

高齢者における転倒予防介入プログラムの有効性に 関する文献的考察

カナリユミコ ヤスマラ セイジ
金成由美子* 安村 誠司*

高齢者においては、転倒は大腿骨頸部骨折、入院、寝たきりの原因として良く知られている。転倒予防を目的とした介入は、寝たきり予防、医療費削減の点からも大きな意味をもつと考えられる。

本研究では高齢者における転倒予防を目的として国内外で行われた介入プログラムについて文献検索を行い、介入の有効性について評価を行った。検索は Medline および医学中央雑誌等のデータベースを利用し、1990年から2000年に報告された文献から、転倒 (falls, accident falls)、介入研究 (intervention, intervention study)、費用効果 (cost, cost-effectiveness) をキーワードとして検索を行った。諸外国の研究報告から地域居住者、施設入所者を対象に、運動を中心としたプログラム、患者の危険因子に応じた医療、行動等への介入プログラム、環境改善を中心としたプログラムなどさまざまな取り組みが行われていたことが明らかになった。個人の危険因子を検討した上で、内的因子および外的因子に対する介入を行うことは、転倒の発生子防に効果がみられると考えられた。転倒予防プログラムの介入は、転倒発生率の減少の他、費用効果の点からも有効性が示された。日本でも転倒予防を目的としたさまざまな事業・研究が各地で行われつつあるが、有効性を立証した研究報告はみつからなかった。今後、転倒予防に関する事業を広げるばかりでなく、転倒予防の科学的評価を行える研究を推進する体制整備が緊急の課題と考える。

Key words : 転倒予防, 介入研究, 高齢者

I はじめに

人口の高齢化、とくに75歳以上の後期高齢者の急増により、要介護の高齢者数は増加の一途にある¹⁾。このような要介護高齢者の増加に対応し、2000年4月から介護保険が導入され、介護の充実を図るとともに、要介護状態にならないで過ごす期間、つまり活動的平均余命(健康寿命)を長くすることが、QOLの視点から重要である。要介護のもっとも典型的な状態である寝たきりの最大原因の脳血管疾患への対策は多々試みられ、また、近年、脳血管疾患が減少傾向にあるとともに、脳血管疾患による寝たきり発生率は低下しているとの報告²⁾がある。しかし、寝たきりの原因

疾病の第2位である転倒・骨折への対策は緒についたばかりであり、転倒・骨折が寝たきりの原因に占める割合は増加しているとの報告³⁾があり、適切な対策をたてることが焦眉の急を要する課題である。平成12年度から保健事業第4次計画による保健事業において、集団健康教育として骨粗鬆症(転倒予防)健康教育が開始され、介護保険の施行に伴って、要介護状態にならないようにすること(介護予防)や、自立した生活の支援を行うこと(生活支援)を目的に「介護予防・生活支援事業」が創設され、その中で転倒骨折予防教室(寝たきり防止事業)が開始された。しかし、転倒予防への介入プログラムの有効性の検討はされていない。いずれの事業も始まったばかりであり、事業評価はこれからとなるが、今後の転倒予防対策を構築していく上で、予防効果を厳密に検証していくことが evidence-based public health (EBPH), evidence-based health policy (EBHP) の考え方⁴⁾からも極めて重要である。

* 福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座
連絡先：〒960-1295 福島市光が丘一番地
福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座
安村誠司

そこで本研究では、今後の転倒予防対策に資することを目的として高齢者における転倒予防を目的とした介入プログラムの有効性に関して文献から検討を行った。

II 研究方法

MEDLINE, コクランライブラリー⁵⁾および医学中央雑誌の報告から、転倒予防に関する介入研究の報告を検索した。MEDLINE では falls, accidental falls, intervention, intervention study, hip protector, cost, cost-effectiveness を、医学中央雑誌では転倒, 骨折, 介入研究, 費用効果をキーワードとし検索し、1990年から2000年までに報告された原著のみを検討の対象とした。キーワードで収集されたもののうち、介入プログラムの対象者が高齢者であり、厳密な対照群を設定しているものを分析対象とした。結果指標として、転倒のみではなく、転倒の危険因子について述べているものも対象に含めた。

III 欧米における転倒予防介入プログラム

欧米で行われている介入研究の報告について、対象者を地域居住者と、施設入所者に分けて、分析した。分析した文献の概要は表1にまとめた。

1. 地域居住者を対象とした介入研究

1) 運動を中心としたプログラム

転倒の内的要因とされる筋力, 持久力, 協調性等の改善を目的としたプログラムが多く行われていた^{6,10,11,13,16,23~28,30,34~36,43,45)}。

80歳以上の女性233人を対象として2か月間の運動介入プログラムを実施したRCT(無作為化比較試験)において、1年間の転倒発生率は介入群で0.81, 対照群で1.34と介入群で低かった(比例ハザード比: 0.68, 95%CI: 0.52-0.90)と報告している²⁷⁾。このプログラムは、理学療法士が2か月間に4回(1回1時間)の訪問で、筋力とバランス運動の助言・指導を行い、対象者はその助言・指導に基づき運動プログラムを少なくとも週3回行うというものである。同じ対象者に対して、介入後2か月毎に電話で運動継続を促した結果、2年間後における転倒発生率のハザード比も0.69(95%CI: 0.49-0.97)と低かったと報告¹⁶⁾している。68-85歳の高齢者105人を対象に筋力および持久力のトレーニングを週3回24-26週行っ

た介入プログラム²³⁾でも、介入後初回転倒までの期間が延長し、転倒率も低かった(リスク比: 0.61, 95%CI: 0.30-0.91)と報告している。コンピュータを用いた週1回のバランス訓練という機械的な運動よりも太極拳の方が転倒予防に有効であるとの報告³⁴⁾もある。太極拳を行った群では、コンピュータを使用した対照群に比べて転倒発生率を約半分(リスク比: 0.525, p=0.01)に減らすことができた³⁴⁾と報告している。一方、オリジナルデータをもとに再分析した研究(メタアナリシス)は、運動プログラムのみによる介入は転倒発生予防に有意な効果をもたないと報告⁵⁾している。運動プログラムにより転倒発生率の有意な減少はみられないものの、いくつかの文献ではバランス, 筋力, 持久力の改善や転倒に対する恐怖感の減少がみられた^{6,11,25,26)}と報告しているものもある。介入群と対照群の比較では、転倒発生に差がみられないが、介入プログラムへの参加率が高い群では転倒発生が低かったと報告³⁶⁾している。運動の効果を上げるために強度や介入期間を増加させることを提案する報告もあるが、それによって脱落者が多くなることも問題であるとの指摘³⁰⁾もある。脱落者に転倒の危険性が高い者が多く含まれている可能性もあり、高齢者が継続して実施できる運動プログラムの検討が必要であると考えられる。

2) 健康教育プログラムおよび行動変容アプローチ

患者の危険因子に応じた医療, 行動, 環境, 運動の相互の介入は転倒発生予防に大きな効果がみられる^{19,33,38,39)}。看護婦の訪問による指導および助言と電話によるフォローアップを行った場合においては、1年間の転倒発生率が有意に低かった(オッズ比: 0.66)と報告³⁸⁾している。70歳以上で、転倒の危険因子を少なくとも1つ持つ者301人を対象とした介入プログラムにおいても転倒の発生率が減少した³⁹⁾。介入群には、対象者それぞれの転倒危険因子を評価し、その危険因子に応じた投薬等の調整と歩行やバランス機能等の訓練を3か月実施し、1年後の転倒の発生率は対照群では47%に対し、介入群で35%(リスク比: 0.69, 95%CI: 0.52-0.90)であった。65歳以上の3,182人を対象として、住宅の安全性を調査した上で住宅改造の指導・支援, 転倒予防教室を実施したプ

