

厚生労働科学研究費補助金補助金（長寿科学政策研究事業）
分担研究報告書

口腔機能低下のパターンに応じた効果的・効率的な管理方法の提案
：口腔機能低下症診断アルゴリズムの提案

研究代表者 平野浩彦

研究分担者 本川佳子、枝広あや子、小原由紀、荒井秀典、飯島勝矢、恒石美登里、岩崎正則、五十嵐憲太郎、渡邊裕、古屋純一、大河内二郎

研究要旨

当初、口腔機能低下症のアウトカムは、「低栄養」として設定され、日本老年歯科医学会が中心になり、診断アルゴリズムが作成された。本研究事業「地域在住高齢者コホートデータを用いた「口腔機能低下症」の検証」において、地域在住高齢者の低栄養やフレイル・サルコペニアなどといったその他の疾病（症候など）の有病率が 20%前後であることと比べ、口腔機能低下症の有病率が 40%程度と高い割合であることが明らかとなった。以上の結果を踏まえ、口腔機能低下症のアウトカムを、低栄養、フレイル、サルコペニアをアウトカムとし、口腔機能低下症の評価項目を検討した結果、従来の 7 項目モデルと、「舌口唇運動機能低下」「低舌圧」「咀嚼機能低下」「咬合力低下」の 4 項目モデルで識別能の差は無いことを確認した。「口腔機能低下症」（4 項目モデル：以下 4 項目モデル）において、3 項目以上の低下が認められたケースを口腔機能低下症と設定し、診断アルゴリズムの考案を目的に本調査研究を実施した。

①4 項目モデルの重複類型別解析

地域在住高齢者 1,693 名の口腔機能低下症等に関連した項目を含むデータベースにて実施した。なお、重複類型は 4 項目モデルにおいて 3 項目以上基準値を下回ったケースを口腔機能低下症該当者とし、その類型は以下 5 つの Group とした。Group 1：舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能が低下、Group 2：舌口唇運動機能、舌圧、咬合力が低下、Group 3：舌圧、咀嚼機能、咬合力が低下、Group 4：舌口唇運動機能、咀嚼機能、咬合力が低下、Group 5：舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、咬合力のいずれも低下とした。4 項目モデル口腔機能低下症該当者は、対象者（1,693 人）中、19.8%（335 人）であった。また各 Group の割合（口腔機能低下症該当者 335 人中の割合）は、Group 1：17.5%（25 人）、Group 2：18.5%（62 人）、Group 3：8.1%（27 人）、Group 4：34.9%（117 人）、Group 5：31.0%（104 人）であった。さらに各 Group に該当した対象者の特性情報を、歯・口腔関連項目および基本情報項目を解析し整理した。

②4 項目モデル診断アルゴリズム考案

アルゴリズム作成は、前向き推論を用いたルールベースの診断アルゴリズム作成手法に従い実施した。4 項目モデル重複類型別解析により得られた、Group1～5 の各特性を参考にし、一定以上の高齢者歯科診療、医療経験のある、歯科医師、医師、歯科衛生士、管理栄養士により 4 項目モデル診断アルゴリズムを考案した。

診断アルゴリズム作成工程は以下の点を基軸に進めた。

- ① 口腔機能低下症が重度化した症状を摂食嚥下障害とする。
- ② Group1～5 の現在歯数は不可逆なスコアであるため、作業初動時に整理する。
- ③ Group1～5 の口腔情報以外の年齢を含む特性を踏まえ、症状→原因の形に整理する。
- ④ 作成したアルゴリズム案の臨床との整合性を確認し、適宜作成作業を繰り返す。

以上の作成工程を経て、4 項目モデル診断アルゴリズムを考案した。

A.研究目的

当初、口腔機能低下症のアウトカムは、「低栄養」として設定され、日本老年歯科医学会が中心になり、診断アルゴリズムが作成された。本研究事業「地域在住高齢者コホートデータを用いた「口腔機能低下症」の検証」において、地域在住高齢者の低栄養やフレイル・サルコペニアなどといったその他の疾病（症候など）の有病率が20%前後であることと比べ、口腔機能低下症の有病率が40%程度と高い割合であることが明らかとなった。以上の結果を踏まえ、口腔機能低下症のアウトカムを、低栄養、フレイル、サルコペニアをアウトカムとし、口腔機能低下症の評価項目を検討した結果、従来の7項目モデルと、「舌口唇運動機能低下」「低舌圧」「咀嚼機能低下」「咬合力低下」の4項目モデルで識別能の差は無いことを確認した。「口腔機能低下症」(4項目モデル:以下4項目モデル)において、3項目以上の低下が認められたケースを口腔機能低下症と設定し、診断アルゴリズムの考案を目的に本調査研究を実施した。

