

【資料】

軽度認知機能障害を有する高齢者の認知機能向上のための複合的運動プログラム：日本運動疫学会プロジェクト研究“介入研究によるエビデンス提供”

土井 剛彦¹⁾ 島田 裕之¹⁾ 牧迫飛雄馬¹⁾
鈴木 隆雄^{2,3)}

1) 国立長寿医療研究センター老年学・社会科学センター予防老年学研究部
2) 桜美林大学老年学総合研究所 3) 国立長寿医療研究センター

【要約】我々の研究グループは、軽度認知障害を有する地域在住高齢者を対象に、複合的運動プログラムが認知機能に及ぼす効果をランダム化比較試験によって検証し、その有効性を明らかにした。プログラムの有効性については、全般的認知機能や記憶に加え、脳萎縮の状態に有効性が認められた。本資料論文では、介入内容の紹介ならびに一般化可能性について着目し検討を行った。検証された複合的運動プログラムは、長期間の継続性も確認されており高齢者が実施しやすいものであったと考えられる。主に介護予防プログラムの1つとして実施されていることが多く、国内において広く用いられている。更に、運動の実施については特別な環境を必要としないため、新たに取り入れやすいプログラムであると考えられる。今後も、さまざまな場面において継続して取り組めるプログラムを目指し、継続した検討が必要である。

Key words: 身体活動, 記憶, 認知症

1. 国内外での研究の動向

認知症の有病率は加齢に伴い増加し、特に我が国においては高齢化率の急増に伴う認知症患者数の増大が問題視されている。認知症の原因疾患は、国内外問わずアルツハイマー病が最も多いとされている¹⁾。そのため、認知症患者の増加に対応すべく、アルツハイマー病に対する根治療法の開発がさまざまな角度から検討されているが、未だ確立されたものは存在しない^{2,3)}。予防方法の検討においては、認知症の危険因子の中で修正可能な要因に着目し、発症の予防ないし発症遅延を目指すことが期待されている⁴⁾。メタアナリシスの結果、身体的不活動が発症のリスクとして大きいことや、高齢者に対する介入の実現性・継続性などの点から、運動の実施に期待が寄せられている⁴⁾。更に、近年では認知症の前駆段階とされる軽度認知機能障害(mild cognitive impairment; MCI)を有する対象が着目されている⁵⁾。MCIは客観的認知機能低下

を有するため、認知症への移行リスクが高い一方で、ある一定の割合で認知機能が正常域に改善するとされている⁶⁾。そのため、ハイリスクかつ改善の余地のあるMCIが対象として注目を浴び、非薬物療法の効果検証が行われているが、メタアナリシスの結果などからは未だ一貫した結果が得られていないのが現状であり^{7,8)}、国内外の多くの研究によって継続して検証がなされているところである。

2. 背景と目的

運動や身体活動促進の実施が認知機能に及ぼす影響について、健常高齢者を対象にした検証は数多く実施され、健常高齢者を対象に含むメタアナリシスがいくつか報告された^{9,10)}。介入に用いられる運動は、有酸素運動¹¹⁾や筋力増強運動¹²⁾に加え、運動に認知的課題や認知的要素を取り入れたdual-taskを用いた運動^{13,14)}など、さまざまな種類のものが検証されてきた。報告されている主な効果として、有酸素運動の実施により記憶ならびに海馬の容量維持に効果が認められたものや¹¹⁾、筋力増強運動によって注意や抑制などの遂行機能

連絡先: 土井剛彦, 国立長寿医療研究センター老年学・社会科学センター予防老年学研究部, 〒474-8511 愛知県大府市森岡町 7-430, take-d@ncgg.go.jp

投稿日: 2016年12月19日, 受理日: 2017年4月20日

を中心とした認知機能向上¹²⁾があげられる。認知課題を運動に取り入れた介入では遂行機能に対し改善効果がみられたと報告された¹³⁾。更に同報告では、functional magnetic resonance imaging (fMRI)により測定された、活性効率(neural efficiency)と呼ばれる脳活動の効率を評価する指標の前頭葉にかかる部位においても改善効果が認められたとされた¹³⁾。

