

院内全死亡例におけるバイタルサインの変化調査

愛知医科大学看護学部¹⁾, 愛知医科大学呼吸サポートチーム (RST)²⁾,

愛知医科大学麻酔科・周術期集中治療部³⁾

吉田 有紀子^{1),2)}, 岩田 純子^{1),2)}, 藤田 義人^{2),3)},

呼吸サポートチームコアメンバー²⁾

キーワード：呼吸回数, バイタルサイン, 急変, 院内急変, 全死亡例

要 旨

【目的】

入院患者の急変の多くは数時間前から前兆があるとされ、呼吸数は重症であることを単独で示しうる最も重要な指標であると言われている。しかし呼吸観察の重要性が当院にあてはまるのか明らかではない。そこで今回、当院において実際死亡する何時間前から異常なバイタルサインおよび呼吸回数の異常を認められたか検討した。

【方法】

本研究は単施設、後方視的、観察的コホート研究である。対象は2016年8月～2017年3月の全死亡例とした。死亡する直近のバイタルサインが観察された時間、死亡する直近の呼吸回数が測定された時間、死亡する3, 6, 12, 24時間前のバイタルサインを抽出した。バイタルサインは、意識、呼吸回数、SpO₂、心拍数、収縮期血圧、体温とした。調査に先立ち研究倫理審査委員会承認を得た。

【結果】

全死亡例は262名であった。死亡から遡りバイタルサインは、直近の4時間前までに85%、直近の6時間前までに92% (241例/262例) 記録された。異常なバイタルサインが観察された時間は、12時間以上前に78.6% (206例) (95%信頼区間73.2% - 83.4%)、24時間以上前に65.6% (172例) (同59.6% - 71.4%) 観察された。死亡するまでの最も早期 (死亡から最も遠い時間) に観察された異常なサインとしては、意識、呼吸回数の異常がそれぞれ約4割の患者に認められた。意識は未観察が8割であるが観察されればほぼ異常であった。呼吸回数測定は観察された内約半数は異常サインであった。血圧は5 - 8割測定しているが死亡から遠い時間で異常を認めるのは3割であり早期に死亡を予測するサインとしては意

識、呼吸よりは劣る傾向にあった。以上の結果より、死亡を24時間から12時間前に予測するサインとしては、意識と呼吸回数は特に重要である可能性が示された。

【結論】

呼吸回数の異常は、意識の異常とともに高率に観察され、重症化を予測する大切なサインと認識できた。呼吸パターン認識、呼吸回数測定と併せ意識確認および血圧異常が死亡を予測する因子として重要であると考えられた。

は じ め に

入院患者の急変の多くは数時間前から前兆があるとされている。Scheinら(1)は、入院患者16141人の後ろ向き調査で心停止症例の84%が8時間前に何らかの異常サインが出現していることを報告した。また呼吸数は重症であることを単独で示しうる最も重要な指標であると言われている(2)。しかし呼吸観察の重要性が当院の現況に当てはまるのかは明らかではない。今回我々は、①そもそも死亡前にどれくらいバイタルサインが確認・記録されているか②異常サインは何時間前から出現・記録があったかを検討した。

対 象 と 方 法

本研究は、調査に先立ち愛知医科大学病院医学部倫理委員会の倫理審査の承認を得た(2017-H367)。対象は愛知医科大学病院において2016年8月から2017年3月の間の院内全死亡例を対象とした。愛知医科大学病院は特定機能病院として承認されている約900床の大学病院である。診療録より後方視的に検討した。死亡例において実際にバイタルサインがいつまで確認されたかを、死亡するまでに一番直近に確認したバイタルサインの時間で評価した。同様に呼吸回数がいつまで測定さ

れたか、死亡にいたる直近の呼吸回数測定を行った時間で検討した。また異常なバイタルサインの出現がいつから起こっているかは、出現した異常なバイタルサインのうち、死亡から一番遠い時間（最も早期に出現した時間）に記録された異常なバイタルサインを異常なバイタルサインの出現時間として検討した。さらにどのバイタルサインが観察されたか、あるいは未観察であったか。また観察されていた場合に異常なバイタルサインがどれくらいの割合であったかを、死亡した時間から時系列的に3, 6, 12, 24, 25時間以上前の時系列区分で評価し、それぞれの時間帯に測定されたバイタルサインを正常および異常に分けて抽出して検討した。バイタルサインは、意識、呼吸回数、SpO2、心拍数、収縮期血圧、体温（表1）を観察し、異常のサインの定義は表に示す(3)ものとした。統計処理の95%信頼区間はEZR(4)を使用した。

