

令和3年度日本フルハップ研究助成報告書

転倒予防のための健診時に提供可能な
個別体操教育に関する調査研究

陣内 裕成

日本医科大学 衛生学公衆衛生学

研究要旨

高齢者の転倒（転落含む）による社会的損失は大きく、日常生活、労働環境における転倒予防対策の拡充は極めて重要である。転倒頻度や重症転倒を予防する手段に転倒予防体操が有効であることはほぼ確立しているが、体操を個別化するために確立した方法がない。本研究によって、高齢者本人の身体パフォーマンスを向上させ、転倒頻度や重症転倒を予防するための、個別体操教育の方法を開発し、転倒・転落による社会的損失の抑制や高齢者の労働・雇用促進の安心・安全に貢献することである。

本研究では、転倒予防におけるセルフマネジメント支援に関するエビデンスレビューを実施した結果、99件の論文から、タイトル・抄録レビューを行い、プロトコル論文（n=29）を除いた後、研究デザインと対象属性、研究デザインを調べ、計11件の論文をエビデンステーブルにまとめた。エビデンステーブルには対象の取込基準と除外基準、介入内容、測定されたアウトカム指標、比較対照、転倒関連の主要結果を整理した。セルフマネジメント支援を図る転倒予防RCTは主に高齢者を対象としており、就労者を対象とした研究は該当しなかった。転倒予防を図るセルフマネジメント支援の手段は多要因介入（multifactorial intervention）（n=6）が最も多く、単一手段には認知行動療法（cognitive behavioral therapy）（n=2）、運動療法（exercise therapy）（n=1）、環境調整（n=1）、失禁対策（n=1）であった。このうち、単に「個別化」とある研究は除き、体操個別化の理論説明があるものは2件（「Shubertが提唱する体操、およびmini-BESTの結果に基づく個別化」、「LiFE exercise program」）であった。その他、セルフマネジメント支援の要件を満たさないためレビュー対象には該当しないが、転倒予防に用いられる一般的体操として、Otago Exercise programとその亜型、およびExercise Plus programがあった。これらのエビデンスと、整形外科医、地域理学療法士、職域（産業界）理学療法士、分析データセットの結果から、健診等で実施可能なセルフマネジメント支援を図る個別化体操の具体的手法（ACTIVE）を立案し、必要なツールとして体操一覧表の開発と一部実地テストを行った。

背景と目的

高齢者の転倒（転落含む）による社会的損失は深刻な状況にある。わが国の不慮の事故による死亡者数では、転倒による割合が、交通事故を上回り、その差は拡大している（厚生労働省調べ）、日常生活事故による救急搬送数の原因として83%を占め（東京消防庁調べ）、労働環境での転倒は、50歳代から急増し、死亡や休業4日以上災害で首位となった（厚生労働省調べ）。現在、転倒による社会的損失は大きく、生涯現役・人生100年時代をスローガンとするわが国では、労働者の高齢化や高齢者の雇用促進に伴う利点のみでなく、その危険性も見据える必要がある。中でも転倒予防対策の拡充は極めて重要である。

高齢者が起こす転倒は、日常生活やルーチン作業中など自然状況下で生じる点が特徴の一つである。日常生活では、居室や階段など屋内での発生が約半数を占め、寝室やリビングでの足の引っ掛け（例：敷居の段差、敷物、掃除機ホース、布団）などが多い。また、労働現場では、通常使用するような階段や作業場での滑り、つまずき、踏みはずしなどで起こることも少なくなく、必ずしも転倒しやすい作業環境・状況で生じているものばかりではない（厚生労働省調べ）。これを踏まえると、高齢者の身体機能に合わせた作業内容・環境面の調整を図る対策は重要であるものの、高齢者本人の身体機能を維持・向上させ、転倒頻度や重症転倒（受療または骨折を伴う転倒）を予防する対策が重要と考えられる。2015年より開始した厚生労働省の「STOP！転倒災害プロジェクト」では、①設備管理面の対策〔4S（整理・整頓・清掃・清潔）〕、②転倒しにくい作業方法〔あせらない 急ぐ時ほど 落ち着いて〕、③その他の対策〔作業靴、危険マップ、ステッカーなどによる注意喚起〕を基本方針とし、転倒予防体操を「③その他の対策」に位置づけている。しかしながら、現場に普及しているとは言い難い。松平らが行った建設業、小売業、保健衛生業の39の事業所を対象とした最新の実態調査では、転倒防止を目的とした体操の実施率は5%で、製造業に従事する950人のうち、就業時間内に転倒対策として体操を行っているのが6%であることを明らかにしている。先行事例としてはJFEスチール西日本製鉄所や味の素での取り組みが注目されている。前者では、転倒リスク評価を健診時に導入し、一部のテスト結果とその後の転倒災害発生頻度との関連を認めたことを発表している。評価には片脚起立、5m平均台歩行、2ステップ歩行を下方視野遮蔽下で実施し、リスク度に応じた対応を提案している（健康安全室発表資料）。しかし、製鉄所で求められるバランス機能に特化しており、一般住民や他業種への汎用性に限界が残っている。また、味の素では、アンケートと簡易な体力テストにより転倒リスクをスコア化し、転倒リスクの自覚を促す取り組みを行っている。しかし、対策方法は本人の努力に委ねており、スクリーニングの原則の一つであるスクリーニング後の有効手段の存在の部分で十分とはいえない。

コクランレビュー（世界中のエビデンスを精度高く統合分析した結果）をはじめ、各種エビデンスによって、転倒頻度や重症転倒を予防する手段に転倒予防体操が有効であることはほぼ確立しているが、体操を個別化するために確立した方法がなく、集団一般の体操として一律の内容が提供されることが多い。また、腰痛などの慢性疼痛と比べても、セルフマネジメント（自己管理）を教育する観点から体操を提供しているものは少ない。転倒の危険性を強める要因に個人差があることは十分に想定できる。しかしながら、地域・職域フィールドで実施可能な個別の状態像や身体機能評価に基づいたセルフエクササイズ教育の方法が確立していないことが普及を妨げる重大な要因の一つと考えられる。また、転倒の危険性を個別に調べ、それを予防するための個別教育をする機会自体も限られている。そこで我々は、地域・職域の健診で汎用可能な転倒のスクリーニングとセルフエクササイズの個別教育方法を考案することが有用と考えている。本研究で、転倒予防のための、健診時にも提供可能な、高齢当事者が身につけられる、科学的合理性をもった転倒予防のための個別体操教育プログラムができることで、わが国における転倒予防対策の拡充につながれると考えられる。

