

れた1,785人中1,194人(66.9%)が抽出された。この全員に調査参加依頼を郵送し、802人から返答があり、うち513人から調査参加の同意を得た(参加率43.0%)。うち209人に対して郵送調査のみを行い、304人には郵送調査後に訪問調査を実施した。

今回の調査対象者は、東京百寿者調査より1年以降に行われた対象者の生存や現在の健康状態の把握を目的とするフォローアップ調査に参加した233人(男性36人、女性197人)であった。平均年齢は102.19歳(SD = 1.59, 範囲:100~108歳)であった。このうち60人(男性7人、女性53人)は第1回の東京百寿者調査においてMMSEを実施していた。

2) 認知機能評価尺度の項目作成

項目の作成は、東京百寿者調査に参加した心理学者3人が行った。項目は、MMSE、NMスケール(N式老年者用精神状態尺度)¹²⁾、CDR、GDS(Global Deterioration Scale)¹⁴⁾などのおもに高齢者を対象とした認知機能を測定する尺度の項目や判定基準を参考にし、かつ超高齢者の日常生活のなかで観察可能な知的活動を問うものとした。

項目作成においては、現在の視聴覚機能の程度の影響が少ないことを考慮した。また、超高齢者における認知機能の個人差の大きさを考慮し、非常に単純な知的活動(何らかの方法でこちらから働きかければ反応することができる)から、高度に機能が保たれた超高齢者にみられる知的活動(日常的にしている仕事や家事がある)まで、幅広くカバーするように項目を作成した。このように作成された項目のなかから21項目を選定し項目プールとし、今回の尺度(表1)とした。

3) 調査手続き

フォローアップ調査は郵送で行った。調査項目は、①この1年で対象者の心身の状態に変化があったか(「はい」「いいえ」の2件法により評定)、②認知機能評価尺度(「はい」「いいえ」の2件法により回答)の2つであった。これらは、対象者の家族や対象者が現在在住している施設の職員など、対象者の現在の状態をよく知る者によって評

定された。評定者の内訳は対象者の家族が199人、対象者が居住する施設職員31人、ヘルパーなど対象者をよく知る非血縁者が3人であった。

項目反応理論に基づく分析では、「はい」を1、「いいえ」を0として分析を行った。分析にはScientific Software International社のBILOG-MG3を用いた。また、尺度の一因子性確認のためのカテゴリカル変数による探索的因子分析はMuthen & Muthen社のMplusを用いた。

2. 結果と考察

1) 項目分析と一因子性の確認

各項目について通過率および尺度の合計得点との双列相関係数を求めた(表1)。その結果、双列相関係数が低い2項目を項目プールから省いた。

尺度の一因子性を確認するために、残った19項目でカテゴリカル変数を用いた探索的因子分析を行った。第1因子の寄与率は73.3%、第2因子の寄与率は6.4%、第3因子の寄与率は4.2%となり、強い一因子構造が示された。

2) 項目母数、被験者母数の推定と認知機能評価尺度の特性

残った19項目に対して項目母数の推定を行った。モデルは2母数ロジスティックモデルを用いた。表1に各項目の識別力と困難度を示す。識別力の平均値は1.95、範囲は1.22~2.93であり、高い識別力を示していた。また、困難度の平均値は0.005、範囲は-1.36~1.26であった。困難度指標においては極端な値を示す項目はなかった。

図1、図2に尺度の合計得点と対象者の推定された特性値の分布を示した。尺度の合計得点では横に広い分布を示していたが、推定特性値の分布は正規分布に近い分布であり、特性値の平均は-0.06(分散=0.93)であった。しかし、推定特性値の下限および上限で人数が多少増加しており、推定特性値の床打ちおよび天井効果が観察された。

図3は認知機能評価尺度全体のテスト情報曲線である。情報量のピークは推定特性値が0.1であり、ここを頂点としてほぼ左右対称の山型をなしている。これは平均的な能力の対象者を測定する場合に最も測定精度が高くなることを示している。

表 1 認知機能評価尺度の項目の通過率、合計得点との双列相関係数、および識別力と困難度

項目	通過率	合計得点との双列相関係数	識別力	困難度
あいさつされると、あいさつを返すことができる	0.88	0.48	2.08	-1.36
喜怒哀楽といった感情の表出がある *	0.78	0.53	1.22	-1.05
他人に感謝やねぎらいの言葉をかけることができる *	0.80	0.53	1.54	-1.05
自分の年齢がだいたい正しくわかっている	0.62	0.72	2.41	-0.35
過去の楽しかった思い出話ができる	0.57	0.66	1.55	-0.23
自分の生年月日が正しく言える *	0.57	0.70	1.82	-0.22
過去のつらい思い出話ができる *	0.52	0.66	1.53	-0.08
人前では身なりに気を遣うことができる	0.52	0.70	1.79	-0.07
いまの季節がわかっている *	0.51	0.75	2.47	-0.04
自分のおもな身内の現在の年齢や住んでいる場所がだいたい正しくわかっている	0.45	0.76	2.93	0.10
テレビやラジオのニュースの内容がだいたい理解できる *	0.44	0.71	2.06	0.14
人の相談にのったり、自分の意見を言うことができる	0.39	0.73	2.35	0.27
テレビやラジオのスイッチやチャンネルを自分で操作する	0.39	0.65	1.68	0.28
自分のものを自分なりに整理整頓している *	0.37	0.70	2.12	0.30
数日前の出来事をだいたい憶えている *	0.39	0.65	1.84	0.37
本や雑誌などを読んで、内容を理解できる	0.35	0.70	2.26	0.37
簡単なつり銭の計算といったお金の計算ができる *	0.35	0.67	1.82	0.39
安心して、留守番をまかせることができる	0.16	0.47	1.58	1.07
日常的にしている仕事や家事がある *	0.11	0.42	1.97	1.26
何らかの方法でこちらから働きかければ反応することができる **	0.95	0.18	-	-
異性を意識したようなふるまいをすることがある **	0.24	0.25	-	-

* 短縮版にも採用された項目 (10 項目), ** 項目分析により項目プールから省かれた項目 (2 項目)

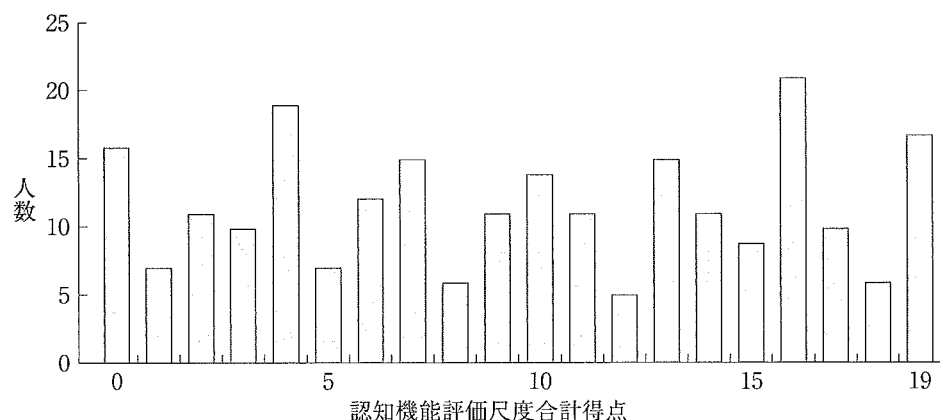


図 1 認知機能評価尺度合計得点の分布

3) 認知機能評価尺度の信頼性の検討

上記の手続きで構成した認知機能尺度の記述統計量および信頼性係数(クロンバックの α)を表2に示した。信頼性係数は0.94で十分に高いことが示された。

4) 認知機能評価尺度の妥当性の検討

次に認知機能評価尺度の妥当性の検討を行った。

第1回の東京百寿者調査においてMMSEを実施しており、かつ、今回のフォローアップ調査において、第1回調査から心身機能に変化がなかったと評定された対象者を抽出した($n = 60$)。これらの対象者について第1回調査時のMMSE得点と認知機能評価尺度の合計得点との相関を求めた。MMSE得点と認知機能評価尺度合計得点の間には

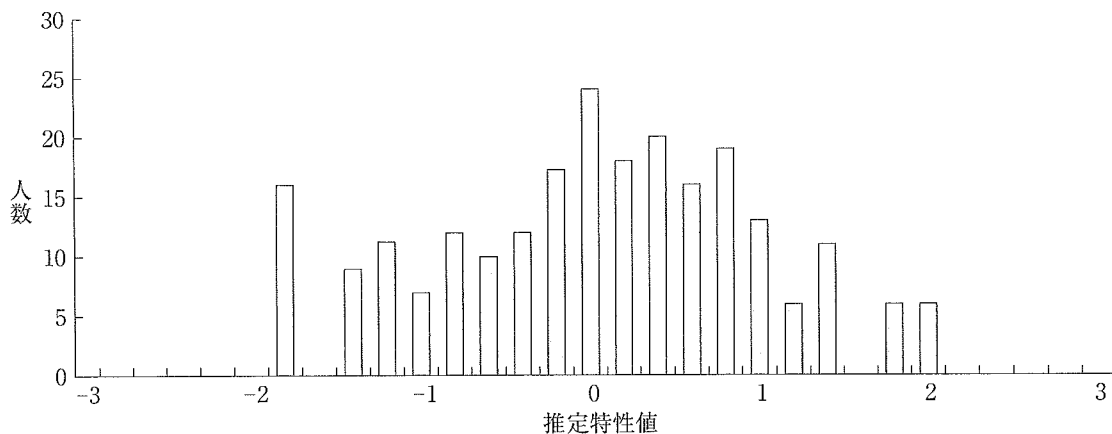


図2 認知機能評価尺度による推定特性値の分布

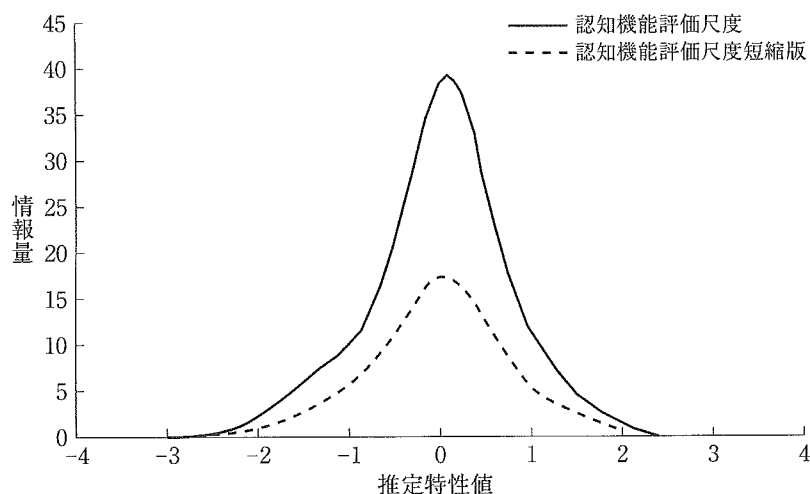


図3 認知機能評価尺度、認知機能評価尺度短縮版のテスト情報曲線

表2 認知機能評価尺度と短縮版の尺度特性

	認知機能評価尺度	短縮版
項目数	19	10
平均尺度得点	9.17	4.87
(SD)	6.04	3.18
クロンバックの α	0.94	0.87
識別力平均値	1.95	1.84
(範囲)	1.22~2.93	1.22~2.47
困難度平均値	0.005	0.001
(範囲)	-1.36~1.26	-1.05~1.26
1項目あたりの情報量	2.06	1.72