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
6)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間；3カ月，観察期間；6カ月 (1)介入群：運動（筋力，機能的，バランスの訓練）-週3回 理学療法-週2回 (2)対照群：プラセボ療法+理学療法 	<ul style="list-style-type: none"> ●75-90歳(平均82±4.8)，57人 ●地域，老人リハビリ病棟を退院する老人（転倒による入院） 	<ul style="list-style-type: none"> ●筋力，身体能力，運動機能，心的特性 ●転倒 	<p>筋力，運動機能，バランス機能は介入群で明らかに増加した。転倒に関連した行動及び情緒的制限は明らかに減少した。対照群では，それに変化はなかった。</p> <p>転倒は対照群に比し介入群で25%減少したが，統計的に有意ではなかった（相対危険度：0.753；95%CI: 0.455-1.245）。</p>	<p>外傷を伴う転倒歴のあるハイリスク高齢者に対して，継続する抵抗及び機能訓練は安全であり，かつ筋力増加，身体機能改善，転倒に関連する行動及び情緒的な制限の減少に効果的である。</p>
7)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為試験 ●介入期間；2回，観察期間；2年(12カ月目，24カ月目) (1)介入群（264人）：作業療法士により住宅の環境危険度評価と住宅改造のアドバイス（マットの取替え，履き物の交換，滑り止めのバスマットの使用，行動の変容など）および2週間後の電話によるフォローアップ (2)対照群（266人）：退院時の一般的ケア 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上，530人 ●地域，大きな総合教育病院もしくはリハビリ病院の入院患者，その他2つの研究病院の外來患者や地域老人デイケアセンターから選択〈選択条件〉認知障害があるもの場合には，同居者が転倒を報告できる場合に限る 〈除外〉通常療法に作業療法士による訪問が入っている場合 	<ul style="list-style-type: none"> ●費用(入院費，通院費，訪問看護費，親戚や友人等によるケアコスト) 	<p>1 転倒予防にかかるコストの増加は4,986ドルであった。1 転倒予防にかかるコストの増加は全対象者で1,921ドルであったが，調査前1年間に転倒を経験した者では費用節減となった。</p>	<p>1 因子住宅危険度減少プログラムは，転倒歴のある老人に対して最も費用効果があると考えられる。</p>
8)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入1回（90分），観察期間；12カ月 (1)介入群（107人）：転倒予防に関する情報（90分）受講 (2)対照群（116人）：年齢および性別をマッチさせた 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上，223人 ●地域 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒予防に関する知識，態度 	<p>転倒予防のために家屋や庭に手すりや滑り止めなどを追加した項目が介入群で多かった(F=8.6, df=1,246, P<0.01)。より若い参加者でその傾向が強かった。</p>	<p>教育プログラムは効果的予防行動を促すために有効である。</p>
9)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為割付（2×2） ●入院期間中の介入・観察 ●ベッド周囲の床の状況の比較 (1)カーペット（28人） (2)ビニール（26人） ●2種の理学療法の比較 (1)通常理学療法（24人） (2)脚力増強運動追加群（30人） 	<ul style="list-style-type: none"> ●各群平均年齢81.1～85.3歳，54人 ●リハビリ病棟入院患者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒 ●筋力 	<p>カーペットでは10転倒，ビニールで1転倒（相対危険度8.3 (0.95-73)，P=0.05）</p> <p>脚力増強運動追加群では4転倒，通常理学療法群は7転倒（相対危険度0.21 (0.04-1.2)，P=0.12）</p> <p>脚力増強運動追加群では握力が入院時比べて2.1 kg 増加し，通常療法では0.3 kg 減であった(P<0.05)</p>	<p>フローマットおよび理学療法ともにリハビリ病棟での転倒予防をサポートする根拠を示すことができなかったが，ビニールフローが優れている傾向がみられた。</p>

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
10)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●観察期間; 17カ月 (1)対照群: ①(対照) (2)介入群 A: ①+② (3)介入群 B: ①+②+③ (4)介入群 C: ①+②+③+④ ①転倒危険因子の教育と認識向上(口頭説明, 住宅安全性に関するビデオ, 転倒危険因子と予防に関するパンフレット) ②筋力とバランス向上の運動(1カ月に1時間の運動) ③環境改善のための住宅安全性アドバイス(経済的および実践的援助) ④医学的評価とアドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> ●50歳以上, 252人 ●地域 〈除外〉特になし 	<ul style="list-style-type: none"> ●すべり, つまづき, 転倒 	<ul style="list-style-type: none"> 〈すべり〉 対照群に対するハザード比は介入 A: 0.43, 介入 B: 0.48, 介入 C: 0.35 (A~C: 0.79) 〈つまづき〉 介入 A: 0.45, 介入 B: 0.35, 介入 C: 0.29 (A~C: 0.61) 〈転倒〉 介入 A: 0.67, 介入 B: 0.82, 介入 C: 0.60 (A~C: 0.55) 介入後1年, すべり, つまづき, 転倒の可能性の減少を示した (A: 61%, B: 56%, C: 29%) 	<ul style="list-style-type: none"> 低費用で継続可能なプログラムの提供として重要なものである。
11)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入期間; 8週, 観察期間; 8週 (1)介入群(21人): バランス訓練-45分×週2回 (2)対照群(24人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●75-85歳(平均78.5), 45人 ●地域 〈選択条件〉(1)1年間に要治療の転倒を2回以上, (2)バランス困難の原因となる医学的診断がされていない者, (3)認知不良とされていない者, (4)独立して生活している者, (5)正常視力(メガネやコンタクトによる矯正を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ●多次元バランス障害(安定性テスト, 感覚組織テスト) ●バランスおよび移動の機能的限界(パーグバランス尺度, UP & GO テスト) 	<ul style="list-style-type: none"> 動的バランス及び感覚統合性能は介入群だけで改善した ($P < 0.03$)。バランスと移動の2つの医学的指標の改善は介入群のみで観察された。 	<ul style="list-style-type: none"> リハビリテーションプログラムは静的, 動的環境の両方で, 高齢者の身体適応のコントロールを明らかに改善する。
12)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 4カ月, 観察期間; 4カ月 (1)介入群(61人): ヒッププロテクター着用 (2)対照群(70人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●75歳以上, 女性131人 ●地域 〈選択条件〉1年間に2回以上の転倒もしくは1回の入院があり, 現在自宅に住んでいる者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒不安, 転倒回避の自信(転倒自己効力感尺度, 修正転倒自己効力感尺度による測定) 	<ul style="list-style-type: none"> 両群の開始時の両尺度値は同程度であった。観察期間後の転倒不安は介入群で43%, 対照群で57%であった ($P = 0.11$)。介入群では, 観察期間後の転倒自己効力感は両尺度ともに大きな改善がみられた ($P = 0.016, P = 0.039$) 	<ul style="list-style-type: none"> ヒッププロテクターは転倒自己効力感を改善する。ヒッププロテクター使用者は安全に移動する自信を感じ, より活動的になり, 日常生活活動に補助を要しなくなる。

プログラム⁴¹⁾では, 介入群における転倒の発生が減少した(オッズ比: 0.85, $P < 0.05$)。60歳以上の434人を対象として, 転倒に関するレクチャー, ロールプレイング, 運動訓練や住宅改造の指示等の多種にわたる介入プログラムを4週間(週2回)実施した場合²⁰⁾においては, 転倒発生の減少

は示さなかったが, 転倒恐怖感の減少と身体的および社会的活動制限の改善に関連したと報告している。この調査では介入群で活動レベルが増加しているにもかかわらず転倒回数が増加していないことから, 二次的に転倒の危険性が減少していると指摘している。

