

軽度認知機能障害を有する地域在住高齢者における 認知症予防運動プログラムの効果

植田 拓也*

柴 喜崇** 佐々 直紀*** 安齋 紗保理**** 山上 徹也*****

抄録

目的:本研究は、運動と認知機能トレーニングを同時に実施する複数課題運動プログラムとワークショップを組み合わせた認知機能低下予防プログラムが軽度認知機能障害を有する地域在住高齢者の認知機能低下予防に与える効果を検討することを目的とした。方法:対象は、スクリーニング検査により選出され、教室への参加を表明した17名の内、脱落した2名および、介入後の結果から教室期間中に急激な認知機能の低下を示したと考えられる1名を除いた14名(男性4名,女性10名,平均年齢 74.6 ± 5.0 歳)とした。認知機能検査には Montreal cognitive assessment 日本語版(以下, MoCA-J)を使用し, Moca-J 得点の26点以上を No Cognitive Impairment (以下, NCI) 群, 25点以下を Mild Cognitive Impairment (以下, MCI) 群の2群に分類した。年齢, 身体機能(握力, 膝伸展筋力, 5m 快適・最速歩行時間, 開眼片脚立位時間, Timed Up and Go test(以下, TUG)), 質問紙調査にて Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology index of competence (以下, TMIG-IC) などを調査し, Wilcoxon の符号付順位和検定を用いて介入前後の比較を行った。また, 2群間の測定項目の差を Mann-Whitney の U 検定を用いて分析した。結果:介入前後の MoCA-J 得点は MCI 群(介入前 20.8 ± 3.2 点, 介入後 23.5 ± 2.7 点, $P=0.035$), NCI 群(介入前 27.0 ± 1.3 点, 介入後 26.3 ± 1.4 点, $P=0.102$)となり, MCI 群のみで, 統計学的有意な向上が確認された。Mann-Whitney の U 検定の結果, 介入前の MoCA-J 得点(NCI 群 27.0 ± 1.3 点, MCI 群 20.8 ± 3.2 点, $P=0.002$), TUG(NCI 群 5.7 ± 0.5 秒, MCI 群 6.5 ± 0.6 秒, $P=0.01$) の2項目で NCI 群が MCI 群に比較し有意に好成績を収めていた。しかし, 介入後は2群間で統計学的に有意差のある項目は確認されず, 介入前に2群間での有意差が確認されていた MoCA-J 得点, TUG の2項目も2群間での差が消失し, MCI 群で向上を示した。結論:本研究で作成した認知機能低下予防プログラムは MCI 高齢者の認知機能向上に効果があることが確認された。このことから, MCI を有する高齢者に対しての積極的な介入により, MCI から認知症への移行を遅延させることができる可能性が示唆された。

キーワード: MCI, 認知機能, 予防, 運動介入, 高齢者

* 医療法人社団涓泉会山王リハビリ・クリニック 〒145-0065 大田区東雪谷 3-4-2

** 北里大学医療衛生学部 〒252-0373 神奈川県相模原市南区北里 1-15-1

*** 桜美林大学大学院老年学研究科博士前期課程 〒194-0294 東京都町田市常盤町 3758

**** 東京都健康長寿医療センター研究所 〒173-0015 東京都板橋区栄町 35 番 2 号

***** 群馬大学大学院保健学研究科リハビリテーション学講座 〒371-8514 群馬県前橋市昭和町 3-39-22 共用施設棟 6階 KA6-31 山上研究室

The effect of prevention exercise program for deterioration of cognitive function in community-dwelling elderly with mild cognitive impairment

Takuya UEDA *

Yoshitaka SHIBA** Naoki SASA*** Saori ANZAI**** Tetsuya YAMAGAMI*****

Abstract

Objective: Our study is to investigate the effect of prevention program for deterioration of cognitive function, that is a combined workshop and multi-task training program which conducts exercise and cognitive training simultaneously, in community-dwelling elderly with mild cognitive Impairment.

Methods: Of seventeen elderly people selected by screening and intended to participate in the program, three dropped out of the program (including one who participated in the program after intervention but showed a rapid decline in cognitive function during the program). The remaining fourteen (four men and ten women, average: 74.6 ± 5.0 years old) were tested with a cognitive screening test, called the Japanese version of Montreal Cognitive Assessment (MoCA-J), and classified into two groups: a non-cognitive impairment (NCI) group (MoCA-J score of 26 or higher) and a mild cognitive impairment (MCI) group (MoCA-J score of 25 or less). Age and measured physical functions [grip strength, knee extension strength, 5 meter comfortable and fast gait speeds, one-leg standing time, the Timed Up and Go test (TUG)], and questionnaire of Daily activity, Health related Quality of Life in each group were compared between before and after intervention using the Wilcoxon signed rank sum test. Furthermore, the difference in each measurement item between two groups were analyzed using the Mann-Whitney U test.

Results: MoCA-J scores before and after intervention were 20.8 ± 3.2 and 23.5 ± 2.7 respectively in the MCI group ($P=0.035$) and 27.0 ± 1.3 and 26.3 ± 1.4 respectively in the NCI group ($P=0.102$), and only the MCI group showed a statistically significant improvement. As a result of the Mann-Whitney U test before intervention, MoCA-J scores in the NCI and MCI groups were 27.0 ± 1.3 and 20.8 ± 3.2 ($P=0.002$) respectively and TUGs (seconds) were 5.7 ± 0.5 and 6.5 ± 0.6 ($P=0.01$) respectively. Two measurement items: MoCA-J score and TUG, which had shown a significant difference between two groups before intervention, no longer showed the difference, but the MCI group improved after intervention.