B.研究方法

1) 対象および調査項目

地域（東京都板橋区、群馬県草津町）在住高齢者 1,693 名（平均 77.7 歳；男性 577 名、女性 1,116 名）の統合データベースを作成した。登録された歯・口腔の変数一覧を以下に示す。

①歯・口腔関連項目

現在歯数

TCI (Tongue Coating Index)

口腔粘膜湿潤度

咬合力 (デンタルプレスケール) ※

舌口唇運動機能 (ODK) /ta/音※

舌圧※

咀嚼機能 (グミゼリーによるスコア法:グミスコア) ※

嚥下機能評価 (EAT-10)

※アルゴリズム作成に直接利用した変数

②基本情報項目

年齢、性別、教育年数、老研式活動能力指標、JST 版活動能力指標、握力、通常通常歩行速度、血清アルブミン値、体格指数 (BMI)、四肢骨格筋量指数 (SMI)、簡易栄養状態評価表 (MNA-SF)、食品摂取多様性スコア (DVS)、食欲 (SNAQ)、HbA1c、CRP、認知機能検査 (MMSE)、高齢者用うつ尺度 (GDS)、既往歴 (高血圧、脳卒中、心臓病、糖尿病、がん等)

2) 比較検討方法

①4項目モデル重複類型別解析

4項目モデルにおいて3項目以上基準値(従来の7項目モデルの基準値を用いた)を下回ったケースを口腔機能低下症該当者とし、その類型は以下5つのGroupとなる。

Group 1 舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能が低下、Group 2 舌口唇運動機能、舌圧、咬合力が低下、Group 3 舌圧、咀嚼機能、咬合力が低下、Group 4 舌口唇運動機能、咀嚼機能、咬合力が低下、Group 5 舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、咬合力のいずれも低下。以上5つのGroupに該当した対象者の特性を、歯・口腔関連項目および基本情報項目にて比較検討した。統計解析にはGroupごとの各項目について、連続変数についてはMann-WhitneyのU検定を、カテゴリカル変数についてはカイ二乗検定を用いて比較検討を用いた。

②4項目モデル診断アルゴリズム考案

4 項目モデル重複類型 5Group の特性を踏まえ、診断アルゴリズムを考案した。

C. 研究結果

① 4 項目モデル重複類型別解析

1) 出現頻度

4 項目モデルで示される 5Group の各 Group の特性を検討した結果を示す。口腔機能低下症該当者は、本解析対象者 (1,693 人) 中、19.8% (335 人) であった。また各 Group の割合 (口腔機能低下症該当者 335 人中の割合) は、Group 1 (舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能が低下) 7.5% (25 人)、Group 2 (舌口唇運動機能、舌圧、咬合力が低下) 18.5% (62 人)、Group 3 (舌圧、咀嚼機能、咬合力が低下) 8.1% (27 人)、Group 4 (舌口唇運動機能、咀嚼機能、咬合力が低下) 34.9% (117 人) Group 5 (全て低下) 31.0% (104 人) であった (表 1)。

2) 各 Group の特性

Group1~5 の各特性を表 2 に示す。

◆Group 1

他の Group と比較し、平均年齢が低い群 (Group2.4.と近似) である。また心身機能スコア (老研式活動能力指標、JST 版活動能力指標) が維持される傾向にあった。また現在歯数も Group2 とともに高く維持されていた。EAT-10 スコアが最も良好であった。

◆Group 2

他の Group と比較し、平均年齢が最も低い群である。咬合力は Group1 に次いで高く維持されており、現在歯数も Group1 とともに高く維持されていた。

◆Group 3

他の Group と比較し、平均年齢が Group5 に次いで高い群であった。通常歩行

機能、BMI、SMI、MNA などが最も低かった。現在歯数は Group1.2.と比較し低く (Group3.4.とともに 10 本以下)、グミスコアも 1.0 を下回っていた (Group4.5.とともに 1.0 以下)。