非常に高い正の相関が示された ($r = 0.85, p < 0.01$)。このことは認知機能評価尺度がMMSEとの併存的妥当性を有していることを示唆している。MMSE得点が0点だった者 ($n = 21$) の認知機能

能評価尺度得点の分布を図4に示した。得点の範囲は0~14点であり、0点も3人いたが、1~4点までの間に約77%の対象者が分布していた。このことは、本尺度によってMMSEでは不可能だった低いレベルの認知機能の序列化が可能であることを示している。

視聴覚の障害や実施中の疲労によりMMSEの全項目実施が不可能であった対象者を本尺度で測定した場合の特徴を検討した。東京百寿者調査では、上記の理由でMMSEを全項目実施できなかった対象者が22人存在した。このうち今回のフォローアップ調査に参加した者は12人であり、かつ前回の調査時から心身の状態に変化がなかった者は7人(以下、MMSE不完答群:男性2人,

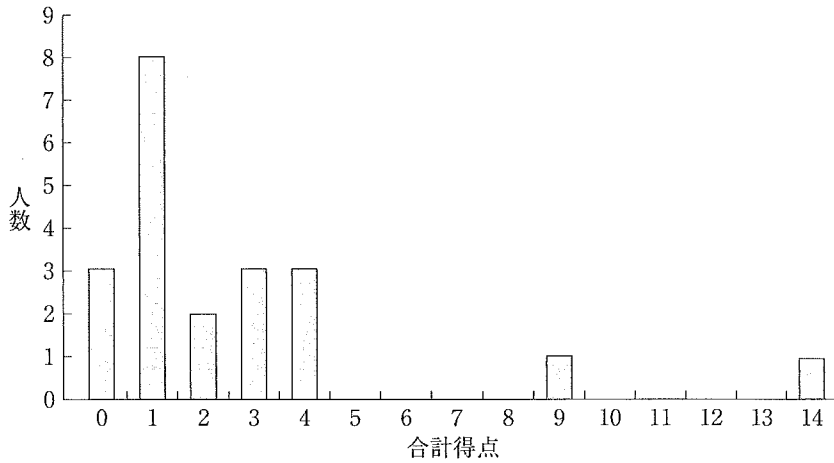


図4 MMSEが0点だった者 (N=21) の認知機能評価尺度合計得点の分布

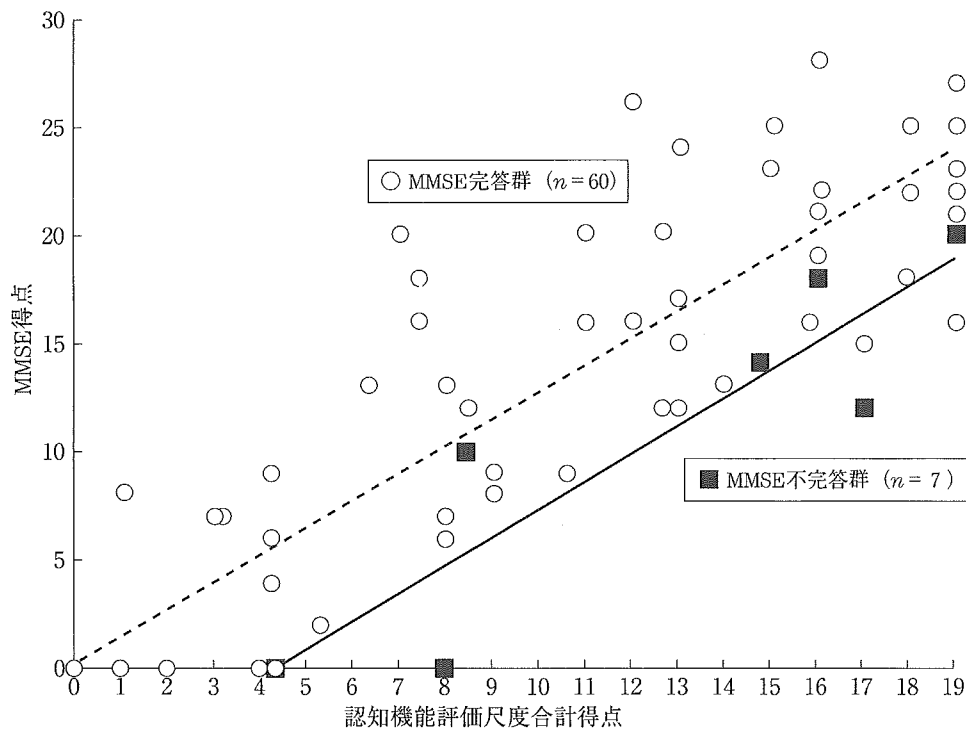


図5 MMSE不完答群の修正したMMSE得点と認知機能評価尺度合計得点の関係

女性5人)であった。

この7人について実施可能であったMMSE項目の合計得点をもとに、完答したと仮定した場合のMMSE得点を算出した(修正MMSE得点=実施可能であったMMSE項目の合計点÷回答項目数×全項目数(30))。この修正MMSE得点と認知機能評価尺度の散布図と回帰直線を図5に示した(図中の■印:n=7)。同じ図上にMMSEを完答できた者(MMSE完答群, 図中○印:n=

60)についても同様に示した。この図より、認知機能評価尺度の得点と同じであっても、MMSE不完答群の修正MMSE得点はMMSE完答群よりも低いことがわかる。つまり、認知機能評価尺度を基準とすると、MMSEはMMSE不完答群の認知機能を過小評価しているといえる。言い換えれば、認知機能評価尺度の利用により、機能的不能でMMSEを完答できない対象者に対してより適切な評価が可能であることを示唆している。

以上の結果から、今回の認知機能評価尺度は、超高齢者の認知機能の測定において、機能的に回答不能などでMMSEの完全実施が不可能な対象者に対しても適切な評定が可能であること、かつ能力の低い対象者についてMMSEよりも詳細な測定が可能である尺度であることが示された。

II. 研究2：認知機能評価尺度短縮版の作成

1. 目的と方法

上記で構成した認知機能評価尺度の項目プールを利用して短縮版を作成する。短縮版においても、難易度と精度を19項目版（以下、完全版）と同程度にするために、困難度と識別力の平均値が完全版に近くなるよう10項目を選定した。

2. 結果と考察

表1に選定された10項目を示す。10項目の識別力の平均値は1.84（範囲：1.22～2.47）、困難度の平均値は0.001（範囲：-1.05～1.26）であった。

図3に短縮版のテスト情報曲線を示す。短縮版においても最も情報量が高くなるのは特性値が0.1付近であり、完全版と同じであった。また、推定特性値の-1未満、1以上では標準誤差が大きくなる点も同じであった。一方、情報量ピーク時の1項目あたりの情報量を両者で比較すると、完全版が2.06、短縮版は1.72となり、短縮版のテスト精度はやや劣る結果となった。

完全版と短縮版の合計得点のピアソン相関係数は0.97 ($p < 0.01$, $n = 233$)であり、両者の相関はきわめて高いことが示された。

1回目の東京百寿者研究の調査から対象者の認知機能に変化がなかったと評定された対象者 ($n = 60$) について、短縮版の合計得点と1回目調査時のMMSE得点との相関を求めた。その結果、MMSEとの相関は0.83 ($p < 0.01$) とほぼ完全版と同程度の相関が確認された。これらの結果は、認知機能評価尺度短縮版も完全版の認知機能尺度とほぼ同様の特性をもつことを示している。

III. 全体論議

本研究の目的は、超高齢者の認知機能の一般的なレベルを測定するための尺度を構成することであった。まず、超高齢者に対する面接調査経験が豊富な心理学者が、超高齢者の日常生活場面でよく出現すると考えられる認知的行動、21項目のプールを作成した。これを対象者の家族または居住する施設の職員が評定した。尺度の構成は項目反応理論を用いて行い、最終的に19項目からなる認知機能評価尺度を作成した。

項目反応理論による分析により、本尺度は平均的なレベルの認知機能をもつ対象者の測定において最も精度がよく、本研究の対象者の認知機能のレベルに適した尺度であることが示された。尺度の妥当性に関して、対象者の約1年前のMMSE得点との相関を調べたところ、0.8以上と非常に高いことが示された。このことから、認知機能評価尺度とMMSEの併存的妥当性が確認された。さらに、MMSEでは測定できない低レベルの認知機能をもつ対象者についても序列化できること、視聴覚障害などによりMMSEが完答できなかった対象者の認知機能も適切に測定できることが示された。また、認知機能尺度の短縮版も構成し、完全版よりやや測定精度は低下するものの、ほぼ同様の特徴をもつことが示された。

以上の結果は、今回作成した認知機能評価尺度が、心身虚弱によりMMSEなどの認知テストが実施できないことが多い超高齢者の認知機能の高さを適切に測定できることを示唆している。

本尺度は対象者の家族や対象者が居住している施設の職員によって評定されたのものにもかかわらず、MMSEと十分に高い相関をもっていた。このことは、郵送調査のように対象者に直接面接できない調査形態であっても、十分な精度と妥当性をもって対象者の認知機能を測定できることを示している。また、近年では、対象者の参加率を高めるために電話調査が用いられることもあるが、この場合調査項目が短く簡便であることが求められる⁵⁾。今回の10項目の短縮版は非常に短時間で実施可

能であり、特に適していると考えられる。

最後に、本尺度の問題点について考察する。第一に、併存妥当性の検討方法に関する問題である。本研究では、フォローアップ調査において心身状態が前回の調査時と変化がないと評定された対象者に対して、第1回調査時に施行したMMSE得点と現在の認知機能尺度の得点との相関を求めることにより妥当性の検討を行った。つまり、2つの尺度は同時期に測定されたものではない。しかし、36人の百寿者を対象としてMMSEを1.5年間隔で実施した研究¹¹⁾では、ほとんどの被験者でMMSE得点に変動がなかったと報告されている。本研究においても調査の間隔が約1年であることから、心身状態に大きな変化がなかったと評定された対象者についてはMMSEにも変動がないと考えても問題はないと考えられる。

