

낙상예방 진료지침

¹서울대학교 의과대학 내과학교실, ²이화여자대학교 의학전문대학원 내과학교실,
³연세대학교 의과대학 내과학교실, ⁴차의과학대학교 분당차병원 내분비내과, ⁵대한개원내과의사회,
⁶울산대학교 의과대학 서울아산병원 재활의학과, ⁷중앙대학교 의과대학 정형외과학교실, ⁸한림대학교 의과대학 신경과학교실,
⁹경희대학교 의과대학 가정의학교실, ¹⁰서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 재활의학과,
¹¹고려대학교 의과대학 예방의학교실, ¹²중앙대학교 의과대학 내과학교실

김광일¹ · 정혜경² · 김창오³ · 김수경⁴ · 조현호⁵ · 김대열⁶ · 하용찬⁷ · 황성희⁸
 원장원⁹ · 임재영¹⁰ · 김현정¹¹ · 김재규¹² · 대한내과학회 · 대한노인병학회

Evidence-based Guideline for Fall Prevention in Korea

Kwang-Il Kim¹, Hye-Kyung Jung², Chang Oh Kim³, Soo-Kyung Kim⁴, Hyun-Ho Cho⁵, Dae Yul Kim⁶,
 Yong-Chan Ha⁷, Sung-Hee Hwang⁸, Chang Won Won⁹, Jae-Young Lim¹⁰, Hyun Jung Kim¹¹, Jae Gyu Kim¹²,
 The Korean Association of Internal Medicine, and The Korean Geriatrics Society

¹Department of Internal Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University, Seoul;

²Department of Internal Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul; ³Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul; ⁴Division of Endocrinology, Department of Internal Medicine, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam; ⁵Korean Physicians' Association, Seoul; ⁶Department of Rehabilitation Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul; ⁷Department of Orthopaedic Surgery, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul; ⁸Department of Neurology, Hallym University College of Medicine, Chuncheon; ⁹Department of Family Medicine, Kyung Hee University School of Medicine, Seoul; ¹⁰Department of Rehabilitation, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam; ¹¹Department of Preventive Medicine, Korea University College of Medicine, Seoul; ¹²Department of Internal Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Falls and fall-related injuries are common in older population and have deleterious effects to the quality of life or independence of daily living in the elderly. Falling is also associated with substantial morbidity, mortality, nursing home admission and the increase of medical costs. Because Korea has shown extreme demographic shift with its population aging at the fastest pace among developed country, assessment of fall risks and intervention to high risk population are getting more important. The guideline for prevention of falls was developed first by The Korean Association of Internal Medicine and The Korean Geriatric Society. This guideline was developed by adaptation process as evidence-based method; four guidelines were retrieved by systematic review and the Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II process, seven statements were made with the grading of evidence and recommendations followed the Grades of Recommendation, Assessment, Development, and Evaluation framework. Because falls result from various combinations of many factors, the guideline contains multidimensional assessment and multimodal strategy to prevent falls. This guideline was developed for not only primary physician but also patients and general population, therefore it

Correspondence to Jae Gyu Kim, M.D., Ph.D.

Department of Internal Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, 84 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 06973, Korea
 Tel: +82-2-6299-3147, Fax: +82-2-825-7571, E-mail: jgkimd@cau.ac.kr

*The current practice guideline is simultaneously submitted with The Korean Journal of Medicine and The Journal of Korean Geriatrics Society.

Copyright © 2015 The Korean Association of Internal Medicine

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 noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

provides detailed recommendations and concrete measures to assess the risk and prevent falls in older people. (Korean J Med 2015;89:752-780)

Keywords: Accidental falls; Guideline; Aged; Prevention

배경; 낙상의 임상적 의의와 진료지침 개발의 필요성

낙상은 노인에서 손상의 가장 중요한 원인이며, 연령이 증가함에 따라 발생률과 유병률이 증가한다[1]. 노인에서 낙상은 손상의 직접적인 원인 일 뿐 아니라 기능의존성을 높이고, 삶의 질을 낮추며, 낙상에 대한 두려움으로 인해 운동성을 감퇴시키고, 사망의 위험성을 증가시킨다[2]. 또한 노인에서 장기 요양시설 입소 가능성을 증가시키며, 골절, 뇌출혈 등을 초래하여 의료비용 부담을 증가시킨다[3]. 따라서 낙상의 고위험군 노인을 선별하고, 낙상의 위험인자를 적절하게 관리해 낙상을 예방하는 것은 노인의 건강수준을 향상시키며 사회 전체의 의료비를 감소시킬 수 있어 중요한 의미를 가진다.

미국에서는 65세 이상 지역사회 거주 노인들의 약 1/3 이 매년 한 번 이상 낙상을 경험하며, 낙상 환자의 10%는 골절, 뇌 손상 등의 심각한 손상을 동반하고, 낙상을 경험했던 환자들의 50%에서는 반복적으로 낙상이 발생한다고 알려져 있다[4]. 2012년 미국에서 240만 명의 노인 환자가 낙상으로 응급실을 방문했으며, 이중 72만 명이 입원하였다[5]. 따라서 낙상으로 인한 직접적인 의료비용은 한해 약 300억불로 추산된다[6].

서구 백인들에 비해 동양인들에게서는 낙상의 유병률이 낮다는 보고가 있다. 2011년 발표된 논문에 따르면 중국, 홍콩, 싱가포르, 대만 등에 거주하는 중국인들에게서 매년 낙상이 14.7-34% (중앙값 18%) 발생하고, 이중 60-75%에서 손상이 동반되며, 6-8%는 골절이 발생하였다[7].

우리나라에서 낙상의 유병률과 이로 인한 의료부담에 대한 대규모 연구는 많지 않다. 2004년에 지역사회 거주 노인 351명을 대상으로 한 연구에서 42%가 지난 12개월 이내 낙상을 경험하였고, 이중 38%가 병원 진료를 한 것으로 보고된 바 있다[8]. 지역사회 거주 노인 828명을 대상으로 전화조사를 통해 수행한 낙상의 현황에 관한 연구에서는 지난 1년 동안 낙상의 발생률이 13%이었다[9]. 또한 농촌 지역사회 거주 노인들에서 낙상으로 인한 사회경제적 비용을 알아보고자 수행한 2010년 연구에서는, 경남지역 농촌에 거주하는 2,295명의 노인들 중 32.0%에서 지난 1년 동안 낙상이 발생

하였고, 낙상 시 손상으로 인하여 발생한 사회경제적 비용은 총 1,054,547,000원으로 1인당 1,435,000원이었다. 이를 근거로 하여, 2009년 우리나라 농촌 노인 인구 1,067,262명을 대상으로 지역별 낙상 발생률을 보정하여 대략적으로 추계한 낙상 관련 사회경제적 비용은 3,436억 원이었다[10]. 이러한 연구결과들을 고려할 때 우리나라 노인들에게도 낙상은 매우 흔하며, 의료기관 이용 빈도와 의료 비용을 증가시키는 중요한 문제임을 알 수 있다.

낙상의 위험을 증가시키는 위험인자에 대해서는 이미 잘 알려져 있는데, 위험인자를 파악하고 관리한다면 낙상의 발생 위험성을 감소시키고, 낙상의 재발을 줄일 수 있다[11]. 낙상의 위험인자로는 낙상의 병력, 하지 근력 저하, 균형 감각 저하, 시력 저하, 관절염, 일상생활능력 의존, 우울증, 인지기능 저하 등이다. 또한 고혈압약 및 정신병약을 함께 복용하는 것처럼, 여러 약제를 병용하여 복용하는 경우나, 부정맥 등의 심장질환과 파킨슨병 등의 신경계 질환이 동반되어 있는 경우에도 낙상의 발생 위험이 증가한다[12-16]. 따라서 낙상의 위험성을 포괄적으로 평가하고, 낙상의 위험인자에 대해 다면적 중재를 통하여 낙상의 위험성을 감소시킨다면 노인의 건강수준을 향상시킬 수 있다[17,18].

그러나 아직까지 국내에서 노인의 낙상 평가 및 관리를 위한 진료지침이 제정된 바 없어, 낙상의 평가 및 예방을 위한 구체적인 지침을 마련하고자 대한내과학회와 대한노인병학회가 공동으로 진료지침을 제정하였다. 본 진료지침은 지역사회 및 일차진료환경에서 낙상의 위험도를 평가하고, 낙상 고위험군 환자에 대한 효과적인 중재법을 제시하는 데 중점을 두었으므로, 노인환자의 일차적인 진료를 담당하는 모든 임상 의사들이 본 진료지침을 유용하게 사용할 것으로 기대한다.

낙상 예방 진료지침 개발 과정

임상진료지침 위원회 구성

진료지침 개발 운영위원회는 대한내과학회 이사장 및 표준진료지침위원회를 중심으로 구성하여 진료지침 개발 전략

을 수립하였으며 사업과 관련된 예산을 검토하고 승인하였다. 또한 최종 지침을 승인하고 출판하며, 지침 개발에 이해 당사자의 참여여부와 편집의 독립성 유지에 대한 검토와 감독을 담당하였다.

진료지침 개발 및 집필 실무위원회는 대한내과학회 표준진료지침위원회 산하 낙상진료지침 소위원회를 구성하여 운영하였다. 소위원회는 표준진료지침위원회 위원장(김재규)과 간사(정혜경), 대한 내과학회(김광일, 김창오, 김수경), 대한 개원내과의사회(조현호), 대한노인병학회에 요청하여 선정된 4인의 위원(재활의학과 김대열, 가정의학과 원장원, 정형외과 하용찬, 신경과 황성희), 방법론 전문가(김현정) 및 코디네이터 2명으로 구성되었다. 본 지침은 노년내과, 재활의학과, 가정의학과, 정형외과 및 신경과가 함께 다학제로 개발하였다.

진료지침 개발 방법을 확립하기 위하여 7회의 워크숍을 실시하였다. ‘진료지침 개발에 있어 수용개발 방법론의 활용(2013년 12월 27일)’, ‘Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE II) 문헌 질평가 방법(2014년 4월 15일)’, ‘Data extraction/Evidence Inventory Table 작성의 실제(2014년 7월 19일)’,라는 제목으로 워크숍을 실시하여 진료지침 개발 방법론에 대한 교육을 병행하였다. 진료지침 개발과정 동안

총 14회의 표준진료지침위원회 및 소위원회의 회의가 열렸고, 1회의 진료지침 검토위원회가 열렸다.

낙상 예방 진료지침 수용개발 과정

본 진료지침은 근거중심의학을 기반으로 개발하였다. 국내 연구의 제한성을 고려하여, 기존에 만들어진 국외의 낙상 예방진료지침에 대해 체계적 문헌고찰(Fig. 1)을 실시한 뒤 참고 가능한 지침을 먼저 선정하였고, AGREE II 방법으로 지침평가를 실시하여 최종 4개의 지침을 선정하였다(Fig. 2). 선정된 지침을 이용하여 핵심질문에 해당하는 근거표를 만들고 이를 바탕으로 초안을 작성하였다.

최근 발표된 지침이 아닌 경우, 새로운 연구결과를 추가하기 위하여 최근 5년간 핵심질문과 관련된 체계적 문헌고찰을 별도로 실시하였다. 초안을 작성한 후 명목집단합의 기법으로 전문가의 합의를 거쳐 지침 시안을 완성하였고, 내외부 검토를 통하여 최종 확정하였다.

핵심임상질문 도출

진료지침에 포함되어야 하는 핵심주제에 관하여 PICO의 원칙하에 조사표를 설계하였고, 이를 기초로 구조적 토의를 하여 우선순위를 결정하였다.

