



[原著]

## 介護予防教室に参加した準高齢者と高齢者の運動イメージの比較

平野恵健<sup>1)</sup>、新田 収<sup>2)</sup>、川上 悟<sup>3)</sup>、阿部真也<sup>4)</sup>、今村健太郎<sup>4)</sup>

1) 日本医療科学大学 リハビリテーション学科 保健医療学部

リハビリテーション学科 理学療法学専攻

2) 東京都立大学 人間健康科学研究科 理学療法学域

3) 飯能靖和病院 リハビリテーション科

4) 和光リハビリテーション病院 リハビリテーション課

### 要旨

本研究は、介護予防教室に参加した対象者の運動イメージと運動機能が年齢によって差があるかを明らかにすることを目的とした。対象は、65歳以上で介護予防教室に参加した39名を対象とした。評価項目は、運動イメージの指標として、N式幼児運動イメージテスト(N式テスト)の5項目(立位:2項目、四つ這い:1項目、長坐位:1項目、背臥位1項目)の各得点と総得点を用いて評価した。分析方法は、対象者の年齢から75歳以下の準高齢者群と75歳以上の高齢者群の2群に分類し、上記で示した各評価項目をWelchのt検定を用いて比較検討した。その結果、対象者39名中、準高齢者群16名、高齢者群23名であった。N式テストの立位の2項目、四つ這い、背臥位の得点は2群間で有意な差を認めなかったが、基本肢位から身体部位の変化が多い長坐位の得点と運動イメージ総得点は、2群間で有意な差を認めた。以上から、準高齢者に比べて、高齢者は、身体部位の変化が多くなると運動イメージが難しく、運動イメージも低下していることが示唆された。

キーワード: 準高齢者、高齢者、N式幼児運動イメージテスト、運動イメージ、介護予防

### 1. はじめに

高齢者は、加齢により筋力、バランス能力、移動能力の低下<sup>1,2,3)</sup>と共に運動イメージも低下<sup>4,5)</sup>すると報告されている。我々は、埼玉県地域リハビリテーション支援体制整備事業を参考に近隣住民の高齢者に対して、移動能力に関連する筋力やバランス能力の維持・向上を図るために介護予防教室を週1回の頻度で実施している。この教室は、開始時に対象者の運動機能を把握す

るために、埼玉県理学療法士協会が介護予防事業で推奨している評価項目を用いて、下肢筋力、バランス能力、移動能力を評価している。しかし、高齢者の運動イメージを評価する機会は、他の機能や能力に比べると少なく、運動イメージの評価方法は、統一されていないのが現状である。運動イメージとは、明確な運動行動の表現が一切の運動表出を伴わずにワーキングメモリ内で内的に活性化された動的な状態

連絡先: 平野恵健

日本医療科学大学 保健医療学部 リハビリテーション学科  
理学療法学専攻

埼玉県入間郡毛呂山町下川原 1276 (〒351-0113)

E-mail: y-hirano@nims.ac.jp

2020年7月23日受付  
2020年9月14日受理

表1 各基本肢位からのイラストカード内容一覧表

	基本肢位	課題	要素1	要素2
No.1	立位1 (後方からの立位)	両脚を前後に開き、両手を真横に上げる	両脚を前後に開く	両手を真横に上げる
No.2	立位2 (側方からの立位)	体を前へ傾け、両手を前に伸ばす	体を前へ傾ける	両手を前へ伸ばす
No.3	四つ這い	顔をこちら(評価者)の方に向け、片手を前へ伸ばす	顔をこちら(評価者)の方へ向ける	片手を前方へ伸ばす
No.4	長座位	両膝を曲げて、こちら(評価者)の方に向く	両膝を曲げる	こちら(評価者)の方に向く
No.5	背臥位	頭を上げて、両足を上げる	頭を上げる	両脚を上げる

表2 基本肢位から身体位置が変化する部位

	頭部	体幹	肩関節		股関節		膝関節		変化する 身体部位の数
			右	左	右	左	右	左	
立位1			右	左	右	左			3
立位2			外転	外転	屈曲	屈曲			4
四つ這い	伸展 左回旋		屈曲 (挙上側)	屈曲 (支持側)	屈曲	屈曲	屈曲	屈曲	7
長座位	右回旋	右回旋	軽度外転	軽度外転	屈曲	屈曲	屈曲	屈曲	8
背臥位		屈曲			屈曲	屈曲			3

