

하지만 허약노인에 대한 선행연구들에서 학자마다 허약에 대한 관점과 이해가 달라[7] 허약의 유병률과 허약의 정도가 다르게 보고되고 있어, 허약노인의 건강증진과 보건의료서비스 제공에 있어서 문제점으로 지적되고 있다. 지금까지의 허약에 대한 관점은 크게 두 가지로 설명할 수 있다. 허약에 대한 첫 번째 관점은 허약을 단일요인에 의한 것으로 이해하는 관점이며, Fried 등[5]의 생물학적 증후군 모델(biologic syndrome model)이 가장 대표적이며 미국의 심혈관건강 연구 지표(Cardiovascular Health Study index, CHS index)로 알려져 있다. CHS index는 허약의 표현형(phenotype)을 중심으로 허약의 조작적 정의를 하였고, 허약수준은 주로 신체적 영역의 평가에 의해 결정된다. 따라서 다양한 영역을 포괄한 도구에 비해 상대적으로 허약수준이 균일화, 획일화 되어 장애나 사망과 같은 객관적 특성에 대한 예측력이 높으므로 임상전문가에게 유용한 정보를 제공하여 허약 연구에서 가장 보편적으로 활용되고 있다. 하지만 단점으로는 복잡한 개별 노인의 허약정도를 파악하는 데에는 무리가 있으며, 일부 문항(악력, 신체질량지수, 걷기속도)의 허약정도 판별을 위해 전체 노인의 참조값(reference values)이 필요할 뿐 아니라 정확한 측정을 위한 전문 인력과 도구, 장소와 같은 물리적 환경이 필요하므로 지역사회 노인의 허약사정을 위한 도구로 사용 시 어려움이 따른다.

허약에 대한 두 번째 관점은 허약을 다면적 요인에 의한 것으로 보는 관점이며, 연구자들은 허약의 구성요인으로 신체뿐만 아니라 정신, 사회, 환경적 측면까지 포함된다는 것에 대해 점차 합의를 형성하고 있다[7]. Rockwood와 Mitnitski [8]의 건강함 상실의 누적된 모형(accumulation of deficits model)

은 허약을 다면적 요인으로 이해하는 대표적 관점으로, 대상자의 임상증상과 징후의 총합을 같은 연령군 인구의 평균 임상증상 및 징후수로 나눈 지표를 허약으로 정의하며 캐나다 건강과 노화연구 허약지수(Canadian Study of Health and Aging Frailty Index, CSHA-FI)로 알려져 있다. CSHA-FI는 허약을 다차원적이고 역동적으로 보았으나 70항목으로 구성된 많은 문항이 숙련된 전문가에 의해 사정되어야 하므로 임상에서 쉽게 적용하기 어려운 단점이 있다.

이러한 단점을 대체하기 위하여 문항을 자가보고형 질문으로 구성하여 신뢰도와 타당도가 검증된 허약의 다차원적 도구로 그로닝겐 허약지표(Groningen frailty index, GFI)[9]와 포괄적 허약사정 도구(Comprehensive Frailty Assessment Instrument, CFAI)[10]가 지역사회 허약사정 도구로 사용되고 있으나 허약의 부정적 결과를 예측하는 예측타당도 여부에 대한 연구가 부족한 것이 단점이다. 허약을 다면적으로 사정한 도구들은 이 외에도 틸버그 허약지표(Tilburg Frailty Indicator, TFI)[11], 에드몬튼 허약도구(Edmonton Frail Scale, EFS)[12] 등이 있으나 허약을 사정하기 위한 황금 기준은 아직 없으며, 허약 연구는 허약의 개념을 바탕으로 신체, 질병 중심의 접근에서 점차 건강 중심의 통합적 접근으로 점차 변화하고 있다.

국내에서도 허약노인 사정 도구들이 개발되고 있으나 한국 노인의 다면적인 허약 특성을 측정할 수 있는 타당성 있는 도구의 개발은 부족한 현실이다. Hwang 등[13]의 한국형 노쇠측정도구와 Lee 등[14]의 허약선별도구는 지역사회 거주 노인의 허약을 다차원적으로 평가할 수 있으나 예측타당도에 대한 후속 연구가 필요하며, Jung 등[15]의 허약지표는 사망률, 기능저하와 같은 허약의 부정적 예후에 대한 예측타당도가 검증되었으나 연구대상자가 국한된 일부 지역거주자로 일반화 하여 적용하는데 무리가 있다. 또한 객관적 신체수행 검사와 혈액검사가 동반되어야 하므로 지역사회에서 적용하는데 어려움이 따른다.

이러한 배경에서 본 연구팀은 우리나라 지역사회 거주 노인의 허약을 쉽고, 간단히 다면적으로 평가할 수 있는 자가 응답형식의 포괄적 한국노인 허약사정도구(Comprehensive Korean Frailty Instrument, CKFI)를 개발하였다. 따라서 본 연구의 목적은 전국 노인을 대상으로 한 종단자료를 이용하여 새로이 개발된 CKFI와 기존의 선행연구에서 가장 보편적으로 사용되어온 CHS index로 각각의 허약율과 허약정도를 알아보고, 각각의 예측타당도를 비교하여 CKFI의 우리나라 지역사회 노인의 허약 측정도구로써 활용 가능성을 확인하고자 한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 우리나라 노인의 허약사정을 위해 두 가지 서로 다른 도구를 이용하여 허약 유병율과 예측타당도를 평가하고 비교하기 위한 방법론적 연구이다.

