



여성 노인의 운동기능저하군과 기능체력 및 신체조성의 관련성 연구: GLFS-25 3단계 70대를 중심으로

강동연*(가야대학교, 조교수)

국문초록

이 연구의 주요 목적은 GLFS-25 3단계인 70대 여성의 운동기능저하증후군(Locomotive syndrome, LS) 정도를 반영하는 기능체력 및 신체조성 인자를 파악하여 이들의 운동기능 관리를 위한 신체활동 및 재활운동프로그램의 기초자료를 마련하는 데 있다. 연구대상은 GLFS-25 3단계로 70세 이상의 여성 73명으로 선정하였다. 수집된 모든 자료는 SPSS 21.0 Ver.을 이용하여 측정 항목 간 상호 관련성을 검증하기 위하여 Pearson's correlation test를, GLFS-25에 대한 이동 관련 체력 변수의 상호관계 설명력 검증을 위해 Linear regression analysis를 실시하였다. 또한 이동 관련 체력 정도에 따른 GLFS-25 집단간 비교를 위해 Independent t-test를 실시하였다. 상관관계 분석결과, GLFS-25 총점과 세부항목은 기능체력 중 동적균형/민첩성을 제외한 모든 항목과 유의한($p<.01$) 음의 상관을 보였다. 그리고 %fat(%)는 GLFS-25 총점($p<.01$) 그리고 움직임($p<.05$) 및 사회활동($p<.01$) 관련 장애와 유의한 양의 상관이 나타났다. 또한 단순회귀분석한 결과, GLFS-25 총점에 대해 하지 근력/근지구력은 -31.0%, 동적균형/민첩성은 59.7%의 유의한($p<.01$) 설명력을 가지는 것으로 나타났다. 70대 여성의 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성을 평균범위 미만군과 이상군으로 분류하여 비교한 결과 GLFS-25 총점과 세부항목 모두에서 집단간 유의한($p<.05$) 차이를 보였다. 이러한 결과에서 GLFS-25 3단계인 70대 여성의 기능체력 및 %fat는 LS와 관련이 있으며 특히 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성은 GLFS-25 총점에 영향을 미치는 것이 확인되었다. 그러므로 GLFS-25 3단계인 70대 여성의 LS 진행정도를 반영하며 이들의 신체활동 프로그램의 주요 구성 체력요소로서 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성을 제시하고자 한다.

한글주요어 : 운동기능저하증후군, 기능체력, 여성 노인, 하지근력, 동적균형

I. 서론

일본정형외과학회(the Japanese Orthopaedic Association, JOA)에서는 노화나 질병으로 인한 근골격계 문제가 일상생활 활동 제한을 초래해 간병이 필요한 고위험군에 이르게 한다는 운동기능저하 증후군(Locomotive syndrome, LS)을 2007년에 처음으로 소개하였다(Nakamura & Ogata, 2016; Kobayashi et al., 2019).

LS는 일어서기와 스텝 테스트와 같은 주로 이동 관련 신체능력 검사와 통증, ADL 상태, 사회적 기능 및 인지 상태에 관한 설문지를 통해 노인의 건강상태 전반에 대해 평가한다. 그러므로 이것은 근감소증이나 노쇠보다 넓은 의미의 신체기능 저하를 의미한다고 볼 수 있다(김해인, 2022; Taniguchi et al., 2021). 그러나 LS의 개념에서 중요한 것은 노인의 일상생활 활동능력은 이들의 건강과 직결된다는 점과 노인 이동능력의 중요성이다. 이러한 것은 LS는 근력 및 균형능력과 관련이 있으며(Taniguchi et al., 2021) 특히, 근력을 근골격계 통증과 함께 LS의 중증도를 예측할 수 있는 인자(Ikemoto, & Arai, 2018)로 제시하는 보고와 보행능력 저하는 LS를 더 악화시킨다는 선행연구(김명철, 김해인과 백인철, 2020; Nakamura et al., 2016)에서도 확인된다. 또한 노인의 근력과 근량은 이들의 비활동과 관련이 있고 비활동은 체지방량과도 관련이 있다(장경태, 김선영과 이정숙, 2011)는 측면에서도 LS와 노인 체력의 관련성에 대한 의문이 제기된다.

최적의 체력 수준을 유지하는 것은 모든 연령대에서 중요하다. 체력은 연령, 성별 그리고 개인차 등에 영향을 받고 생애주기에 따라 요구되는 요소 또한 다르다. 이러한 측면에서 노년기에는 일상생활을 독립적으로 수행할 수 있는 일상생활체력이 강조된다(박영옥, 2016). Rilkli와 Jones(2013)은 이러한 체력의 요소를 상지 및 하지 근력과 유연성, 유산소 능력, 동적균형/민첩성으로 제시하고 노인의 기능체력(functional fitness)이라고 하였다.

개인의 체력이 생리적 노화는 물론 질환자의 건강관리 및 질병의 예후에도 영향을 미친다는 점은 이미 상식이다(최종환 등, 2006; McPhee et al., 2016). LS 연구에서 고려되어야 할 점은 병리학 적 접근뿐만 아니라 이들의 체력과 신체조성에 대한 측면이다. 하지만 지금까지 노인의 체력과 LS 진행 정도의 관련성을 구체적으로 확인할 수 있는 자료는 부족한 실정이다.

지금까지 국내에서 선행된 LS에 관한 연구는 65세 이상 노인 210명을 대상으로 LS를 평가한 결과 LS군은 164명으로 LS 95.2%가 1단계, 2단계는 36.2% 그리고 3단계는 16.2%였다. 정상군은 10명으로 확인되었다(김명철, 등, 2022). 다른 연구에서는 123명(65세 이상) 중 LS 유병률이 69.1%(85/123명)로 나타났고 일상생활 패턴과의 관련성을 분석한 결과 LS 점수가 높은 사람일수록 10분 이상 고강도 작업(일주일 동안)에 참여하는 횟수가 적고 앉거나 누워있는 시간이 긴 것으로 나타났다(김명철, 김해인과 백인철, 2020). 또한 경기도에 거주하는 65세 이상 노인 220명을 대상으로 LS 실태조사 결과, 이들의 98%가 LS군으로 판정되어 지역사회 고령 노인의 LS

유병률에 대한 심각성이 확인되었다(연분홍과 안을섭, 2020). LS에 관한 국내 연구는 아직 초기로 우리 실정에 맞는 기초자료 마련에 대한 다양한 시도가 필요한 단계이다.