表1 今回使用した異常なバイタルサインの定義

サイン	定義
意識	JCSで評価 清明以外は異常
呼吸回数	10回/分以下、25以上は異常
SpO2	92%以下、計測不能は異常
心拍数	50回/分以下、120以上は異常
収縮期血圧	90mmHg以下、200以上は異常
体温	36度以下、38.5以上は異常

結 果

対象期間の院内総死亡数は262例であった。

1, 死亡する前にバイタルサイン・呼吸回数が観察された時間（図1）

バイタルサインを死亡から遡って最も死亡に近い時間に測定されたバイタルサイン・呼吸回数がいつ観察されたか（N=262）を表している。バイタルサインは、死亡直近の4時間前までに85%、死亡直近の6時間前までに92%が測定されていた。それに対して、呼吸回数は死亡直近の6時間前までに70%しか測定されない。さらに、死亡直近の10時間前までに一度も呼吸回数測定されない症例が17%あった。

2, 異常なバイタルサインの出現（図2）

死亡から遡り最も遠い時間、すなわち、死亡までに最も早く前兆として出現した異常バイタルサインの時間を表している。死亡する24時間以上前に、172例（65.6%）（95%信頼区間59.6% -

71.4%）の患者に異常なサインが現れており、12時間以上前では、206例（78.6%）（95%信頼区間73.2% - 83.4%）で異常なサインが出現していた。死亡する、12時間以上前には約8割の患者に何らかの異常なサインが出現していることが分かる。しかし、4例（1.5%）は観察中に異常なサインが出現することなく死亡していた。内訳は、77歳、ウェゲナー肉芽腫、寝たきりで前日バイタルは異常なかったが翌朝死亡発見された症例。82歳骨髄異型症候群、肺炎、うっ血性心不全で10Lマスクの酸素投与ありSpO2やその他バイタルは保たれていたがトイレでCPAで発見されそのまま死亡、呼吸回数は3日前から測定されていなかった。甲状腺がん再発術後5日で、酸素投与を受け前日のバイタルは異常なかったが早朝CPAで発見、死亡。3日前から呼吸回数測定はなかった。74歳、壊死性筋膜炎、敗血症、3日前に入院し酸素投与あり。前日までバイタルに異常なかったがCPAで発見、死亡。呼吸回数測定は一度もなかった。

3, 死亡するまでの最も早期（死亡から最も遠い時間）に出現した異常なバイタルサインの内訳（図3）

図2に、死亡から遠い時間から遡り最も遠い時間、すなわち、死亡までに最も早くに前兆として異常を示したバイタルサインの内訳を示す。総数が381と患者数の262より上回っているのは、バイタルサインを測定した際に、異常なサインが複数項目同時に出現していた場合、それぞれ1とし算出したためである。異常なサインとして最も多いのは、意識の41%であった。次いで呼吸回数37.0%、収縮期血圧27.1%の順であった。また体温の異常は4.2%と少ない。

4, 死亡までの時間帯別の意識、呼吸、収縮期血圧の観察の有無と異常サインの割合（図4abc）

図4abcは、横軸は正常・異常・未観察のパーセンテージを示しており、縦軸が死亡の3時間未満・6時間前まで・12時間前まで・24時間前まで・25時間以上の時間帯を示す。初めに、意識の観察についてを図4aに示す。意識は、殆どの時間帯で未観察が7, 8割あり観察が不十分である可能性が示された。また観察された症例ではどの時間帯でも9割以上が異常を示していた。次に、呼吸回数の異常を図4bに示す。呼吸回数は5割で観察できており、観察されたうちの約半数が異常なサインであった。また図には示さないが異常なサインは圧倒的に頻呼吸が多く8割から6割あり、死亡時間に近くなると徐呼吸の割合が増える傾向にあった。血圧の異常を図4cに示す。血圧は観察されている割合が8割から5割と高い。そのため、24時間以内に測定が一度もされなかった症例はなく、25時間以上の欄がない。また血圧異常の出現は、死亡より遠い時間で観察された場合の3割程度しかなく、

異常データを示す割合が死亡に近づくと徐々に増え、死亡直前3時間では観察された8割に異常を認めた。早期に死亡を予測するサインとしては感度が低い可能性がある。また図には示さないが異常データの内容では、95%以上が低血圧であった。