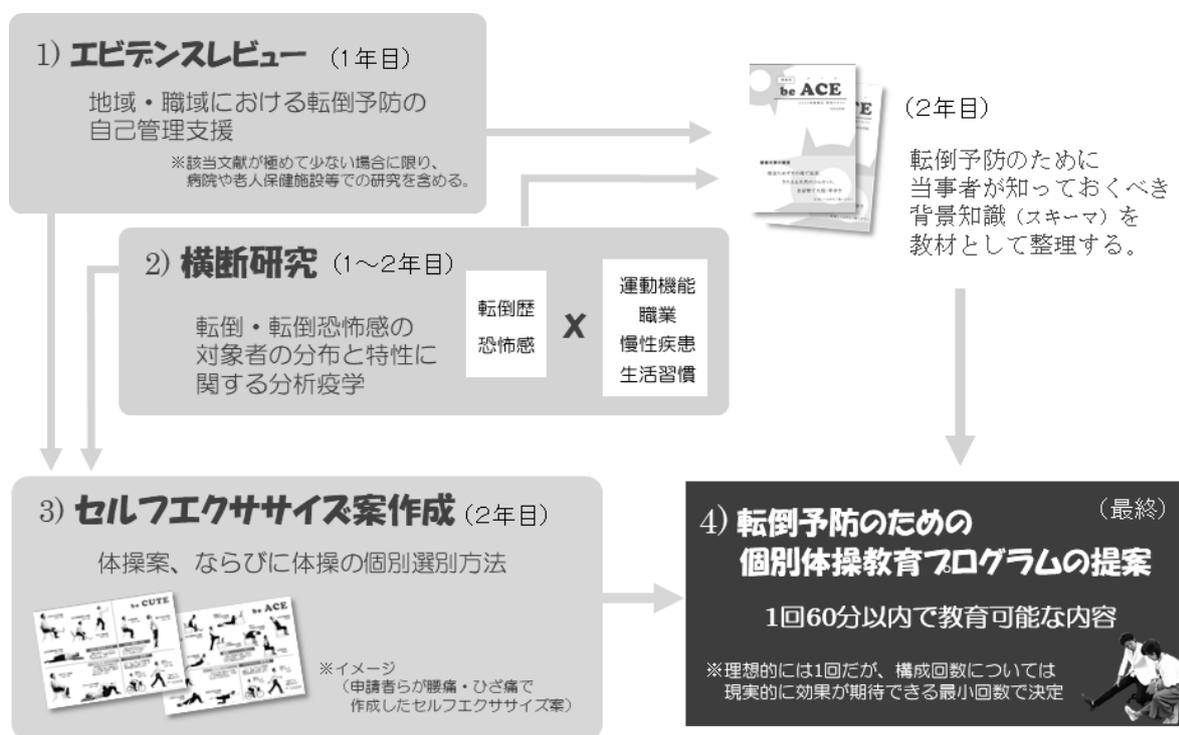
本研究の目的は、高齢者本人の身体機能を向上させ、転倒頻度や重症転倒を予防するための、個別体操教育の方法を開発し、活用可能な転倒予防対策の拡充につなげ、高齢者の転倒・転落による社会的損失の抑制や、今後の労働者の高齢化や高齢者の雇用促進の安心・安全に貢献することである。

地域・職域で活躍する運動療法の専門家に加え、産業・整形外科・総合診療に精通した専門医と研究チームによって、労働安全衛生、臨床医学、リハビリテーション医学、公衆衛生など複数の観点から合理的なセルフエクササイズの選定方法を提案につなげることができる。また、メンバーは疫学と運動療法に精通していることから、過去に実施された地域住民や職域コホートでの転倒予防体操の情報を系統的に収集・整理することが可能である。さらに、エビデンスに基づいたエクササイズを選抜するのみでなく、選抜したエクササイズを広く当事者自身でできる形態に医学的妥当性をもって変換することができる。本研究が進められることで、有効性と実効性の高いセルフエクササイズの個別教育法が生まれ、新たな転倒予防体操の選択肢となり得る。最終的には、労働災害や安全衛生領域の予防対策に活かせるよう各関係機関での普及活動に発展させ、転倒災害の減少、高齢者雇用の人材確保をはじめとする社会・医療経済面、ひいては労災補償面で大きく貢献させるものと考えられる。

方法

本研究は2年計画で実施した。初年度は、勤労者を含む地域中高年者を対象としている1) エビデンスレビューの実施、および2) 転倒・転倒恐怖感の対象者の分布と特性に関する横断研究を実施した。また、研究者協議により3) セルフエクササイズ案の開発、体操の選別方法を確立し、最終成果として地域・職域の健診でも活用可能な4) 転倒予防のための個別体操教育プログラムを作成した。

図1 研究の概要



1. エビデンスレビュー

転倒予防のための運動療法に関する知見は多くあるが、セルフエクササイズ教育に関する知見は極めて少ないと思われる。そのため、最新の関連エビデンスを整理するため、先行研究で用いられた自己管理強化(セルフマネジメント支援)で用いた教育内容に関するエビデンスレビューを実施した。検索エンジンはPubMed、Cochrane Library、PEDro、Web of Scienceを用いる。検索語は「fall(転倒)」と「self-care(セルフケア)」・「self-management(セルフマネジメント)」・「patient education(患者教育)」の組合せとした。検索結果の一覧から重複を除き、文献リストを作成した。一次・二次スクリーニングによって取込む論文は、全文が閲覧可能な英語論文とし、研究デザインはランダム化比較試験(Randomized Controlled Trial: RCT)と