한편 지금까지 국외 연구는 주로 일본에서 활발히 진행되었고 LS개념, 넘어짐과 골절, 허리척추관 협착증과 대사증후군, 허리 질환 등 근골격계 질환과 LS 관련 문헌고찰이 대부분이다(Nakamura, 2011; Nakamura, & Ogata, 2016; Ikemoto, & Arai, 2018; Matsumoto et al., 2016; Fujita, 2021; Kobayashi et al., 2022). 그리고 홈 프로그램 중재와 LS 환자가 이동 훈련프로그램에 참여하여 시상면 척추골반 정렬과 균형의 개선을 보고한 2편의 연구에서는 운동이 LS 진행에 긍정적인 영향을 미친다는 점을 시사하였다(Aoki et al., 2015; Yurube et al., 2019).

평균 연령 70대 317명(남성: 121명, 여성: 196명)을 대상으로 이들의 운동습관이 LS에 미치는 영향을 알아보기 위해 규칙적인 운동습관이 있는 군, 그리고 운동 비참여군과 참여군으로 분류하였고 LS 평가척도 설문지(the 25-Question Geriatric Locomotive Function Scale, GLFS-25)로 2년 전·후를 비교하였다. 평소 규칙적인 운동습관이 있는 남성군의 GLFS-25 점수는 2년 후에 유의하게 ($p=0.032$) 개선되었지만 운동 비참여군의 점수는 유의하게($p=0.030$) 증가된 것으로 나타났다(Yamada et al., 2021). 이러한 결과에서 규칙적인 운동참여는 LS군의 건강관리에 있어서도 필수적인 요소임이 확인되었고 이들을 위한 적절한 신체활동 권장 및 그에 대한 지침 마련이 요구된다.

한편 LS는 남성보다 폐경 후 여성에서 더 호발되는 것으로 보고되는데 이는 노인 여성이 남성보다 기대여명이 높다는 점과 여성 노인의 근감소증, 골다공증 이환율 등 근골격계 질환에 대한 상대적인 취약점을 생각한다면 LS가 진행된 여성 노인을 대상으로 한 연구의 필요성이 제기된다(통계청, 2022; Nakamura et al., 2016). 특히 2021년 우리나라 65세 이상 장기요양 고령자가 10.3%인 점(통계청, 2022)을 생각한다면 LS 3단계 노인이 장기요양이 아니라 의학적 치료를 병행하면서 지역사회에서 독립적인 일상생활을 유지할 수 있는 신체능력에 대한 연구가 요구된다. 따라서 이 연구의 목적은 첫째, GLFS -25 3단계인 70대 여성의 LS 진행정도, 기능체력 및 신체조성의 관련성을 분석하여 LS 진행정도를 반영하는 기능체력 및 신체조성 인자를 파악하는 데 있다. 둘째, 기능체력 중 LS와 관련된 체력으로 제시되는 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성이 GLFS- 25에 미치는 영향을 확인하기 위해 이 체력과 GLFS -25간의 인과관계를 분석하고자 한다. 셋째, 이 체력이 GLFS-25 3단계 70대 여성의 LS 진행정도에 미치는 영향을 규명하고자 Rilkli와 Jones(2013)가 제시한 기능체력의 연령대 평균범위를 참고하여 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성을 평균범위 미만군과 이상군으로 분류하여 GLFS-25의 총점 및 세부항목을 구체적으로 비교 분석하고자 한다. 그리고 이를 토대로 LS 3단계 여성 노인의 운동기능 관리를 위한 신체활동 지침 및 프로그램 개발의 기초자료를 마련하는 데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대상자는 B광역시 만 70세 이상의 여성 73명으로 지역사회에서 독립적인 일상생활이 가능한 자들이다. G*Power 프로그램의 H1 p2는 0.3으로 설정하고 통계적 유의 수준은 .05로 하여 최소 표본 수를 산출하였다. 이동 관련 체력과 GLFS-25 총점의 인과관계를 규명하기 위해 Linear Regression Analysis를 선택하여 산출된 최소 표본 수는 56명이었다.

이 연구의 최초 "LS 측정"에 모집된 인원은 130명이었다. 이중 남성 노인(12명)과 이 연구의 조건에 충족되지 않는 여성 노인 45명(GLFS-25 1-2단계(25명), 60대(20명))을 제외하여 최종 73명으로 진행하였다. 그리고 Rilkli와 Jones(2013)의 기준을 참고하여 기능체력 중 LS와 관련된 하지 근력/근지구력(chair stand test, CST)과 동적 균형/민첩성(244cm up-and-go test, 244UAGT)을 70대 여성의 평균범위 미만군과 이상군으로 분류하였다.

이들은 지난 6개월 동안 1주일 2회 이상, 1회 30분 이상의 걷기 운동 등 가벼운 신체활동을 규칙적으로 실시하고 있는 자들로 인지장애(K-MMSE ≥ 24 점)가 없고 6개월 이내 입원 치료나 신경 및 정형외과적 수술을 받지 않았다. 또한 선행연구(김해인, 2022)를 참고하여 LS 평가척도 설문지인 GLFS-25 검사에서 총점이 24점 이상인 LS 3단계에 해당하며 도움없이 스스로 설문지에 답할 수 있는 자들로 이 연구에 대한 목적을 충분히 이해하고 연구 참여에 자발적으로 동의하였다.

표 1. 대상자의 일반적인 특성과 근골격계 질환 이환율

항목	
나이(세)	73.32 \pm 2.35
키(cm)	151.28 \pm 5.36
몸무게(kg)	60.62 \pm 10.14
BMI(kg/m ²)	26.44 \pm 3.85
근골격계 질환 이환율	n(%)
만성 목 통증	3(4.2%)
만성 엉덩이 통증	5(6.8%)
만성 손목 통증	7(9.5%)
만성 발목 통증	13(17.8%)
만성 무릎 통증	22(30.2%)
만성 허리 통증	23(31.5%)

mean \pm standard deviation

대상자의 신체적 특성과 근골격계 질환 이환율은 다음 <표 1>과 같다.