Conclusion: We confirmed that prevention program for deterioration of cognitive function, which was developed in this study, was effective in improving cognitive function in elderly people with MCI. It is suggested that the progression of MCI to dementia could be slowed by exercise intervention in elderly people with MCI.

Key Words : MCI,Cognitive function,Prevention,Exercise,Elderly

* Association of healthcare corporation Kensenkai Sanno Rehabilitation Clinic : 3-4-2, Higashi yukigaya, Ota-ku, Tokyo

** School of Allied Health Sciences, Kitasato University : 1-15-1, Kitasato, Minami-ku, Sagamihara, Kanagawa

*** Graduate School of gerontology(M1), J. F. Oberlin University:3758,Tokiwa-machi,Machida, Tokyo

**** Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology : 35-2,Sakae-cho,Itabashi,Tokyo

***** Graduate School of Health Sciences, Gunma University : 3-39-22,Showa-machi,Maebasi, Gunma

●はじめに

日本の高齢化率は25.1%¹⁾となっており、2050年に向けてさらに増加すると予測されている。その中でも、特に認知症患者の増加は社会的にも大きな課題となっている。現在、認知症有病率は15%(439万人)²⁾、認知症の前段階である Mild Cognitive Impairment(以下、MCI)の有病率は13%(380万人)と推計されており²⁾、高齢化の進行とともに、認知症患者数の増加が危惧されている。

MCI の定義は、Petersen らが提示した基準³⁾1. 日常生活が自立、2. 全般的認知機能が低下していない、3. 認知症と診断されていない、4. 各認知領域検査で標準値よりも1.5SD以下、が多くの研究で採用されている。

MCI の有病率は、本邦においては約13%であると推測されている²⁾が、島田らの5014名を対象とした調査によれば、有病率は19.0%と報告された⁴⁾。

MCI から認知症への移行率は、認知機能の正常な者に比較し多いとされる⁵⁾⁶⁾一方で、正常値に回復するリバージョン率も多いことが報告⁷⁾⁸⁾されており、この点で明確な疾患である認知症とは異なる。このことから、MCI の危険因子、保護因子は認知症の因子とは一部異なることが推測される。現在、認知症発症およびMCI の発症の関連要因は多く報告されているが、人種差があることも報告されている⁹⁾¹⁰⁾。しかし、日本人におけるMCI 発症の関連要因についての報告はほとんどない。

認知症の危険因子としては、年齢、うつ、高血圧症、糖尿病、肥満などの生活習慣病、遺伝的因子、高齢期の不活発などが報告されており、予防因子としては、運動習慣、抗酸化物質などを多く含む食物の摂取、社会参加、余暇活動など報告されており、特に運動の実施や生活習慣病の予防やコントロールが重要であるとされている³⁾。

認知症の予防については、中年期に週2回以上、1回20-30分の所要時間で呼吸がやや弾み、汗をかく程度の負荷の運動習慣がある者は認知機能低下のリスクが約1/3に低減されること¹¹⁾や、高齢期の運動の実施により認知機能の改善につながるという報告もされている¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾。有酸素運動の実施が認知症の要因とされている海馬体積の減少を予防し増加させることや記憶力を向上させること¹²⁾、複数課題条件下で有酸素運動の実施が The Mini Mental State Examination(以下、MMSE)での全般的認知機能の維持や Wechsler Memory Scale-Revised(WMS-R)の Logical Memory-I(記憶の即時再生)の向上、脳の萎縮の予防につながる¹⁴⁾など運動の実施が認知機能低下予防に効果があること

が示されており、認知症確定診断の前段階であるMCI 時の認知機能低下予防の介入が重要であると考えられた。

研究 I

『MCI を有する高齢者の特性と関連要因の検討』

●目的

本研究の目的は、日本における地域在住高齢者のMCI の有病率および特性と、MCI に関連する因子を明らかにすることとした。

●方法

①対象者の選出

市の広報紙で参加者を募集し、全6回実施した。

②測定項目

認知機能低下のスクリーニングのために、タッチパネル式 Alzheimer's Disease Assessment Scale(TDAS-1100, 日本光電社製, 以下, TDAS)¹⁵⁾を使用した。TDAS は Alzheimer's Disease Assessment Scale¹⁶⁾をタッチパネルにて実施できる形式に改変した評価指標であり、測定の妥当性、信頼性とも確認された評価指標である。内容は、単語再認・口頭命令・図形認識・概念理解・名称記憶・日時の見当識・お金の計算・道具の理解・時計の理解の9つの課題で構成されている。また、約20分で回答が可能であり、得点の0~6点が正常、7~13点が軽度認知機能低下、14点以上を認知症疑いと判断される指標である¹⁵⁾¹⁷⁾。

また、身体機能測定、質問紙調査を合わせて実施した。身体機能測定は握力(Grip Strength; GS)、開眼片脚立位時間(One Leg Standing time; OLS)、5m 最速歩行時間(Maximum Walking Time; MWT)、5m 快適歩行時間(Comfortable Walking Time; CWT)を測定した。

質問紙調査では、教育歴、食物摂取頻度、疾患の有無、睡眠満足度、運動習慣の有無、ウォーキングの実施の有無、余暇活動、日常活動、活動能力の指標として老研式活動能力指標(Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology index of competence :以下、TMIG-IC)、ソーシャルネットワークの尺度として日本語版 Lubben Social Network Scale 短縮版(以下、LSNS-6)、健康関連 Quality of Life(QOL)の指標として SF-8¹⁸⁾、精神的健康の指標として Geriatric Depression Scale-15(以下、GDS-15)を計測した。