である<sup>6)</sup>。また、運動イメージ中には、実際に運動した時と同等に運動関連領域に活動が得られる<sup>7)</sup>。運動イメージの評価方法には、スポーツ選手や健常者を対象とし、視覚的運動イメージと筋感覚運動イメージを質問紙法で評価する Movement Imagery Questionnaire(MIQ)、運動イメージの想起時間と実際に運動を遂行した際の時間の差を測定する心的時間測定法(メンタルクロノメトリー)とモニター上に体の一部を異なる角度で提示し、左右判別の反応時間を測定する心的回転法(メンタルローテーション)がある。質問紙法は、健常者やスポーツ選手を対象とした方法が多くみられ、加えて、対象者の意図、思考が評価結果に反映されるケースが多い。また、メンタルクロノメトリーは、実際の運動時間と比較する必要があるため、運動を遂行できる能力がある者に対象者は限定される。さらに、メンタルローテーションは、客観的なデータが得られるが、データの解釈や特別な機器が必要で臨床場面において一般的に用いることが難しい<sup>8, 9)</sup>。その他の評価方法として、西田らの再認法(Controllability of motor image test: CMI-T)は、イメージを手がかりに身体部

位を言語指示で順次変化させ、最終的な姿勢ポーズについて5枚のカードから1枚選択させる。この評価法は、指示する動作が複雑であり健常人でも困難なこともある<sup>10)</sup>。

我々が主催する介護予防教室の参加者は、65~90歳と年齢層は幅広く、年齢による身体機能や能力の差が激しい。そのため、言語指示が簡単でかつ短時間で対象者の運動イメージを評価できるものが求められる。そこで、本研究では、CMI-Tを応用し、新田ら<sup>11,12)</sup>が開発したN式幼児運動イメージテスト(N式テスト)を用いて介護予防教室に参加した準高齢者と高齢者の運動イメージを比較検討することとした。

## 2. 対象と方法

### 2.1. 対象者

対象は、和光リハビリテーション病院で開催されている介護予防教室に参加した39名(平均年齢76.6±6.1歳、性別:男性5名、女性34名)とした。対象者は、近隣住民で運動麻痺などの身体障害がなく屋外歩行や日常生活は自立していた。また、要介護認定を受けているものはいなかった。

### 2.2. 評価方法

評価方法は、運動イメージの指標として、N式テストを使用し、絵カード選択によって運動イメージを評価した。次に、本研究で用いたN式テストに関する評価内容、採点方法、評価方法について記述する。評価内容は、対象者に4つの基本肢位(立位、四つ這い、長座位、背臥位)から2つの要素の姿勢変化をイメージさせるように口頭で指示し、(表1・2)。この指示を聞いている最中は閉眼してもらい、自らの身体を動かすことなく、最終的な姿勢のポーズをイメージさせた。次にイメージした姿勢のポーズを5つの絵から選択させた(図1)。なお、この評価は、4つの基本肢位で立位が2問(後方・側方)、四つ這いが1問、長座位が1問、背臥位が1問から構成されており計5問で評価した。採点方法は、