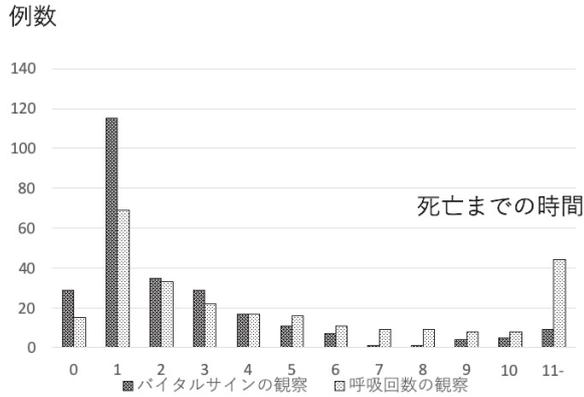


図1 死亡する前にバイタルサイン・呼吸回数が測定された時間

死亡から遡ってバイタルサイン・呼吸回数が観察された時間 (N=262) を表している。

バイタルサインは、死亡直前の4時間前までに85%、死亡直前の6時間前までに92%が測定された。それに対して、呼吸回数は死亡直前の6時間前までに70%しか測定されない。さらに、死亡直前の10時間前までに測定されない症例が17%もあった。

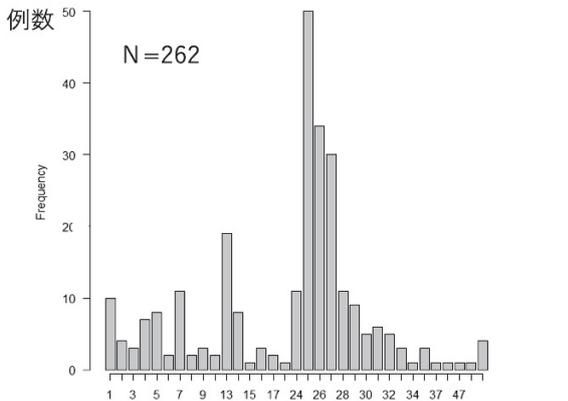


図2 異常なバイタルサインの出現時間(死亡から遠い時間)

グラフは、横軸が死亡から遡り異常なサインが観察された最も遠い時間、すなわち死亡までに最も早く前兆としてバイタルサインが異常を示した時間を表しており、縦軸は症例数を示している。死亡する24時間以上前、172例、65.6%の患者に異常なサインが現れており、12時間以上前は、206例、78.6%の割合で異常なサインが出現していた。死亡する、12時間以上前には多くの患者に何らかの異常なサインが出現していることが分かる。

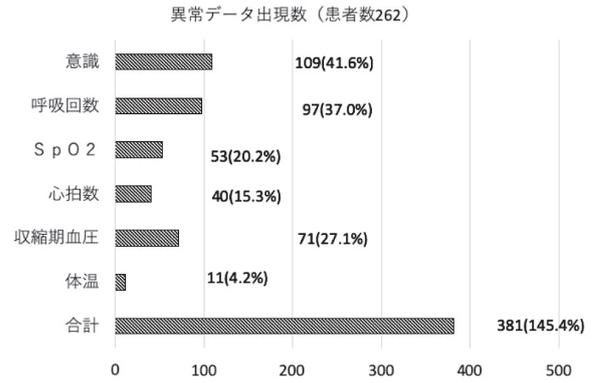


図3 死亡するまでの最も早期(死亡から最も遠い時間)に観察された異常なバイタルサインの内訳(患者数262, 総回数381)

縦軸にバイタルサイン、横軸に異常データ出現回数とその割合を示す。総数が381と患者数の262例より上回っているのは異常なサインが複数項目で出現していた場合、それぞれをカウントしているためである。意識、呼吸回数、血圧の順に多い。