第二に、内容妥当性の問題である。本尺度は認知機能の全般的なレベルを測定することを目的としており一因子構造の尺度である。これは、知能や認知機能の構造については多因子から構成されるという従来の知能理論²⁾とは異なるものである。しかし、超高齢者においては、知能の構造は脱分化の方向性を示し、下位因子に対する一般知能gの影響力が強くなることが示されている¹³⁾。したがって、本尺度も超高齢者に対する認知機能の評価尺度としては問題がないと考える。

第三は測定範囲の問題である。今回の認知機能評価尺度は超高齢者の認知機能を測定することを目的として作成された。しかし、推定能力値の天井効果が多少あり、高い能力を維持している対象者の測定には難度が不足していることが示唆された。しかし、本尺度は項目反応理論によって構成されているため、より難度の高い項目を作成し、今回の尺度との等化を行うことでより高い能力の対象者にも対応できるようになる。また、この手続きにより、より若い高齢者の認知能力の測定にも利用できる。今後は、高齢者から超高齢者に至るまで1つの次元上で認知能力を測定できる可能性も開かれるであろう。

文 献

- 1) Andersen-Ranberg K, Vasegaard L, Jeune B : Dementia is not inevitable ; A population-based study of Danish centenarians. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, **56** (3) : 152-159 (2001).
- 2) Cattell RB : Theory of fluid and crystallized intelligence ; A critical experiment. *J Educ Psychol*, **54** (1) : 1-22 (1963).
- 3) 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*, **12** (3) : 189-198 (1975).
- 4) 権藤恭之, 広瀬信義, 増井幸恵 : 百寿者研究からわかった長寿者の現状と要因. *日本の科学者*, **39** (2) : 10-15 (2004).
- 5) Herzog AR, Wallace RB : Measures of cognitive functioning in the AHEAD Study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, **52** : 37-48 (1997).
- 6) 広瀬信義, 権藤恭之, 鈴木 信, 脇田康志ほか : 平成13年度厚生科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業) 総括・分担研究報告書「百寿者の多面的検討とその国際比較」. 慶應義塾大学医学部老年内科, 東京 (2001).
- 7) Holtsberg PA, Poon LW, Noble CA, Martin P : Mini-Mental State Exam status of community-dwelling cognitively intact centenarians. *Int Psychogeriatr*, **7** (3) : 417-427 (1995).
- 8) Hughes CP, Berg L, Danziger WL, Coben LA, et al. : A new clinical scale for the staging of dementia. *Br J Psychiatry*, **140** : 566-572 (1982).
- 9) 稲垣宏樹, 権藤恭之 : 百寿者のバイオメカニズム ; 機能的側面とサクセスフル・エイジング. *バイオメカニズム学会誌*, **27** (1) : 18-22 (2003).
- 10) 健康・体力づくり事業財団 : 「全国100歳老人の1/2 サンプルの横断的研究」報告 長寿大国ニッポンにおける百寿者のくらし. 健康・体力づくり事業財団, 東京 (2002).
- 11) Kliegel M, Moor C, Rott C : Cognitive status and development in the oldest old ; A longitudinal analysis from the Heidelberg Centenarian Study. *Arch Gerontol Geriatr*, **39** (2) : 143-156 (2004).
- 12) 小林敏子, 播口之朗, 西村 健, 武田雅俊ほか : 行動観察による痴呆患者の精神状態評価尺度(NMスケール)および日常生活動作能力尺度(N-ADL)の作成. *臨床精神医学*, **17** (11) : 1653-1668 (1988).
- 13) Lindenberger U, Baltes PB : Intellectual functioning in old and very old age ; Cross-sectional results from the Berlin Aging Study. *Psychol Aging*,

- 12 (3) : 410-432 (1997).
- 14) Reisberg B, Ferris SH, de Leon MJ, Crook T : The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *Am J Psychiatry*, **139** (9) : 1136-1139 (1982).
- 15) Silver MH, Jilinskaia E, Perls TT : Cognitive functional status of age-confirmed centenarians in a population-based study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, **56** (3) : 134-140 (2001).

Development of Oldest-Old version of Cognitive Assessment Questionnaire based on item response theory

Yukie Masui ^{*1}, Yasuyuki Gondo ^{*2}, Hiroki Inagaki ^{*3}, Nobuyoshi Hirose ^{*4}

* 1 *Human Care Research Team, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*

* 2 *Human Care Research Team, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*

* 3 *Research Team for Promotion Independence of the Elderly, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology*

* 4 *Department of Geriatric Medicine, Keio University School of Medicine*

We developed a questionnaire to measure the cognitive function of the oldest old. The questionnaire consisted of items designed to clarify the daily activity of the participants, and was distributed to the family members or care staff of 233 centenarians. The 19-item full form scale and the 10-item short form scale were composed on the basis of item response theory (IRT). Both scales were satisfactorily reliable ($\alpha = 0.94$ and 0.87) and higher correlations with the MMSE (Mini-Mental State Examination) ($r = 0.85$ and 0.83) suggested satisfactory concurrent validity. This questionnaire was able to evaluate the functional level of participants inferior to the lower limit assessable by the MMSE, and in addition was not affected by vision or hearing impairment. These results suggest that the scales are practicable for evaluating the cognitive function of the oldest old regardless of the participants' health, vision, and hearing condition, or the type of participation such as a visit, mail, or phone survey.

Key words : oldest old, cognitive function, questionnaire, test validity, item response theory

2. 転倒予防を中心とした地域での取り組みについて

芳賀 博

Key words：地域，高齢者，住民主体，転倒予防，介入プログラム

(日老医誌 2004；41：637—639)

はじめに

今後の人口の高齢化，とくに後期高齢者の増加とあいまって要介護，要支援者の増大が懸念されている．このような状況の中，21世紀における新たな高齢者保健福祉施策においては，「介護サービス基盤の整備」に加え「介護予防や生きがい活動支援」が，車の両輪として推進されるべきことが提唱されることとなった．すなわち，いわゆる“元気高齢者”に対して積極的な保健福祉サービスを展開することで活力ある高齢者像の構築を目指すと共に，将来において要介護状態に陥ることがないように，そのリスクを少しでも軽減しようとするものである．しかしながら，現時点においては地域における要介護予防への取り組みは緒についたばかりである．

転倒が高齢者の QOL に及ぼす影響

ところで，要介護状態の主な原因は，何であろうか．国民生活基礎調査（1998年）によれば，第1位が脳血管疾患（29.3%），第2位 高齢による衰弱（12.1%），第3位 骨折・転倒（10.4%），以下 痴呆（10.1%），リウマチ・関節炎（6.6%）などと続く．要介護状態の予防は，第1に脳血管疾患の予防にあることは間違いないことであり，老人保健事業等による脳血管疾患対策の推進が引き続き求められている．しかし，寿命の延伸に伴い，高齢による衰弱や転倒・骨折が要介護の原因として注目されるようになってきた．

高齢者にとっての転倒は，再転倒への不安や恐怖を伴っており，高齢者の生活行動を制約するようになるばかりでなく，骨折などのケガを契機として「寝たきり」の誘引となることも知られている．老人保健事業第4次計画においても「転倒予防」は，「要介護予防」の重要な柱の一

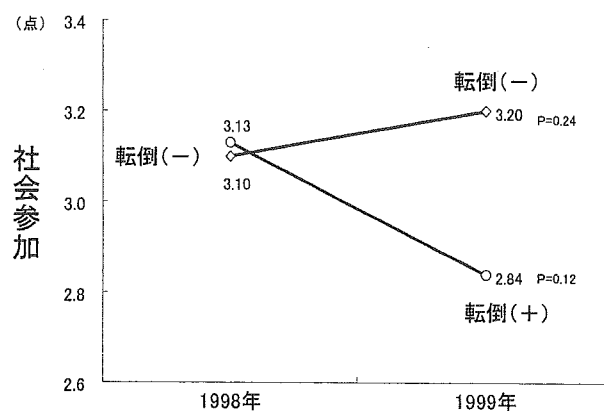


図1 転倒が社会参加に及ぼす影響（北海道O町）

つともなっている．

演者ら¹⁾は，転倒が高齢者の心身に及ぼす影響について検討しているが，転倒後に社会参加の程度が減少すること，これに伴い週1回以上の交流のある友人数も減少すること，また，転倒は高齢者の社会参加（図1）も低下させることなどが明らかとなった．しかし，骨折などのケガがなければ，すぐには日常生活動作（手動的自立）の低下まではきたさないことも明らかにされた．

地域で実施可能な転倒予防プログラム 開発の必要性

転倒予防のための介入研究は，欧米では多くの実績が報告されているものの，わが国における地域での高齢者の転倒予防に関する研究は緒についたばかりである．金成ら²⁾は，転倒予防に関する国内外の論文のレビューを行い，「日本でも転倒予防を目的としたさまざまな事業・研究が各地で行われつつあるが，有効性を立証した研究報告は見つからなかった」と指摘している．しかも，希望者を募ってのいわゆる転倒予防教室のような介入の試みはみられても地域の高齢者全体の転倒リスクの軽減や

Community based intervention study for prevention of falling among the elderly

Hiroshi Haga：東北文化学園大学医療福祉学部

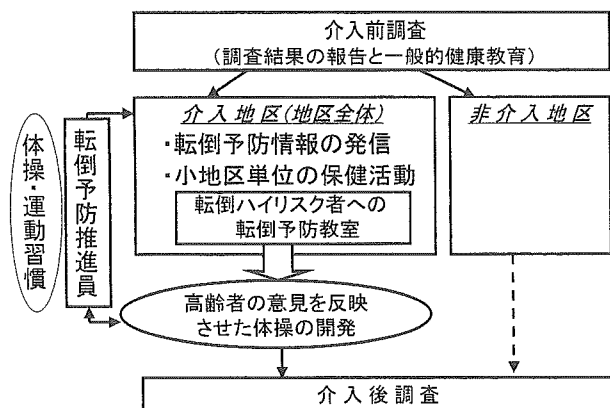


図2 プログラム開発の流れ

転倒率の低下を目指した介入研究の試みは極めて少ない。

全国自治体を対象とした転倒予防事業に関する調査³⁾では、転倒予防事業を実施している市町村は全体の半数程度に留まっており、予防事業を妨げている要因として最も多かったのは「指導プログラムがわからない」であった。地域で実施可能な効果的な介入プログラム (Community based intervention programme) の開発が望まれている。