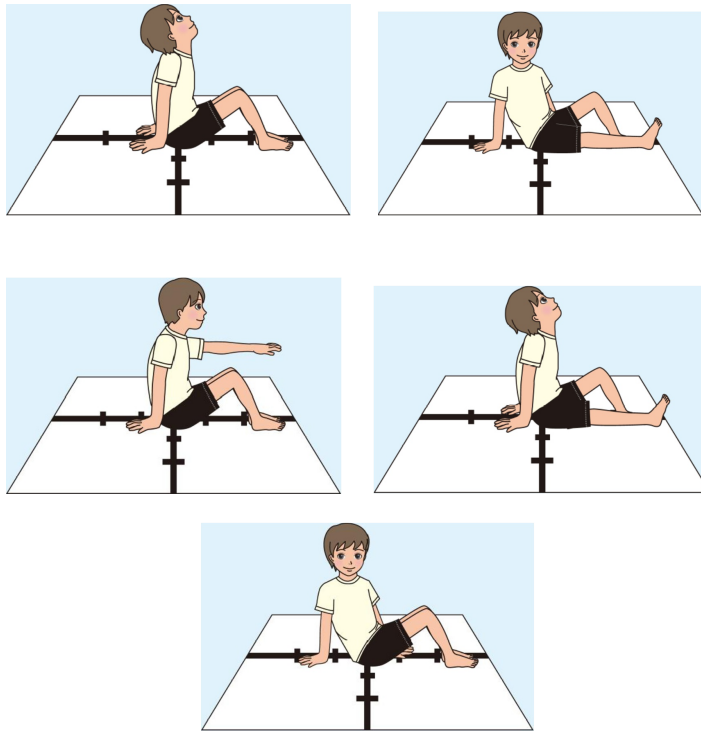


図1 対象者に提示したイラストの一例 (No.4. 長座位)  
 長座位 (基本肢位) で2つの要素の姿勢変化をイメージさせるように口頭で指示し、対象者は、閉眼して自らの身体を動かすことなく、最終的な姿勢のポーズをイメージさせ、イメージした姿勢のポーズを5つの絵から選択させた。

N式テストマニュアルに従って行った。なお、本研究では、集団式検査法を用いて評価した。採点方法は、各問題に対して、指示を1回のみとし、30秒以内に2つの要素共に正解した場合には5点とした。2つの要素のうち片方の要素のみ正解した場合には3点とした。2つの要素共に不正解を選択または30秒以内に回答できない場合には0点とし、計5問、25点満点で採点した。

### 2.3. 実施方法

具体的な実施方法は、まず机の上に設問ごとに1枚の用紙に収まるように5枚の絵カードが配置されている検査用紙を置いた。次に、口頭で基本肢位を告げ、頭の中でその姿勢を想像するように伝えた。次に1つの要素の課題を口頭で指示し、最後に2つの要素の課題を口頭で指示した。その後、設問ごとに配置されている5枚の絵の中に、想像した姿勢はありますか。あったら絵に印をつけて下さいと指示をした (図1)。

表3 2群別の運動イメージの各評価内容の比較

評価項目	準高齢者群 (n=16)	高齢者群 (n=23)	p 値
立位1 (点) (後方からの立位)	4.1±1.0	3.7±1.5	0.299
立位2 (点) (側方からの立位)	4.6±0.8	4.1±1.3	0.122
四つ這い (点)	4.5±0.9	4.1±1.3	0.250
長座位 (点)	4.5±0.9	3.9±1.0	0.048
背臥位 (点)	4.9±0.5	4.8±0.6	0.780
総得点 (点)	22.6±2.0	20.6±4.0	0.040

Welch の t 検定  
 各評価内容の平均値、標準偏差または人数とその統計学的有意差を表している。

### 2.4. 分析方法

分析方法は、対象者の年齢から75歳以下の準高齢者群と75歳以上の高齢者群の2群に分類し、上記で述べたN式テストの5項目の各得点、総合得点を従属変数、各グループを独立変数として、対応のない Welch の t 検定を用いて比較することとした。なお、統計解析は解析ソフト SPSS version 25 for windows を使用し、統計学的有意水準は5%とした。

本研究は和光リハビリテーション病院倫理審査委員会の承認 (承認番号: 180106) を得て行った。また、本研究の開始にあたり、全対象者に本研究の趣旨や内容を説明し、研究に対する同意を得た。

### 3. 結果

対象者39名の内訳は、準高齢者群16名、高齢者群23名であった。運動イメージテストの各評価内容の結果を表3に示す。N式テストの立位1(後方からの立位)の得点、立位2(側方からの立位)の得点、四つ這いの得点、背臥位の得点は、2群間で有意な差を認めなかった。N式テストの長座位の得点は、準高齢者群が平均4.5±0.9点、高齢者群が平均3.9±1.0点で準高齢者群が高齢者群に比べて有意に高値であった (p<0.05)。N式テスト総得点は、準高齢者群が平均22.6±2.0点、高齢者群が平均20.6±4.0点で準高齢者群が高齢者群に比べて有意に高値であった (p<0.05)。また、全問正解した者は、準高齢者群が16