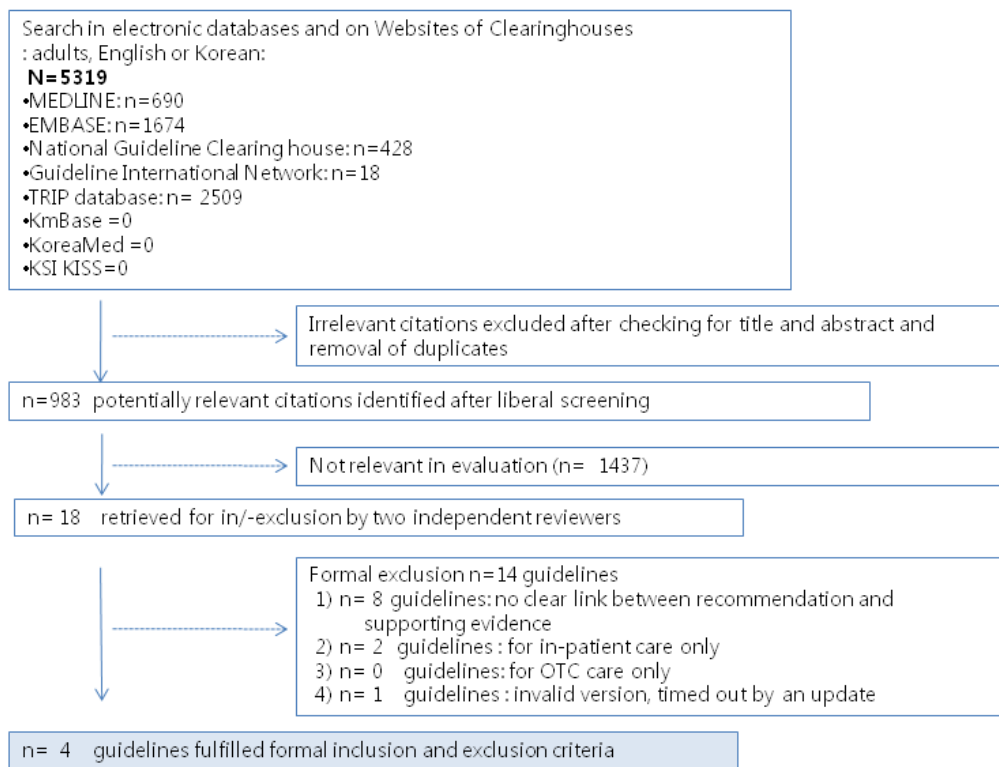


Figure 1. Flowchart of study selection.

국의 진료지침을 위한 체계적 문헌검색

2009년 1월 1일부터 2014년 2월 20일까지 게재된 문헌을 대상으로 2014년 2월 20일 검색을 실시하였다. Medline, EMBASE, Cochrane Library의 전자데이터베이스를 이용하였고, 국내 검색엔진으로는 KoreaMed, 한국의학논문데이터베이스, 한국학술정보원을 이용하였으며, 진료지침 검색 자료원인 미국의 National Guideline Clearinghouse, 국제진료지침 협의체인 Guidelines International Network, Turning Research Into Practice를 검색하였다(Fig. 1).

지침선정기준은 (1) 근거 중심의 진료지침, (2) 국어 혹은 영어로 쓰여진 국제 진료지침, (3) 1995년 1월부터 2012년 7월 사이에 발표된 진료지침, (4) 19세 이상의 성인을 대상으로 한 진료지침, (5) 개정판이 있는 경우 최신판으로 선정하였다. 제외기준은 다음과 같다. (1) 권고 및 권고를 지지하는 근거를 확실히 표기하지 않은 진료지침, (2) 입원 환자만을 대상으로 한 진료지침, (3) 개정판의 발행으로 구판이 된 진료지침, (4) 이미 수용개발의 방법으로 만들어진 진료지침 등이다.

일차 문헌 선정은 한국 코크란 지부의 김현정 박사가 검색을 실시하였고, 문헌의 제목과 초록을 보고 선정기준을 만족하는 문헌을 선별하였으며 제외기준에 해당하는 문헌은 제외하였다. 최종적으로 4개의 진료지침을 선정하였다.

진료지침의 평가 및 최종선정

국제적으로 검증된 진료지침 평가도구인 AGREE II를 이용하여 지침을 평가하였다. 대한의학회 임상진료지침전문위원회에서 개발한 K-AGREE 평가 개발 척도에 근거하여 평가를 실시하였는데, 이는 공식적 합의과정을 통해 타당성을 점검하는 것으로, 실제 진료지침 평가를 통해 실용성이 검증된 도구이다[19].

한 개의 진료지침에 대하여 4인의 평가자들이 평가하였다. 평가자간의 점수변이를 최소화하기 위하여 “AGREE II의 이해를 위한 워크숍”을 실시한 후 점수를 조정하여 합의하였다. 영역별 표준화 점수를 산출하여 각 영역의 점수를 비교한 뒤 4개의 지침을 선정하였다(Fig. 2). 개발의 엄격성을 가장 중요한 항목으로 보았고 60점 이상의 지침을 선정하였다. 각각의 점수는 65.1부터 87.5점까지 분포하였다.

권고안 도출방법

최종 선택한 진료지침에서 각 임상질문에 해당하는 내용을 발췌하여 각각 자료추출표를 작성하였다. 개개 지침이 권고하는 내용과 이러한 내용의 배경이 되는 참고문헌을 함께 추출하였다. 지침마다 사용한 근거의 질과 권고등급이 달라 추출한 참고문헌에 대하여 질평가를 실시하였으며 이를 바탕으로 각 임상질문에 해당하는 단일 권고안을 작성하였다.

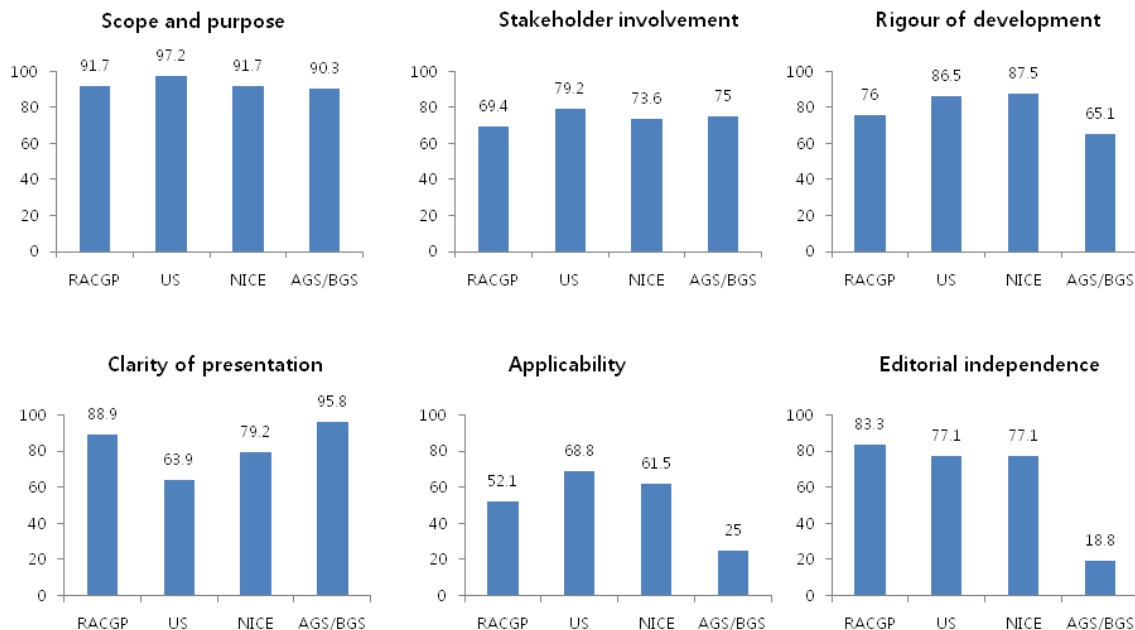


Figure 2. Appraisal results of candidate guidelines by AGREE II. AGREE II, appraisal of guidelines for research and evaluation; RACGP, royal australian college of general practitioners; US, U.S. preventive services task force; NICE, national institute for health and care excellence; AGS/BGS, american geriatrics society/british geriatrics society.

문헌평가와 권고등급의 결정

권고의 강도와 근거수준은 Grades of Recommendation, Assessment, Development, and Evaluation 방법을 받아들여 사용하였다(Table 1) [20]. 근거수준의 등급체계는 다섯 단계로 이루어졌으며, 연구의 설계방법, 연구의 질, 일관성 등을 포함한 총체적인 근거의 질평가를 실시하였다. 높은 등급(A)은 무작위 대조 연구나 메타분석에 의해 근거가 입증되어 후속 연구에서 효과의 추정치에 대한 신뢰성이 거의 변하지 않을 경우, 중등도 등급(B)은 잘 고안된 통제 혹은 비통제의 비무작위 연구(well-designed controlled or uncontrolled nonrandomized studies)로 후속연구가 효과의 추정치에 대한 신뢰성에 중요한 영향을 줄 수 있고 내용이 변경될 수도 있는 경우, 낮은 등급(C)은 효과의 추정치가 불확실한 경우로 비무작위 연구 등이 포함되고, 매우 낮은 등급(D)은 증례보고나 증례 시리즈 등 효과치를 확실히 추정하기 어려운 경우, 전문가 의견 등 임상경험에 근거한 의견은 등급(E)으로 간주하였다. 권고수준은 강한 권고(1, strong recommendation)와 약한 권고(2, weak recommendation)로 나누었다. 강한 권고는 좋은 효과가 나쁜 효과보다 확실히 더 크고, 권고대로 했을 때 대부분 효

과가 있으며, 앞으로의 연구결과에 따라 크게 달라질 것 같지 않은 경우로 정의하였고, 약한 권고는 좋은 결과가 나쁜 효과보다 조금 더 클 가능성이 있고, 권고대로 했을 때 일부 상황에서만 효과가 있으며 앞으로의 연구결과에 따라서 달라질 수 있는 경우로 정의하였다.

권고안 채택을 위한 합의: 명목집단합의

최종 핵심 권고안을 채택하기 위하여 주사용자 집단을 두루 포함하는 대표성과 전문성을 갖춘 패널을 구성하여 명목 집단기법을 적용하여 실시하였다. 내과, 가정의학과, 신경과, 재활의학과, 정형외과 전문의(7인)를 추천 받아 명목집단합의법으로 진료지침 권고안을 검토하였다. 1단계로 낙상진료지침 위원회에서 준비한 초안을 개발팀에서 발표하였고, 전체 논의 없이 전문가들의 개인적인 의견을 각각의 권고안마다 서면으로 제출하도록 하였다. 2단계에서는 각자 자신의 의견을 축약하여 설명하며 참가자 전원의 의견을 모두 듣고 난 후 제안된 의견 중 접치는 것을 통합하고, 토론과 의견교환을 통하여 권고안에 대한 합의를 도출하였다. 이를 바탕으로 일부 권고안의 내용을 추가하거나 수정하였고, 요약시설

Table 1. Recommendation strength and Level of evidence

Strength of recommendation	
Strong	Recommendation can apply to most patients in most circumstances.
Weak	The best action may differ depending on circumstances or patient or society values. Other alternatives may be equally reasonable.
Quality of evidence	
A. High quality	Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect
B. Moderate quality	Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate
C. Low quality	Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate
D. Very low quality	Any estimate of effect is very uncertain
E. Expert opinion	Expert opinion

Table 2. Retrieval of statements in adaptation process

Guidelines	Number of key recommendations	Year of publication	Strong recommendation	Weak recommendation	Not applicable
RACGP [61]	1,2,4,5, 6,7	2012	5	0	1
U.S. Preventive Services Task Force [22]	1,2,3,5,6,7	2010	3	2	1
NICE [21]	1,2,4, 6,7	2013	5	0	0
AGS/BGS [23]	1,2,4	2010	3	0	0

RACGP, royal australian college of general practitioners; US, U.S. preventive services task force; NICE, national institute for health and care excellence; AGS/BGS, american geriatrics society/british geriatrics society.