◆Group 4

他の Group と比較し、平均年齢が Group1.2.と近似した群であった。握力、歩行機能が維持されており、BMI、SMI、MNA が最も良好な結果であった。一方、DVS、HbA1c スコアが最も低い (不良) であり、糖尿病の罹患率も最も高かった。現在歯数は Group1.2.と比較し低く (Group3.5.とともに 10 本以下)、4 項目モデルを規定するグミスコアも 1.0 を下回っていた (Group3.5.とともに 1.0 以下)。

◆Group 5

他の Group と比較し、平均年齢が最も高い群であった。心身機能スコア (老研式活動能力指標、JST 版活動能力指標、握力、歩行機能) が最も低かった。現在歯数も最も低く、4 項目モデルを規定する、咬合力、ODK /*ta*/、舌圧、グミスコアの全てのスコア (値) が最も低かった。

② 4 項目モデル診断アルゴリズム考案

アルゴリズム作成は、前向き推論を用いたルールベースの診断アルゴリズム作成手法に従い実施した。4 項目モデル重複類型別解析により得られた、Group1~5 の各特性を参考にし、一定以上の高齢者歯科診療、医療経験のある、歯科医師 (6 名)、医師 (2 名)、歯科衛生士 (1 名)、管理栄養士 (1 名) により 4 項目モデル診断アルゴリズムを考案した。

診断アルゴリズム作成工程は以下の点を基軸に進めた。

- ① 口腔機能低下症が重度化した症状を摂食嚥下障害とする。
- ② Group1～5 の現在歯数は不可逆なスコアであるため、作業初動時に整理する。
- ③ Group1～5 の口腔情報以外の年齢を含む特性を踏まえ、症状→原因の形に整理する。
- ④ 作成したアルゴリズム案の臨床との整合性を確認し、適宜作成作業を繰り返す。

以上の作成工程を経て、4 項目モデル診断アルゴリズムを考案した（図 1）。

現行の口腔機能低下症 7 項目モデルには嚥下機能評価（EAT-10）が含まれており、摂食嚥下機能障害疑いの該当者をルールアウトする目的に、第 1 判断ステップに「主観的嚥下困難感」を設定し、該当者に対し嚥下機能精密検査を実施する処理の分岐をセットした。第 2 判断ステップに 4 項目モデルに採用した 4 項目（舌口唇運動機能、舌圧、咀嚼機能、咬合力）の基準値以下該当数を設定した。

3 項目以上該当した対象は、まず第 3 判断ステップの咀嚼機能ないし咬合力のどちらかが維持されているか否か（基準値を下回るか）の判断へ進む。ここで該当した対象は、Group1.2.を統合した群となりこの群は ApproachA の対応を受ける対象とした。Group1.2.は、他の Group と比較し有意に現在歯数が多く維持されており、その他特性も近似していたことから統合し同一の対応を受ける「ApproachA の対応を受ける対象」とした。第 3 判断ステップでは、咀嚼機能と咬合力の評価を行うが精密検査機器等が整備されていない場でも判断ステップ

が進めるように、「現在歯数 10 本未満」を基準値としたが、その根拠は表 2 に示す Group1.2.と Group3.4.5 の現在歯数の相違である。

咀嚼機能と咬合力がともに基準値を下回った（現在歯数 10 本未満）該当者は、第 4 判断ステップの舌口唇運動機能（ODK）評価へ進む。舌口唇運動機能（ODK）維持群は Group3 に該当し、ApproachB の対応を受ける対象とした。

第 4 判断ステップで舌口唇運動機能（ODK）が基準値を下回った該当者は、本診断アルゴリズム最終判断ステップの第 5 判断ステップの舌圧評価へ進む。舌圧が維持されている該当者は Group4 に該当し、ApproachC の対応を受ける対象、舌圧が基準値を下回った該当者は Group5 に該当し、ApproachD の対応を受ける対象となる。

D.考察

2018 年診療報酬改定で口腔機能低下症が新病名として採用され口腔機能管理が歯科医療として実施可能となった。口腔機能低下症は 7 項目の機能評価により診断される。7 項目のうち 3 項目以上が基準値を下回った者を口腔機能低下症と診断し、口腔機能管理を実施する。しかしながら、現行の口腔機能低下症（7 項目モデル）の診断アルゴリズムから診断される該当者の疾患特性は、明確とは言えない。そのため、その管理方法も包括的な管理法となり、口腔機能低下症罹患患者の特性に応じた適切な管理が十分に実施されていない等の課題がある。