名中 4 名 (25 %)、高齢者群が 23 名中 3 名であった (13%)。

#### 4. 考察

介護予防教室に参加した高齢者の運動イメージを把握するために、言語指示が簡単で、かつ短時間で実施できる N 式テストを用いて評価した。このテストには、口頭指示による姿勢変換と口頭指示による絵カード選択によって運動イメージを評価することが可能である。本研究では、口頭指示にて自己の姿勢を客観的にイメージした後 (自己の客観化) に与えられた絵カードを他者の姿勢 (他者客観化) として理解しているか否かの運動イメージを把握するために口頭指示による絵カード選択を用いた。2 群の N 式テストの各評価の平均点を比較すると立位 1 (後方立位)、立位 2 (側方立位)、四つ這い、背臥位の 4 項目において有意な差を認めなかったが、長座位の項目において 2 群間で有意な差を認めた。その要因として、N 式テストの各検査項目の基本肢位から位置が変化した身体部位の個数をみると立位 1 (後方立位) が 3 カ所、立位 2 (側方立位) が 4 カ所、四つ這いが 7 カ所、長座位が 8 カ所、背臥位が 3 カ所で長座位の検査項目の身体部位の変化が最も多かったことが挙げられる。また、長座位では、顔と体幹をこちら (検査者) 側に向けている類似した絵カードが 2 枚あることから他の検査項目よりも解答を間違えた対象者が多かった可能性もあると考えられた。

新田<sup>13)</sup>は、定型発達児は、暦年齢と運動イメージテストの総得点の間に高い関連性があると報告している。また、定型発達児の運動イメージ総得点の平均点は 4 歳が 13 点、5 歳が 18 点、6 歳が 20 点、7 歳が 22 点、8 歳が 25 点と報告し、8 歳になると運動イメージが成熟すると報告している。また、定型発達児では、遊びや身体運動を通じて、触覚系・固有感覚系・前庭感覚系が統合されることで身体知覚や身体図式が確立され、運動イメージが構築される。<sup>14)</sup> 一方、高齢者では、加齢と共に

大脳運動関連領域の灰白質量の減少、白質の変化や体性感覚入力 of 減少などが運動イメージの想起能力を低下させる要因の可能性があると報告されている<sup>15)</sup>。メンタルクロノメトリーを用いた高齢者の運動イメージ想起能力は、加齢と共に低下し<sup>16)</sup>、さらに、転倒のある高齢者ではさらに運動イメージが低下すると報告されている<sup>4)</sup>。また、メンタルローテーションを用いた高齢者の運動イメージ想起能力は、加齢と共に延長する傾向があり、転倒リスクの高い高齢者はさらに反応時間が長いと報告されている<sup>17)</sup>。本研究において運動イメージ想起能力は、N 式テストを用いて評価し、2 群の運動イメージ総得点と定型発達児の得点を比較すると運動イメージは、準高齢者群が平均 22.6±2.0 点で 7 歳程度、高齢者群が平均 20.6±4.0 点で 6 歳程度であった。また、2 群共に対象の中には不正解が一定数記録されていた。このことから、加齢に伴い身体図式や運動イメージが低下していることが示唆された。また、CMI-T を応用した N 式幼児テストを使用しても先行研究と同様に高齢者の運動イメージ想起能力を把握することが可能であると考えられた。

今後の課題として、この評価法は、幼児に対して開発されたものであり、高齢者に対する評価としての妥当性、信頼性に関して十分な検討が必要である。しかし、高齢者に対する言語指示や運動課題に関しては、わかりやすく短時間で実施が可能であるため、介護予防事業における高齢者の運動イメージの評価バッテリーとして十分使用できると思われた。

#### 引用文献

- 1) Brooks SV, Faulkner JA: Skeletal muscle weakness in old age underlying mechanisms.1994; 26: 432-439.
- 2) 山崎祐司, 横山仁志, 青木詩子, 他: 膝伸筋力と歩行自立度の関連—運動器疾患のない高齢者を対象として. 総合リハビリテーション. 2002; 30: 61-65.