MCI 高齢者を対象とした研究においては、前述の健常高齢者のようにメタアナリシスなどにおいて一貫した結果が得られていないものの、同様にいくつかの検証が行われてきた。有酸素運動ないし身体活動促進を実施した研究では遂行機能¹⁵⁾、言語機能¹⁵⁾、記憶¹⁶⁾、全体的な認知機能¹⁶⁾に効果がみられた。有酸素運動にはトレッドミルやエルゴメーターなどが用いられ¹⁵⁾、身体活動促進には手帳などを用いてウォーキングを中心とした運動時間の管理などが行われた¹⁶⁾。一方で、女性や出席率の高い男性にのみ効果が認められた報告や¹⁷⁾、認知機能に改善はみられたが Clinical Dementia Rating の改善には至らなかった報告¹⁷⁻¹⁹⁾のように、限局的な効果も報告された。筋力トレーニングにおいては、遂行機能^{20,21)}、記憶²⁰⁻²²⁾、全体的な認知機能²¹⁾に一定の効果が報告された。MCI 高齢者に対する認知機能向上を目指すうえで、これらの運動の効果に関する一貫した結果が得られていない状況をふまえ、これまでに報告がなされている効果を有する可能性のある運動内容に、基礎研究において着目されている認知的刺激や他者との関係性をもちながら運動する、いわゆる好環境下での運動の効果を考慮し²³⁾、身体活動の促進ならびに有酸素運動の実施に、認知課題と運動を同時に実施する dual-task の要素を取り入れた運動プログラムについて、ランダム化比較試験を用いて効果検証を実施した。本稿では、その内容の紹介に併せて RE-AIM の観点に基づき、一般化可能性についても検討することとする²⁴⁾。

3. 方 法

MCI 高齢者に対する複合的運動プログラムの効果について、方法の詳細については原著論文²⁵⁾に記載されている。そのため、本稿においては概略と具体的な介入内容について詳細に示すこととする。

3-1. 対象者の募集方法と適格基準

対象者は、大府市在住で 65 歳以上の高齢者の中から、ランダムサンプリングもしくは健診受診時にデータベースへ登録された 1,543 名から Clinical Dementia Rating²⁶⁾ が 0.5 もしくは主観的記憶低下の訴えがある者にリクルートを実施し、135 名がスクリーニングを受診した。その後、認知症ではなく日常生活が自立しているものの、客観的認知機能低下が認められた MCI 高齢者 100 名が無作為割り付けの対象となった*。対象者は、詳細な画像検査実施のため、記憶の低下がみられる健忘型 MCI 50 名と残りの MCI 50 名にて層化し、1対1の割合で運動介入群と健康講座群に割り付けされた。

*本研究において、客観的認知機能低下は Mini-Mental State Examination, Wechsler Memory Scale-Revised の論理的記憶, Trail making test-A を用いて判定した。

3-2. 評価項目

認知機能評価は、全般的認知機能評価として Mini-Mental State Examination (MMSE)²⁷⁾と Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive subscale (ADAS-cog)^{28,29)}、記憶の検査として Wechsler Memory Scale-Revised の論理的記憶検査を実施した。画像評価としては、MRI 画像を撮像し(1.5-T system, Magnetom Avanto, Siemens, Germany), voxel-based specific regional analysis system for Alzheimer's disease³⁰⁾を用いて脳萎縮の程度を評価した。副次的アウトカムとして、血液データから T-cho, HbA1c, brain-derived neurotrophic factor (BDNF), vascular endothelial growth factor receptor-1 (VEGFR1)を指標とした。

3-3. サンプルサイズの設定根拠

サンプルサイズの算出のため、本研究と同じく記憶の検査をアウトカムにしているものを参考に、同様の研究において各群34名のサンプルサイズを要していたため($\alpha=0.05$, 検出力80%)¹⁷⁾、脱落率を25%と仮定し、85名の対象者を目標対象者数とした。

3-4. 実施場所と介入頻度

実施場所は大府市内のコミュニティセンターとその周辺の屋外であった。運動介入群は1週間に2回の運動教室(1回90分)に参加し、約半年の間に40回の教室に参加した。健康講座群は市内

の公的施設において介入期間中に2回の講座を受講し、受講内容は認知症、身体活動や運動とは関係のない内容とした。

3-5. 介入手法

運動介入群に対して実施した複合的運動プログラムは、筋力トレーニング、有酸素運動の実施、**dual-task** を用いた運動(コグニサイズ)、行動変容技法を用いた身体活動促進を含む内容であった。1教室の参加人数を16~17名に設定し、対象者の希望日をふまえクラス分けを行った。

