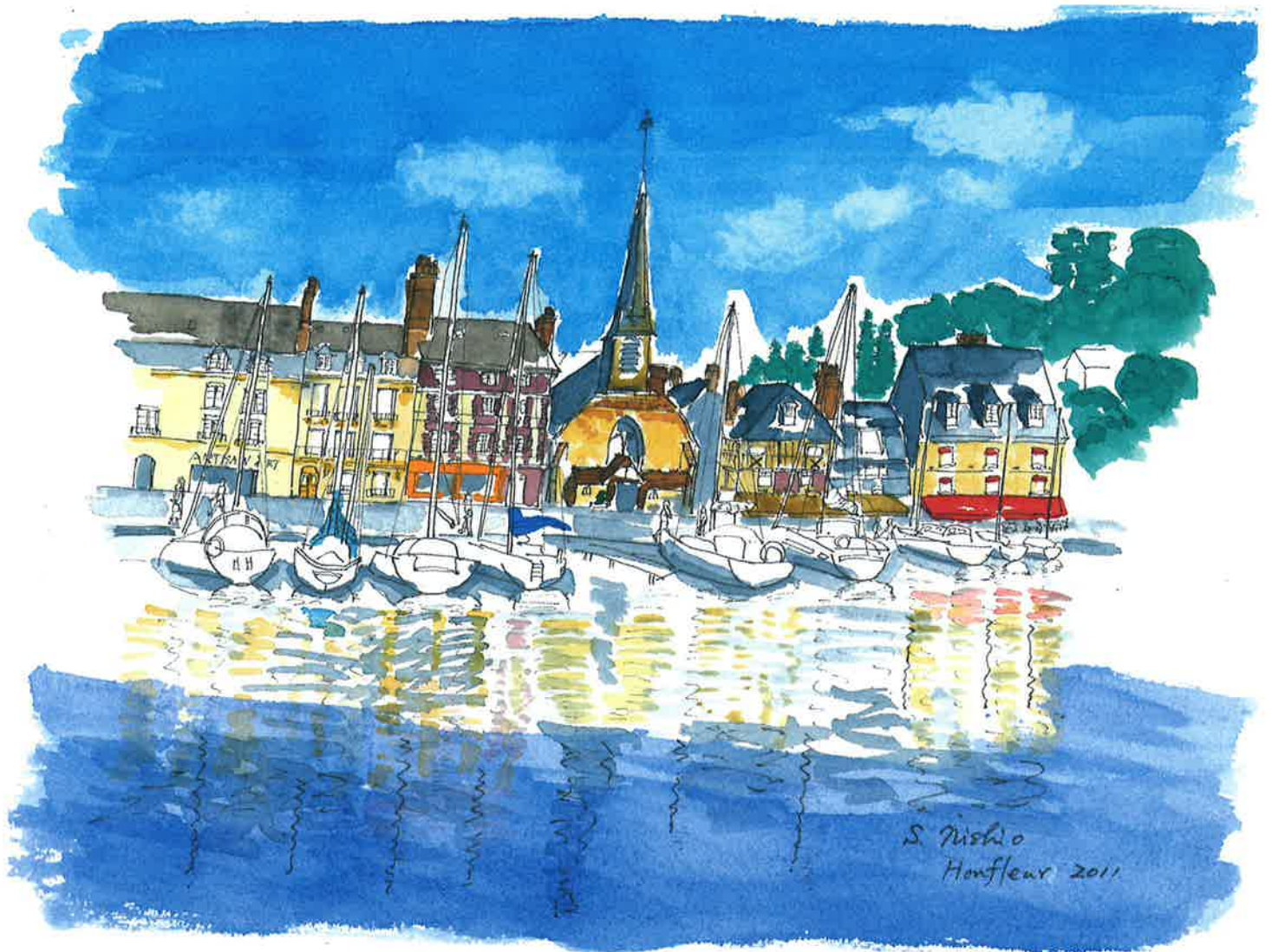


日本慢性期 JAPAN ASSOCIATION OF MEDICAL AND CARE FACILITIES 医療協会誌

148 vol.31 2023.8 隔月号

[特集] ポリファーマシーに取り組もう



介護施設におけるICTを用いた医療介入の検知： MEWS（修正早期警戒スコア）を用いた医療介入の検知の精度検証

医療法人芙蓉会 筑紫南ヶ丘病院（福岡県大野城市）

事務 前田俊輔 医師 伊達豊，矢野捷介

【和文抄録】

【目的】バイタルの閾値を絶対値基準ではなく、我々が開発した個人の基準域を用いた相対値基準でスコア配点したMEWS（Modified Early Warning Score）を用い、介護施設入居者における医療介入（入院・服薬）の検知度を検証した。【方法】介護施設で1年間、延べ1206名の入居者データを解析した。日々バイタル測定データよりMEWSを用い、スコア3点以上を陽性として、全て医師が診察し、入院・服薬になったものを「医療介入有」とした。対象疾患を肺炎、尿路感染、心不全とし、陽性者の医療介入率および対象疾患入院の陽性・陰性率を調査した。【結果】陽性は92件であった。うち陽性/医療介入有（真陽性）は90件（97.8%）。陽性/医療介入無（偽陽性）は2件（2.2%）であった。入院総数121件のうち対象疾患入院60件（49.6%）、うち陽性/入院有は55件（91.7%）、陰性/入院有は5件（8.3%）であった。【結論】個人の基準域を用いたMEWSの活用は、介護施設入居者における医療介入に対して有効である。

【Key words】

EWS, ICT, 科学的介護, 介護施設, 重度化防止

【はじめに】

日本社会は急速に高齢化が進んでおり¹⁾、日常生活において、介護を必要とする高齢者が増加している²⁾。要介護者が増加する中、2021年の介護報酬改定にて、エビデンスに基づく「科学的介護」の導入により、自立支援・重度化防止の成果が求められることとなった³⁾。しかし従来「お世話介護」中心で、「科学的介護」の知識やノウハウが乏しく、対応に苦慮している多くの介護施設では、AIやICTの活用による新たな健康管理手法が求められている。

