

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）

令和1年度総括研究報告書

エビデンスに基づいた転倒予防体操の開発およびその検証

研究代表者 松平浩

東京大学医学部附属病院 22世紀医療センター

運動器疼痛メディカルリサーチ&マネジメント講座

研究要旨：厚労省統計によると労働災害中、転倒災害が最も多く、平成27年から「STOP！転倒災害プロジェクト」が推進され、リスク要因になる設備改善等が促されているものの転倒災害は減少していない。高齢者雇用が進む中、転倒災害で特に60歳以上の労働者の占める割合が高くなってきている。転倒のハード面での対策を含む教育、転倒等災害リスク評価の提案も、着実に普及されつつある。しかし、転倒予防体操に関しては、どのようなメニューが適切なのか明確化されておらず、現場での実践も浸透していない。本研究では、腰痛対策も加味した転倒予防体操の開発、普及を目的に、本年度は以下の2つのサブテーマに関して研究を実施した。

(3)新プログラムの効果検証

複数の企業で転倒予防体操を3ヶ月間実施し、前後でアンケート調査と身体機能テストを行った。前後評価の両方が終了した2社の従業員23名（男性13名：50.7±10.5歳、女性10名：42.2±9.0歳）で、体操実施前後で1か月間に転倒のヒヤリハットがあったのは78%から70%、転倒は9%から17%であったが有意差はなかった。身体機能テストの5段階の判定が2ステップテストは平均2.32から2.82（ $p=0.045$ ）、片脚立ち上がりテストは平均3.86から4.55（ $p=0.010$ ）と統計的に有意に改善した。体操の感想については約78%が「体操継続を希望する」と回答した。また、製造業に従事する従業員27名（45.0±10.2歳、女性7名）でも体操実施前後で2ステップテスト（3.3±1.2 3.9±1.0, $p=0.003$ ）と片脚立ち上がり（3.6±1.6 4.1±1.3, $p=0.023$ ）の5段階の判定に統計的に有意な改善を認めた。

(4)新プログラムの確定と普及・啓発

体操のメニューは、肩関節、肘関節、手関節、股関節、足関節の可動域向上のための動き、腸腰筋、アキレス腱ストレッチのためのランジ、体重移動のための4方向へのランジ、猫背改善のための胸郭やハムストリングのストレッチ、下肢筋力強化のためのスロースクワット、腰痛予防のためのこれだけ体操、バランス能力向上のためのつま先立ちと片足立ち、骨粗鬆対策として踵骨への刺激のための踵おとしとした。実施しやすいよう動作の順序を決め、体操プログラムを完成させた。オリジナルの楽曲を制作し、4分間のデモンストレーション動画を作成した。各動作に名前をつけ、動作のポイントや注意点を動画の画面の上下に加えた。さらに、各動作の実施方法と注意点についての詳細な解説書を作成した。体操の動画を企業の健保組合職員や一般市民の方などに観てもらい、その感想を考慮して動画の修正を行った。

文献的エビデンスと専門家の協議により転倒予防体操の新プログラムを開発し、普及のための動画と解説書を作成した。体操の3ヶ月間の実施により2ステップテストと片脚立ち上がりが改善し、転倒予防への効果が示唆された。今後は体操の普及と実施継続の努力、および体操の長期的な効果についての検討が必要であると考えられる。

A. 研究目的

厚労省統計によると労働災害中、転倒災害の割合が最も多く、平成 27 年から「STOP！転倒災害プロジェクト」が推進され、リスク要因になる設備改善等が促されている。転倒の個人のリスク要因にはバランス機能などの身体機能の低下がある。人口の高齢化が進むわが国では、転倒災害のうち 60 歳以上の特に女性の占める割合が高くなっており、個人の身体機能にアプローチする転倒対策は重要な課題である。しかし労働衛生対策として重要視されている腰痛体操と比べ、転倒予防も念頭に置いた職場での体操実践は浸透しておらず、どのようなメニューが適切なのかも明確化されているとは言い難い。

本研究では、円滑な歩行にも関わる腰痛対策も加味した転倒予防体操の開発と普及を目標に、以下の 4 つのサブテーマを設定した。

- (1)建設業、小売業、製造業、保健衛生業等における実態調査
 - (2)文献検索と研究者協議による体操案（新プログラム）開発
 - (3)新プログラムの効果検証
 - (4)新プログラムの確定と普及・啓発
- 本年度は(3)(4)を実施した。