2. 검사항목 및 방법

1) the 25-Question Geriatric Locomotive Function Scale(GLFS-25)

2012년 일본정형의학회(JOA)에서 자기평가 형식의 LS 평가 설문지를 개발하였다. LS는 2종류의 신체수행능력 검사와 자기평가 설문지로 평가한다. 신체수행능력은 4개의 높이가 다른 의자에서 한 다리 혹은 양다리를 이용하여 일어서는 Stand-up test와 최대 보폭을 측정하는 Two-step test이며 자기평가 설문지는 25개의 문항으로 이루어진 GLFS-25이다(Nakamura, 2011; Nakamura, & Ogata, 2016).

LS 측정 및 평가방법의 개발 초기에는 이동 기능 저하가 나타나기 시작하는 시기를 1단계로 7-15점,

그리고 2단계, 이동 기능 저하가 진행되어 독립적인 생활의 어려움이 커지는 시기 또는 질병의 진행이 시작되는 시기로 구분하여 16-100점으로 하였다. 그러나 2020년 9월에 6-23점을 2단계, 24-100점을 이동 기능 저하의 진행으로 사회생활에 장애가 있는 3단계로 설정하였다(김명철 등, 2022). 통증 관련(1-4번) 4문항, 움직임 관련(5-7번) 3문항, 일상생활 관련(8-11번, 14번) 5문항, 사회활동 관련(12, 13번과 15-23번) 11문항 그리고 인지 관련(24-25번) 2문항으로 총 25문항으로 문항별 5점 척도로 구성되었고 최하 0점, 최고 100점이며 점수가 높을수록 운동기능저하 정도가 큰 것을 의미한다(Kobayashi et al., 2022).

LS의 판정은 JOA(2020)에서 제시한 1-3단계 판별 기준에 따라 3개 검사 중 가장 높은 단계의 것으로 한다. 따라서 3개의 검사 중 하나라도 해당이 되면 LS로 판정된다(Taniguchi et al., 2021). 이 연구에서 대상자의 GLFS-25 설문지 작성에 대한 이해를 돕고자 설문지 내용에 대해 작성 전에 간략히 설명하였다. 특히 통증 관련 문항 작성은 10년 이상의 물리치료사 경험이 있는 물리치료학과 교수가 일대일 면담을 통해 문답식으로 작성함으로써 설문지 평가 결과에 대한 신뢰도를 높이고자 하였다.

2) 기능체력

기능체력은 Senior fitness test (Rikli & Jones, 2013)와 강동연(2021)의 연구를 수정 및 보완하여 측정 및 평가하였다.

대상자의 측정에 관한 이해를 돕기 위해 측정 전에 측정 내용 및 방법에 관한 동영상 시청과 주의 사항 교육을 실시하였다. 또한 측정 전과 후에 8개의 상하지 스트레칭 동작으로 이루어진 준비운동과 정리운동을 실시함으로써 측정으로 인한 대상자의 부상을 예방하고자 하였다.

이 연구에서는 대상자의 근골격계 상태 및 검사환경 등을 고려하여 심폐지구력 검사를 제외한 상·하지 근력/근지구력 검사, 상·하지 유연성 검사, 동적균형/민첩성 검사를 실시하였다. 70대 여성 기능체력의 평균범위는 Rikli와 Jones(2013) 기준을 참고하였으며 체력검사 항목의 한글 명칭은 김현수와 박우영(2005)을 참고하였다.

이 연구에서는 하지 근력/근지구력과 동적균형/민첩성을 이동 관련 체력으로 정의하였다.

(1) 의자에서 일어섰다 앉기 검사(chair stand test, CST)

하지 근력/근지구력 평가를 목적으로 하였다. 대상자가 두 발이 바닥에 편히 닿도록 의자에 앉아서 손을 가슴 앞에서 교차시킨 후 일어섰다 앉는다.

30초 동안 반복 수행한 횟수를 회/30초로 기록하였다. 70대 여성의 CST 평균범위는 10-15회/30초이다.

(2) 덤벨 들기 검사(arm curl test, ACT)

상지 근력/근지구력 평가를 목적으로 하였다. 대상자가 의자에 앉은 자세로 덤벨(2kg)을 오른손 또는 왼손에 잡고 자연스럽게 내린 상태에서 아령을 들어 올렸다 내린다. 30초 동안 반복 수행한 횟

표 2. 대상자의 GLFS-25, 기능체력과 신체조성 측정 및 GLFS-25 하위영역과 기능체력의 상관분석 결과

항목		왜도	첨도			
GLFS-25(점) (n=73)	총점	61.04±15.77	1.184			
	통증	8.94±2.93	1.263			
	움직임	4.83±1.92	1.519			
	일상생활	6.86±2.28	1.242			
	사회생활	16.68±4.23	1.102			
	인지	3.06±1.12	.590			
기능체력 (n=73)	CST(회/30초)	13.48±4.70	.336			
	ACT(회/30초)	20.09±5.87	.530			
	CSART(cm)	5.47±13.03	-1.308			
	BST(cm)	-21.04±17.56	-.345			
	244UAGT(초)	8.35±2.23	.664			
신체조성 (n=73)	LBM(kg)	19.98±3.00	.538			
	%fat(%)	35.81±6.77	-.395			
	총점	통증	움직임	일상생활	사회생활	인지
CST	-.557**	-.428**	-.468**	-.392**	-.531**	-.342**
ACT	-.448**	-.350**	-.366**	-.315**	-.430**	-.311**
CSART	-.485**	-.346**	-.384**	-.406**	-.504**	-.138
BST	-.507**	-.411**	-.492**	-.352**	-.474**	-.136
244UAGT	.772**	.576**	.671**	.657**	.689**	.276*
SMM	-.209	-.184	-.203	-.220	-.126	.079
%fat	.302**	.204	.289*	.194	.326**	.175

M±SD, *: $p < .05$, **: $p < .01$,

CST: chair stand test, ACT: arm curl test, CSART: chair sit-and-reach test

BST: back scratch test, 244UAGT: 244cm up-and-go test, SMM: skeletal muscle mass

수를 회/30초로 기록하였다. 이 연구에서는 대상자가 편안하게 덤벨을 들어 올렸다 내릴 수 있는 상지를 선택하였다.

