

肺炎のバイタルスコアリングによる医療介入判定 ～ICTによる肺炎の早期発見・重症化予防システムの基礎的検討～

1) 医療法人芙蓉会 筑紫南ヶ丘病院（福岡県大野城市）

2) 長崎大学医歯薬学総合研究科公衆衛生学分野（長崎県長崎市）

理事・医療情報統括部長 / 長崎大学医歯薬学総合研究科 前田俊輔¹⁾ 2)

理事長 医師 伊達豊¹⁾ 青柳潔²⁾

【和文抄録】

介護施設等に入居する高齢者は既に170万人を超え、施設での健康管理による疾患の早期発見・重症化予防の重要性が増しているが、日常的に行われているバイタル測定を利用した医療介入の判定に関する研究は少ない。今回ICTを用いて取得したバイタルを絶対基準で判断するのではなく個体内変動を考慮し、医学的経験値から閾値を正規分布の $\pm 2\sigma$ として暫定的に設定し、合計点をスコアリングすることで、高齢者が多く罹患する肺炎の医療介入の判断をする検証を行った。

介護付有料老人ホーム入居者280名の内、肺炎入院者44名、延べ肺炎症例数66件を解析対象とした。肺炎入院時におけるスコア合計点の平均3.4という結果からカットオフポイント3以上を検査陽性と設定した場合、陽性反応的中度は0.75、陰性反応的中度は0.87、感度は0.61、特異度は0.93であった。これにより高齢患者のバイタルスコアリングにより医療介入の判断を行う手法が早期発見・重症化予防に臨床応用できる可能性を示した。

【Key words】

ICT バイタル スコアリング

【はじめに】

高齢者の増加による医療・介護ニーズの急増に対応できる医療・介護提供体制の整備は喫緊の課題であり、病床機能の分化・連携を進めるとともに、在宅医療の充実を図ることが重要である¹⁾。その在宅医療の提供の場となる介護施設等に入居する高齢者は既に170万人を超え²⁾、施設内での健康管理による疾患の早期発見・重症化予防の重要性は増している。施設での健康管理として入居者の血圧、体温、脈拍数等のバイタル測定は日常的に行われているものの、このバイタルデータを利用した医療介入の判定に関する研究は少ない。

今回高齢者が多く罹患する疾患である肺炎に対し、バイタルが一人一人異なる変動を示すことを考慮して、絶対基準ではなく個人毎の基準域を設定し、

異常値等をスコアリングして医療介入の判断をする検証を行ったので、ここに報告する。

【対象】

介護付有料老人ホーム入居者、男性97人、女性183人、年齢65歳～101歳で、平均85.27歳±標準偏差9.063歳に対し、平成28年9月～平成30年8月までの期間、バイタルを毎日測定した。延べ280名の入所者から、入所期間が35日以下の者、5日以上データが欠損している者を除外し234名を解析対象とした。肺炎入院者は44名だった。2回入院者が15名、3回入院者が4名、4回入院者が2名、5回入院者が1名で、計66件（肺炎入院群）だった。残りの190名をコントロール群とした。

【方法】

1. システムの説明

入居者の健康情報を入力し、整理・分析して状態悪化を早期発見する ICT 健康管理システム『安診ネット』（製造・販売：芙蓉開発株式会社）は以下のような健康モニタリング管理システムである。使用方法は、介護施設で日々のバイタル測定値及び症状を観察し、既往歴と共に入力する。自動入力されたバイタルは分析され、異常値が検知されれば医師・看護師にアラート表示する。またバイタル別に定められたスコア配点の合計点から健康管理のトリアージを赤・橙・黄・無色とカラーリングする（図1）。

2. 精度検証

『安診ネット』によるデータの正規性を検証した。導入されている介護施設入所者を対象に、毎日のバイタルデータ（血圧、体温、脈拍、呼吸数、酸素飽和度）を収集し、そのデータベースをもとに平均値と標準偏差、最小値と最大値（範囲）を算出した。データの正規性の示すために、Shapiro-Wilk（シャピロウィルク）^{*}の検定を行い（表1）、Q-Qプロット（図

2）にて図示した。呼吸数のみ目視による計測で正規性は示されなかった。またこのことにより『安診ネット』が入居者のバイタル測定機器として有用なことも示された。

表1 バイタルデータの平均値と標準偏差の分布

	平均	標準偏差	最小値	最大値	正規性の検定
体温	36.5	0.19	36.1	36.9	0.18
最高血圧	120.0	8.97	104.0	143.4	0.08
最低血圧	73.4	**	**	**	0.88
脈拍	72.1	**	**	**	0.85
呼吸数	18.9	**	**	**	<0.01
酸素濃度	97.4	**	**	**	0.13

