

【課題番号：EECS2516】

軽度認知機能障害（MCI）が重心動揺に及ぼす影響

木村勇吾^{1, 2)}、板垣篤典³⁾、吉田司秀子⁴⁾、李相潤^{1, 4)}

1) 青森県立保健大学大学院、2) 独立行政法人国立病院機構釜石病院、3) 東京都立大学、4) 青森県立保健大学

Key Words ①軽度認知機能障害 ②重心動揺 ③予防医学

I. はじめに

認知機能は重心動揺など身体機能に様々な影響を与え、認知症の前段階である MCI (Mild Cognitive Impairment) は、健忘型 MCI (Amnesic MCI) と非健忘型 MCI (Non Amnesic MCI) に分類される。これらの特性が重心動揺に与える影響の解明は、日本に約 559 万人いる MCI 患者 (65 歳以上の高齢者の 15.5%、2022 年時点)¹⁾ の予防医学における重要な情報になり得る。健常者、MCI 患者、Alzheimer 病患者間では前庭機能に有意な差が出ることで報告²⁾ されている。前庭機能は重心動揺と密接に関係していることから重心動揺についても有意に差が出ることで示唆されている。一方、MCI 患者を健忘型、非健忘型に分類して重心動揺の関連性について報告したものは見当たらない。

II. 目的

本研究では、健忘型 MCI と非健忘型 MCI が重心動揺の特性に及ぼす影響を横断的に調査・検討し、認知機能の特性が転倒予防に関する知見を得ることを目的とした。

III. 研究方法

1. 対象者

新潟県村上市村上地域 (令和 5 年度総人口 24,928 人、高齢化率 37.4%) 在住の男女 65 歳以上の者 (n = 150) を対象とした。健康診断プロジェクトに参加している高齢者を対象に研究依頼を行い、ポスターを用いて対象者を公募した。除外基準として、重心動揺検査時に開閉眼状態で安静立位を 30 秒保つことができない立位が自立していない者とした。

2. 測定項目

測定項目は、Montreal Cognitive Assessment (MoCA-J)、重心動揺計グラビコーダ GP-7 (アニマ株式会社, Japan) を用いて、重心動揺軌跡、重心動揺距離 (総軌跡長)、単位軌跡長 (速度)、単位面積軌跡長 (密集度)、外周面積、矩形面積、実効値面積、動揺平均中心変位、面積ロンベルグ率 (閉眼値/開眼値)、パワースペクトル、位置ベクトル、速度ベクトル、振幅確率密度分析を測定した。

3. 群分け

群分けは、MoCA-J のカットオフ値 ($\geq 25/30$) および記憶の得点数を用いて、健常者群 (I 群、総得点 ≥ 25)、非健忘型 MCI 群 (II 群、総得点 < 25 、記憶 ≥ 3)、健忘型 MCI 群 (III 群、総得点 < 25 、記憶 < 3) に分類した。

4. 解析

統計解析には IBM SPSS Statistics Ver. 30 を用い、平均と標準偏差を算出した。群間比較には共分散分析 (ANCOVA) を適用し、交絡因子を用いて調整を行なった。その後、群間に有意差が認められた場合には、Bonferroni 法による事後多重比較を実施した。統計的な有意水準は $p < 0.05$ とした。

5. 倫理的配慮

本研究は青森県立保健大学研究倫理委員会の承認を得て実施された (承認番号: 25028)。

IV. 結果

対象者の基本属性について、一元配置分散分析の結果では年齢 ($p < 0.001$)、身長 ($p < 0.05$)、体重 ($p < 0.05$) で有意な差が認められた。

一方、群間の比較において、年齢は I 群と比べて III 群が 7.2% ($p < 0.001$)、II 群に比べて III 群が 5.0% 有意に高かった ($p < 0.05$)。身長は I 群と比べて III 群が 2.6% 有意に低かった ($p < 0.05$)。体重は I 群と比べて III 群が 9.0% 有意に低かった ($p < 0.01$)。BMI は I 群と比べて III 群が 3.8% 有意に低かった ($p < 0.05$) (表 1)。

開眼時における外周面積は、II 群に比べて III 群が 42.9% 有意に高かった ($p < 0.05$)。また、総軌跡長は、II 群に比べて III 群が 20.3% 有意に高かった ($p < 0.05$)。速度は、II 群に比べて III 群が 20.0% 有意に高かった ($p < 0.05$)。実効値面積は、II 群に比べて III 群が 35.7% 有意に高かった ($p < 0.05$) (表 2)。

閉眼時における前後中心は、II 群に比べて III 群が 50% 有意に高かった ($p < 0.05$) (表 3)。

表 1. 対象者の基本属性

| 項目 | 合計 (n = 150) | 群分け | | | p 値 ¹⁾ |
|-------|-----------------|----------------|--------------|--------------|-------------------|
| | | I (n = 58) | II (n = 37) | III (n = 55) | |
| 年齢、歳 | 72.9 ± 6.76 | 70.6 ± 4.83*** | 72.1 ± 6.29* | 75.7 ± 7.81 | < 0.001 |
| 身長、cm | 153.9 ± 7.97 | 155.6 ± 7.59* | 155.0 ± 6.98 | 151.5 ± 8.48 | 0.015 |
| 体重、kg | 54.9 ± 9.33 | 57.5 ± 9.56** | 54.7 ± 9.60 | 52.3 ± 8.28 | 0.012 |
| BMI | 23.1 ± 3.28 | 23.7 ± 3.51 | 22.7 ± 3.18* | 22.8 ± 3.05 | 0.208 |