地域での転倒予防プログラムの開発の試み⁴⁾

演者らは、地域への介入方法として、i) 高齢者の意見を反映したプログラム ii) 住民参加型の活動 iii) 地域に根ざしたタイムリーな情報発信 iv) 自治体での実施が可能なプログラムの4つを基本として転倒予防プログラムの開発と実践・評価を進めている。

1) 研究の対象と介入プログラムの流れ (図2)

宮城県北部に位置する三本木町において、転倒の危険が高くなる75歳以上の後期高齢者を対象とした。地域のまとまりを考慮して「介入地区」と「非介入地区」を設定。本研究は、介入前の調査(2000年8月)、介入の実施(2001年1~7月)、介入後の調査(2001年8月)からなる。介入前後の調査は、会場での体力測定と質問紙による面接聞き取り調査及び会場に不参加の者には戸別訪問による面接聞き取り調査のみ実施した。介入地区には、特別な介入プログラムを実施、非介入地区には一般的な保健活動を展開した。

2) 転倒予防推進員の養成

転倒予防プログラムの中核的な推進役として高齢(60歳以上)ボランティアを位置付け、転倒予防教室への参加呼びかけと補助、転倒予防に関する知識の普及や体操

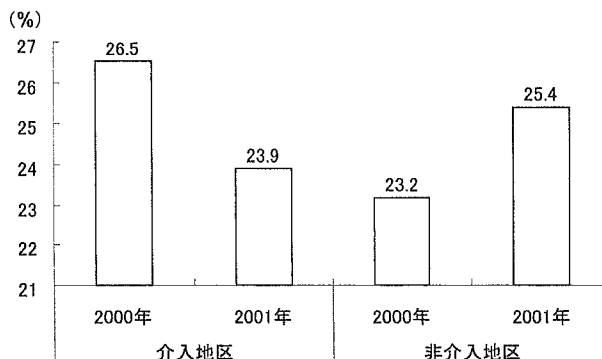


図3 介入前後の転倒率の変化

の普及、ミニコミ紙の編集などの役割を担ってもらっている。本格的な介入に先立ちボランティア養成のための研修会(3回)の実施とその後の研究者・保健師と転倒予防推進員との定例会(隔月)の開催を通じて新たな体操、レクリエーションプログラムの紹介を行うと共に推進員相互の交流を図り活動の継続を支援している。

3) 中央会場での転倒予防教室と体操の開発

介入地区の対象者のうち、介入前の調査データに基づき転倒の危険性の高い者を対象として転倒予防教室を開催した。2001年1月から1回/2週、計12回開催した。教室の内容は、転倒予防や体力づくりに関する健康教育、体操、レクリエーションから構成された。また、参加者に対して家庭での運動習慣が定着するように体操やウォーキングの実施有無と実施時間を毎日記録してもらうように促した。

さらに、教室の一環として参加者の意見を取り入れた三本木町独自の転倒予防体操(SUN体操)の開発も併せて行った。これはプログラムの前半6回で30種類(毎回5種類)の体操を体験してもらい、参加者と転倒予防推進員による評価(上手にできたか、楽しくできたか、きついところがあればどこか、自宅でもできそうか等)に基づいて、研究者らが10種類から成るオリジナルな体操として試案を作成し、第7回目の教室において一連の体操として実施してもらい、最終的に完成にいたったものである。転倒予防教室の後半5回は、運動プログラムに加えて、散歩をしながらの歩道上の危険箇所の探索とそれに基づく転倒防止マップづくりや転倒予防のための標語づくりなども組み込まれた。

4) 介入地区全体へのプログラムの提供

小地区単位で行う地区全体への介入は、本研究の中心的課題でもあり、以下の3つの要素をその柱としている。
i) 地区集会所を利用しての転倒予防推進員によるSUN

体操やウォーキングの普及, ii) 研究者, 保健師による介入前調査のデータを用いた小地区単位の転倒予防を中心とする健康学習, iii) 転倒予防のための情報や転倒予防教室での出来事等を介入地区全体に紹介するためのミニコミ紙(ダウンストッパー通信)の全戸配付(毎月)から成る。通信紙の編集は転倒予防推進員及び保健師の意見を取り入れ研究者が行っている。また, SUN 体操普及のための簡易マニュアル(カラー A3 版)を作成し, 各戸配布した。さらに, 体操の仕方を解説, 実演したビデオの作成も行い転倒予防推進員に携帯してもらい体操の普及に役立ててもらったことにした。

5) 介入プログラムの効果

転倒の割合: 介入地区では介入前の 26.5% から介入後の 23.9% へと 2.6 ポイントの低下を示した。一方, 非介入地区の転倒率は, 逆に介入前の 23.2% から介入後の 25.4% へと 2.2 ポイントの上昇を示していた(図 3)。

体力の変化: 介入地区と非介入地区の体力レベルの低下に着目して検討すると, 握力, 長座位体前屈, 最大歩行速度では, 介入地区の加齢ともなう低下幅は非介入地区より少なく, Up&Go では介入地区で改善傾向にある様子が示された。

6) まとめ: 住民の研究計画, 実施過程への参加のもとに行われる介入プログラムは, 参加的アクションリサーチとして地域での健康づくりの手法として重要視されている。高齢ボランティアを中核とする転倒予防活動が, 地域高齢者の転倒率の改善や老化に伴う体力レベルの低下を緩和する効果を有することが示唆されたといえよう。

文 献

- 1) 芳賀 博, 河西敏幸, 安村誠司, 新野直明: 転倒が高齢者の生活の質に及ぼす影響. 第 12 回日本保健福祉学会研究報告抄録集. 1999; 11—12.
- 2) 金成由美子, 安村誠二: 高齢者における転倒予防介入プログラムの有効性に関する文献的考察. 日本公衛誌 2002; 49: 287—304.
- 3) 新野直明: 高齢者の転倒予防活動事業の実態と評価に関する研究. 厚生科学研究費補助金 健康科学総合研究事業 平成 13 年度総括・分担研究報告書. 2002; 19—35.
- 4) 芳賀 博, 植木章三, 島貫秀樹, 伊藤常久, 河西敏幸ほか: 地域における高齢者の転倒予防プログラムの実践と評価. 厚生の指標 2003; 50: 20—26.

ORIGINAL ARTICLE

Effects of low-intensity physical exercise on acute changes in resting saliva secretory IgA levels in the elderly

Yuzuru Sakamoto,¹ Shouzoh Ueki,^{1,2} Hideki Shimanuki,¹ Toshiyuki Kasai,¹ Jinro Takato,¹ Hironobu Ozaki,² Yoshiharu Kawakami² and Hiroshi Haga¹

¹Faculty of Medical Science and Welfare, Tohoku Bunka Gakuen University, and ²Division of Life Sciences, Kansei Fukushi Research Center, Tohoku Fukushi University, Sendai, Japan

Background: Although it is well known that exercise affects various immune functions, it remains to be determined whether exercise influences change in the mucosal immunity of elderly people. The objective of the present study is to examine whether low-intensity short-term exercise alters acute and long-term mucosal immune function in community-dwelling elderly people.

Methods: The subjects of the study were 16 community-dwelling elderly people, consisting of 11 men and five women aged 60–94 (mean \pm SD, 76 \pm 10 years), living in Sanbongi Town (Miyagi, Japan). The subjects periodically performed about 20 min of low-intensity physical exercise (approximately 3.1 METS) at a frequency of twice a month for 3 months. Saliva samples were collected before and after exercise during the exercise class (at the start, after 1 month and after 3 months). Saliva flow, secretory immunoglobulin A (SIgA) concentration, SIgA secretion rate and total protein were determined.

Results: The main finding was that saliva flow and SIgA secretion rates were significantly ($P < 0.05$) higher after exercise. However, the baseline value of SIgA level hardly changed at each point for the duration of the exercise class.

Conclusions: The results suggest that low-intensity short-term exercise enhances mucosal immune function transiently in elderly people.

Keywords: elderly, exercise, mucosal immunity, saliva, SIgA.

Introduction

Aging causes not only a decline in behavioral physical strength such as a muscle strength and endurance, but also a decline in defensive physical strength such as environmental adaptation and immune function.^{1,2} Immune function, which is one of the most important

components of defensive physical strength, declines remarkably with aging. It has been indicated that the cause may be a functional decline of immunocompetent cells, such as T cells, B cells and NK cells.^{3–5} However, a consensus has not been obtained as to the mechanism of immune dysfunction.^{4,6,7}

It is considered that the age-related immune dysfunction immunosenescence is the cause of sensitive increases in infective diseases such as pneumonia, influenza and the common cold in the elderly. Mucosal immunity in association with innate non-specific defense forms the first line of defense against pathogens, allergens and antigens presented at mucosal surfaces. The main factor of mucosal immunity is secretory immunoglobulin A (SIgA). The relevance of declines in

Accepted for publication 6 April 2005.

Correspondence: Dr Yuzuru Sakamoto, PhD, Department of Experimental Immunology and CREST program of Japan Science and Technology Agency, Institute of Development, Aging and Cancer, Tohoku University, Seiryō 4-1, Sendai 980-8575, Japan.
Email: ysakamoto@idac.tohoku.ac.jp

SIgA levels and its affect on upper respiratory tract infections (URTI) has been indicated in recent studies.⁸⁻¹⁰ Therefore, it is necessary to take some counter measures in terms of infectious disease prevention against immunosenescence for health promotion of elderly people.

In many previous studies, it has been shown that physical exercise influences the immune system, generally, that appropriate exercise improves immune function,^{11,12} and that intense exercise reduces immune function.^{13,14} However, research results from studies of young people are not necessarily obtained by similar research in elderly people. In addition, there is little data for elderly people on the effects of physical exercise on saliva SIgA levels. The purpose of this study was to examine the acute and long-term effects of low-intensity exercise on mucosal immune function in elderly people.

Methods

Subjects

The subjects were comprised of 16 people (11 men, five women) aged 60–94 years (mean 76, SD 10) who lived in Sanbongi town (Miyagi, Japan). The subjects were informed of the scope and the procedure of the study, approved by the local ethical committee, and all gave written consent.

Physical exercise program

The exercise program used in this study was devised for the purpose of fall prevention in elderly people and consisted of 10 kinds of movement; (i) raise and hold up calves and stretch arms; (ii) leg lunges; (iii) side steps to the right and left; (iv) standing trunk flexion; (v) sitting trunk flexion; (vi) trunk curls; (vii) hip raises; (viii) walking action while recumbent; (ix) push ups on all fours; and (x) backward leg extensions on all fours. It was considered that elderly people could perform this exercise program safely and easily. Each movement was repeated eight times during each session, and the required time for this program was about 20 min. The intensity (metabolic equivalents [METs]) of this exercise program has been assessed as 3.1 METs using the MetaMax portable metabolic measurement system (Cortex, Leipzig, Germany). Thus, this exercise is classified as low-intensity for elderly people according to the American College of Sports Medicine guideline.¹⁵

Experimental design

Firstly, the acute effect of the exercise program on SIgA levels of elderly people was verified. In the exercise group, 16 elderly subjects (five women) undertook the

exercise program as described above. On the other hand, in the control group, seven subjects (three women) participated for the non-physical exercise program including a lecture and information service for fall prevention. Saliva samples of both groups were collected before (at 09.30 hours) and after (at 10.50 hours) the physical exercise or non-physical exercise program.