死亡までの時間

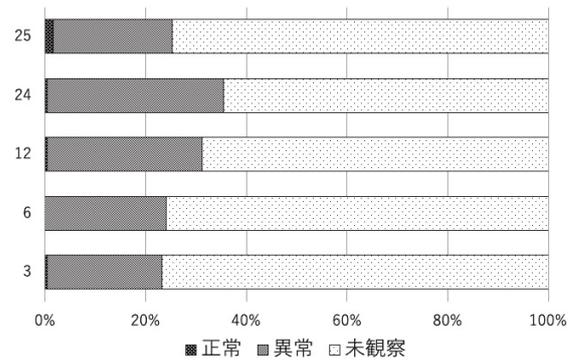


図4a 時間帯別の意識の観察。

意識は、殆どの時間帯で未観察が7、8割あり観察が不十分である可能性が示された。また観察され症例ではどの時間帯でも9割以上が異常を示していた。

死亡までの時間

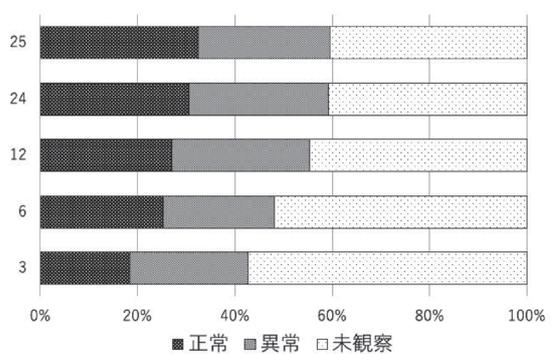


図4b 時間帯別の呼吸回数の観察

呼吸回数は5割で観察できており、観察されたうちの約半数が異常なサインであった。

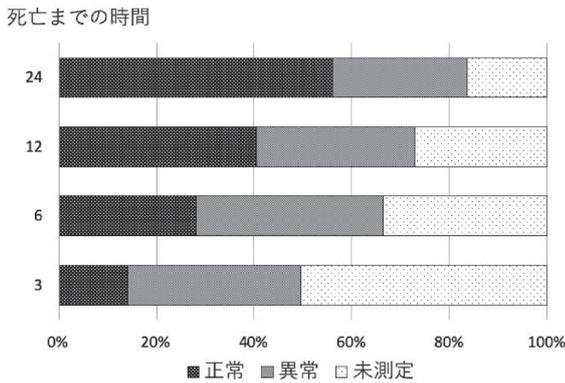


図4c 時間帯別の収縮期血圧の異常

血圧は観察されている割合が8割から5割と多い。血圧異常の出現は、死亡より遠い時間では観察された場合の3割程度しかなく、異常データを示す割合が死亡に近づくにつれ徐々に増え、死亡直前3時間では観察された8割に異常を認めた。早期に死亡を予測するサインとしては感度が低い可能性がある。

考 察

今回の我々の研究で、死亡の12時間から24時間以上前から、呼吸回数の異常は出現していること。また、意識の異常も同様に高率に観察されており、それらが心停止おこすような重症化を予測する大切なサインと認識できた。

今回の我々の研究では、死亡する24時間以上前に、172例(65.6%) (95%信頼区間59.6% - 71.4%)の患者に異常なサインが現れており、12時間以上前では、206例(78.6%) (95%信頼区間73.2% - 83.4%)の割合で異常なサインが出現していた。これらのデータは、死亡する、12時間以上前には約8割の患者に何らかの異常なサインが出現していることが示されている。これは、心停止のうち84%に8時間前に何らかの異常サインが出現してScheinら(1)の先行研究や、病棟からのICU入室患者が、入室の8-48時間前に43%がなんらかの異常サインを持っていたとするHillmanら(5)の研究に矛盾しない。今回の調査で当院でも異常サインは認知しており、これらのサインを見逃さずに適切に対応できれば心停止の兆候察知し院内の医療安全に貢献できると考えられた。

今回の調査では、呼吸回数、意識レベルの変化、血圧低下が特に心停止の前に異常のサインとして現れていた。呼吸回数に関しては、当院では毎年RSTが主体で院内呼吸回数測定キャンペーンを実施し呼吸回数測定の重要性の啓蒙に努めている。最近ではキャンペーン中では7-8割の患者に呼吸回数測定が行われていることを確認しているが、今回の調査ではそこまでは測定されていなかった。

Chenら(6)の報告でも有害事象が起きた際にバイタルサインを調査すると欠損データが多く、特に呼吸回数の記載漏れの多さが指摘されている。呼吸回数が最も早く変化を示すとされている(2)だけに注意を必要とすると考えられた。

また観察されたバイタルサインで異常を示すことなく亡くなった4症例では、3症例で死亡直前の68時間以上に渡って呼吸回数の測定がなかった。全例酸素投与されており、SpO₂測定では正常範囲内であったが、もし呼吸回数が測定されていたら異常であった可能性は否定できない。酸素投与により酸素化の悪化を隠していることがあり、呼吸回数の測定の重要性を指摘(7)されており注意が必要である。この3症例は意識は問題なく。やはり呼吸回数を含めた複数のサインを総合して病態悪化の把握が重要であった可能性がある。