2. 연구자료 및 대상

본 연구는 보건복지부에 의해 시행된 '2008, 2011 노인 실태 조사'의 종단 자료를 활용하였다. 전국 규모의 노인실태조사는 노인생활실태 및 복지욕구에 대한 자료를 파악하여 노인의 삶의 질 향상을 위한 복지정책 개발 및 향후 고령사회 대응 정책 개발을 위해 매 3년마다 실시되고 있다. 20011년 노인실태조사는 종단적 조사로서 2008년에 구축된 패널을 대상으로 시행하였으며[16] 본 연구의 대상자는 2008년 설문 당시 65세 이상이었던 노인으로 최종 9,188명을 분석에 사용하였다.

3. 윤리적 고려

노인실태조사는 통계청의 통계승인(승인번호 제 11771호)을 받아 대상자에게 연구참여에 대한 자발적 동의를 받고 조사가 시행되었다. 본 연구는 보건사회연구원에 협조문을 보내 자료사용에 대한 승인(승인일 2013년 12월 17일)을 받은 후 개인 식별 정보가 제거된 자료를 제공받았으며, 한양대학교에서 기관생명 윤리위원회의 동의서 면제 요청서의 승인(IRB No. HYI-14-166)을 받은 후 연구의 목적에 맞게 분석하였다.

4. CKFI 개발

도구개발 과정은 구성요인 규명, 예비도구 구성, 예비도구의 내용타당도 검증, 최종 도구의 최적 경계점수 확인을 통해 진행하였다. 구성요인 규명단계에서 허약의 구성개념을 확인하기 위해 Web of Science, PubMed, RISS, Google scholar를 이용하여 문헌검색을 시행하였다. 국외의 경우 Web of Science와 PubMed, Google scholar 검색어는 MEDLINE에서 의학 주제용어(Medical Subject Heading, MeSH)를 확인 한 후 MeSH용어(frail elderly, questionnaires, validity, self-assessment)와 관련단어(instrument, assessment, measure)를 포함하였다. 각 단어가 사용되는 형태를 검토하여 만능문자 및 AND, OR로 연결하

는 검색식을 구성하여 관련 논문을 포괄적으로 검색할 수 있게 하였다. 국내의 경우는 RISS를 통해 1)노인 AND, 2)허약 OR 노쇠 AND, 3)도구 OR 척도 등을 병합하여 이루어졌다. 검색은 자료를 제공하는 년도부터 2015년 2월까지 출판된 자료로 하였다.

노인을 대상으로 허약개념에 대한 정의를 포함하거나 지역 사회 노인의 허약 사정 도구 개발과 관련된 논문을 선정하였고, 포괄적인 자료의 검색을 위해 검색된 논문의 참고문헌을 통해 자료검색을 보완하였다. 관련원문을 data base에서 찾을 수 없을 때는 사서의 도움으로 확보하였고, 자료검색은 한국어와 영어로 제한하였다.

확인된 관련논문은 서지관리 프로그램(EndNote)에서 중복자료를 제거하였다. 논문의 제목과 초록을 통해 관련논문을 확인하고, 노인을 대상으로 허약도구개발을 목적으로 쓴 논문을 선정하여 원문을 검토하였다. 문헌고찰을 통해 선행연구에서 신뢰도나 타당도가 분석된 적이 있는 허약노인 사정도구의 허약구성영역과 지표를 확인하였다. 그 결과 기존의 허약사정도구들에서 허약의 영역과 지표는 신체영역(기동성, 영양, 에너지, 시력, 청력, 근력, 활동성, 요실금, 약물, 동반질환), 정신영역(정서, 지각된 건강), 인지영역(인지상태), 사회영역(사회적 지지), 환경영역(편안한 주변 환경) 등이었다.

또한 본 연구는 Gobbens 등[17]의 통합된 허약모델(Integral Conceptual Model of Frailty, ICMF)을 바탕으로 연구의 이론적 기틀을 확립하였다. ICMF는 생애결정요인과 만성질환은 허약의 3가지 영역(신체, 정신, 사회적 요인)에 영향을 미치며, 허약의 3가지 영역이 허약의 부정적 결과(장애, 의로서비스 이용, 사망)에 영향을 미치는 경로를 설명하였다. 본 연구에서는 허약의 발생에 영향을 미치는 요인으로 ICMF의 신체, 정신, 사회적 영역에 인지적 영역을 추가하여 수정된 개념적 기틀을 적용하였다. 노화와 함께 동반되는 뇌의 구조적, 생리적 변화는 허약과도 관계가 있으며[18], 인지기능은 노인의 기능적 독립에 매우 중요한 역할을 하기 때문이다.

예비도구 구성단계에서 문헌고찰과 이론적 기틀을 토대로 신체, 정신, 인지, 사회적 영역에 따른 9개 하부 영역(신체수행, 영양, 감각, 동반질환, 정서, 건강상태 지각, 기억력, 사회관계망, 사회적 지지)이 선정되었다. 예비문항 구성은 2008년 노인 실태조사의 개인용 설문지를 토대로 노인 간호학 교수가 포함된 본 연구팀이 문항을 선정하여 신체영역(신체수행 2문항, 영양 1문항, 감각 2문항, 동반질환 1문항), 정신영역(정서 1문항, 건강상태지각 1문항), 인지(기억력 1문항), 사회영역(사회관계망 1문항, 사회적 지지 3문항)을 포함한 총 13문항을 예비문항

으로 구성하였다. 각 항목에 대한 배점은 지역사회에서의 측정 용이성을 고려하여 이분척도로 구분하였다. 허약노인의 특성은 1점, 허약노인의 특성이 아닌 것은 0점으로 문항당 1점씩 배점하여 점수가 높을수록 허약한 것으로 해석하였다.

