

転倒予防体操導入の実行可能性と効果に関する研究

研究分担者 藤井朋子

東大病院 22世紀医療センター 運動器疼痛リサーチ&マネジメント講座

研究要旨

休業4日以上労働災害の中で転倒・転落は約4分の1を占め、最も割合が高い。環境整備など、ハード面での対策がすすめられてきたが、身体機能の低下などの個人要因に介入することを目的とした、転倒予防体操についてのエビデンスは確立していない。過去の文献によると、労働者を対象にバランス能力や下肢筋力の向上を目的としたエクササイズ、体操の導入により、バランス能力の改善や転倒件数の減少などが報告されていた。

我々は医師、理学療法士、保健師、トレーナーにより高年齢労働者や、運動習慣のない労働者でも無理なく安全に行え、腰痛対策にもなる約4分間の転倒予防体操を作成した。本研究では製造業のM社とサービス業のS社の社員に3か月間体操を行ってもらい、体操実施の前後にアンケート調査を行った。調査項目は転倒、つまずき、腰痛、肩こりなどの身体症状、体操の実施率や体操の感想などである。M社では身体機能テストも実施した。これらの結果から、転倒予防体操の導入の実行可能性や体操の有効性を検討した。

M社では17人(平均45.0±10.2歳、女性7人)、S社では女性14人(平均44.9±4.4歳)が体操を行った。3か月間の体操実施後にM社では2ステップテストと片脚立ち上がりの判定に統計的有意な改善がみられた。1か月間のつまずきの自己評価に改善がみられた人の割合はM社で38%、S社で29%、腰痛の自己評価に改善がみられたのはM社で20%、S社で50%であった。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。

本転倒予防体操の実施により、ロコモティブシンドロームのチェックにも使われている2ステップテストを改善することが示唆され、体操の難易度はおおむね適当であると考えられた。

A. 研究目的

厚生労働省の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、ハード面での対策を含む教育、転倒等災害リスク評価は普及しつつある。しかし、加齢に伴う筋力やバランス機能の低下は転倒のリスク要因であり、人口の高齢化と高齢者雇用が進む中、転倒災害の高年齢労働者の占める割合が増してきており、個人の身体機能にアプロ

ーチする転倒対策は重要であると考えられる。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、転倒予防体操に関しては、どのようなメニューが適切なかが明確化されているとは言い難く、転倒予防も念頭に置いた現場での体操実践は浸透していない。我々は医師、産業保健に従事する理学療法士、保健師、トレーナーが中心となり、高年齢や運動習慣のない労働者でも無理なく安全に行え、腰痛対策にもなる4分間の転倒予防体操を作成した。

本研究の目的は、一般の労働者が転倒予防体操を3か月間行った前後に転倒やつまずきの経験、腰痛や肩こりなどの身体愁訴、体操の実施率などについてのアンケート調査と、閉眼片足立ち時間などの転倒のリスク要因に関する身体機能テストを実施し、転倒予防体操の導入の実行可能性や体操の有効性を検討するものである。具体的には製造業のM社とサービス業のS社において、転倒予防体操を試験的におこない、社内で行った調査の集計結果について提供を受け、報告するものである。

B. 方法

M社では体操の試験的導入前に、アンケート調査と身体機能テストを行った。アンケートの調査項目は過去1か月の転倒とつまずきの経験、自覚的腰痛、肩こり、膝痛などである。身体機能テストの項目は2ステップテスト、閉眼片足立ち時間、立位体前屈テスト、座位ステッピングテスト、片脚立ち上がりテストであり、それぞれ5段階評価で判定を行った(表1)。体操を3か月間職場で実施し、再度、アンケート調査と身体機能テストを行った。体操実施後の評価では腰痛、肩こり、膝痛の症状の自覚的变化、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。前後比較をpaired t-testとWilcoxon Signed Rank testを用いて行った。P値<0.05を統計学的有意差ありとした。

表1. 身体機能テストの判定方法

2ステップテスト	
D	できない
1	1.26 以下
2	1.27 ~ 1.36
3	1.37 ~ 1.46
4	1.47 ~ 1.56
5	1.57 以上
閉眼片足立ち	