- 3) 山崎祐司, 横山仁志, 青木詩子, 他: 高齢者の膝伸展筋力と歩行速度, 独歩自立との関連. 総合リハビリテーション. 1997; 26: 689-692.
- 4) 山田実, 古川祐之, 東野江里, 他: 歩行運動イメージの加齢変化と転倒経験の関連. 総合リハビリテーション. 2007; 35: 705-710.
- 5) 三輪昌子, 秦温信: 高齢者のボディイメージと評価方法の検討. 日本医療マネジメント学会雑誌. 2008; 9: 472-476.
- 6) Th.Mulder, J.B.H.Hochstenbach, M,J.G.van Heuvelen, et al: Motor imagery: The relation between age and imagery capacity. Human Movement Science. 2007; 26: 203-211.
- 7) Jennerod M: The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. Behavioral and Brain Sciences. 1994; 17: 187-202.
- 8) 門馬 博: 運動イメージ能力と評価法. 理学療法. 2015; 32: 797-802.
- 9) 梅野和也, 河野慶三: 専門学校生にみられる運動イメージ能力と運動学習効果との関係 - JMIQ-R とダーツ課題を用いて -. 心身健康科学. 2015; 11: 43-50.
- 10) 松田雅弘, 新田 收, 古谷楨子, 他: 乳児版運動イメージ評価尺度の開発—信頼性・妥当性の検討—. 理学療法学. 2017; 44: 213-218.
- 11) Nitta O, Matsuda T: Motor imagery development of school age children—Investigation using the Criteria for motor imagery for children. World Confederation for Physical Therapy 2017, Med Sci Sports
- 12) Nitta O, Matsuda T, Fruya M: Development of the Criteria for motor imagery for children—Validity and Reliability—. 9<sup>th</sup> World Congress of the International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (Berlin), 2015.
- 13) 新田收 (著): 発達障害の運動療法 ASD・ADHD・LD の障害構造とアプローチ, 三輪書店, 東京, 2015, pp125-130.
- 14) 福田恵美子: 感覚統合としての発達障害: みかたと対応, ADHD・LD・高機能 PDD のみかたと対応. 宮尾益知 (編), 医学書院, 東京, 2007, pp167-196.
- 15) 山田 実: 高齢者の転倒予防を目的とした運動イメージの活用法. 理学療法. 2015; 32: 828-834.
- 16) 竹林秀晃, 滝本幸治, 奥田教宏, 他: 加齢による歩行運動イメージの特性—時空間的要素における若年者との比較—. 高知理学療法. 2015; 22: 43-47.
- 17) 山田 実, 上原稔章: 運動イメージ想起能力の年代別基準値の作成および高齢者における転倒との関係—手・足の写真によるメンタルローテーションを用いた検討—. 理学療法科学. 2008; 23: 579-584.

# Comparison of Motor Imagery between the Elderly and the Pre-Elderly who participated in Long-Term Care Prevention Classes

Yoshitake Hirano<sup>1</sup>, Osamu Niita<sup>2</sup>, Satoru Kawakami<sup>3</sup>, Shinya Abe<sup>4</sup>,  
Kentaro Imamura<sup>4</sup>

1) Department of Rehabilitation, Physical Therapy Course, Nihon Institute of Medical Science

2) Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Tokyo Metropolitan University

3) Rehabilitation Center, Hanno-Seiwa Hospital

4) Department of rehabilitation. Wako-Rehabilitation Hospital

## Summary

The aim of this study was to clarify whether the motor imagery and motor skills of the participants, who took part in long-term care prevention classes, differed with age. The participants consisted of 39 individuals aged 65 years or older, who took part in long-term care prevention classes. To evaluate motor imagery, we used five items of the motor imagery test for toddlers (standing: 2; crawling: 1; sitting: 1; supine: 1). The evaluation was based on the scores for each item and the total score. The participants were divided into two age groups: the pre-elderly group (participants under 75 years of age) and the elderly group (participants aged 75 or older), and the two group's scores were compared using Welch's t-test. Of the 39 participants, 16 were in the pre-elderly group, and the remaining 23 were in the elderly group. There was no significant difference between the two groups in scores for the items pertaining to the standing, crawling, and supine positions. However, there was a significant difference between groups in scores for items pertaining to the sitting position and in the total scores. The aforementioned findings suggest that in comparison with the pre-elderly participants, the elderly face difficulty in motor imagery, including the number of changes in the body part increases, and that their motor imagery has also declined.

**Keywords:** pre-elderly, elderly, motor imagery test for toddlers, motor imagery, long-term care prevention