

要介護リスク予防としての運動機能向上（移動機能）につながるプログラムの開発研究
要介護者における 30 秒 10 回スクワット運動の効果検証

分担研究者 村永 信吾 医療法人鉄蕉会亀田総合病院リハビリテーション管理部 部長

研究要旨

横断研究において、ロコモ度 2 の基準である「20 cm台からの両脚立ち上がり不可能」該当者における 30 秒椅子立ち上がりテスト（以下、CS30）のカットオフ値は 9.50 回を示した。つまり、30 秒で 10 回の立ち上がり動作が可能であれば、「20 cm台からの両脚立ち上がりが可能」となり、ロコモ度 2 への進行や、要介護度への移行を予防できる可能性がある。そこで要支援・要介護者を対象に、『30 秒 10 回スクワット運動』を実施し効果検証を行った。結果、ベースラインでの立ち上がりテストロコモ度 2 該当者における、改善群と維持悪化群との比較では、立ち上がりテスト、TUG、CS30 において、改善群で有意に高値を示した。30 秒に 10 回という目標値を明確にすることで、垂直方向の移動機能への特異的動作改善を得られることが分かり、要介護リスク予防としての運動機能向上につながるプログラムとして有効であることが示唆された。

本報告書は 6 カ月期間中 3 か月調査データであり今後追加調査を加えて考察を加える。

A. 研究目的

要支援・要介護者における 30 秒 10 回スクワット運動の効果検証が目的である。

B. 研究方法

対象：研究担当者が所属する施設が有する介護老人保健施設 A と、共同研究者が在籍する介護老人保健施設 B の通所リハビリテーション利用者、151 名の内 除外基準該当者を除く 105 名を、男女比を同一とし、無作為に 2 群（介入群 53 名、対照群 52 名）に割り付けた。

方法：ベースラインにて、介入群で CS30 が 10 回以上可能な対象者は、通常介入と「両手支持なし」での 30 秒に 10 回のスクワット運動を実施。CS30 が 9 回以下の対象者は通常介入と「両手支持あり」での 30 秒に 10 回のスクワット運動を実施した。なお、両手支持ありでも 30 秒に 10 回のスクワット運動が実施困難な場合はリタイアとした。

スクワット運動は、1 セット 10 回を 3 セット

実施し、セット間の休憩は 1 分間とした（図 1）。対照群は通常介入のみを実施した。介入期間は 6 か月間とし、介入開始時、介入後 1 か月毎、介入終了時に評価を行った。

評価項目：握力、膝関節伸展筋力の体重支持指数（以下、WBI）、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、CS30、5m 歩行最大速度、Timed Up and Go テスト（以下、TUG）、ロコモ 5、Functional Independence Measure（以下、FIM）とした。

統計解析：3 か月間の介入終了時点での、対照群と介入群との比較検討について、性別、介護度、立ち上がりテスト、ロコモ度の比較には χ^2 検定を用いた。その他の評価項目については、群内比較では Friedman 検定を、群間比較では Mann-Whitney U 検定を用いた。有意水準を 5% 未満とし、解析のためのソフトウェアには SPSS ver25.0（IBM 社製）を使用した。

倫理面への配慮：調査に際しては、ヘルシンキ宣言に準じて、事前に参加者に調査の目的を説明し、書面にて同意を得て実施した。なお、亀田総合病院臨床研究審査委員会の承認（承認番号：17-