(3) 의자앞아 앞으로 굽히기 검사(chair sit-and-reach test, CSART)

하지 유연성 평가를 목적으로 하였다. 대상자가 의자의 끝부분에 걸터앉은 후 오른(왼)쪽 다리를 뻗

고 발목관절을 약 90° 구부려 뒤꿈치를 바닥에 닿게 하였고 다른 쪽 다리의 무릎관절은 자연스럽게 구부렸다. 양 손끝을 겹쳐 뻗은 가능한 범위까지 다리를 따라 내려가 3초간 정지하도록 하였다. 2회 측정하여 우수한 값을 0.1cm까지 표기하였다. 이 연구에서는 대상자가 편안하게 뻗을 수 있는 하지를 선택하도록 하였다.

(4) 등 뒤에서 손잡기 검사(back scratch test, BST)

상지 유연성 평가를 목적으로 하였다. 의자 끝부분에 걸터앉은 후 오른(왼)쪽 손을 같은 쪽 어깨 뒤로 넘겨 손바닥이 등에 닿도록 하고, 다른 쪽 손은 팔꿈치를 등 뒤로 굽혀 손바닥이 보이도록 하여 두 손의 중지를 가능한 서로 가깝게 닿도록 하고 양손의 중지와 중지 사이 거리를 0.1cm까지 2회 측정하였다. 우수한 값을 기록하였으며 이때 상체를 앞으로 숙이지 않도록 하였다. 이 연구에서는 대상자가 머리 뒤로 편안하게 넘길 수 있는 상지를 선택하도록 하였다.

(5) 244cm 왕복 걷기 검사(244cm up-and-go test, 244UAGT)

동적균형/민첩성 평가를 목적으로 하였다. 의자에 앉아 있다가 출발 신호에 따라 의자에서 일어나서 244cm 앞에 있는 콘(cone)을 우측으로 돌아 제자리의 의자에 앉는다. 걸린 시간을 0.1초 까지 2회 측정하여 우수한 값을 기록하였다. 70대 여성의 244UAGT 평균범위는 4.9-7.4초이다.

3) 신체조성

체성분분석기(Inbody 570, Biospace Co., Korea)를 사용하여 골격근량(Skeletal muscle mass)(kg)과 %fat(%)를 측정하였다. 정확한 측정을 위하여 대상자는 가벼운 복장으로 금속을 모두 제거한 후 측정하였다.

3. 자료처리

모든 변수는 SPSS 21.0 Ver.을 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다.

이 연구에서는 모집단의 정규성을 선행연구(West, Finch & Curran,1995)를 참고하여 왜도($<|2|$) 및 첨도($<|7|$) 통계량을 산출하여 확인하였다.

측정 항목 간 상호 관련성을 검증하기 위하여 Pearson's correlation test를 통해 Pearson's correlation coefficient를 산출하였다. 그리고 GLFS-25에 대한 이동 관련 체력 변수의 상호관계 설명력 검증을 위해 Linear regression analysis를 실시하였다. 또한 하지 근력/근지구력과 동적균형/민첩성을 평균범위 이상군과 미만군으로 분류하여 GLFS-25 총점 및 세부항목 점수를 Independent t-test로 비교 분석하여 이동 관련 체력정도가 LS 진행에 미치는 영향을 확인하였다. 모든 통계적 유의 수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. GLFS-25, 기능체력 및 신체조성 상관관계

대상자의 GLFS-25, 기능체력 및 신체조성의 상관관계 분석 결과는 <표 2>와 같다.

GLFS-25 총점은 기능체력 전 항목과 유의한($p<.01$) 음의 상관관계를 보였고, GLFS-25의 5개 세부항목 중 인지관련 항목이 CSART와 BST 에서 상관관계를 보이지 않은 것을 제외하고 전 항목에서 기능체력과 유의한($p<.01$) 음의 상관관계가 나타났

표 3. 대상자의 이동 관련 체력이 GLFS-25의 단순회귀분석 결과

	비표준화 회귀계수		표준화 회귀계수	$t(p)$	$F(p)$	R^2
	B	SE	β			
(상수)	84.501	4.539		18.619***	31.436**	.310
CST	-1.783	.318	-.557	-5.607***	*	
(상수)	15.434	4.605		3.351**	104.984*	.597
244UAGT	5.461	.533	.772	10.246***	**	

** : $p < .01$, *** : $p < .001$

CST: chair sit-and-reach test, 244UAGT: 244cm up-and-go test

표 4. 대상자의 하지 근력/근지구력 정도에 따른 GLFS-25 비교분석 결과

(점)

	CST 평균범위 미만군(n=14)			CST 평균범위 이상군(n=58)			t -value	p -value
	회/30초	왜도	첨도	회/30초	왜도	첨도		
CST(회/30초)	8.76±2.48			14.01±3.321			5.04	.000
총점	74.07±16.59	-.250	-.775	57.17±12.80	1.779	5.561	-4.177	.000
통증	11.14±3.132	.265	-.820	8.39±2.61	1.706	5.567	-3.40	.001
움직임	5.92±2.73	1.224	2.537	4.48±1.44	.800	.555	-2.768	.007
일상생활	8.35±2.92	.298	-.642	6.39±1.78	1.380	1.229	-3.218	.002
사회생활	19.64±4.81	-.125	-.770	15.72±12.80	.965	1.242	-3.648	.001
인지	3.57±1.60	-.477	.770	2.89±0.87	.699	1.211	-2.164	.034

M±SD

CST: chair sit-and-reach test

다. 그리고 신체조성 중 %fat(%)가 GLFS-25 총점($r=.302$, $p<.01$), 움직임($r=.289$, $p<.05$)과 사회활동($r=.326$, $p<.01$) 어려움에서 유의한 양의 상관관계가 나타났다.