B. 研究方法

- (1) 新プログラムの確定と普及のためのコンテンツ制作

医学中央雑誌や Medline 等のデータベースを用いて、職場での転倒の身体機能リスク要因、エクササイズや体操などにより介入した事例、研究についての文献を検索し、レビューを行った。それらの事例や研究で

用いられていた具体的なメニューを抽出した。実際に職場の体操メニューを考案した経験のある理学療法士、トレーナー、整形外科医、保健師らにより、どのような要素が必要かを協議し、腰痛対策も加味した転倒予防体操のメニューを決定した。体操用のオリジナル曲と体操の動画を制作し、詳しい解説書を作成した。

協力いただくことが出来た健保組合の職員や東京某区の職員、ご当地体操の推進を行っている市民メンバーの方々に動画を観て体操を行ってもらい、感想を聞いた。その感想を元に、動画の修正を行った。

(2) 新プログラムの効果検証

1) 2019 年 10 月より 2020 年 3 月までのうちの 3 か月間を調査期間とした。120 社に口頭と紙面で研究協力を依頼した。ベースラインと体操実施 3 か月後にアンケート調査と体力測定を実施した。1 回目のアンケート調査項目は基本情報、記載の 1 か月前からの転倒歴、記載時の身体不調（視力障害・高血圧・めまい・腰痛・肩こり・ストレス）の程度、作業能力とし、2 回目のアンケート項目は、上記に加え、業務量の変化、体操の実施率と感想、体操の効果とした。体力測定は JFE スチール株式会社西日本製鉄所倉敷地区ヘルスサポートセンターの乍らが開発、報告した安全体力[®]機能テストを用いた。これは、閉眼片足立ちテスト、ステップングテスト、体前屈テスト、2 ステップテスト、片脚立ちあがりテストの 5 項目からなり、それぞれ 5 段階で評価した。アンケート結果の記述統計および、体操実施前後での体力測定の結果の比較を行った。

2) 製造業の M 社とサービス業の S 社に勤務する 20 歳以上の社員が 3 ヶ月間体操を

行った。M社では職場単位で、S社では、従業員の勤務時間が個々に異なるため、個人単位で体操を行った。体操実施前後にM社ではアンケート調査と身体機能テストを、S社ではアンケートのみ行った。アンケートの項目は過去1か月の転倒歴とつまずきの経験、自覚的腰痛、肩こり、膝痛などである。身体機能テストの内容は上記の安全体力®機能テスト(2ステップテスト、閉眼片足立ち時間、立位体前屈、座位ステッピング、片脚立ち上がり)である。体操実施後のアンケートでは体操への参加率、体操の難易度、体操に対する感想も聞いた。

(倫理面への配慮)

体操の効果検証 1) については研究参加による利益及び不利益、研究協力の任意性と撤回の自由、個人情報保護、研究結果の公表、健康被害が発生した場合の対応、利益相反について説明し、同意した者だけを対象とし、関西労災病院臨床研究審査の承認(承認番号:19X053X)を受けて実施した。2) については社内プログラムとして実施し、個人情報のない集計結果の提供を受けた。

C. 研究結果

(1) 新プログラムの確定と普及のためのコンテンツ制作

国内外の文献に記載されていたエクササイズメニューとしては、片足立ち、つぎ足、スクワット、カーフレイズなどであり、介入後バランス能力や歩行速度の改善が見られたと報告されていた。職場での体操メニューとしては、肩の可動域運動、四肢のストレッチ、片足立ち、腿上げ、つま先立ち、踵立ち、スロースクワットなどであり、転倒やヒヤリハットが減少したと報告されていた。

専門家の協議により、転倒予防体操の作成では筋力やバランス能力だけでなく、姿勢改善やバランスを崩した際の反応も考慮した。具体的なメニューは、肩関節、肘関節、手関節、股関節、足関節の可動域向上のための動き、腸腰筋、アキレス腱ストレッチのためのランジ、体重移動のための4方向へのランジ、猫背改善のための胸郭やハムストリングのストレッチ、下肢筋力強化のためのスロースクワット、腰痛予防のためのこれだけ体操、バランス能力向上のためのつま先立ちと片足立ち、骨粗鬆対策として踵骨への刺激のための踵おとしとした。体操が実施しやすいように流れを考えて動作の順序を決め、1つの体操プログラムを完成させた。オリジナルの楽曲を制作し、これに合わせて体操のデモンストレーションを行った4分間の動画を作成した。各動作を覚えやすいように短い名前をつけ、動作の注意点を動画の画面の上下に加えた。さらに、各動作の実施方法と注意点についての詳細な写真付きの解説書を作成した。

