

介護予防運動教室参加者における運動効果に関する研究

A Study on the Effect of Exercise in Care Preventative Exercise Class Participants

(2022年3月31日受理)

韓 在 都

Jae-do Han

Key words : 介護予防, 運動教室, 高齢者, 体力測定

要 旨

地域包括支援センター主催の介護予防運動教室（以下、運動教室）は地域住民が主体となって体操やレクリエーションなどを通じて身体機能の向上を図っている。今回、運動教室参加者の運動介入前後の運動機能改善を把握することを目的とした。対象は、運動教室に参加する60歳以上の地域在住高齢者84名（男性59名、平均年齢76.5±6.9歳、女性25名、平均年齢74.7±5.7歳）とした。運動教室のプログラムは、週1回以上3か月間の自重運動による低強度レジスタンス運動を用いた。運動機能評価は、握力、Timed up and Go Test（以下、TUGT）、開眼片足立ちの3項目を測定した。握力に関しては、男性群の全年代において運動介入前・後に有意な変化は示さなかった。女性群では70歳代で運動介入前・後に統計的に有意に増加した（ $p < 0.01$ ）。TUGTに関しては、80歳代の男性群と70歳代女性群で運動介入前・後の時間が統計的に有意に低下した（ $p < 0.01$ ）。開眼片足立ちに関しては、60歳代男性群と80歳代女性群において運動介入前・後に時間が統計的に有意に増加した（ $p < 0.05$ ）。本研究で得られたデータは、他研究の基準値より高い平均値を示した。本研究の対象者は比較的に健康度が高い高齢者が多く参加していることが原因ではないかと考える。介護予防運動教室は地域の高齢者の健康・体力維持に一定の役割を果たしていることを示した。また、介護予防運動教室における運動プログラムの提供による効果の検証は、運動プログラム提供の評価の観点からも持続的かつ定期的を実施する必要があると考えられた。介護予防運動教室における運動プログラムの提供は要支援者や要介護者及び事業対象者の運動機能向上に大きな役割を果たしていることが示された。

1. 緒 言

総務省の発表¹⁾によると日本の総人口に占める65歳以上人口の割合、すなわち高齢化率は2020年時点で28.7%に達しており、今後も増加し続けると見込まれている。このように高齢者人口の増加に伴って、寝たきりや介護を必要とする高齢者も年々増加している。高齢化率の増加は医療費増加の負担や介護分野における慢性的な人手不足など大きな社会問題を引き起こす。また、加齢に伴うフレイルやサルコペニアはますます高齢者の運

動機能の低下を招き、日常生活動作の低下や介護者の介護負担を課すことになる。高齢者の下肢筋力低下を含む運動機能低下は、起居移動動作能力、歩行能力低下、日常生活の自立度の低下につながるなどのいくつかの報告^{2,3)}がなされている。また重森ら⁴⁾は、コミュニティにおける通所リハビリ利用者、老健入所者、地域高齢者の運動能力を比較した研究において、地域高齢者の運動能力が高いことを報告している。このことは、介護予防事業は介護度が軽度である時こそ展開されるべきであることを示している。これまで地域高齢者に対して身体および

認知機能運動を組み合わせたトレーニングの効果は、転倒予防に関する歩行能力、バランス能力などの改善や医療・保健行動に関する効果が認められている⁵⁻⁷⁾。このように日常生活において疾病予防や介護予防のためには高齢者の運動機能の向上が求められ、各地で行われている介護予防運動プログラムは医療費の軽減にも一役している。

本研究では、A市在住の在宅高齢者に地域包括支援センター主催の介護予防運動教室にて運動プログラムを提供し、教室の運動参加が介護予防の手段として有益であることを検証することを目的とした。

2. 方 法

1. 対象者

対象者は、A地域包括支援センター主催の介護予防運動教室の参加者84名（男性59名、女性25名）とした。参加者は身体に重度の障害は有しておらず、日常生活は自立している高齢者である。対象者にはあらかじめ測定の趣旨と内容を説明し、すべての対象者から承諾を得て、自発的に体力測定に参加してもらった。対象者の身体的特性を表1に示す。