예비도구의 내용타당도 검증단계에서 노인 간호학 전공교수 3인, 노인전문간호사 자격증이 있거나 노인 전공 석사 학력의 니싱홈 운영자 2인, 노인 병원 혹은 노인이 주된 입원 환자인 재활전문병원에서 근무 중인 재활의학과 전문의 3명, 정신과와 가정의학과 전문의 각 1명 등 총 10인의 전문가에게 내용타당도(Content Validity Index, CVI)를 검증하였다. 그 결과 전체 전문가 수에서 3점과 4점으로 평가한 전문가의 비율을 계산하는 문항 수준 내용타당도 지수(Item-level Content Validity Index, I-CVI) 값이 .80~1.00으로 모두 기준치 .78 이상이었고, 모든 문항

의 I-CVI의 평균 점수인 척도수준 내용타당도 지수(Scale-level Content Validity Index/Averaging, S-CVI/Ave) 값이 .90으로 기준치인 .90 이상[19]이었으므로 내용타당도가 검증되었다. CKFI의 개발 전체 과정은 노인 간호학 교수 2명을 포함한 간호학 교수 4명, 가정의학과 교수 1명으로 구성된 전문가에 의해 2차례의 회의를 거쳐 검토를 받았다. 전문가의 의견을 바탕으로 예비 CKFI 13문항에서 신체적 영역 1문항을 수정하였고 사회적 영역의 1문항을 추가하여 최종 CKFI는 총 14문항이 선정되었다(Table 1). 신체적 영역은 ‘몸을 구부리거나, 쭈그러거나, 무릎 꿇기 동작을 할 때 어려움’ 정도를 묻는 것보다, 보행능력이나 근력, 균형을 측정하는 것이 신체수행 영역을 평가하는데 유용할 것이라는 전문가의 의견을 수렴하여, ‘쉬지 않고 10계단 오르기의 동작을 할 때 어려움’ 정도를 묻는 질문으

Table 1. Final CKFI

Construct domain	Indicator	Item	0 point	1 point
Physical frailty	Physical performance	· Do you feel it is difficult to reach your hand and get something over your head?	No	Yes
		· Do you feel it is difficult to walk up 10 stairs without resting?	No	Yes
	Nutrition	· Do you feel it is difficult to chew hard food stuff such as meat and apples? If you use artificial teeth, describe your feeling assuming that you wear them.	No	Yes
		Sensibility	· Does your current eyesight make you feel uncomfortable with daily activities?	No
	· Does your current hearing ability make you feel uncomfortable with daily activities?		No	Yes
Comorbidities	· Do you have three or more chronic diseases that have lasted for at least three months since you were diagnosed by doctors?	No	Yes	
Psychological frailty	Mood	· During the last week, did you feel like staying home all day long?	No	Yes
	Perception of health status	· What do you think about your ordinary health condition?	Good	Average poor
Cognitive frailty	Cognition function	· What do you think about your memory?	Good	Bad
Social frailty	Social network	· Are you living alone at present?	No	Yes
		· Are you involved in any club (group) activity? (e.g. social gathering, religion, cultural activity, sports, civil or society group, profitable or political group, voluntary group, study group, etc.)	Yes	No
	Social support	· How many people are there around you with whom you feel the relationship is satisfactory?	Two or more	Below one
· How many people are there around you who have listened to your concerns or worries during the last year?		Two or more	Below one	
· How many times have you received economic assistance from your family or surrounding people, such as allowance and living expenses during the last year?		At least one	None	

CKFI=comprehensive Korean frailty instrument.

로 수정하였다. 사회적 영역은 사회관계망을 독거여부만으로 사정하는 것보다는 참여하고 있는 모임의 수를 포함하는 것이 타당하다는 의견을 수렴하여 이에 대한 1문항을 추가하였다.

최종 CKFI의 최적 경계점수 확인단계에서 내용타당도 검증 후 Receiver Operating Characteristic (ROC) 곡선분석을 통해 민감도와 특이도를 만족시키는 최적 경계점수를 추정하고, ROC 곡선의 곡선하 면적(Area Under ROC Curve, AUC)을 비교함으로써 노인 허약 사정 도구로서의 진단적 효율성을 확인하였다. 준거도구는 Fried의 CHS index로서 1점(전허약 경계점수)과 3점(허약 경계점수)을 참고표준으로 하였다. 최적 경계점수 분석결과 CHS index 1점을 기준으로 하였을 때(전허약의 경계점수) CKFI의 AUC는 .74 (CI=0.72~0.75)로 중등도의 정확성(useful accuracy, $0.70 < AUC \leq 0.90$)[20]을 보였다. AUC를 통해 최선의 민감도와 특이도를 보이는 노인 허약 사정 도구 경계 점수는 4.5점이었고, 민감도 65.0%, 특이도 69.7%, 양성예측도(Positive Predicted Value, PPV) 76.5%, 음성예측도(Negative Predicted Value, NPV) 56.8%였다.

CHS index 3점을 기준으로 하였을 때(허약의 경계점수) CKFI의 AUC는 .78 (CI=0.77~0.80)로 중등도의 정확성(useful accuracy, $0.70 < AUC \leq 0.90$)[20]을 보였다. AUC를 통해 최선의 민감도와 특이도를 보이는 노인 허약 사정 도구 경계 점수는 6.5점이었고, 민감도 61.7%, 특이도 78.8%, PPV 22.0%, NPV 95.5%였다.