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
13)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 6カ月, 観察期間; 7-12カ月 (1)介入群(77人): 転倒危険因子評価/調整+座位バランス運動訓練(30分×週2回) (2)対照群(56人): 回想療法(30分×週2回) 	<ul style="list-style-type: none"> ●70歳以上(平均84±6.8), 133人 ●地域の公共アパート居住者 ＜除外＞MMSEスコア12未満 	<ul style="list-style-type: none"> ●＜6カ月間＞反応時間, 瞬発力, 握力, 柔軟性, PGC モーラル, MMSE, 転倒＜7-12カ月間＞転倒, 骨折(転倒カレンダーによる記録) 	<ul style="list-style-type: none"> ●低血圧と視力低下は介入群で減少した($P=0.0005$, $P=0.04$)。両群で, 転倒の危険性と再発の危険性に差は見られなかった(オッズ比0.45; 95%CI 0.19-1.14, オッズ比1.07; 95%CI 0.40-2.97)。他の指標(functional reach, 反応時間, UP & GO テスト, 握力, 体前屈, QOL, MMSE)についても両群に差はみられなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒の発生に影響がみられなかった。対象者の脱落率の高さが介入の影響を弱めた。また, 運動ももっと活発的に, また立位での運動を取り入れることが可能であったと思われる。
14)	<ul style="list-style-type: none"> ●観察期間1年 ●救急部門マネージメントによる実践ガイドライン: 健康に関する情報と, プライマリケア提供者による教育-2週間間隔2回 (1)対照群: 実践前の地域住民(1,140人) (2)介入群: 実践後の地域住民(759人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 1,899人 ●地域, HMO から選択＜除外＞けんか, 意識消失, 脳卒中やTIA, 発作, スポーツや仕事に関連した作業, はしご・いす・塀などからの転倒など 	<ul style="list-style-type: none"> ●年間転回数, 転倒による入院回数 	<ul style="list-style-type: none"> ●1年間に1回以上の転倒発生: 実践前18%, 実践後21% ($P=0.162$) ●入院: 両群とも3% ●大腿骨頸部骨折による入院: 両群とも1% 	<ul style="list-style-type: none"> ●救急班マネージメントによる実践ガイドラインは転倒, 入院, 外傷, 骨折の減少には至らなかった。
15)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為試験 ●観察期間; 2年(12カ月・24カ月) (1)介入群(264人) 作業療法士により住宅の環境危険度評価と住宅改造のアドバイス(マットの取替え, 履物の交換, 滑り止めのバスマットの使用, 行動の変容など)および2週間後の電話によるフォローアップ 住宅改造の資金援助あり。 (2)対照群(266人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 530人 ●地域, 大きな総合教育病院もしくはリハビリ病院の入院患者, その他2つの研究病院の外來患者や地域老人デイケアセンターから選択＜選択条件＞認知障害がある者は, 同居者が転倒を報告できる場合に限る＜除外＞通常療法に作業療法士による訪問が入っている場合 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒(人数, 初回転までの期間, 回数) 	<ul style="list-style-type: none"> ●＜全対象者＞1年間に1回以上の転倒発生者の割合: 介入群36%, 対照群45%(相対危険度: 0.81, 95%CI: 0.66-1.00, $P=0.050$) ●＜介入前1年間における転倒経験者＞1回以上転倒発生者の割合の相対危険度: 0.64(95%CI: 0.50-0.83, $P=0.001$) ●初回転倒までの期間: 介入による相対危険度: 0.56(95%CI: 0.38-0.82) 	<ul style="list-style-type: none"> ●作業療法士による家庭訪問は転倒経験のある老人の転倒を防ぐことができる。これは住宅改造によることだけでなく, 訪問によって老人が屋内および屋外でもさらに安全に生活しようと行動を変えることによるものもまた考えられる。

3) 環境を含めた危険因子を焦点に当てたプログラム

住宅での危険箇所を診断し, 住宅改造のアドバイスを行うプログラムを実施した場合においては, 約1年間の転倒発生率を下げたと報告^{10,15,41)}している。作業療法士が自宅を訪問し, 住宅の環境危険度を評価し, マットの取替えや履物の交換等住宅環境のアドバイスを行い, 2週間後に電話

によるフォローアップを行った介入プログラム¹⁵⁾では, 1年間に1回以上の転倒発生が介入群で36%, 対照群では45%(相対危険度: 0.81, 95%CI: 0.66-1.00)であった。介入前1年間に転倒を経験した者では, 相対危険度が0.64(95%CI: 0.50-0.83)と, 特に過去に転倒歴がある者に対して効果が大きかったと報告している。作業療法士による訪問によって, 高齢者が屋内および屋外

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
16)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間;2カ月, 観察期間;2年 (1)介入群: <ul style="list-style-type: none"> ●2カ月間 理学療法士の在宅訪問(1時間×4回) 運動(筋力とバランス運動)&ウォーキング一週3回 ●2カ月目以降(2カ月毎) 理学療法士による電話と運動の継続の励まし (2)対照群: <ul style="list-style-type: none"> ●2カ月間-看護婦による訪問と一般ケア ●2カ月目以降-積極的介入なし 	<ul style="list-style-type: none"> ●80歳以上, 女性233人(2年目152人) ●地域, 一般診療所登録者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒 	<p>転倒総数の介入群でのハザード比0.69(95%CI: 0.49-0.97)。中等度以上の外傷を伴う転倒のハザード比は0.63(95%CI: 0.42-0.95)。身体活動度はベースラインより高くなった。</p>	<p>家庭で個人にあった運動プログラムを実施することは転倒や外傷を減少させることができる。運動を続けることにより, 効果は2年間継続する。</p>
17)	<ul style="list-style-type: none"> ●ベッド柵の使用方針導入前と導入後それぞれ6カ月間の患者転倒の比較 (1)導入前の柵使用:40/135ベッド (2)導入後の柵使用:18.5/135ベッド 	<ul style="list-style-type: none"> ●1年間のうちに診断, 治療, リハビリのために入院してきた患者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒(全転倒, ベッド周辺での転倒) ●患者およびスタッフの外傷 	<p>ベッド柵方針導入後のベッド柵使用は減少したが, 転倒率は変化がなかった。全転倒のうち重傷発生の割合はベッド柵方針導入後明らかに少なかった($P=0.008$)。</p>	<p>ベッド柵使用の減少は患者の転倒率に明らかな変化を及ぼさなかったが, 重傷の減少には関係していた。ベッド柵が有益であることを示すことができない限り, 使用し続けることは老人患者にとって重大な問題である。</p>
18)	<ul style="list-style-type: none"> ●観察期間;1年 (1)介入群(332人) 看護婦による患者の危険度評価とそれに基づいた患者への情報提供, 情緒的サポート, バランスや歩行および筋力トレーニング, 環境改善 (2)対照群(47人):プログラム実施前入院患者 	<ul style="list-style-type: none"> ●介護群:平均75歳, 対照群:平均70歳, 379人 ●老人病棟入院患者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒, 外傷 	<p>介入群の22%で転倒が発生し, 対照群では28%であった。転倒にともなう外傷の割合は対照群で高かった。</p>	<p>入院時における患者の転倒リスクの評価は転倒発生と転倒にともなう外傷の発生を予防する。</p>

でもさらに安全に生活しようと行動を変えることも, 転倒発生を減少させた要因であると説明している。

以上のように, 地域居住者を対象とした各種の介入研究から, 運動のみよりはその対象者の危険因子や環境としての住宅などへの総合的な対策が効果的であることが伺えた。

これらの介入プログラムのほとんどは個人を対象としたものであるが, 集団を対象として, プログラム介入地域と非介入地域とを比較した研究もみられる。Ytterstad B.が行った研究²⁹⁾では, 住宅の危険箇所の除去と冬場の安全靴の使用促進を行った地域での転倒骨折率および転倒骨折による入院率が明らかに減少したと報告している。

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
19)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為試験 ●介入期間;1回,観察期間;1年 (1)介入群(213人):詳細な医療評価後の作業療法士の指導および住宅の安全性の評価 (2)対照群(184人):通常のケアのみ 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上,397人 ●地域 ●転倒により緊急部に入院していた者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒,転倒に伴う外傷 ●外来および入院医療 	<p>延べ転倒数は介入群で183回,対照群で510回($P=0.0002$)。転倒リスクは介入群で有意に減少(オッズ比:0.39,95%CI:0.23-0.66)し,転倒の再発についても同様であった(オッズ比:0.33,95%CI:0.16-0.68)。更に,期間に関するバーセルスコアの低下が対照群で大きいにも関わらず,入院のオッズ比は介入群で低かった(0.61,95%CI:0.35-1.05)。</p>	<p>ハイリスク集団に対する学際的なアプローチは,転倒再発のリスクを明らかに減少させ,身体機能の障害を予防する。</p>
20)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間;4週,観察期間;1年 (1)介入群:ビデオテープ,レクチャー,グループ討議,相互問題解決,ロールプレイング,運動訓練,自己主張訓練,住宅指示,行動制限など多種にわたる介入-2時間×週2回(計8回) (2)対照群:グループセッション(屋内での転倒の危険性の紹介ビデオと討議;転倒恐怖や行動制限に関することを除く)-2時間×1回 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上,434人 ●地域,高齢者住宅地区居住 ●転倒恐怖感があり行動制限をしている者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒恐怖感 ●身体的・社会的・機能的活動度 	<p>介入後すぐに活動レベルや移動レベルが向上した。12カ月において,介入群は対照群に比し,転倒効力感および転倒処理能力が明らかに増加し,また,社会機能や移動範囲に効果がみられた($P<0.05$)。</p>	<p>転倒の減少は示さなかったが,転倒恐怖の減少と身体的および社会的活動の制限の改善に関連していた。介入によって軽度の効果はただちに現れるが,時間とともにその効果は減少した。</p>
21)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入期間;1回,観察期間;1年 (1)介入群:作業療法士による住宅の危険個所の評価(不十分な照明,滑りやすい床,階段や台所,風呂場,庭,玄関の安全性)および改造アドバイス (2)対照群 	<ul style="list-style-type: none"> ●75歳以上 ●地域 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒予防費用 ●外傷予防費用 	<p>1年間では1転予防にかかる増加費用は1,721ドル,1外傷予防では17,208ドル(1996年オーストラリアドル)。10年間では,結果として介入により一人につき92ドルの費用節減となった。</p>	<p>プログラムの介入は外傷発生,入院,さらには生活の質におおいに有益となる可能性を示した。</p>

