

合田明生, 他：入院高齢者における身体活動習慣が Mini Mental State Examination の下位項目因子に与える影響の検討

【研究報告】

入院高齢者における身体活動習慣が Mini Mental State Examination の下位項目因子に与える影響の検討

合田 明生¹⁾, 大城 昌平²⁾

- 1) 医療法人社団明徳会十全記念病院 リハビリテーション科
- 2) 聖隷クリストファー大学 リハビリテーション学部

E-mail : 12dr02@g.seirei.ac.jp

Effects of physical activity habits on the sub-items of Mini Mental State Examination in hospitalized elders

Akio Goda¹⁾, Shohei Ohgi²⁾

- 1) Department of Rehabilitation, Jyuzen Kinen Hospital
- 2) Department of Rehabilitation, Seirei Christopher University

要旨

〔目的〕入院高齢者の認知機能障害は予後の悪化を招くため、適切な評価や予後予測が重要である。Mini Mental State Examination (MMSE) を、3つの下位項目因子に分類して検討することで、介入効果判定や予後予測に有用な情報となる可能性がある。また、身体活動習慣が認知機能を維持・改善することが多く報告されているが、MMSE の下位項目因子に対する影響は明らかになっていない。本研究では、入院高齢者において MMSE の下位項目因子と身体活動習慣との関係を明らかにすることを目的とした。〔方法〕対象は入院高齢者 31 名（男性 / 女性 8 名 / 23 名；年齢 78 ± 11 歳）とした。入院時に身体活動習慣（Baecke physical activity questionnaire ; BQ）と MMSE を測定し、MMSE の下位項目を算出した。その後、各項目間の相関関係の解析を実施した。〔結果〕MMSE 第 2 因子と BQ との間 ($\rho = .46, p < .01$)、MMSE 第 3 因子と BQ との間 ($\rho = .20, p < .05$) にそれぞれ有意な相関関係が認められた。〔結論〕入院前の身体活動習慣が少ない入院高齢者では、認知機能障害の初期症状である海馬機能やワーキングメモリに関連する MMSE 下位項目因子の得点が低下していることが示唆された。

キーワード：身体活動, 認知機能, 入院高齢者

Key Words : Physical activity, Cognitive function, Hospitalized patient

I. はじめに

臨床場面では、入院期間中に認知機能の低下をきたす患者に頻繁に遭遇する。股関節骨折入院患者で通常のケアを受けた場合、38.7%の対象者に入院期間中の認知機能低下が生じることが報告されている¹⁾。また大腿骨頸部骨折入院患者において、認知症の合併は、自宅復帰を阻害し、介護施設への退院に関連する要因であると報告されている²⁾。さらに大腿骨頸部骨折患者において、認知症の合併は入院費用の増大に寄与することが報告されている³⁾。この様に、入院期間中の認知機能低下は大きな問題である。

また、入院初期の認知機能低下も問題である。手術を受けた高齢者では、1週間後・3カ月後の認知機能障害の発症率が対照群と比較して高い事⁴⁾や、術後高齢者において、せん妄が発症した群では、せん妄が発症しなかった群に比べて有意に在院日数が延長し、一年後の死亡率が高く、ADLも低下する事⁵⁾が報告されている。このように入院初期の認知機能低下は、患者の認知機能や生命予後に影響する可能性があることから、予防することが重要である。

一方で、高齢者において、身体活動レベルが高い者ほど認知機能が保たれやすいことが報告されている⁶⁾。さらに身体活動の継続時間が長く、身体活動期間が長い程、認知機能の維持・改善に効果的であることも報告されている⁷⁾。以上から入院前に身体活動レベルが高かった患者ほど、入院時の認知機能低下を生じにくいことが予測される。

以上の様に、入院患者における認知機能障害は予後の悪化を招くため、適切な評価や予後予測を行い、予防することが重要である。臨床の現場では、認知機能評価としてMini Mental State Examination (以下MMSE)を用いるこ

とが多い。MMSEは全般的認知機能の評価であり、合計得点から認知症疑いの有無や、認知機能障害の程度を判断できる。Shigemoriら⁸⁾は、日本人の認知症高齢者の大規模集団を対象にMMSEの因子構造を分析し、MMSEの下位項目は、認知症が重度化しても維持される第1因子、海馬機能低下と関連する第2因子、前頭前野機能であるワーキングメモリに関連する第3因子の3つに分類できると報告している。これらの因子に分類して検討することで、予後予測や介入効果判定に有用な情報となる可能性がある。