某区の健康推進課職員やご当地体操推進メンバーから動画について、テロップの文字が小さく見え難い、テロップの文字数が多い、画面全体が暗い、手足のパーツの位置が分かりにくい、ヒラメ筋のストレッチの際、前方荷重で踏ん張っていることが分かりにくい、などの感想があがった。動画の再撮影を行い、画面全体の明るさ、美ポジバランス後の足の戻し方、ヒラメ筋のストレッチの動作、テロップの動作指示と解説書の整合性、動画テロップの情報量などについて修正を加えた。

新型コロナウイルスの感染拡大により、テレワークを行う企業が増え、運動不足や

長時間の不良姿勢による影響が予想されたため、厚生労働省担当者の許可を得たうえで、体操動画と解説書のインターネット上の公開を開始した(<https://youtu.be/9jCi6oXS8IY>)。

(2) 新プログラムの効果検証

1) 研究への参加を示したのは5社(製造業4社、サービス業1社)であった。初回と3か月後の評価の両方が終了したのは2社の従業員23名(男性13名:50.7歳±10.5、女性10名:42.2歳±9.0)であった。体操実施前後で1か月間に転倒のヒヤリハットがあったのは78%から70%、転倒は9%から17%であったが有意差はなかった。5つの体力テストの5段階評価のうち、2ステップテストが平均2.32から2.82($p=0.045$)、片脚起立テストが平均3.86から4.55($p=0.010$)と統計的に有意に改善した。体操の感想については「体操継続を希望する」と回答した者の割合が約78%であった。

2) M社では27名が体操を行い、前後評価に参加した。平均年齢(標準偏差SD)は45.0(10.2)歳、女性の割合は25.9%(7名)であった。体操実施前後で2ステップテストの5段階の判定(3.3(1.2) 3.9(1.0), $p=0.003$)と片脚立ち上がりの判定(3.6(1.6) 4.1(1.3), $p=0.023$)に統計的に有意な差を認めた。自己評価に改善があった人の割合は、1か月の転倒が4.2%、1か月のつまずきが37.5%、腰痛が20.0%、肩こりが16%であった。S社では14名の女性(平均年齢44.9(4.4)歳)が体操を3ヶ月間行った。自己評価が改善していたのは転倒が14.3%、つまずきが28.6%、腰痛50%、肩こりと膝痛についてはそれぞれ28.6%だった。2社のほとんど

の社員が体操の難易度は「ちょうどよい」、「やや簡単」、「やや難しい」と回答した。またS社では1人を除く全員が体操を続けたいと回答した。

D. 考察

国内外の文献で、転倒対策としてのエクササイズにより、バランス能力の向上や、転倒/ヒヤリハットが減ったとの報告があるが、転倒防止を目的とした職場での体操の実施率は高くない。人口の高齢化に伴い、労働者の高齢化が進んでいる日本では、従業員の身体機能という個人要因に関連した転倒のリスクはますます高まると考えられ、転倒予防体操の普及などの対策が重要であると考えられる。

今回我々は文献的エビデンスと、専門家の協議により、高年齢労働者でも無理なく安全に行えるような、腰痛予防も加味した転倒予防体操プログラムを開発した。これは職場での実施を想定している。体操が正しく行われるよう、ポイントと注意点を作成した動画の画面に表示し、詳細な解説書も作成した。

転倒予防体操を3ヶ月間実施し、前後評価を行うことが出来た人の人数は多くはなかったが(23名および27名)、一貫して2ステップテストと片脚立ち上がりテストの結果に統計的に有意な改善がみられたことは特筆すべきである。2ステップテストは、運動器症候群のチェックにも用いられており、歩行速度との相関も報告されている。転倒予防体操を行うことにより下肢の関節可動域や下肢、体幹の筋力が向上することが示唆される結果であった。今回は転倒やつまずきの件数には有意な変化は見られなか

ったが、今後より長期間の観察により検討することが必要である。

体操の難易度についても、回答者のほとんどが「ちょうどよい」か「やや簡単」、「やや難しい」と答え、前後評価を行った2社の23人の約8割、個別に体操を行ったS社の14人でも9割以上の参加者が体操を今後も継続したいと回答した。本体操プログラムの難易度はおおむね適当で、受け入れもよいと考えられた。しかし運動による介入は、その継続が大きな障壁であり、職場体操として一貫して継続できるか、身体機能や身体症状、転倒事象や労働生産性に変化があるか、より長期的な検討が必要であると考えられる。

E. 結論

文献的エビデンスと労働衛生、リハビリ分野の専門家との協議に基づき、腰痛対策も加味した転倒予防体操を開発し、普及のためのツールを作成した。体操実施により2ステップテストと片脚立ち上がりテストの結果が改善し、下肢の関節可動域向上や下肢、体幹の筋力強化につながったと考えられた。労働者の転倒の個人要因への介入を目的とした転倒予防体操の普及が、身体機能の向上に有効である可能性が示唆された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 高野 賢一郎, 山縣 英久. ゴルフ場における高齢キャディとコース担当者の転倒予防研究. 日本職業・災害医学会

会誌. 2018;66(臨増):別 159.