2. 이동 관련 체력과 GLFS-25의 단순회귀분석

대상자의 CST, 244UAGT와 GLFS-25의 단순회귀분석 결과는 <표 3>과 같다.

CST는 31.0%로, 244UAGT는 59.7%로 GLFS-25 총점에 유의한 ($p<.001$) 영향을 미치는 것으로 나

타났다. 그리고 CST 회수가 많을수록, 244UAGT가 빠를수록 GLFS-25 총점이 유의하게($p<.001$) 낮아지는 것으로 나타났다.

3. 하지근력 정도에 따른 GLFS- 25 비교분석

대상자의 CST정도에 따른 GLFS-25 총점과 세부항목의 비교분석 결과는 <표 4>와 같다.

GLFS-25 총점은 집단간 유의한($p<.001$) 차이를 보였고 GLFS-25 세부항목 모두에서도 집단간 유의한($p<.05$) 차이가 나타났다.

표 5. 대상자의 동적균형/민첩성 정도에 따른 GLFS-25 비교분석 결과 (점)

244UAGT(초)	244UAGT 평균범위 미만군 (n=34)		244UAGT 평균범위 이상군 (n=39)		t-value	p-value		
	왜도	첨도	왜도	첨도				
총점	9.83±1.86		7.05±1.65		6.75	.000		
총점	73.32±14.79	1.981	2.532	50.33±5.39	1.848	3.102	9.048	.000
통증	10.67±3.14	1.863	1.452	7.43±1.65	1.094	1.307	5.618	.000
움직임	6.05±2.11	1.963	2.094	3.76±0.77	1.295	1.683	6.291	.000
일상생활	8.35±2.49	1.528	2.144	5.56±0.85	1.997	4.412	6.556	.000
사회생활	19.70±4.19	1.651	1.485	14.05±1.84	1.525	2.422	7.616	.000
인지	3.44±1.33	.651	-1.241	2.74±0.78	.680	1.851	2.770	.007

M±SD

2.4UAGT: 244cm up-and-go test

4. 동적균형/민첩성 정도에 따른 GLFS-25 비교분석

대상자의 244UAGT 정도에 따른 GLFS-25 총점과 세부항목의 비교분석 결과는 <표 5>와 같다.

GLFS-25 총점은 집단간 유의한($p < .001$) 차이를 보였고 GLFS-25 세부항목은 인지($p < .05$)를 제외한 모두에서 집단간 유의한($p < .001$) 차이가 나타났다.

IV. 논의

이 연구는 GLFS-25 3단계(61/100점)이지만 독립적인 일상생활이 가능한 70대 여성 73명을 대상으로 이들의 LS 진행 정도를 반영하는 기능체력 및 신체조성 인자를 알아보기 위해 GLFS-25, 기능체력 및 신체조성을 측정하여 항목간 상관분석을 하였다. 그리고 단순회귀분석을 통해 기능체력 중

이동과 관련된 CST, 244UAGT가 GLFS-25에 영향을 미치는 설명력 정도를 확인하였고 이 체력을 70대 여성 평균범위 미만군과 이상군으로 분류하여 GLFS-25 총점 및 세부항목을 비교함으로써 이동 관련 체력이 LS에 미치는 영향을 분석하였다.

여기에서는 기능체력 중 이동관련 체력과 LS에 관한 연구 결과를 중심으로 살펴보고자 한다. 먼저, GLFS-25 총점은 CST와 유의한($r = -.557, p < .01$) 음의 상관을 보였고 244UAGT와 유의한($r = .772, p < .01$) 양의 상관이 나타났다. 그리고 GLFS-25 세부항목 중 인지를 제외한 나머지 항목이 기능체력의 모든 항목과 유의한($p < .01$) 상관이 있는 것으로 나타났다(표 2). 또한 단순회귀분석 결과(표 3)에서 GLFS-25 총점에 대해 CST는 -31.0%의 유의한($p < .001$) 설명력을, 244UAGT는 59.7%의 유의한($p < .01$) 설명력을 지니는 것으로 나타났다.

CST, 244UAGT는 70대 여성 평균범위 미만군과 이상군으로 분류하여 GLFS-25의 총점 및 세

부항목을 비교한 결과는 CST, 244UAGT 모두, 연령대 평균범위 이상의 체력을 지닌 군이 미만군보다 GLFS-25 총점과 모든 세부항목 점수가 유의하게 ($p < .05$) 낮았다(표 4, 5). 노인의 기능체력과 LS 진행정도의 관련성을 구체적으로 확인한 연구가 부족한 실정이라 이러한 결과를 다른 것과 비교분석하면서 많은 것을 논의할 수는 없지만 다음과 같이 논의하고자 한다.

먼저, 이 연구에서 동일한 3단계이지만 GLFS-25 총점이 낮을수록 대상자의 기능체력이 좋은 것으로 나타난 결과는 국내 여성 노인(71.9세) 913명을 대상으로 체력 수준과 노쇠의 관련성을 조사하여 여성 노인의 근력(상대 악력), 근지구력(앉았다 일어서기), 동적균형(3m 표적돌아오기), 협응력(8자 보행)이 좋을수록 노쇠 유병률이 감소하는 것으로 보고한 결과와 유사하다고 할 수 있다(박영옥, 2016). 그리고 GLFS-25와 기능체력의 상관분석 결과에서 244UAGT와 총점의 상관계수가 가장 큰 것으로 나타났고($r = .772$, $p < .01$) CST와 총점의 상관계수가 $-.557$ ($p < .01$)로 다음으로 크게 나타났다. 이러한 결과는 이 연구의 단순회귀분석의 결과와도 유사하다.

LS가 빠, 근육, 추간판과 같은 근육뼈대계 중 하나 이상의 기능손상으로 발생하며 그것으로 인해 통증, 균형능력 저하와 근육 약화, 낙상 등이 초래된다는 점(김해인, 2022)과 대상자의 LS 3단계라는 진행정도를 고려한다면 이러한 결과는 LS진행에 따른 이동 관련 체력의 관련성을 나타내는 것으로 생각된다.