平均 ± 標準偏差、*: $p < 0.05$ (I 群と III 群、II 群と III 群)、**: $p < 0.01$ (I 群と III 群)、***: $p < 0.001$ (I 群と III 群)、¹⁾: 一元配置分散分析

表 2. 開眼時の重心動揺

| 項目 | 合計 (n = 150) | 群分け | | | p 値 ¹⁾ |
|----------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|
| | | I (n = 58) | II (n = 37) | III (n = 55) | |
| 外周面積、cm ² | 2.6 ± 0.12 | 2.6 ± 0.20 | 2.1 ± 0.24* | 3.0 ± 0.20 | 0.015 |
| 総軌跡長、cm | 50.6 ± 1.46 | 50.3 ± 2.29 | 45.4 ± 2.82* | 54.6 ± 2.37 | 0.050 |
| 速度、cm/秒 | 1.7 ± 0.05 | 1.7 ± 0.08 | 1.5 ± 0.10* | 1.8 ± 0.08 | 0.049 |
| 密集度、1/cm | 22.7 ± 0.70 | 22.8 ± 1.15 | 24.6 ± 1.41 | 21.2 ± 1.19 | 0.203 |
| 左右中心、cm | 0.3 ± 0.06 | 0.3 ± 0.10 | 0.3 ± 0.13 | 0.3 ± 0.11 | 0.968 |

| | | | | | |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 前後中心、cm | -2.1 ± 0.14 | -2.3 ± 0.23 | -2.4 ± 0.28 | -1.7 ± 0.24 | 0.137 |
| 面積ロンベルグ率、% | 1.8 ± 0.09 | 2.0 ± 0.15 | 1.8 ± 0.18 | 1.6 ± 0.15 | 0.280 |
| 矩形面積、cm ² | 7.1 ± 0.37 | 6.8 ± 0.61 | 6.2 ± 0.75 | 8.1 ± 0.63 | 0.128 |
| 実効値面積、cm ² | 1.7 ± 0.07 | 1.6 ± 0.12 | 1.4 ± 0.15* | 1.9 ± 0.13 | 0.019 |

平均 ± 標準誤差、*: $p < 0.05$ (II群とIII群)、¹⁾: 共分散分析 (I群、II群、III群間)

表3. 閉眼時の重心動揺

| 項目 | 合計 (n = 150) | 群分け | | | p 値 ¹⁾ |
|-----------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|
| | | I (n = 58) | II (n = 37) | III (n = 55) | |
| 外周面積、cm ² | 4.5 ± 0.31 | 4.8 ± 0.50 | 3.4 ± 0.62 | 4.9 ± 0.52 | 0.126 |
| 総軌跡長、cm | 75.9 ± 2.95 | 79.0 ± 4.58 | 65.4 ± 5.66 | 79.6 ± 4.75 | 0.110 |
| 速度、cm/秒 | 2.5 ± 0.10 | 2.6 ± 0.15 | 2.2 ± 0.19 | 2.7 ± 0.16 | 0.109 |
| 密集度、1/cm | 21.1 ± 0.69 | 20.6 ± 1.13 | 22.6 ± 1.40 | 20.6 ± 1.17 | 0.496 |
| 左右中心、cm | 0.3 ± 0.06 | 0.4 ± 0.11 | 0.3 ± 0.13 | 0.3 ± 0.11 | 0.952 |
| 前後中心、cm | -1.4 ± 0.15 | -1.5 ± 0.24 | -2.0 ± 0.29* | -1.0 ± 0.24 | 0.030 |
| 矩形面積、cm ² | 12.3 ± 0.84 | 13.5 ± 1.34 | 9.0 ± 1.65 | 13.3 ± 1.38 | 0.070 |
| 実効値面積、cm ² | 2.7 ± 0.18 | 2.8 ± 0.29 | 2.2 ± 0.36 | 2.9 ± 0.30 | 0.258 |

平均 ± 標準誤差、*: $p < 0.05$ (II群とIII群)、¹⁾: 共分散分析 (I群、II群、III群間)

V. 考察

健忘型 MCI 患者と非健忘型 MCI 患者では、開眼時の重心動揺において顕著な違いが認められた。これらの結果から、予防的介入としてバランス練習を行う際には、それぞれの認知機能の状態を考慮した方法を取り入れる必要があると考えられる。

VI. 文献

- 1) 厚生労働省：認知症及び軽度認知障害の高齢者数と有病率の将来推計
- 2) Suzuki Y, Tsubaki T, Nakaya K, et al. New balance capability index as a screening tool for mild cognitive impairment. BMC Geriatr. 2023;23(1):74. Published 2023 Feb 4. doi:10.1186/s12877-023-03777-6

VII. 発表 (誌上発表、学会発表など採択年度から過去2年間の実績を記載してください。)

- 1) Yugo Kimura, Ikue Kondo, Atsunori Itagaki, Shihoko Yoshida, Mizue Suzuki, Yosuke Kimura, Toshimi Sato, Tomohiro Kakehi, Norie Imagawa, Issei Sugimoto, Takumi Saito, Sumika Ogawa, Sangun Lee. Effects of Cognitive Function on Postural Sway in Older Adults. The 11th Asian Conference for Frailty and Sarcopenia (ACFS 2025). 2025/10/17-18 Kaohsiung, Taiwan. ¹

¹ 連絡先 研究代表者：木村勇吾 所属：青森県立保健大学大学院健康科学研究科基礎研究・実用技術領域 E-mail：2581005@ms.auhw.ac.jp