Table1. Physical characteristics of subjects

	Age [yr]	Height [cm]	weight [kg]	BMI [kg・m ⁻²]
men(n=25)	76.6±7.0	164.6±3.7	60.1±7.9	23.1±2.3
Women(n=59)	75.1±6.1	150.7±6.2	51.5±5.8	22.0±4.5

Values are mean±SD, BMI:Body Mass Index

2. 調査項目

体力・運動機能の測定は、東京都健康長寿医療センター発行の介護予防運動指導員養成講座テキスト⁸⁾に準じて測定され、各測定には介護予防運動教室のスタッフが教室入所前・後で測定を実施した。

2-1 握力

上肢の筋力を評価する握力の測定方法は、握力計(T-1780, TOEI LIGHT社製)を用いて老研式を基に測定した。

- ①両足を自然に開いて安定した直立姿勢をとる。
- ②人差し指の第2関節が直角になるように握り幅を調節

する。

- ③利き手で1回だけ測定する。
- ④腕は自然に伸ばし、手は体に触れないように指示した。測定中は手を振らないように注意した。

2-2 Timed Up & Go Test

機能的移動能力を評価するTime Up & Go Test(以下、TUGT)の測定は、3 m×4 mの空間の測定スペースの中で、椅子から3 m離れた時点の目印(コーンなど)を設置する。老研式に従って次のような測定方法を実施した。

- ①背中を垂直にして椅子に座り、手は太ももにおいて姿勢をとる。
- ②椅子から立ちあがり、3 m先の目印を折り返し、再び椅子に座るまでの時間を測定する。
- ③検者の声掛けに従い、参加者にとって危険のない範囲でできるだけ速く一連の動作を行ってもらう。
- ④検者は参加者の身体の一部が動き出す時間から一連の動作を終え戻り、再び椅子に座るまでの時間を小数点第一位(第二位を四捨五入)まで測定する。
- ⑤回り方は参加者の自由とする。
- ⑥1回練習してから、2回測定する。2回目は「もう少し頑張ってみましょう」と声掛けをする。
- ⑦2回の歩行時間の内、早い時間の方を採用する。

2-3 開眼片足たち

バランス能力を評価する開眼片足たちは、老研式に従って次のように測定した。

- ①挙げる足はあげやすい側のように指示する。
- ②参加者の転倒に注意し転倒しそうになったらすぐに支えられるように検者が近くで準備しておく。
- ③計測時間は最大60秒とし、1回目で60秒に達しなければ2回目を測定する。
- ④足の挙げ方は問わないが、支持側の足(軸足)に付けたり支えたりしてはいけない。
- ⑤軸足がずれたり、挙げた足が地面についたりした場合は測定中止にした。
- ⑥2回測定した場合は最良値を記録する。
- ⑦片足を全く挙げられない者は0秒、片足を一瞬(1秒未満)でも挙げられれば1秒、足踏みができれば1秒と記録する。

3. 介護予防運動プログラム

介護予防事業における高齢者の運動器の機能向上トレーニングは、高齢者の筋力低下の防止、維持することによって、障害の予防につながる事が目的であり、マシントレーニングの導入が特徴である。トレーニングにマシンを導入する目的は、座位で実施できるので立位保持が難しい虚弱高齢者であっても下肢筋力へのトレーニングが行うことができる⁹⁾。また、座位でのトレーニングは転倒の危険も少なく、負荷の調節が利用者の状態に合わせることができる利点がある。しかし、座位でのマシントレーニングの利点は検証されているが、地域包括支援センター内にマシントレーニングの機器の導入はあまり進んでいないのが現状である。地域の介護予防運動教室の参加者は年々増加している状況である。そこで、今回実施した運動プログラムは多くの虚弱高齢者がマシンを使わず手軽にできる椅子を使った座位運動を中心とする下肢筋力や全身のバランス運動を取り入れたプログラムになっている。運動プログラムは以下の通りである。