従来の早期警戒スコア（Early Warning Scores：EWS）システムは、患者の血圧や心拍数などのバイタルサインを絶対値基準を元にしたスコアリングシステムで、病院内で、患者の臨床状態の悪化または改善を評価するために、よく使用されている⁴⁾。最近

では、介護施設にて入居者の健康管理のために導入されており、EWSは、看護師や介護士で算出することができるため、標準化した健康管理手法として用いることが可能である⁵⁾。しかし体温・血圧・心拍数などのバイタルサインは、個々人の個体内変動があり、高齢者のバイタルサインは加齢と共に変化する傾向がある⁶⁾。標準的なEWSとしてNational Early Warning Score (NEWS)が用いられているが^{7) 8) 9)}、絶対値基準に基づいているため高齢者の場合、早期発見が難しい場合がある。

私たちは、介護施設にて、入居者一人ひとりの個人の基準域（平均値±2σ）を用いた相対値基準による修正早期警戒スコア（MEWS：Modified Early Warning Score）を開発し、早期発見→早期医療対応→重度化防止に関する様々な研究を行ってきた。絶対値基準のバイタル閾値に基づくNEWSと、個

人の基準域を用いた相対値基準による MEWS にて肺炎入院予測の比較を行い、MEWS の area under the curve (AUC) (0.92) は、NEWS の AUC (0.80) より有意に大きいことを示した (Maeta et al, 2022). また MEWS の導入施設では、肺炎の入院期間が短縮した事例を紹介した¹⁰⁾.

本研究の目的は、個人の基準域を用いた MEWS を搭載した ICT 健康管理システムを用い、介護施設入居者のバイタルを分析して、医療介入 (入院・服薬) の検知度を検証することである。

【対象】

対象者は介護付き有料老人ホームの入居者 (定員 100 名, 福岡県大野城市, 平均年齢 88 歳, 男性 : 女性 = 33 : 67) である。対象期間は 2021 年 9 月 ~ 2022 年 8 月の 1 年間とした。介護施設入居者(月

平均入居者数 96-103 名, 平均要介護度 3.5) で 1 年間観察できた, 延べ 1206 名のデータを解析した。

【方法】

(1) 修正早期警戒スコア (MEWS)

