

13,436 件であり、掛け合わせによる該当数は 504 件であった。504 件中、次の 2 つの方法による絞込みを行った。(1) 'Cohort Study'、'case-control study' を MeSH Term として再検索した結果と掛け合わせることに絞込み。(2) 出版タイプ (Publication Type) を、'Meta-Analysis'、'Practice Guideline'、'Review Clinical Trial'、'Randomized Controlled Trial' とした絞込み。(1)の方法により 200 件、(2)の方法により 85 件が検索され、総数 271 件となった。Publication Type が Review であるものについては、参考文献を検討し、research question に適合するものについては、原著を採用することとした。

なお、言語を Japanese として検索した場合の文献数は 1 件であった。

2. 医学中央雑誌

医学中央雑誌を用いて 1987 年から 2002 年までの文献検索を行った。主要なキーワードは、「転倒」「骨折」とし、抄録があるものとした。「転倒」1,603 件、「骨折」13,019 件であり、それらを掛け合わせた後、年齢区分が「19 歳以上」であるものを抽出した結果、311 件となった。

C. 結果と考察

1. 運動プログラムの骨折予防効果

75 歳以上の白人女性 6901 人を対象にフランスにおいて実施された追跡調査における骨折の発生には、低骨密度 (相対危険度 1.4; 95% CI 1.1-1.7) の他、転倒に関連した 4 つの因子、転倒歴 (相対危険度 3.0; 95% CI 1.5-6.1)、身体活動の低レベル (相対危険度 2.2; 95% CI 1.1-4.4)、バランス障害 (相対危険度 1.8; 95% CI 1.1-2.9)、下肢の痛み (相対危険度 1.4; 95% CI 1.0-2.1) が関連していた¹⁰⁾。また、身体の不活動性と大腿骨頸部骨折との

関係を患者・対照研究により検討した研究では、男女ともに大腿骨頸部骨折と強く関連していた。日常的な活動性が低い者は、活動性が高い者に比べて大腿骨頸部骨折の発生が 2 倍以上となり、身体活動の増加は大腿骨頸部骨折の予防につながると報告¹¹⁾している。

PubMed 及び医学中央雑誌の検索結果からは、転倒予防を目的とした運動介入プログラムで、研究結果変数を骨折としている原著論文はなかった。骨折のリスク要因の多くの研究では、転倒と骨折は関連し、転倒を予防することで、骨折は減少されるという前提のもと行われ、介入プログラムの実施にあたっては、転倒発生率を結果変数にしたものと思われる。PubMed 及び医学中央雑誌から検索された Review において、骨折予防のための転倒予防の有効性を論じるために引用された文献を検討した。

高齢者を対象として運動プログラムを実施した RCT (Randomized Controlled Trial: 無作為化比較試験) は 7 件であり、そのうち、3 件¹²⁻¹⁴⁾は介入により転倒発生が有意に減少し、4 件は減少したが統計的に有意ではなかった。転倒減少に有意であった 3 件は、筋力とバランス運動とウォーキングを週 3 回 2 ヶ月実施したプログラム¹²⁾、また、筋力および持久力トレーニングを 1 回 1 時間、週 3 回 6 ヶ月実施したプログラム¹³⁾、太極拳 (グループでの実施を週 2 回、個人 1 日 2 回×15 分)¹⁴⁾であった。転倒発生の減少が有意とならなかったプログラムのうち、1 プログラム¹⁵⁾は対照群に対して介入群では 25% 減少したが有意でなかった。このプログラムでは、筋力、運動機能、バランス機能は明らかに改善している。対象者数が最終的には 45 名であり、人数が少ないことが問題となる。また、座位によるバランス運動訓練¹⁶⁾では運動の強度の弱さを指摘している。60 歳以上の女性

を対象に1時間×週2回の運動プログラムを実施したRCT¹⁷⁾では、運動プログラムの出席率が高い群で転倒発生が低かったと報告し、老人ホーム入居者に対して実施したプログラム¹⁸⁾では、もともと制限が高い高齢者を対象にしており、運動により活動性が高まり転倒の危険性が高まった可能性が考えられる。