거주 노인의 낙상 예방을 위한 비타민 D 복용 권장의 권고 수준을 하향조절하였다(Table 2).

내외부 검토방법

이은주(노년내과), 임재영(재활의학과), 김현정 위원이 동료평가(peer review)를 실시하였다. 근거수준이나 권고등급에 대한 검토를 하였고, 권고안 및 초안을 점검하여 진료지침의 균형성과 완결성을 높이고자 하였다. 외부 검토를 위하여 2015년 2월 15일 일반 개원의, 가정의학과, 노년내과 전문의 등이 참여하는 제 11회 내과전문의 평생교육 연수강좌에서 낙상진료지침안을 발표한 후 공개적으로 의견을 수렴하였다. 낙상 위험도 평가의 수월성을 높이기 위하여 구체적인 낙상의 평가와 중재방법 및 운동방법그림과 함께 부록(Appendix)에 추가하였고, 전문은 대한내과학회 홈페이지에 탑재되어 있다(<http://www.kaim.or.kr>).

임상진료지침 개발 향후 일정

진료지침 갱신의 원칙과 방법

본 진료지침의 보급 및 확산을 위하여 대한내과학회지에 게재하며, 대한내과학회 홈페이지 및 트위터, 페이스북 등의 소셜 네트워크를 통하여 보급 및 확산하고자 한다. 또한 임상진료지침 정보센터 웹사이트에 등록하고자 한다. 진료지

침은 현재 개발을 진행하는 시점에서의 권고안으로 향후 낙상의 예방과 고위험군 조기 진단 등에 대한 새로운 연구결과가 축적되어 국민 건강증진에 필요하다고 판단되면 지속적으로 3-5년마다 개정할 예정이다.

편집의 독립성

본 지침은 대한내과학회 사업으로 진행되어 외부 재정을 받지 않았고, 대한내과학회 표준진료지침위원회는 독립된 기구로서 지침 개발에 내외부적 영향이 없었다. 또한 진료지침 개발과정에 참여한 모든 구성원은 이해관계나 잠재적인 이해 상충 문제에 관한 확인서를 제출하였고, 본 사업과 관련된 학술연구비 이외 정부기관, 제약회사, 병원단체 및 타 이익단체로부터 어떠한 이득을 제공받지 않았고, 어떠한 영향도 받지 않았음을 밝힌다.

권고안

- 1) 지역사회 거주노인에서 낙상 위험군 선별을 위하여 ‘낙상병력청취’와 ‘보행과 균형에 대한 평가’를 실시할 것을 권장한다. (근거수준 E 권고수준 1)

일차진료의는 지역사회 거주노인 중 낙상 위험이 높은 대

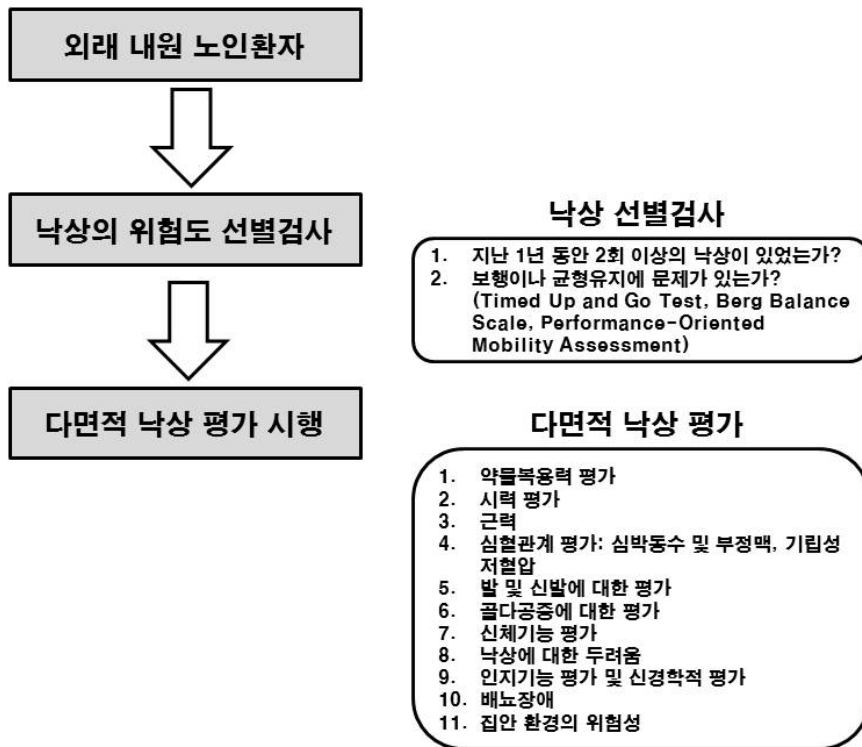


Figure 3. Algorithm of fall assessment for community-dwelling older adults.

상자를 찾아낼 수 있어야 한다. 이전 연구에서 낙상 및 낙상으로 인한 손상의 위험인자가 잘 밝혀져 있으며, 낙상의 위험은 이들 위험인자를 많이 동반한 경우 증가한다. 그러나 실제 임상에서 일차진료의가 낙상의 위험인자를 중재해야 하는 대상자를 찾아내는 것은 쉽지 않다. 따라서 낙상의 위험성을 손쉽게 평가할 수 있는 선별도구가 필요하다. 낙상의 선별검사는 낙상의 위험성이 높은 고위험군을 찾아내어 낙상에 대한 포괄적 중재를 수행하고 임상적인 이득을 얻을 수 있는 대상자를 선정할 수 있도록 도와준다. 선별검사서에서 이상이 발견된 경우에는 낙상의 고위험군으로 판정되어 추가적으로 낙상의 위험도에 대한 다면적인 평가가 이루어져야 한다(Fig. 3).

낙상의 위험도 평가를 위한 선별검사서로 “낙상병력청취”와 “보행과 균형에 대한 평가”가 가장 많이 활용된다. 낙상 병력청취는 손쉽게 할 수 있으며, 지난 1년간 낙상발생 유무와 횟수, 의학적 치료가 필요했던 낙상발생 여부, 그리고 보행이나 균형유지 장애 등에 대한 질문이 포함된다. ‘보행과 균형에 대한 평가’ 도구로는 Timed Up and Go Test, Berg Balance Scale, Performance-Oriented Mobility Assessment 등을 이용한다. 지난 1년간 한 번 이상 낙상을 경험하였거나, 보행이나 균형유지 장애의 병력이 있는 경우, 또는 보행과 균형에 대한 평가에서 이상을 보이는 경우에는 ‘다면적 낙상 평가’를 실시한다(Appendix).

National Institute for Health and Care Excellence (NICE) 진료지침에서는 노인 환자를 진료하는 의료진이 지난해에 낙상을 경험하였는지, 그 횟수 및 낙상 당시의 상황과 특성에 대해 질문을 해야 한다고 권고하고 있다. 낙상을 경험한 노인 또는 낙상의 위험이 높다고 평가된 대상자에게는 균형 및 보행에 대한 평가를 수행하고, 근력 증진 또는 균형감 향상을 위한 중재치료의 이득에 대해 고려해야 한다고 제시하였다[21].

US Preventive Services Task Force (USPSTF)에서는 비록 낙상의 위험성을 평가하는 기간에 대해서는 근거가 불충분하지만, 선별검사로 낙상의 병력과 보행장애, Get-Up-and-Go 검사를 추천하였다[22]. 미국/영국 노인병학회의 진료지침은 의료진이 적어도 매년 한 번 이상 지난 일 년 동안 낙상의 경험, 낙상의 횟수, 보행이나 균형유지 장애 여부에 대해 질문해야 하며, 이와 같은 선별검사서에서 이상이 있으면 보행 및 균형 평가를 포함한 다면적인 낙상 위험도 평가를 수행하는 것을 권고하고 있다[23]. 보행과 균형 평가 도구로는 Timed Up and Go Test, Berg Balance Scale, 그리고 Performance-Oriented

Mobility Assessment 등을 제시하였다.

2) 외래를 내원한 낙상위험군 노인 환자에서 낙상의 원인 규명을 위하여 ‘다면적 낙상평가’를 권장한다. (근거수준 E 권고수준 1)

포괄적, 다면적인 낙상의 평가 및 중재는 낙상의 여러 위험인자를 찾아내고, 여러 위험인자들의 통합적 중재를 도모하기 때문에 개개의 낙상 위험인자에 대한 평가 및 중재보다 효과적으로 낙상의 위험을 낮출 수 있다. 다면적 낙상평가는 노인 포괄평가와 낙상 특이평가로 구성된다. 다면적 낙상평가는 시력, 보행, 이동성, 근력, 약물복용력, 인지기능, 기립성 저혈압, 환경적 위험요소 등을 포함해야 하며 이를 수행할 수 있는 능력과 경험을 갖춘 의료진에 의해 수행되어야 한다.

NICE 진료지침에서는 다면적인 평가 항목으로 낙상병력, 보행, 균형, 이동성, 근력에 대한 평가, 골다공증에 대한 평가, 기능 평가, 낙상에 대한 두려움, 시력, 인지기능 평가 및 신경학적 평가, 배뇨장애, 집안 환경의 위험성, 심혈관계 평가 및 약물 복용력 평가를 포함할 것을 권고하였다.

미국/영국 노인병학회 진료지침은 다면적인 낙상 위험도 평가가 낙상의 위험요인을 찾아내고 낙상 예방을 위한 중재의 대상을 선정하는 데 도움이 된다고 밝혔다. 약물 복용력, 시력, 신경학적 검사, 근력, 심박동수 및 부정맥, 기립성 저혈압, 환경 위험요인, 발과 신발에 대한 평가를 포함하도록 권장하였으며, 다면적인 평가는 2회 이상의 낙상병력이 있거나, 보행이나 균형의 장애를 호소하는 경우, 낙상으로 인해 의료기관을 방문한 환자를 대상으로 수행할 것을 권고하였다[23].

다면적 낙상평가는 노인 대상자에서 낙상위험인자를 찾아내고, 낙상 중재를 통하여 예후를 개선시켰다는 근거가 있지만 다면적 낙상평가에 포함시킬 항목이나 이에 따른 중재의 방법에 대해서는 이견이 있다. 기존의 임상연구마다 선택한 항목과 중재가 달라 이에 대한 메타분석에서도 그 검증력이 낮고 연구간의 이질성이 관찰된다[24]. 또한 다면적 낙상평가는 일차진료 환경에서 모든 환자를 대상으로 수행하기에는 복잡하고 전문적일 수 있다. 이러한 이유로 USPSTF는 지역사회에 거주하는 모든 노인을 대상으로 전문적인 다면적 낙상평가를 수행하는 것은 이득이 크지 않기 때문에 추천하지 않고, 일차적으로 낙상 병력 청취와 동반질환 유무, 평가 및 중재의 적절성에 대한 평가 등을 고려하여 결정할 것을 추천하였다[22].