表2 バイタルの正規性検定

	平均	標準偏差	最小値	最大値	正規性の検定*
体温平均値(度)	36.5	0.19	36.1	36.9	0.18
体温標準偏差(度)	0.36	0.06	0.24	0.62	0.11
最高血圧平均値(mmHg)	120.0	8.97	104.0	143.4	0.08
最高血圧標準偏差(mmHg)	14.7	3.07	7.7	22.1	0.91
最低血圧平均値(mmHg)	73.4	6.14	60.1	88.8	0.88
最低血圧標準偏差(mmHg)	10.1	2.03	4.2	13.8	0.66
脈拍平均値(回/分)	72.1	8.10	54.2	90.9	0.85
脈拍数標準偏差(回/分)	7.91	2.16	2.8	12.1	0.54
呼吸回数平均値(回/分)	18.9	3.36	16.4	28.2	<0.01
呼吸回数標準偏差(回/分)	3.48	1.13	1.95	8.14	<0.01
酸素濃度平均値(%)	97.4	0.69	95	99	0.13
酸素濃度標準偏差(%)	1.59	0.55	0.67	3.29	0.03

* Shapiro-Wilk の検定

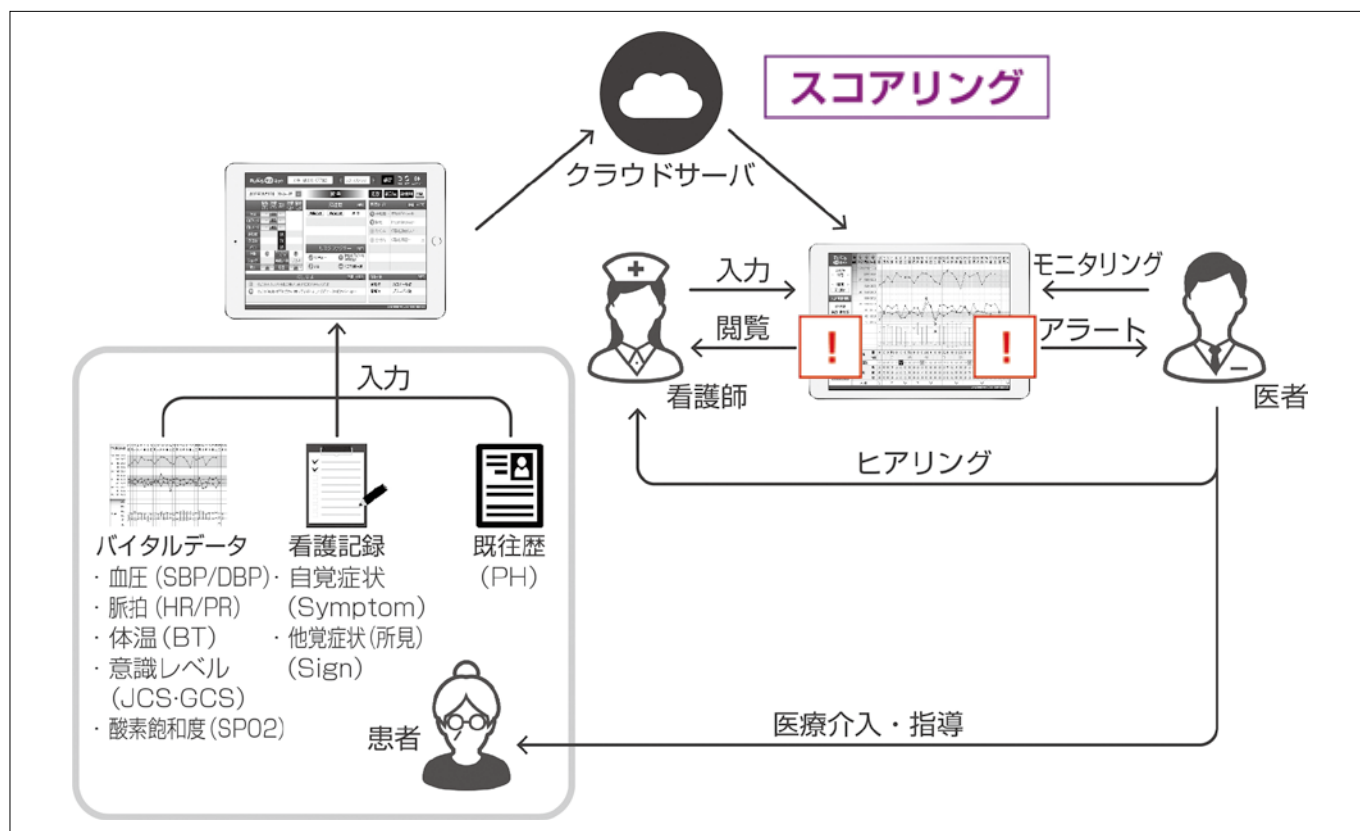


図1 安診ネットのシステム概要

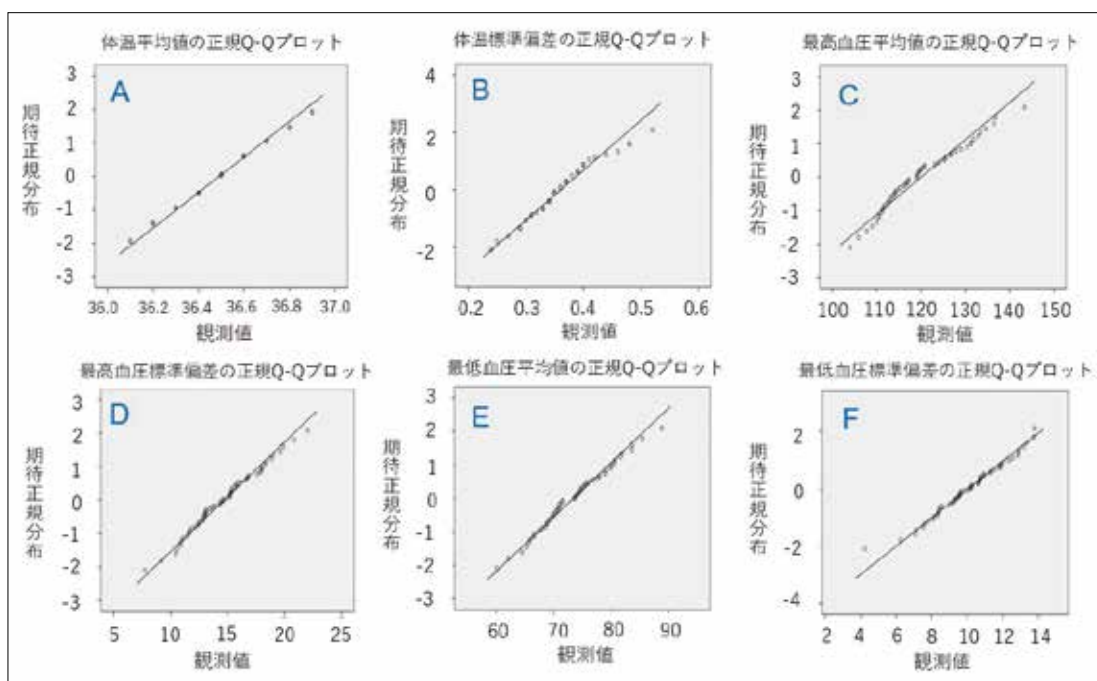


図2 Q-Qプロットの図

3. 肺炎に対するバイタルスコアリング方法

本研究では個体内変動を考慮し、スコア配点した。医学的経験値から閾値を $\pm 2\sigma$ として表3のように暫定的に設定した。