타당도 검정은 동시타당도와 구성타당도를 검정하였다. CKFI의 동시타당도를 검정하기 위한 준거 도구로는 국, 내외의 관련 논문에서 발표된 지표 중 허약노인의 판정기준으로 대표적으로 사용하는 Fried 등[5]의 CHS index를 이용하였다. CKFI와 CHS index 점수 간의 상관관계는 .44 ($p < .001$)로 중간 정도의 유의한 상관관계[21]을 나타내어 동시타당도가 검정되었다.

CKFI의 구성타당도를 검정하기 위하여 2008년 CKFI의 총점 점수와 2008년 노인실태조사의 기능상태, 영양상태, 우울증상, 인지기능, 악력 사이의 상관관계를 측정하여 수렴타당도를 살펴보았다. 기능 상태는 일상생활동작(Korean Activities of Daily Living, K-ADL)[22] 7문항의 합계점수와 도구적 일상생활동작(Korean Instrumental Activities of Daily Living, K-IADL)[22] 10문항의 합계점수를 각각 사용하였다. 영양 상태는 영양관리상태 10문항의 합계점수를, 우울은 노인우울도구(Short Form of Geriatric Depression Scale, SGDS)[23] 15문항의 합계점수를, 인지상태는 인지측정도구(Mini-Mental State Examination in the Korean Version of the CERAD

Assessment Packet, MMSE-KC)[24] 19개 항목, 26문항의 합계점수를, 악력은 악력계(Tanita Dynamometer 6103)로 2회 측정된 값(kg) 중 가장 높은 수치를 활용하였다.

연속변수의 정규성 확인결과 ADL, IADL, MMSE-KC의 점도가 높아 이를 제곱근 변환한 값으로 상관계수를 구하였다. 그 결과 CKFI 점수는 K-ADL ($r = .28, p < .001$)과 낮은 크기의 양의 상관관계, K-IADL ($r = .39, p < .001$)과 중간크기의 양의 상관관계, 영양관리 상태($r = .59, p < .001$), SGDS ($r = .62, p < .001$)와 높은 크기의 양의 상관관계를 보였고, 악력($r = -.44, p < .001$), MMSE-KC ($r = -.48, p < .001$)과 중간크기의 음의 상관관계를 보여 수렴타당도가 검증되었다.

CKFI는 이분형 응답으로 내적 일관성 신뢰도 검증은 Kuder-Richardson Formula 20 (KR-20) 계수로 산출하였다. 그 결과 KR-20 값은 .78이었다

5. 측정도구

1) 허약: CHS index

Fried 등의 CHS index는 5가지 기준(체중저하, 탈진, 신체 활동, 걷기속도, 악력)을 적용하여 한 가지도 허약 기준에 해당되지 않을 경우 비허약(robust), 1~2개 해당할 경우는 전허약(prefrail), 3개 이상 해당되는 경우는 허약(frail)으로 판정하였다. 신체 활동량, 보행속도, 악력범주는 2008년 기초조사대상 15,146명의 측정치를 분석하여 기준점을 정하였다[25].

2) 그 외의 도구들

2008년 CKFI로 측정된 허약 정도가 2011년 건강상태에 미치는 영향력을 알아보기 위해 2011년 노인실태조사 자료 중 예측타당도 검증을 위한 준거로는 입소, 입원, 사망, 낙상발생, 낙상으로 인한 후유증, 여행횟수, 장애, 인지저하, 우울증상 등을 사용하였다.

입소, 입원, 사망은 2011 노인실태조사 당시의 상태(예/아니오)로 정의하였다. 낙상발생, 낙상으로 인한 후유증, 여행횟수는 지난 1년간의 경험 유무에 대해 '예/아니오'로 응답한 문항을 사용하였다. 장애를 측정하기 위해 K-ADL [22] 7문항과 K-IADL [22] 10 문항 중 한 가지라도 '완전자립/부분도움/완전도움' 중 한 문항이라도 '부분도움' 또는 '완전도움'이 필요한 경우 각각 장애가 있는 것으로 정의하였다. 인지저하는 MMSE-KC [24]로 측정된 총점을 성별, 연령별, 교육수준별로 구분된 규준에 따라 -1.5 표준편차 이하인 경우 인지저하로 정의하였다. 우울증상은 SGDS [23]의 총점 15점에서 8점 이상을

우울 증상으로 정의하였다.

6. 자료분석

대상자의 일반적 특성, 허약도구들의 측정값은 기술통계를 이용하여 분석하였다. CKFI는 2008년 노인실태조사의 설문 문항에서 허약에 영향을 미치는 요인을 고려하여 문항을 구성하였다. 따라서 예측타당도를 확인하기 위해 2011년 건강상태에 대한 2008년 허약 정도의 영향력을 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하였고, 2011년 허약상태에 따른 생존율을 카플란 마이어 방법에 의하여 생존함수의 추정 값을 구하였으며 집단간 차이검정은 Log rank test를 사용하였다. 자료는 SPSS version 18.0 for window (SPSS inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였고, 양측검정에서 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다. CKFI의 문항별 결측율은 최대 1.9%였으므로 결측값을 대체 하지 않고[26] 총점을 계산하였다. CHS index의 문항별 결측율은 악력이 10.9%, 걷기속도가 29.9%로 높아 전체 5문항 중 결측이 3문항 이상인 대상자는 총점 계산에서 제외하였다[25].

연구결과

1. 조사대상자들의 일반적 특성

대상자의 평균연령은 2008년을 기준으로 지역사회 거주노인 9,188명의 평균연령은 73.1±5.9세, 여성이 5,367명(58.4%)이었다. 2011년에 지역사회 거주노인은 8,137명(88.6%), 병원 입원 노인은 127명(1.4%), 시설 입소 노인은 91명(1.0%), 사망한 노인은 833명(9.0%)이었다.