- 3) 외래를 방문한 노인 낙상 위험군 환자에게 골절 예방을 위하여 비타민 D와 칼슘 병합투여를 권장할 수 있다. (근거수준 E, 권고수준 2)
- 4) 외래를 방문한 노인환자에게 비타민 D가 부족한 경우에는 낙상 예방을 위해 비타민 D 보충을 권장할 수 있다. (근거수준 B, 권고수준 2)

비타민 D가 골조직에 중요한 역할을 하는 것은 잘 알려져 있다. 비타민 D는 장에서 칼슘 흡수와 뼈의 미네랄화를 증가시켜, 골밀도를 증가시키고 골절 위험을 감소시키며 최근에는 근육이나 신경기능에도 관여하는 것으로 밝혀졌다[25-27]. 비타민 D 부족은 대사성골질환을 일으킬 수 있고, 낙상의 위험을 높이며, 그 외 감염, 면역저하, 심혈관질환을 비롯한 대사성질환 등과도 관련이 있다[28,29]. 비타민 D 부족은 실내 생활이 늘어 자외선에 의한 피부합성이 부족한 것이 주원인이며, 우리나라를 비롯한 거의 모든 서구화된 나라에서 흔하다[30]. 고령 또한 중요한 원인으로, 골절의 위험이 증가하는 노인에게 비타민 D의 역할은 중요하다[31]. 따라서 독립적인 생활을 하고 있는 건강한 노인에게 낙상이나 골절을 줄이기 위하여 비타민 D를 보충할 것인가를 결정하는 것은 중요하다.

현재까지 건강한 노인에게 비타민 D를 보충하여 낙상과 골절을 감소시켰는가에 대한 연구결과들은 일관된 결론을 도출하지 못하고 있다. 이제까지 연구마다 대상자들의 특성이 상이하며, 비타민 D 단독 투여 혹은 칼슘과 병용 투여 차이가 있고, 비타민 D의 용량, 종류, 사용 기간, 기저 비타민 D 농도 등이 달라 결론이 일관되지 않은 양상이다. 따라서 기존에 발표된 여러 지침들에서도 조금씩 다르게 권고안을 제시하고 있다. USPSTF나 미국/영국 노인병학회에서는 비타민 D 결핍이 있거나 낙상위험이 높은 노인들에게 낙상 예방을 위해 비타민 D 보충을 고려하도록 권고하고 있다[22,23]. 반면 NICE 지침에서는 낙상 예방을 통한 골절 감소 효과가 불분명하고, 필요 용량이나 투여 방법에 대한 명확한 증거가 없어 낙상 예방 목적으로 비타민 D 사용을 권고하지 않는다[21].

본 진료지침에서는 무작위 대조군 연구들을 기초로 하는 메타분석을 바탕으로 권고안을 도출하였다[24,32]. 먼저 지역 사회 거주 노인들에게 비타민 D 보충(단독 또는 칼슘과 병용 투여)이 낙상을 예방할 수 있는지 관찰한 14개 무작위 대조군 연구를 대상으로 한 메타분석(n = 28,135)에서 대조군에 비해 낙상 발생률(rate of falls), 낙상 위험(risk of falling) 및 골절 위험 모두 의미 있는 차이가 없었다. 또한 낙상 위험이 높은 노인들만을 따로 분석한 경우에도 비타민 D 보충이 낙상 발생률과 위험을 감소시키지 못했다. 그러나 기저 비타민

D 농도가 낮은 노인들에게서 비타민 D 보충은 위약군에 비해 낙상 발생률을 43% (상대위험도, relative risk [RR] 0.57, 95% 신뢰구간, confidence interval [CI] 0.37-0.89) 낮췄고 낙상 위험 (RR 0.70, 95% CI 0.56-0.87)을 30% 감소시켰다.

골절에 대한 비타민 D의 효과는 칼슘과의 병용투여 여부, 연구에 참여한 대상자들의 특성 등에 따라 다른 결과들을 보인다. 비타민 D를 단독투여했을 때는 대퇴골절 및 임상적 골절을 감소시키지 못했으나, 칼슘과 병용 투여한 경우에는 대퇴골절(RR 0.84, 95% CI 0.74-0.96), 비척추골절(RR 0.86, 95% CI 0.78-0.96) 및 임상적 골절(RR 0.95, 95% CI 0.90-0.99)의 발생을 의미 있게 감소시켰다. 그러나 이러한 골절감소 효과는 주로 시설에 거주하는 노인들에게서 뚜렷하게 관찰되었고, 지역사회에 거주하는 건강한 노인들만을 대상으로 분석한 경우에는 골절감소효과가 적어지거나 의미 있는 감소를 나타내지 못했다(대퇴골절, RR 0.91, 95% CI 0.77-1.09; 임상적 골절, RR 0.96, 95% CI 0.91-1.01).

비타민 D와 칼슘 투여와 관련된 부작용으로는 고칼슘혈증, 위장관 증상, 신결석 및 신장질환 발생 등이 있다. 비타민 D만 단독 투여하는 경우 의미 있는 부작용은 없었으나, 비타민 D와 칼슘을 병용 투여하는 경우에는 위장관 증상(RR 1.05, 95% CI 1.01-1.09), 신장결석 혹은 신장질환 위험(RR 1.17, 95% CI 1.03-1.34)이 증가하였다. 반면 비타민 D 유사체인 칼시트리올은 고칼슘혈증(RR 4.41, 95% CI 2.14-9.09)을 증가시켰다. 그리고 최근 비타민 D와 칼슘의 투여가 심혈관질환 발생을 증가시킨다는 보고가 있었으나[33], 사용 용량 등에 대한 많은 논란이 있다. 또 이런 연구들이 이뤄진 외국 사람들에 비하여 우리나라 국민들의 하루 칼슘 섭취량은 511.0 ± 7.0 mg으로 매우 낮다는 점도 고려해야 한다[34].

결론적으로 지역사회에 거주하는 건강한 노인들에게 낙상이나 골절을 예방하기 위해 일상적으로 비타민 D를 투여하는 것은 권고하지 않는다. 그러나 비타민 D가 부족하다면 낙상 예방을 위해 보충을 고려할 수 있다. 또 낙상이나 골절의 위험이 높다면 골절 예방을 위해 비타민 D와 칼슘의 병용 투여를 고려할 수 있다. 다만 이 약물들로 위장관 부작용 또는 신장질환 등의 발생 위험이 증가할 수 있으므로, 이득과 위험 요소 등을 고려하여 치료 여부를 환자에게 개별화하여 맞춤형으로 결정하여야 한다. 건강한 노인들 중 어떤 경우 비타민 D를 측정할 것인지, 보충이 필요한 비타민 D 농도의 역치는 어느 정도인지, 적절한 비타민 D와 칼슘의 용량은 어느 정도인지, 낙상이나 골절의 위험을 어떻게 평가할 것인지에 대하여 향후 국내에서 잘 고안된 전향적 연구가 필요하다.

5) 요양시설 거주 노인에게 낙상 예방을 위하여 비타민 D 복용을 권장할 수 있다. (근거수준 A, 권고수준 2)

요양시설에 거주하는 노인들은 낙상 및 골절의 위험이 크며, 비타민 D의 부족이 흔하다. 이러한 낙상의 위험이 많은 노인에서 이를 줄이기 위한 다양한 중재요법이 필요하다. 경구 비타민 D3와 칼슘 복용군 및 경구 비타민 D2와 칼슘 복용군을 각각 칼슘 단독 복용군과 비교하였을 때 통계적으로 유의하게 낙상의 횟수가 감소되었다[35,36]. 한편 800 IU 비타민 및 1,200 mg 칼슘을 함께 복용한 군과 위약군과의 비교 연구에서는 낙상 위험의 감소가 유의하게 보이지 않았다[37]. 퇴원 이후 대퇴근 근력운동과 더불어 비타민 D를 복용한 군과 위약군과의 비교연구에서는 두 군에 있어 낙상에 대한 효과의 차이가 없었으며, 근력운동을 한 군에서 근골격 손상이 증가하였다[38]. 비타민 D 800 IU와 칼슘 1,200 mg을 복용한 군과 칼슘만을 복용한 군과의 비교연구에서는 낙상을 경험한 대상자 숫자는 비타민 D를 복용한 군에서 줄었지만, 낙상의 횟수나 처음 낙상이 생기기까지의 시간은 통계적으로 유의하지 않았다[39]. 비타민 D2를 각각 200 IU, 400 IU, 600 IU, 800 IU씩 매일 복용한 군과 위약군을 5개월간 비교한 연구에서는 800 IU을 복용한 군에서 위약군에 비해 낙상의 발생률이 72% 낮아졌다[40]. 비타민 D2 2.5 mg (1,100 IU 해당됨) 복용군과 기본 일반치료를 받은 군과의 비교연구에서는 낙상 및 골절의 발생 차이가 없었다[41]. 비타민 D3 400 IU와 칼슘 360 mg이 포함된 복합 비타민제 복용군과 위약군과의 6개월 동안 비교연구에서는 복용군에서 낙상의 횟수가 감소하였으나 낙상의 위험은 감소하지 않았다[42].

2010년 발표된 미국/영국 노인병학회 진료지침을 보면, 장기요양시설에 거주하는 노인들에서 비타민 D 결핍이 증명되거나 의심되면 일일 최소 800 IU의 비타민 D를 복용하도록 강한 권고를 하였고, 낙상의 위험이 높거나 보행이나 균형 장애가 있는 경우에는 동일 용량의 비타민 D를 복용하도록 약한 권고를 하고 있다[23].

6) 지역사회 거주하는 낙상 위험군을 포함한 노인에서 낙상 예방을 위하여 규칙적인 운동을 권장한다. (근거수준 A, 권고수준 1)

건강한 생활습관을 가지고, 좌식생활을 피하며, 걷거나 근력운동과 같은 육체적인 운동을 하는 노인은 건강을 유지하고 독립적인 일상생활을 하는 경우가 많다.

낙상으로 인한 골절은 노인의 독립적 일상생활을 불가하

게 만든다. 이러한 이유로 낙상을 방지하기 위한 여러 연구가 있었다.

최근 여러 연구를 통해 신체적으로 나약한 노인에서 일상생활의 기능적 향상을 증진시키는 육체적 운동의 이득이 밝혀지고 있다. 그 중에서 적절하고 규칙적인 운동은 낙상을 줄이는데 효과적이라고 입증되었다[43].

2009년 발표된 Grahn Kronhed 등[44]의 연구를 보면, 1년 동안 추적관찰하면서 규칙적으로 운동을 한 그룹과 비운동 그룹에서 낙상 발생률을 비교하였을 때, 규칙적인 운동그룹에서 평균 0.6번의 낙상사고가 있었던 반면 비운동 그룹에서는 평균 0.8번의 낙상사고가 발생하였고 두 그룹간의 차이는 통계적으로 유의하였다.

또한 2010년에 Clemson 등[45]은 일상생활 중에 균형 운동과 근력강화 운동을 꾸준히 한 그룹에서 그렇지 않은 그룹보다 낙상 발생이 유의하게 적었다고 발표하였다.

지역사회에 거주하는 노인의 경우 운동에 의한 낙상예방 효과를 보기 위하여 한번에 30-90분 정도, 주 2-3회의 운동을 시행하고, 운동중간에 약 10분간의 휴식기를 가지는 방법을 주로 활용하며, 이 경우 비교군에 비하여 낙상예방 효과가 있었다[46].

기존의 여러 연구에서 다각적 운동을 한 그룹과 하지 않은 그룹의 낙상사고 비율을 조사하였고, 다각적 운동을 한 그룹에서 유의하게 낙상사고율이 적었다는 보고가 있었다. 이러한 다각적 운동에는 근력강화 운동, 밸런스 훈련, 지구력 훈련, 협동성 훈련이 포함되는데 이는 신체적으로 나약한 노인에게 기능적 지표향상에 유의한 효과가 있음이 밝혀졌다[47].