しかし、入院患者において入院前の身体活動習慣がMMSEの下位項目因子に与える影響は明らかになっていない。そこで本研究では、入院高齢者においてMMSEの下位項目因子と入院前の身体活動習慣との関係を明らかにすることを目的とした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、整形外科疾患入院患者でリハビリテーション処方が出された患者の内、同意が得られた31名を対象とした。対象者情報を表1に示す。対象者の疾患内訳は、大腿骨頸部骨折7名(7名)、大腿骨転子部骨折7名(7名)、椎体圧迫骨折6名(2名)、骨盤骨折3名(0名)、脊柱側弯症2名(2名)、脊柱管狭窄症1名(1名)、足関節骨折1名(1名)、腰椎椎間板ヘルニア1名(0名)、頸髄損傷1名(0名)であった(カッコ内は手術実施人数)。除外基準は、重度の脳血管疾患・神経筋疾患を伴う者、重篤な心疾患を伴う者、測定上の指示が順守できないレベルの認知機能低下がある者とした。すべての対象者に、書面および口頭にて研究に関する説明を

表 1 基本属性

	平均値(標準偏差)	中央値(最大値-最小値)
性別(男/女, 名)	8/23	
年齢(歳)	78.7 (11.1)	81 (94-54)
身長(cm)	151.7 (9.1)	150 (170-132)
体重(kg)	48.2 (10.2)	46 (79.3-34.3)
BMI	20.9 (3.5)	20.1 (28.1-15.2)

※ BMI ; Body Mass Index

行い, 同意を得て行った. 本研究は聖隷クリ
ストファー大学倫理委員会 (承認番号 12077),
十全記念病院倫理委員会の承認を得て行った.

2. 方法

測定項目は, 認知機能検査である MMSE
と, 身体活動習慣アンケート (Baecke Physical
Activity Questionnaire ; 以下, BQ) とした. す
べての対象者に対して, 入院から 1 週間以内に
測定を実施した.

MMSE は, 全般的な認知機能の指標として
測定した. MMSE は 1 対 1 の個別面談形式に
よるスクリーニング検査であり, 11 項目の質
問 (時間の見当識, 場所の見当識, 即時想起,
計算, 遅延再生, 物品呼称, 文の復唱, 口頭提
示, 書字提示, 自発書字, 図形模写) から構成
されている⁹⁾. MMSE 下位項目因子の得点は,
Shigemori ら⁸⁾ の報告に基づいて, 認知症が重
度化しても維持される第 1 因子 (物品呼称・文
の復唱・即時想起・書字指示), 海馬機能低下
と関連する第 2 因子 (時間の見当識・場所の見
当識・遅延再生), 前頭前野機能であるワーキ
ングメモリに関連する第 3 因子 (計算・口頭指
示・自発書字・図形模写) に分類し, 各因子の
合計点を算出した

身体活動習慣は, BQ を用いて測定した. BQ
は, 3 つのコンポーネント (仕事, 運動, 余暇
活動) から成り立っており, 過去 1 年間の身

体活動について尋ねるものである. それぞれに
対して「Baecke questionnaire による Baecke
指数」に基づいてスコアを算出し, さらにその
3 つのスコアを合算して総合得点 (最高スコア
15 点) を算出するものである¹⁰⁾. BQ のスコア
が高いほど, 過去 1 年間の身体活動レベルが高
かったことを意味する. BQ は, 身体活動測定
のゴールドスタンダードである二重標識水法を
用いたエネルギー消費量の測定結果と高い相関
を示すことが報告されている¹¹⁾. また日本人高
齢者における BQ の信頼性と妥当性は Ono ら¹²⁾
によって報告されている.

統計学的分析方法は, 各項目間の相関関係
の検討に Spearman の順位相関係数を用いた.
なお, 統計解析には SPSS19.0 (日本 IBM 社製)
を用い, 有意水準は 5% 未満とした.

Ⅲ. 結果

1. 各項目の測定結果

各項目の測定結果は, MMSE25.8 ± 3.9,
MMSE 第 1 因子 6.8 ± 0.5, MMSE 第 2 因子 10.6
± 2.2, MMSE 第 3 因子 8.2 ± 2.1, BQ11.5 ± 2.4
であった (表 2).