081) を受けた。

C. 研究結果

分析対象者は、対照群 26 名(男性 10 名:76.5±9.3 歳, 女性 16 名:78.6±6.3 歳), 介入群 31 名(男性 10 名:79.3±7.4 歳, 女性 21 名:82.5±8.0 歳)であった(表 1)。リタイアは、対照群 26 名(要因:同意の撤回 2 名, 内科疾患による入院 4 名, 自宅での転倒骨折による入院 1 名, 脳血管疾患による入院 2 名, 内科疾患による評価継続困難者 1 名, 自宅での転倒による橈骨骨折 1 名, 測定困難な評価項目があった者 15 名), 介入群 22 名(要因:同意の撤回 1 名, 内科疾患による入院 2 名, 自宅での転倒骨折による入院 2 名, 内科疾患による介入継続困難者 3 名, 測定困難な評価項目があった者 11 名, 介入プロトコール実施困難者 3 名)であった(図 2)。ベースラインでの対照群と介入群との各評価項目の比較では、全ての評価項目で有意差を認めなかった。ベースラインでの、立ち上がりテストのロコモ度の内訳は、対照群(ロコモ度 1:10 名, ロコモ度 2:16 名), 介入群(ロコモ度 1:11 名, ロコモ度 2:20 名)であった。2 ステップ値でのロコモ度の内訳は、対照群(ロ

コモ度なし:1 名, ロコモ度 1:5 名, ロコモ度 2:20 名), 介入群(ロコモ度なし:2 名, ロコモ度 1:4 名, ロコモ度 2:25 名)であった。

介入 3 か月後の対照群と介入群との各評価項目の比較では、介入群において、CS30 が有意に高値を示した(表 2)。また、ベースラインでの立ち上がりテストと 2 ステップ値をロコモ度別に分け、介入 3 か月後にロコモ度が改善した者の割合と維持悪化した者の割合を比較した。立ち上がりテストのロコモ度 2 は対照群 16 名(改善:0 名, 維持悪化:16 名), 介入群 20 名(改善:6 名, 維持悪化:14 名)であり、介入群でロコモ度 2 から 1 へ有意に改善した割合が高かった($p=0.024$) (図 3)が、立ち上がりテストのロコモ度 1 では有意差を認めなかった。2 ステップ値のロコモ度なし, ロコモ度 1, ロコモ度 2 では対照群と介入群とで、ロコモ度の改善した割合に有意差を認めなかった(図 4)。ベースラインでの立ち上がりテストロコモ度 2 該当者における、改善群と維持悪化群との比較では、介入群での介入 3 か月後の立ち上がりテスト, TUG, CS30 において改善群で有意に高値を示した(表 3)。

介入前評価でCS30が10回以上可能である対象者

- ① 座面の高さが40cm程度の椅子を用意します。
- ② 足幅は肩幅より少し広めにとり、つま先は約30°開きます。
- ③ 両上肢は胸部前面で組みます。



- ④ 電子メトロノームで60拍/分のテンポをとり、3拍で1回のスクワットを行います。



- ⑤ 膝がつま先より前に出ないように、また、膝が第2趾へ向くように指示し、椅子からの立ち上がりを反復して行います。

介入前評価でCS30が10回以下で、両手支持であれば30秒10回スクワット運動が可能である対象者

方法③について、平行棒内での実施や椅子の前に机を設置する等を行い、両手支持ありに変更し、30秒に10回のスクワット運動を行います。



・足幅は肩幅より少し広め
・つま先は約30°開く



・手は添える程度であり、上肢の力で立ち上がる（強く握る、引っ張る）動作は避けて下さい。



・開始位



・膝がつま先より前に出ている



他、①②④⑤⑥に従います。
尚、両手支持ありでも30秒に10回のスクワット運動が困難な方は除外します。

図1：30秒10回スクワットの方法

表1：基本属性

	対照群 (n=26)	介入群 (n=31)
年齢 (歳) ^a	77.8 ± 7.5	81.5 ± 7.9
性別 ^b		
男性/女性, n (%)	10 (38.5) / 16 (61.5)	10 (32.3) / 21 (67.7)
介護度	2 (7.7) / 6 (23.1) / 11 (42.3) / 6 (23.1) / 1 (3.8) / 0 (0) / 0 4 (12.9) / 7 (22.6) / 9 (29.0) / 8 (25.8) / 1 (3.2) / 1 (3.2)	/ 1 (3.2)
要支援1/要支援2/要介護1/要介護2/要介護3/要介護4/要介護5, n (%)	(0)	
身長 (cm) ^a	157.7 ± 10.4	152.9 ± 9.7
体重 (kg) ^a	56.5 ± 11.6	53.6 ± 10.6