1	~7秒以下
2	7.1~17秒
3	17.1~55秒
4	55.1~90秒
5	90.1秒~
立位体前屈	
1	床と中指の間に指4本分以上の隙間(-7cm程度未満)
2	床と中指の間に指4本分未満の隙間(-7~0cm程度)
3	中指が床につく(0~+7cm程度)
4	指の付け根が床につく(+7~16cm程度)
5	手の平が床にぴったりつく(+16cm程度以上)
座位ステッピング	
1	~26回
2	27~28回
3	29~33回
4	34~35回
5	36回~

片脚立ち上がり					
	1	2	3	4	5
立てない					
伸ばした足が下がる					
画版が身体から離れる		うち3つ	2つ	1つ	
軸足の位置が動く					
そのまま立てる					

S社では、中年の女性社員が体操を3ヶ月間実施した。社員の勤務時間が個々に異なるため、体操は個人単位で実施した。体操実施の前後に、S社

と同一の内容でアンケート調査のみ行った。

(倫理面への配慮)

この2社では保健師主導で本プログラムを実施し、個人情報のない集計結果の提供を受けた。

C. 研究結果

M社では27人が体操を行い、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人)であった。

身体機能テストの結果を表2に示す。2ステップテストの評価値(2歩幅÷身長)の平均(SD)は体操実施前が1.4(0.2)、後が1.5(0.3)、2ステップテストの判定は前が3.3(1.2)、後が3.9(1.0)、閉眼片足立ちの判定は前が2.9(1.4)、後が3.1(1.3)、体前屈判定は前が3.2(1.2)、後が3.3(1.4)、座位ステップの判定は体操前ではテストを行わず、後が4.4(1.0)、片脚立ち上がりの判定は前が3.6(1.6)後が4.1(1.3)であった。2ステップテストの判定(p=0.003)と片脚立ち上がりの判定(p=0.023)で統計学的に有意な差を認めた。

表2. 体操導入前後の身体機能テストの結果

	実施前		実施後		p値
	平均	SD	平均	SD	
2ステップ評価値	1.4	(0.2)	1.5	(0.3)	0.591
2ステップ判定	3.3	(1.2)	3.9	(1.0)	0.003
閉眼片足判定	2.9	(1.4)	3.1	(1.3)	0.361
体前屈判定	3.2	(1.2)	3.3	(1.4)	0.590
ステップ判定	.	.	4.4	(1.0)	
立ち上がり判定	3.6	(1.6)	4.1	(1.3)	0.023

実施前後で身体機能テストの判定が改善した人の割合は2ステップテストが55.6%、閉眼片足立ちが37.0%、体前屈が22.2%、片脚立ち上がりが29.6%であった。

転倒と身体症状についての体操実施前後の結果を表3に示す。体操実施前の過去1か月の転倒については、「1回」と答えた3人以外は「転んだこ

とはない」と回答した。つまずきについては「たまにある」と回答した人が41.7%で最も多かった。身体症状については腰痛と膝痛は「ぜんぜん悩まされていない」、「わずかに悩まされている」で80%以上を占めており、「かなり悩まされている」と「とても悩まされている」を合わせた割合は腰痛が16%、肩こりが32%、膝痛が8%であった。

表3. 体操実施前後の過去1か月の転倒とつまずき

	実施前		実施後	
	n	(%)	n	(%)
1か月転倒				
転んだことはない	21	(87.5)	25	(92.6)
1回	3	(12.5)	1	(3.7)
2~3回	0	0	1	(3.7)
	欠損 = 3			
1か月つまずき				
頻繁にある(週に1回以上)	1	(4.2)	0	(0.0)
たまにある(月に1回~数回)	10	(41.7)	7	(25.9)
まれにある(年に数回)	4	(16.7)	7	(25.9)
滅多にない	9	(37.5)	13	(48.2)
	欠損 = 3			
1週間の腰痛				
ぜんぜん悩まされていない	12	(48.0)	12	(44.4)
わずかに悩まされている	8	(32.0)	8	(29.6)
少し悩まされている	1	(4.0)	2	(7.4)
かなり悩まされている	2	(8.0)	2	(7.4)
とても悩まされている	2	(8.0)	3	(11.1)
	欠損 = 2			