Secondly, the long-term effect of the exercise on SIgA levels of elderly people was verified. Indeed, the exercise class was held a total seven times at a frequency of two times per month for two hours/time (from 09.00 to 11.00 hours). In every class, the elderly subjects performed the above-mentioned exercise program in about 20 min. Saliva samples were collected before (at 09.30) and after (at 10.50) the physical exercise program at three points during the exercise classes (at start, 1 month and 3 months).

Saliva collection and SIgA determination

To determine saliva volume and saliva SIgA concentration, stimulated saliva samples were collected using cotton wool swabs (Salivettes, Sarstedt Ltd) as described previously.¹⁶ Before collection of the sample, the participant rinsed the inside of the mouth with distilled water once, then rested in a sitting position for 5 min. Next, the participant swallowed the saliva to dry the mouth and chewed a cotton swab in order to collect the newly secreted saliva at a frequency of 60 times/min for 1 min. Then the participant placed the cotton swab into a plastic tube, and saliva was extracted from the cotton by centrifugation at 3000 r.p.m. for 15 min. After measurement of the sample volume, saliva samples were frozen at -80°C for later analysis. Salivary SIgA concentrations were determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) as previously described.¹⁶ To avoid inter-assay variability, all samples from each subject were assayed on the same microtiter plate. The interassay coefficient of variation of the method, based on analysis of 96 duplicate samples, was 7.3%. Salivary SIgA data were expressed as the SIgA concentration ($\mu\text{g/mL}$), or the SIgA secretion rate ($\mu\text{g/min}$). SIgA secretion rate ($\mu\text{g/min}$) was calculated as the product of SIgA concentration ($\mu\text{g/mL}$) and saliva flow rate (mL/min). Total protein in the saliva was determined by the method of Bradford (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) using bovine serum albumin as a standard and following the manufacturer's instructions.

Statistical analysis

Values are expressed means \pm SD. All statistical analysis was conducted with StatView statistical software (version 5.0, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA). In all analyses, $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Acute effect of the exercise program on SIgA levels of elderly people

We considered the acute effect of the exercise program in each group of exercise and nonexercise. In the exercise group, there were significant increases after the exercise program of saliva flow and SIgA secretion rates (Fig. 1a,c; $P < 0.05$), whereas, in the nonexercise group, there was no significant change in any measurement item, including saliva flow, SIgA concentration, SIgA secretion rate or total protein concentration of saliva (Fig. 1).

Long-term effect of the exercise program on SIgA levels of elderly people

The mean values of the saliva flow rate before and after exercise were 1.15 ± 0.49 – 1.32 ± 0.48 mL/min at start, 1.30 ± 0.43 – 1.41 ± 0.51 mL/min at 1 month and 1.14 ± 0.48 – 1.33 ± 0.51 mL/min at 3 months (Fig. 2a). Saliva flow rates were significantly higher after exercise both at the start and after 3 months in the classes compared with before exercise ($P < 0.05$). However, the baseline level of saliva flow rate did not show a significant change for the duration of the fall prevention classes (Fig. 2a). Mean values of saliva SIgA concentration before and after exercise were 44.3 ± 20.8 – 50.6 ± 24.7 $\mu\text{g/mL}$ at start, 45.4 ± 20.4 – 48.3 ± 21.4 $\mu\text{g/mL}$ at 1 month and 45.3 ± 21.9 – 49.3 ± 24.6 $\mu\text{g/mL}$ at 3 months (Fig. 2b). The SIgA concentration tended to increase after exercise in each point of the classes, but the difference of the mean value before and after

exercise was not significant. The mean values of the SIgA secretion rate before and after exercise were 49.6 ± 29.4 – 65.0 ± 36.7 $\mu\text{g/min}$ at start, 56.7 ± 24.0 – 63.4 ± 21.2 $\mu\text{g/min}$ at 1 month and 46.2 ± 18.6 – 61.7 ± 32.2 $\mu\text{g/min}$ at 3 months (Fig. 2c). The SIgA secretion rate significantly increased after exercise both at the start and 3 months into the classes compared with before exercise ($P < 0.05$). However, the baseline level of the SIgA secretion rate did not show a significant change for the duration of the fall prevention classes (Fig. 2c). Moreover, total protein concentration hardly changed before and after exercise at each point for the duration of the fall prevention classes (Fig. 2d).

Table 1 Characteristics of subjects ($n = 16$, five women)

	Mean \pm SD	(Range)
Age (years)	76 ± 10	(60–94)
Height (cm)	154.1 ± 8.9	(136.0–170.6)
Weight (kg)	53.6 ± 11.9	(34.1–71.8)
Body fat (%)	22.4 ± 9.4	(7.3–39.1)
Body mass index (kg/m ²)	22.5 ± 4.2	(15.1–30.0)
BPmax (mmHg)	142.9 ± 22.4	(104–178)
BPmin (mmHg)	82.2 ± 13.0	(59–99)

BPmax, Systolic blood pressure; BPmin, Diastolic blood pressure.

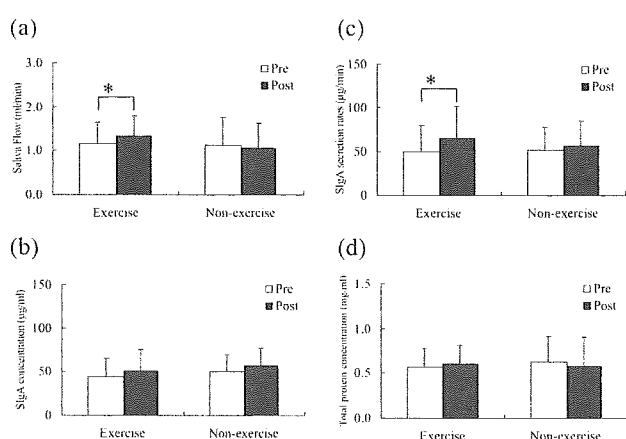


Figure 1 Change in salivary SIgA levels before and after the exercise and nonexercise programs: (a) saliva flow (mL/min); (b) SIgA concentration ($\mu\text{g/mL}$); (c) SIgA secretion rate ($\mu\text{g/min}$); (d) total protein concentration in saliva (mg/mL). All data are expressed as means \pm SD. The Wilcoxon signed ranks test was used to compare the pre and post data for differences in exercise ($n = 16$) or nonexercise groups ($n = 7$). (* $P < 0.05$.)

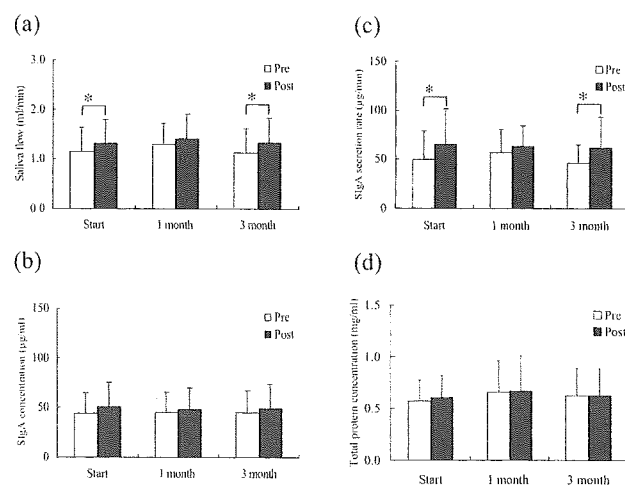


Figure 2 Change in salivary SIgA levels before and after the exercise program at the start, 1 month and 3 months into the fall prevention classes: (a) saliva flow (mL/min); (b) SIgA concentration ($\mu\text{g/mL}$); (c) SIgA secretion rate ($\mu\text{g/min}$); (d) total protein concentration in saliva (mg/mL). All data are expressed as means \pm SD. The Wilcoxon signed ranks test was used to compare the pre- and post-exercise data for differences in means at the start, after 1 month and 3 months ($n = 16$). (* $P < 0.05$.)

Discussion

The main finding in this study was that the saliva flow rate and SIgA secretion rate significantly increased after our exercise program. Moreover, the changes at the start of the classes showed similar results as measurements after 3 months. However, the baseline level of SIgA did not show a significant change for the duration of the exercise program. Therefore, it is suggested that our exercise program may temporarily improve the mucosal immune function of elderly people. Although we could not set an appropriate control group in this longitudinal study, the effect seemed to occur regardless of seasonal variation because the SIgA level showed similar changes at the start and 3 months after the classes.

It is well known that exercise affects immune function. There are many findings that show that intense exercise suppresses SIgA levels and that low- or moderate-intensity exercise improves or does not affect SIgA levels.^{8,10,17-21} In this study, it is demonstrated that the exercise program increased the saliva flow and SIgA secretion rate transiently (Fig. 1). Moreover, the SIgA secretion rate after the exercise program at the start, 1 month and 3 months into the classes increased by 27%, 11.8% and 33.5%, respectively (Fig. 2). The saliva flow rate after exercise increased by 14.8%, 8.5% and 16.7%, respectively (Fig. 2). Therefore, it is assumed that the intensity of this exercise program was appropriate for elderly people. Appropriate exercise, in this case, is physical exercise of an intensity that gives beneficial effects to immune function. However, appropriate exercise intensity is different according to age, gender and physical fitness level.²² Therefore, a consensus has not been obtained in research for elderly people.

In this longitudinal study, the continuation of this exercise program did not affect the baseline value of SIgA levels (Fig. 2). Akimoto *et al.* reported that resting saliva flow and SIgA levels did not change with either endurance or resistance exercise over 4 months.¹⁶ Our present results correspond to their findings. However, they also reported that SIgA levels significantly increased compared with baseline values after 12 months of exercise and suggested the importance of continuation of exercise.¹⁶

On the relevance of aging and mucosal immunity, a decline in SIgA secretion rate with aging has been reported.^{1,23} Evans *et al.* described the cause of the decline in SIgA secretion rate which accompanies aging as a functional decline of the SIgA transportation system, including the secretion of saliva, and that it is not a functional decline in mucosal immunity related lymphocytes.²³ In our results, it was shown that an increase in saliva flow rate with exercise influenced a rise in the SIgA secretion rate, supporting their results.