다음은 이동관련 체력정도에 따른 GLFS-25의

총점 및 세부항목을 비교한 결과에 대해 살펴보면 Rilkli와 Jones(2013)가 제시한 70대 여성 노인 CST의 평균범위는 10-15회/30초이다. 그런데 이 연구에서 CST의 전체(73명) 평균은 13.48회/30초, 미만군(14명)은 8.76회/30초, 이상군(58명)은 14.01회/30초이다. 또한 244UAGT 평균범위는 4.9-7.4초, 전체(73명)의 평균은 8.35초였다. 그리고 미만군(34명)은 9.83초, 이상군(39명)은 7.05초였다. 이러한 결과는 기능체력(Rilkli & Jones, 2013) 제시한 기준을 참고하면 CST(8-13회/30초)와 244UAGT(6.2-9.6초)의 미만군은 85-89세의 평균범위에 속한다. 결과적으로 이상군은 70대 여성 평균범위에 속하는 CST와 244UAGT를 지닌 반면, 미만군은 85-89세에 해당하는 이동 관련 체력을 지닌 것을 알 수 있다. 또한, 본 연구의 결과를 우리나라 여성 60세 이상($n = 570$)을 대상으로 기능체력을 검사한 선행연구(홍승연, 2008)에서 CST 결과와 비교하여도 본 연구의 이상군은 선행연구의 70대 여성($n = 270$, 12.6 -14.0(회/30초))과, 미만군은 90대($n = 12$, 8.3(회/30초))와 유사했다. 따라서 두 집단간의 이러한 체력수준 차이가 GLFS-25 총점 및 세부항목 점수에 영향을 미친 것으로 생각한다.

본 연구의 대상자가 GLFS-25 3단계이지만 독립적인 일상생활이 가능한 이유 중 하나는 평균범위 이상의 CST를 지닌 여성 노인이 58명, 244UAGT의 경우에는 39명이라는 점이라고 생각한다. 기능체력은 일상생활을 큰 무리없이 안전하고 독립적으로 수행하는 데 필요한 능력을 말한다(최종환 등, 2006). 기능체력 중에서도 이동과 관

련이 있는 하지 근력 및 균형능력은 LS와도 관련성이 있다(김해인, 2022). 이러한 측면에서 이 연구에서 독립생활이 가능한 LS 3단계인 대상자의 기능체력과 GLFS-25 관련성에서 비롯된 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 하지 근력/근지구력 미만군의 GLFS-25 총점은 74.07점, 이상군은 57.17점, 동적균형/민첩성의 미만군은 73.32점, 이상군은 50.33점으로 나타나 이동 관련 체력 정도에 따른 LS 진행정도의 차이를 재확인하였다.

다음으로 LS와 신체조성에 대한 본 연구의 결과에 대해 살펴보면 %fat(%)는 GLFS-25 총점($p < .01$), 움직임($p < .05$) 및 사회활동($p < .01$) 관련 장애와 유의한 양의 상관을 보여 %fat(%)이 높을수록 이 항목의 점수가 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 165명의 일본 노인 여성(60-83세)을 대상으로 GLFS-25을 평가하여 총점 16점 이상군($n=29$, 72.1세), 16점 미만군($n=136$, 68.1세)으로 분류하여 %fat(%)를 비교한 결과 16점 이상군(36.3%)의 %fat(%)이 미만군(33.4%)보다 유의하게($p < .01$) 높았다는 결과(Nakamura et al., 2016)와 유사한 맥락에서 볼 수 있다.

본 연구 대상자 GLFS-25 3단계 73명(73.3세)의 신체조성을 먼저 살펴보면 %fat 평균은 35.8(%)이고 골격근량은 19.9(kg), BMI는 26.4(kg/m²)이다. 이 수준은 우리나라 여성 노인(71.9세) 913명의 %fat 평균 35.7(%), 골격근량 19.3(kg), BMI 24.6(kg/m²)로 조사된 결과와 유사하였다(박영옥, 2016). 하지만 %fat(%)는 236명의 여성 노인의 LS 1단계 %fat 임계값(cut-off)으로 제시된 33.1%보다 높고 BMI(kg/m²)는 아시

아인 기준, 비만에 해당하는 자들이다(김완수 등, 2022; Jung, Tanaka, & tanaka, 2022).

체지방량 증가나 골격근량(kg) 감소 등과 같은 신체조성의 변화는 노화와도 관련이 있다. 생애주기에서 체지방량이 최고에 도달하는 것은 약 70세로 이 연령대의 %fat(%)은 약 25-40%에 이른다. 이러한 변화로 체지방 분포나 기능에서도 극적인 변화가 나타나는데 심외막, 골수, 근육, 간이나 다른 부위에 이소성 지방의 증가가 시작하면서 지방조직이 감소하고 근육량 소실과 장기(organ)의 기능 저하가 동반된다. 골격근량(kg)의 증가는 지방조직의 이러한 부정적인 영향을 감소시킨다고 한다(Merchant et al., 2021; Monteiro et al., 2022). 하지만 체지방량의 증가는 관절에 더 많은 기계적 스트레스를 유발하고 지방조직에서는 아디포킨(adipokines)을 분비해 관절조직의 퇴화를 촉진시키는 것으로 알려져 있다. 이러한 점은 근골격계 질환을 지닌 비만 노인의 체지방량 감량이 필요하고 LS와 비만의 관련성을 설명하는 이유이기도 하다(Nakamura et al., 2016).

이 연구 대상자의 근골격계 이환율(표 1)을 참고하면 주로 이동과 관련된 허리 및 하지 근골격계 질환을 지닌 자가 63(약 86%)명이다. 이러한 대상자의 특성은 GLFS-25 세부항목 중 이동과 관련된 문항으로 구성된 움직임 및 사회활동 장애와 관련이 있는 결과가 도출된 이유로 생각된다. 그리고 일상생활 관련 문항은 이동보다 상지동작을 포함한 일상생활 수행기능을, 인지 관련 문항은 낙상이나 이동에 대한 불안울을 평가하는 내용이다. 따라서 이 연구에서 %fat(%)는 이동과 비교적 관련이

적은 이 두 문항과는 상관이 적은 것($p < .05$)에서 비롯된 것으로 생각된다.