1 週間の肩こり				
ぜんぜん悩まされていない	8	(32.0)	6	(22.2)
わずかに悩まされている	4	(16.0)	7	(25.9)
少し悩まされている	5	(20.0)	7	(25.9)
かなり悩まされている	4	(16.0)	3	(11.1)
とても悩まされている	4	(16.0)	4	(14.8)
	欠損 = 2			
1 週間の膝痛				
ぜんぜん悩まされていない	20	(80.0)	21	(77.8)
わずかに悩まされている	3	(12.0)	3	(11.1)
少し悩まされている	1	(4.0)	1	(3.7)
かなり悩まされている	1	(4.0)	2	(7.4)
	欠損 = 2			

体操前後での転倒や身体症状の変化を表 4 に示す。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%、膝痛が 8.0%であった。身体症状に悪化がみられたのは腰痛が 9 人 (36.0%)、肩こりが 7 人 (28.0%)、膝痛で 2 人 (8.0%) であった。

表 4. 体操前後の転倒と身体症状の変化

	n	(%)
1 か月の転倒評価値		
悪化	1	(4.2)
不変	22	(91.7)
改善	1	(4.2)

	欠損 = 3	
1 か月のつまずき評価値		
悪化	4	(16.7)
不変	11	(45.8)
改善	9	(37.5)
	欠損 = 3	
1 週間の腰痛の評価値		
悪化	9	(36.0)
不変	11	(44.0)
改善	5	(20.0)
	欠損 = 2	
1 週間の肩こりの評価値		
悪化	7	(28.0)
不変	14	(56.0)
改善	4	(16.0)
	欠損 = 2	
1 週間の膝痛評価値		
悪化	2	(8.0)
不変	21	(84.0)
改善	2	(8.0)
	欠損 = 2	

体操の参加率について、「毎日」と答えたのが 45.8% (11 人)、「8 割以上」が 50% (12 人)、「半分」が 4.2% (1 人)であった (欠損 3)。体操の難易度は「ちょうどよい」が 87.5% (21 人)、「やや簡単」が 8.3% (2 人)、「簡単すぎる」が 4.2% (1 人)であった (欠損 3)。

S 社では 14 人の女性が体操を 3 ヶ月間行った。平均年齢は 44.9 (4.4) 歳である。1 か月間の体操の実施日数の平均は 1 か月目が 15.8 (7.9) 日、3 か月目が 14.1 (8.0) であった。

転倒と身体症状についての結果を表 5 に示す。体操実施前には 85% 以上が「転んだことはない」、57% がつまずきは「滅多にない」と回答した。身

体症状については「かなり悩まされている」あるいは「とても悩まされている」と回答した人の割合は腰痛が7.1%、肩こりが42.9%、膝痛が0%だった。

表 5. 体操実施前後のアンケートの回答

	実施前		実施後	
	n	(%)	n	(%)
1 か月の転倒				
転んだことはない	12	(85.7)	13	(92.9)
1 回	1	(7.1)	1	(7.1)
2 3 回	1	(7.1)	0	(0.0)
4 5 回	0	(0.0)	0	(0.0)
それ以上	0	(0.0)	0	(0.0)
1 か月のつまずき				
頻繁にある(週に1回以上)	2	(14.3)	0	(0.0)
たまにある(月に1回~数回)	4	(28.6)	4	(28.6)
まれにある(年に数回)	0	(0.0)	1	(7.1)
滅多にない	8	(57.1)	9	(64.3)
1 週間の腰痛				
全然悩まされていない	2	(14.3)	7	(50.0)
わずかに悩まされている	5	(35.7)	3	(21.4)
少し悩まされている	6	(42.9)	4	(28.6)
かなり悩まされている	1	(7.1)	0	(0.0)
とても悩まされている	0	(0.0)	0	(0.0)
1 週間の肩こり				
全然悩まされていない	0	(0.0)	1	(7.1)
わずかに悩まされている	3	(21.4)	2	(14.3)

少し悩まされている	5	(35.7)	7	(50.0)
かなり悩まされている	2	(14.3)	2	(14.3)
とても悩まされている	4	(28.6)	2	(14.3)
1 週間の膝痛				
全然悩まされていない	8	(57.1)	12	(85.7)
わずかに悩まされている	6	(42.9)	2	(14.3)
少し悩まされている	0	(0.0)	0	(0.0)
かなり悩まされている	0	(0.0)	0	(0.0)
とても悩まされている	0	(0.0)	0	(0.0)