した。対象属性は地域と職域のいずれかとし、該当文献が極めて少ない場合に限り、病院や老人保健施設等での研究を含めた。採用した論文からは、研究特性（研究デザイン、人数、比較対照、アウトカムなど）、対象者特性（転倒歴、年齢、性別など）、介入手段の内容（教育項目、集団・個別などの提供形態、時間や頻度・期間など）を整理した。セルフエクササイズ教育に関する研究が見つかった場合は、内容の特徴を詳細に分析し、体操の個別化理論を有するものと同定した。

2. 横断研究

転倒のスクリーニング問診結果の分布の確認や関連要因を調べるため、勤労者を含む地域住民コホートの既存データ（40-74歳、男女、約1,960名、秋田県・大阪府）のデータセット作成を行った。また、茨城県・千葉県の地域住民を対象にスクリーニング検査を行うフィールド調整を開始した。今後、追加のデータセット作成を整備次第、解析を開始する。

解析では、年齢層別、性別、また65歳以上については就業者と無職者に分類した分布の確認を行う。さらに、対象者の特性を詳しく調べるため、転倒アウトカムを複数カテゴリにした多項ロジスティック回帰分析を用い、転倒歴、および転倒恐怖感の関連要因を調べる（有意水準5%未満）。分析項目には、転倒歴・転倒恐怖感、運動機能（腰痛・膝痛含む）、職業、慢性疾患（高血圧、脂質異常、糖尿病など）の有無、生活習慣（飲酒、喫煙、運動など）を含める。各項目と分類の詳細は下記に示す。

1) 転倒歴・転倒恐怖感

転倒のスクリーニング問診には標準的なものを用いる。転倒頻度については「過去1年間に転んだ経験がありますか」との質問に、「ない・1度ある・2度ある・3度以上ある」のいずれかで回答を得て、単回転倒と複数転倒に分類する。また、転倒恐怖感の有無については、「現在、転倒に対しての恐怖感はありますか」との質問に「全くない・少しある・ある・とてもある」を尋ね、「ある」以上を転倒恐怖感ありとする。

2) 運動機能

運動機能については握力、起立機能（両脚、片脚）、歩行機能（歩幅、歩行率、歩行速度）、運動器痛（腰痛・膝痛）、主観的運動耐容能（連続歩・走行距離）、体組成（骨格筋量、細胞外水分量）を調べる。主観的運動耐容能については、「1000m以上を休まずに歩く」と「100mを休まずに走る」との質問に「問題なくできる・なんとかできる・できない・わからない」を尋ね、「問題なくできる」の数で分類する。

3) 職業

職業については国内で標準的に用いられる日本標準職業分類（2009）を用いて行う。10の大項目：専門技術的従事者・管理的職業・事務従事者・販売従事者・サービス・保安職業従事者・農林漁業作業員・運輸通信従事者・生産工程労務作業員・無職から、中小企業・自営業（管理・事務系・サービス・現業系など含む）、農業従事者、無職（主婦含む）に再分類した分析を行う。また、65歳以上の対象者で、就業者と無職者に分類したサブ解析を実施する。

4) 慢性疾患の有無、生活習慣

健診所見から過体重（肥満含む）高血圧、脂質異常、耐糖能異常（糖尿病含む）の有無を調べる。また、問診情報から抑うつ、脳卒中・心臓病既往、白内障既往、飲酒習慣（多量飲酒）、身体活動量（座位行動）を調べる。身体活動量では「日中、座る時間はどのくらいありますか」との質問に、「ほとんど座っている・座るほうが多い・立つほうが多い・ほとんど立っている」を尋ね、「ほとんど座っている」・「座るほうが多い」を座位傾向に分類する。さらに、猫背姿勢と前かがみ姿勢での作業頻度についても尋ねた。

3. セルフエクササイズ教育の提案

今後、地域・職域で活用可能な転倒予防のためのセルフエクササイズの個別教育を提案する。スクリーニング問診に必要な推奨項目、提供者の必要条件、セルフエクササイズ・メニュー、セルフエクササイズの個別選択方法や指針、その他、対象者と共有すべき背景知識（スキーマ）を整理し、個別教育プログラムの作成を目標とする。申請者らが過去に行った実績のある腰痛・膝痛のセルフエクササイズ教育に準じ、1回60分以内で教育可能な内容（理想的には1回だが、構成回数については現実的に効果が期待できる最小回数で決定）とする。提案するセルフエクササイズでは、Dennisらの動作課題の難易度の判断基準（本人と環境のダイナミクスの度合いによって姿勢バランスの要求度が変わるとする考え）を参考に、各機能評価の段階づけを行い、日常生活や作業で求められる機能要求度の幅やレベルに応じた目標設定の目安が得られるようにも工夫する。提案に先立ち、地域・職域で実践している専門家との討議（島根県・大阪府）や転倒予防に関心の高い自治体などの健診現場の保健師との討議や数名の現地テスト（大阪府・秋田県・茨城県・千葉県）により改良を行う予定である。

結果

1. エビデンスレビュー

検索の結果、99 件の論文が該当した。タイトル・抄録レビューを行い、プロトコル論文 (n=29) を除いた後、研究デザインと対象属性を調べ、研究デザインが非介入 (n=9)、非 RCT (n=1)、関連のない RCT (n=2)、関連のないアウトカム (n=3)、あるいは、対象属性が患者対象 (n=44)、スタッフ対象 (n=2)、小児対象 (n=2) を除いた 25 件の潜在的関連論文に絞り込んだ。また、介入内容が非教育 (n=9)、非自己管理強化 (n=5) を除き、計 11 件の論文をエビデンステーブルにまとめた。エビデンステーブルには対象の取込基準と除外基準、介入内容、測定されたアウトカム指標、比較対照、転倒関連の主要結果を整理している。なお、患者対象 RCT の対象としては退院後の患者 (n=12)、入院患者 (n=11)、パーキンソン病 (n=4)、骨折/骨粗鬆症 (n=4)、脳卒中 (n=2)、アルツハイマー型認知症 (n=2)、多発性硬化症 (n=2)、変形性関節症 (n=2)、がん (n=2)、大腿骨骨折後 (n=1)、糖尿病 (n=1)、遠位性対称性多発性神経障害 (n=1) であった。