①ストレッチ（腕，肩，背中，首，脚）

座位の状態でご各部位をストレッチ（反復運動）。

②フロントレイズ（front raise）

身体の前に腕を伸ばし，上下に動かす運動。

③サイドレイズ（side raise）

座位で腕を横に伸ばし，上下に動かす運動。

④座位（足上げ）

座った状態で片足を上にあげる反復運動。

⑤座位（高速足踏み運動）

椅子やや浅く座り，座面を両手で持ち，すばやく足踏み運動。

⑥カーフレイズ（calf raise）

椅子の背もたれに捕まって，かかとを少し浮かせた状態でスタート足を戻す。

⑦立位（片足上げ）

片手を椅子の背もたれに捕まって片足の上げ運動。

⑧立位（スクワット）

両手を椅子の背もたれに手を置き，スクワット運動。

⑨立位での足踏み

片手で椅子の背もたれに捕まって足踏み運動。

4. 統計処理

統計処理に用いたデータは介護予防運動教室に参加している対象者のものとした。教室参加前と参加後の体力・運動機能の測定項目は平均±標準偏差で示した。運動介入前と運動介入後の平均値の差の比較には、対応のあるt検定を行った。なお、すべての分析において有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

介護予防運動教室参加者にはあらかじめ文書と口頭で測定の趣旨，測定方法，協力可否の自由，プライバシーの保護について説明し，同意の上，データ利用の承諾書を得た。測定協力者の氏名，生年月日など個人情報を特定できる情報は一切に出さない。また，個人と個々の符号が対応できるデータや電子媒体および紙媒体によるデータは研究責任者によって鍵がかかるロッカーに厳重に保管する。なお，本研究は中国短期大学倫理委員会の承認（2021-3-7）を得て実施した。

3. 結 果

介護予防運動教室における運動介入前後の運動機能の測定は，東京都健康長寿医療センター発行の介護予防運動指導員養成講座テキストに準じて測定されデータ解析が行われた。表2に運動介入前・後の体力測定結果を示す。男性群全体の握力は運動介入前の 33.6 ± 7.6 kgから，運動介入後には 33.7 ± 7.3 kgに運動介入による変化は示さなかった。TUGTは運動介入前の 8.1 ± 1.9 secから運動介入後には 7.3 ± 1.4 secに有意に減少した（ $p < 0.05$ ）。開眼片足立ちは運動介入前の 19.3 ± 21.4 secから運動介入後には 21.3 ± 19.1 secに運動介入による変化は示さなかった。

図1に年代別の握力の結果を示す。60歳代男性群の握力は運動介入前の 34.8 ± 7.6 kgから，運動介入後には 34.0 ± 4.2 kgにやや低下を示した。70歳代では運動介入前の 33.2 ± 8.1 kgから，運動介入後には 37.7 ± 7.9 kgにやや増加したものの統計的に有意差が認められなかった。80歳代では運動介入前の 33.7 ± 7.3 kgから，運動介入後には 33.5 ± 7.2 kgに運動介入による変化は示さなかった。女性群の握力については，60歳代では運動介入前の 24.5

Table2. Comparison before and after the exercise program (n =84)

Age Group	Mean Age (yr)	Grip Strength (Kg)			TUGT (sec)			One-leg standing with vision (sec)			
		Before	After	P	Before	After	P	Before	After	P	
men(n=25)	60~69	66.5±2.2	34.8±5.5	34.0±4.2	ns	5.7±1.0	5.8±1.1	ns	31.5±23.8	43.1±17.2	.037*
	70~79	74.9±2.5	33.2±8.1	33.7±7.9	ns	8.2±1.7	7.4±1.2	ns	20.1±21.4	20.6±14.1	ns
	80~89	82.9±2.9	33.7±7.3	33.5±7.2	ns	8.8±1.4	7.8±1.1	.045*	13.8±16.6	13.2±16.7	ns
	Total	76.5±6.9	33.6±7.6	33.7±7.3	ns	8.1±1.9	7.3±1.4	.020*	19.3±21.4	21.3±19.1	ns
Women(=59)	60~69	68.9±5.7	24.5±4.0	25.1±3.3	ns	6.3±2.1	6.2±2.0	ns	40.8±21.8	48.6±28.5	ns
	70~79	74.1±2.4	21.9±4.6	23.3±4.3	.002**	7.4±2.3	6.9±1.8	.006**	30.2±22.6	31.3±22.3	ns
	80~89	82.1±1.8	20.6±4.4	21.4±3.8	ns	11.2±9.7	7.6±1.1	ns	10.5±13.7	15.9±14.6	.023*
	Total	74.7±5.7	22.2±4.6	23.3±4.2	.001**	8.1±5.5	6.9±1.8	ns	28.0±23.5	31.6±25.3	.035*