③分析方法

分析は、TDAS 得点の0~6点を正常群(No cognitive impairment; NCI 群)、7~13点が軽度認知機能低下群(Mild cognitive impairment; MCI 群)、

14点以上を認知症疑い群(Suspicion of Dementia: SD 群)の3群に分類し、年齢、GS、OLS、5mMWT、5mCWT、TMIG-IC、LSNS-6、SF-8、GDS-15について、3群間での差をTukeyの多重比較検定により分析した。

また、NCI群とMCI群の2群間で教育歴、普段の生活での食物摂取頻度(6品目)、疾患の有無、睡眠満足度、運動習慣の有無、ウォーキングの実施の有無、TMIG-IC下位項目の可否(13項目)、日常活動頻度(12項目)、余暇活動の有無(13項目)について、 χ^2 検定により群間比較を実施した。

その後、NCI群を0、MCI群を1として、多重ロジスティック回帰分析を実施し、認知機能低下に関連する因子を検討した。なお、統計解析にはIBM SPSS Statistics 23を使用した。

本研究への参加にあたり、参加者には口頭および書面での説明により、研究の内容を十分に理解してもらい、同意書に自筆にて署名をしていただき参加することとした。また、本研究は北里大学医療衛生学部研究倫理審査委員会において承認を受けた上で実施した。

●結果及び考察

①軽度認知障害の有病率

全6回の認知機能スクリーニングの参加者は144名であり、NCI群104名(72.2%:男性26名、女性78名、平均年齢73.8±5.6歳)、MCI群27名(18.8%:男性13名、女性14名、平均年齢76.4±4.3歳)、SD群13名(9.0%:男性4名、女性9名、平均年齢78.3±4.3歳)であった。基本属性は年齢のみNCI、MCI、SDの順に有意に高値を示したが、教育年数や運動習慣の有無には各群で統計学的有意さは確認されなかった。参加者の基本属性を表1に示す(表1)。

本研究における軽度認知機能低下者の割合は18.8%で、島田らの先行研究の19.0%⁴⁾とおおむね一致しており、先行研究を支持した結果であると考えられた。しかし、認知症疑い者の割合は高齢者白書¹⁾が示すように15.0%であると推測されており、本研究では低値を示した。これは、認知症では、記憶障害¹⁹⁾の他に、比較的初期の段階から、自発性の低下、無気力等のアパシーやうつ状態²⁰⁾²¹⁾が高頻度に出現するとされており、認知症患者については、本研究のような自発的な参加が必要なスクリーニング検査には参加しづらいことが推察され、本研究において認知症疑いの者の割合が低値を示した原因であると考えられた。一方、MCIを有する者は、Petersenら³⁾により、日常生活活動には大きな支障を有しないことが定義されており、MCIを有する者の割合は先行研究⁴⁾と同等になったと考えられた。

このことから、認知症を発症する前段階であるMCIの時点からの早期の介入が重要であると考えられ、認知機能スクリーニングの開催が、認知機能低下予防に向けた啓発の一端を担うと考えられた。

表1. 参加者の属性(n=144)

属性	NCI群	MCI群	SD群
N(名/%)	104/72.2	27/18.8	13/9.0
男性(名/%)	26/60.5	13/30.2	4/9.3
女性(名/%)	78/77.2	14/13.9	9/8.9
平均年齢(歳)	73.8±5.6	76.4±4.3	78.3±4.3

平均値±標準偏差, NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild Cognitive Impairment, SD: Suspicion of Dementia,

②軽度認知機能低下を示す参加者の特性

Tukey法による3群間の多重比較検定の結果、TDAS得点(NCI群平均値:2.4±1.8点、MCI群:9.3±2.1点、SD群:22.1±7.6点、 $p<.001$)および、年齢(NCI群:73.8±5.6歳、MCI群:76.4±4.3歳、SD群:78.3±4.3歳、 $p<.001$)の2項目で、NCI群、MCI群、SD群の順に有意に高値を示した。また、5mCWT(NCI群:3.68±0.8秒およびMCI群:3.93±0.7秒、SD群:5.33±1.9秒、 $p<.001$)、5mMWT(NCI群:2.76±0.7秒およびMCI群:2.80±0.5秒、SD群:3.47±1.3秒、 $p<.05$)では、NCI群およびMCI群に比してSD群で有意に遅延しており、片脚立位時間(NCI群:37.6±22.4秒、SD群:20.8±20.3秒、 $p<.001$)はNCI群に比してSD群で有意に短縮が見られたが、MCI群(平均値:34.1±22.3秒)はNCI群およびSD群と有意な差は確認されなかった。

TMIG-ICの下位項目のIADL得点(NCI群4.9±0.1点、SD群4.6±0.6点、 $p<.05$)、TMIG-ICの下位項目の知的能動性得点(NCI群:3.8±0.5点、SD群:3.3±1.0点、 $p<.05$)はともにNCI群に比してSD群で有意に低値を示したが、MCI群(IADL得点:4.8±0.6点、知的能動性得点:3.6±0.7点)はNCI群およびSD群と有意差は確認されなかった(表2)。

NCI群とMCI群の2群間での比較では、性別でのMCI群の割合(男性13名;33.3%、女性14名;15.4%、 $p<.05$)、日常活動の頻度「老人会への参加」を実施していない割合(NCI群86名;82.7%、MCI群27名;100%、 $p<.05$)、活動の頻度「市民講座などの学習活動への参加」の年1回～数回の割合(NCI群42名;40.4%、MCI群5名;18.5%、 $p<.01$)、行っていない割合(NCI群46名;44.2%、MCI群21名;77.8%、 $p<.01$)、余暇活動としての「パソコン、インターネット、携帯電話の使用」をしている割合(NCI群63名;60.6%、MCI群9名;33.3%、 $p<.05$)となり、比較的高次の活動内容の制限が確認された。

(表 3).