セルフマネジメント支援を図る転倒予防 RCT は主に高齢者を対象としており、就労者を対象とした研究は該当しなかった。転倒予防を図るセルフマネジメント支援の手段は多要因介入 (multifactorial intervention) (n=6) が最も多く、単一手段には認知行動療法 (cognitive behavioral therapy) (n=2)、運動療法 (exercise therapy)、(n=1)、環境調整 (n=1)、失禁対策 (n=1) であった。このうち、単に「個別化」とある研究は除き、体操個別化の理論説明があるものは 2 件 (「Shubert が提唱する体操、および mini-BEST の結果に基づく個別化」、「LiFE exercise program」) であった。

1) Shubert が提唱する体操、および mini-BEST の結果に基づく個別化

Shubert 氏が提唱した体操は、姿勢制御のサブシステムの機能不全に対応させている。予測的姿勢制御 (anticipatory)、反応的姿勢制御 (reactive)、感覚志向 (sensory orientation)、動的歩行 (dynamic gait) に分類される体操を、総合的な姿勢バランス評価である mini-BEST の結果に応じて個別化する。推奨運動量は週 5 日で 24 分間とし、試行段階で改善度合いの大きい体操を優先的に選択する。

2) LiFE exercise program

LiFE exercise program (多要因介入の1つ) では、姿勢バランス制御改善のための方略として「支持基底面を狭くする」、「安定限界(制御可能な最大の重心動揺が発生する姿勢)まで移動させる」、「一側下肢から対側下肢へ体重を移動させる」、「障害物を乗り越える」、「方向転換する」などを定めている。中でも、決められた体操を一定の回数・頻度で行うのではなく、日常生活の中で適負荷となる姿勢バランス制御を取り入れる点が特徴であり個別化の要所となっている。例えば「支持基底面を狭くする」では、調理中に台所でタンデム肢位(両側内側を接触させた立位姿勢保持)を行うこと、さらに本人の姿勢バランス制御レベルおよびその変化に応じて難易度を変化させること(例:タンデム肢位から片脚立位への変更)を含めている。取り入れる姿勢バランス制御は他にも「中腰・膝立ち姿勢をとる」、「爪先立ち」、「階段を昇る」、「踵立ち」、「立ち上がり」、「横向き歩行」などがあり、例えば「中腰・膝立ち姿勢をとる」では、タンスの引き出しを開閉や床から物を拾う際に、腰を曲げず、しゃがみ込むように行うようにする。毎週自己報告と面接を行い、適宜変更する。

3) その他、一般的に用いられる体操

セルフマネジメント支援の要件を満たさないためレビュー対象には該当しないが、転倒予防に用いられる一般的体操として、Otago Exercise programとその亜型、および Exercise Plus programがある。

2. 横断研究

転倒のスクリーニング問診結果の分布の確認や関連要因を調べるため、勤労者を含む地域住民コホートの既存データを整備し、データセット作成を行った(40~74歳、男女、1,960名、有効回答数1,916名、秋田県・大阪府)。また、茨城県の地域住民を対象にスクリーニング検査を行うフィールド調整を開始した。表1に転倒関連アウトカムの発生頻度を性・年齢層別、および就労状態別の結果を示した。転倒恐怖感の高い年齢層で有所見率が高くなる傾向にあったが、転倒歴ではそのような傾向は認められなかった。また、農業従事者はその他の就労状態よりも転倒歴が多い傾向にあり、特に女性では中年者で、男性では高齢者で転倒歴が多くみられる傾向にあった。一方で、転倒恐怖感については、女性の農業従事者で高い転倒恐怖感が多くみられる傾向で、中年者では同様だが、高齢者ではむしろ無職やその他職場勤務者の方が多い傾向にあった。

表2に対象者の基本特性を、表3に関連要因の分析結果を示した。表3から、転倒歴のある者は、そうでない者との間に、慢性腰痛・慢性腰痛＋機能不全で有意な関連を認め、起立機能の低下、歩行速度の低下、座位傾向＋猫背前かがみ姿勢とは正の関連を示す傾向を認めた。転倒恐怖感のある者は、そうでない者との間に、慢性腰痛・慢性腰痛＋機能不全に加え、慢性ひざ痛＋機能不全、起立テストの機能低下、握力低下と歩行速度低下といったサルコペニア判定、主観的運動耐容能の低下と有意な関連を認め、慢性ひざ痛とは正の関連を示す傾向にあった。これらの関連は、表2で示した対象者の基本特性を統計学的に調整しても認められた所見であった。

猫背前かがみ姿勢をとる座位傾向では転倒歴との間に正の関連を示した。座位での姿勢不良は重心位置を低くし、支持基底面内での安定が得られるが、姿勢バランス制御の機会喪失と関連する可能性がある。また、主観的運動耐容能は、転倒恐怖感と有意な関連を示したが、転倒歴では同様の傾向は十分ではなかった。転倒恐怖感がある者は、そうでない者と比べ、外出頻度や立位行動を減らすことが関連する可能性がある。