79편의 논문을 메타분석한 Cadore 등[48]이 발표한 논문에 따르면, 근력강화운동 또는 지구력운동을 일주일에 두 번에서 세 번씩 규칙적으로 한 그룹은 그렇지 않은 그룹에 비교하여 낙상의 발생률이 현저히 낮았다. Suzuki 등[49]이 발표한 논문에 따르면 가정에서 시행하는 규칙적인 운동 역시 낙상 예방에 효과가 있음이 밝혀졌다.

2010년 발표된 미국/영국 노인병학회의 노인 낙상 방지 가이드라인을 보면, 규칙적인 다각적 운동을 노인의 낙상예방 프로그램에 꼭 포함시키도록 강력하게 추천하고 있다[23]. NICE 진료지침은 지역사회에 거주하는 노인 및 특히 반복적인 낙상을 경험하는 노인에게 낙상예방을 위하여 근력강화운동과 균형운동을 권장하였고, 운동의 정도는 전문가에 의해 처방되고 관리되어야 한다고 제시하였다[21]. USPSTF는 지역사회에 거주하는 낙상 고위험군 노인환자에게 운동 및 물리치

료를 시행하였을 때 낙상위험을 감소시킬 수 있다고 제시하였고, 이로 인해 낙상은 약 13% 정도 감소하는 것으로 보고하였다[22].

결론적으로, 지역사회에 거주하는 노인의 낙상예방을 위하여 규칙적인 운동은 꼭 필요하다고 하겠다.

7) 지역사회 거주노인에서 낙상 예방을 위하여 낙상 위험군을 포함한 노인에서 균형증진 운동, 근력강화 운동, 유산소 운동 또는 지구력강화 운동을 권장한다. (근거 수준 A, 권고수준 1)

지역사회에 거주하는 노인에서 규칙적인 운동으로 낙상을 예방할 수 있다. 지역사회에 거주하는 노인들의 규칙적인 운동은 집단 운동과 가정에서의 개인 운동으로 나누어서 생각할 수 있다. 가정에서 시행하는 개인 운동은 비용-효과적이고, 오랜 기간 동안 지속할 수 있다는 장점이 있다. 지금까지의 연구에 의하면 규칙적인 개인 운동은 신체기능을 향상시키고, 낙상을 예방하며, 골밀도를 유지 시키는데 도움이 되고, 특히 일상생활 중 쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있다. 가정에서의 낙상예방을 위한 근력강화 및 균형증진 운동은 낙상위험을 감소시킨다[50,51]. 그러나 가정에서 시행하는 개인 운동은 집단 운동보다 효과가 떨어지고, 순응도가 낮다는 점에서 일정 부분 한계가 있다[52,53]. 균형증진 운동방법으로는 정적인 균형증진 방법과 동적인 균형증진 방법이 있으며, 앉았다 일어서기(from a sit to stands), 걷기 및 회전하기, tandem standing, tandem gaiting, unipedal standing, 무릎 구부리고 서기(knee bends), 방향전환(change of direction), 공 던지고 받기(catching/throwing a ball) 및 tai-chi 운동방법[54,55]이 소개되어 있다[47,54-57]. 근력강화 방법으로 ankle cuff weight [56], therabands [58] 및 일상적인 다양한 근력강화 방법이 알려져 있다[49]. 유산소 운동 및 지구력 강화 운동방법으로 걷기 운동[59], 정지된 자전거 타기(exercise on stationary cycles), 앉은 자세에서 하지 압력에 저항하여 다리 펴기(knee and hip extension were performed one leg press in a sitting position), 선 자세에서 고관절 외전근 들어올리기(hip abduction and extension in a standing position) 같은 방법을 사용할 수 있다[60]. 적당한 운동량은 개개인의 건강상태에 맞게 정하는 것이 일반적이며, 운동의 종류나 양에 따라 달라질 수 있다.

결론적으로, 지역사회에 거주하는 노인환자 및 고위험군의 노인환자에서 낙상을 예방하기 위하여 균형증진 운동, 근력강화 운동, 유산소 운동 또는 지구력강화 운동이 필요하다.

맺음말

본 진료지침을 개발하면서 노인의 낙상에 대해 아직까지 국내외의 연구자료가 많지 않음을 알게 되었다. 특히 국내에서 낙상에 대한 역학연구가 드물었고 낙상 예방을 위한 중재법에 대한 연구는 매우 제한적이었다. 낙상은 노인에서 유병률이 높고 이로 인한 직접 의료비용 및 이차적으로 발생하는 간접비용 등으로 인해 사회경제적 부담이 큰 질환이다. 우리나라는 노인인구가 급증하여 초고령화 사회를 목전에 두고 있는 상태로, 향후 본 지침은 낙상예방을 위해 일차진료의 뿐만 아니라 환자와 일반 노년층에게 적극적으로 홍보하고 확산 보급할 필요성이 있다. 특히 환자교육에 적극적으로 사용하면 낙상의 패러다임을 치료에서 예방으로 전환할 수 있을 뿐더러 의료 질 향상과 의료 비용 감소를 함께 이룰 수 있는 좋은 롤모델이 될 수 있다. 이를 뒷받침하기 위해 환자교육 프로그램의 개발 등, 진료지침을 구체적으로 수행할 수 있도록 하는 의료공급자의 지원이 절실히 필요하다. 본 지침의 개발을 계기로 낙상에 대한 임상 및 기초 의사의 관심이 더욱 고조되기를 바라며, 정부차원에서도 적극적인 연구지원 등을 통하여 연구를 장려한다면, 치료에서 예방으로 전환하기 위한 근거가 창출되고 궁극적으로 질병부담을 감소시킬 것이라 기대한다.

REFERENCES

1. Kannus P, Sievanen H, Palvanen M, Jarvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 2005;366:1885-1893.
2. Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53:M112-M119.
3. Kannus P, Parkkari J, Koskinen S, et al. Fall-induced injuries and deaths among older adults. *JAMA* 1999;281:1895-1899.
4. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-1707.
5. Centers for disease control and prevention, national center for injury prevention and control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS) [online]. Accessed August 15, 2013.
6. Stevens JA, Corso PS, Finkelstein EA, Miller TR. The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Inj Prev* 2006;12:290-295.
7. Kwan MM, Close JC, Wong AK, Lord SR. Falls incidence, risk factors, and consequences in chinese older people: A

- systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:536-543.
8. Sohng KY, Moon JS, Song HH, Lee KS, Kim YS. Risk factors for falls among the community-dwelling elderly in Korea. *Taehan Kanho Hakhoe chi* 2004;34:1483-1490.
 9. Lim JY, Park WB, Oh MK, Kang EK, Paik NJ. Falls in a proportional region population in Korean elderly: Incidence, consequences, and risk factors. *J Korean Geriatr Soc* 2010; 14:8-17.
 10. Lee SG, Kam S. Incidence and estimation of socioeconomic costs of falls in the rural elderly population. *J Korean Geriatr Soc* 2011;15:8-19.
 11. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "It's always a trade-off". *JAMA* 2010;303:258-266.
 12. Tinetti ME, Han L, Lee DS, et al. Antihypertensive medications and serious fall injuries in a nationally representative sample of older adults. *JAMA Intern Medicine* 2014; 174:588-595.
 13. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: A systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:40-50.
 14. Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: A systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:30-39.
 15. Kerr GK, Worringham CJ, Cole MH, Lacherez PF, Wood JM, Silburn PA. Predictors of future falls in Parkinson disease. *Neurology* 2010;75:116-124.
 16. Lim JY, Jung SH, Kim WS, Paik NJ. Incidence and risk factors of poststroke falls after discharge from inpatient rehabilitation. *PM R* 2012;4:945-953.
 17. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994;331:821-827.
 18. Tinetti ME, Baker DI, King M, et al. Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls. *N Engl J Med* 2008;359:252-261.
 19. Appraisal of guidelines for research & evaluation II [internet]. Seoul: Ministry of Health & Welfare. Korean Academy of Medical Science, c2013 [cited 2013 June 21], Available from: http://www.agreertrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_II_Korean.pdf.
 20. Guyatt GH, Cook DJ, Jaeschke R, Pauker SG, Schunemann HJ. Grades of recommendation for antithrombotic agents: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines (8th edition). *Chest*. 2008;133:123S-131S.
 21. Falls: Assessment and prevention of falls in older people. Centre for Clinical Practice at NICE (UK). 2013: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg161>.
 22. Moyer VA, Force USPST. Prevention of falls in community-dwelling older adults: U.S. Preventive services task force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2012;157:197-204.
 23. Summary of the updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:148-157.
 24. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;9:CD007146.
 25. Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Engl J Med* 1997;337:670-676.
 26. Ceglia L. Vitamin D and skeletal muscle tissue and function. *Mol Aspects Med* 2008;29:407-414.
 27. Annweiler C, Schott AM, Berrut G, et al. Vitamin D and ageing: Neurological issues. *Neuropsychobiology* 2010;62: 139-150.
 28. Lagishetty V, Liu NQ, Hewison M. Vitamin D metabolism and innate immunity. *Mol Cell Endocrinol* 2011;347:97-105.
 29. Vaidya A. Vitamin D and cardio-metabolic disease. *Metabolism* 2013;62:1697-1699.
 30. Choi HS, Oh HJ, Choi H, et al. Vitamin D insufficiency in Korea--a greater threat to younger generation: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2008. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96:643-651.
 31. MacLaughlin J, Holick MF. Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D3. *J Clin Invest* 1985;76: 1536-1538.
 32. Avenell A, Mak JC, O'Connell D. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures in post-menopausal women and older men. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;4: CD000227.
 33. Bolland MJ, Grey A, Avenell A, Gamble GD, Reid IR. Calcium supplements with or without vitamin D and risk of cardiovascular events: Reanalysis of the women's health initiative limited access dataset and meta-analysis. *BMJ* 2011; 342:d2040.
 34. Korea National Health And Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1). *Korea Health Statistics* 2013. 2014.
 35. Bischoff HA, Stähelin HB, Dick W, et al. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2003;18:343-351.
 36. Flicker L, MacInnis RJ, Stein MS, et al. Should older people in residential care receive vitamin D to prevent falls? Results of a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1881-1888.
 37. Chapuy MC, Pamphile R, Paris E, et al. Combined calcium and vitamin D3 supplementation in elderly women: Confirmation of reversal of secondary hyperparathyroidism and hip fracture risk: The Decalys II study. *Osteoporos Int* 2002;