2. 測定項目間の相関関係

各項目間の相関解析の結果を表 3 に示す.
MMSE 総合得点は, 年齢, MMSE 第 2 因

表 2 評価結果

MMSE	平均値(標準偏差)	中央値(最大値-最小値)
総合得点(点)	25.8 (3.9)	27 (30-16)
第1因子(点)	6.8 (0.5)	7 (7-5)
第2因子(点)	10.6 (2.2)	12 (13-5)
第3因子(点)	8.2 (2.1)	9 (10-4)
BQ(点)	11.5 (2.4)	11.9 (15.9-5.9)

※ MMSE : Mini Mental State Examination
 ※ BQ : Baecke physical activity questionnaire

表 3 測定項目間の相関関係

	A	B	C	D	E	F
A 年齢	1					
B BMI	-0.12	1				
C MMSE 総合得点	-0.67 ††	-0.02	1			
D MMSE 第1因子	-0.34	-0.31	0.27	1		
E MMSE 第2因子	-0.56 ††	0.01	0.90 ††	0.17	1	
F MMSE 第3因子	-0.52 ††	-0.10	0.88 ††	0.21	0.62 ††	1
G BQ	-0.70 ††	-0.11	0.51 ††	0.30	0.49 ††	0.38 †

数字は Spearman の順位相関係数を示す † : $p < .05$ †† : $p < .01$

※ BMI ; Body Mass Index
 ※ MMSE ; Mini Mental State Examination
 ※ BQ ; Baecke physical activity questionnaire

子, MMSE 第 3 因子, BQ との間に有意な相関関係を認めた. MMSE 第 1 因子は, いずれの項目とも有意な関連が認められなかった. MMSE 第 2 因子は, 年齢, MMSE 総合得点, MMSE 第 3 因子, BQ との間に有意な相関関係を認めた. MMSE 第 3 因子は, 年齢, MMSE 総合得点, MMSE 第 2 因子, BQ との間に有意な相関関係を認めた. BQ は, 年齢, MMSE 総合得点, 第 2 因子, 第 3 因子との間に有意な相関関係を認めた.

IV. 考察

本研究の対象者における MMSE 最低得点は 16 点であった. 先行研究¹³⁾において, MMSE 低得点者 (12.7 ± 3.9) を対象とした BQ の測定も行われており, 本研究における BQ 測定結

果は妥当なものであると考えられる.

活動的な身体活動習慣が認知機能の低下を予防することは, 地域在住高齢者や健常成人を対象にした先行研究で報告されている⁷⁾. しかし上野ら¹⁴⁾は, 入院患者には, 認知機能低下の原因となりうる身体関連特徴 (身体的疾患, 身体的不快, 睡眠リズムの変化), 心理社会的特徴 (心理的ストレス, 非日常的な出来事の体験), 医原的特徴 (入院による環境の変化, 行動制限, 感覚刺激の減少または過剰, 手術・検査・処置などによる身体的・心理的侵襲, 薬物療法) があると報告しており, 先行研究で検討されている地域在住高齢者や健常成人と比較して, 入院高齢患者では身体活動から認知機能への有益な影響を得られにくいことが考えられた. しかし入院高齢者を対象にした本研究においても, 身体活動習慣アンケートである BQ と認知機能を

測定する MMSE 総合得点には正の相関があることが確認された。この結果は地域在住高齢者や健常成人を対象にした先行研究¹⁵⁾と同様の傾向を示すものであり、入院患者における認知機能低下の原因となりうる特徴に暴露された後も、身体活動習慣は認知機能低下予防に有効である可能性が示唆された。

さらに本研究では BQ と MMSE の下位項目因子の関連を検討した。その結果、MMSE 第 2 因子と MMSE 第 3 因子は、BQ との間に有意な正の相関を認めた。

MMSE 第 2 因子に該当する項目（時間の見当識・場所の見当識・遅延再生）は、海馬機能と関連する項目群である⁸⁾。これらの課題は、海馬や側頭葉との機能的な関係が報告されている¹⁶⁾。また、身体活動が多い対象者では海馬や側頭葉内側部の容積が大きいことが報告されている¹⁷⁾。さらに海馬体積の減少と海馬機能に関連した認知機能検査得点低下の間に有意な関連があることも報告されている¹⁸⁾。以上から、習慣的な身体活動習慣のあった対象者では、海馬体積や海馬機能が保たれていたため、海馬機能と関連する MMSE 第 2 因子の得点が維持されていたと考えられる。