短期間の運動が高齢者の転倒を減少させるかを検討したメタアナリシス¹⁹⁾では、全身的運動を含む介入で転倒発生を減少(リスク比0.90、95%CI:0.31-0.99)し、バランス運動を含んだ介入ではさらに減少(リスク比0.83、95%CI:0.70-0.98)すると報告した。

以上より、地域居住の高齢者を対象に、全身的な運動を含むプログラム、特にバランス運動を含んだプログラムを実施することは、転倒予防において有効であると言える。

勧告：

高齢者における転倒を防ぐためには、全身的な運動、特にバランス運動を含んだ運動を少なくとも週3回以上実施する。

2. ヒッププロテクターの骨折予防効果

PubMedにおいて検索された論文の中で、ヒッププロテクター装着の介入研究による大腿骨頸部骨折の発生頻度の検討を行っていた論文は3件あった。そのうち1件は、国内で実施された研究であった。医学中央雑誌において、Research questionに適合する介入研究は検索されなかった。

ヒッププロテクターの効果を検討した3件の論文^{20~22)}は、いずれも、老人ホームに入所している高齢者を対象とし、ハイリスク患者をヒッププロテクター装着群と非装着群に無作為に分けて、両群の転倒発生率及び骨折発生率を比較している。国内において実施された調査²⁰⁾は、老人ホーム入所者で、車椅子なしで過ごせる164人の高齢女性を、無作為

に、ヒッププロテクター装着群88人、非装着群78人とし、1年間追跡した。転倒した者について、装着群の年間大腿骨頸部骨折は低く(2.0% vs 19.8%)、1転倒あたりの年間大腿骨頸部骨折も低かった(0.8 vs 8.2%)。国外における研究では、50歳以上を対象に11ヶ月追跡し、介入による大腿骨頸部骨折の相対危険度が0.44(95%信頼区間:0.21-0.94)であった²¹⁾。また、70歳以上の入居者を15ヶ月追跡した調査においては、介入群の大腿骨頸部骨折相対危険度が0.57(95%CI:-7.3%-0.3%, p=0.0072)であった²²⁾。

また、65~85歳の地域在住で歩行可能な、転倒経験ある大腿骨頸部骨折者127人と性、年齢を一致させた転倒経験ある125人を比較した研究²³⁾において、骨折を起こすリスクとして、大腿部への直接衝撃がオッズ比4.9(95%信頼区間:2.7-8.8)、側方への転倒のオッズ比2.5(95%CI:1.6-3.5)であったと報告している。他の研究でも大腿骨頸部骨折に側方への転倒が関係しているとしている(オッズ比5.7、95%CI1.7-18、p<0.004)²⁴⁾。側方へ転倒し、大腿部へ直接衝撃があることにより、大腿骨頸部骨折が発生すると考えられ、その直接的な衝撃を和らげる方策としてのヒッププロテクターは大腿骨頸部骨折の予防策として有効であると言える。

勧告：

転倒のリスクが高いグループにおいては、骨折を予防するためにヒッププロテクターの装着を図る。

D. 結論

転倒予防が骨折を抑制できるかどうかについて、利用可能な過去のあらゆる医学文献を検討した結果、以下の点が明らかになった。

1. 高齢者における全身的な運動とバランス機能を改善させる運動を定期的実施し、

日常的に転倒を回避させる能力を身に付けることが大切である。

2. 転倒のリスクが高い高齢者においては、転倒時の骨折を防ぐために、日常的にヒッププロテクターを装着することが有効である。

E. 健康危険情報

特になし

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

金成由美子、安村誠司。エビデンスに基づく転倒予防対策。第61回日本公衆衛生学会総会。エビデンスに基づく骨折予防自由集会、大宮、2002年10月23日。

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

研究協力者

金成由美子（福島県立医科大学医学部公衆衛生学講座）

H. 引用文献

- 1) Aharonoff GB, Dennis MG, Elshinawy A, et al. Circumstances of falls causing hip fractures in the elderly. Clin Orthop 1998; 348: 10-4
- 2) 日本整形外科学会骨粗鬆症委員会報告一平成10年大腿骨頸部骨折の発生頻度調査。日整会誌 2000; 74: 373-377。

3) 青木茂夫, 鈴木一太, 中沢明尋, 他. 大腿骨頸部内側骨折に対し人工骨頭置換術を施行した高齢者の術前の経過. 日本リウマチ・関節外科学会雑誌 1994; 12: 379-384.