Furthermore, the exercise program in this study showed increased amounts of saliva flow temporarily

after exercise. It has been shown that the saliva flow rate of elderly people usually does not fluctuate during the morning,²⁴ and it is known that the secretion of saliva increases with activation of the parasympathetic nervous system.²⁵ Therefore, the exercise program in this study was at an intensity that affected the sympathetic nervous system, and the activity of the parasympathetic nervous system seemed to fall with it.^{26,27} However, it is because the parasympathetic nervous system predominated after exercise that the saliva flow rate temporarily increased.

In recent reports on the relevance of SIgA levels and URTI, it was suggested that lowering the SIgA concentration increased the risk of URTI, whereas increases in SIgA levels lowered the risk of URTI.^{8,9} In general, elderly people are highly susceptible to infectious diseases. Therefore, it is necessary to teach some countermeasures for preventing infectious diseases. Thus, reinforcement of the immune function of the oral cavity may play an important role in infectious disease prevention.

In the present study, it was suggested that a low-intensity short-term physical exercise program improved oral mucosal immune functioning in elderly people. Although it is considered that the exercise program in this study may be easy to carry out for elderly people, it had the effect of transiently enhancing mucosal immune function in the oral cavity, and possibly decreasing the risk of infectious disease. Future examination is necessary for verification. Moreover, the present results suggest that it is possible for low-intensity exercise to temporarily increase saliva flow and SIgA levels in elderly people, which may become a useful tool for health promotion in the elderly.

References

- Miletic ID, Schiffman SS, Miletic VD, Sattely-Miller EA. Salivary IgA secretion rate in young and elderly persons. *Physiol Behav* 1996; **60**: 243-248.
- Pawelec G, Adibzadeh M, Pohla H, Schaudt K. Immunosenescence: ageing of the immune system. *Immunol Today* 1995; **16**: 420-422.
- Miller RA. The aging immune system: primer and prospectus. *Science* 1996; **273**: 70-74.
- Lord JM, Butcher S, Killampali V, Lascelles D, Salmon M. Neutrophil ageing and immunosenescence. *Mech Ageing Dev* 2001; **122**: 1521-1535.
- Castle SC, Uyemura K, Crawford W, Wong W, Klaustermeyer WB, Makinodan T. Age-related impaired proliferation of peripheral blood mononuclear cells is associated with an increase in both IL-10 and IL-12. *Exp Gerontol* 1999; **34**: 243-252.
- Castle SC. Clinical relevance of age-related immune dysfunction. *Clin Infect Dis* 2000; **31**: 578-585.
- Goyns MH. Genes, telomeres and mammalian ageing. *Mech Ageing Dev* 2002; **123**: 791-799.
- Klentrou P, Cieslak T, MacNeil M, Vintinner A, Plyley M. Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A

- and infection risk in humans. *Eur J Appl Physiol* 2002; **87**: 153–158.
- 9 Gleeson M, Hall ST, McDonald WA, Flanagan AJ, Clancy RL. Salivary IgA subclasses and infection risk in elite swimmers. *Immunol Cell Biol* 1999; **77**: 351–355.
 - 10 Mackinnon LT, Hooper SL. Plasma glutamine and upper respiratory tract infection during intensified training in swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 1996; **28**: 285–290.
 - 11 Crist DM, Mackinnon LT, Thompson RF, Atterbom HA, Egan PA. Physical exercise increases natural cellular-mediated tumor cytotoxicity in elderly women. *Gerontology* 1989; **35**: 66–71.
 - 12 Pedersen BK, Tvede N, Christensen LD, Klarlund K, Kragbak S, Halkj-Kristensen J. Natural killer cell activity in peripheral blood of highly trained and untrained persons. *Int J Sports Med* 1989; **10**: 129–131.
 - 13 MacKinnon LT, Jenkins DG. Decreased salivary immunoglobulins after intense interval exercise before and after training. *Med Sci Sports Exerc* 1993; **25**: 678–683.
 - 14 Nieman DC, Miller AR, Henson DA *et al.* Effect of high-versus moderate-intensity exercise on lymphocyte subpopulations and proliferative response. *Int J Sports Med* 1994; **15**: 199–206.
 - 15 ACSM. *General Principles of Exercise Prescription: ACSM's Guidelines for Exercise and Prescription*, 6th edn, Baltimore: Williams & Wilkins, 2000.
 - 16 Akimoto T, Kumai Y, Akama T *et al.* Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Med* 2003; **37**: 76–79.
 - 17 Tharp GD, Barnes MW. Reduction of saliva immunoglobulin levels by swim training. *Eur J Appl Physiol O* 1990; **60**: 61–64.
 - 18 Schouten WJ, Verschuur R, Kemper HC. Habitual physical activity, strenuous exercise, and salivary immunoglobulin A levels in young adults: the Amsterdam Growth and Health Study. *Int J Sports Med* 1988; **9**: 289–293.
 - 19 Winzer A, Ring C, Carroll D, Willemsen G, Drayson M, Kendall M. Secretory immunoglobulin A and cardiovascular reactions to mental arithmetic, cold pressor, and exercise: effects of beta-adrenergic blockade. *Psychophysiology* 1999; **36**: 591–601.
 - 20 Mackinnon LT, Ginn E, Seymour GJ. Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after intense interval exercise in elite kayakers. *Eur J Appl Physiol O* 1993; **67**: 180–184.
 - 21 McDowell SL, Chaloa K, Housh TJ, Tharp GD, Johnson GO. The effect of exercise intensity and duration on salivary immunoglobulin A. *Eur J Appl Physiol O* 1991; **63**: 108–111.
 - 22 Nehlsen-Cannarella SL, Nieman DC, Balk-Lamberton AJ *et al.* The effects of moderate exercise training on immune response. *Med Sci Sports Exerc* 1991; **23**: 64–70.
 - 23 Evans PG, Ford G, Hucklebridge F, Hunt K, Lambert S. Social class, sex, and age differences in mucosal immunity in a large community sample. *Brain Behav Immun* 2000; **14**: 41–48.
 - 24 Fischer D, Ship JA. Effect of age on variability of parotid salivary gland flow rates over time. *Age Ageing* 1999; **28**: 557–561.
 - 25 Emmelin N. Nerve interactions in salivary glands. *J Dent Res* 1987; **66**: 509–517.
 - 26 Fleg JL, Tzankoff SP, Lakatta EG. Age-related augmentation of plasma catecholamines during dynamic exercise in healthy males. *J Appl Physiol* 1985; **59**: 1033–1039.
 - 27 Lehmann M, Schmid P, Keul J. Age- and exercise-related sympathetic activity in untrained volunteers, trained athletes and patients with impaired left-ventricular contractility. *Eur Heart J* 1984; **5**: 1–7.

都市在住の高齢者におけるソーシャル・サポートと抑うつ症状の関連性

小泉 弥生¹⁾²⁾ 栗田 圭一¹⁾ 関 徹¹⁾ 中谷 直樹²⁾
 栗山 進一²⁾ 鈴木 寿則²⁾ 大森 芳²⁾ 寶澤 篤²⁾
 海老原 覚³⁾ 荒井 啓行³⁾ 辻 一郎²⁾

〔要 約〕 都市在住の高齢者におけるソーシャル・サポートと抑うつ症状の関連を明らかにするため、仙台市 T 地区の 70 歳以上住民に対し総合機能評価を平成 14 年 7 月から 8 月に行った。対象 2,730 人のうち 1,198 人が参加し、聞き取り調査を受けた。ソーシャル・サポートに関しては、村岡ら (1996) の調査票により (i) 困ったときの相談相手, (ii) 体の具合の悪いときの相談相手, (iii) 家事などの日常生活を援助してくれる人, (iv) 具合の悪いとき病院に連れて行ってくれる人, (v) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人の有無を尋ねた。抑うつ症状の評価は Geriatric Depression Scale (GDS) 30 項目を用い、GDS に回答した 1,170 人のうち、Mini-Mental State Examination (MMSE) が 18 点以上で研究に同意した 1,146 人を解析対象とした。GDS 10 点以下を非抑うつ群、11 点以上または抗うつ剤服用者を抑うつ群とした。ソーシャル・サポートの欠如と抑うつ症状の出現に関する多変量補正オッズ比 (95% 信頼区間) を (i) から (v) の各項目について、多重ロジスティック回帰分析により算出した。その際、年齢、配偶者の有無、同居人数、既往疾患数、教育レベル、認知機能、運動能力、痛み、主観的健康度を補正した。抑うつ群は男性 134 人 (27.9%)、女性 259 人 (38.9%) であった。質問 (i) から (v) まで各々の「ある」者に比べて「ない」者では抑うつ症状出現のオッズ比 (95% 信頼区間) は、男性では (i) 2.5 (1.5~4.1), (ii) 1.9 (1.1~3.2), (iii) 2.7 (1.7~4.4), (iv) 1.9 (1.1~3.2), (v) 2.8 (1.6~4.9) と全項目で有意に上昇した。女性では (i) 1.2 (0.8~1.8), (ii) 1.2 (0.8~1.8), (iii) 1.4 (1.0~2.0), (iv) 1.6 (1.1~2.3), (v) 2.0 (1.4~2.9) と (iii), (iv), (v) の項目で有意にオッズ比が上昇した。都市部高齢者では男女ともソーシャル・サポートの欠如と抑うつ症状との間に有意な関連があった。しかも男性では、関連するソーシャル・サポートの種類と関連の強さの両面において影響が顕著であった。

Key words : 高齢者, Geriatric Depression Scale, 抑うつ症状, ソーシャル・サポート

(日老医誌 2004; 41: 426-433)

緒 言

高齢者の抑うつ症状の出現には、役割意識や人間関係の喪失などの心理社会的背景と脳の器質的変化や慢性身体疾患などの身体的背景が関連している¹⁾。このうち、高齢者の心理社会的背景に影響を及ぼすものの 1 つに、地域社会の中での孤立や人間関係の希薄化によるソーシャル・サポート不足があげられる²⁾。

ソーシャル・サポートは、人と人の結びつき、他者か

らの援助や情報提供を意味し、社会における対人関係の機能的側面を示すと定義される²⁾³⁾。これまでの海外の研究では、ソーシャル・サポートの不足が死亡リスクの増大、身体的健康状態の悪化、高齢者の抑うつ症状のリスク増大と関連すると報告されている^{4)~9)}。また、わが国においても、村岡ら、青木ら、Hashimoto らがソーシャル・サポートと高齢者の抑うつ症状の関連を指摘している^{10)~12)}。