肺炎での入院群では、入院前8日から35日(28日分)を用いて、個別のバイタル平均値・標準偏差を算出した。病院搬送時のバイタルをスコアリング計算に用いた。コントロール群は、入所日から28日分で、個別のバイタル平均値・標準偏差を算出した。入所日から35日目のバイタルをスコアリング計算に用いた。

表3 スコア配点分布表

スコア	3	2	1	0	1	2	3
収縮期血圧		-3 σ	-2 σ	$\pm 2\sigma$ 以内	+2 σ	+3 σ	
拡張期血圧		-3 σ	-2 σ	$\pm 2\sigma$ 以内	+2 σ	+3 σ	
脈圧		-3 σ	-2 σ	$\pm 2\sigma$ 以内	+2 σ	+3 σ	
脈拍		-3 σ	-2 σ	$\pm 2\sigma$ 以内	+2 σ	+3 σ	
体温		-3 σ	-2 σ	$\pm 2\sigma$ 以内	+2 σ	+3 σ	
酸素飽和度			~89	90~100			
呼吸数			平均値 -5	平均値 +4以内	平均値 +5		
意識レベル			異常	正常			

【結果】

肺炎での入院時に、バイタル別のスコアリング基準で算出したスコア、及び合計点を示す(表4)。症例数は66名で、入院時におけるスコア合計点の平均は3.4、標準偏差は2.5であった。

入院時におけるスコア合計点の平均が3.4であったため、カットオフ3とカットオフ4で感度、特異度を計算した。カットオフポイント3の感度は0.64(表5)、カットオフポイント4の感度は0.41(表6)だった。肺炎の早期発見を目的としたため、感度の高いカットオフポイント3にした。