以上の課題を受け、本研究事業において口腔機能低下症を規定する 7 項目を再検討し、「4 項目モデル」を提案しその妥当性を

検証した。さら本報告では 4 項目モデルの診断アルゴリズムを考案した。診断アルゴリズム作成手法は複数あるが、本検討では前向き推論を用いたルールベースの診断アルゴリズム作成手法を用いた。作成を進めるにあたり蓄積されたデータ（臨床データなど）、診断に携わる専門家が必要であるが、そのいずれも口腔機能低下症が新しい病名であるために十分ではなかった。一方で、現在国内で渉猟できる口腔機能低下症に関する最大のデータベースを構築し、当該疾患に携わる専門家により診断アルゴリズムの検討が実施された。

今回提案した 4 項目モデル診断アルゴリズムは、現行の 7 項目モデル診断アルゴリズムを否定するものではない。現行の 7 項目モデル診断アルゴリズムで実施される日常診療において、4 項目モデル診断アルゴリズムを参考に、該当者特性に適応した口腔機能管理が実施されことを期待する。また、今後口腔機能低下症に関するデータがさらに蓄積され、当該疾患に関わる専門家が増え臨床情報の質の向上することにより、口腔機能低下症診断アルゴリズムの精度はさらに高まると考える。本事業で提示した診断アルゴリズムが今後の議論基盤資料になれば研究班班員一同にとって望外の喜びである。

E. 結論

他の本件研究事業で妥当性が確認された口腔機能低下症 4 項目モデルを用い、当該モデルで類型される 5 つの Group 該当者の特性を整理した。以上の知見を参考に、口腔機能低下症 4 項目モデルの診断アルゴリズムを考案した。口腔機能低下症に関わる専

門家が参加し、前向き推論を用いたルールベースの診断アルゴリズム作成手法を用い当該アルゴリズムを考案した。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

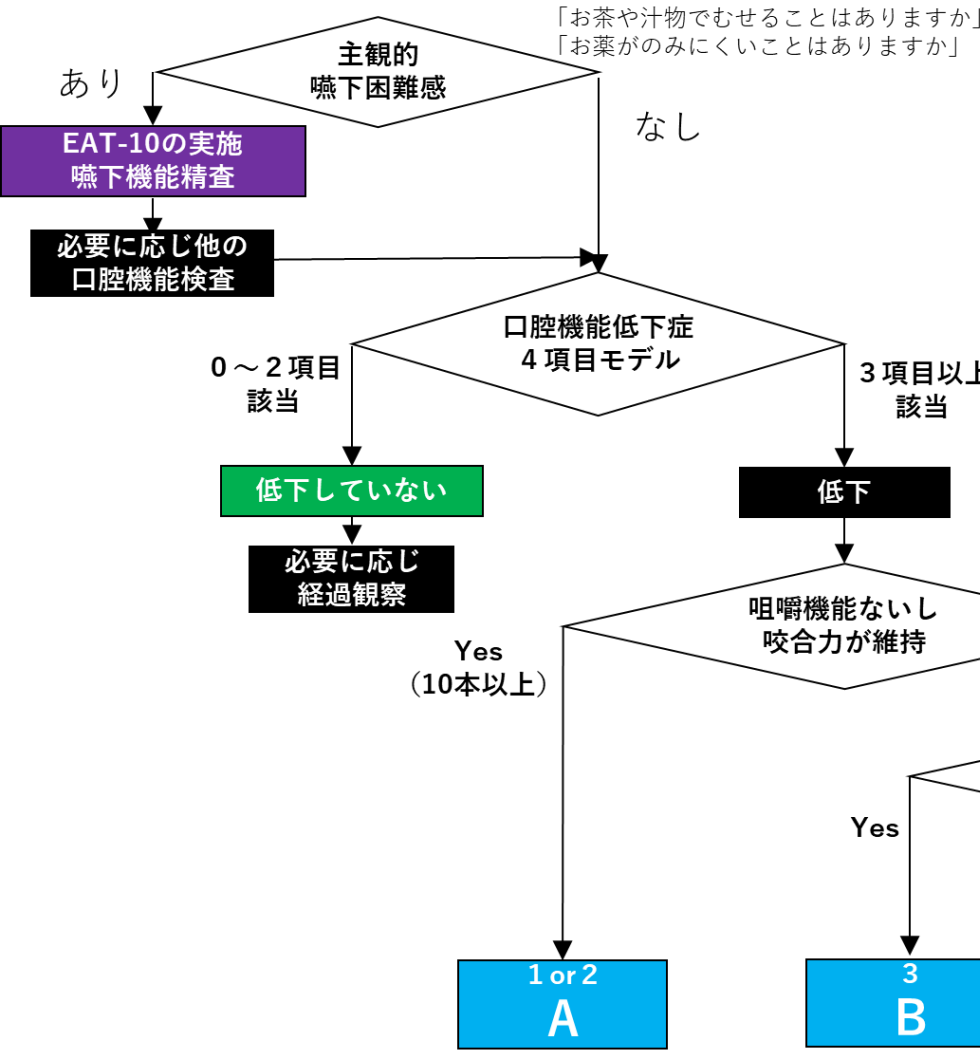
2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