- 13:257-264.
38. Latham NK, Anderson CS, Lee A, Bennett DA, Moseley A, Cameron ID. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin d in frail older people: The frailty interventions trial in elderly subjects (fitness). *J Am Geriatr Soc* 2003;51:291-299.
 39. Burleigh E, McColl J, Potter J. Does vitamin d stop in-patients falling? A randomised controlled trial. *Age Ageing* 2007;36:507-513.
 40. Broe KE, Chen TC, Weinberg J, et al. A higher dose of vitamin d reduces the risk of falls in nursing home residents: A randomized, multiple-dose study. *J Am Geriatr Soc* 2007;55:234-239.
 41. Law M, Withers H, Morris J, Anderson F. Vitamin d supplementation and the prevention of fractures and falls: Results of a randomised trial in elderly people in residential accommodation. *Age Ageing* 2006;35:482-486.
 42. Grieger JA, Nowson CA, Jarman HF, Malon R, Ackland LM. Multivitamin supplementation improves nutritional status and bone quality in aged care residents. *Eur J Clin Nutr* 2009;63:558-565.
 43. Freiberger E, Haberer L, Spirduso WW, Zijlstra GA. Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:437-446.
 44. Grahn Kronhed AC, Hallberg I, Ödkvist L, Möller M. Effect of training on health-related quality of life, pain and falls in osteoporotic women. *Adv Physiother* 2009;11:154-165.
 45. Clemson L, Singh MF, Bundy A, et al. Life pilot study: A randomised trial of balance and strength training embedded in daily life activity to reduce falls in older adults. *Aust Occup Ther J* 2010;57:42-50.
 46. Lord SR, Castell S, Corcoran J, et al. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: A randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1685-1692.
 47. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomised controlled trial. *Age Ageing* 2003;32:407-414.
 48. Cadore EL, Rodriguez-Manas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: A systematic review. *Rejuvenation Res* 2013;16:105-114.
 49. Suzuki T, Kim H, Yoshida H, Ishizaki T. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *J Bone Miner Metab* 2004;22:602-611.
 50. Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 2002;325:128.
 51. Kamide N, Shiba Y, Shibata H. Effects on balance, falls, and bone mineral density of a home-based exercise program without home visits in community-dwelling elderly women: A randomized controlled trial. *J Physiol Anthropol* 2009;28:115-122.
 52. van der Bij AK, Laurant MG, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults: A review. *Am J Prev Med* 2002;22:120-133.
 53. Mayoux-Benhamou MA, Roux C, Perraud A, Fermanian J, Rahali-Kachlouf H, Revel M. Predictors of compliance with a home-based exercise program added to usual medical care in preventing postmenopausal osteoporosis: An 18-month prospective study. *Osteoporos Int* 2005;16:325-331.
 54. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: An investigation of tai chi and computerized balance training. Atlanta ficsit group. Frailty and injuries: Cooperative studies of intervention techniques. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:489-497.
 55. Wolf SL, Barnhart HX, Ellison GL, Coogler CE. The effect of tai chi quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. Atlanta ficsit group. Frailty and injuries: Cooperative studies on intervention techniques. *Physical therapy* 1997;77:371-381; discussion 382-374.
 56. Gardner MM, Buchner DM, Robertson MC, Campbell AJ. Practical implementation of an exercise-based falls prevention programme. *Age Ageing* 2001;30:77-83.
 57. Iwamoto J, Suzuki H, Tanaka K, et al. Preventative effect of exercise against falls in the elderly: A randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2009;20:1233-1240.
 58. Bunout D, Barrera G, Avendano M, et al. Results of a community-based weight-bearing resistance training programme for healthy Chilean elderly subjects. *Age Ageing* 2005;34:80-83.
 59. Yamada M, Tanaka B, Nagai K, Aoyama T, Ichihashi N. Trail-walking exercise and fall risk factors in community-dwelling older adults: Preliminary results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2010;58:1946-1951.
 60. Hauer K, Rost B, Rutschle K, et al. Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:10-20.
 61. RACGP. Preventive activities in older age. In: Guidelines for preventive activities in general practice, 8th edition. Royal Australian College of General Practitioners. c2014 [cited 2014 Sep 1]. Available from: <http://www.racgp.org.au>.

Appendix

낙상의 평가와 중재

1. 낙상의 정의

의식의 소실 없이, 예기치 않게 바닥 또는 기타 낮은 위치로 떨어지는 일

2. 낙상의 원인

대개 여러 인자들이 복합적으로 작용하는데, 내재적 인자로는 균형감각 저하, 위약, 만성질환, 시력 또는 인지능력의 저하가 포함되며, 외인적 인자로는 다약제 복용 등이 있고 어두운 조명, 울퉁불퉁한 바닥 등의 환경적 요인도 영향을 미친다.

3. 위험 요인

1) 주요 위험 요인

- 낙상의 과거력
- 보행 장애
- 균형감각 저하
- 낙상에 대한 두려움

2) 그 외 위험 요인

- 근력 저하
- 우울
- 보조 기구의 사용
- 인지능력 저하
- 저혈당
- 시력 저하(특히 편측 시각 손실)
- 80세 이상의 고령
- 관절염
- 일상 생활 능력 저하
- 2군데 이상의 통증
- 높은 통증 강도
- 일상생활을 저해할 정도의 통증

4. 낙상과 연관된 약물들

- 항정신병제
- 항불안제(eg. benzodiazepines)
- 진정제, 수면제
- 항고혈압제
- MAOI, SSRI, TCA
- 이뇨제
- 항부정맥제
- Systemic glucocorticoid

- 항경련제
- 근육이완제

5. 낙상 위험도 평가

1) 과거 1년간 낙상 한 적이 있었는지, 했다면 몇 회나 낙상을 했는지 물어본다.

이전 낙상의 과거력이 있는지 확인하며, 과거력 조사, 신체 검진 및 검사실 검사를 통해 급성 병증이나 감염, 전해질 불균형 등을 점검해야 한다. 낙상이 실신으로 인한 것인지 감별해야 하며 보행 및 균형감각에 대한 문제는 없는지 검사한다.

병력 청취; 낙상을 경험한 경우 낙상 당시의 상황을 물어본다.

- 낙상 당시의 상황(예, 낙상 시 활동여부, 낙상 당시 신고 있던 신발, 낙상 위치, 시간, 장소)
- 동반 증상 유무(예, 몽롱한 느낌, 어지럼증, 실신, 위약감, 혼돈, 심계항진, 관절통, 관절 안정성, 던지는 느낌[파킨슨병에서 흔함], 발의 통증)
- 관련된 동반질환(예, 이전 뇌졸중, 파킨슨병, 심장 질환, 당뇨, 발작장애, 우울증, 불안, 빈혈, 골수종, 감각 결손, 골관절염, 골다공증, 갑상선 기능항진증, 소화기 질환, 신장 질환)
- 복용 약제(일반의약품, 술 포함; 특히 최근 약제 변화 확인)

2) 다면적 낙상 위험 검사

- 낙상의 과거력 청취
- 보행, 균형, 이동능력, 근력
- 골다공증의 위험도 평가
- 일상생활 능력 및 낙상에 대한 두려움 여부 확인
- 시력 장애
- 인지 능력 검사 및 신경학적 검사
- 요실금 평가
- 집안의 위험 환경요인 조사
- 심혈관계 질환 조사 및 약제 조사

3) 신체 검진

- 활력 징후: 혈압과 맥박을 앉아서 측정하고, 기립 후 측정한다.
- 두경부: 시력 장애(예민함, 명암 구분, 시야, 백내장), 안구진탕(Dix-Hallpike test), 경동맥잡음
- 근골격: 움직임이나 관절 장애(특히 하지), 자세불안정, 근골격 장애, 근력
- 신경계: 반사, 고유감각, 의식상태, 국소장애, 말초신경병증, 보행 및 균형 감각 장애, 진전, 강직
- 심혈관계: 부정맥, 판막질환

4) 검사실 검사

- CBC, electrolytes, BUN, Cr, Glucose, Vitamin B12, Thyroid function test (TSH, free T4), 25-OH Vitamin D 등을 검사한다.
- 65세 이상 여성의 경우 골밀도 검사를 포함한다.
- 실신이나 전실신이 의심되는 경우 ECG 등 심혈관계 검사
- 두부 손상, 국소장애, 또는 다른 중추신경계 이상이 있으면 뇌 영상 촬영
- 보행장애, 하지의 경직, 반사항진이 있는 경우 척추 영상 촬영

5) 보행, 균형 그리고 움직임 평가

- 기능적 보행: 환자가 의자에서 일어나 걷고(보폭, 속도, 좌우 대칭), 돌고, 다시 앉는 것을 관찰 (TUGT, POMA) - 검사

방법은 부록 2, 낙상위험도 평가 실행방법 매뉴얼을 참조

- 균형: 반 일자서기(semi-tandem), 일자서기(tandem) (Functional Reach test, POMA, Berg Balance Scale)
- 움직임 평가: 환자가 보조기구를 어떻게 쓰는지 관찰하고 그 보조기구가 환자에게 맞는지 확인. 개인적인 도움이나, 걸을 수 있는 범위, 신발에 대한 평가 포함
- 지팡이 적합도: 지팡이의 꼭대기가 큰돌기(Greater trochanter) 높이이거나 손목 높이어야 함. 환자가 지팡이를 잡을 때 팔목은 약 15도 구부러져야 함. 지팡이는 균형을 위해 주로 사용되나 반대쪽 다리의 하중을 줄이기 위해서 사용 할 수도 있음.
- 보행기 적합도: 지팡이로는 충분한 안정성을 제공 할 수 없을 때 보행기를 사용하게 된다. 앞쪽이 바퀴로 된 보행기는 좀더 자연스러운 보행을 도와주며, 인지 기능이 저하된 환자들이 사용하기 편리하다. 4륜 바퀴 보행기는 브레이크를 함께 사용해야 하기 때문에 통합적인 능력이 필요하지만 좀 더 부드럽고 빠른 보행이 가능하다. 또한 4륜 바퀴 보행기는 좀 더 지름이 큰 바퀴를 가지고 있어서 경사나 턱이 있는 야외에서도 사용하기 편하다.
- 일상생활능력: 보행 기구들을 사용하는 능력을 포함하여 일상생활능력을 평가해야 함.

보행과 균형에 대한 평가방법

1. Timed get up and go test (TUGT)

정적, 동적 균형을 평가하는 테스트임

의자에서 일어나서 3 m를 걸어가게 한 다음 돌아서서 다시 의자로 돌아와 앉는데 까지 걸리는 검사임. 기준에 사용하던 신발이나 보행 보조 기구를 사용하게 하나 보조자의 도움을 받을 수는 없다. 검사 완료까지 10초 이내가 걸리면 정상이며, 노쇠한 노인의 경우 11-20초가 정상치의 상한선임. 20초 이상 걸린다면 외부 활동 시 도움이 필요하다는 뜻이며, 추가적인 검사나 조치가 필요하다는 뜻임.

2. Berg Balance Scale (BBS)

1) 앉은 자세에서 일어나기(될 수 있으면 손을 사용하지 않고 일어서십시오.)

- 4점: 손을 사용하지 않고 일어서서 안정된 자세를 유지할 수 있다.
- 3점: 손을 사용하여 스스로 설 수 있다.
- 2점: 일어서기를 몇 번 시도한 후 손을 사용하여 설 수 있다.
- 1점: 일어서기 위해 또는 안정을 유지하기 위해서는 최소한의 도움이 필요하다.
- 0점: 일어서기 위해 중간 정도 또는 최대한의 도움이 필요하다.

2) 잡지 않고 서 있기(아무 것도 잡지 말고 2분간 서 있으시오.)

- 4점: 안전하게 혼자서 2분 동안 서 있을 수 있다.
- 3점: 옆에서 지켜봐 주면 2분 동안 서 있을 수 있다.
- 2점: 잡지 않고 30초 동안 서 있을 수 있다.
- 1점: 잡지 않고 30초 동안 서 있기 위해서는 여러 번의 시도가 필요하다.
- 0점: 도움 없이는 30초 동안 서있을 수 없다.

* 만약 대상자가 2분 동안 안전하게 서 있을 수 있다면 3번 항목에 4점을 주고, 4번 항목의 “선 자세에서 앉기”를 취하도록 하시오.

3) 의자의 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉기(2분 동안 팔짱을 낀 채로 등을 등받이에 대지 않고 앉으시오.)

- 4점: 2분 동안 안전하고 확실하게 앉을 수 있다.

- 3점: 옆에서 지켜봐 주면 2분 동안 앉아 있을 수 있다.
- 2점: 30초 동안 앉아 있을 수 있다.
- 1점: 10초 동안 앉아 있을 수 있다.
- 0점: 도움 없이는 10초 동안 앉아 있을 수 없다.

4) 선 자세에서 앉기(의자에 앉으시오.)