平均値 ± 標準偏差
a: Mann-Whitney U test, b: χ^2 検定

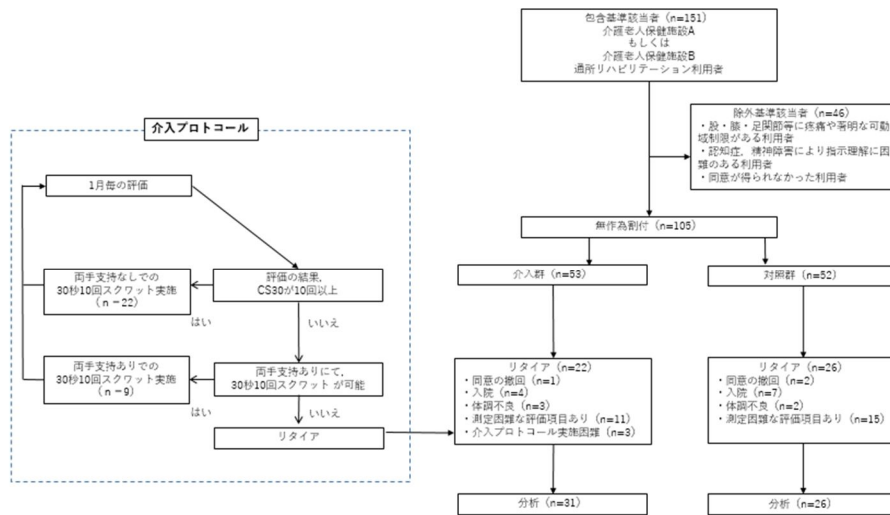


図 2：対象者のフロー

表 2：各評価項目の評価時期別での比較

	群	ベースライン	1か月後	2か月後	3か月後
握力(kg) ^{a,c}	対照群	20.7±8.3	20.9±7.8	21.1±8.1	21.1±7.4
	介入群	19.6±7.4	19.5±6.8	19.8±7.0	20.0±7.0
WB ^{a,c}	対照群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
	介入群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.5±0.1
立ち上がりテスト ^{b,d}	対照群	5 (19.2) / 5 (19.2) / 6 (23.1) / 10 (38.5)	6 (23.1) / 4 (15.4) / 6 (23.1) / 10 (38.5)	6 (23.1) / 4 (15.4) / 7 (26.9) / 8 (30.8)	5 (19.2) / 5 (19.2) / 10 (38.5) / 6 (23.1)
	介入群	2 (6.5) / 9 (29.0) / 11 (35.5) / 9 (29.0)	3 (9.7) / 8 (25.8) / 7 (22.6) / 13 (41.9) [*]	2 (6.5) / 14 (45.2) / 10 (32.3) / 5 (16.1)	4 (12.9) / 12 (38.7) / 10 (32.3) / 5 (16.1)
2ステップ ^{b,c}	対照群	0.8±0.3	0.8±0.3	0.8±0.3	0.8±0.3
	介入群	0.9±0.2	0.8±0.3	0.9±0.2	0.9±0.2
5m歩行最大速度 (m/秒) ^{a,c}	対照群	1.1±0.4	1.1±0.4	1.1±0.3	1.0±0.3
	介入群	1.0±0.3	1.1±0.3	1.0±0.3	1.0±0.3
TUG(秒) ^{a,c}	対照群	13.5±5.9	13.1±5.2	13.8±6.7	12.6±5.1
	介入群	13.3±5.2	13.2±5.9	13.4±5.4	13.0±6.0
CS30 (回) ^{a,c}	対照群	10.2±2.5	10.8±2.8	11.2±3.2	10.7±2.8 [*]
	介入群	11.0±2.5	11.8±1.9	12.7±2.6 [*]	12.3±1.9 [*]
FIM (点) ^{a,c}	対照群	117.7±5.1	117.7±5.1	117.9±4.7	117.9±4.7
	介入群	116.0±7.9	116.0±7.9	116.0±7.9	116.2±7.8
ロコモ5 (点) ^{a,c}	対照群	8.5±4.5	8.5±5.0	8.4±4.9	8.3±4.1
	介入群	8.6±4.2	8.2±3.9	8.0±4.2	7.4±3.7
ロコモ度 [立ち上がりテスト] ^{b,d} なし/1/2, n (%)	対照群	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)
	介入群	0 (0) / 11 (35.5) / 20 (64.5)	0 (0) / 11 (35.5) / 20 (64.5)	0 (0) / 16 (51.6) / 15 (48.4)	0 (0) / 16 (51.6) / 15 (48.4)
ロコモ度 [2ステップテスト] ^{b,d} なし/1/2, n (%)	対照群	1 (3.8) / 5 (19.2) / 20 (76.9)	0 (0) / 5 (23.1) / 20 (76.9)	0 (0) / 4 (15.4) / 22 (84.6)	0 (0) / 2 (7.7) / 24 (92.3)
	介入群	2 (6.5) / 4 (12.9) / 25 (80.6)	2 (6.5) / 3 (9.7) / 26 (83.9)	1 (3.2) / 3 (9.7) / 27 (87.1)	2 (6.5) / 5 (16.1) / 24 (77.4)