3. セルフエクササイズ教育の提案

横断研究の所見、およびエビデンスレビューにより把握した Shubert 氏が提唱した姿勢制御のサブシステムである「予測的姿勢制御」、「反応的姿勢制御」、「感覚志向」、「動的歩行」、および LiFE exercise program の基本原則である「支持基底面を狭くする」、「安定限界まで移動させる」、「一側下肢から対側下肢へ体重を移動させる」、「障害物を乗り越える」、「方向転換する」などを参考に、セルフエクササイズの基本構成を考えた。また、転倒恐怖感の克服には、転倒場面を想定した「転び方」の練習が必要であることが古くから提唱されてきたものの、具体的な練習方法に関する情報が乏しかった。今回、ゴルフキャディーを対象とした産業理学療法の領域で、有益な実践例を把握したため、これを反映した。考案した「ACTIVE (アクティブ)」は、転びにくい、転んでもケガしにくいからだづくりを目指す考え方で、基本エクササイズと6つの構成エクササイズから成る(図2)。ACTIVEの「A」は「Alignment (姿勢アライメントを正す)」の頭文字で、体幹の傾きを正し、美ポジ(バランスのとれた良い姿勢)を獲得する体操を中心とした。「C」は「Center of gravity (重心をつかむ)」の頭文字で、あえて不安定な立ち姿勢をとり、重心制御を自分のものにする一連の体操を取り入れた。「T」は「Turn & step (軽やかにステップを踏む)」の頭文字で、方向転換を含む、ダイナミックな体操による運動の予測と修正プロセスを加速させる一連の体操を

取り入れた。「I」は「Incremental movement（スローに安定して動く）」の頭文字で、勢いにまかせないゆっくりした運動で、ブレの少ない動きを身につけるための一連の体操を取り入れた。「V」は「VO₂ max（最大酸素摂取量を上げる）」の頭文字で、大腿・早歩きといった心肺持久力と筋持久力を高め、運動に“ゆとり”をもたせる一連の体操を取り入れた。最後に、「E」は「Escape（回避術を覚える）」の頭文字で、ケガの回避術として、捻挫の予防、頭部や顔面の強打、手首や背骨の骨折の予防を考慮した一連の体操を取り入れた。これらのベースとなるドローインをはじめとしたアップライト姿勢＜up-right posture＞の獲得を狙う体操を基本エクササイズとして据えた。また、二重課題や不安定な支持基底面でのトレーニングの有用性が認められているが、セルフエクササイズとして定着しきれていないことも踏まえ、認知的負荷や支持基底面の操作を伴う体操を「高難度（激むず）」体操として位置づけ取り入れた。また、それに限らず、「A・C・T・I」の4つについては、体操ごとに難易度を設定し、3段階で分類した。おおまかには、星1つはフレイル高齢者、星2つはシニア就労者、星3つはミドルエイジ就労者を目安とした。申請者らが過去に行った実績のある腰痛・膝痛のセルフエクササイズ教育に準じ、1回60分以内で教育可能であり、フォローアップ回数は2～8回の間で、対象者に応じて効果が期待できる最小回数について調整が必要である。図3に、転倒予防のために当事者が知っておくべき背景知識の教材の例を、図4に、転倒骨折予防のためのセルフマネジメント教育の流れと構成イメージを記載した。これをフレイル高齢者に提供していた介護予防プログラムで3ヵ月間試用した結果、療法士からは使用感の良さや段階づけの明確さについて評価を得た。対象となった2例について、握力低下と移動耐久性は不変であったが、起立テスト、姿勢保持で明らかな改善を認め、歩行速度は快適・最大速度が改善した。また、もう一例についても姿勢保持と歩行速度で明らかな改善を認め、移動耐久性のうち、歩行効率が著しく向上したとの報告を受けている。

表1 地域住民男女 1916 名を対象とした転倒関連指標の有所見割合

	転倒歴				転倒恐怖感			
	女性		男性		女性		男性	
	1 回以上	2 回以上	1 回以上	2 回以上	少し以上	ある以上	少し以上	ある以上
年齢層別								
40～59 歳	18	5	20	7	34	3	20	3
60～69 歳	21	7	23	7	61	10	32	4
70～74 歳	21	4	21	6	73	18	45	8
就労状態								
無職（家事含む）	20	6	20	5	57	12	36	8
農業	33	15	27	10	61	12	34	3
その他の職場勤務	18	5	20	6	46	5	29	4
就労状態と年齢の組合せ								
中年者（65 歳未満）								
無職（家事含む）	19	5	17	0	41	7	28	7
農業	40	24	22	3	64	8	27	3
その他の職場勤務	18	6	21	7	40	4	23	3
高齢者（65 歳以上）								
無職（家事含む）	21	6	20	7	68	15	38	8
農業	28	8	30	14	58	14	37	3
その他の職場勤務	19	2	19	5	71	6	39	4

年齢は受診時。数値はすべて割合（％）。

表2 地域住民男女 1916 名の転倒アウトカム別の基本特性

	転倒歴			転倒恐怖感		
	0回	1回	2回以上	全くない	少し	ある以上
人数	1525	275	116	1060	719	137
年齢, %						
40~59 歳	39	35	35	48	27 ^{ab}	18 ^{ab}
60~69 歳	41	42	48	37	47 ^{ab}	45 ^a
70~74 歳	20	23	17	15	26 ^{ab}	38 ^{ab}
男性の割合, %	36	37	40	45	26 ^{ab}	23 ^{ab}
就労状態, %						
無職 (家事含む)	42	43	37	36	46 ^a	64 ^{ab}
農業	8	11	17 ^{ab}	9	9	7
その他の就労	50	46	45	55	45 ^a	29 ^a
BMI 分類, %						
やせ (18.5kg/m ² 未満)	7	3 ^{ab}	4	6	7	7
標準 (18.5~24.9kg/m ²)	66	63	61	67	65	58 ^b
過体重 (25 kg/m ² 以上)	27	33 ^{ab}	34	27	28	35 ^b
高血圧の治療中, %	27	33	37 ^{ab}	25	30 ^a	50 ^{ab}
糖尿病の治療中, %	6	7	9	6	6	12 ^{ab}
脂質異常の治療中, %	21	22	26	18	24 ^a	36 ^{ab}
抑うつ症状, %	8	9	15 ^{ab}	8	8	23 ^{ab}
入眠困難または不眠, %	14	12	22 ^{ab}	13	15	20 ^a
現在喫煙, %	13	15	10	17	9 ^a	7 ^a
現在飲酒, %	42	41	45	47	37 ^a	30 ^a
現在運動習慣, %	20	14 ^{ab}	13	20	18 ^b	16 ^b

^a0回群 (または全くない) に対する P<0.05. ^b1回群 (または少しある) に対する P<0.05.