今回呼吸回数とならんで意識レベルの低下が重要なサインとして挙げられた。今回採用した意識異常の定義は、意識は清明以外を異常としており厳しい基準であるため、Japan Coma Scale別に評価した。しかし、今回の調査のように心停止に至るような意識レベルの悪化は、観察された意識レベル異常はその6-9割がIII桁のレベル低下であることが判明した。III桁のレベル低下は明らかな異常であり注意を要する。また、今回の調査では未観察を含めて考えた場合でも患者全体の20-25%に意識レベルの異常が認められており、未観察が70-80%を占めており、それらが正しく観察されればさらに意識異常の割合は増える可能性が考えられる。これまでは意識異常を強く警戒すべきサインとしては強調されていない(8, 9)が、意識状態悪化は心肺停止を予測する重要なサインとして認識する必要性が示唆された。

今回の調査にもいくつかの限界はある。まず第一に単施設の研究である。そのために患者背景に偏りがある可能性は否定できない。しかしながら、今回のような心停止に至るまでのバイタルサイン変化に単施設であるという要因が強く影響する可能性は低く今回のバイタルサインの出現は一般的な変化として当てはまると考えている。第二に、対象は集中治療室患者を除く一定期間の連続した全心停止症例とした。心停止の原因に関わらずすべての症例のバイタルサイン変化を捉え省かれている症例がない反面、心停止が看取りの方針がきまっている末期の患者を含んでおりバイタルサインの記載などが異常であると認識されているにも関わらず記載を省いた可能性は否定できない。しかし、観察、認識されていてもカルテ記載はされるべきで、寧ろしっかりとサインを観察されていない可能性が高い。これらは当院だけでなく一般的な傾向かと考える。第三に、観察は3, 6, 12, 24時間の間

に複数回測定されている場合、時間が死亡時間に近いものをその時間帯の代表値として利用している。そのため異常として観測されても今回の数字にあわられていない場合もある。このことは今回の調査の方法の限界でもある。第四に、観察の規模が少ない可能性が考えられる。今回の調査期間も必ずしも長いとはいえない。これらは、他施設で症例を増やしたほうが一般的な傾向として捉えることは間違いなく、今後の検討課題である。しかしながら、これらの限界はあるが、実際の現場での未観察も含めての具体的な数字で示された今回の研究は意義のあるものと考えている。

結 語

呼吸回数異常は、意識異常とともに高率に観察され、重症化を予測する大切なサインと認識できた。呼吸パターン認識、呼吸回数測定と併せ意識確認および血圧異常が死亡を予測する因子として重要であると考えられた。

利 益 相 反

利益相反はない。

謝 辞

最初に今回の研究にあたり病院、特に医療安全管理室に全死亡例のデータの提出を頂いた。病院長の藤原祥裕先生、またご尽力頂いた医療安全小林美和看護副部長に感謝いたします。また、電子カルテからのバイタルサインのデータ抽出にご尽力頂いたRSTコアメンバーの久具純子看護師長、川谷陽子看護師長、小松克弘看護師、原田博之看護師、澤田泰子看護師、当間健治看護師、安形早苗看護師、水谷卓史看護師に心から感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Schein RM, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest*. 1990 ; 98(6) : 1388-92.
- 2) Cretikos MA, Bellomo R, Hillman K, Chen J, Finfer S, Flabouris A. Respiratory rate : the neglected vital sign. *Med J Aust*. 2008 ; 188(11) : 657-9.
- 3) Goldberger ZD, Nichol G. Registries to measure and improve outcomes after cardiac arrest. *Current opinion in critical care*. 2013 ; 19(3) : 208-13.
- 4) Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*. 2013 ; 48 : 452-8.
- 5) Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, Daffurn K, Jacques T, Norman SL, et al. Duration of life-threatening antecedents prior to intensive care admission. *Intensive Care Med*. 2002 ; 28(11) : 1629-34.

- 6) Chen J, Hillman K, Bellomo R, Flabouris A, Finfer S, Cretikos M, et al. The impact of introducing medical emergency team system on the documentations of vital signs. *Resuscitation*. 2009 ; 80(1) : 35-43.
- 7) Lynn LA, Curry JP. Patterns of unexpected in-hospital deaths : a root cause analysis. *Patient Saf Surg*. 2011 ; 5(1) : 3.
- 8) Hodgetts TJ, Kenward G, Vlachonikolis IG, Payne S, Castle N. The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation*. 2002 ; 54(2) : 125-31.
- 9) Harrison GA, Jacques TC, Kilborn G, McLaws ML. The prevalence of recordings of the signs of critical conditions and emergency responses in hospital wards—the SOCCER study. *Resuscitation*. 2005 ; 65(2) : 149-57.