平均値 ± 標準偏差
 WBI: Weight Bearing Index, TUG: Timed up and go test, CS30: The 30-second chair stand test, FIM: Functional Independence Measure
 群内比較: a) Friedman検定 * : p<0.01 (vsベースライン), b) χ^2 検定 # : 残差分析にて有意に多い † : 残差分析にて有意に少ない
 群間比較: c) Mann-Whitney U検定 ◆ : p<0.05 d) χ^2 検定 † : 残差分析にて有意に多い †† : 残差分析にて有意に少ない

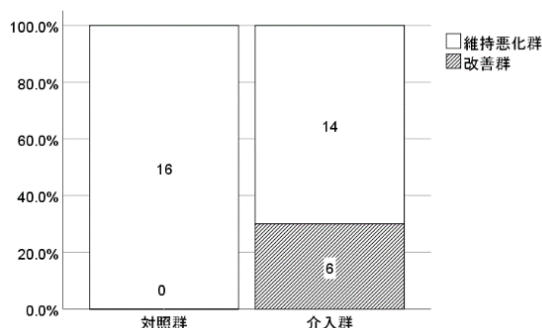


図 3：立ち上がり：ロコモ度 2 から 1 への改善割合

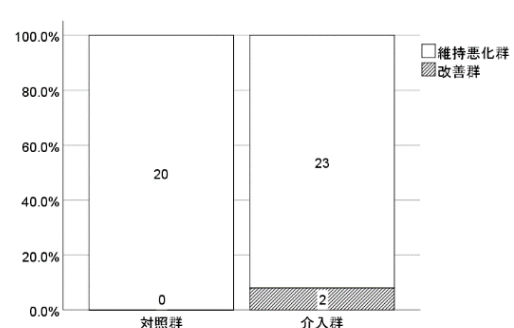


図 4：2ステップ：ロコモ度 2 から 1 への改善割合

表3：ベースラインでの立ち上がりテストのロコモ度2 該当者における介入群での比較

	群	ベースライン	1か月後	2か月後	3か月後
握力(kg) ^{a,c}	維持悪化群	17.3±4.5	17.7±4.4	17.8±4.9	17.8±5.2
	改善群	19.1±5.4	18.9±5.8	20.5±5.1	19.8±4.8
WBI ^{a,c}	維持悪化群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
	改善群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
立ち上がりテスト ^{b,d} 両脚10cm可/両脚20cm可/両脚30cm可/両脚40cm可、n(%)	維持悪化群	0(0)/0(0)/6(42.9)/8(57.1)	0(0)/0(0)/3(21.4) ^{##} /11(78.6) ^{##,††}	0(0)/1(7.1) ^{††} /8(57.1)/5(35.7)	0(0)/0(0) ^{††} /9(64.3) ^{††} /5(35.7)
	改善群	0(0)/0(0) ^{##} /6(83.3) ^{††} /1(16.7)	0(0)/1(16.7)/3(50)/2(33.3) [†]	0(0)/5(83.3) ^{##,††} /1(16.7)/0(0)	1(16.7)/5(83.3) ^{##,††} /1(0) ^{##,††} /0(0)
2ステップ値 ^{a,c}	維持悪化群	0.8±0.2	0.7±0.4	0.8±0.2 [◆]	0.8±0.2
	改善群	0.9±0.3	1.0±0.2	1.0±0.2 [◆]	1.0±0.2
5m歩行最大速度(m/秒) ^{a,c}	維持悪化群	0.9±0.2 [◆]	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2
	改善群	1.2±0.3 [◆]	1.1±0.2	1.1±0.2	1.0±0.2 [†]