表3 地域住民男女 1916 名の転倒アウトカムとの関連要因

	転倒歴			転倒恐怖感		
	0回	1回	2回以上	全くない	少しある	ある以上
人数	1525	275	116	1060	719	137
慢性腰痛, %	33	33	<u>45^c</u>	31	35	<u>45^c</u>
慢性痛+機能不全	7	9	<u>18^c</u>	7	8	<u>16^c</u>
慢性ひざ痛, %	24	29	28	22	26	<u>38</u>
慢性痛+機能不全	5	8	8	3	<u>8^c</u>	<u>13^c</u>
起立テスト, %						
0 (40cm 片足起立可)	61	<u>53</u>	<u>51</u>	67	<u>51^c</u>	<u>36^c</u>
1 (40cm 片足起立不可)	39	<u>47</u>	<u>49</u>	33	<u>49^c</u>	<u>64^c</u>
2 (20cm 両足起立不可)	2	3	5	1	3	<u>10^c</u>
サルコペニア判定, %						
握力低下	16	18	20	13	19	<u>31^c</u>
歩行速度低下	9	<u>13</u>	<u>15</u>	7	<u>11^c</u>	<u>19^c</u>
骨格筋指数低下	26	23	27	22	29	33
座位傾向, %	57	54	51	54	58	68
座位傾向+猫背前かがみ	34	37	44	36	34	27
歩行パラメータ						
快適: 歩行速度, m/s	1.29	1.26	1.23	1.30	1.27	1.20
快適: 平均歩幅, m	0.58	0.57	0.56	0.58	0.57	0.55
快適: 歩行率, 歩/分	134	133	132	133	135	131
最大: 歩行速度, m/s	1.77	1.75	1.71	1.81	1.72	1.61
最大: 平均歩幅, m	0.65	0.65	0.65	0.67	0.63	0.61
最大: 歩行率, 歩/分	164	164	160	163	164	157
主観的運動耐容能, %						
低い	25	32	35	19	<u>35^c</u>	<u>45^c</u>
中程度	37	32	30	48	26	20
高い	38	36	35	81	<u>65^c</u>	<u>56^c</u>

^c各カテゴリーを順序変数とみなした際の傾向 P<0.05.

図2 セルフマネジメントに役立つ転倒骨折予防体操の一覧 (ACTIVE)

be ACTIVE

「ACTIVE (アクティブ)」は、転びにくい、
転んでもケガしにくいからだづりを目標とする考え方で、
体操の難易度は手鏡列の順で表しています。

姿勢アライメントを直す

姿勢の傾きを直し、美姿勢を獲得します。美姿勢の呼吸(フローイン)と組み合わせると効果的です。

呼吸のやり方
息を数秒抑えたいことで8~12秒が目安、次回部分を確認して、水分をたっぷり飲んで、2~3回繰り返す。

はり胸体操 **★★**

これだけ体操 **★★**

太ももつけ根伸ばし体操 **★★**

重心をすかむ

ふたて不安定な姿勢を取り、重心制御も自分のもにします。

重心のやり方
はじめる足も上げて15秒が目標、慣れてから足をとり、必ず膝蓋骨やアキレス腱の真横で、安全第一。

閉じ足のポーズ **★★**

結び足のポーズ **★★**

フラミンゴのポーズ **★★**

ステップを軽やかに踏み

ステップやターン(方向転換)をステップがけに行い、運動の予備と修正も進めます。

はり胸ボックスステップ **★★**

はり胸ステップ **★★**

クロスサイドステップ **★★**

ケンタンウォーク **★★** **進む!**

ラーヒルツステップ **★★**

美ボジの呼吸

フローインはすべての体操の基礎です。「姿勢アライメントを直す」体操群と組み合わせ、美ボジを獲得します。美ボジは「バランスのとれた美しい姿勢」

美ボジフローイン

呼吸のフローイン

最大酸素摂取量を上げる

大股・早歩きも1日合計5分が6、心臓と筋肉の持久力も高め、運動に「ゆとり」をもたらせます。

美ボジサイクリング

美ボジ大股・早歩き

VO2 max

回避術を覚える

ケガの回避術も覚えると、転び不安がなくなって転びにくくなります。

Escape

くぐるように白刃取りの術

背を打つと背骨と首の骨を覚える

背骨から受け身の術

肩甲骨の受け身の術

むねはら受け身の術

お尻の受け身の術

お尻の受け身の術

お尻の受け身の術

スローに安定して動く

勢いにまかせないゆっくりした運動で、ブレの少ない動きも身につけます。

足場不良でのはり胸スロー手伸ばし **★★**

高めの椅子からスロー立ち上がり **★★**

50cmの高さから立ち上がり、お尻から前に重心の移動する部分もゆっくりと。

スリッパを使ったスローはり胸ステップ **★★** **進む!**

スリッパの裏側につま先をおき、「はり胸ステップ」をする。スローにゆっくりと立ち上がる。

日常生活でのスローしゃがみ込み **★★**

手をつかずしゃがみ込む。重心はお尻。膝裏にゆっくり、でもお尻は正位でゆっくりと。

図3 転倒予防のために当事者が知っておくべき背景知識の教材の例

二、らくらく「ACTIVE体操」

転ばないようにする体操ってどんなものを想像しますか。ここで、1) 姿勢バランス力を高めるには、多くの原因がからみ合うからこそ、異なる特徴をもった体操を組み合わせたことが極めて重要です。また、2) 自分の姿勢バランス力に合った不安定な姿勢をとることが次に重要な点です。

自分に合った体操を見つけやすくなるために、先行研究と現場の経験をまとめた「ACTIVE (アクティブ) 体操」は作られました。姿勢のアライメント (並び) を正す体操、重心をつかむ体操、ステップを軽やかに踏む体操、スローに安定して動く体操、最大酸素摂取量 (持久力) を上げる体操、(転倒によるケガの) 回避術を覚える体操の5つから構成され、それぞれの英語の頭文字をとっています。転びにくい、転んでもケガしにくいからだづくりを目指した考え方が整理されています。