4) 中江 誠, 丸山勝人, 宮崎一臣, 他. 老人の大腿骨頸部骨折患者の調査 当院におけるその傾向と理学療法. 理学療法ジャーナル 1993; 27: 795-798.

5) 鳥海 宏, 宮坂忠篤, 西森安彦. 高齢者の大腿骨頸部骨折のリハビリテーションについて. 総合リハビリテーション 1991; 19: 625-630.

6) 川島禎之, 堂前洋一郎, 大森 豪. 高齢者の骨折 大腿骨頸部骨折の発生率とその背景因子. 整形外科 MOOK 1991; 62: 48-58

7) Geusens P, Autier P, Boonen S, et al. The relationship among history of falls, osteoporosis, and fractures in postmenopausal women. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83: 903-906.

8) Visentin P, Ciravegna R, Uscello L, et al. Site-specific relative risk of fractures in the institutionalized elderly. Gerontology 1995; 41: 273-279

9) Palvanen M, Kannus P, Parkkari J, et al. The injury mechanisms of osteoporotic upper extremity fractures among older adults: a controlled study of 287 consecutive patients and their 108 controls. Osteoporos Int 2000; 11: 822-831.

10) Lee SH, Dargent-Molina P, Breart G; EPIDOS Group. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. J Bone Miner Res 2002; 17: 817-825.

11) Coupland C, Wood D, Cooper C. Physical inactivity is an independent risk factor for hip fracture in the elderly. J

- Epidemiol Community Health 1993; 47: 441-443.
- 12) 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.
- 13) 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 – 224.
- 14) 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.
- 15) 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.
- 16) McMurdo ME, Millar AM, Daly F. A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. *Gerontology* 2000; 46: 83 – 87.
- 17) 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 – 1206.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) Harada A, Mizuno M, Takemura M, et al. Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* 2001; 12: 215-221.
- 21) Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 1993; 341: 11-13.
- 22) Meyer G, Warnke A, Bender R, et al. Effect on hip fractures of increased use of hip protectors in nursing homes: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 326: 76.
- 23) Wei TS, Hu CH, Wang SH, et al. Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-dwelling ambulatory elderly. *Osteoporos Int* 2001; 12: 1050-1055
- 24) Greenspan SL, Myers ER, Kiel DP, et al. Fall direction, bone mineral density, and function: risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly. *Am J Med* 1998; 104: 539-545.

表 1 運動プログラムの骨折予防効果

I システマティックレビューかメタアナリシス

文献	著者,出版年	対象	方法	結果変数	結果
(19)	Province MA, et al., 1995	60-75歳、100-1,323人/1研究	○介入10-36週間、観察2-4年間	転倒	全身の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。

II RCT

文献	著者,出版年	対象	方法	結果変数	結果
(12)	Campbell AJ, et al., 1999	80歳以上、女性233人 (2年目152人)	介入期間;2ヶ月、観察期間;2年 (1)介入群： ・2ヶ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)&ウォーキングー週3回 ・その後理学療法士による電話と運動の継続の励まし (2)対照群： ・2ヶ月間一看護婦よる訪問と一般ケア ・その後一積極的介入なし	転倒	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。
(13)	Buchner DM, et al., 1997	68-85歳、105人 <選択条件>筋力及びバランスがやや不足している者	○介入期間;24-26週、観察期間;25ヶ月 (1)介入群：運動ー1時間×週3回 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. 筋力及び持久力トレーニング(25人) (2)対照群(30人)：日常活動レベルの維持	(1)バランス、歩行、身体健康状態 (2)転倒、入院及び通院、費用	介入後6ヶ月時点で歩行、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)。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)。介入後7ヶ月から18ヶ月の期間での入院期間が対照群で多く、5000ドルを超える入院費用がより多くかかった。
(14)	Wolf SL, et al., 1996	70歳以上(平均76.2歳)、200人 <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	介入期間;15週、観察期間;4ヶ月 (1)介入群1：太極拳ーグループ週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ー週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	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)。