2. 長期入所施設,病院などの施設入所者を対象とした介入研究

1) 運動を中心としたプログラム

ナーシングホーム入所者に対して,理学療法士による理学療法が行われた介入プログラム⁴²⁾にお

いては,転倒の発生に有意差はみられなかったが,介入群では対照群に比べて補助具使用が減少し,車椅子の患者も歩くようになったと報告している。また,リハビリ病棟入院患者を対象とし,通常の理学療法に加えて脚力を増強する運動を負

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
22)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●観察期間;1年 (1)介入群(7施設, 221人):環境や個人の安全性の問題, 車椅子, 向精神薬使用, 歩行や移動に関しての個人評価と指導 (2)対照群(7施設, 261人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●482人 ●ナーシングホーム14施設居住者 	<ul style="list-style-type: none"> ●再発(2回以上)転倒者数, 外傷を伴う転倒数 	<p>対照群の再発転倒者の割合が54.1%に対して介入群では43.8%であり, 対照群に対して介入群で19.1%さらに低かった($P=0.03$)。</p> <p>外傷を伴う転倒の発生率に差はみられなかった(介入群;100人年対13.7 vs 対照群19.9, $P=0.22$)。</p>	<p>ナーシングホームでの転倒や転倒による外傷発生率が高いことは避けられないとされていたが, 計画された安全プログラムは転倒発生を十分に改善することが示された。</p>
23)	<ul style="list-style-type: none"> ●一重盲無作為比較試験 ●介入期間;24-26週, 観察期間;25カ月 (1)介入群:運動-1時間×週3回 <ul style="list-style-type: none"> a. ウェイトマシン利用の筋力トレーニング(25人) b. 自転車利用の持久力トレーニング(25人) c. 筋力および持久力トレーニング(25人) (2)対照群(30人):日常生活レベルの維持 	<ul style="list-style-type: none"> ●68-85歳, 105人 ●健康維持機構(HMO)登録者 ●〈選択条件〉筋力およびバランスがやや不足している者 	<ul style="list-style-type: none"> ●バランス, 歩行, 身体健康状態 ●転倒, 入院および通院, 費用 	<p>介入後6カ月時点で歩行, バランス, 身体健康状態に影響はなかった。運動は初回転倒までの期間を明らかに延長した(比例ハザード:0.53, 95%CI:0.30-0.91)。</p> <p>介入群では対照群に比べて転倒率が低かった(リスク比:0.61, 95%CI:0.39-0.93)。</p> <p>介入後7カ月から18カ月の期間での入院期間が対照群で多く, 5,000ドルを超える入院費用がより多くかかった。</p>	<p>運動は転倒率とヘルスケアにより影響を示す。歩行やバランス, 身体健康状態にやや障害がみられる老人においては, 短期間の運動による障害の回復効果はない。</p>
24)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間;15週, 観察期間:介入後4カ月 (1)介入群1:コンピュータバランス訓練-週1回1時間 (2)介入群2:太極拳-週2回1時間 (3)対照群:教育群-週1回1時間 	<ul style="list-style-type: none"> ●70歳以上, 72人 ●地域, アトランタFICSITグループのうち比較的の不活発な高齢者 	<ul style="list-style-type: none"> ●バランス ●転倒恐怖感 	<p>バランス台上計測ではバランス訓練群で大きな安定性を示したが, 太極拳実施群および教育実施群での変化は小さかった。太極拳実施群では転倒に対する恐怖感が他の群に比し小さかった。</p>	<p>コンピュータバランス訓練と異なり, 太極拳は姿勢制御の測定値の改善は認められなかった。太極拳は高齢者の転倒発生を遅らせる。この効果は, 姿勢制御に増強と関連がないということとなる。太極拳は, 揺れに基づく変数での改善を促進することよりも, 自信を待たせることで部分的に成功を持たせている。</p>

荷した場合の効果を評価した報告⁹⁾では, 介入群での転倒の発生に減少傾向がみられたが, 有意な予防効果は認められなかった。上記以外は, 入院・入所の高齢者を対象とした運動による介入研究はみつからなかった。障害や疾病を有している場合には, 対象者に対して疾病改善の理学療法を実施するのみで, 予防を目的とした運動介入プログラムを実施することは困難であるためと思われる。

2) 環境を含めた危険因子に焦点をあてたプログラム

ナーシングホーム14施設ののうち7施設の居住者に, 個々の転倒の危険性を評価した上で指導を行った介入プログラム²²⁾では, 対照群での再発転倒者の割合が54.1%であるのに対し, 介入群で43.8%と低かった($P=0.03$)。長期入所施設において, 転倒が発生した直後に看護婦により身体および環境の評価を行い, 転倒原因とその後のプロ

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
25)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 1カ月・観察期間; 1カ月 (1)介入群: 家庭運動プログラム(理学療法士の訪問指導による運動負荷) (2)対照群-医療状況, 身体障害, 活動度をマッチング 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上(64-94歳), 42人 ●地域 〈選択〉救急病院入院中で転倒による大腿骨頸部骨折後9カ月以内, 骨折前に地域に居住していた者 	<ul style="list-style-type: none"> ●筋力(大腿四頭筋, 荷重耐久性), 姿勢制御(動揺, functional reach), 歩行速度 	<p>介入群では大腿骨頸部骨折を起こした側で明らかな大腿四頭筋の筋力増加と歩行速度増加がみられた。また, 荷重耐久性の改善と主観的転倒リスクの減少がみられた。</p> <p>比較して, 対照群ではどの項目でも改善がみられなかった。介入群では, 大腿四頭筋の筋力の改善が荷重耐久性の改善と歩行速度増加に明らかに関連していた。</p>	<p>運動プログラムにより大腿骨頸部骨折に関連する筋力と可動性を改善した。さらに, 転倒危険因子がどのくらい改善されれば転倒を予防できるか検証が必要である。</p>
26)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入期間; 8-12週, 観察期間; 介入後6か月 (1)介入群: 多次元運動(損傷や機能障害による個別運動プログラム); 外来理学療法週2回+家庭での運動週5-7回 (a)プログラム完全実施者(52人) (b)プログラム実施率が75%未満の者(32人) (2)対照群(21人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 105人 ●地域 〈選択〉神経学的障害が無い者, 6カ月間に2回以上の転倒を経験した者 	<ul style="list-style-type: none"> ●バランス ●移動性 ●転倒リスク 	<p>両運動群とも対照群に比べバランス及び可動性の全ての指標で改善がみられた。</p> <p>転倒リスクも減少し, 運動プログラムの参加が高い群で減少が大きかった。</p> <p>これらの指標の改善には運動プログラムへの参加率と移動性評価の介入前の値が関連した。</p>	<p>地域居住の転倒歴がある高齢者において, 運動はバランスと可動機能を改善させ, 転倒の可能性を減少させる。しかし, この研究により, 転倒予防に必要な運動量までは検討できなかった。</p>
27)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 2カ月, 観察期間; 1年 (1)介入群(116人): 運動療法 理学療法士の在宅訪問(1時間×4回) 運動(筋力とバランス運動)&ウォーキング一週3回 (2)対照群(117人): 通常療法 看護婦による訪問と一般ケア 	<ul style="list-style-type: none"> ●80歳以上, 女性233人 ●地域, 一般診療所登録者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒, 外傷を伴う転倒, 転倒間隔 ●筋力, バランス 	<p>1年間の転倒発生率は介入群で0.87, 対照群で1.34であった(差: 0.47, 95%CI: 0.04-0.90)。最初の4転倒までの介入群のハザード比は0.68(0.52-0.90)。外傷を伴う転倒までの期間のハザード比は0.61(0.39-0.97)。6カ月後のバランス機能は介入群で改善がみられた(0.43, 95%CI: 0.21-0.65)</p>	<p>筋力およびバランス訓練運動は身体的機能を改善し, 80歳以上の女性の転倒および外傷を減らす効果がある。</p>
28)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 2年 (1)介入群: 運動(週3回30週/年)+カルシウム補給(1,000 mg/日) (2)対照群: カルシウム補給(1,000 mg/日) 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上(平均64.5歳), 女性118人 ●地域 ●閉経後の女性を広告募集 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒者数 ●骨密度 	<p>前腕遠位部の骨密度の2年間の変化は, 介入群で増加がみられた($P=0.009$)。</p> <p>2年間の転倒数に有意な差はなかった($P=0.158$)。12カ月時点, 18カ月時点においては, 介入群で発生が少なかった($P=0.011$)。</p>	<p>運動は骨密度の改善とともに, バランス, 筋力, 柔軟性の改善により転倒を予防し, 骨折予防となり得る。</p>