個人の基準域から外れたバイタル異常値を検知し、スコア配点した MEWS (Modified Early Warning Score, 図 1) を搭載した『安診ネット』(開発: 芙蓉開発株式会社) を用いた (図 2)。NEWS にはバイタルに呼吸数を含んでいるが^{11) 12)}, 介護士が測定した呼吸数データにバラツキがあったことから、MEWS には呼吸数は含まれていない。個人の基準域は 1 週間経過時から作成され、最大 1 年間のデータを反映する。また前日に医療介入があった場合は、基準域作成のデータから外れる仕組みになっている。

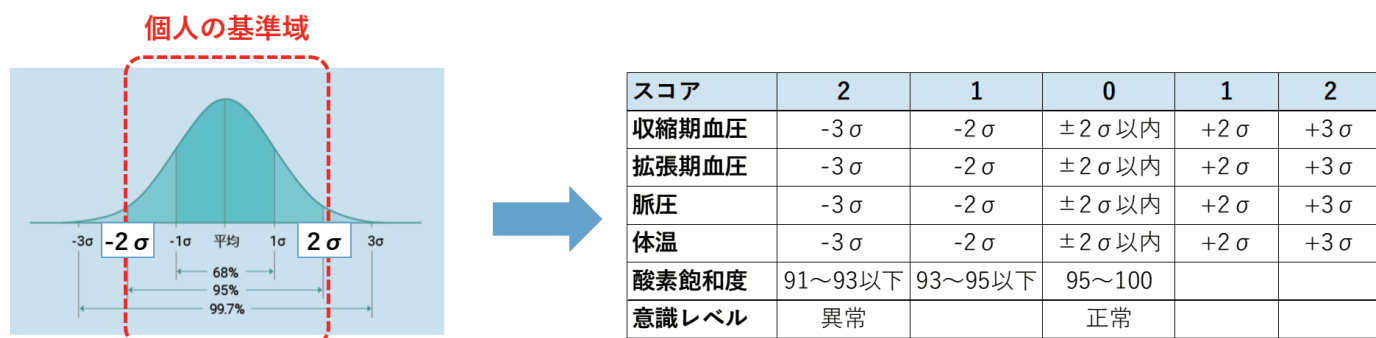


図1 修正早期警戒スコア (Modified Early Warning Score : MEWS) のスコア。個人の基準域から外れたバイタル異常値を検知するスコア配点となっている。



図2 ICT 健康管理システム『安診ネット』。PC・タブレット端末等のアプリとして運用する。

(2) ICT 健康管理システム『安診ネット』を用いた健康管理手法

1. 毎日定時に入居者のバイタルを測定すると Bluetoothにより自動で端末に送信される
2. 統計分析の結果, 1 回目の測定値が外れ値と確認された場合, 画面にて再測定が促される
3. 入力されたバイタルデータは, クラウドに蓄積され, MEWSにより分析される
4. MEWSのスコア合計点より, トリアージを赤 (3点以上)・黄 (2点)・緑 (1点以下) で判定する
5. その結果は, 「注意画面」にトリアージの高い順に並べられると共に, 「多機能熱型表画面」に経時的なバイタル・症状・既往歴と共に一画面で表示される (図3)
6. 職員は「トリアージ:赤で医師に相談, 黄でバイタルを1日複数回測定し観察密度を上げるなど嚴重注意」のルールにて健康管理を行う
7. 職員が入居者の状態異常を発見し, 相談すべきか対応に悩む場合は, 臨時にバイタル測定を行い, トリアージ:赤・黄の場合は医師に相談する

(3) 検証方法

MEWSのスコア合計3点以上(トリアージ:赤)を「陽性」とし, スコア2点以下(トリアージ:黄・緑)を「陰性」とした. 陽性者は全て医師が診察した. 医師の指示で入院・服薬(点滴を含む)になったものを「医療介入有」とした. 肺炎・尿路感染・心不全が入院契機になった対象者を「対象疾患入院」とした. 陽性者の医療介入(入院・服薬)率および対象疾患(肺炎・尿路感染・心不全)入院の陽性・陰性率を調査した.