Values are mean±SD, *p<0.05, **p<0.01, ns: not significant

±4.0kgから、運動介入後には25.1±3.3kgに増加を示した。70歳代では運動介入前の21.9±4.6kgから、運動介入後には23.3±4.3kgの有意な増加し統計的に有意差が認められた (p<0.01)。80歳代では運動介入前の20.6±4.4kgから、運動介入後には21.4±3.8kgに増加を示した。

図2に年代別のTUGTの結果を示す。60歳代男性群のTUGTは運動介入前の5.7±1.0secから、運動介入後には5.8±1.1secに時間がやや増加を示した。70歳代では運動介入前の8.2±1.7secから、運動介入後には7.4±1.2secに時間が減少した。80歳代では運動介入前の8.8±1.4secから、運動介入後には7.8±1.1secに時間が有意に減少し、統計的に有意差が認められた (p<0.05)。60歳代女性群のTUGTは運動介入前が6.3±2.1secから、運動介入後には6.2±2.0secに時間が減少した。70歳代では運動介入前が7.4±2.3secから、運動介入後には6.9±1.8secに時間が有意に減少し、統計的に有意差が認められた (p<0.01)。80歳代では運動介入前が11.2±9.7secから、運動介入後には7.6±1.1secに時間が減少した。

図3に年代別の開眼片足立ちの結果を示す。60歳代男性群の開眼片足立ちは運動介入前の31.5±23.8secから、運動介入後には43.1±17.2secに有意に増加し、有意に増加し統計的に有意差が認められた (p<0.05)。70歳代では運動介入前の20.1±21.4secから、運動介入後には20.6±14.1secに変化を示さなかった。80歳代では運動介入前の13.8±16.6secから、運動介入後には13.2±16.7secに変化を示さなかった。

60歳代の女性群の開眼片足立ちは運動介入前の40.8±

21.8secから、運動介入後には48.6±28.5secに時間が増加した。70歳代では運動介入前の30.2±22.6secから、運動介入後には31.3±22.3secに時間がやや増加した。80歳代では運動介入前の10.5±13.7secから、運動介入後には15.9±14.6secに時間が有意に増加し、統計的に有意差が認められた (p<0.05)。

4. 考 察

日本は少子高齢化に伴い、社会全般に負担が多くなることが予想される。介護保険制度は高齢者の生活の質(QOL)および生活機能向上を目指し、質の高い医療・介護サービスを効果的に提供することが求められる。介護予防の定義は、高齢者が要介護状態の発生をできる限り、先延ばししながら、住み慣れた地域で自分らしく生活していくことである。また、要介護状態にあつてはその悪化をできるだけ防ぐことである。高齢社会をむかえた昨今、寝たきりの高齢者の増加は避けられない。高齢者の体力・運動能力の維持は喫緊の課題である。このような状況で、介護予防は高齢社会における課題を解決していくうえで大切な意味を持っている。高齢者の介護予防運動におけるマシントレーニングが高齢者の運動機能や生活動作の改善率に高い効果を示している¹⁰⁻¹³⁾。しかし、地域包括支援センターが主催する介護予防運動教室の運動プログラムにはマシントレーニングの導入が困難な環境では各運動教室の独自の運動プログラムを実施するのが現状である。本研究ではこのような環境下で高齢者が安全かつ手軽に参加できる運動プログラムを実施し、その運動介入の効果を検証した。