MMSE 第 3 因子に該当する項目（計算・口頭指示・自発書字・図形模写）は、前頭前野機能であるワーキングメモリに関連する項目群であるとされている⁸⁾。これらの課題は、いずれも注意集中、言語理解、構造上の実習に関連しており、これらの機能には前頭前野機能であるワーキングメモリが重要な役割を果たすと報告されている¹⁹⁾。先行研究より、高い身体活動習慣のある高齢者において、前頭前野領域の灰白質容積が大きく保たれることが報告されている²⁰⁾。また前頭前野領域の体積が少ない高齢者では、情報処理速度が低下していることが報告さ

れている²¹⁾。以上から、習慣的な身体活動習慣があった対象者では、前頭前野領域の灰白質容積や前頭前野機能が保たれていたため、ワーキングメモリに関連する MMSE 第 3 因子の得点が維持されていたと考えられる。

一方で、第 1 因子と身体活動習慣の間には関係性が認められなかった。第 1 因子に該当する項目（物品呼称、文の復唱、即時想起、書字指示）は単純な記憶課題である⁸⁾。先行研究において、単純な記憶課題は認知障害が進行しても保たれやすい項目であることが報告されている²²⁾。またこれらの課題は認知機能の低下の検出力が鈍いことも報告されている²³⁾。このため主に正常から軽度認知機能障害のレベルである本研究の対象者において、第 1 因子の課題に関わる認知機能は保たれており、結果に差異が認められなかったものと考えられる。

近年、認知症予防を積極的に推進すべき状態として注目されている軽度認知障害（Mild Cognitive Impairment；以下 MCI）²⁴⁾では、初期症状として記憶、決定、実行など、海馬や前頭前野機能に関連した認知項目の機能低下が挙げられている。よって海馬や前頭前野機能に関連する MMSE 第 2 因子や MMSE 第 3 因子の低下は、MCI の初期症状に関連している可能性がある。MCI は認知症に移行する危険性が高い反面、正常の認知機能に回復する場合もあり²⁵⁾、早期発見・早期介入が重要である。本研究の結果から、高い身体活動習慣を促すことによって MMSE 第 2 因子や MMSE 第 3 因子の機能低下を抑制し、MCI 発症や認知機能障害への進行を抑制することができる可能性が示唆された。

本研究では、入院高齢者における入院前の身体活動習慣と MMSE の下位項目因子との関連を検討した。その結果、入院前の身体活動習慣

が少ない高齢者では、認知機能障害の初期症状である海馬機能やワーキングメモリに関連するMMSE 下位項目因子の得点が低下していることが示唆された。ここからMMSE 総合得点では正常範囲に属する対象者でも、MMSE 下位項目因子に着目することで、MCIの兆候を発見しやすくなり、身体活動量を増やすような介入を重点的に行うことが可能となると考えられる。また下位項目因子の得点推移に着目することで、認知機能障害発症に関連したより適切な効果判定や予後予測を行うことができると考えられる。その結果、入院中の認知機能低下による転倒リスク増大や予後の悪化を予防し、患者のADL改善、患者・家族のQOL改善に繋がる可能性があると考えられる。

本研究の限界として、サンプルサイズが小さい点、横断的測定であるため結果の因果関係を明らかにすることができない点が挙げられる。今後はこれらの点に配慮して更なる研究が必要であると考えられる。

文献

1. Deschodt, M., Braes, T., Flamaing, J., et al.: Preventing delirium in older adults with recent hip fracture through multidisciplinary geriatric consultation. *Journal of the American Geriatrics Society* 60 (4), 733-739, 2012.
2. Neuhaus, V., Swellengrebel, C. H. J., Bossen, J. K. J., et al.: What are the factors influencing outcome among patients admitted to a hospital with a proximal humeral fracture? *Clinical Orthopaedics and Related Research* 471 (5), 1698-706, 2013.
3. Chen, L.-T., Lee, J. A. Y., Chua, B. S. Y., et al.: Hip fractures in the elderly: the impact of comorbid illnesses on hospitalisation costs. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore* 36 (9), 784-787, 2007.
4. Moller, J. T., Cluitmans, P., Rasmussen, L. S., et al.: Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet* 351 (9106), 857-61, 1998.
5. Edelstein, D. M., Aharonoff, G. B., Karp, A., et al.: Effect of postoperative delirium on outcome after hip fracture. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (422), 195-200, 2004.
6. Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., et al.: Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of Neurology* 58 (3), 498-504, 2001.
7. Colcombe, S., & Kramer, A. F.: Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science* 14 (2), 125-30, 2003.
8. Shigemori, K., Ohgi, S., Okuyama, E., et al.: The factorial structure of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Japanese dementia patients. *BMC Geriatrics* 10, 36, 2010.
9. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R.: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research* 12 (3), 189-98, 1975.
10. Baecke, J. a, Burema, J., & Frijters,