2. 高野賢一郎, 山縣英久; マルチタスクの屋外作業員への転倒教育の効果: (会議録) 日本産業衛生学会誌第 61 巻 臨増 Page356(2019.5)
3. 高野賢一郎, 冊子; あなたにもできる転倒予防の方法, 独立行政法人労働者健康安全機構, 2018.3
4. 高野 賢一郎. 理学療法士直伝! 予防&業務能率アップ 見てすぐできる職場の30秒体操 脚のむくみ・捻挫・転倒予防. 産業保健と看護. 2018;10(2):172-173.
5. Fujii T, Oka H, Takano K, Asada F, Nomura T, Kawamata K, Okazaki H, Tanaka S, Matsudaira K. Association between high fear-avoidance beliefs about physical activity and chronic disabling low back pain in nurses in Japan. **BMC Musculoskelet Disord** 20(1):572, 2019
6. Barbour KE, Sagawa N, Boudreau RM, Winger ME, Cauley JA, Nevitt MC, Fujii T, Patel KV, Strotmeyer ES. Knee Osteoarthritis and the Risk of Medically Treated Injurious Falls Among Older Adults: A Community-Based US Cohort Study. **Arthritis Care Res** 71(7):865-874, 2019
7. Yoshimoto T, Oka H, Fujii T, Kawamata K, Kokaze A, Koyama Y, Matsudaira K. Survey on chronic disabling low back pain among care workers at nursing care facilities: a multicenter collaborative cross-sectional study. **J Pain Res** 12:1025-1032, 2019
8. 川又, 藤井, 松平. 【長引く痛みに向き合う】《それぞれの痛みはどうつきあう

- か》 労務災害と慢性痛. **Modern Physician** 39(3):271-274, 2019
9. Jinnouchi H, Matsudaira K, Kitamura A, et al. Effects of Low-Dose Therapist-Led Self-Exercise Education on the Management of Chronic Low Back Pain: Protocol for a Community-Based, Randomized, 6-Month Parallel-Group Study. **Spine Surg Relat Res** 3(4):377-384, 2019
 10. Yoshimoto T, Oka H, Ishikawa S, Kokaze A, Muranaga S, Matsudaira K. Factors associated with disabling low back pain among nursing personnel at a medical centre in Japan: a comparative cross-sectional survey. **BMJ open**. 9(9):e032297, 2019
 11. Oka H, Nomura T, Asada F, Takano K, Nitta Y, Uchima Y, Sato T, Kawase M, Sawada S, Sakamoto K, Yasue M, Arima S, Katsuhira J, Kawamata K, Fujii T, Tanaka S, Konishi H, Okazaki H, Miyoshi K, Watanabe J, Matsudaira K. The effect of the 'One Stretch' exercise on the improvement of low back pain in Japanese nurses: A large-scale, randomized, controlled trial. **Mod Rheumatol** 29(5):861-866, 2019
 12. Nagata K, Shinozaki T, Yamada K, Nakajima K, Nakamoto H, Yamakawa K, Matsumoto T, Tokimura F, Kanai H, Takeshita Y, Tajiri Y, Abe H, Kato S, Taniguchi Y, Matsubayashi Y, Oshima Y, Tanaka S, Okazaki H. A sliding scale to predict postoperative complications undergoing posterior spine surgery. **J Orthop Sci** S0949-2658(19):30196-4, 2019
 13. Yamada K, Nakajima K, Nakamoto H, Kohata K, Shinozaki T, Oka H, Yamakawa K, Matsumoto T, Tokimura F, Kanai H, Takeshita Y, Karita T, Tajiri Y, Okazaki H, Tanaka S. Association between Normothermia at the End of Surgery and Postoperative Complications following Orthopaedic Surgery. **Clin Infect Dis** 70(3):474-482, 2020
2. 学会発表
 1. 藤井、松平. 看護師の仕事に支障のある慢性腰痛と恐怖回避思考の関連. 第78回日本公衆衛生学会総会 2019
- H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)**
1. 特許取得
なし
 2. 実用新案登録
なし
 3. その他
なし