同月に複数回陽性が報告された場合は, 入院>服薬の重症度で1人につき月1回カウントした. 陽性が検知されてから24時間以内に対応した事例のみカウントし, 休日等により24時間以内に対応できなかった2件は本検証の対象外とした.

【結果】

各月の平均入居者数は96名で, 1年間の延べ入居者数は1206人であった(表1). 対象外2件を除く陽性は92件, 月平均7.7件であった. 陽性92件のうち医療介入有は90件(97.8%)であった. 医療介入の内訳は入院55件, 服薬35件であった. 医療介入無は2件(2.2%)であった.(図4)

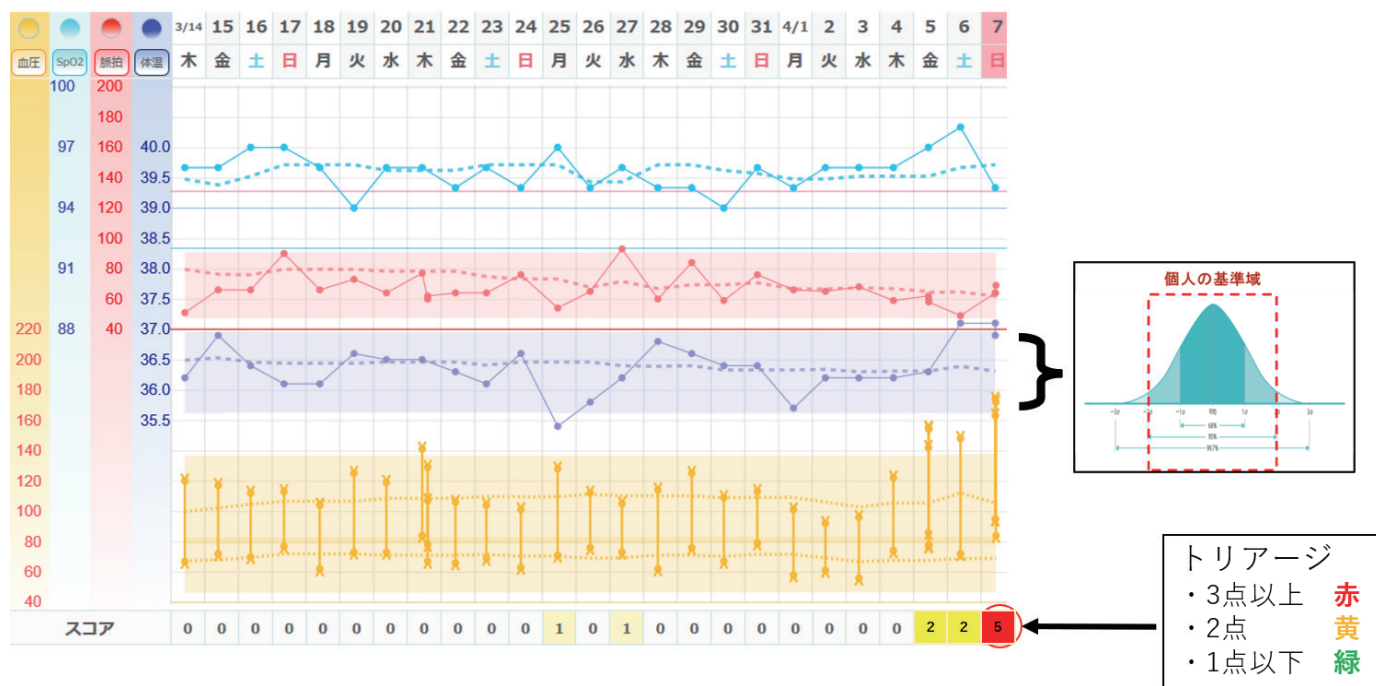


図3 『安診ネット』の「多機能熱型表画面」. 経時的なバイタル・トリアージを表示する.