あなた自身が体操の理屈をある程度理解して、実際に効果を感じながら体操を身につけることができると、自分に合っているかどうか判断でき、今後も自分で解決しやすくなります。また、難易度 (☆印) を参考に、次のレベルの体操を取り入れることで、自信が付きやすい仕掛けになっています。ACTIVEをキーワードに、転倒予防体操を選んで実行し、転んで転びやすくなる循環から抜け出しましょう。

イメージで理解

転倒予防に最適な体操の選び方

- 異なる特徴をもった体操を組み合わせることで5つの体操グループから2〜3つの体操を選びましょう。最初の方はA (姿勢正す) とC (重心とる) がオススメです。慣れてきたら、T (軽やかステップ) とI (スローで動く)。V (ゆとりづくり) とE (安心づくり) は早く2回目以降です。
- 自分の姿勢バランス力に合った不安定な姿勢をとること。体操グループ内の難易度 (☆印) を参考に、「安定してできないけどもう少しでできるような体操」が最適です。勢いだったり、からだをコントロール (制御) できていない感じがあったら「安定してできない」と判定し、「もう少しでできそう」な体操として最適です。



疑問や思ったことがあれば書いておきましょう!!

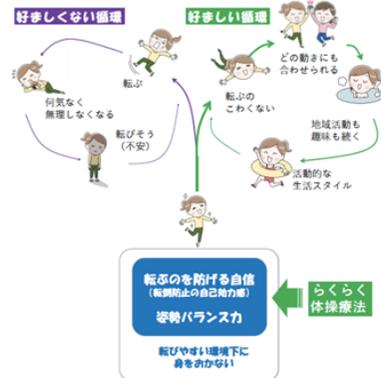
指導コンセプト

一、なぜ「体操」なのか

転びにくい方の特徴は何でしょうか。転びにくい方は「姿勢バランス力」にすぐれ、「転倒しやすい環境」下に身を置かない、のいずれか一方か両方を満たす方です。さらに、「転倒防止の自己効力感 (転ぶのを防げる自信)」が高いと、スポーツや登山、旅行など活動的な機会をさまたげにくく、結果的に不安定な姿勢をとる機会が程よくあり、活動的な生活になりやすい循環を生みだします (右図)。転倒、それに伴う骨折は、多くの原因がからみ合っています。だからこそ、自分の生活スタイルに合った対処法を身につける必要があります。

対処法として注目されるのは体操です。「なんだ体操か」という方も、体操が注目される理由を考えてみましょう。ひとりでも自宅でも今の生活のまま始められ、副作用も極めて少ない対処法として、体操があります。一方で、「転倒しやすい環境」は自分の生活スタイルに深く根差していることがほとんどで、容易に変えられません。また、環境を転びにくい環境にすることは効果的ですが、それ以上に、自分で選んだ体操で、姿勢バランス力がついて、転倒がこわなくなったら自信がきますよね。あなたが姿勢バランス力の不具合を的確に知り、それを解決する体操を身につけやすくなるツールが必要です。そこで私たちはこのらくらく体操療法を開発しました。

イメージで理解



疑問や思ったことがあれば書いておきましょう!!

三、転倒予防は地域を活性化するか?

幼い頃に転んでも大きな問題とはなりません、年を重ねてからの転倒は、日常生活事故の多くを占めています。転ぶ場所は、屋外より屋内が多く、階段や段差などいかに転びやすい場所というよりも、居室や道路など転びやすい理由が一見浮かびにくい場所での転倒が圧倒的に多いです。ふすまの小さい敷居や絨毯に代表されるように、足を軽くつまづかせ、よろけて自分のもう一方の足につまづくと、思った思いもよらない「重傷事故」が起こり転倒に至ります。荷物をもって両手がふさがっていたり、暗闇で足元が見えない状況であればなおさらです。

重傷事故を予防するため、自己管理=自分で対処できる力を高めることが重要です。そして、転倒予防は地域貢献につながります。寝たきりを予防し、活動的な生活スタイルを維持できるだけでなく、不慮の事故による死因や日常生活事故による救急搬送を減らします。また、就労活動や地域活動をいつまでも続けられる方が増えることは生涯現役人口を増やし、地域の活性化につながります。もちろん、一部の特殊な病気によって生じる転倒もあります。突然転ぶことが増えたり、日常的に転倒を繰り返す方、めまいやふらつきを強く感じる方は医療機関への相談が必要です。しかし多くの原因は、自分のからだ由来です。いち早く気づき、自分でできる対処法を身につけてみませんか。

イメージで理解



疑問や思ったことがあれば書いておきましょう!!

図4 転倒骨折予防のためのセルフマネジメント教育の流れと構成イメージ

基本的な目標

到達目標A 転倒恐怖感・危険性のある動作1つ以上について姿勢バランスが向上する。

到達目標B 自分に合った対処法を実生活で実践できる。

※これはあくまで到達目標の一例であり、実際は当事者のニーズ（例：就労、日常生活動作、趣味・社会活動）を十分考慮して具体化する。

フェイズ分け	紹介・導入	開始	個別化	修得・定着	モニタリング
	測定 (開始時)	1回目 (~2週後)	2~4回目 (~8週後)	5~8回目 (~12週後)	測定会 (24週後)
内容	転倒骨折ハイリスク者とはこのプログラムの紹介説明と同意 初回参加方法の案内	測定結果の説明 動機づけ強化療法① 基本目標の説明 以降1回分の予約	動機づけ強化療法② メニュー修正・追加 段階的暴露療法① 対処法の修得支援 以降2回分の予約	段階的暴露療法② 対処法の修得と定着 以降必要に応じて予約	効果判定
	・ 測定への協力と参加 ・ 1回目の利用案内	・ 転倒骨折の危険性はどの程度あるのか、予防が自分にとって有益か ・ 危険性をどう減らすか、自己管理をどのように強化するか ・ 個別化フェイズの説明	・ 難易度と負荷量、目標動作との適合度から選択 ・ 不慣れな場合は、1~2個のメニューから開始 ・ 苦手動作を段階づけし成功体験を得る ・ 自己調整ができるよう段階づけの原理を伝える	・ 対処法を実生活で実践できるか確認する ・ 実践できていけば終了	・ 測定への協力と参加
場所	健診などの会場	提供場所	提供場所	提供場所	提供場所
1回あたりの時間	60~80分	90分	90分	90分	60~80分
自己管理像					