図1 口腔機能低下症4項目モデル診断アルゴリズム



	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
咬合力	○	×	×	×	×
咀嚼機能	×	○	×	×	×
ODK	×	×	○	×	×
舌圧	×	×	×	○	×
Approach	A		B	C	D

もし器具がないなら
おおむね現在歯数10本以上/未満がめやす

地域在住高齢者1693名における
 口腔機能低下症（4項目モデル）での該当者は335名（19.8%）

表1 口腔機能低下症（4項目モデル）各Group発症頻度

N=1693	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
咬合力	○	×	×	×	×
咀嚼	×	○	×	×	×
ODK	×	×	○	×	×
舌圧	×	×	×	○	×
該当者数	25	62	27	117	104
口腔機能低下症での内訳	7.5%	18.5%	8.1%	34.9%	31.0%
全体の割合	1.5%	3.7%	1.6%	6.9%	6.1%

口腔機能低下症

口腔機能低下症
 Severe

表2 各Groupと身体機能、口腔機能等の状況一覧

	Group1: N = 25 (7.5%)				Group2: N = 62 (18.5%)				Group3: N = 27 (8.1%)				Group4: N=117 (34.9%)				Group5: N = 104 (31.0%)				p-value
	平均値	標準偏差	中央値	IQR	平均値	標準偏差	中央値	IQR	平均値	標準偏差	中央値	IQR	平均値	標準偏差	中央値	IQR	平均値	標準偏差	中央値	IQR	
年齢 (歳)	81.5	4.3	82	5.5	80.6	7.7	82	11.5	83.5	4.8	84	7	81.3	6.5	82	9	85.0	5.4	86	7.8	<0.01 a
教育年数 (年)	12.0	2.8	12	5	11.4	2.4	12	2	12.0	2.2	12	2	12.7	2.7	12	5	11.4	2.7	11	4	<0.01 a
老研式活動能力指標 (点)	12.0	1.5	13	2	11.6	1.5	12	2	11.8	2.3	13	1	12.0	1.3	13	2	11.1	2.3	12	3	0.01 a
JST版活動能力指標 (点)	10.3	3.3	11	5.5	10.0	3.6	10	6.5	9.6	3.4	10	5	10.4	3.3	10	5	8.8	3.5	8.5	4.8	0.01 a
握力 (kg)	20.0	7.2	19	9	19.7	7.1	18	8.3	18.9	5.9	18	7	22.0	7.2	21	9	17.9	6.4	16.5	8	<0.01 a
通常歩行速度 (m/秒)	1.14	0.37	1.09	0.57	1.15	0.24	1.19	0.32	1.13	0.27	1.04	0.50	1.22	0.27	1.22	0.41	1.08	0.31	1.06	0.42	0.01 a
血清アルブミン値 (g/dL)	4.1	0.2	4.2	0.4	4.1	0.3	4.2	0.3	4.2	0.3	4.2	0.4	4.2	0.3	4.2	0.4	4.2	0.3	4.2	0.4	0.85 a
BMI (kg/m ²)	22.4	4.7	22.3	5.7	21.4	3.3	21.6	4.5	21.1	2.7	20.7	3.6	23.2	3.2	23.0	3.9	21.7	3.4	21.6	4.7	<0.01 a
SMI (kg/m ²)	5.9	1.0	5.7	1.5	5.7	0.9	5.6	0.9	5.6	1.1	5.5	1.3	6.1	0.9	6.1	1.1	5.8	0.8	5.7	1.2	<0.01 a
MNA-SF (点)	11.3	2.3	12	3	10.9	1.7	11	3	10.5	1.7	10	2	11.6	1.9	12	2	11.0	2.1	11	2	0.02 a
DVS (点)	4.9	2.2	5	4	5.2	2.2	5	2	6.0	2.6	6	4	4.2	2.6	4	4.5	4.6	2.5	5	3	0.01 a