表4 肺炎入院における各バイタルサイン別スコアリング基準で算出したスコア

(入院1か月前の平均と標準偏差を使用) (n=66)			
項目	0	1	2
収縮期血圧スコア	49 (74)	13 (20)	4 (6)
拡張期血圧スコア	54 (82)	7 (11)	5 (8)
脈圧スコア	54 (82)	8 (12)	4 (6)
脈拍数スコア	33 (50)	14 (21)	19 (29)
体温スコア	28 (42)	12 (18)	26 (39)
酸素飽和度スコア	57 (86)	9 (14)	0 (0)
呼吸数スコア	66 (100)	0 (0)	0 (0)
意識レベルスコア	22 (33)	44 (67)	0 (0)
n (%)			
肺炎入院におけるスコア合計点 (n=66)			
	平均±標準偏差		範囲
スコア合計点	3.4±2.5		0-11

表5 カットオフポイント3以上を陽性とした場合の陽性反応的中度、陰性反応的中度、感度、特異度

	肺炎あり	肺炎なし
陽性	42	13
陰性	26	117
陽性反応的中度	42/(42+13)	177/(24+177)
陰性反応的中度	0.76	0.88
感度	0.64	
特異度		0.93

表6 カットオフポイント4以上を陽性とした場合の陽性反応的中度、陰性反応的中度、感度、特異度

	肺炎あり	肺炎なし		
陽性	31	9		
陰性	35	181		
陽性反応的中度	31/(31+9)	181/(35+181)	感度	特異度
	0.78	0.84	31/(31+35)	181/(9+181)
			0.47	0.95

【考察】

本研究は後ろ向き研究により、肺炎への医療介入の判断に用いる方法での陽性反応的中度、陰性反応的中度、感度、特異度を示した。今後は肺炎と並び、高齢者の入院・死亡原因の上位である「心不全」に関する検証や、介護施設でカットオフ3を示した全患者に対し医師が診察を行う研究を行う必要がある。これにより有効性が検証されれば、医療介入の判断を、従来の一般成人のバイタル基準値ではなく、高齢患者の個体内変動を考慮したバイタルスコアリングにより行う手法が早期発見・重症化予防に臨床応用できる可能性が拓ける。

また今回、症例数が十分でなく、バイタルデータ項目毎の寄与度の検討は出来なかったため、今後、例えば、収縮期血圧と拡張期血圧があれば脈圧は不要ではないかや、体温のスコア配点は他のバイタルデータのスコア配点よりも高くする必要があるのではないか等、「バイタルのパラメーターの取捨選択」や「重み付け」の検討が必要と考えた。

【結語】

医療資源の乏しい在宅医療に対し ICT 活用が望まれているが、臨床的な有効性を示す研究はまだ少なく、介護施設では、バイタル測定による健康管理が習慣的に行われているにも関わらず、これらバイタルデータを利用した重症化予防は今までほとんど顧みられなかった。高齢者は、自覚症状が乏しく問診が困難、バイタルは加齢の影響で一般成人と異なる等の特性を持つため、従来の一般成人の基準ではなく、高齢患者の個人差を考慮した新たな科学的、かつ効率的なテーラーメイド健康管理が必要であると考える³⁾。ICTを用いたテーラーメイド医療へのニーズは、重症化予防による医療費削減、健康寿命延伸

の観点からも高まると思われ、本研究及び前向き研究がその促進の一助になることを願うものである。

【参考文献】

- 1) 文献1 平成29年版厚生労働白書
<https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/17/>
 2018年11月6日
- 2) 厚労省調査
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/fukushi/13/index.html> 2018年11月17日
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/fukushi/14/index.html> 2018年11月17日
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/fukushi/15/index.html> 2018年11月17日
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/fukushi/16/index.html> 2018年11月17日
- 3) 厚生労働省－保健医療分野におけるAI活用推進懇談会報告書
<https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/0000169230.pdf> 2018年11月17日
- 4) 社会保障審議会－第143回介護給付費分科会資料、
<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000171816.html> 2018年11月6日
- 5) 一般社団法人日本遠隔医療学会編集委員会監修：遠隔診療実践マニュアル－在宅医療推進のために－ pp**、篠原出版新社、東京、2013
- 6) 藤村香央里、高橋誠治、中村亨、他：家庭で測定したバイタルデータ共有による主体的ヘルスケアの実現、日本遠隔医療学会雑誌11:7-46、2015
- 7) 前田俊輔：遠隔医療が高齢者医療を救う、PHP研究所、京都、2017

【筆者のCOI開示】

- 1) 役員・全株式の5%以上
 芙蓉開発株式会社（前田俊輔）
- 2) 研究費・助成金
 前田俊輔：厚生労働省
 ・厚生労働科学研究費補助金 政策科学総合研究事業 平成29年度～31年度
 芙蓉開発株式会社：
 ・公益財団法人九州先端科学技術研究所 戦略的基盤技術高度化・連携支援事業 平成28年度～30年度
 ・株式会社エヌ・ティ・ティ・データ研究所 平成30年度健康寿命延伸産業創出推進事業補助金