2. 허약점수의 분포

CKFI와 CHS index로 측정된 평균 점수는 각각 4.49±2.20, 0.97±1.00이었다. 비허약, 전허약, 허약의 분포는 CKFI로 측정했을 때 4,354 (47.4%), 2,413 (26.3%), 2,421 (26.3%)이었고 CHS index로 측정했을 때 3,480 (37.9%), 4,513 (49.1%), 773 (8.4%)이었다(Table 2).

3. 예측타당도

1) 로지스틱 회귀분석

준거타당도의 한 가지인 예측타당도를 확인하기 위해 2008

Table 2. Distribution of Frailty Status at Baseline in 2008 (N=9,188)

Variables	CKFI	CHS index [†]
	n (%)	n (%)
Robust	4,354 (47.4)	3,480 (37.9)
Pre-frail	2,413 (26.3)	4,513 (49.1)
Frail	2,421 (26.3)	773 (8.4)
Total score (M±SD)	4.49±2.20	0.97±1.00

[†] Excluded 422 (4.6%) individuals who had ≥ 3 missing data (total 5-items); CKFI=comprehensive Korean frailty instrument; CHS index=cardiovascular health study index.

년 노인실태조사 대상자의 허약 도구별(CKFI vs CHS index) 허약 정도에 따른 2011년 건강상태에 대한 로지스틱 회귀분석의 결과는 Table 3과 같다.

CKFI로 측정된 경우 모든 변수에서 허약노인은 비허약과 전허약 노인에 비해 부정적 건강상태의 발생 위험이 높은 것으로 나타났다(OR 1.13~5.52). 하지만 Fried 등의 CHS index로 측정된 경우 허약노인은 병원입원의 발생위험에는 유의한 영향을 미치지 않아 CKFI가 CHS보다 포괄적인 예측타당도를 보였다. CKFI로 측정된 허약의 부정적 예후 중 오즈비가 가장 높았던 허약의 부정적 예후는 시설 입소로, 허약노인은 비허약, 전허약 노인에 비해 3년 후 시설 입소 위험이 5.522배(CI=3.57~8.54)로 높았다. 반면 CHS에서 오즈비가 가장 높았던 부정적 예후는 사망으로, 허약노인이 비허약, 전허약 노인에 비해 3년 후 사망 위험이 3.210배(CI=2.66~3.91) 높았다.

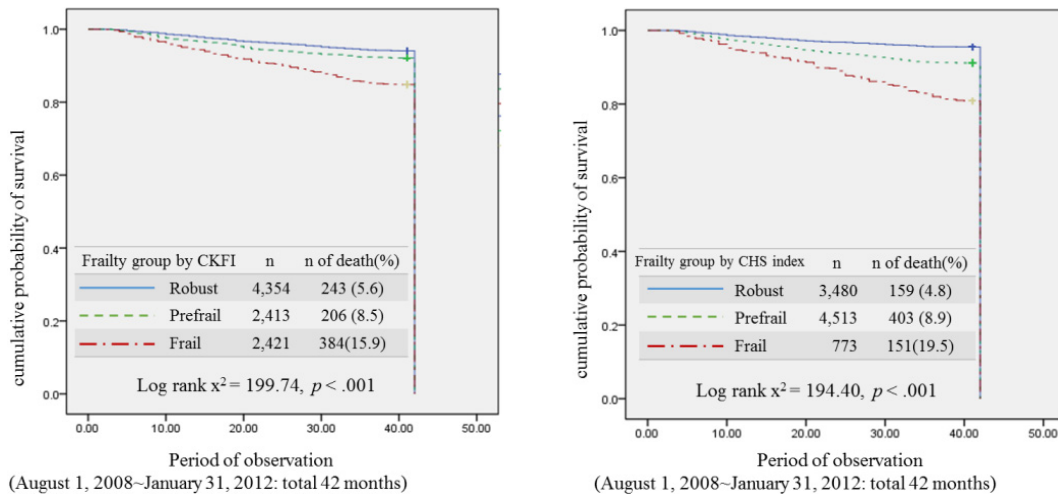
2) 생존분석

연구종료시점에서의 CKFI와 CHS index에 따른 비허약, 전허약, 허약군의 누적생존함수를 구한 결과는 Figure 1과 같다. 본 연구에서 생존은 사망이 발생하지 않았음을 의미하며, 누적생존확률은 해당시간까지 사망이 발생하지 않을 확률이다. CKFI에 따른 결과를 살펴보면, 비허약군에서는 12개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 98.4%, 24개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 96.2%, 36개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 94.7%로 추정되었고, 전허약군에서는 12개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 97.5%, 24개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 94.8%, 36개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 92.1%로 추정되었고, 허약군에서는 12개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 95.5%, 24개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 90.4%, 36개월에 사망이 발생하지 않을 확률은 85.2%로 추정되었다. Log-rank test를 이용하여 허약수준에 따른 생존율의 차이를 분석해

Table 3. Post Three-year Adverse Outcomes Between Pre-frail/Robust and Frail Groups according to CKFI vs. CHS index