表 2 ヒッププロテクターの骨折予防効果

II RCT

文献	著者,出版年	対象	方法	結果変数	結果
(20)	Harada A, et al., 2001	老人ホームに入所している164人の高齢女性（日常生活動作が車椅子なしで過ごせる者、参加に同意）。無作為に、88人をヒッププロテクター装着群とし、それ以外は対照群とした。	身長以外の身体計測と超音波骨評価は2群で有意差なし。分析はCox比例ハザード回帰分析。 ヒッププロテクターは年間に3枚配布され、24時間装着することとした。	大腿骨頸部骨折	観察期間377日の間に、転倒回数は、装着群で131回、非装着群で90回であった。装着群で、大腿骨頸部以外の骨折が2件、大腿骨頸部骨折が1件あった。年間の大腿骨頸部骨折発生率は1.2%と算出された。非装着群での大腿骨頸部骨折は8件、年間9.7%であった。対象者の年間転倒回数と転倒割合は同じである、一方、大腿骨頸部骨折は非装着群に比べて明らかに減少した。Cox比例ハザード回帰分析により、ヒッププロテクターの大腿骨頸部骨折予防への効果は身体計測、超音波骨評価もしくは転倒回数から独立している。さらに、転倒者に限った場合でも、非装着群の年間大腿骨頸部骨折の発生率は、装着群より高く（19.8%vs2.0%）、装着者の1転倒あたりの年間大腿骨頸部骨折非装着者よりも低かった（0.8%vs8.2%）。
(21)	Lauritzen JB, et al., 1993	50歳以上、665人 10ナーシングホーム	介入期間:11ヶ月、観察期間:11ヶ月 (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	大腿骨頸部骨折	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)
(22)	Meyer G, et al., 2003	転倒ハイリスク者(介入:459人、対照483人):70歳以上、寝たきりではない、3ヶ月以上老人ホーム居住者	1集団につき3つのヒッププロテクターの供給:看護職員に対する1回の教育セッション後に、その看護職員が対象者に教育する。デモンストレーション目的に1集団につき2個のヒッププロテクターの供給とヒッププロテクターに関する看護職員へ短い情報による最適化	大腿骨頸部骨折の頻度	平均追跡期間は介入群で15カ月で、対照群で14カ月であった。介入群で総数167人、対照群で207人が死亡もしくは移動した。介入群で21人(4.6%)に21回の大腿骨頸部骨折があり、対照群で39人(8.1%)に42回の骨折があった。(相対危険度0.57、absolute risk difference -3.5%,95%CI -7.3%-0.3%, p=0.0072)。集団無作為化を調整後、ヒッププロテクターを使用した転倒者の割合はそれぞれ68%と15%であった(平均差53%、38%-67%、p=0.0001)。

抄訳者 金成由美子

(10) 表題 上腕骨近位骨折の危険因子：EPIDOS前向き研究の結果

Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study.

出典 Lee SH, et al. J Bone Miner Res 2002; 17: 817-825.