筋力トレーニングは自宅でも実施できるように、ストレッチやバランストレーニングを含む数種類の体操をリーフレットにして配布し、その内容にそって教室においても実施した。最初は、安全かつ正しい運動方法を丁寧に確認しながら運動を行い、一通り運動内容を教えた後は、習慣の固定化と自主的に取り組みやすくすることを目的に、参加者を順不同に指名して、一人1つの運動メニュー

ーをその場で思い出して実施・指導するようにした。

有酸素運動はステップ台を用いた踏み台昇降運動や屋外歩行を中心に行った(図1)。運動強度の設定は、年齢と安静時心拍数から推計³¹⁾された最大心拍数の60%を目標とし、ハートレートモニター(Fast Running Co., Ltd.)を使用または触診にて簡易的に脈拍数をモニタリングし、自覚的運動強度と照らし合わせて運動強度の確認ならびに調節を実施した。有酸素運動の実施にあたり、まずは、有酸素運動への理解を深めるために最初は説明に十分な時間をかけ短い時間にて実施し、慣れてきたら5分×2セットや10分×2セットなど徐々に時間を長くし、最終的な目標としては、20~30分続けて実施できるように設定した。記録用紙などを用いて運動強度を記録し、適切な強度で実施できているかを毎回確認しながらプログラムを進めるようにした。

コグニサイズの実施についてはできるだけ有酸



図1 運動教室(介入群)の様子

左：ステップ運動と認知課題を組み合わせたコグニサイズ，右：屋外歩行

身体活動や運動のメリット・デメリット

運動すること、身体活動を増やすことの良い点(メリット、恩恵)	
[1]	すっきりする
[2]	体力がつく気がする
[3]	やせるかもしれない
[4]	
[5]	
運動すること、身体活動を増やすことの良い点(デメリット、負担)	
[1]	疲れる (解決策) 休憩を取りながら、無理のない範囲で行う
[2]	汗をかく (解決策) タオルや着替えを準備する
[3]	時間がかかる (解決策) 1日の中で時間を決めて無理なく計画的に行う
[4]	
[5]	



図2 行動変容技法に則ったグループでの議論の様子

左：身体活動・運動に関する振り返りシート，右：小グループでの議論の様子

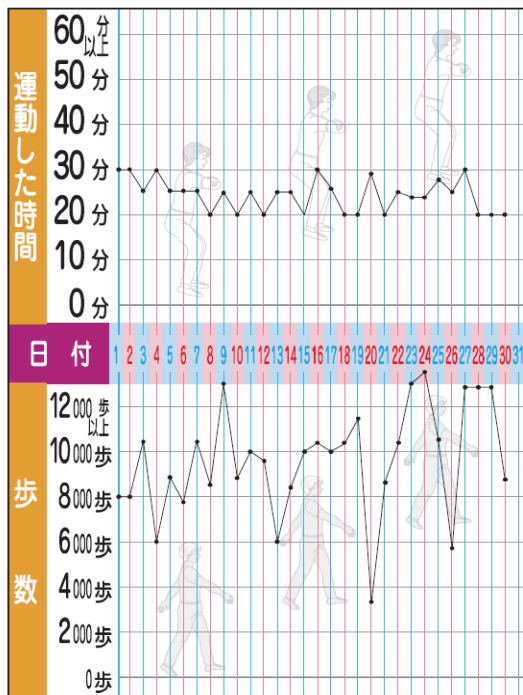


図3 身体活動の記録例

素運動と認知課題を組み合わせ、課題の優先付けについては運動課題と認知課題の両方にエフォートを割くように指導した。例えば、複数人でグループを作りステップ運動を実施しながら「しりとり」を行ったり、ウォーキングを行いながら「計算」をしたり、さまざまな課題を組み合わせで実施した。特定の課題に慣れてきたら課題の種類を変えたり難易度を変えたりして調節を行った。介入が始まった最初の時期は、課題の難易度を簡単なものに設定し、運動と認知課題の両方を実施するというように、まずは慣れてもらうことを目標にした。この段階で難しくしすぎると、拒否や脱落につながるので注意した。

運動の習慣化については、運動教室が実施されていない日の活動を促進する目的と介入が終了した後に自主的な活動を継続できるように実施した。行動変容技法を用い、プログラムの開始当初の段階において、前熟考期や熟考期を想定したアプローチとして、身体活動に関する知識を増やしたり、不活動でいることのリスクに気づいたり、身体活動の恩恵を理解するといった時間を、8回に1回程度の割合で教室の実施内容に取り入れた(図2)。併せて、活動のモニタリングと目標設定を行うために参加者には歩数計(CITIZEN SYSTEMS JAPAN CO., LTD)を配布し日々の活動の記録と目