- J. E.: A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American Journal of Clinical Nutrition* 36 (5), 936-42, 1982.
11. Philippaerts, R. M., Westerterp, K. R., & Lefevre, J.: Doubly labelled water validation of three physical activity questionnaires. *International Journal of Sports Medicine* 20 (5), 284-9, 1999.
 12. Ono, R., Hirata, S., Yamada, M., et al.: Reliability and validity of the Baecke physical activity questionnaire in adult women with hip disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders* 8 (1), 61, 2007.
 13. Guimarães, HC., Cascardo JL., Beato, RG., Barbosa, MT., Machado, TH., Almeida, MA.: Features associated with cognitive impairment and dementia in a community-based sample of illiterate elderly aged 75+ years: the Pietà study. *Dement Neuropsychol* 8(2), 126-131, 2014.
 14. 上野優美.: せん妄と認知症の基礎知識. 整形外科看護, 19 (1), 82-87, 2014.
 15. Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T.: A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *Journal of Aging Research*, 2013, 657508. doi : 10.1155/2013/657508
 16. Smith, A. D.: Imaging the progression of Alzheimer pathology through the brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99 (7), 4135-7, 2002.
 17. Erickson, K. I., Prakash, R. S., Voss, M. W., et al.: Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus* 19 (10), 1030-9, 2009.
 18. Erickson, K. I., Prakash, R. S., Voss, M. W., et al.: Brain-derived neurotrophic factor is associated with age-related decline in hippocampal volume. *The Journal of Neuroscience* 30 (15), 5368-75, 2010.
 19. Bayles, K. A.: Effects of working memory deficits on the communicative functioning of Alzheimer's dementia patients. *Journal of Communication Disorders* 36 (3), 209-219, 2003.
 20. Erickson, K. I., Leckie, R. L., & Weinstein, A. M.: Physical activity, fitness, and gray matter volume. *Neurobiology of Aging* 35 Suppl 2, S20-8, 2014.
 21. Rosano, C., Studenski, S. A., Aizenstein, H. J., et al.: Slower gait, slower information processing and smaller prefrontal area in older adults. *Age and Ageing* 41(1), 58-64, 2012.
 22. Kaszniak, A. W., Fox, J., Gandell, D. L., et al.: Predictors of mortality in presenile and senile dementia. *Annals of Neurology* 3 (3), 246-52, 1978.
 23. Feher, E. P., Mahurin, R. K., Doody, R. S., et al.: Establishing the limits of the Mini-Mental State Examination of "subtests". *Archives of Neurology* 49 (1), 87-92, 1992.
 24. Petersen, R. C., & Morris, J. C.: Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. *Archives of Neurology* 62 (7), 1160-3; discussion 1167, 2005.
 25. Matthews, F. E., Stephan, B. C.

M., McKeith, I. G., et al.: Two-year progression from mild cognitive impairment to dementia: to what extent

do different definitions agree? *Journal of the American Geriatrics Society* 56 (8), 1424-33, 2008.

Effects of physical activity habits on the sub-items of Mini Mental State Examination in hospitalized elders

Akio Goda ¹⁾, Shohei Ohgi ²⁾

1) Department of Rehabilitation, Jyuzen Kinen Hospital

2) Department of Rehabilitation, Seirei Christopher University

Abstract

[Purpose] The purpose of this study was to verify the relationship between physical activity habits and sub-items of the Mini Mental State Examination (MMSE) in hospitalized elders. [Method] Thirty-one hospitalized elders (8 males and 23 females, with a mean age of 78 years and S.D. 11 years) participated in this study. At the time of admission, their physical activity habits and cognitive function were measured using the Baecke physical activity questionnaire (BQ) and the MMSE, respectively. A statistical analysis was performed using the Spearman's rank correlation coefficient to confirm the relationship between each data set. [Result] The results of this analysis demonstrated a positive correlation between MMSE sub-item 2 and BQ ($\rho = 0.46$, $p < 0.01$) and MMSE sub-item 3 and BQ ($\rho = 0.20$, $p < 0.05$). [Conclusion] This study suggested that the scores of the MMSE sub-items were related to hippocampal function, and that working memory was low in the non-active hospitalized elders.

Key Words : Physical activity, Cognitive function, Hospitalized patient