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
入居者数	96	102	101	102	102	99	99	99	101	103	101	101	1206
陽性	6	7	7	11	6	4	3	4	11	7	15	11	92
医療介入有	5	7	7	11	5	4	3	4	11	7	15	11	90
入院	3	5	6	8	4	2	2	3	10	4	3	5	55
服薬	2	2	1	3	1	2	1	1	1	3	12	6	35
医療介入無	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
陰性	90	95	94	91	96	95	96	95	90	96	86	90	1114

表1 入居者の陽性・陰性数および医療介入(入院・服薬)数

	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	合計
入居者数	96	102	101	102	102	99	99	99	101	103	101	101	1206
全入院	8	13	15	17	9	5	8	7	15	4	8	12	121
陽性	6	7	7	11	6	4	3	4	11	4	7	11	81
陰性	2	6	8	6	3	1	5	3	4	0	1	1	40
対象疾患*入院	3	6	8	9	4	2	2	3	10	4	4	5	60
陽性	3	5	6	8	4	2	2	3	10	4	3	5	55
陰性	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	5

* 肺炎、尿路感染、心不全

表2 全入院・対象疾患入院数および陽性・陰性数

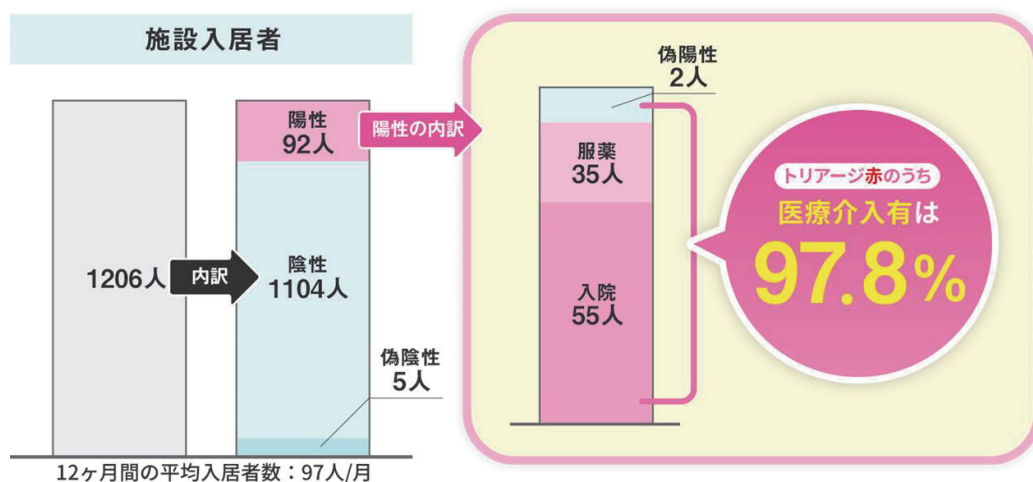


図4 介護施設における1年間の検証結果

全入院は121件、うち対象疾患(肺炎、尿路感染、心不全)入院は60件(49.6%)、月平均5.0件であった(表2)。対象疾患60件のうち、陽性は55件(91.7%)、陰性は5件(8.3%)であった。

入院契機・理由は、肺炎(35件)、尿路感染(20件)、転倒(15件)、心不全(6件)の順であった(表3)。本MEWSは、入院契機の上位1, 2, 4位を検知した。

疾患・状態	件数	順位
肺炎	35	1
尿路感染	20	2
転倒	15	3
心不全	6	4
消化管出血	5	5
貧血	5	5
尿管ステント交換	4	7
バルンカテーテル自己抜去	3	8
腎不全	3	8
脱水	2	10
その他（胃炎、急性気管支炎など）	23	
計	121	

表3 入院契機・理由

MEWSの結果として、陽性（トリアージ赤、スコア合計3点以上）は92件。うち陽性/医療介入有（真陽性）は90件（97.8%）、陽性/医療介入無（偽陽性）は2件（2.2%）であった。入院総数121件のうち、対象疾患（肺炎・尿路感染・心不全）の入院は60件（49.6%）、うち陽性/入院有（真陽性）は55件（91.7%）、陰性/入院有（偽陽性）は5件（8.3%）であった。

【考察】

（1）介護施設でのEWS活用について

高齢者は自覚症状が乏しいことがあり、医療従事者は高齢者とのコミュニケーションが難しいと感じることがある。一方、バイタルサインは介護施設にて容易に測定可能な客観的な指標であるため、バイタルサインの悪化を早期に検知し、早期に対応することで、更なる悪化を防ぐことが期待できる。