本研究では 3 群間の多重比較および NCI 群と MCI 群の 2 群による χ^2 検定により MCI 群の特性を検討した。結果として、MCI 群では TDAS 得点と年齢は NCI 群に比較し高値を示したが、身体機能および健康高齢者にとっては困難を要さない公共交通機関の利用や買い物などの日常生活活動や新聞の閲覧や読書などの知的能動性には、大きな低下は確認されなかった。また、MCI 群では老人会への参加や市民講座での学習などの、より高次の日常生活活動において制限がでる可能性が示唆された。認知機能低下は握力、歩行速度などに関連性があること²²⁾が報告されており、本研究はそれらの先行研究とは異なる結果であった。これは、本研究の対象者特性によるものであると考えられた。本研究の参加者は自発的にスクリーニングに応募し、かつスクリーニング会場へ独力で来所することのできる能力を有する高齢者であったため、比較的体機能の良い MCI 高齢者が多く集まったことが考えられた。また、IADL にも NCI 群との差が確認されなかったことから、MCI 高齢者においては、Lawton の高齢者の能力に関する 7 段階モデル²³⁾でも高次の状況対応や社会的役割に影響が出る可能性が示唆された。

③軽度認知機能低下の関連要因

2 変量相関分析により、TDAS 得点との相関係数の有意確率が $p < .10$ であった年齢($r = 0.203$, $p = .02$)、性別($r = -.327$, $p < .01$)、TMIG-IADL 得点($r = -0.176$, $p = .04$)の 3 変数を独立変数、TDAS 得点を調整変数として多重ロジスティック回帰分析に投入した。結果として、性別(オッズ比:0.350, 95%信頼区間:0.143-0.860, $p = .022$)のみが抽出され、女性であることが男性に比較し、MCI になるリスクを低減することが明らかとなった(表 4)。

表 3. NCI 群と MCI 群の 2 群間での χ^2 検定の結果(n=131)

質問項目	質問下位項目	NCI 群	MCI 群	P	
性別	男性	26(25.0%)	13(48.1%)	*	
	女性	78(75.0%)	14(51.9%)	*	
余暇活動	パソコン・インターネット	63(60.6%)	9(33.3%)	*	
	携帯電話	41(39.4%)	18(66.7%)	*	
日常活動		週 1 回以上	0(0%)		
	老人会	8(7.7%)	0(0%)	ns	
	老人クラブ	7(6.7%)	0(0%)		
		行かない	86(82.7%)	27(100%)	*
市民講座等の学習活動		週 1 回以上	4(3.8%)	0(0%)	ns
		月 1~3 回	12(11.5%)	1(3.7%)	
		年 1~数回	42(40.4%)	5(18.5%)	*
		行かない	46(44.2%)	21(77.8%)	*

度数/%、NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild Cognitive Impairment,

NCI 群と MCI 群の 2 群での χ^2 検定: *, $p < 0.05$, ns: no significant difference

多重ロジスティック回帰分析の結果として、女性であることが MCI への罹患リスクを減少させることが示唆された。MCI の有病率の性差については、Roberts²⁴⁾らが報告しており、男性は MCI の発症率が女性に比較し高値であるとされている。本研究でも、男性で有意に MCI を有する者の割合が高く、多重ロジスティック回帰分析の結果、MCI の関連因子として性別のみが抽出されたことから先行研究²⁴⁾を支持する結果であったと考えられた。認知症の発症率は、Letenneur らによれば、1 年間の発

表 2.3 群間での多重比較検定の結果(n=144)

測定項目	NCI 群 (n=104)	MCI 群 (n=27)	SD 群 (n=13)	P
年齢(歳)	73.8±5.6	76.4±4.3	78.3±4.3	**NCI<MCI<SD
TDAS 得点 (点)	2.4±1.8	9.3±2.1	22.1±7.6	**NCI<MCI<SD
CWT(秒)	3.68±0.8	3.93±0.7	5.33±1.9	**NCI,MCI<SD
MWT(秒)	2.76±0.7	2.80±0.5	3.47±1.3	*NCI,MCI<SD
OLS(秒)	37.6±22.4	34.1±22.3	20.8±20.3	**NCI,MCI<SD
TMIGIC: IADL(点)	4.9±0.1	4.8±0.6	4.6±0.6	*NCI>SD
TMIGIC: 知的能動性 (点)	3.8±0.5	3.6±0.7	3.3±1.0	*NCI>SD

平均値±標準偏差、NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild Cognitive Impairment, SD: Suspicion of Dementia, TDAS: Touch Panel-type Dementia Assessment Scale, CWT: 5m 快適歩行速度(Comfort Walking Time), MWT: 5m 最速歩行速度(Maximum Walking time), TMIG-IC: Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology index of competence,

Tukey の多重比較検定: *, $p < 0.05$, **, $p < 0.01$ ns: no significant difference

症率は男性で1.75倍だが、ハザード比は75歳では男性で0.8倍と低く、80歳で男性が1.7倍とリスクが高くなる傾向があると報告されている²⁵⁾。日本人における認知症の有病率や発症率の性差に関する報告は見られないが、4463名を対象とした調査で、アルツハイマー型認知症の患者で減少がみられるBrain-Derived Neurotrophic Factor(以下、BDNF)の濃度が、男性に比較し女性が有意に高値であったことを報告している²⁶⁾。これらの先行研究からも、男性でMCIの発症リスクが高まることが推察され、本研究もそれを支持していると考えられた。また、アルツハイマー型認知症の危険要因として、喫煙や血管性因子があげられるが、これらは、高血圧、肥満、耐糖能異常、脂質異常症などの生活習慣病が含まれる³⁾。