한편 노화로 인한 활동량 및 근사용의 감소는 근육량 감소로 이어지고 지방과 결합조직이 감소된 근육을 대체하게 된다. 일반적으로 60-80세 사이에 근육 크기의 주된 감소가 일어난다(장경태, 김선영과 이정숙, 2011). 참고로 LS 1-3단계인 대상자의 근감소증 관련성을 규명하여 LS가 근감소증과 관련이 있는 것을 확인하였다(김명철 등, 2022). 하지만 이 연구의 대상자는 LS 3단계로, GLFS-25 총점은 물론, 세부항목에서도 골격근량(kg)과 유의한($p < .05$) 상관이 나타나지 않았다. 현재 LS 3단계 관한 연구자료가 너무 부족해 이 결과에 대해 구체적으로 논의할 수 없다. 이러한 결과가 다른 단계에 비해 LS 진행이 상대적으로 오래된 3단계의 특성인지 아니면 표본집단 규모 또는 다른 인자들의 영향인지는 추후 연구를 통해 규명해야 할 부분으로 생각된다.

V. 결론

본 연구는 운동기능저하증후군(LS) 평가 설문지인 GLFS-25를 이용하여 GLFS-25 3단계인 70대 여성 73명을 선정하고 이들의 LS 진행정도를 반영하는 기능체력 및 신체조성 인자를 상관분석을 통해 파악하였다. 그리고 기능체력 중 이동 관련 체력(하지근력, 동적균형 및 민첩성)이 GLFS-25에 미치는 영향을 구명하고자 이 체력과 GLFS-25간의 인과관계를 분석하였고 대상자 연

령대에 따라 이 체력을 정상범위 미만군과 이상군으로 분류하여 GLFS-25 세부항목을 비교하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, GLFS-25 총점이 높을수록 기능체력 모든 항목의 기능이 낮고 %fat가 높은 것으로 나타났다.

둘째, GLFS-25 세부항목 중 인지를 제외한 항목의 점수가 높을수록 기능체력 모든 항목의 체력정도가 낮은 것으로 확인되었다.

셋째, 여성 노인의 하지근력은 31.0%(-), 동적균형 및 민첩성은 59.7%(+)로 GLFS-25 총점에 대해 설명력을 가지는 것으로 나타났고 하지 근력/근지구력, 동적균형/민첩성이 해당 연령대 정상범위 이상의 체력을 지닌 여성 노인은 미만인 노인보다 GLFS-25 총점과 세부항목 점수가 낮았다.

이상의 결과에서 LS 진행정도가 동일한 3단계이지만 이동 관련 체력이 좋을수록 운동기능 및 그와 관련된 장애정도가 낮은 것을 확인하였다. 결론적으로 GLFS-25 3단계인 70대 여성의 기능체력 요소 중 하지 근력/근지구력과 동적균형/민첩성은 이들의 LS 진행정도를 반영하는 인자이며 이들의 운동기능 관리를 위한 주요 체력 요소임을 이 연구에서 확인하였다.

본 연구는 GLFS-25 3단계이지만 자립적인 일상생활이 가능한 70대 여성을 대상으로 자기평가 설문지만을 이용하여 진행되었다는 제한점이 있다. 향후에는 GLFS-25 및 신체기능 검사를 포함하고 LS 단계별 진행정도를 반영하는 기능체력 인자를 파악하여 LS 단계 맞춤형 신체활동 지침을 제공하고 다음 단계로 진행되는 위험 분별점을 제시할 수 있는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 강동연(2021). 파킨슨병 환자의 증상정도가 호흡기능과 기능적 체력에 미치는 영향: 독립적인 생활이 가능한 노인 환자를 중심으로. **한국여성체육학회지**. 35(2). 105-119.
- 김명철, 김해인, 백인철(2020). 국내 노인의 운동저하증후군과 스트레스 및 일상생활패턴과의 상관성 분석 연구. **대한통합의학회지**. 8(4). 241-251.
- 김명철, 천지연, 김해인, 정동근, 배원식(2022). 국내 노인의 근감소증과 운동기능저하증후군에 대한 분석 연구. **대한통합의학회지**. 10(2). 1-11.
- 김완수 등(2022). **ACSM's 운동검사·운동처방 지침**. 서울: 도서출판 한미의학.
- 김현수, 박우영 역(2005). **SENIOR FITNESS TEST MANUAL 노인 체력 검사와 평가**. 서울: 도서출판 대한미디어.
- 김해인(2022). **노인의 근감소증과 운동기능저하증후군에 대한 연구: 물리치료 평가도구를 통한 임계값 제시**. 미간행 박사학위논문, 을지대학교 대학원.
- 박영옥(2016). **한국 성인 및 노인의 건강체력 기준 제시 3차년도 보고서**. 서울: 한국스포츠개발원 국민체육진흥공단
- 연분홍, 안을섭(2020). 경기도 노인의 운동기능저하 증후군 실태조사 및 정책제언. **한국체육정책학회지**. 18(3). 63-76.
- 장경태, 김선영, 이정숙 역(2011). **노화와 건강**. 서울: 대한미디어.
- 최중환, 양점홍, 이청무, 김선웅, 구광수, 박태섭, 등 역(2006). **신체활동과 노화**. 서울: 대한미디어.
- 통계청(2022). **2022 고령자통계**. https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301060500&bid=10820&act=view&list_no=420896
- 홍승연(2008). 한국 여성 고령자의 노인체력검사(Senior Fitness Test:SFT)결과와 외국 기준치 비교. **한국체육학회지**. 47(5), 405-413.
- Aoki K., Sakumab M., Ogishoc N., Nakamurad K., Chosae E., Endoa N.(2015). The Effects of Self- directed Home Exercise with Serial Telephone Contacts on Physical Functions and Quality of Life in Elderly People at High Risk of Locomotor Dysfunction. *Acta Med Okayama*. 69(4), 245-53.
- Fujita N. (2021). Lumbar Spinal Canal Stenosis from the Perspective of Locomotive Syndrome and Metabolic Syndrome: A Narrative Review. *Spine Surg Relat Res*. 5(2), 61-7.
- Ikemoto T., Arai Y.-C. (2018). Locomotive