Adverse outcomes	Level of frailty	CKFI				CHS index			
		OR	95% CI		p	OR	95% CI		p
			Lower	Upper			Lower	Upper	
Institutionalization	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	5.52	3.57	8.54	<.001	1.94	1.02	3.71	.045
Hospitalization	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	2.16	1.52	3.08	<.001	1.30	0.73	2.32	.380
Death	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	2.65	2.29	3.07	<.001	3.21	2.64	3.91	<.001
Fall	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	1.61	1.43	1.81	<.001	1.52	1.26	1.83	<.001
Sequelae due to fall	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	1.72	1.15	1.95	<.001	1.69	1.36	2.05	<.001
Functional disability (ADL)	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	3.41	2.89	4.01	<.001	2.62	2.05	3.34	<.001
Functional disability (IADL)	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	3.33	2.94	3.77	<.001	3.19	2.65	3.82	<.001
Number of times traveling	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	2.42	2.13	2.74	<.001	2.61	2.09	3.26	<.001
Cognitive impairment (MMSE-KC)	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	1.13	1.00	1.27	.046	1.47	1.22	1.76	<.001
Depressive symptoms (SGDS)	Pre-frail/Robust	1				1			
	Frail	3.25	2.92	3.62	<.001	2.98	2.51	3.53	<.001

CKFI=comprehensive Korean frailty instrument; CHS index=cardiovascular health study index; ADL=activities of daily living; IADL=instrumental activities of daily living; MMSE-KC=mini-mental state examination in the Korean version of the consortium to establish a registry for alzheimer's disease assessment packet; SGDS=short form of the geriatric depression scale.



CKFI=comprehensive Korean frailty instrument; CHS index=cardiovascular health study index.

Figure 1. Kaplan-Meier cumulative survival function on death according to CKFI and CHS index.

보면, 허약 정도가 다른 그룹 간 통계적으로 유의한 차이를 보여 생존분석을 통한 예측타당도가 확보되었고($\chi^2=199.74, p < .001$),

이는 CHS index에 따른 결과와 비슷한 양상을 보였다.

논 의

본 연구는 우리나라 지역사회 노인의 허약관리를 위해 본 연구팀이 개발한 CKFI와 기존에 개발되어 가장 많이 사용되고 있는 CHS index로 측정된 허약율과 허약분포를 살펴보고 예측타당도를 비교하여 우리나라 지역사회 노인의 허약 사정도구로서 CKFI의 활용 가능성을 알아보고자 시행되었다.

2008년 노인실태조사 대상자의 허약률은 CKFI와 CHS index로 측정하였을 때 각각 26.3%, 8.4%로 CKFI의 허약률이 더 높았다. 이에 대한 이유는 첫째, CHS index가 생의학 관점의 도구인데 반해 CKFI는 허약의 다차원적인 구성개념을 포함하는 도구이기 때문인 것으로 설명할 수 있을 것이다. 선행연구에서도 같은 대상자에게 다른 도구로 허약 사정했을 때, 신체적 영역을 중심으로 한 CHS index보다 다차원적으로 측정된 도구들의 허약률이 더 높았다. Van Kempen 등 [27]의 연구에서 허약노인의 비율이 EASY-Care Two-step Older persons Screening으로 39.4%, CHSA-FI로 44%였으나, CHS index로 9.9%였던 결과는 본 연구결과와 같은 맥락으로 이해할 수 있다.

노인에게 허약의 의미는 신체적 의미뿐만 아니라 정신, 사회적 의미를 포함한 문화적, 맥락적 문제들과 포괄적으로 관련이 있어 연구자나 임상 전문가들이 중요시하는 허약의 의미와 실제 노인들이 생각하는 허약의 의미가 다를 수 있다. 허약 사정 시 신체적 영역을 중점적으로 측정하는 것은 허약의 일부만 사정하는 것으로서, 허약에 대한 통합된 접근을 위해서는 총체적 영역의 접근이 필요하다[17]. 따라서 본 연구를 통해 개발된 CKFI는 신체, 정신, 인지, 사회적 영역에서 허약을 다차원적으로 사정할 수 있으므로, 지역사회 거주 노인의 총체적 허약 사정에 매우 적합한 것으로 생각한다.

CKFI로 측정된 허약률이 CHS index에 비해 높은 것에 대한 이유로 둘째, CKFI의 측정용이성 때문인 것으로 설명할 수 있을 것이다. CHS index는 걷기와 같은 객관적 신체 수행 문항이 포함되어 있는데 반해 CKFI는 이분형의 자가 응답 문항으로 구성된 도구이다. 기능이 저하된 대상자의 경우 악력측정과 걷기 수행이 불가능 할 수 있으며 적극적 참여의지가 없는 경우도 측정자의 지시대로 수행하기 어려워 무응답 혹은 응답 거부로 인한 결측률이 높게 되므로 정확한 허약률을 측정하는데 어려움이 따른다.

실제로 CHS index의 결측률은 악력이 10.9%, 걷기속도가 29.9%로 높았던 것에 반해 자가보고 형태의 주관적 신체수행 문항을 사용한 CKFI index의 상지와 하지 신체수행문항의 결

측률은 각각 0.7%로 CHS index보다 낮았으며 CKFI 14문항을 모두 응답한 노인은 96.9%로 전체 문항 결측률 또한 낮았다. 선행연구[9]에서 실무 적용 가능성이 높은 것으로 보고된 GFI는 다차원적인 허약 사정도구로서 총 문항 수가 15문항으로 CKFI의 문항수와 비슷하다. GFI는 연구대상자 353명 중 전체 문항을 모두 응답한 대상자가 296명(83.9%)이었다. 응답률과 연구대상자 수를 비교하였을 때 본 연구의 전체 문항 응답률이 GFI 보다 더 높았으며, 본 연구의 대상자는 전국 노인 실태조사의 응답자로서 결과의 일반화 측면에서도 GFI보다 더 유리하다.