目的 骨脆弱性と転倒との関連した2つの因子を上腕骨近位骨折の危険因子確認のために評価する

デザイン IVa コホート研究、要因-対照研究、縦断研究 設定 地域

対象 75歳以上の白人女性6901人。フランス（1992-1998）で実施された骨粗鬆症骨折の危険因子に関するEPIDOS研究の参加者である。

方法 ベースライン調査は大腿骨頸部骨の骨密度、踵骨超音波パラメータ、機能的臨床検査、健康状態やライフスタイルに関するアンケートから成る。

結果変数 上腕骨骨折

結果 平均3.6年間の追跡調査の間に、165人の女性が上腕骨骨折を起こした。多変量Cox回帰モデルを使用し、骨脆弱性に関係する3因子を確認した。低骨密度（相対危険度1.4、95%CI1.1-1.7）、低SOS（相対危険度1.3；95%CI 1.0-1.6）、大腿骨頸部骨折の母親の病歴（相対危険度2.2；95%CI1.1-4.4）。そして、転倒に関連した4因子-転倒歴（相対危険度3.0；95%CI1.5-6.1）、身体活動の低レベル（相対危険度2.2；95%CI1.1-4.4）、バランス障害（相対危険度1.8；95%CI1.1-2.9）、下肢の痛み（相対危険度1.4；95%CI1.0-2.1）。転倒関連予測因子の影響はBMDレベルによって変化した：それらは、骨粗鬆症の女性の上腕骨近位骨折と著しく関連していた。骨粗鬆症および低い転倒危険スコアを持つ女性における近位の上腕骨骨折の発生率(1000人年対5.1)は、骨粗鬆症ではない女性(1000人年対4.6)よりほんの僅かに高く、骨粗鬆症ではないが、高い転倒危険スコアである女性での骨折発生率(1000人年対5.3)に類似していた。一方、2つ危険要因両方を持った女性における発生率は、どちらか一方を持つ女性より2倍以上高かった(1000人年対12.1)。

結論 両タイプの危険因子を持つ女性が骨折予防のために最優先事項となることを示唆する。

コメント 骨折にかかわる転倒と骨密度との相互関係

(11) 表題 身体的非活動は高齢者の大腿骨頸部骨折の独立した危険因子である。

Physical inactivity is an independent risk factor for hip fracture in the elderly.

出典 Coupland C, et al. J Epidemiol Community Health 1993; 47: 441-443.

目的 身体的非活動が高齢者における大腿骨頸部骨折の独立した危険因子であるかどうかの検証

デザイン IVb 患者-対照研究 設定 タイン川上流のニューカッスルの自治町村

対象 患者群：地域在住で大腿骨頸部骨折にて入院した50歳以上の197人

対照群：性・年齢を一致させた大腿骨頸部骨折の無い382人

方法 習慣的身体活動、体格、喫煙、アルコール摂取、握力を調査。

結果変数 習慣的身体活動

結果 身体非活動は、男女ともに大腿骨頸部骨折と強く関連していた。階段の上り下りのような筋肉を使った活動、ガーデニングのような生産活動を行う、日常的な負荷が無い者は、活動性が高い者に比べて大腿骨頸部骨折の発生が2倍以上となる。リスクの増加は、BMI、アルコール摂取、日常生活の依存度の調整後も残った。

結論 習慣的な身体的非活動は高齢者における大腿骨頸部骨折の危険因子である。

コメント

(12) 表題 2年間を越える転倒予防：80歳以上の高齢者における無作為化比較試験

Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older.

出典 Campbell AJ, et al.. Age Ageing 1999; 28: 513-518.

目的 運動介入プログラムの効果

デザイン II RCT

設定 地域、一般診療所登録者

対象 80歳以上、女性233人（2年目152人）

方法 介入期間;2ヶ月、観察期間;2年

(1)介入群：

・2ヶ月間

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

・その後理学療法士による電話と運動の継続の励まし

(2)対照群：

・2ヶ月間一看護婦による訪問と一般ケア

・その後一積極的介入なし

結果変数 転倒

結果 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。

結論 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。

コメント

(13) 表題 歩行、バランス、転倒リスクに対する筋力、持久力トレーニングの効果

The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living

出典 Buchner DM, et al.. J Gerontol Med Sci 1997; 52: M218-224.

目的 筋力、持久力トレーニングの効果

デザイン II RCT

設定 ◦健康維持機構（HMO）登録者

対象 68-85歳、105人

<選択条件>筋力及びバランスがやや不足している者

方法 ◦介入期間;24-26週、観察期間;25ヶ月

(1)介入群：運動-1時間×週3回

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. 筋力及び持久力トレーニング(25人)

(2)対照群(30人)：日常活動レベルの維持

結果変数 (1)バランス、歩行、身体健康状態 (2)転倒、入院及び通院、費用

結果 介入後6ヶ月時点で歩行、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）。

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)。

介入後7ヶ月から18ヶ月の期間での入院期間が対照群で多く、5000ドルを超える入院費用がより多くかった。

結論 運動は転倒率とヘルスケアによい影響を示す。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。

コメント

(14) 表題 高齢者の弱点と転倒の減少：太極拳とコンピューターバランス訓練の介入

Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training.

出典 Wolf SL, et al. JAGS 1996; 44: 489-497.