高血圧は30代以降男性で発症率が増加し、肥満、耐糖能異常は、中年期以降男性の発症率が女性に比較し多いことが報告²⁷⁾されており、中年期以降の比較的長期間、アルツハイマー型認知症の危険因子に曝露されることがMCIの増加につながると考えられた。しかし、本研究の参加者数は男性43名、女性101名であり、参加者数は女性に比して少ない状況であった。このことから、男性に対しての認知機能低下予防強化していくことの重要性を示していると考えられた。

表4.多重ロジスティック回帰分析の結果(n=131)

項目	オッズ比	95%信頼区間	P
性別(1.男性 2.女性)	0.350	0.143-0.860	*
年齢(歳)	1.079	0.996-1.168	ns

0 : NCI群, 1 : MCI群での多重ロジスティック回帰分析

*; p<0.05 ns; no significant difference

研究Ⅱ.

『軽度認知機能低下者に対する運動教室の効果』

●目的

本研究は、現在日本において社会問題ともなっている認知症の前段階である軽度認知機能障害(Mild Cognitive Impairment; MCI)の認知症予防の運動プログラムの確立を目的とした。本研究においては運動と認知機能トレーニングを同時に実施する複数課題運動プログラムとワークショップを組み合わせた認知機能低下予防プログラムを作成し、軽度認知機能低下を有する地域在住高齢者の認知症予防に与える効果検討することを目的とした。

●方法

①対象者の選出

対象者は全6回のスクリーニング検査でTDAS

得点、7~13点の者を優先的に抽出し、参加者数に余裕があれば、6点の者から順に対象者を選出した。なお、14点以上の者については、認知症が疑われるため、本研究の対象から除外した。

本研究の対象は、第1期の教室への参加を表明した17名の内、脱落した2名およびMoCA-Jの介入後の結果から、教室期間中に急激な認知機能の低下を示したと考えられる1名を除いた14名(男性4名、女性10名、平均年齢74.6±5.0歳)とした(表5)。

表5. 認知機能低下予防教室の参加者の属性(n=15)

属性	NCI群	MCI群
N(名/%)	6/42.9	8/57.1
男性(名/%)	1/25.0	3/75.0
女性(名/%)	5/50.0	5/50.0
平均年齢(歳)	71.8±4.7	76.8±4.2

NCI群 : MoCA-J得点26点以上, MCI群 : MoCA-J得点26点未満

NCI : No Cognitive Impairment group,

MCI : Mild Cognitive Impairment group,

平均値±標準偏差

なお、第2期については、行政の都合上、終了が3月11日と設定されたため、研究期間外となり、分析困難なため、本報告では、第1期運動教室の結果のみ報告、考察することとした。測定項目は、Montreal cognitive assessment 日本語版(MoCA-J)をメインアウトカムとした。MoCA-Jは、①Trail Making, ②視空間認知機能(立方体), ③視空間認知機能(時計描写), ④命名, ⑤記憶, ⑥注意, ⑦復唱, ⑧語想起, ⑨抽象的思考, ⑩遅延再生, ⑪見当識の11項目からなる評価表であり、多領域の認知機能についての総合的な検査が可能であるとされている²⁸⁾。また、MCIの判定の感度は90%であり、MMSEの18%に比較し、感度が高く、MCIの判定に有用な指標である²⁹⁾である。

また、身体機能測定、質問紙調査を併せて実施した。身体機能測定は握力(Grip Strength; GS), 膝伸展筋力, Chair stand test(CST), Timed Up and Go test (TUG), 開眼片脚立位時間(One Leg Standing time; OLS), 5m最速歩行時間(Maximum Walking time; MWT)および5m快適歩行時間(Comfort Walking time; CWT)を測定した。

質問紙調査では、教育歴、食物摂取頻度、疾患の有無、睡眠満足度、運動習慣の有無、ウォーキングの実施の有無、余暇活動、日常活動、活動能力の指標として老研式活動能力指標(Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology index of competence : TMIG-IC), ソーシャルネットワークの尺度として日本語版 Lubben Social Network Scale 短縮版(以下, LSNS-6), 健康関連QOLの指標としてSF-8,

精神的健康の指標として Geriatric Depression Scale-15(以下, GDS-15)を計測した.

③介入期間

・介入期間は第1期が平成27年8月21日～平成27年12月11日, 1回2時間教室を, 約1週～2週に1回のペースで合計12回開催した.

④介入内容

介入内容はストレッチ, 筋力トレーニング, 運動と認知機能トレーニングを同時に実施する複数課題運動プログラム(マーカーを使用し, 市の曲に合わせてのステップ運動, 足踏みしりとりを実施)およびワークショップによる認知活動(自身の意見の検討とグループ内および全体への発表など)を教室内で実施し, ウォーキング習慣をつけるための, 歩数の目標の設定や歩数の記録, 運動日記への記載など運動習慣の獲得ためのアプローチ実施した. 具体的な12回の教室内容の概要は表6に示した(表6).

⑤分析方法

Moca-J 得点の26点以上をNCI群, 25点未満をMCI群と分類し, 各群でMoCA-J得点および身体機能およびTMIG-IC, LSNS-6, SF-8身体的健康スコア, SF-8精神的健康スコア, GDS-15の各測定項目変化について, Wilcoxonの符号付順位検定を用いて介入前後の比較を行った. また, 2群間の測定項目の差の比較をMann-whitneyのU検定を用いて実施した.