標設定に活用した(図3)。これらの運動内容や教室で用いた資料についてはweb上にあるマニュアル^{32,33)}や資料³⁴⁾などを必要に応じて参照することが望ましいと考えられる。

4. 結果の概要

割り付け対象の100名を認知機能低下の種類をもとに分類した結果、健忘型MCI、非健忘型MCIが50名ずつであった。対象者は、運動介入群と健康講座群に50名ずつ割り付けられた。介入終了後の検査を受けた対象者は92名(運動介入群:47名)であった。運動介入群の2名についてはすべての教室に不参加であった。運動介入群の平均出席率は約86%と高かった。全対象者のうち、4名が介入期間中に入院したが、介入に関連したadverse eventはみられなかった。

結果の詳細については原著論文²⁵⁾に記載したとおりである。運動介入群、健康講座群を含めた全対象者に対する解析結果として、ADAS-cog(介入前後における平均変化量:運動介入群 -0.8, 健康講座群 -0.2, $p=.01$), 論理的記憶(介入前後における平均変化量:運動介入群 2.8, 健康講座群 1.0, $p<.01$), 脳全体における萎縮割合(介入前後における平均変化量:運動介入群 0.1, 健康講座群 0.7, $p=.03$)において反復測定2元配置分散分析の時間による主効果は認められたものの、各指標に対する時間要因と群要因の交互作用は認められなかった。健忘型MCIに対する解析においては、MMSE(介入前後における平均変化量:運動介入群 0.3, 健康講座群 -1.4), 論理的記憶(介入前後における平均変化量:運動介入群 3.8, 健康講座群 0.5), 脳全体における萎縮割合(介入前後における平均変化量:運動介入群 -0.1, 健康講座群 0.9)において時間要因と群要因の交互作用が有意に認められた($p<.05$)。更に各認知機能の変化に対する関連要因を検討した解析においてADAS-cogの変化に対してBDNFが有意に関連していたが他の血液データについては有意な関係性は認められなかった。

5. 介入手法の一般化可能性

5-1. 到達度

本研究は対象が100名であった。それに対し、大府市の65歳以上高齢者数が18,696名(2016年3

月時点)であることを考慮すると、直接的な到達度は高くはないと考えられる。しかし、MCI 高齢者は健常者に比べると認知機能低下がみられ、代表性は低いもののハイリスク集団であるため、介入の優先度の高い対象者層にアプローチできたと考えられる。

5-2. 有効性

認知機能や脳に対する効果としては、健忘型 MCI において顕著であった。我々の実施した研究で、同様のプログラムを使用した大規模な検証結果 (n=308) においても本研究と同様に、全般的な認知機能、記憶、脳萎縮に対して維持ないし改善効果が認められた。

5-3. 採用度

本研究は、介護予防事業等で実施される一般的な運動教室と同等の人数ならびに広さでの実施であったことから汎用性は高いと考えられる。介入実施者については、リスク管理のために理学療法士を配置したが、リスク管理ができれば他の専門職でも問題ないと考えられる。また、専門職ではないスタッフは事前に教室の内容の確認とリスク管理に関する事前研修を受けただけで運営に参加できていたことから、一般化しやすいプログラムであると考えられる。実際、研究事業が実施された大府市はもちろんのこと、各種講演や研修講座等により医療従事者や介護関連専門職、地域における運動推進リーダーなど地域住民へも広がりを持ち、全国的に実施されている。また、運動介入群の教室参加率が約 86%であったことから介入実施率は高いと考えられる。更に、実施環境については、特別な機器を用いず、参加人数が安全に運動できる広さがあれば問題ないことから、特異的な環境を必要としないと考えられる。汎化性を高めるために、認知症に対する理解を深めることやプログラム内容の紹介を目的とした資料(図 4)を作成し、より広く用いられるよう努めた。しかし、具体的な実施率等については検証されていないため、今後の検討課題の 1 つである。

5-4. 実施精度

本研究における運動指導は、1 教室につき理学療法士が 1~2 名、研修を受けたスタッフが 3~4 名にて行った。スタッフ間で情報共有が密になされ、毎回の教室終了時にプロトコルを遵守できて