- 4점: 손을 거의 사용하지 않고(또는 손을 조금 사용하여) 안전하게 앉는다.
- 3점: 땀가를 붙들어야 천천히 앉을 수 있다.
- 2점: 앉을 때 다리 뒷부분을 의자에 기대고 천천히 앉는다.
- 1점: 혼자 앉기는 하지만 털썩 주저앉는다.
- 0점: 앉을 때 도움이 필요하다.

5) 의자에서 의자로 이동하기

의자 2개를 준비하되 한 개는 팔걸이가 있는 것, 또 다른 한 개는 팔걸이가 없는 것으로 준비한다. (의자 2개 대신 팔걸이가 있는 의자 1개와 침대를 이용할 수도 있다.) 의자 2개를 서로 “L”자 모양으로 배열하고 한발을 축으로 하여 옮겨 앉기(pivot transfer)가 가능하게 하시오. 대상자에게 의자에서 다른 의자로 옮겨 앉았다가 다시 원래 의자로 돌아오게 하시오.

- 4점: 손을 거의 사용하지 않고(또는 손을 조금 사용하여) 안전하게 옮겨 앉을 수 있다.
- 3점: 확실히 손을 사용해야 안전하게 옮겨 앉을 수 있다.
- 2점: 말로 가르쳐주거나 옆에서 지켜봐 주어야 옮겨 앉을 수 있다.
- 1점: 한 사람의 도움이 필요하다.
- 0점: 안전을 위해 옆에서 지켜봐 주거나 도움을 줄 두 사람이 필요하다.

6) 두 눈을 감고 잡지 않고 서 있기(두 눈을 감고 10초 동안 가만히 서 있으시오.)

- 4점: 10초 동안 안전하게 서 있을 수 있다.
- 3점: 옆에서 지켜봐 주면 10초 동안 서 있을 수 있다.
- 2점: 3초 동안 서 있을 수 있다.
- 1점: 안정적으로 서 있으나 두 눈을 감고 3초 동안 유지할 수는 없다.
- 0점: 넘어지는 것을 방지하기 위하여 도움이 필요하다.

7) 두 발을 붙이고 잡지 않고 서 있기(두 발을 꼭 붙이고 아무 것도 잡지 말고 서 있으시오.)

- 4점: 혼자서 두 발을 붙이고 1분 동안 안전하게 서 있을 수 있다.
- 3점: 혼자서 두 발을 붙이고 옆에서 지켜봐 주면 1분 동안 안전하게 서 있을 수 있다.
- 2점: 혼자서 두 발을 붙이고 설 수 있으나 30초 동안 유지할 수는 없다.
- 1점: 두 발을 붙이는 데에 도움이 필요하나 15초 동안 서 있을 수 있다.
- 0점: 두 발을 붙이는 데에 도움이 필요하며 15초 동안 서 있을 수 없다.

8) 선 자세에서 앞으로 팔을 뻗쳐 내밀기(팔을 90도로 올리시오. 손가락을 펴고 가능한 한 최대한 앞으로 뻗으시오.)

(검사자는 팔이 90도일 때 손가락 끝에 자를 둔다. 손가락을 앞으로 뻗을 때 자에 손이 닿지 않도록 한다. 대상자가 최대한 앞으로 기울었을 때 손가락이 이동한 거리를 기록한다. 가능하면 두 팔을 들게 하여 체간이 회전하는 것을 막도록 한다.)

- 4점: 25 cm 이상 앞으로 자신 있게 뻗을 수 있다.
- 3점: 12.5 cm 이상 앞으로 안전하게 뻗을 수 있다.
- 2점: 5 cm 이상 안전하게 뻗을 수 있다.
- 1점: 앞으로 뻗을 수는 있으나 옆에서 지켜봐 주는 것이 필요하다.
- 0점: 넘어지지 않기 위해 도움이 필요하다.

9) 바닥에 있는 물건을 집어 올리기(당신의 발 앞에 놓여 있는 물건(신발/슬리퍼)을 집어드시오.)

- 4점: 안전하고 쉽게 신발/슬리퍼를 집어들 수 있다
- 3점: 신발/슬리퍼를 집어들 수 있으나 옆에서 지켜봐 주는 것이 필요하다.
- 2점: 신발/슬리퍼를 집을 수는 없으나 구두/슬리퍼가 있는 지점에서부터 2.5-5 cm의 거리까지 손이 닿으며 혼자 균형을 잡을 수 있다.
- 1점: 구두/슬리퍼를 집어들 수 없으며 집으려고 시도하는 동안에도 옆에서 지켜봐 주는 것이 필요하다.
- 0점: 구두/슬리퍼를 집으려고 시도해도 할 수 없으며 넘어지지 않게 하려면 도움이 필요하다.

10) 왼쪽과 오른쪽으로 뒤돌아보기(상체를 왼쪽으로 돌려 뒤돌아보시오, 오른쪽으로도 해 보시오. (검사자는 물체를 들고 뒤에 서서 “이 물건을 보세요” 하며 몸통회전을 유도하도록 한다.))

- 4점: 왼쪽과 오른쪽방향으로 뒤돌아보며, 체중 이동을 잘 할 수 있다.
- 3점: 한쪽으로부터 잘 돌아다보고 다른 쪽은 체중 이동이 적게 나타난다.
- 2점: 옆 방향으로만 비스듬히 돌릴 수 있으나 균형은 유지된다.
- 1점: 몸을 돌리려 할 때 옆에서 지켜봐 주는 것이 필요하다.
- 0점: 넘어지지 않도록 하기 위해 도움이 필요하다.

11) 제자리에서 360도 회전하기(한 방향으로 완전히 돌고 잠시 후 반대 방향으로 완전히 도십시오.)

- 4점: 각 방향으로 4초 이내에 안전하게 360도를 돌 수 있다.
- 3점: 한 방향으로만 4초 이내에 안전하게 360도를 돌 수 있다.
- 2점: 안전하게 360도를 천천히 돌 수 있다.
- 1점: 근접해서 지켜봐 주거나 말로 지시를 해주어야 한다.
- 0점: 돌 때 도움이 필요하다.

12) 일정한 높이의 발판 위에 발을 교대로 놓기(발판 위에 각 발을 번갈아 가며 올려놓으시오. 발판에 각 발이 4번씩 닿을 때까지 계속하십시오.)

- 4점: 혼자 안전하게 서서, 20초 이내에 안전하게 발판 위 발을 교대로 8회 올려놓을 수 있다.
- 3점: 혼자 서서, 20초 이상 걸려 발판 위에 안전하게 발을 교대로 8회 올려놓을 수 있다.
- 2점: 보조자의 도움 없이 안전하게 교대로 발을 4회 발판에 올려놓을 수 있다.
- 1점: 약간의 도움(최소한의 도움)으로 안전하게 발을 2회 이상 발판에 올려놓을 수 있다.
- 0점: 넘어지지 않도록 하기 위해 도움이 필요하며 과제를 수행할 수 없다.

13) 한 발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기((대상자에게 시범을 보인다.) 한 발을 다른 발 바로 앞에 일자로 밀착하여 붙이시오. 만약 한 발을 다른 발 바로 앞에 붙일 수 없다고 여겨지면, 자신의 발길이 이상 앞으로 띄우되 정상 stride width 만큼 벌려서 서시오(3점을 준다.))

- 4점: 혼자 두 발을 일자로 하여 30초 동안 그대로 서서 유지할 수 있다.
- 3점: 혼자 큰 발걸음(자신의 발길이 이상 앞으로 띄우되 stride width 만큼 벌려서)으로 해서 30초 동안 유지할 수 있다.
- 2점: 혼자 작은 발걸음으로 해서 30초 동안 유지할 수 있다.
- 1점: 걸음을 내딛는데 도움이 필요하나 그대로 서서 15초 동안 유지할 수 있다.
- 0점: 발을 내딛거나 서 있는 동안 균형을 잃는다.

14) 한 다리로 서 있기(아무 것도 잡지 않고 가능한 한 오랫동안 한 발로 서 있으시오.)

- 4점: 혼자서 한 발을 들고 10초 이상 서 있을 수 있다.
- 3점: 혼자서 한 발을 들고 5-10초 정도 서 있을 수 있다.

- 2점: 혼자서 한 발을 들고 3초 동안 또는 그 이상 서 있을 수 있다.
- 1점: 한 발을 들려고 시도하며, 3초 동안 유지하지는 못하지만 혼자서 서 있을 수 있다.

평가: 총 점수 56점

41-56 = 낮은 낙상 위험

21-40 = 중등도 낙상 위험

0-20 = 높은 낙상 위험

3. Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA)

1) 균형 검사

① 앉기 균형

- 1점: 꼳꼳히 선 자세를 지속적으로 안전하게 유지할 수 있음
- 0점: 스스로 앉은 자세를 유지할 수 없다. (앞 또는 양 옆으로 기대거나 쓰러진다.)

② 일어서기

- 2점: 팔을 사용하지 않고 일어 설 수 있다.
- 1점: 팔을 사용하여 일어 설 수 있다.
- 0점: 도움 없이는 일어설 수 없다.

③ 일어서기 시도

- 2점: 한 번 만에 일어 설 수 있다
- 1점: 두 번 이상의 시도 끝에 일어 설 수 있다.
- 0점: 도움 없이는 일어설 수 없다.

④ 일어난 직후 균형 유지(5초 동안)

- 2점: 지팡이나 보행기 없이 안정적으로 서있을 수 있다.
- 1점: 지팡이나 보행기를 사용하여 안정적으로 서있을 수 있다.
- 0점: 불안정 하며 많이 비틀거리거나, 균형을 잡기 위해 움직인다. 또는 몸이 흔들리거나 주변의 물체를 잡는다.

⑤ 일어서서 균형 유지

- 2점: 도움 없이 좁은 다리폭으로 서있을 수 있다.
- 1점: 넓은 다리폭(뒤꿈치가 10초 이상 벌어져서)으로 서있거나, 지팡이나 다른 도움을 받으며 안정적으로 서있을 수 있다.
- 0점: 불안정 하게 서있다.

⑥ 당기기 검사(최대한 다리를 붙인 자세에서 검사자가 흉골을 손바닥으로 3차례 민다.)

- 2점: 안정적으로 저항을 이길 수 있다.
- 1점: 비틀거리지만 이내 균형을 잡거나, 주변 사물을 잡는다.
- 0점: 넘어진다.

⑦ 눈 감고 서있기(최대한 다리를 붙인 자세에서 눈을 감는다)

- 1점: 안정적이다.
- 0점: 불안정적이다.

⑧ 360도 돌기(2점 만점)

- 1점: 안정적으로 돌 수 있다
- 0점: 사물을 잡거나, 비틀거리는 등 불안정 하다.

- 1점: 도는 동작이 연속적이다.
- 0점: 도는 동작이 불연속적이다.

⑨ 앉기

- 2점: 안전하고 부드럽게 앉는다.
- 1점: 앉는 동작이 매끄럽지 않거나, 팔을 사용하여 앉는다.
- 0점: 의자 중앙에 앉지 못하거나, 털썩 주저 앉는다.

총 균형 점수: 16점

2) 보행 검사

⑩ 보행 시작

- 1점: 주저함이 없이 걸어간다.
- 0점: 주저하거나 여러 번의 시도 끝에 걸어간다.

⑪ 보폭과 다리의 높이(4점 만점)

- 1점: 움직이는 오른발이 체중을 지지하는 왼발을 앞서나간다.
- 0점: 움직이는 오른발이 체중을 지지하는 왼발을 앞서나가지 못한다.
- 1점: 움직이는 오른발이 바닥에 완벽하게 닿는다.
- 0점: 움직이는 오른발이 바닥에 완벽하게 닿지 못한다.
- 1점: 움직이는 왼발이 체중을 지지하는 오른발을 앞서나간다.
- 0점: 움직이는 왼발이 체중을 지지하는 오른발을 앞서나가지 못한다.
- 1점: 움직이는 왼발이 바닥에 완벽하게 닿는다.
- 0점: 움직이는 왼발이 바닥에 완벽하게 닿지 못한다.