●結果及び考察

①NCIおよびMCI群の基本属性

NCI群6名(男性1名, 女性5名, 平均年齢71.8±4.8歳), MCI群(男性3名, 女性5名, 平均年齢76.8±4.2歳)であり, 年齢に統計学的有意差は確認されなかった($P=0.089$).

②介入前後での測定項目の変化

Moca-J得点の26点以上をNCI群, 25点未満をMCI群と分類し, 各群で介入前後の得点を比較した結果, 介入前後の得点はMCI群で介入前20.8±3.2点, 介入後23.5±2.7点となり, 統計学的有意な向上が確認された($P=0.035$). 正常群は介入前27.0±1.3点, 介入後26.3±1.4点であり, 介入前後で統計学的有意な差は確認されなかった($P=0.102$)(表7).

③NCI群およびMCI群の群間比較

Mann-whitneyのU検定の結果, 介入前のMoCA-J得点(NCI群27.0±1.3点, MCI群20.8±3.2点, $P=0.002$), TUG(NCI群5.7±0.5秒, MCI群6.5±0.6秒, $P=0.01$)の2項目でNCI群がMCI群に比較し統計学的有意に好成績を収めていた. また, 介入後は2群間で統計学的に有意差のある項目は確認されず, 介入前に2群間での有意差が

MCI群23.5±2.7点, $P=0.058$), TUG(NCI群5.7

表6. 認知機能低下予防教室介入内容

回	運動	ワークショップ
1	認知機能および身体機能計測	
2	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(前後左右の指示でステップ)	グループ名の決定, ウォーキング・運動日記の記入説明
3	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(前後左右の指示でのステップ, 曲に合わせて指示でステップ)	ウォーキング・運動日記記載の疑問, 名刺交換
4	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(前後左右, 色の指示でのステップ, 曲に合わせて指示でステップ)	ウォーキング記録の確認, 記載の工夫の共有
5	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(テンポを上げて前後左右・色での指示ステップ, しりとり足踏み)	目標心拍数の出し方と心拍数を上げるための工夫
6	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(テンポ上げて色での指示ステップ, 文字課題(文字の色へステップ), グループごとにしりとり足踏み)	歩行時の工夫共有(dual task)
7	ストレッチ・筋力強化運動・複数課題運動(テンポ上げて色での指示ステップ, 文字課題(文字の色へステップ), グループごとにしりとり足踏み)	グループで運動継続するための課題点と解決策の共有
8	グループごとに運動を実施(前後左右), 全体で曲に合わせてステップ, 文字課題(文字の色へステップ), しりとり足踏み(5分間)	ステップ運動を実際にやってみよう
9	グループごとでの実施, 曲(普通の速さ)に合わせてグループごとにステップ運動(指示と逆へ, 文字課題), グループごとのしりとり足踏み(5分間, タオルを次の人へ投げる)	ウォーキングマップの作成①
10	グループごとのしりとり足踏み(タオルを次の人の名前を呼びながら投げる)	ウォーキングマップの作成②
11	認知機能および身体機能測定	
12	なし	ウォーキングに行ってみよう

表7. 2群間での介入前後のMoCA-J得点の変化(n=14)

群	介入前	介入後	P
NCI群(n=6)	27.0±1.3	26.3±1.4	ns
MCI群(n=8)	20.8±3.2	23.5±2.7	*

平均値±標準偏差, NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild Cognitive Impairment, MoCA-J(Montreal cognitive assessment 日本語版), Wilcoxon rank sum test : *, $p<0.05$, ns: no significant difference

±0.3秒, MCI群6.3±0.9秒, $P=0.174$)となり, 2

群間での差が消失し、MCI 群で向上を示した(表 8)。

表 8. NCI 群および MCI 群の群間比較の結果(n=14)

	測定項目	NCI 群(n=6)	MCI 群 (n=8)	P
介入前	MoCA-J 得点	27.0±1.3	20.8±3.2	**
	TUG	5.7±0.5	6.5±0.6	*
介入後	MoCA-J 得点	26.3±1.4	23.5±2.7	ns
	TUG	5.7±0.3	6.3±0.9	ns

平均値±標準偏差, NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild

Cognitive Impairment, MoCA-J: Montreal cognitive assessment 日本語版, TUG: Timed Up and Go test, Mann-Whitney U test : *;

p<0.05, **; p<0.01, ns: no significant difference

先行研究では、MCI 高齢者における運動介入の効果として、認知症の要因とされている海馬体積の減少を予防し増加させることや記憶力を向上させること¹³⁾、複数課題条件下で酸素運動の実施が全般的認知機能の維持や記憶の即時再生の向上、脳の萎縮の予防につながると報告¹⁴⁾されており、本研究もこれを支持した結果であった。

本研究では、12 回の介入の結果、MCI 群に統計学的有意な認知機能の向上が確認された。Suzuki らによれば、MCI を有する高齢者における介入が認知機能の向上および海馬体積の低下予防につながると報告しているが、介入回数としては、週 2 回、6 か月間の介入で全 45 回の実施であった¹⁴⁾。また、Ericson らは、週 3 回、1 年間介入期間¹³⁾を設けており、比較的長期間での介入の結果である。しかし、本研究では、12 回の教室の開催と自宅での運動の実施により、認知機能の向上を確認することができ、より多くの高齢者に対する介入が可能であると考えられた。しかし、MCI 群において MoCA-J 得点に向上が確認されたが、正常域には達していないため、介入期間や介入内容についてのさらなる検討が必要であると考えられた。また、本研究は参加者数が 14 名と先行研究に比較し少ないことが課題であり、サンプリングバイアスについての疑念が残る。このことから、2 期目の結果を含めた検討と、今後の教室の継続により、参加者数を増やし、検討を重ねることが必要であると考えられた。

また、運動教室を終了した高齢者についてのフォローアップや自主グループでの活動のサポートなどを産官学民共同で実施することが運動教室の効果を継続させていく上で重要であると考えた。

研究Ⅲ.