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
29)	<ul style="list-style-type: none"> ●観察期間; 8年 (1)介入群: 1地域において高齢者に対して住宅の環境危険度の除去, 冬場の屋外安全靴の使用促進 (2)対照群: 他1地域 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 介入22,970人年, 対照158,911人年 ●ノルウェー国内の2地域 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒による骨折の頻度 	<p>ナーシングホームでは転倒による骨折の頻度は減少しなかったが, 一般家庭では26.3%減少した($P < 0.01$)。65-79歳では, 冬場の交通区域での転倒骨折率は48.7%減少。対照地域では明らかに増加した。転倒骨折による入院は16.7%減少し, 短期間入院コストの減少につながった。</p>	<p>高齢者の転倒骨折予防は, 質のいい, 地域のデータを利用することができる地域で可能である。</p>
30)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為試験 ●介入期間; 6週, 観察期間; 介入後6カ月 (1)介入群(31人): 運動プログラム+障害物コース 運動プログラム; バランスおよび移動性を改善するための運動(ストレッチ, 姿勢制御, 持続歩行, 共同運動)-60分×週3回 (2)対照群(34人): 運動プログラムのみ 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上(平均75歳), 65人 ●地域, 退役軍人医療センター外来通院者 ●過去1年間に少なくとも1回の転倒経験者 ●〈選択〉少なくとも30フィート歩行可能, 指示が理解可能 	<ul style="list-style-type: none"> ●機能指向型障害物コース結果 ●転倒, 外傷 	<p>介入群および対照群に差はなかった。介入後, 質的な障害物コーススコアは若干改善(5%)し, 障害物コースの平均達成時間は開始時の15%減少した。これらの改善は統計的に有意ではなかった。開始時に比較し, 介入後の転倒, 外傷の発生に明らかな変化はなかった。</p>	<p>運動介入は機能性を改善するかもしれないが, その効果が高めるためにはプログラムの若干の修正が必要である。障害物コースはリハビリ病棟でバランスや移動障害をもつ高齢者の評価に有効な方法である。</p>
31)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 3カ月, 観察期間; 6カ月 (1)介入群(153人) <ul style="list-style-type: none"> ●高齢者の転倒の危険因子評価 ●対象者の危険因子に応じて, 投薬の調整, 眼鏡や補聴器の確認, リスクに応じた訓練(安全な歩行や階段の昇降の仕方, 浴槽への出入りや, 筋力バランス機能の訓練; 1日2回15~20分ずつ) (2)対照群(148人): 一般的ヘルスケアと社会的訪問 	<ul style="list-style-type: none"> ●70歳以上, 301人 ●地域, HMO登録者 ●転倒危険因子を1つ以上持つ者 ●〈危険因子〉低血圧, 鎮静剤使用, 4剤以上服用, 腕力, 脚力, 移動範囲, バランス, イスや風呂, トイレへの移動や歩行に障害がある者 ●〈除外〉他調査登録, MMSE20未満, 日常的運動実施者 	<ul style="list-style-type: none"> ●費用効果 	<p>平均ヘルスケアコストは対照群10,439ドルに対し介入群は8,310ドルと約2,000ドル少なく, 費用の中央値は介入群でおよそ1,100ドル高かった。危険因子が4つ以上ある者では, 対照群14,232ドルに対し, 介入群10,537ドルと介入による効果が高かった。</p>	<p>危険因子減少を目的としたプログラムは高齢者における転倒予防において費用効果がみられ, この効果は特にハイリスク者で高い。</p>

プログラムの検討が行われることにより転倒および転倒による入院は, 有意でないものの減少したと報告している⁴⁶⁾。これらの報告は, 入所施設において, 転倒や転倒による外傷発生率が高いとされる

が, 環境および個人の安全性を評価することにより転倒およびその後の外傷発生を予防することが可能であることを示している。

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧 (つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
32)	<ul style="list-style-type: none"> ● 観察期間；6カ月 ● 患者およびスタッフ教育プログラム：リスク評価、警戒システム、予防行動補強、スタッフ教育 (1)対照群：プログラム介入前6カ月 (2)介入後：プログラム介入後6カ月 	<ul style="list-style-type: none"> ● 60歳以上、62人 ● 入院患者 	● 転倒	6カ月間の月平均転倒発生率(1,000ベッド対)は介入前7.7692に対し介入後は4.4247と減少したが統計的には有意でなかった($P=0.0558$)。	高齢者などの転倒リスク患者がいるような病棟において個別転倒予防プログラムを日常的な病棟の実施内容に組み込むべきである。
33)	<ul style="list-style-type: none"> ● 介入期間；3カ月、観察期間；6カ月 (1)介入群(153人)：対象者それぞれのリスクに応じた医療、行動への勧告、環境改善、運動の介入 (2)対照群(148人)：社会福祉系大学生による訪問のみ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 70歳以上、301人 ● 地域、HMO登録者 ● 転倒危険因子を1つ以上持つ者 〈危険因子〉低血圧、鎮静剤使用、4剤以上服用、上肢もしくは下肢の筋力および可動範囲の障害、足の障害、バランス・歩行・移動障害 〈除外〉認識力(-)、終末期疾患(+), 身体的活動が活発過ぎる者 	● 転倒、転倒危険因子	介入群は対照群に比較し血圧改善($P=0.01$)、歩幅($P=0.004$)、4剤以上の服用($P=0.003$)、風呂やトイレでの危険な移動($P=0.001$)が明らかに改善したが、バランスの変化に有意差はなかった($P=0.08$)。転倒の減少は、バランス、血圧、歩幅、下肢の筋力および可動範囲、移動の改善と関係していた。転倒危険因子の減少は介入群で多かった。転倒の発生率は転倒危険因子の著明減少群で最も低かった。	危険因子の減少は部分的な治療効果をもたらす。老人の多要因減少プログラムの実施と効果の可能性を示した。
34)	<ul style="list-style-type: none"> ● 無作為比較試験 ● 介入期間；15週、観察期間；4カ月 (1)介入群1：太極拳グループ週2回、個人1日2回×15分 (2)介入群2：コンピューターバランス訓練週1回(45分) (3)対照群：高齢者におけるトピックスの討議1時間×週1回 	<ul style="list-style-type: none"> ● 70歳以上(平均76.2歳)、200人 ● 地域 〈除外〉バランスや歩行に影響する重度の認知障害、転移がん、重度の関節炎、パーキンソン病、脳卒中、視力障害などの状態 	<ul style="list-style-type: none"> ● 一次指標：生物医学的、機能的、心理社会的指標 ● 二次指標：転倒発生 	すべての群で握力が低下し、下腿の可動範囲が限られたが有意に変化した($P=0.025$)。12分間歩行前後の血圧の低下は太極拳実施群に見られた。転倒に対する恐怖は対照群に比較し太極拳実施群で減少した($P=0.046$)。転倒の危険因子を調整し比較した場合、太極拳は転倒発生率を47.5%減少させた(リスク比=0.525, $P=0.01$)。	適度の太極拳は、高齢者の生物医学的及び心理社会的指標に有益な影響を示す。介入は転倒発生に対して好ましい影響を持つ。太極拳は高齢者の健康状態を改善する運動療法としてさらなる研究の対象となる。
35)	<ul style="list-style-type: none"> ● 7調査のメタアナリシス ● 介入10-36週間、観察2-4年間 ● 短期間の運動が高齢者の転倒および転倒に起因する外傷へ及ぼす効果の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ● 60-75歳、100-1,323人/1研究 ● 2ナーシングホーム、5地域 	● 転倒	全体的運動を含む介入での転倒発生比は0.90(95%CL: 0.81-0.99)、バランス運動を含んだ介入では0.83(95%CL: 0.70-0.98)であった。	運動を含む治療は転倒の危険性を下げる。