しかし、地域在住高齢者の抑うつ症状に関するわが国の研究は、比較的緊密な人間関係が期待される農村地域や非都市部で実施されたものが多く、孤立や人間関係の希薄化がより深刻化していると思われる都市部での調査はきわめて少ない^{10)11)13)~16)}。特に、ソーシャル・サポートと抑うつ症状に関する先行研究は 3 件あるが、都市部の高齢者を対象としたものは在宅介護を受けている対象者を調査した 1 件のみである¹²⁾。また、高齢者の男性は退職後に役割意識や人間関係が希薄になりやすく、一方、

1) Y. Koizumi, S. Awata, T. Seki : 東北大学大学院医学系研究科神経科学講座精神神経学分野

2) Y. Koizumi, N. Nakaya, S. Kuriyama, Y. Suzuki, K. Ohmori, A. Hozawa, I. Tsuji : 同 社会医学講座公衆衛生学分野

3) S. Ebihara, H. Arai : 同 内科病態学講座老年・呼吸器病態学分野

受付日 : 2003. 9. 4, 採用日 : 2004. 2. 25

女性は配偶者を先に失う傾向にあるなど、ソーシャル・サポートの様態が男女で異なっている。しかし、これら3つの報告のうち、男女の相違について報告しているものは1件のみである¹¹⁾。

そこで本研究では、都市在住一般住民の高齢者を対象に、抑うつ症状の有症状況を把握するとともに、ソーシャル・サポートと抑うつ症状との関連における男女の差異について検討した。

方 法

1. 対象者と調査方法

仙台市T地区に在住する70歳以上の高齢者に対し、総合機能評価(寝たきり予防健診)を平成14年7月から8月にかけて行った。この地区は、昭和40年代に新興住宅地として開発され、現在では高齢化の進んだ地区である。平成12年における仙台市全体の高齢化率は13%¹²⁾であるが、現在のT地区は24%である。

平成14年7月初旬、同地区に在住する70歳以上全員2,730人に対し、寝たきり予防健診の案内状を郵送した。調査の実施にあたり、参加呼びかけや健康講話を対象者に行い、さらに調査当日は会場へのバス送迎を行うことで参加率の向上に努めた。参加者は1,198人(参加率43.5%)であり、彼らに対して1対1の面接による聞き取り調査を行った。

聞き取り調査は、訓練を受けた調査員が調査票を対象者に提示しながら読み上げる方法をとった。質問内容は、居住環境、既往歴、教育歴、認知機能検査(Mini-Mental State Examination, 以下MMSEと略す)¹⁸⁾、運動能力検査¹⁹⁾、痛みの有無、主観的健康度²⁰⁾、薬剤情報、自己評価式抑うつ尺度(Geriatric Depression Scale, 以下GDSと略す)²¹⁾²²⁾、ソーシャル・サポートなどである。GDSの質問項目に回答した1,170人(男性485人、女性685人)のうち、MMSEが18点以上で、研究に関する同意を得た1,146人(男性480人、女性666人)を解析対象とした。

本調査は、東北大学大学院医学系研究科倫理委員会の承認を得ている。また、対象者に対しては書面と口頭により調査の目的を説明した上で書面による同意を得た。

2. 調査項目

1) Geriatric Depression Scale (GDS)

抑うつ症状に関わる諸症状の評価に用いたGDSは30項目からなり、1982年にYesavage, Blinkらによって開発されたスクリーニング評価尺度である²¹⁾。GDSは高齢者特有の訴えである身体症状や認知障害などについて考慮されている点で高齢者の抑うつ尺度としての有用性

が高い。質問は「はい・いいえ」で答える方法を用いており、各項目でうつ症状を示す回答に1点を加え、全項目の合計点を評価する。ハミルトンうつ病評価尺度と比較した研究によると、GDS 11点をカットオフとすると、特異度95%、感度84%で、10点以下を抑うつ症状陰性、11点以上を陽性と判定することが推奨されている²³⁾。本研究でも11点以上を抑うつ症状の判定基準として採用した。

2) ソーシャル・サポート

ソーシャル・サポートに関する調査は、村岡らによる5つの評価項目を用いた¹⁰⁾。質問は、(i) 困ったときの相談相手、(ii) 体の具合の悪いときの相談相手、(iii) 家事などの日常生活を援助してくれる人、(iv) 具合の悪いとき病院に連れて行ってくれる人、(v) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人、以上の5項目に該当する人がいるかを問うものであり、「はい・いいえ」で答える方法を用いている。なお、村岡らは、ソーシャル・サポートを操作的に分類すると(i)、(ii)は「相談による支援」、(iii)、(iv)、(v)は「身辺介助による支援」に関する項目であると述べている。

3. 解析方法

GDSの得点分布、抑うつ症状の有症率を男女別に算出し、抑うつ症状に関連がある以下の項目の基本属性を求め、 χ^2 検定により男女で比較した。項目は次のようにカテゴリーに分けた。年齢(70~74歳、75歳以上)、配偶者(あり、なし)、世帯員数(1人暮らし、2人、3人以上)、既往疾患数(脳卒中、高血圧、心筋梗塞・狭心症、糖尿病、高尿酸血症、高脂血症、腎臓病、肝臓病、胆のう炎・胆石、胃・十二指腸潰瘍、結核・肋膜炎、肺炎、気管支喘息、がん、難聴、白内障、緑内障、関節炎、骨粗しょう症の19項目のうち該当数)、抗うつ剤服用(あり、なし)、教育レベル(最終学校卒業時年齢:15歳以下、16~18歳、19歳以上、不明)、認知機能(MMSE:18~24点、25~27点、28点以上)、運動能力(中等度から強度の運動を行うことができる、中等度の運動ができない、不明)、痛みの有無(全くなし、極く弱い痛みあり、弱い痛みあり、中等度以上の痛みあり、不明)、主観的健康度(健康である、どちらともいえない、健康ではない、不明)。これらは、先行研究²⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾で抑うつ症状に関連する要因とされている項目、または本研究における単相関分析で有意な相関の見られた項目、実際の生活や臨床上で抑うつ症状に影響を与えると予測される項目を、検討し選択したものである。

GDS 10点以下を「非抑うつ群」、11点以上または抗うつ剤服用者を「抑うつ群」の2つのカテゴリーに分け

た. 5項目のソーシャル・サポートのそれぞれについて, 抑うつ症状との関連を検討するために, 多重ロジスティック回帰分析を行った. 各々のソーシャル・サポートの欠如に対する「抑うつ」出現の多変量補正オッズ比(95%信頼区間)を男女別に算出した. その際, 年齢, 配偶者の有無, 世帯員数, 既往疾患数, 教育レベル, 認知機能, 運動能力, 痛みの有無, 主観的健康度を上記のカテゴリーにわけ, 共変量とした.

また, ソーシャル・サポートの有無によるGDSの平均点の相違について, 上記の共変量項目に抗うつ剤服用の有無をさらに共変量に加え, 男女別に共分散分析を行った.

解析はSASプログラムを使用した. 全ての解析で, $p < 0.05$ を有意水準とした.

成 績

1. 解析対象者の基本特性

解析対象者1,146人(男性480人, 女性666人)の平均年齢(標準偏差)は, 男性75.4(4.7)歳, 女性75.8(4.8)歳であった. Fig. 1にGDSの男女別の分布を図で示す. GDSの平均点(標準偏差)は, 男性8.1(5.4)点, 女性10.0(5.6)点であった. GDS 11点以上は, 男性130人(27.1%), 女性255人(38.3%)であった.

Table 1に基本特性の男女比較を示す. 既往疾患数と抗うつ剤の服用以外の項目で, 男女間で有意な相違が認められた. 女性の方が男性より, 高齢である割合が多く, 配偶者がおらず, 一人暮らしの割合が多く, 最終学校卒業時年齢が低く, 抑うつ群である割合が多く, 認知機能と運動能力が低く, 痛みを有し, 主観的健康度の状況が「健康でない」と回答する傾向が認められた.

2. ソーシャル・サポートと抑うつの多重ロジスティック回帰分析

Table 2にソーシャル・サポートと抑うつ症状の関連について示す. 5つの質問項目(i) 困ったときの相談相手, (ii) 体の具合の悪いときの相談相手, (iii) 家事などの日常生活を援助してくれる人, (iv) 具合の悪いとき病院に連れて行ってくれる人, (v) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人の有無について, 多重ロジスティック回帰分析により, 各々のソーシャル・サポートの欠如に対する「抑うつ」出現の多変量補正オッズ比を算出した.

各々のソーシャル・サポートがある状態を基準とした時, サポートがない場合での「抑うつ」出現のオッズ比(95%信頼区間)は, 男性で(i) 困ったときの相談相手がいない, 2.5(1.5~4.1), (ii) 体の具合の悪いときの相

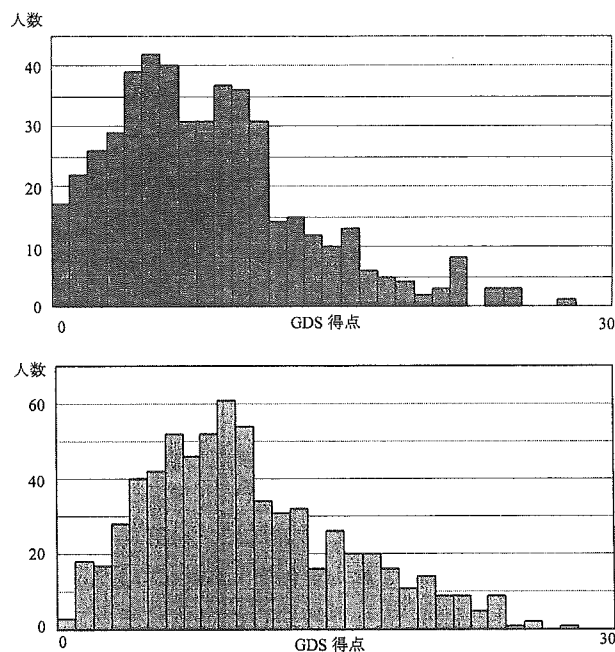


Fig. 1 Distribution of the GDS score

上段: 男性

平均年齢 \pm SD(歳): 75.4 \pm 4.7

GDS平均点 \pm SD(点): 8.1 \pm 5.4

下段: 女性

平均年齢 \pm SD(歳): 75.8 \pm 4.8

GDS平均点 \pm SD(点): 10.0 \pm 5.6

談相手がない, 1.9(1.1~3.2), (iii) 家事などの日常生活を援助してくれる人がいない, 2.7(1.7~4.4), (iv) 具合の悪いとき病院に連れて行ってくれる人がいない, 1.9(1.1~3.2), (v) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人がいない, 2.8(1.6~4.9)であった. 男性では(i)から(v)全項目で有意にオッズ比が1.0を上回った.