目的 太極拳による転倒予防の有効性

デザイン II RCT

設定 地域

対象 70歳以上(平均76.2歳)、200人

<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

方法 介入期間;15週、観察期間;4ヶ月

(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一週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

結果変数 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

結果 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, $p=0.01$)。

結論 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。

コメント

(15) 表題 外傷性転倒歴のある高齢患者のリハビリテーションとしての運動訓練と転倒の再発予防

Exercise Training for Rehabilitation and Secondary Prevention of Falls in Geriatric Patients with a History of Injury

出典 Klaus H, et al. JAGS 2001; 49: 10-20.

目的 筋力、機能的、バランスの改善と転倒予防を目的とした運動プログラムの安全性と効果の評価

デザイン II RCT

設定 地域、老人リハビリ病棟を退院する老人(転倒による入院)

対象 75-90歳(平均 82 ± 4.8)、57人

方法 ○介入期間;3ヶ月、観察期間;6ヶ月

(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

結果変数 筋力、身体能力、運動機能、心的特性、転倒

結果 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。

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)。

結論 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。

コメント 調査終了時の参加者数は45名であり、対象者数が少ない。

(16) 表題 高齢者の転倒予防戦略のRCT

A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes.

出典 McMurdo ME, et al.. Gerontology 2000; 46: 83-87.

目的 高齢者に対するバランス運動の効果

デザイン II RCT

設定 地域の公共アパート居住者

対象 70歳以上(平均84±6.8)、133人
<除外>MMSEスコア12未満

方法 介入期間;6ヶ月・観察期間;7-12ヶ月

(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)

結果変数 <6ヶ月間>反応時間、瞬発力、握力、柔軟性、PGCモラル、MMSE、転倒
<7-12ヶ月間>転倒、骨折

結果 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。

結論 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。

コメント 座位で実施していることもあり、運動強度が低い

(17) 表題 高齢女性におけるバランス、筋力、転倒に対する12ヶ月の運動効果。無作為化比較試験

The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial

出典 Lord SR, et al.. JAGS 1995; 43: 1198-1206.

目的 12ヶ月間の運動プログラムの効果の評価

デザイン II RCT

設定 地域

対象 60歳以上、女性、194人、独立して生活している者<除外>英語が使えない者

方法 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

結果変数 (1)転倒 (2)姿勢動揺、反応時間、神経筋制御、下肢筋力

結果 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。

結論 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。

コメント

(18) 表題 虚弱的な老人ホーム入居者の理学療法の無作為化試験

A randomized trial of physical rehabilitation of very frail nursing home residents.

出典 Mulrow CD, et al.. JAMA 1994; 271: 519-524.

目的 老人ホーム入居者への理学療法の効果の評価

デザイン II RCT

設定 老人ホーム

対象 60歳以上(平均79歳)、194人

<選択基準>3ヶ月以上入所者、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ヶ月以上実施者

方法 介入期間;4ヶ月、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

結果変数 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

結果 転倒の比率に有意差はみられなかった。

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。

結論 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的な老人ホーム居住者に適度な移動性をもたらした。

コメント 虚弱者に対する理学療法実施により、移動範囲が大きくなり転倒機会が多くなった可能性がある。

(19) 表題 高齢者の転倒に対する運動の効果。メタアナリシス

The effects of exercise on falls in elderly patients. A pre-planned meta-analysis of the FICSIT Trials.

出典 Province MA, et al.. JAMA 1995; 273: 1341-1347.

目的 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

デザイン I システマティックレビューかメタアナリシス

設定 2ナーシングホーム、5地域

対象 60-75歳、100-1,323人/1研究

方法 ◦介入10-36週間、観察2-4年間

結果変数 転倒

結果 全身の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。

結論 運動を含む治療は転倒の危険性を下げる

コメント 短期間の運動が有効であることを示す有用な論文である。

(20) 表題 日本の老人ホームでのヒッププロテクターを利用した大腿骨頸部骨折の予防

Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese nursing homes.

出典 Harada A, et al.. Osteoporos Int 2001; 12: 215-221.