허약사정도구의 타당도에 대한 문헌고찰 연구[28] 결과, 지역사회에서 가장 적용하기 적당한 도구로 보고된 TFI와 Survey of Health, Aging and Retirement in Europe-Frail Index도 신체수행 문항으로 직접 수행하는 문항 대신 걷기, 계단 오르기, 균형 잡기가 가능한지에 대한 질문을 활용한 점은 본 연구의 결과를 뒷받침해 준다고 할 수 있다. 따라서, CKFI의 실무 적용 가능성은 매우 높다고 할 수 있다.

예측타당도 검증을 위한 로지스틱 회귀분석의 결과, CKFI는 모든 변수에서 허약노인은 비허약, 전허약 노인에 비해 3년 후 부정적 건강상태의 발생 위험이 높은 것으로 나타나, 허약상태가 부정적 건강상태와 관련되는 것으로 보고한 선행연구들 [5,6]의 결과와 일치한다. 또한 본 연구에서 허약의 3년 후 부정적 결과에 대해 허약노인과 비허약, 전허약군의 위험 발생률을 CKFI와 CHS index로 각각 비교했을 때, 허약을 포괄적으로 평가하기 위해 개발한 CKFI는 시설 입소의 예측력이 5.8배로 가장 높았고, 생의학 관점의 CHS index는 사망 예측력이 3.2배로 가장 높았다.

본 연구의 이론적 틀에서, 허약 상태에서 회복되지 못하면 기능이 저하되어 장애를 겪게 되면서 자가 간호가 힘들어져 장기노인요양시설로 입소하게 되며 결과적으로 사망하게 되는 과정을 설명하였다. 이러한 이론적 틀을 근거로 하면 본 연구결과는 CKFI는 허약의 초기단계(시설 입소)를, CHS index는 허약의 마지막단계(사망)를 각각 효과적으로 예측한다고 해석할 수 있다. 요양시설에 입소하는 노인의 건강상태는 신체적 건강상태 저하 뿐 아니라 정신적, 인지적 건강상태도 저하되어 있으며, 가족과 단절되어 사회적 관계와 지지도 받기 어려운 상태로, 허약을 사정할 때 다차원적인 측면으로 접근해야 한다. 따라서 CHS index가 사망의 예측력이 높는데 반해, CKFI가 시설 입소의 예측력이 높은 것은, 생의학 관점의 CHS IF에 비해 CKFI가 허약의 다양한 영역을 포괄적으로 평가할 수 있는 예측타당도가 높은 도구라는 점을 시사해 준다고 할 수 있다.

예측타당도 검증을 위한 CKFI와 CHS index의 허약정도에 따른 그룹의 누적생존확률을 비교한 결과, 각 그룹의 생존율은 통계적으로 유의하게 차이가 있어 예측타당도가 검증되었다. 이미 많은 선행연구에서 허약이 사망을 예측하는 것으로 보고 되었으며[5,6,29]. 본 연구의 결과는 이러한 기존의 연구와 같은 결과를 보였다.

결론 및 제언

본 연구의 결과를 정리해 보면 CKFI는 신체, 정신, 사회, 인 지영역을 포함한 다차원적 허약사정도구로 지역사회 거주노 인에게 적극 활용할 가치가 있음을 알 수 있다. CKFI의 문항은 지역사회 노인이 이해하기 쉬운 이분형 자가 응답 문항으로 구 성되어 있으며 전허약(5점 이상)과 허약(7점 이상)의 경계점수 가 있어 실무의 적용 가능성이 높다. 지금까지 국내에서 개발된 허약사정 도구들이 타당도 측면에서 준거 타당도 중 동시타당 도는 검증되었으나 허약의 부정적 결과에 대한 예측 타당도를 제시하지 못하였던 제한점이 있었다. 하지만 CKFI는 신뢰도 와 함께 내용타당도, 구성타당도뿐 아니라 준거타당도에서 동 시타당도와 예측타당도를 모두 충족하였으며 전국 규모의 대 표성 있는 표본의 종단자료를 분석한 결과라는 점에서 연구의 의의가 있다.

또한 예측타당도 결과를 토대로 CKFI는 허약의 초기단계 를, CHS index는 허약의 마지막 단계를 예측하는 도구로 사용 하는데 유용할 것으로 해석할 수 있다. 허약노인 관리에서 사 망 위험성이 높은 대상자의 건강관리도 중요하지만, 건강한 대 상자의 허약 예방과 허약한 노인의 장애, 시설 입소와 같은 부 정적 결과를 예방하기 위해 비허약 혹은 전허약 상태 대상자들 의 건강관리도 매우 중요하다. 따라서 지역사회 노인의 허약을 사정하는 도구로 허약의 초기단계를 예측하는데 CKFI가 유용 할 것이며, 측정 용이성 면에서도 객관적 신체수행 문항이 포 함된 CHS index보다 자가보고 문항으로 구성된 CKFI가 적절 하다고 본다.

연구의 제한점으로는 CKFI의 개념적 기틀이 허약의 다차원 적 측면을 토대로 하였으므로 예측타당도의 비교 도구로 기존 에 개발된 다차원적 허약 사정도구를 분석에 이용하였다면 더 욱 객관적 비교가 가능하였겠으나 본 연구에서 그렇게 하지 못 한 점이다. 본 연구는 2008, 2011 노인실태조사의 자료를 활용 한 2차 분석 연구로서 설문지의 문항을 선정하여 분석에 이용 하였기에, 2008 실태조사에서 설문 문항에 포함된 CHS index 문항을 CKFI의 예측타당도 비교 도구의 문항으로 사용하였

다. 추후의 연구에서는 CKFI와 우리나라 지역사회 노인에게 적용할 수 있는 다차원적 허약사정도구들의 예측타당도를 비 교하기 위해 전국 노인의 대표성 있는 표본을 통한 종단연구를 제안한다.