※対処法の定着とは、セルフモニタリングと対処法がいつでも行える状態を意味する

まとめ

健診等で実施可能なセルフマネジメント支援を図る個別化体操の具体的手法を立案し、必要なツールとして体操一覧表の開発を行った。また、地域の転倒の実態に即した提案となるよう、データ分析に基づく立案を行った。考案したセルフエクササイズでは、動作課題の難易度の段階づけを行った結果、日常生活や作業で求められる機能要求度の幅やレベルに応じた目標設定の目安が得られやすいよう工夫している。これらを用いた地域・職域で実装を引き続き進めていく。

共同研究者：長嶺 由衣子（東京医科歯科大学）

川又 華代（中央労働災害防止協会）

柿花 宏信（大阪医科大学）

謝 辞：松平 浩（東京大学医学部附属病院）

高野 賢一郎（働く人の健康と安全を守る会）

川村 雄輔（季美の森リハビリテーション病院）

山元 稔之（姫島クリニック）

佐藤 寛人（姫島クリニック）

関連業績

- 1) Jinnouchi H, Kitamura A, Matsudaira K, Kakihana H, Oka H, Yamagishi K, Kiyama M, Iso H. Brief self-exercise education for adults with chronic knee pain: a randomized controlled trial. *Mod Rheumatol*. 2022: roac009.
- 2) 陣内裕成, 北村明彦, 松平浩, 柿花宏信, 羽山（寺田）実奈, 村木功, 山岸良匡, 今野弘規, 岡田武夫, 木山昌彦, 磯博康：慢性腰痛とひざ痛の地域レベルの予防対策で有用な動態指標は？：4年間の連続横断研究. 第32回日本疫学会学術総会. 2022.（東京）
- 3) 陣内裕成, 松平浩, 磯博康：地域コホート研究から考える腰痛の予防管理. *日本運動器疼痛学会誌* 13（2）：114-122. 2021.

- 4) 陣内裕成, 長嶺由衣子, 松平浩: プライマリケアに適した慢性腰痛管理のための運動療法. *ペインクリニック* 42 (4) : 515-524. 2021.
- 5) 川又華代, 金森悟, 甲斐裕子, 陣内裕成: 事業場における健康づくり活動の体制要因と運動の取り組みとの関連. 第 80 回日本公衆衛生学会総会. 2021. (東京)
- 6) 藤田和樹, 陣内裕成, 藤井敦子: 地域高齢者におけるロコモティブシンドロームと認知機能低下の関連. *日本公衛誌* 68 (1) : 23-32. 2021.
- 7) 陣内裕成, 北村明彦, 山岸良匡, 柿花宏信, 松平浩, 羽山 (寺田) 実奈, 村木功, 今野弘規, 岡田武夫, 木山昌彦, 磯博康: サルコペニア所見による身体的予備能喪失と状態像の変化の推定: CIRCS 研究. 第 80 回日本公衆衛生学会総会. 2021. (東京)
- 8) 陣内裕成: 慢性腰痛改善のためのブリーフセルフエクササイズ教育. シンポジウム「慢性疼痛に対する運動療法の効果とそのエビデンス」. 第 3 回日本運動器疼痛学会. 2020. (新潟)
- 9) 陣内裕成: 運動器疼痛の持続と重症化の予防に向けた地域疫学研究. シンポジウム「運動器疫学の最前線—疫学による骨折予防、疼痛予防のエビデンス構築」. 第 20 回日本抗加齢医学会総会. 2020. (新潟・東京)

参 考 文 献

- Brouwer BJ, Walker C, Rydahl SJ, Culham EG. Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(6):829-34.
- Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ.* 1997;315(7115):1065-9.
- Clemson L, Cumming RG, Kendig H, Swann M, Heard R, Taylor K. The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(9):1487-94.
- Clemson L, Fiatarone Singh MA, Bundy A, Cumming RG, Manollaras K, O'Loughlin P, Black D. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ.* 2012;345:e4547.
- Gallo E, Stelmach M, Frigeri F, Ahn DH. Determining Whether a Dosage-Specific and Individualized Home Exercise Program With Consults Reduces Fall Risk and Falls in Community-Dwelling Older Adults With Difficulty Walking: A Randomized Control Trial. *J Geriatr Phys Ther.* 2018;41(3):161-172.

- Huang TT, Acton GJ. Effectiveness of home visit falls prevention strategy for Taiwanese community-dwelling elders: randomized trial. *Public Health Nurs.* 2004;21(3):247-56.
- Palvanen M, Kannus P, Piirtola M, Niemi S, Parkkari J, Järvinen M. Effectiveness of the Chaos Falls Clinic in preventing falls and injuries of home-dwelling older adults: a randomised controlled trial. *Injury.* 2014;45(1):265-71.
- Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjösten N, Piirtola M, Isoaho R, Aarnio P, Kivelä SL. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: a randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2009;48(1):22-7.
- Tannenbaum C, Fritel X, Halme A, van den Heuvel E, Jutai J, Wagg A. Long-term effect of community-based continence promotion on urinary symptoms, falls and healthy active life expectancy among older women: cluster randomised trial. *Age Ageing.* 2019;48(4):526-532.
- Taylor SF, Coogle CL, Cotter JJ, Welleford EA, Copolillo A. Community-Dwelling Older Adults' Adherence to Environmental Fall Prevention Recommendations. *J Appl Gerontol.* 2019;38(6):755-774.
- Zijlstra GA, van Haastregt JC, Ambergen T, van Rossum E, van Eijk JT, Tennstedt SL, Kempen GI. Effects of a multicomponent cognitive behavioral group intervention on fear of falling and activity avoidance in community-dwelling older adults: results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57(11):2020-8.