目的 ヒッププロテクターの効果

デザイン II RCT

設定 老人ホーム

対象 老人ホームに入所している164人の高齢女性(日常生活動作が車椅子なしで過ごせる者、参加に同意)。無作為に、88人をヒッププロテクター装着群とし、それ以外は対照群とした。

方法 身長以外の身体計測と超音波骨評価は2群で有意差なし。

分析はCox比例ハザード回帰分析。

ヒッププロテクターは年間に3枚配布され、24時間装着することとした。

結果変数 大腿骨頸部骨折

結果 観察期間377日の間に、転倒回数は、装着群で131回、非装着群で90回であった。装着群で、大腿骨頸部以外の骨折が2件、大腿骨頸部骨折が1件あった。年間大腿骨頸部骨折発生率は1.2%と算出された。非装着群での大腿骨頸部骨折は8件、年間9.7%であった。対象者の年間転倒回数と転倒割合は同じである、一方、大腿骨頸部骨折は非装着群に比べて明らかに減少した。Cox比例ハザード回帰分析により、ヒッププロテクターの大腿骨頸部骨折予防への効果は身体計測、超音波骨評価もしくは転倒回数から独立している。さらに、転倒者に限った場合でも、非装着群の年間大腿骨頸部骨折の発生率は、装着群より高く(19.8%vs2.0%)、装着者の1転倒あたりの年間大腿骨頸部骨折非装着者よりも低かった(0.8%vs8.2%)。

結論 ヒッププロテクターは大腿骨頸部骨折予防において有益な手段であると結論付けられる。

コメント 日本におけるヒッププロテクターの効果として有意義である。

(21) 表題 大腿骨頸部骨折のための外部のヒッププロテクターの効果

Effect of external hip protectors on hip fractures.

出典 Lauritzen JB, et al.. Lancet 1993; 341: 11-13.

目的 ヒッププロテクターの骨折予防効果の検証

デザイン II RCT

設定 ナーシングホーム

対象 50歳以上、665人 10ナーシングホーム

方法 介入期間;11ヶ月、観察期間;11ヶ月 (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

結果変数 大腿骨頸部骨折

結果 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)

結論 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ることを示す。

コメント ヒッププロテクター装着による効果の判定に有用。

(22) 表題 老人ホームにおけるヒッププロテクター使用増加の大腿骨骨折への影響:集団無作為化比較試験
Effect on hip fractures of increased use of hip protectors in nursing homes: cluster randomised controlled trial.

出典

目的 老人ホームの高齢者のヒッププロテクターの使用増加させるプログラムを評価する

デザイン II RCT

設定 ハンブルグの老人ホーム(介入:25集団、対照:24集団)

対象 転倒ハイリスク者(介入:459人、対照483人):70歳以上、寝たきりではない、3ヶ月以上老人ホーム居住者
方法 1集団につき3つのヒッププロテクターの供給:看護職員に対する1回の教育セッション後に、その看護職員が対象者に教育する。デモンストレーション目的に1集団につき2個のヒッププロテクターの供給とヒッププロテクターに関する看護職員へ短い情報による最適化

結果変数 大腿骨頸部骨折の頻度

結果 平均追跡期間は介入群で15カ月で、対照群で14カ月であった。介入群で総数167人、対照群で207人が死亡もしくは移動した。介入群で21人(4.6%)に21回の大腿骨頸部骨折があり、対照群で39人(8.1%)に42回の骨折があった。(相対危険度0.57、absolute risk difference -3.5%,95%CI -7.3%-0.3%, p=0.0072)。集団無作為化を調整後、ヒッププロテクターを使用した転倒者の割合はそれぞれ68%と15%であった(平均差53%、38%-67%、p=0.0001)。

結論 系統だった教育プログラムの導入とヒッププロテクターの無料配布はプロテクターの使用を増加させ、大腿骨頸部骨折の数を減少させる。

コメント ヒッププロテクターの装着効果として有用である。

(23) 表題 地域在住の歩行可能な高齢者における大腿骨頸部骨折のリスク要因としての転倒、歩行機能、骨密度
Fall characteristics, functional mobility and bone mineral density as risk factors of hip fracture in the community-d

出典 Wei TS, et al., Osteoporos Int 2001; 12: 1050-1055.