SNAQ (点)	14.8	1.1	14.5	2	14.6	1.4	14.5	2.3	14.7	1.6	15	2	14.4	1.8	15	3	14.6	1.6	15	2.3	0.94 a
HbA1c (%)	5.6	0.5	5.5	0.4	5.7	0.4	5.7	0.4	5.5	0.4	5.5	0.5	5.9	0.7	5.8	0.6	5.9	0.9	5.7	0.6	<0.01 a
CRP (mg/dL)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.42 a
MMSE (点)	25.8	4.2	27	4.5	27.5	2.6	28	3.8	27.1	3.1	28	3.3	27.2	2.6	28	3	26.4	4.0	28	3	0.38 a
GDS (点)	4.1	3.0	4	4	5.9	2.9	6	4	6.0	2.9	6	5	5.1	3.0	5	5	5.5	2.5	6	3	0.05 a
現在歯数 (本)	16.2	7.3	17	11.5	17.8	7.8	19	12.3	9.6	8.8	8	17	7.3	7.1	6	12	6.3	7.5	3	10	<0.01 a
機能歯数 (本)	26.0	2.9	27	4	26.3	2.6	27	2	27.0	1.4	27	1	26.2	4.7	28	1	27.1	3.1	28	1	<0.01 a
EAT-10 (点)	2.1	4.1	0.5	2	3.2	4.0	2	5	2.4	3.1	0	5.5	3.0	5.1	1	4	3.3	5.1	1	5	0.65 a
咬合力 (N)	338.3	137.2	305.3	225.5	121.0	53.4	130.8	82.0	103.6	58.5	85.4	98.2	95.8	61.2	96.4	102.3	75.8	51.0	74.0	78.0	<0.01 a
咀嚼機能 (グミ) (スコア)	1.0	0.9	1	2	4.5	1.1	4.5	1	0.8	0.9	0	2	0.7	0.8	0	1	0.5	0.7	0	1	<0.01 a
ODK /ta/ (回/秒)	5.7	0.6	5.8	0.6	5.7	0.5	5.8	0.6	6.8	0.5	6.8	1.0	5.6	0.7	5.8	0.8	5.3	0.9	5.6	1.2	<0.01 a
舌圧 (kPa)	22.4	4.3	22.9	7.1	22.3	4.9	24.1	6.5	21.7	4.3	22.3	5.7	35.3	5.8	33.7	7.7	20.1	5.9	21.1	8.9	<0.01 a
TCl (%)	27.6	19.9	22.2	36.1	29.8	21.9	22.2	33.3	22.4	21.6	16.7	16.7	29.3	23.9	22.2	33.3	26.3	22.2	22.2	27.8	0.40 a
口腔粘膜湿度	25.0	3.3	25.4	3.4	26.1	2.9	26.1	4.1	26.5	3.3	26.9	2.7	26.0	3.4	26.2	3.8	25.9	3.1	26.4	4.2	0.34 a
	N	%			N	%			N	%			N	%			N	%			
性別 (女性)	20	80.0			52	83.9			22	81.5			83	70.9			78	75.0			0.34 b
高血圧 (あり)	12	48.0			25	40.3			12	44.4			64	54.7			64	61.5			0.08 b
脳卒中 (あり)	1	4.0			2	3.2			1	3.7			6	5.1			10	9.6			0.43 b
心臓病 (あり)	5	20.0			15	24.2			10	37.0			31	26.5			26	25.0			0.67 b
糖尿病 (あり)	2	8.0			7	11.3			1	3.7			20	17.1			12	11.5			0.31 b
がん (あり)	2	8.0			8	12.9			4	14.8			17	14.5			17	16.3			0.86 b

5群を単純比較し最も良好なスコア (値) を青、最も低下したスコア (値) を赤で示す

a: Mann-Whitney U検定, b:カイニ乗検定