『MCI 高齢者における心拍測定方法の検討』

●はじめに

研究Ⅱにおいての、認知機能低下予防の運動には

有酸素運動域の範囲での運動が有効であるとされている。この有酸素運動領域をどのように把握するかということについては、認知症予防マニュアル³⁰⁾によれば目標心拍数= $((220 - \text{年齢}) - \text{安静時心拍数}) \times \text{運動強度}(\%) + \text{安静時心拍数}$ というカルボナーネンのアルゴリズムに当てはめ、目標心拍数を算出する方法を示している。脈拍の計測については、橈骨動脈の触診により、15 秒間計測したものを 4 倍して 1 分間の心拍数を算出する方法が一般的に用いられることが多い。有酸素運動レベルを把握するための脈拍計測は、効果的に運動を実施するためにも、重要な指標であると考えられるが、一方で対象者が MCI の者である場合には、記憶力に低下がみられ、正確な測定が実施できているかについての信頼性が担保されていない可能性がある。しかし、脈拍測定信頼性についての報告はないのが現状である。

●目的

本研究では、MCI を有する高齢者における心拍計測の信頼性の検討を目的とし、運動時の適切な脈拍数確認のための方策を提案することとした。

●方法

①対象者

本研究の対象者は、平成 27 年 12 月 25 日～平成 28 年 3 月 11 日に 12 回開催される第 2 期の運動教室の参加者 17 名(男性 8 名、女性 9 名、平均年齢 75.1 ± 4.4 歳)とした。不整脈などの現病歴などがないことを確認したうえで計測を実施した。

②使用機器

正確な心拍測定を行うための機器として、腕時計型心拍計 Fitbit HR(Fitbit 製)を使用した。Fitbit HR は歩数や活動量を計測することが可能な機器であり、心拍数の継時変化も必要時にボタンの操作のみで確認することが可能な機器である。

③測定方法

参加者は教室開始前に Fitbit HR を装着し、動教室に参加した。教室の第 1 回から橈骨動脈触診での脈拍計測(15 秒間の計測値×4)と腕時計型脈拍計での脈拍数確認を各回の教室内で複数回練習し、十分な脈拍計測の教育を実施した。

その上で、第 6 回の教室の最初に測定を実施した。測定項目は、①橈骨動脈での触診での脈拍数(15 秒間)、②FitbitHR での脈拍数、③1 分間の脈拍数(15 秒間での脈拍数×4 で計算)をそれぞれ順番に記録用紙に記録させた。

④統計解析

参加者各自により、計測および算出された 1 分間の脈拍数と FitbitHR により計測された脈拍数の差(以下、脈拍誤差)を算出し、MoCA-J の得点との間の相関関係を Spearman の順位相関係数を用い

て分析した。また、MoCA-J 得点の 26 点以上を NCI 群、25 点未満を MCI 群として 2 群間の脈拍誤差の差を、Mann-Whitney の U 検定を用いて分析した。

●結果及び考察

①MoCA-J 得点と脈拍誤差の相関関係

Spearman の順位と相関係数の結果、MoCA-J と脈拍誤差(n=17, r=-0.526, p=0.030)の間に統計学的有意な相関関係が確認され、MoCA-J 得点が低くなるほど、脈拍誤差が大きくなることが示された。そのほかの項目には MoCA-J 得点との間に有意な相関関係は確認されなかった。(表 9)

表 9.MoCA-J 得点と脈拍誤差の相関関係

測定項目	n	r	P
脈拍誤差	17	-0.526	*

MoCA-J: Montreal cognitive assessment 日本語版, Spearman の順位と相関係数 : *, p<0.05, ns: no significant difference

②NCI 群と MCI 群の群間比較

Mann-whitney の U 検定を実施した結果、MoCA-J 得点(NCI 群 26.7±1.2 点, MCI 群 22.5±2.2 点, p=0.001)と、脈拍誤差(NCI 群 1.17±1.6 回, MCI 群 6.18±5.4 回, p=0.026)の 2 項目に群間での有意差があり、NCI 群で有意に良好な成績であることが確認された(表 10)。

表 10.NCI 群と MCI 群の脈拍誤差の群間比較

項目	NCI 群(n=6)	MCI 群(n=11)	P
MoCA-J 得点	26.7±1.2	22.5±2.2	**
脈拍誤差	1.17±1.6	6.18±5.4	*

平均値±標準偏差, NCI: No Cognitive Impairment, MCI: Mild Cognitive Impairment, Wilcoxon rank sum test : *, p<0.05, **p<0.01ns: no significant difference

本研究において、認知機能低下と脈拍誤差の拡大が相関関係にあることが確認され、MCI 群において脈拍誤差の拡大が確認されたことから、MCI 高齢者においては、広く汎用されている橈骨動脈触診での脈拍の計測²⁸⁾に限界があることが考えられ、本研究で使用した簡易な心拍計などの客観的に計測可能なウェアラブル端末の導入が運動負荷の計測のために必要である可能性が示唆された。

●まとめ

本研究では、認知機能低下予防のための運動教室の効果を検討した。その結果、MCI 群には認知機能の向上を認めた一方、認知機能の正常群では効果は認められなかった。MCI の高齢者に対してより積極的に介入していくことで、MCI から認知症への移行を遅延させることができる可能性が示唆された。また、スクリーニング報告より、地域在住高