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
36)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 1年 (1)介入群 (100人): 運動プログラム(ウォームアップ, 調節, ストレッチ, リラクゼーション)-1時間×週2回, 10-12週4サイクル (2)対照群 (97人): 介入なし 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上, 女性, 194人 ●地域, 独立して生活している者 〈除外〉英語が使えない者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒 ●姿勢動揺, 反応時間, 神経筋制御, 下肢筋力 	筋力, 反応時間, 神経筋制御, 動揺ともに介入群で改善がみられた。対照群では改善はみられなかった。 転倒者の割合に介入群と対照群で有意な差はみられなかった。しかし, 運動プログラムへの出席率が高い群で転倒発生が低かった。	運動は高齢者の運動機能を改善し, 長期間の好影響を示す。運動プログラムの実施は転倒発生を減少させる可能性が考えられる。
37)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入・観察; 入院期間 (1)介入群 (65人): 青い認識プレスレット(転倒を注意する意識の増加) (2)対照群 (69人): プレスレット非装着 	<ul style="list-style-type: none"> ●介入群: 平均70.9歳, 対照群: 平均72.9歳, 134人 ●病院(リハビリ病棟)〈選択〉転倒リスクを持つ者 一次: 脳卒中, 運動失調, 複数転倒歴, 失禁 二次: 80歳以上, 眼鏡使用, 抗けいれん薬, ビタミン補助薬, 抗潰瘍薬 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒者数, 外傷を伴う転倒者数, 初回転倒までの期間 	介入群では27人(41%)が少なくとも1回転倒し, 対照群では21人(30%)であった。ハザード比は1.3 (95%CI: 0.8-2.4)。	認識システムによるハイリスク者の転倒予防効果は無かった
38)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●観察期間; 2年(評価12カ月, 24カ月) (1)介入1群 (635人): 危険因子それぞれ(運動不足, ハイリスク飲酒, 過去転倒者もしくは75歳以上, 薬の常用, 視力低下, 聴力低下)に対する介入プログラム(60-90分の看護婦訪問による指導・助言と1カ月後, 2カ月後に電話によるフォローアップ) (2)介入2群 (317人): 慢性疾患予防に対する看護婦訪問 (3)対照群 (607人): 通常療法 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 1,559人 ●地域, HMO登録者 ●危険因子を持つ者 〈危険因子〉運動不足, アルコール多量飲酒, 転倒リスク増加環境, 処方薬によるハイリスク, 視野障害, 聴覚障害 〈除外〉重度疾患 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒 ●身体機能 	1年間の身体機能低下は介入1群は対照群に比べて明らかに少なかった。2年後では両群に明確な差はみられなかった。1年間の転倒発生は対照群に比較し, 介入1群で9.3% (95%CI: 4.1-14.5%) 少なかった。統計的に有意ではないが, 予防的行動を行っている者が介入群で多かった。	限られた1回の予防プログラムは短期間の健康利益をもたらすが, その利益は2年間で小さくなった。介入による転倒発生の予防の仕組みについて, さらなる調査が必要である。

3. 大腿骨頸部骨折予防装具(ヒッププロテクター: 以下「ヒッププロテクター」)

地域の女性を対象として, 4か月間のヒッププロテクター装着の効果を検討した研究¹²⁾では, 転倒や骨折の予防効果の検討までは至っていないが, 装着群において転倒自己効力感 Falls Efficacy

Scale (FES) の改善がみられたと報告している。行動に対する自信のなさは活動性や機能にも影響し行動の実現性を低下させる。転倒においても, 歩行や移動における自信のなさが影響するとされており, 転倒自己効力感の改善はその後の転倒発生の予防に効果的である可能性が考えられる。

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
39)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 3カ月, 観察期間; 1年間 (1)介入群(153人): <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の転倒の危険因子評価 ・対象者の危険因子に応じて, 投薬の調整, 眼鏡や補聴器の確認, リスクに応じた訓練(安全な歩行や階段の昇降の仕方, 浴槽への出入りや, バランス機能の訓練; 1日2回15~20分ずつ) (2)対照群(148人): 一般的ヘルスケアと社会的訪問 	<ul style="list-style-type: none"> ●70歳以上, 301人 ●地域, HMO登録者 ●少なくとも1つ転倒危険因子を持つ者 〈危険因子〉低血圧, 鎮静剤使用, 少なくとも4剤の薬, 腕や脚力や移動範囲, バランス, イスや風呂, トイレへの安全な移動や歩行に障害がある〈除外〉他調査登録, MMSE20未満, 日常的運動実施者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒数, 医療を要する転倒数, 重度外傷を伴う転倒 ●転倒自己効力感 	<p>対照群での転倒47%に対し介入群では35% ($P=0.04$)。</p> <p>介入による転倒発生率は0.69 (95%CI: 0.52-0.90)。</p> <p>調査開始時に特有の危険因子を持つ者で依然持っている者の減少(少なくとも4剤使用者63% vs 86% ($P=0.009$), バランス障害21% vs 46% ($P=0.001$), トイレ移動能力の障害49% vs 65% ($P=0.05$), 歩行障害45% vs 62% ($P=0.07$))</p>	<p>多重危険因子介入方法は地域高齢者における転倒発生の明らかな減少を示した。また, 介入群において危険因子を持つ高齢者の割合も減少した。危険因子の調整は転倒発生リスクを減少させることを示した。</p>
40)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入期間; 2週間, 観察期間; 50週(介入前後25週間) (1)介入群(184人): 拘束経験者に対する拘束の軽減 (2)対照群(111人) 	<ul style="list-style-type: none"> ●295人 ●ナーシングホーム7施設 	●転倒	<p>重症転倒は増加しなかったが, 軽症転倒が拘束軽減した後に明らかに増加した。1週間の転倒は介入前1.87%に対し, 介入後3.01%に増加した。対照群では3.18%で調査前後変化なし。</p>	<p>拘束を軽減することによって軽症の転倒を増加させる。</p>
41)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●観察期間; 2年 (1)介入群: 訪問, 住宅安全性調査, 週1回のグループミーティング(教訓提示, 運動), 家屋改造の指導, 改造の技術的・経済的援助策の提示, 転倒予防教室(環境, 行動, 身体的危険因子) (2)対照群: 訪問, 住宅安全性調査, 危険に関するブックレット 	<ul style="list-style-type: none"> ●65歳以上, 3,182人 ●地域, HMO登録者 〈除外〉視覚および聴覚障害者, 入院, 閉じこもり, 英語が話せない者, 精神障害, 終末期疾患, 調査機関に来れない者 	●転倒数, 医療を要する転倒数, 骨折を伴う転倒数	<p>対照群に対する介入群での転倒発生のオッズ比は0.85 ($P<0.05$)。</p> <p>平均転倒が対照群に比べて介入群で7%減少(有意差なし)。</p> <p>医療を要する転倒, 骨折を伴う転倒発生に明らかな差はなかった。</p>	<p>低強度の介入は重度の転倒の予防に効果がない。転倒予防のためには, さらに強度な介入プログラムによる研究が必要である。</p>
42)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間; 4カ月, 観察期間, 1年 (1)介入群: 理学療法士1対1による理学療法(関節可動域, 筋力, バランス, 移動, 可動性)-30-45分×週3回 (2)対照群: 友愛訪問-週3回 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上(平均79歳), 194人 ●ナーシングホーム 〈選択基準〉3カ月以上入所者, 日常生活機能2以上 〈除外〉終末期疾患, 重度痴呆, 攻撃型行動パターン, 理学療法2カ月以上実施者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒数, 医療を要する転倒数, 外傷を伴う転倒数 ●副作用, 身体機能低下指数, 日常生活機能, GDS尺度, MMSE 	<p>転倒の比率に有意差はみられなかった。</p> <p>身体機能低下指数, 日常生活機能に改善はみられなかった。身体機能の項目のうち, 移動性のみが対照群に比べて介入群で改善がみられた。</p>	<p>理学療法プログラムは, 転倒を減らさなかったが, 複数疾患を持つために身体的な障害となっている虚弱なナーシングホーム居住者に適度な移動性をもたらした。</p>