REFERENCES

1. Statistic Korea. 2015-2065 future population estimation [Internet]. Seoul: Statistic Korea. 2016 [cited 2017 March 6]. Available from: http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/2/2/6/index.board?bmode=read&aSeq=357935.
2. Ministry of Health and Welfare. 2014 living profiles of older people survey: A national report on the living status and welfare needs of older adults. Policy Report. Seoul: Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs; 2015. Report No.: 11-1352000-001426-12.
3. Gobbens RJ, van Assen MA, Luijkx KG, Schols JM. Testing an integral conceptual model of frailty. *Journal of Advanced Nursing*. 2012;68(9):2047-2060. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2011.05896.x>
4. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: Implications for improved targeting and care. *Journals of Gerontology. Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2004;59(3):255-263.
5. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(3):M146-M156.
6. Romero-Ortuno R, Walsh CD, Lawlor BA, Kenny RA. A Frailty instrument for primary care: Findings from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *Bio Med Central Geriatrics*. 2010;10:1-12. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-10-57>
7. Markle-Reid M, Browne G. Conceptualizations of frailty in relation to older adults. *Journal of Advanced Nursing*. 2003;44(1):58-68. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02767.x>
8. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences*. 2007;62(7):722-727.
9. Peters LL, Boter H, Buskens E, Slaets JJP. Measurement properties of the groningen frailty indicator in home-dwelling and institutionalized elderly people. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012;13(6):546-551. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2012.04.007>
10. De Witte N, Gobbens R, De Donder L, Dury S, Buffel T, Verté D. Validation of the comprehensive frailty assessment instrument against the tilburg frailty indicator. *European Geriatric Medicine*. 2013;4(4):248-254.

- <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2013.03.001>
11. Gobbens RJJ, van Assen MALM, Luijckx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JMGA. The tilburg frailty indicator: Psychometric properties. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2010;11(5):344-355.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2009.11.003>
 12. Rolfson DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, Tahir A, Rockwood K. Validity and reliability of the edmonton frail scale. *Age and Ageing*. 2006;35(5):526-529.
<https://doi.org/10.1093/ageing/af1041>
 13. Hwang HS, Kwon IS, Park BJ, Cho B, Yoon JL, Won CW. The validity and reliability of Korean frailty index. *Journal of Korean Geriatric Society*. 2010;14(4):191-202.
 14. Lee I, Park YI, Park E, Lee SH, Jeong IS. Validation of instruments to classify the frailty of the elderly in community. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;22(3):302-314.
 15. Jung HW, Kim SW, Ahn S, Lim JY, Han JW, Kim TH, et al. Prevalence and outcomes of frailty in Korean elderly population: Comparisons of a multidimensional frailty index with two phenotype models. *PLoS One*. 2014;9(2):e87958.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087958>
 16. Ministry of Health and Welfare. 2011 living profiles of older people survey: A national report on the living status and welfare needs of older adults. Policy Report. Seoul: Ministry of Health and Welfare, Korea Institute for Health and Social Affairs; 2012. Report No.: 11-1352000-000672-12.
 17. Gobbens RJJ, Luijckx KG, Wijnen-Sponselee MT, Schols JMGA. Towards an integral conceptual model of frailty. *Journal of Nutrition Health & Aging*. 2010;14(3):175-181.
<https://doi.org/10.1007/s12603-010-0045-6>
 18. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *Lancet*. 2013;381(9868):752-762.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)62167-9)
 19. Polit DF, Beck CT. The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing and Health*. 2006;29(5):489-497.
<https://doi.org/10.1002/nur.20147>
 20. Greiner M, Pfeiffer D, Smith RD. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. *Preventive Veterinary Medicine*. 2000;45(1):23-41.
 21. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull*. 1992;112(1):155-159.
 22. Won CW, Yang KY, Rho YG, Kim SY, Lee E, Yoon JL, et al. The development of Korean Activities of Daily Living (K-ADL) and Korean Instrumental Activities of Daily Living(K-IADL) Scale. *The Journal of the Korean Geriatric Society*. 2002;6(2):107-120.
 23. Cho MJ, Bae JN, Suh GH, Hahm BJ, Kim JK, Lee DW, et al. Validation of Geriatric Depression Scale (GDS), Korean version in the assessment of DSM-III-R major depression. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 1999;38(1):48-63.
 24. Lee DY, Lee KU, Lee JH, Kim KW, Jhoo JH, Youn JC, et al. A normative study of the mini-mental state examination in the Korean elderly. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 2002; 41(3):508-525.
 25. Ministry of Health, Welfare and Family Affairs. 2008 Living profiles of older people survey: A national report on the living status and welfare needs of older adults. Policy Report. Seoul: Ministry of Health And Welfare and Family, Keimyung University Industry-Academic Cooperation Foundation; 2009. Report No.: 11-1351000-000316-12.
 26. Hair JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE. *Multivariate data analysis*. 7th ed. Edinburgh: Pearson; 2010. 734 p.
 27. van Kempen JAL, Schers HJ, Melis RJJ, Rikkert MGMO. Construct validity and reliability of a two-step tool for the identification of frail older people in primary care. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2014;67(2):176-183.
<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.08.008>
 28. Pialoux T, Goyard J, Lesourd B. Screening tools for frailty in primary health care: A systematic review. *Geriatrics & Gerontology International*. 2012;12(2):189-197.
<https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2011.00797.x>
 29. Romero-Ortuno R, Kenny RA. The frailty index in Europeans: Association with age and mortality. *Age and Ageing*. 2012;41 (5):684-689. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs051>