- syndrome: clinical perspectives. *Clin Interv Aging*. 30(13), 819-27.
- Jung H. G., Tanaka S., Tanaka R.(2022). A cutoff value for body composition on the severity of locomotive syndrome in Japanese older women: A cross-sectional study. *Health Care Women Int*. 29, 1-13.
- Kobayashi K., Imagama S., Ando K., Machino M., Tanaka S., Morozumi M. et al.(2019). Locomotive Syndrome Stage 1 Predicts Significant Worsening of Future Motor Performance: The Prospective Yakumo Study. *Biomed Res Int*. 2019, 1-7.
- Kobayashi T., Morimoto T., Otani K., Mawatari M.(2022). Locomotive Syndrome and Lumbar Spine Disease: A Systematic Review. *J Clin Med*. 11(5), 1-14.
- Matsumoto H., Hagino H., Wada T., Kobayashi E.(2016). Locomotive syndrome presents a risk for falls and fractures in the elderly Japanese population. *Osteoporos Sarcopenia*. 2(3), 156-63.
- McPhee J. S., French D. P., Jackson D., Nazroo J., Pendleton N., Degens H.(2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*. 17(3), 567-80.
- Merchant RA., Seetharaman S., Au L., Wong MWK., Wong BLL., Tan LF. et al.(2021). Relationship of Fat Mass Index and Fat Free Mass Index With Body Mass Index and Association With Function, Cognition and Sarcopenia in Pre-Frail Older Adults. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 12, 1-13.
- Monteiro A. M., Rodrigues S., Matos S., Teixeira J. E., Forte P.(2022). The Effects of 32 Weeks of Multi component Training with Different Exercises Order in Elderly Women's Functional Fitness and Body Composition. *Medicina (Kaunas)*. 58(5), 1-15.
- Nakamura K.(2011). The concept and treatment of locomotive syndrome: its acceptance and spread in Japan. *J Orthop Sci*. 16(5), 489-91.
- Nakamura K., Ogata T.(2016). Locomotive Syndrome: Definition and Management. *Clin Rev Bone Miner Metab*. 14(2), 56-67.
- Nakamura M., Kobashi Y., Hashizume H., Oka H., Kono R., Nomura S. et al. (2016). Locomotive syndrome is associated with body composition and cardiometabolic disorders in elderly Japanese women. *BMC Geriatr*. 16(166), 1-8.
- Rilkli R. E., Jones C. J.(2013). *Senior*

- Fitness Test Manual second edition.* Champaign(IL): Human Kinetics.
- Taniguchi M., Ikezoe T., Tsuboyama T., Tabara Y., Matsuda F., Ichihashi N.; Nagahama Study group (2021). Prevalence and physical characteristics of locomotive syndrome stages as classified by the new criteria 2020 in older Japanese people: results from the Nagahama study. *BMC Geriatr.* 21(1), 1-10.
- West, S. G., Finch, J. F., Curran, P. J. (1995). *Structural equation models with nonnormal variables: problems and remedies.* En: R.H. Hoyle (Ed.), California: SAGE Publications, Inc.
- Yamada T., Yamato Y., Hasegawa T., Yoshida G., Yasuda T., Banno T. et al.(2021). Impact of Habitual Exercise on Locomotive Function of Middle-aged and Elderly Volunteers: A Longitudinal Study. *Prog Rehabil Med.* 6, 1-8.
- Yurube T., Ito M., Takeoka T., Watanabe N., Inaoka H., Kakutani K. et al.(2019). Possible Improvement of the Sagittal Spinopelvic Alignment and Balance through “Locomotion Training” Exercises in Patients with “Locomotive Syndrome”: A Literature Review. *Adv Orthop.* 2019, 1-7.

Effects of A Study on the Correlation between Locomotive Syndrome Functional Fitness and Body Composition in Elderly Women: Focusing on 3 Stages of the GLFS-25 in 70s

Dong-Yeon Kang(Kaya University, Assistant Professor)

ABSTRACT

This study aimed to investigate functional fitness and body composition factors that reflect the degree of locomotive syndrome (LS) in women aged 70 years or older, as assessed using the 25-question Geriatric Locomotive Function Scale (GLFS-25). Furthermore, it aimed to provide preliminary evidence for physical activity and rehabilitation exercise programs for managing their mobility functions. This study involved 73 women aged 70 years or older with LS stage 3. The GLFS-25 score, functional fitness, and body composition were evaluated, and the findings were analyzed. All collected data were subjected to Pearson's correlation test to verify correlation between measurement items using SPSS 21.0 Ver., and linear regression analysis to verify correlation explanatory power of locomotive-related fitness variables for GLFS-25. In addition, an independent t-test was conducted to compare the GLFS-25 groups according to the degree of physical fitness related to locomotion. First, the correlation analysis revealed that the total GLFS-25 score had a significant($p<.01$) negative correlation with all the functional fitness items except for dynamic balance and agility. Additionally, the percentage of body fat (%) had a significant positive correlation with the total GLFS-25 score($p<.01$), movement-related difficulty($p<.05$), and social activity-related difficulty($p<.01$). Classifying women aged 70 years and above into below-normal and above-normal groups and comparing their lower extremity muscular strength revealed significant($p<.001$) differences between the groups in the total score of the GLFS-25 and its subcategories. The total score of the GLFS-25 and its subcategories also significantly($p<.001$) differed when the dynamic balance and agility between the two groups were compared. These results suggest that in women aged 70 years or older with LS stage 3, dynamic balance and agility is the main physical fitness factor for managing their motor functions, reflecting their progression of LS. Locomotion-related fitness reflects the progression of LS by its stages and is a factor to develop physical activity and rehabilitation exercise programs for managing the progression of LS stages.

Key words: locomotive syndrome, functional fitness, the elderly women, lower extremity muscular strength, dynamic balance

논문 접수일 : 2023. 05. 09

논문 승인일 : 2023. 06. 13

논문 게재일 : 2023. 06. 30