体力測定項目の握力は、物を握るときに発揮される力の中で、主に前腕部と上腕部の筋によって力が発揮される。主に上半身の筋力となるが、全身の総合的な筋力と関連がある。握力は難しい動きを必要とせず、安全に測定ができることから、高齢者の筋力測定に適している。握力は下肢の筋力やその他多くの部位の筋力と相関関係が高いため、全身の筋力の程度を知るための指標として用いられる。

本研究の握力測定結果は、70歳代女性群において運動介入前より運動介入後に有意に増加し、統計学的に有意差が認められた。しかし、そのほかの女性群では統計学的有意差はなかったものの全体的に握力が増加を示した。男性群では変化が運動介入による変化は示さなかった。65歳～79歳対象とした新体力テスト実施要項¹⁴⁾による基準値と比較した場合、本研究で得られたデータは男女ともに平均値の結果を示した。本研究の運動プログラムの中には握力に特化した運動プログラムは設けてないが、椅子に捕まった状態での筋力運動実施が影響したと考えられた。厚生労働省研究班¹⁵⁾によると握力の低下が大きいほど疾病リスクが有意に上昇すると報告されている。このことから短期間の運動プログラムの運動教室でも定期的に参加し、筋力トレーニングを行うことは健康や障害予防の観点から意義があると考えられる。

TUGTは、Podsiadlo & Richardsonら¹⁶⁾によって考案された歩行能力や動的バランス、敏捷性などを総合的に判断するテストである。立ちあがる、歩く、体の向きを変える、バランスをとるなどの複合能力が必要であり、目と体や四肢の協調性が必要で、低下した場合は日常生活行動に影響を及ぼす。TUGTは測定の簡便さや信頼度も高く、多くの研究で用いられている。Shumway-Cookら¹⁷⁾は、地域の健康な高齢者を対象としたTUGTを実施し、転倒経験とTUGTの所要時間の間に有意差が認められたと報告している。本研究の測定結果では、80歳代男性群と70歳代女性群において運動時間短縮を示し、統計的に有意差が認められた。運動教室に参加意識が高い高齢者は日常生活においても健康や運動に関心が高い。さらに、運動教室による運動介入は高齢者の筋力やバランス能力のみならず日常生活における移動能力に有効ではないかと考えられる。多くの研究から高齢者の日常の行動能力と転倒経験にTUGTの時間と深く相関^{18,19)}が認められること

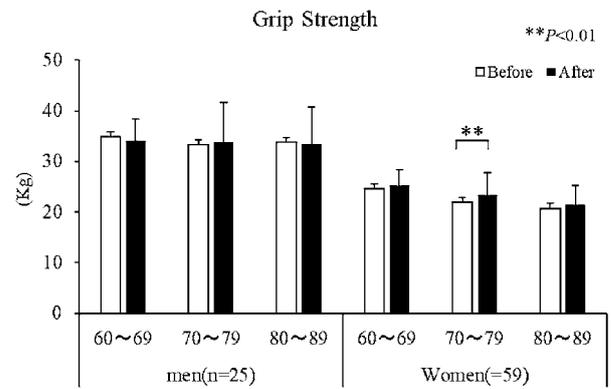


Figure1. Changes in grip strength before and after exercise intervention.

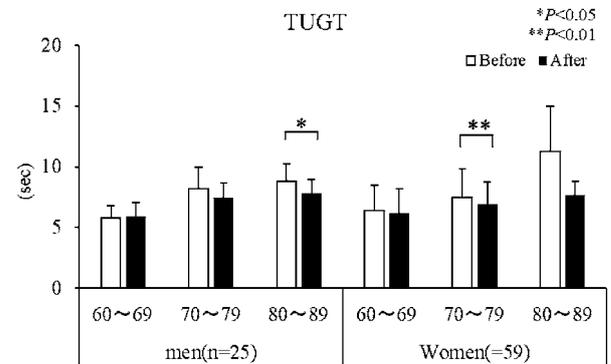


Figure2. Changes in TUGT before and after exercise intervention.