女性では同様にそれぞれのオッズ比(95%信頼区間)は, (i) 困ったときの相談相手がいない, 1.2(0.8~1.8), (ii) 体の具合の悪いときの相談相手がいない, 1.2(0.8~1.8), (iii) 家事などの日常生活を援助してくれる人がいない, 1.4(1.0~2.0), (iv) 具合の悪いとき病院に連れて行ってくれる人がいない, 1.6(1.1~2.3), (v) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人がいない, 2.0(1.4~2.9)であった. 女性では(iii)から(v)の項目で有意にオッズ比が1.0を上回った. 男女ともソーシャル・サポートの欠如と抑うつ症状との間に関連が認められ, 男性では関連するソーシャル・サポートの種類と関連の強さの両面において, 影響が顕著であった.

なお, 抗うつ剤服用者の中でGDS 10点以下の者を非抑うつ群に分類して, 抗うつ剤服用の有無を共変量に加

Table 1 Characteristics of the study subjects

	男性	女性	P 値 (χ^2 検定)
人数 (人)	480	666	
75 歳以上 (%)	46.7	53.5	0.0234
配偶者なし (%)	11.9	58.6	< 0.0001
一人暮らし (%)	6.5	38.2	< 0.0001
既往疾患が一つ以上あり (%)	90.0	91.9	0.1795
抗うつ剤服用 (%)	1.7	1.8	0.8632
教育レベル・最終学校卒業時年齢 19 年未満 (%)	56.5	80.0	< 0.0001
GDS 11 点以上 (%)	27.9	38.9	< 0.0001
MMSE 18 ~ 24 点 (%)	2.7	5.0	0.0069
中等度の運動が出来ない (%)	21.0	47.6	< 0.0001
痛みあり (%)	66.7	77.0	< 0.0001
健康感度・健康ではない (%)	29.2	42.2	0.0002
ソーシャル・サポート項目			
(1) 困った時の相談相手なし (%)	25.6	24.0	0.5352
(2) 具合が悪い時の相談相手なし (%)	20.2	23.4	0.1954
(3) 日常生活の援助してくれる人なし (%)	34.4	42.5	0.0055
(4) 具合が悪い時病院に連れて行ってくれる人なし (%)	21.0	28.4	0.0079
(5) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人なし (%)	18.1	35.3	< 0.0001

Table 2 Odds ratios (95% Confidence intervals) of the lack of social support for depression status

サポート質問項目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
男女 (抑うつ群/非抑うつ群: 393/753)					
年齢・性別補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	1.9(1.4~2.5) *	1.7(1.3~2.2) *	1.8(1.4~2.3) *	1.9(1.5~2.5) *	2.6(2.0~3.4) *
多変量補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	1.6(1.2~2.2) *	1.4(1.0~1.9) *	1.8(1.4~2.4) *	1.7(1.2~2.3) *	2.2(1.6~3.0) *
男性 (抑うつ群/非抑うつ群: 134/346)					
年齢補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	2.7(1.7~4.2) *	2.2(1.3~3.4) *	2.9(1.9~4.4) *	2.3(1.5~3.7) *	3.2(2.0~5.3) *
多変量補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	2.5(1.5~4.1) *	1.9(1.1~3.2) *	2.7(1.7~4.4) *	1.9(1.1~3.2) *	2.8(1.6~4.9)
女性 (抑うつ群/非抑うつ群: 259/407)					
年齢補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	1.4(1.0~2.1) *	1.4(1.0~2.1) *	1.4(1.0~1.9) *	1.7(1.2~2.4) *	2.3(1.7~3.2) *
多変量補正オッズ比(ソーシャル・サポートあり = 1.0)	1.2(0.8~1.8)	1.2(0.8~1.8)	1.4(1.0~2.0) *	1.6(1.1~2.3) *	2.0(1.4~2.9) *

補正項目

年齢 (70 ~ 74 歳, 75 歳以上), 配偶者の有無, 世帯員数 (1 人暮らし, 2 人, 3 人以上), 既往疾患数, 教育レベル (最終学校卒業時年齢: 15 年以下, 16 ~ 18 年, 19 年以上, 不明), MMSE スコア (24 点以下, 25 ~ 27 点, 28 点以上), 運動能力 (中等度から強度の運動を行うことが出来る, 中等度の運動が出来ない, 不明), 痛みの有無 (全くなし, 極弱い痛みあり, 弱い痛みあり, 中等度以上の痛みあり, 不明), 主観的健康度 (健康である, どちらかともいえない, 健康ではない, 不明). 性別は男女合わせたオッズ比算出時のみ補正. P < 0.05 を * で示す.

えて解析した場合でも, 抗うつ剤服用者を解析対象から除外して解析した場合でも, 多重ロジスティック回帰分析の結果は, Table 2 で示した結果との間で大きな違いはなかった.

3. ソーシャル・サポートと GDS の共分散分析

Table 3 では各々のソーシャル・サポートの有無によ

る GDS の平均点の相違を示す. 全ての質問項目で, ソーシャル・サポートの有無による差異は男性のほうが女性よりも著しかった. 男性では, 質問 (i) から (v) 全ての項目でソーシャル・サポートの有無により有意な平均点の差が観察された. 女性では (iii), (iv), (v) で有意な平均点の差が観察された. これらは, Table 2 の多重

Table 3 The mean GDS score by presence/absence of social support

	GDS 得点平均 (95% 信頼区間)		Pr > F
	ソーシャル・サポートなし	ソーシャル・サポートあり	
男女			
(1) 困った時の相談相手	10.1 (9.6 ~ 10.7)	8.9 (8.5 ~ 9.2)	0.0003
(2) 具合が悪い時の相談相手	9.9 (9.3 ~ 10.5)	9.0 (8.7 ~ 9.3)	0.0087
(3) 日常生活の援助してくれる人	10.1 (9.6 ~ 10.5)	8.6 (8.2 ~ 9.0)	< 0.0001
(4) 具合が悪い時病院に連れて行ってくれる人	10.1 (9.6 ~ 10.7)	8.9 (8.5 ~ 9.2)	0.0001
(5) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人	10.6 (10.0 ~ 11.1)	8.6 (8.3 ~ 9.0)	< 0.0001
男性			
(1) 困った時の相談相手	9.7 (8.9 ~ 10.6)	7.5 (7.0 ~ 8.0)	< 0.0001
(2) 具合が悪い時の相談相手	9.8 (8.8 ~ 10.7)	7.7 (7.2 ~ 8.1)	0.0002
(3) 日常生活の援助してくれる人	9.7 (9.0 ~ 10.4)	7.2 (6.7 ~ 7.8)	< 0.0001
(4) 具合が悪い時病院に連れて行ってくれる人	9.3 (8.4 ~ 10.3)	7.7 (7.3 ~ 8.2)	0.0059
(5) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人	9.8 (8.7 ~ 10.9)	7.7 (7.2 ~ 8.2)	0.0006
女性			
(1) 困った時の相談相手	10.5 (9.7 ~ 11.3)	9.8 (9.4 ~ 10.3)	0.174
(2) 具合が悪い時の相談相手	10.2 (9.3 ~ 11.0)	9.9 (9.5 ~ 10.4)	0.6308
(3) 日常生活の援助してくれる人	10.5 (9.9 ~ 11.1)	9.6 (9.1 ~ 10.1)	0.0321
(4) 具合が悪い時病院に連れて行ってくれる人	10.8 (10.1 ~ 11.6)	9.7 (9.2 ~ 10.1)	0.0092
(5) 寝込んだとき身の回りの世話をしてくれる人	11.2 (10.5 ~ 11.9)	9.3 (8.9 ~ 9.8)	< 0.0001

以下の共変量による ANCOVA 解析

年齢 (70 ~ 74 歳, 75 歳以上), 配偶者の有無, 世話員数 (1 人暮らし, 2 人, 3 人以上), 既往疾患数, 抗うつ剤服用の有無, 教育レベル (最終学校卒業時年齢: 15 年以下, 16 ~ 18 年, 19 年以上, 不明), MMSE スコア (24 点以下, 25 ~ 27 点, 28 点以上),

運動能力 (中等度から強度の運動を行うことが出来る, 中等度の運動が出来ない, 不明), 痛みの有無 (全くなし, 極弱い痛みあり, 弱い痛みあり, 中等度以上の痛みあり, 不明),

主観的健康度 (健康である, どちらともいえない, 健康ではない, 不明)

ロジスティック回帰分析の結果を支持するものといえる。

考 察

仙台市 T 地区在住の 70 歳以上の高齢者に対し総合機能評価 (寝たきり予防健診) を実施し, ソーシャル・サポートの欠如と抑うつ症状出現との関連を調査した結果, 男女ともに有意な関連が認められた。特に男性では「相談による支援」と「身辺介助による支援」の両方に有意な関連が認められ, 女性では「身辺介助による支援」に有意な関連が認められた。またソーシャル・サポート欠如に伴う抑うつ症状出現のオッズ比は, 5 項目全てにおいて女性よりも男性で上昇が顕著であった。

本研究の特徴は, 都市部の一般住民における高齢者の抑うつ症状について調査した点である。わが国の抑うつ症状の有症率に関する先行研究は, 主に町村・農業地区や非都市部など, 比較的緊密な隣人関係が残存する地域で実施されている^{11)13)~16)}。農村地区の 75 歳以上一般住民 (男性 79 人, 女性 116 人) を対象に GDS を用いて調

査した長田らの研究¹⁴⁾では, GDS14 点以上の抑うつ症状の出現頻度は男性 8.9%, 女性 10.3% であった。一方本研究で, 75 歳以上の参加者 (男性 224 人, 女性 356 人) 中の GDS14 点以上の出現頻度を算出すると, 男性 15.6%, 女性 23.9% となり, 本研究の方が高値である。さらに, 短縮版 GDS を用いて都市部の一般住民高齢者を対象に抑うつ症状の出現頻度を調査した海外の先行研究でも, Cwikel ら²³⁾がイスラエルの首都近郊地域在住 65 歳以上高齢者 (男性 111 人, 女性 171 人) の 34% に抑うつ症状を認め, Woo ら²⁴⁾は香港在住の 70 歳以上高齢者 (男性 877 人, 女性 734 人) の 35% に抑うつ症状の出現を認めている。これらの結果は本研究の GDS11 点以上の抑うつ症状出現頻度 (33.6%) に相当し, 都市部の高齢者において, 抑うつ症状が高い頻度で出現する可能性を支持している。しかしながら, わが国の都市部一般住民高齢者で抑うつ症状の有症率を調査したのは, 本研究が初めての試みであり, 今後, 抑うつ症状の有症率の都鄙差とその要因について, 各地で調査研究を進める必要があると思われる。