齢者のうちの 18.8%が MCI であることが明らかになった。また、男性は MCI になるリスクが高いことが示唆されとことから、男性に対する認知機能低下予防の重要性が確認された。

●参考文献

- 1) 厚生労働省. 2016/2/10.平成 26 年度高齢者白書. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2014/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf
- 2) 朝田隆. 2016/2/10.都市部における認知症有病率と認知商の生活機能障害への対応. http://www.tsukuba-psychiatry.com/wp-content/uploads/2013/06/H24Report_Part1.pdf.
- 3) Petersen RC: Mild cognitive Impairment as a Diagnostic entity. J Intern Med 2004; 256:183-194.
- 4) Shimada H, Makizako H, Doi T, et al: Combined Prevalence of Frailty and Mild Cognitive Impairment in a Population of Elderly Japanese People. J Am Med Dir Assoc 2013; 4: 518-524.
- 5) 認知症治療ガイドライン作成合同委員会: 認知症疾患治療ガイドライン2010. 医学書院. 東京. pp.168-174
- 6) Bruscoli M, Lovestone S: Is MCI really just early dementia? A systematic review of conversion studies. Int psychogeriatr 2004; 16: 129-140.
- 7) Manly JJ, Tang MX, Schupf N, et al. Frequency course of mild cognitive impairment in a multiethnic community. Ann Neurol 2008; 63: 494-506.
- 8) Ishikawa T, Ikeda M, Matsumoto N, et al: A longitudinal study regarding conversion from mild memory impairment to dementia in a Japanese community. J geriatr Psychiatry 2006; 21: 134-139.
- 9) Apostolova LG, Di LJ, Duffy EL, et al: Risk factors for behavioral abnormalities in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease: Dement Geriatr Cogn Disord. 2014; 37: 315-26.
- 10) Lopez OL, Jagust WJ, Dulberg C, et al: Fitzpatrick A Risk factors for mild cognitive impairment in the Cardiovascular Health Study Cognition Study: part 2. Arch Neurol. 2003 Oct; 60: 1394-1399.

- 11) Rovio S, Kåreholt I, Helkala EL, et al: Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol* 2005; 4: 705 -711.
- 12) Angevaren M, Angevaren M, Aufdemkampe G, et al: Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; 16: CD005381.
- 13) Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, et al: Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA* 2011; 108: 3017-3022.
- 14) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Ito K, et al: A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *PLoS One* 2013; 8.
- 15) 浦上克也:タッチパネル式コンピューターを用いた認知 症検診と予防教室への取り組み. *Mod Physician* 2008 ; 28:1515-1518.
- 16) Mohs RC, Rosen WG, Davis KL: The Alzheimer's disease assessment scale: an instrument for assessing treatment efficacy. *Psychopharmacol Bull* 1983; 19: 448 -450.
- 17) 齊藤 潤,井上 仁,北浦 美貴,谷口美也子,木村有希,佐藤 智明ほか:認知症予防教室における対象者の判別法と評価法の検討. *Dementia Jpn.* 2005 ; 19: 177-186.
- 18) 福原俊一,鈴嶋よしみ : SF-8 日本語版マニュアル. NPO 健康医療評価研究機構, 2004, 京都
- 19) Bäckman L, Jones S, Berger AK, et al: Cognitive impairment in preclinical Alzheimer's Disease: a metaanalysis. *Neuropsychology*.2005; 19: 520-531.
- 20) Mirakhur A, Craig D, Hart DJ, et al: Behavioural and Psychological syndromes in Alzheimer's Disease. *Int J Geriatr Psychiatry* 2004; 19: 1035-1039.
- 21) Hirono N, Mori E, Tanimukai S, et al: Distinctive neurobehavioral features among neurode generative dementias. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*.1999;11: 498-503.
- 22) Auyeung TW, Kwok T, Lee J, et al: Functional decline in cognitive impairment -the relationship between physical and cognitive function. *Neuro epidemiology* 2008; 31: 167-173.
- 23) Lawton MP: Assessing the competence of older people. In: *Research Planning Action for the Elderly: The Power and Potential of Social Science*, Kent DP, Kastenbaum RJ and Sherwood S (eds), Human Science Press, New York, 1972, p122-143.
- 24) Roberts RO, Geda YE, Knopman DS, et al: The incidence of MCI differs by subtype and is higher in men: the Mayo Clinic Study of Aging. *Neurology* 2012; 78: 342- 351.
- 25) Letenneur L, Gilleron V, Commenges D, et al: Are sex and educational level independent predictors of dementia and Alzheimer's disease? Incidence data from the PAQUID project. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999; 66: 177-83.
- 26) Shimada H, Makizako H, Doi T, et al: A large, cross- sectional observational study of serum BDNF, cognitive function, and mild cognitive impairment in the elderly. *Front Aging Neurosci*. 2014; 15:6:69
- 27) Tei C, Amano K, Ueno K, et al: Guidelines for Gender-Specific Cardiovascular Disease (JCS2010) . *Circ J* 2010; 74(Suppl. II): 1168-1170.
- 28) Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA): A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *J Am Geriatr Soc* 53:695-699, 2005.
- 29) Fujiwara Y., Suzuki H., Yasunaga M., et al. Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: Validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment. *Geriatrics & Gerontology International*, 2010; 10. 225-232
- 30) 鈴木隆雄,島田裕之. 2016/2/10.認知症予防マニュアル : <http://www.mhlw.go.jp/topics/2009/05/dl/tp0501-sankou7-1.pdf>

この研究は笹川スポーツ研究助成を受けて実施したものです。