⑫ 보행의 대칭성

- 1점: 우측과 좌측의 보행이 같다.
- 0점: 우측과 좌측의 보행이 같지 않다.

⑬ 보행의 연속성

- 1점: 보행이 연속적이다.
- 0점 보행이 불연속적이다.

⑭ 보행경로(3미터)

- 2점: 보조기구 없이 직선으로 걷는다.
- 1점: 보조기구를 사용하거나, 보행 경로가 약간 휘어져있다.
- 0점: 보행 경로가 많이 휘어져있다.

⑮ 보행 시 몸통의 움직임

- 2점: 보조기구를 사용하지 않으며, 허리를 구부리거나 몸통을 흔들지 않고 걷는다.
- 1점: 몸통을 흔들지 않지만, 무릎이나 허리를 구부린다. 또는 걸을 때 팔을 앞으로 뻗는다.
- 0점: 몸통을 흔들거나 보조기구를 사용하여 걷는다.

⑯ 보행 시 발의 움직임

- 1점: 걸을 때 양쪽 발 뒤꿈치가 거의 닿는다.
- 0점: 양쪽 발 뒤꿈치가 벌어져서 걷는다.

총 보행 점수: 12점

평가: 총 점수 28점

< 19 = 낙상 고위험군

19-24 = 낙상 중등도 위험군

25-28 = 낙상 저위험군

낙상예방을 위한 운동방법

1. 스트레칭



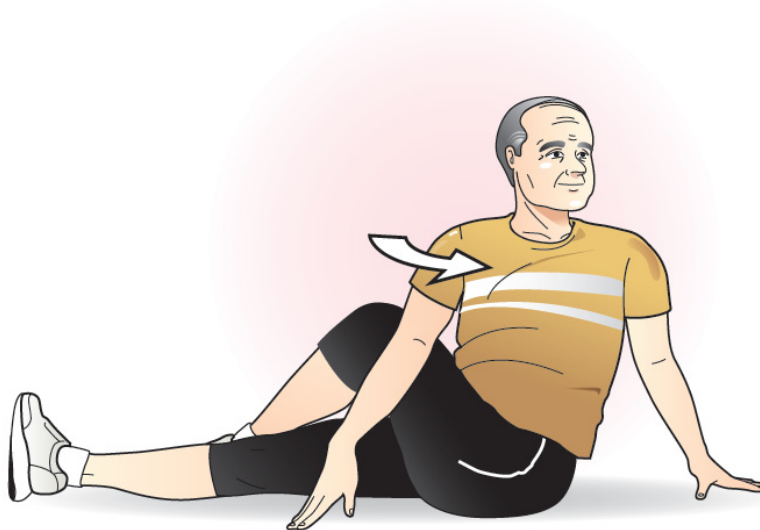
스트레칭 ① 어깨가 올라가지 않도록 주의하며 팔을 꺾어 당긴다.



스트레칭 ② 앞쪽 다리의 무릎을 굽히고 뒤쪽 다리를 펴준다.



스트레칭 ③ 발목을 당기고 상체를 숙여 허벅지와 종아리 뒤 근육을 늘려준다.



스트레칭 ④

1. 허리를 펴고 앉는다.
2. 왼쪽 다리의 무릎을 굽히고 오른쪽 무릎 바깥쪽으로 옮긴다. 이 때 골반이 들리지 않도록, 등을 곧게 펴도록 한다.
3. 오른쪽 팔을 왼쪽 무릎 바깥에 걸쳐주고 상체를 비틀어준다.

2. 근력운동(각 운동을 개인의 체력에 맞게 5-10회 반복)



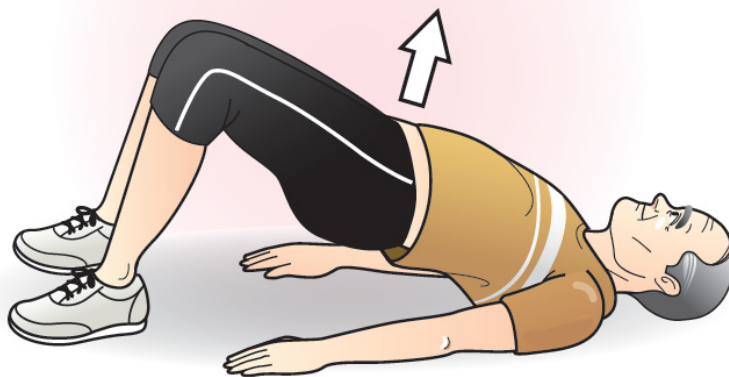
근력운동 ① (뒤꿈치 들기)

- 의자를 잡고 선 자세에서 발뒤꿈치를 최대한 위로 든다.
- 발목과 종아리 근육 강화



근력운동 ② (무릎 펴기)

- 의자에 앉아서 한 쪽 무릎을 펴서 발을 허벅지 높이만큼 들어올린다.
- 허벅지 앞 근육 강화



근력운동 ③ (골반 들기)

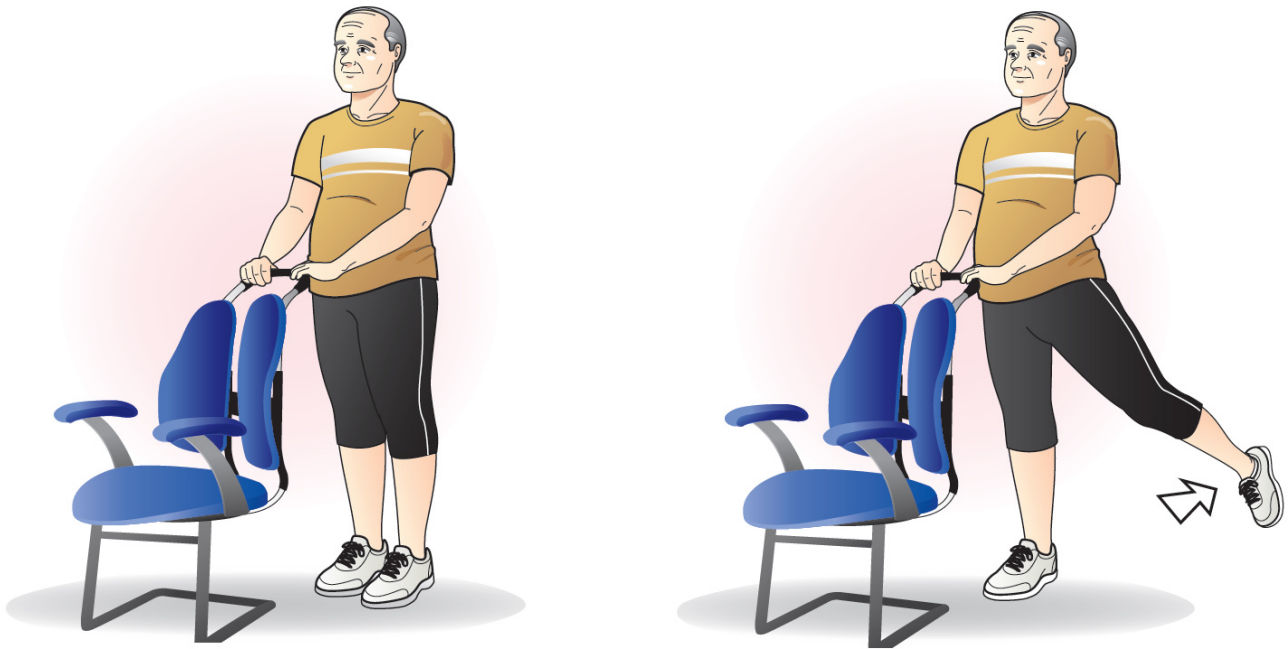
- 기본자세: 양 무릎을 세우고 두 손을 엉덩이 옆에 가지런히 둔다.

- 골반 들기: 기본자세 → 골반을 최대한 위로 든다. 척추기립근, 엉덩이, 허벅지 근육 강화



근력운동 ④ (의자 잡고 구부리기)

- 의자를 잡고 선 자세에서 엉덩이를 뒤로 빼며 앉는다. 이 때 무릎이 발끝보다 앞으로 나오지 않도록 주의한다.
- 허벅지 근육 강화



근력운동 ⑤ (고관절 펴기)

- 기본자세: 의자를 잡고 선다.

- 골반 들기: 기본자세 → 한쪽 다리를 뒤로 뻗어 올린다. 이 때, 상체가 앞으로 숙여지지 않도록 주의한다. 등, 엉덩이 근육 강화



근력운동 ⑥ (다리 옆으로 올리기)

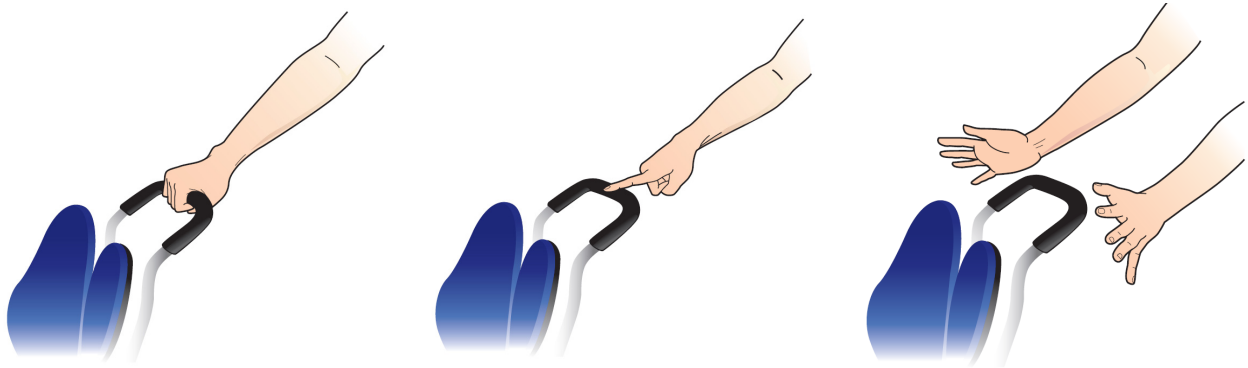
- 다리 옆으로 올리기: 기본자세 → 한쪽 다리를 옆으로 뻗어 올린다. 상체가 옆으로 기울어지지 않도록 주의한다. 허벅지, 엉덩이 근육 강화



근력운동 ⑦ (양 다리 구부리기)

- 선 자세에서 엉덩이를 뒤로 빼며 앉는다. 이 때 무릎이 발끝보다 앞으로 나오지 않도록 주의하여 무릎 관절에 무리를 주지 않도록 한다.
- 허벅지 근육 강화

3. 균형 운동(균형감각 향상을 위해 단계적으로 시행)



균형운동 ① (뒤꿈치 들기)

- (1) 양손으로 의자잡고 뒤꿈치 들기
- (2) 한손으로 의자잡고 뒤꿈치 들기
- (3) 손끝을 의자에 대고 뒤꿈치 들기
- (4) 손을 대지 않고 뒤꿈치 들기
- (5) 눈을 감고 뒤꿈치 들기

균형운동 ② (무릎 구부리기)

- (1) 양손으로 의자잡고 한쪽 무릎 구부리기
- (2) 한손으로 의자잡고 한쪽 무릎 구부리기
- (3) 손끝을 의자에 대고 한쪽 무릎 구부리기
- (4) 손을 대지 않고 한쪽 무릎 구부리기
- (5) 눈을 감고 한쪽 무릎 구부리기