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
43)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間;6カ月,観察期間;6カ月 (1)介入群(12人):膝伸展器械,座位脚踏み器械,20分間元気歩行,姿勢制御運動,太極拳一週3回 (2)対照群(9人):姿勢制御運動 	<ul style="list-style-type: none"> ●62-75歳(平均68歳),21人 ●地域,保険会社退職者とその配偶者 〈除外〉心疾患,神経疾患,低血圧,悪性腫瘍,リウマチ,股関節および膝関節置換,肥満,骨密度低下,週2回以上運動実践者 	<ul style="list-style-type: none"> ●両足立ち,片足立ちバランス 	<p>両足立ち指標は訓練後変化しなかった。片足立ちのバランスは介入群で17%改善し,対照群では変化がなかった。経時的分散分析法では介入群と対照群では有意差が認められなかった。</p>	<p>介入群と対照群でバランスの改善を示すためには,対象者数を増やす必要がある。</p>
44)	<ul style="list-style-type: none"> ●介入期間;11カ月,観察期間;11カ月 (1)介入群:ヒッププロテクター装着 (2)対照群:ヒッププロテクター未装着 	<ul style="list-style-type: none"> ●50歳以上,665人 ●10ナーシングホーム 	<ul style="list-style-type: none"> ●大腿骨頸部骨折 	<p>介入群では大腿骨頸部骨折8人,それ以外の骨折15人,対照群ではそれぞれ31人,27人であった。介入群での大腿骨頸部骨折の8人は骨折時にはヒッププロテクターを装着していなかった。介入による大腿骨頸部骨折の相対危険度0.44(0.21-0.94),年齢調整相対危険度0.41(0.18-0.82)。</p>	<p>ヒッププロテクター装着はナーシングホーム入居者の大腿骨頸部骨折の発生を予防することができ示す。</p>
45)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入期間;1年,観察期間;1年 (1)介入1群:運動介入(立ち上がり,昇降)-1時間×週3回 (2)介入2群:認知行動介入(健康と安全に関するカリキュラム,リラクゼーション訓練,反応時間改善のためのビデオゲーム)-1時間×週1回 (3)介入3群:運動介入(1時間×週2回)+認知行動介入(1時間×週1回) (4)対照群:会合(健康に関するトピックスについて)-1時間×週1回 	<ul style="list-style-type: none"> ●60歳以上,230人 ●シニアセンター(地域) 	<ul style="list-style-type: none"> ●一次指標;転倒回数,初回転倒までの期間,転倒関連外傷の重症度 ●二次指標;下肢筋力,バランス,転倒の恐怖感 	<p>4群とも,転倒者数,転倒までの期間,転倒に関連した外傷の重症度,転倒発生率に差はみられなかった。また,バランス,筋力に差はなかった。</p>	<p>介入の有効性はみつけられなかった。転倒原因が多岐にわたり,介入の作用の困難さを示しているかもしれない。</p>

また,施設において665人の入居者を対象としてヒッププロテクターの装着の有無別に11か月観察し,比較した研究⁴⁴⁾では,大腿骨頸部骨折の発生を有意に減少(RR=0.44)させたと報告している。

地域高齢者におけるヒッププロテクター装着に

よる転倒・骨折予防の効果を評価するためには大集団における長期間の介入研究が必要であると考えられる。

4. 費用効果

住宅の危険箇所を診断し,住宅改造の助言および援助を行った場合の費用効果を検討した報告に

表1 転倒予防介入プログラムの概要一覧(つづき)

文献番号	介入	対象者	指標	結果	結論
46)	<ul style="list-style-type: none"> ●無作為比較試験 ●介入1回, 観察期間; 2年 (1)介入群(79人): 転倒後の評価(詳細な身体機能評価および看護婦による環境評価, 実験的評価; 心電図, 24時間モニター)危険因子を検討し, 転倒原因と療法忠告を患者のプライマリケア医に伝える。 (2)対照群(81人): 通常療法 	<ul style="list-style-type: none"> ●平均87歳, 160人 ●施設(長期入所者) <選択> 7日以内に転倒した者 <除外> 歩行不可能者, 重度痴呆, 英語の理解が低い者 	<ul style="list-style-type: none"> ●転倒者数, 転倒による骨折数, 外傷数, 患者平均転倒数 ●調査期間中の死亡 	介入群は対照群に比し, 入院が26%少なく, 入院期間が52%削減された。 介入群の転倒は9%少なく, 死亡が17%少なかったが, 統計的に有意ではなかった。	転倒直後の詳細な評価により転倒原因を見つけたことにより, その後の機能低下や費用を減少することができる。

よれば, 住宅改造プログラムの実施により, 転倒発生を予防し, 特に転倒歴のある患者において費用効果が認められると報告⁷⁾している。また, 対象者の危険因子を検討し, 医療, 行動, 環境, 運動の多方面からの多要因介入のプログラムを行った研究³¹⁾においては, 社会福祉系大学生の訪問のみによる対照群では一人あたりの介入費用および医療費の総額平均が10,439米ドルであったのに対し, 介入群では8,310米ドルと約2,000米ドルの削減がみられ, これは低血圧, 鎮静剤使用, 筋力低下等の危険因子を4つ以上持つハイリスク群で特に効果が大きかったとしている。介入プログラムによる費用は1年目だけにかかるため, 1年間の費用効果は無いが, 10年間という長期観察により費用節減となると報告²¹⁾しているものもある。

なお, 運動プログラムやヒッププロテクターによる費用効果を示した報告は見当たらなかった。欧米製のヒッププロテクターは決して安価なものではなく, たとえ装着による転倒・骨折発生率が有意に減少したとしても, その購入費用をどうするかが大きな検討課題である。ヒッププロテクターのみならず, さまざまな介入プログラムも多くの費用がかかることは当然であるが, 費用効果の視点からの評価を行った研究は残念ながら少ない。

IV 日 本

国内の研究報告においては, 転倒の発生状況や転倒に関わる危険因子に関する研究がほとんどであった。今回のキーワードによる検索で収集した報告の中で, 効果を評価しているものもあるが, 対照群を設定し介入効果を厳密に評価したものは見当たらなかった。

日本でも病院, 施設においては, 危機管理の重要性が指摘⁴⁷⁾されている現在, 事故防止として廊下, トイレ, 風呂場, 階段などの安全面の配慮がされてきている。入院患者に対する研究においては, 近年, 短期間で退院することもあり, 対象者を設定することが困難だろうと思われる。一方, 施設は療養の場であり, 厳密な評価を行うために介入群と非介入群というように, 集団を分ける研究方法で介入することには抵抗感があり, 実施への協力を得にくいことが考えられる。

一方, 日本では施設だけでなく, 在宅高齢者を対象とした介入研究の報告もほとんどなかった。その理由としては, 転倒予防に関する住民・自治体の認識や興味がまだ低く, 住民・自治体の協力等が得られにくいことが挙げられる。また, 転倒予防に関する研究を行い, かつ厳密な評価を行える研究者が少ない上に, 研究するにあたっては多くの対象者と期間を必要とし, 膨大な資金と労力を要する。

平成12年度から開始された保健事業における骨粗鬆症（転倒予防）健康教育や、「介護予防・生活支援事業」での転倒骨折予防教室（寝たきり防止事業）は、どちらも始まったばかりであり、何が効果的な転倒防止方策であるか明らかにすることは極めて重要である。しかし、現在実施されている事業は転倒予防効果を評価し得るデザインになっているとは言えない場合がほとんどである。行政と研究者が協力して、効果判定を行えるような転倒予防事業を展開していくことも必要であろう。また、転倒予防においては、保健事業だけでなく、建物、道路などを含めた環境へのアプローチも必要であり、公共施設を含め、ユニバーサルデザイン等総合的対策の実施が求められており、その評価がきわめて重要である。

日本で今日行われている転倒予防に関する様々な事業に関する情報を収集し、評価するばかりでなく、転倒予防の科学的評価を行える体制整備が喫緊の課題である。

V おわりに

諸外国の介入研究の報告からは、個人の危険因子を検討した上で、内的因子および外的因子に対する介入を行うことは、その後の転倒の発生予防に効果がみられると考えられた。また、その効果は後期高齢者でもみられた。高齢者においては、転倒により骨折、入院、寝たきりに至りやすいため、介入は、寝たきり予防、医療費削減の点からも大きな意味をもつと考えられる。諸外国で行われている運動プログラムおよび健康教育プログラム等が日本で同様の効果が認められるかどうか、追試し検討していく必要があると考える。

今後、転倒予防に関する事業・研究の情報を収集し評価するばかりでなく、転倒予防の科学的評価を行える体制整備が緊急の課題と考える。

なお、本研究は平成12年度厚生科学研究費補助金（厚生科学特別研究事業）「要介護状態予防手法の効果実証に関する研究」（主任研究者辻 一郎）の一環として行われたものである。