EWS（Early Warning Score）は、経験の浅い職員に病気の重症度を警告するための、簡単で効果的な手段である¹³⁾。バイタルデータを活用したEWSシステムは、介護施設入居者の健康状態の悪化を早期発見するのに役立つ可能性がある。近年、

Barker（2019）らは、介護施設でのNEWS（National Early Warning Score）の運用は可能であり、介護施設の職員が要注意と思った入居者とNEWSのスコアが高い者は関連していたと報告した¹⁴⁾。また介護施設では高齢者の発病検知が困難な場合があり、適切な治療開始の機会を逃す危険がある。このように医療資源の乏しい介護施設でのEWS活用は、疾患の早期発見に役立つ可能性があり、本MEWS（Modified Early Warning Score）のような更なる精度向上の取り組みは有効であると考えられる。

（2）介護施設でのMEWS活用について

本研究は、介護施設入居者の医療介入に対する個人の基準域を用いたMEWSの有効性を評価した最初の研究である。医療介入（入院・服薬）に対する偽陽性は2.2%、対象疾患（肺炎・尿路感染・心不全）の入院に対する偽陰性は8.3%と良好な結果であり、優れたツールであることを示した。今回施設での重度化防止のために、個人の基準域を用いたMEWSを、急性増悪検知の標準的な方法として運用することを提案する。

本MEWSは既に全国30か所以上の施設で運用されており、「トリアージ：赤で医師に相談、黄で嚴重注意」とした健康管理手法により、肺炎入院の期間短縮などを報告した¹⁵⁾。現場ではこの精度が評価されており、「トリアージ赤であれば状態変化がなくても医師に相談」「トリアージ黄であれば、状態変化があれば医師に相談、無ければ密な観察業務」を行うことにより、早期発見→早期治療→重度化防止に努め、その結果、肺炎や心不全の入院期間の短縮につながっている。

（3）介護施設の健康管理体制

わが国では医療改革により、かつては療養病院に入院していた方々の「癒す医療」は、病院から介護施設に移行することになった。特別養護老人ホームの入居は要介護度3以上となり、その他の施設でも、長年の入居により入居者の重度化が進んでいる施設も多い。しかしながら、本来必要であるはずの療養病院並みの健康管理体制を整えることができる介護

施設は多いとは言えない。

介護施設は「治す」役割の病院と異なり、医療介入の必要性が高い患者が出れば早期に医療につなげなければならない。本 MEWS システムはそのスクリーニングに有用と考える。加えて、医療機関（特養の場合は嘱託医）が、迅速かつ適切に診断できるように、離れた医師に対しても、ICT を用いてバイタル・症状・既往歴を示すことで、より最適なタイミングでの医療介入につなげることができると考える。

（４）本 MEWS システムの限界

本研究ではトリアージに対し、良好な結果が出た。しかし、数年前の当該施設、及び全国の導入介護施設では、トリアージの結果が良くない事例も見られた。これらの施設のデータを分析すると「外れ値」の総数が全バイタル測定の数以上の3%以上となっており、測定ミスなのか入居者の状態異常を示す「異常値」なのか、判断が難しい状況となっていた。

そのため本研究では、システムが1回目のバイタル測定結果より、「再測定」を促す場合は、対象者の状態把握をしっかりと行い、バイタルを丁寧に再測定することにした。これにより「外れ値」の総数は少なく、良好な結果が得られたため、同手法が有効と思われる。

また本 MEWS の対象疾患は、バイタルが反応する場合が多い呼吸器・循環器・尿路感染が主となっている。消化器疾患や末期がん、外傷などの検知に関しては、職員が観察内容を ICT に入力し、要注意者を画面にピックアップするといった情報共有に留まっている。

（５）研究の限界

本研究は、単体の介護施設を対象とした医療介入に対する研究であるため、他の介護施設入居者に適用されるか不明である。よって個人の基準域を用いた MEWS システムの更なる有効性を評価するには、更なる大規模な介護施設での前向き研究が必要である。