体操実施前後の転倒と身体症状の変化の割合を表 6 に示す。転倒やつまずきについての評価は不変であった人の割合が最も高かった。身体症状について腰痛は50%、肩こりと膝痛についてはそれぞれ28.6%が改善しており、悪化したのは腰痛で1人、肩こりで2人であった。

表 6. 体操実施前後の転倒と身体症状の変化

	n	(%)
1 か月の転倒評価値		
悪化	0	(0.0)
不変	12	(85.7)
改善	2	(14.3)
1 か月のつまずき評価値		
悪化	1	(7.1)
不変	9	(64.3)
改善	4	(28.6)
1 週間の腰痛の評価値		
悪化	1	(7.1)
不変	6	(42.9)

改善	7	(50.0)
1 週間の肩こりの評価値		
悪化	2	(14.3)
不変	8	(57.1)
改善	4	(28.6)
1 週間の膝痛評価値		
悪化	0	(0.0)
不変	10	(71.4)
改善	4	(28.6)

体操の難易度については、「難しすぎる」が 7.1% (1 人)、「やや難しい」が 21.4% (3 人)、「ちょうどよい」が 57.1% (8 人)、「やや簡単」が 14.3% (2 人)、「簡単すぎる」は 0%であった。体操を今後も継続したいかについては、1 人のみ「難しすぎる」を理由に「いいえ」と答えた。

D. 考察

本研究では、新たに作成した 4 分間の体操プログラムを、一般企業の社員に約 3 か月間行ってもらい、前後評価を行った。

身体機能テストについては、体操実施後に 2 ステップテストと片脚立ち上がりの結果が有意に改善した。2 ステップテストは運動器の障害により介護が必要となるリスクが高くなった状態である、ロコモティブシンドロームをチェックする指標にも含まれ、歩行速度との相関がみられることが報告されている。今回、参加人数が少なかったにもかかわらず、2 ステップテストに有意な改善がみられたことは特筆すべき結果である。一方、本体操には開眼片足立ちの動作が含まれているが、閉眼片足立ちの時間には改善が見られなかった。このことは、視覚に依存しないバランス機能には変化がなかったことを示唆する。

本体操は腰痛や予防も加味した内容となっている。しかし、M 社では 8 割の社員がベースラインで腰痛について「ぜんぜん悩まされていない」あるいは「わずかに悩まされている」と答えており、

体操実施後に腰痛の評価が改善していたのは 5 人 (20%)であった。

S 社では中年の女性を対象としたためか、ベースライン時に 43%が肩こりに「かなり」あるいは「とても」悩まされていると回答した。体操実施後には 4 人 (28.6%) で肩こりの評価が改善しており、本体操が肩こりの症状改善にも役立つ可能性が示唆されたが、今後の検討が必要である。

体操の難易度については、M 社では 87.5%がちょうどよいと回答し、難しすぎると回答したものはいなかった。S 社では 1 人が難しすぎると回答したものの、それ以外の人は「ちょうどよい」「やや難しい」「やや簡単」と回答した。中年女性では本体操を難しいと感じる場合もあるが、職場にはさまざまな年齢の社員がいることを想定すると、体操の難易度はおおむね適当であるのではないかと考えられた。

本研究は参加者の人数が少なかったことが限界である。また、転倒やつまずき経験などのアウトカムについての効果を検証するには、対象期間が短いと考えられる。運動による介入は、その継続が大きな障壁であり、体操の実施は職場体操として一貫して継続できるかが重要であり、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だと考えられる。

E. 結論

転倒予防体操を職場単位で 3 か月間行うことで、2 ステップテストと片脚立ち上がりが改善することが示唆された。体操の難易度はほとんどの労働者にとって適当であり、受け入れられやすいメニューであると考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. [Fujii T, Oka H, Takano K, et al.](#) Association between high fear-avoidance beliefs about physical activity and chronic disabling low back pain in nurses in Japan. BMC musculoskeletal disorders.

- 2019;20(1):572.
2. 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: the Health ABC Study. *Arthritis care & research*. 2018.
 3. Yoshimoto T, Oka H, Fujii T, et al. Survey on chronic disabling low back pain among care workers at nursing care facilities: a multicenter collaborative cross-sectional study. *Journal of pain research*. 2019;12:1025-1032.
 4. 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*. 2019;39(3):271-274.
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
- G. 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