（受付 2001.10. 9）
（採用 2002. 2.21）

文 献

- 厚生省. 平成12年版厚生白書. 東京. ぎょうせい. 2000.
- 安村誠司, 安田誠史, 松田晋哉. 寝たきり老人ゼロ作戦の評価—課題は評価可能な調査項目の設定—. 公衆衛生情報 1999; 29: 16-18.
- 厚生省. 平成10年度国民生活基礎調査. 1998.
- 林 謙治. 根拠に基づく公衆衛生の意義と方向性に関する論点 アメリカにおける最近の動きをめぐって. 公衆衛生 2001; 65: 14-19.
- Gillespite LD, Gillespie WJ, Cumming R, et al. Interventions for preventing falls in the elderly. Cochrane Database of Systematic Reviews. Issue 4. Oxford. 2000.
- Klaus H, Brenda R, Kirstin R, et al. Exercise Training for Rehabilitation and Secondary Prevention of Falls in Geriatric Patients with a History of Injurious Falls. JAGS 2001; 49: 10-20.
- Salkeld G, Cumming RG, O'Neill E, et al. The cost effectiveness of a home hazard reduction program to reduce falls among older persons. Aust and NZ J Pub Health 2000; 24: 265-271.
- Deery HA, Day LM, Fildes BN. An impact evaluation of a falls prevention program among older people. Accident Analysis and Prevention 2000; 32: 427-433.
- Donald IP, Pitt K, Armstrong E, et al. Preventing falls on an elderly care rehabilitation ward. Clin Rehabil 2000; 14: 178-185.
- Steinberg M, Cartwright C, Peel N, et al. A sustainable programme to prevent falls and near falls in community dwelling older people: results of a randomized trial. J Epidemiol Community Health 2000; 54: 227-232.
- Rose DJ, Clark S. Can the control of bodily orientation be significantly improved in a group of older adults with a history of falls? JAGS 2000; 48: 275-282.
- Cameron ID, Stafford B, Cumming RG, et al. Hip protectors improve falls self-efficacy. Age Ageing 2000; 29: 57-62.
- McMurdo ME, Millar AM, Daly F. A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. Gerontology 2000; 46: 83-87.
- Baraff LJ, Lee TJ, Kader S, et al. Effect of a practice guideline for emergency department care of falls in elder patients on subsequent falls and hospitalizations for injuries. Acad Emerg Med 1999; 6: 1224-1231.
- Cumming RG, Thomas M, Szonyi G, et al. Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of environmental hazards: a randomized trial of falls prevention. JAGS 1999; 47: 1397-1402.
- Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age Ageing 1999; 28: 513-518.

- 17) Hanger HC, Ball MC, Wood LA. An analysis of falls in the hospital: can we do without bedrails?. *JAGS* 1999; 47: 529-531.
- 18) Uden G, Ehnfors M, Sjostrom K. Use of initial risk assessment and recording as the main nursing intervention in identifying risk of falls. *J Adv Nurs* 1999; 29: 145-152.
- 19) Close J, Ellis M, Hooper R, et al. Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomized controlled trial. *Lancet* 1999; 353: 93-97.
- 20) Tennstedt S, Howland J, Lachman M, et al. A randomized controlled trial of a group intervention to reduce fear of falling and associated activity restriction in older adults. *J Gerontol Psych Sci* 1998; 53: P384-392.
- 21) Smith RD, Widiatmoko D. The cost-effectiveness of home assessment and modification to reduce falls in the elderly. *Aust and NZ J Pub Health* 1998; 22: 436-440.
- 22) Ray WA, Taylor JA, Meador KG, et al. A randomized trial of a consultation service to reduce falls in nursing homes. *JAMA* 1997; 278: 557-562.
- 23) Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol Med Sci* 1997; 52: M218-24.
- 24) Wolf SL, Barnhart HX, Ellison GL, et al. The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. *Phys Ther* 1997; 77: 371-381.
- 25) Sherrington C, Lord SR. Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78: 208-212.
- 26) Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, et al. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997; 77: 46-57.
- 27) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al. Randomized controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 1997; 315: 1065-1069.
- 28) McMurdo MET, Mole PA, Paterson CR. Controlled trial of weight-bearing exercise in older women in relation to bone density and falls. *BMJ* 1997; 314: 596.
- 29) Ytterstad B. The Harstad injury prevention study: community based prevention of fall-fractures in the elderly evaluated by means of a hospital based injury recording system in Norway. *J Epidemiol Community Health* 1996; 50: 551-8.
- 30) Means KM, Rodell DE, O'Sullivan PS, et al. Rehabilitation of elderly fallers: pilot study of a low to moderate intensity exercise program. *Arch Phys Med Rehabil* 1996; 77: 1030-1036.
- 31) Rizzo JA, Baker DI, McAvay G, et al. The cost-effectiveness of a multifactorial targeted prevention program for falls among community elderly persons. *Med Care* 1996; 34: 954-969.
- 32) Mitchell A, Jones N. Striving to prevent falls in an acute care setting-action to enhance quality. *Journal of Clinical Nursing* 1996; 5: 213-220.
- 33) Tinetti ME, McAvay G, Claus E. Does multiple risk factor reduction explain the reduction in fall rate in the Yale FICSIT Trial? Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques. *Am J Epidemiol* 1996; 144: 389-399.
- 34) Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, et al. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *JAGS* 1996; 44: 489-497.
- 35) Province MA, Hadley EC, Hornbrook MC, et al. The effects of exercise on falls in elderly patients. A pre-planned meta-analysis of the FICSIT Trials. *JAMA* 1995; 273: 1341-1347.
- 36) Lord SR, Ward JA, Williams P, et al. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *JAGS* 1995; 43: 1198-206.
- 37) Mayo NE, Gloutney L, Levy AR. A randomized trial of identification bracelets to prevent falls among patients in a rehabilitation hospital. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 1302-1308.
- 38) Wagner EH, LaCroix AZ, Grothaus L, et al. Preventing disability and falls in older adults: a population-based randomized trial. *Am J Public Health* 1994; 84: 1800-1806.
- 39) 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.
- 40) Ejaz FK, Jones JA, Rose MS. Falls among nursing home residents: an examination of incident reports before and after restraint reduction programs. *JAGS* 1994; 42: 960-964.
- 41) Hornbrook MC, Stevens VJ, Wingfield DJ, et al. Preventing falls among community-dwelling older persons: results from a randomized trial. *Gerontologist* 1994; 34: 16-23.
- 42) Mulrow CD, Gerety MB, Kanten D, et al. A randomized trial of physical rehabilitation of very frail nursing home residents. *JAMA* 1994; 271: 519-524.

- 43) Judge JO, Lindsey C, Underwood M, et al. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther* 1993; 73: 254-262.
- 44) Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 1993; 341: 11-13.
- 45) Reinsch S, MacRae P, Lachenbruch PA, Tobis JS. Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study. *Gerontologist* 1992; 32: 450-456.
- 46) Rubenstein LZ, Robbins AS, Josephson KR, et al. The value of assessing falls in an elderly population. A randomized clinical trial. *Ann Intern Med* 1990; 113: 308-316.
- 47) 中島和江, 児玉安司. ヘルスケアリスクマネジメント 医療事故防止から診療記録開示まで. 東京. 医学書院. 2000.

A REVIEW OF INTERVENTION STUDIES FOR PREVENTION OF FALLS IN OLDER PEOPLE

Yumiko KANARI* and Seiji YASUMURA*

Key words : Prevention of falls, Intervention study, Older people

Falls are a well-known cause of hip fracture leading to hospitalization and bedridden status among older people. Intervention programs for prevention of falls in the elderly may therefore have considerable benefits in reducing disability and health care costs. The available literature on intervention programs to prevent falls by older people was here reviewed, using the Medline and Japana Centra Revuo Medicina databases for 1990 to 2000. The strategy used for the search was "falls of accident falls, intervention or intervention study, and cost or cost-effectiveness". Various types of interventions targeting both community dwelling and institutionalized elderly have been reported from western countries: home modification, exercise programs, and medical and behavioral interventions individualized according to the person's risk factors. Many internal and external risk factors of falls have been identified, and it has been proven that interventions to reduce these risk factors lower the incidence of falls and are cost-effective.

Programs and services for the prevention of falls have been carried out in different regions of Japan, but few reports evaluated their effectiveness. Further implementation of falls prevention program should be accompanied by promotion of research in the efficacy area in Japan.

* Department of Public Health, School of Medicine, Fukushima Medical University