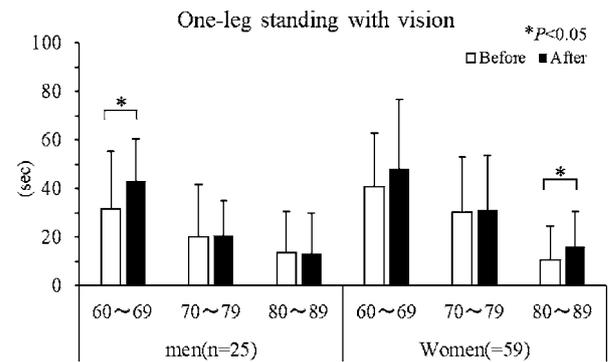


Figure3. Changes in One-leg standing with vision before and after exercise intervention.

が知られている。このようにTUGTの実行時間は加齢に伴う高齢者の移動能力を反映するものと推察される。

利き足の開眼片足立ち時間は静的バランス能力の指標である。開眼片足立ち時間は75歳以上になると急激に低下すると言われていることから介護予防のプログラムにおいて強化しなければならない項目である。大淵ら²⁰⁾

の研究では、要支援者の開眼片足立ち時間が75～79歳の女性で8.9秒、80～84歳の男性で7.2秒の基準値を報告している。開眼片足立ち時間はバランス能力や筋力の指標ではあるが、加齢とともに左右差が増大する傾向にあり、転倒やつまずきの経験がある人は特にその傾向が強いことが報告されている^{21, 22)}。本研究の対象者は比較的に健康度が高い高齢者であり、60歳代男性群と80歳代女性群において開眼片足立ち時間の延長が見られ、運動介入前と介入後で統計的な有意差が認められた。本研究における開眼片足立ち時間は対象者全員年齢相応の基準値より長い時間の運動実行能力があることを示した。

介護予防を目的とする介護予防運動教室は要支援以前の虚弱高齢者あるいは健康な高齢者を中心に行われているのが現状である。しかし、介護予防は運動能力が比較的維持されている中高年から運動習慣をつけるなど、早期に取り組むことが望まれる。

5. 結 論

本研究は、地域包括支援センター主催の介護予防運動教室に参加者の運動プログラムを実施後の効果を体力・運動機能を計測し検証した。定期的に介護予防運動プログラムに参加することは、虚弱高齢者や要支援者において運動機能の維持や改善が見られた。全体的な体力測定結果からは、先行研究による年代別基準値より高い結果が得られた。これは、本運動教室に参加している方は比較的に健康度が高い高齢者が多く、すなわち日常活動や運動教室に積極的に参加する経験が多かったものと推察される。運動機能の測定結果を以下にまとめる。

- ①握力に関して、男性群ではすべての年代において運動介入による効果は示さなかった。女性群では70歳代で有意に増加した。
- ②TUGTに関しては、80歳代男性群と70歳代女性群において有意に減少した。
- ③開眼片足立ちに関しては、60歳代男性群と80歳代女性群において有意に増加した。