【結語】

個人の基準域を用いた MEWS の活用は、介護施設入居者における医療介入に対して有効であることを示した。2021年に導入された「科学的介護」では、「お世話介護」から「自立支援・重度化防止のアウトカムを評価」に変革されたが、そこで成果を上げるには第一に、健康管理により入居者の身体状態を良好に保つ必要がある。医療資源が限られている介護施設において、個別バイタルからのトリアージを出す本 MEWS の活用により、健康観察レベルが療養病院並みに底上げされ、安心な高齢者介護の実現の一助になることを期待している。介護施設での医療介入の検知に対し良好な結果を出した本 MEWS の活用を、健康管理手法として標準化することは、重度化防止に有効な手法である可能性がある。

【COI 開示】

著者前田俊輔は、芙蓉開発株式会社の役員・全株式の5%以上。

【参考文献】

- 1) 厚生労働省：平成28年版厚生労働白書 高齢化の状況：8-9, 2016
- 2) 厚生労働省：平成30年版厚生労働白書 医療関連イノベーションの推進：352-357, 2018
- 3) 厚生労働省老健局老人保健課：令和3年2月19日事務連絡「科学的介護情報システム（LIFE）」の活用等について
- 4) Romesh Jayasundera, Mark Neilly, Toby O. Smith, et al : Are Early Warning Scores Useful Predictors for Mortality and Morbidity in Hospitalised Acutely Unwell Older Patients? A Systematic Review, J. Clin. Med. 2018, 7, 309
- 5) Robert Oliver Barker, Rachel Stocker, Siân Russell, et al : Distribution of the National Early Warning Score (NEWS) in care home residents Age and Ageing, Volume 49, Issue 1, January 2020, 141-145

- 6) 厚生労働省：平成 29 年国民健康・栄養調査結果の概要－血圧に関する状況，18
- 7) Bente Bilben, Linda Grandal, Signe Søvik : National Early Warning Score (NEWS) as an emergency department predictor of disease severity and 90-day survival in the acutely dyspneic patient-a prospective observational study, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* (2016) 24 : 80
- 8) Pernille B Nielsen, Martin Schultz, Caroline Sophie Langkjaer, et al : Adjusting Early Warning Score by clinical assessment : a study protocol for a Danish cluster-randomised, multicentre study of an Individual Early Warning Score (I-EWS)
- 9) Marius Myrstad, Håkon Ihle-Hansen, Anders Aune Tveita, et al : National Early Warning Score 2 (NEWS2) on admission predicts severe disease and in hospital mortality from Covid-19 - a prospective cohort study, 2020 *Jul 13 ; 28 (1) : 66*. doi : 10.1186/s13049-020-00764-3.
- 10) Shunsuke Maeta : The effectiveness of Modified Early Warning Score (MEWS) using individual-specific range in predicting pneumonia hospitalization among nursing home residents in Japan : Comparison with National Early Warning Score (NEWS) , *ACTA MEDICA NAGASAKIENSIA* vol.65 (2022)
- 11) Royal College of Physicians : National Early Warning Score (NEWS), Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Report of a working party, London (2012)
- 12) Diana Sbiti-Rohr, Alexander Kutz, Mirjam Christ-Crain, et al : The National Early Warning Score (NEWS) for outcome prediction in emergency department patients with community-acquired pneumonia : results from a 6-year prospective cohort study, *BMJ Open* 2016 ; 6 : e011021. doi : 10.1136/bmjopen-2015-01102
- 13) R Paterson, D C MacLeod, D Thetford, et al : Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system : clinical audit, *May-Jun 2006 ; 6 (3) : 281-4*. doi : 10.7861/clinmedicine.6-3-281.
- 14) Robert Oliver Barker, Rachel Stocker, Siân Russell, et al : Distribution of the National Early Warning Score (NEWS) in care home residents, *Age and Ageing*, Volume 49, Issue 1, January 2020, 141-145
- 15) 前田俊輔 :『AI 遠隔健康モニタリングシステム「まいにち安診ネット」を用いて介護施設等に入居する高齢者等の疾病の早期発見・重症化予防を行う実証研究』厚生労働科学研究費補助金 総括報告書 (2020), https://mhlw-grants.niph.go.jp/system/files/2019/191013/201903007A_upload/201903007A0003.pdf