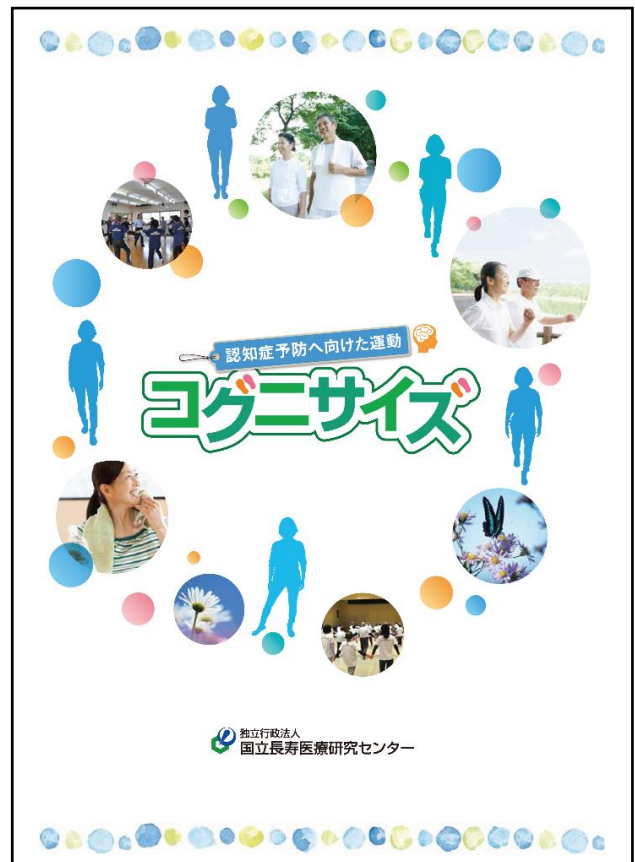


図 4 認知症予防へ向けた運動の冊子
(国立長寿医療研究センター)

いるかどうかを確認し、期間全体を通じてプロトコルに変更が生ずることなく介入が実施された。しかし、スタッフの特性により指導効果に変化するかについては検証されていないため、今後の検討課題の 1 つである。

5-5. 維持度

効果の持続については介入終了後に調査を実施していないため明らかではない。自主グループによる活動は毎週 1 回 90 分実施されており、現在も継続して実施されている (介入開始時から 7 年経過し、現在も継続中)。このことから継続性の高いプログラムであったと考えられる。

6. ま と め

コグニサイズを含む複合的運動プログラムは認知機能の維持向上に寄与することが示された。運動を用いたプログラムは、実現性の高さや既存のプログラムへの応用がしやすいことが利点であ

るため、さまざまな場面において活用できる可能性が高い。また、介入による発症への影響や継続性を維持できる方法の開発などの検討課題に継続して取り組む必要があると考えられる。

付記

本稿で引用した筆者らの先行研究は厚生労働省ならびに文部科学省からの研究助成を受けて実施された。詳細な研究内容・結果については雑誌における掲載内容を確認のうえ、適宜原典を参考ならびに引用してください。

文 献

- 1) Gao S, Hendrie HC, Hall KS, Hui S. The relationships between age, sex, and the incidence of dementia and Alzheimer disease: a meta-analysis. *Arch Gen Psychiatry*. 1998; 55: 809-15.
- 2) Bateman RJ, Xiong C, Benzinger TL, et al. Clinical and biomarker changes in dominantly inherited Alzheimer's disease. *N Engl J Med*. 2012; 367: 795-804.
- 3) 2015 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement*. 2015; 11: 332-84.
- 4) Barnes DE, Yaffe K. The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *Lancet Neurol*. 2011; 10: 819-28.
- 5) Petersen RC. Clinical practice. Mild cognitive impairment. *N Engl J Med*. 2011; 364: 2227-34.
- 6) Brodaty H, Heffernan M, Kochan NA, et al. Mild cognitive impairment in a community sample: the Sydney Memory and Ageing Study. *Alzheimers Dement*. 2013; 9: 310-7.e1.
- 7) Gates N, Fiatarone Singh MA, Sachdev PS, Valenzuela M. The effect of exercise training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2013; 21: 1086-97.
- 8) Cooper C, Li R, Lyketsos C, Livingston G. Treatment for mild cognitive impairment: systematic review. *Br J Psychiatry*. 2013; 203: 255-64.
- 9) Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*. 2003; 14: 125-30.
- 10) Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*. 2010; 72: 239-52.
- 11) Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, et al. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011; 108: 3017-22.
- 12) Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2010; 170: 170-8.
- 13) Nishiguchi S, Yamada M, Tanigawa T, et al. A 12-week physical and cognitive exercise program can improve cognitive function and neural efficiency in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2015; 63: 1355-63.
- 14) Yamada M, Tanaka B, Nagai K, Aoyama T, Ichihashi N. Trail-walking exercise and fall risk factors in community-dwelling older adults: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2010; 58: 1946-51.
- 15) Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, et al. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment a controlled trial. *Arch Neurol*. 2010; 67: 71-9.
- 16) Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*. 2008; 300: 1027-37.
- 17) van Uffelen JG, Chinapaw MJ, van Mechelen W, Hopman-Rock M. Walking or vitamin B for cognition in older adults with mild cognitive impairment? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2008; 42: 344-51.
- 18) Scherder EJ, Van Paasschen J, Deijen JB, et al. Physical activity and executive functions in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging Ment Health*. 2005; 9: 272-80.
- 19) Lam LC, Chan WC, Leung T, Fung AW, Leung EM. Would older adults with mild cognitive impairment adhere to and benefit from a structured lifestyle activity intervention to enhance cognition? : a cluster randomized controlled trial.