目的 転倒の特徴、歩行機能、骨密度の骨折への影響を同時に評価する

デザイン IVb 患者-対照研究

設定 一般病院、台湾

対象 65~85歳の地域在住で歩行可能な、転倒経験ある大腿骨頸部骨折者127人と性、年齢を一致させた転倒経験ある125人。

方法 BMI、既往歴、転倒の種類、歩行機能、大腿骨近位部骨密度を測定し、これらの影響を調整したORを多重ロジスティック(?)回帰分析で算出。

結果変数 大腿骨頸部骨折の有無

結果 調整ORと95%CIは、大腿部への直接衝撃が4.9(2.7-8.8)、横方向への転倒2.5(1.6-3.5)、脳卒中の既往2.5(1.6-3.9)、歩行機能 1 SD低下2.0(1.1-3.5)、BMI 1 SD低下1.8(1.1-2.8)、骨密度 1 SD低下1.7(1.0-2.8)。

結論 骨密度の維持だけでなく、適正体重と活発な身体活動の維持が大切

コメント 転倒経験のあるかなり high risk の高齢者での解析。直接衝撃、倒れ方の評価が問題。

(24) 表題 転倒傾向、骨密度、機能； 脆弱な老人ホーム高齢者の大腿骨頸部骨折の危険因子
Fall direction, bone mineral density, and function: risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly.
出典 Greenspan SL, et al., Am J Med 1998; 104: 539-545.

目的 大腿骨頸部骨折の危険因子としての転倒特性、体型、機能、骨密度の重要性を決定する

デザイン IVb 患者-対照研究

設定 老人ホーム

対象 65歳以上老人ホーム居住者132人（女性95人、男性37人）。32人の患者群（大腿骨頸部骨折を伴う転倒）と100人の対照群（大腿骨頸部骨折なしの転倒者）。

方法 主な危険因子：転倒特性、体型、機能的評価測定値、デュアルエネルギーX線測定による大腿骨頸部の骨密度

結果変数 大腿骨頸部骨折

結果 大腿骨頸部骨折を受けた患者は、骨折しない転倒者よりも側方へ転倒する可能性（オッズ比5.7、95%CI1.7-18、 $p<0.004$ ）があり、低骨密度（オッズ比1.9、95%CI 0.97-3.7）。転倒方向がわからない対象者を「横方向ではない」とコードした場合に、対象者すべてにおいて、横方向への転倒（オッズ比3.9、95%CI1.3-11、 $p=0.01$ ）、低骨密度（オッズ比1.8、95%CI1.03-3、 $p=0.04$ ）、運動障害（オッズ比6.4、95%CI1.9-21、 $p=0.002$ ）となり、大腿骨頸部骨折と独立して関連していた。対象者の67%（大腿骨頸部骨折患者の87%、非骨折者の62%）は成人の骨密度ピークの2.5SD以上下回っており、WHO基準を使って骨粗鬆症と分類された。

結論 脆弱な老人ホーム高齢者における転倒者では、骨粗鬆症が優勢で、横方向への転倒、低骨密度、運動障害が大腿骨頸部骨折の重要な危険因子である。これらのデータは脆弱な高齢者の中で、側方への転倒の大きさを減少させる施策、リスクの新しい領域での運動の改善、それらは骨密度と独立してであるが、リスクの高いグループでの大腿骨頸部骨折予防において必要である。

コメント ヒッププロテクターの効果を強化する裏づけとなる。

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

1. 学会発表

- (1) 伊木雅之. 本自由集会の目的、内容、今後の予定. 第 61 回日本公衆衛生学会総会. エビデンスに基づく骨折予防自由集会、大宮、2002 年 10 月 23 日.
- (2) 藤原佐枝子. 骨密度による骨折リスク評価. 第 61 回日本公衆衛生学会総会. エビデンスに基づく骨折予防自由集会、大宮、2002 年 10 月 23 日.
- (3) 金成由美子、安村誠司. エビデンスに基づく転倒予防対策. 第 61 回日本公衆衛生学会総会. エビデンスに基づく骨折予防自由集会、大宮、2002 年 10 月 23 日.