介護予防運動教室における運動プログラムの提供は、加齢に伴う長期間のデータ蓄積により虚弱高齢者や要支援者の身体運動能力の維持と改善に貢献できると展望する。

謝 辞

本研究の実施にあたりご協力いただきました地域包括支援センターや介護予防運動教室の参加者の皆様に深く御礼申し上げます。

利 益 相 反

本論文について開示すべき利益相反関係にある企業・団体はない。

参 考 文 献

- 1) 総務省統計局, 統計からみた我が国の高齢者—「敬老の日」にちなんで—, 2020. <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1261.html> (accessed 2021-12-11)
- 2) 浅川康吉, 池添冬芽, 羽崎 完 他: 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力との関連性. 理学療法学, 24:248-253. 1997.
- 3) 淵本隆文, 加藤浩人, 金子公有: 高齢者の歩行能力に関する体力的・動作学的研究(第2報)—膝伸展, 足底屈, 足背屈の筋力と歩行能力の関係—. 体力科学, 28:108-115. 1999.
- 4) 重森健太, 日下隆一, 大城昌平 他: 高齢者の運動機能評価の特徴. 理学療法科学, 21(3):221-225. 2006.
- 5) Lipardo DS, Aseron AM, Kwan MM, et al: Effect of exercise and cognitive training on falls-related factors in older adults with cognitive impairment: A systematic review. Arch Phys Med Rehabil, 98:2079-2096. 2017.
- 6) 加藤真由美, 加藤昭尚, 泉キヨ子 他: デイサービス利用高齢者の転倒予防: 下肢筋力, 日常生活および転倒恐怖感と転倒との関連. 老年看護学, 9(1):28-35. 2004.
- 7) 深堀敦子, 鈴木みづえ, グライナー智恵子 他: 地域で生活する健康高齢者の介護予防行動に影響を及ぼす要因の検討. 日本看護学会誌, 29(1):15-24. 2009.

- 8) 事前評価・事後評価マニュアルー介護予防 運動指導員養成講座テキストー. 東京都健康長寿医療センター, 第4版, 1-47. 2018.
- 9) 「介護予防」, 介護予防就主任運動指導員養成講座テキストー. 東京都健康長寿医療センター, 第4版, p230. 2018.
- 10) 新井武志, 大淵修一, 柴喜 崇 他: 高負荷 レジスタンストレーニングを中心とした運動プログラムに対する虚弱高齢者の身体機能改善効果とそれに影響する身体・体力諸要素の検討. 理学療法学, 30 (7): 377-385. 2003.
- 11) 新井武志, 大淵修一, 小島基永 他: 地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力向上トレーニングによる身体機能改善効果との関係. 日本老年医学会雑誌, 43 (6) :781-787. 2006.
- 12) 小林丈人, 佐藤美智子, 土屋 希 他: 通所リハビリテーションにおける介護予防事業の検討. 理学療法研究・長野, 36 : 75-77. 2008.
- 13) 植田秀樹, 島田永和: 高齢者の介護予防に向けた筋力トレーニング効果. 大阪医学, 41 (1) :22-29. 2007.
- 14) 文部科学省: 新体力テスト実施要項 (65歳~79歳), 2010. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/__icsFiles/afieldfile/2010/07/30/1295079_04.pdf (accessed 2022-1-26)
- 15) 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業 身体活動・不活動量・運動量の実態とその変化が生活習慣病発症に及ぼす影響と運動介入支援の基盤構築に関する研究 平成26年度総括・分担研究報告書 2015.
- 16) Podsiadlo, D., and Richardson, S. : The timed “Up and Go” : a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society 39(2):142-148. 1991.
- 17) Shumway-Cook, A., Brauer, S., and Woollacott, M.:Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. Phy Ther, 80(9):896-903. 2000.
- 18) Whitney, S.L., Poole, J.L., and Cass S.P. :A review of balance instruments for older adults. The American Journal of Occupational Therapy, 52(8) :666-671. 1998.
- 19) 後閑浩之: Timed “Up and Go” test (TUG). 山内靖, 小林武, 潮見泰蔵 編, 臨床評価指標入門・適用と解釈のポイント. 第3版, pp. 109-114. 共同医書出版社. 東京. 2003.
- 20) 大淵修一, 小島基永, 三木明子 他: 介護予防対象者の運動器関連指標評価基準. 日本公衛誌, 57 (11) :988-994. 2010.
- 21) 杉村嘉邦, 小松正子: 開眼片足たち時間の左右差の要因および転倒との関連, 仙台大学大学院スポーツ科学研究科修士論集, 17, 101-108, 2016.
- 22) 松永郁男, 福安喜, 河村将道 他: 高齢者における開眼片足たち能力の歩行に及ぼす影響, 鹿児島大学教育学部研究紀要, 教育科学編, 62, 2011.