- PLoS One. 2015; 10: e0118173.
- 20) Nagamatsu LS, Handy TC, Hsu CL, Voss M, Liu-Ambrose T. Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment. *Arch Intern Med.* 2012; 172: 666-8.
- 21) Fiatarone Singh MA, Gates N, Saigal N, et al. The Study of Mental and Resistance Training (SMART) study-resistance training and/or cognitive training in mild cognitive impairment: a randomized, double-blind, double-sham controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2014; 15: 873-80.
- 22) Roma MF, Busse AL, Betoni RA, et al. Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (Sao Paulo).* 2013; 11: 153-7.
- 23) Voss MW, Vivar C, Kramer AF, van Praag H. Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends Cogn Sci.* 2013; 17: 525-44.
- 24) 中田由夫, 笹井浩行, 北畠義典, 種田行男. 介入研究によるエビデンスの「つくる・伝える・使う」の促進に向けた基盤整備への呼びかけ—日本運動疫学会プロジェクト研究—. 2015; 17: 113-7.
- 25) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, et al. A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One.* 2013; 8: e61483.
- 26) 目黒謙一. 認知症早期発見のための CDR 判定ハンドブック. 医学書院, 東京, 2008.
- 27) Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975; 12: 189-98.
- 28) Rosen WG, Mohs RC, Davis KL. A new rating scale for Alzheimer's disease. *Am J Psychiatry.* 1984; 141: 1356-64.
- 29) 本間 昭, 福沢一吉, 塚田良雄, 他. Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS) 日本版の作成. *老年精神医学雑誌.* 1992; 3: 647-55.
- 30) Matsuda H. The role of neuroimaging in mild cognitive impairment. *Neuropathology.* 2007; 27: 570-7.
- 31) Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39: 822-9.
- 32) 鈴木隆雄, 島田裕之. 認知症予防マニュアル 記憶力の向上を目指したプログラム. Available from: <http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-sankou7-1.pdf> (アクセス日: 2017年4月11日)
- 33) 島田裕之, 土井剛彦. 認知症予防運動プログラム コグニサイズ®入門. ひかりのくに, 大阪, 2015.
- 34) 国立長寿医療研究センター予防老年学研究部. 認知症予防へ向けた運動 コグニサイズ. Available from: <http://www.ncgg.go.jp/cgss/department/cre/documents/cogni.pdf> (アクセス日: 2017年4月11日)

【Practice Article】

**Multicomponent Exercise to Improve Cognition in Older Adults
with Mild Cognitive Impairment:
JAEE Research Project “Evidence from Intervention Studies”**

Takehiko Doi¹⁾, Hiroyuki Shimada¹⁾, Hyuma Makizako¹⁾,
Takao Suzuki^{2,3)}

Abstract

We tested the effect of multicomponent exercise program on cognition in older adults with mild cognitive impairment (MCI) by a randomized controlled trial. The program had positive effects on cognitive functions and brain atrophy. We demonstrated detail about program and examined the generalizability. The multicomponent exercise program had a long-term continuity due to high feasibility. The program was widely used in a clinical setting, particularly preventive project, and easily accepted because an exercise program could be conducted without a specific environment. Further investigations were required to develop the evident strategy for preventing dementia.

Key words: physical activity, memory, dementia

-
- 1) Department of Preventive Gerontology, Center for Gerontology and Social Science, National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan
 - 2) Institute for Gerontology, J.F. Oberlin University, Machida, Japan
 - 3) National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Japan