TUG(秒) ^{a,c}	維持悪化群	15.3±5.5	14.7±4.8 [◆]	14.5±3.6 ^{◆◆}	14.1±4.0 [◆]
	改善群	11.2±2.9	10.2±2.3 [◆]	9.6±2.6 ^{◆◆}	9.8±3.0 [◆]
CS30(回) ^{a,c}	維持悪化群	9.9±2.2	11.1±1.7	11.9±2.3 ^{†,◆}	11.1±1.5 [◆]
	改善群	12.5±3.5	13.0±1.7	14.8±3.2 [◆]	13.5±1.8 [◆]
FIM(点) ^{a,c}	維持悪化群	114.6±8.9	114.6±8.9	114.6±8.9	114.9±8.6
	改善群	119.7±5.6	119.7±5.6	119.7±5.6	119.7±5.6
ロコモ5(点) ^{a,c}	維持悪化群	9.8±3.4	9.1±3.2	10.1±3.9	9.1±3.2
	改善群	7.3±4.5	7.5±4.6	6.0±4.4	6.7±5.0

平均値±標準偏差
 WBI: Weight Bearing Index, TUG: Timed up and go test, CS30: The 30-second chair stand test, FIM: Functional Independence Measure
 群内比較: a) Friedman検定 * : p<0.05 (vsベースライン), b) χ^2 検定 # : 残差分析にて有意に多い, ## : 残差分析にて有意に少ない
 群間比較: c) Mann-Whitney U検定 ◆ : p<0.05, ◆◆ : p<0.01 d) χ^2 検定 † : 残差分析にて有意に多い, †† : 残差分析にて有意に少ない

D. 考察

「30秒10回スクワット運動」は、垂直方向への移動機能である立ち上がり動作について、介入1か月後から改善を認め、TUGやCS30といった他のパフォーマンスへも良い影響をもたらした。要介護高齢者においても、運動学習効果を認める介入であり、「30秒に10回」というプロトコルは、トレーニングにおいて個人の目標設定を明確にでき、臨床上有用であると考えている。

一方、2ステップ値への改善には、効果を認めず、水平方向への移動機能改善には、フロントランジやステップ練習等に、目標値を加えるといった運動開発が必要である。

本報告書は6カ月期間中3か月調査データであり、今後追加調査を加え考察を加える。

F. 謝辞

本研究を実施するにあたり、調査にご協力いただきました参加者ならびに、社会福祉法人太陽会介護老人保健施設たいようの大嶋幸一郎様、高橋友親様、医療法人社団上

総会山之内病院および、介護老人保健施設ケアセンターかずさリハビリテーション科の皆様へ深謝致します。

F. 研究発表

1. 論文発表：該当なし
2. 学会発表：該当なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得：該当なし
2. 実用新案登録：該当なし
3. その他：該当なし