

●短 報●

アルゴリズム表を用いた人工呼吸器アラーム対応シミュレーション教育

林 賢二^{1,2)}・吉田省造²⁾・杉原博子^{1,2)}・山田法顕²⁾
土井智章^{2,3)}・名知 祥²⁾・牛越博昭²⁾・小倉真治²⁾

キーワード：人工呼吸器，アルゴリズム，シミュレーション教育，トラブル，医療安全，チーム医療

I. 緒 言

人工呼吸器アラームの原因と対応の理解は、トラブルの予防と異常の早期認識に繋がる。しかし、アラーム対応は医療者の経験年数や知識・技術などに大きく影響される。安全な人工呼吸管理を行ううえで、アラーム時のトラブル対応の教育は重要である。

人工呼吸器アラーム対応に関する教育として、シミュレーション教育は、各施設でさまざまな教育手法が用いられている¹⁾。

我々も、人工呼吸器アラーム対応シミュレーション教育の学習支援ツールとして作成したアルゴリズム表を用いることで、一定レベルでのアラーム対応の理解と学習効果の向上に繋がる可能性があると考え、アンケート調査を実施した。

II. 研究の目的

一定レベルの知識や技術の習得を行うことを目的として、アルゴリズム表を作成しシミュレーション教育を行った。作成したアルゴリズム表が、人工呼吸器アラーム対応シミュレーション教育の学習支援ツールとして使用可能であるか否かについて検討する。

III. 研究対象者

NPO 法人岐阜救急災害医療研究開発機構が過去 2 回

1) 岐阜大学医学部附属病院 看護部

2) 同 高次救命治療センター

3) 一宮市民病院 救命救急センター 救急科

[受付日：2015 年 1 月 6 日 採択日：2016 年 7 月 25 日]

(2013～2014 年)開催した人工呼吸器セミナーを受講したさまざまな施設に所属する医師 (以下：MD)、看護師 (以下：RN)、臨床工学技士 (以下：CE)、理学療法士 (以下：PT) の 84 名とした。

IV. 研究方法

1. アンケートの方法

人工呼吸器アラーム対応シミュレーション終了後に、シミュレーション内容とシミュレーション中のアルゴリズム表の使用について、「はい」「いいえ」の 2 者択一とアルゴリズムの完成度を 10 点尺度で採点する無記名のアンケート調査を行った (Table 1)。また、アンケート結果は単純集計した。

2. 人工呼吸器アラーム対応のシミュレーション

生体モニターを装着したシミュレーター人形にグラフィックモニター搭載型人工呼吸器を接続した。

人工呼吸器アラーム対応シミュレーションは、「気道閉塞」「緊張性気胸」「片肺挿管」「リーク」のシナリオから無作為に選択して 70 分間で可能な限り実施した。各シナリオは、フィードバック (以下：FB) を含めて 10～15 分で行った。

シナリオの進行と FB は、岐阜大学医学部附属病院高次救命治療センター所属の医師 4 名と同院所属の集中ケア認定看護師 2 名が行った。

FB は、各シナリオ終了後にアラーム発生時の原因検索の方法や手順、アラームに対してどのように対応する必要があるかについて、アルゴリズム表を使用し

Table 1 Questionnaire after course

Question	Result							
	Yes				No			
	MD	RN	CE	PT	MD	RN	CE	PT
1. Was the scenario in the simulation based on actual clinical scenarios?	28 (100%)	49 (100%)	5 (100%)	2 (100%)	0	0	0	0
2. Did you use the algorithm sheet provided during the simulation?	25 (89%)	44 (90%)	4 (80%)	1 (50%)	3 (11%)	5 (10%)	1 (20%)	1 (50%)
3. Please fill in the difficulties you experienced when you used the algorithm sheet. (Free text)								
4. Were the algorithms helpful for decision making during the scenario?	23 (82%)	44 (90%)	4 (80%)	1 (50%)	5 (18%)	5 (10%)	1 (20%)	1 (50%)
5. Were the algorithms useful for understanding the instructor's explanation and feedback?	25 (89%)	44 (90%)	5 (100%)	2 (100%)	3 (11%)	5 (10%)	0	0
6. Did you encounter any problems or conflicts while using the algorithms?	0	0	0	0	28 (100%)	49 (100%)	5 (100%)	2 (100%)
	MD		RN		CE		PT	
7. Please score the provided algorithms. (Good 10.....1 Poor)	9±1.3		9.2±1.1		10		9.5±0.7	

MD : medical doctor, RN : registered nurse, CE : clinical engineer, PT : physical therapist

て受講生と双方向的に行った。

3. アルゴリズム表

人工呼吸器アラーム対応のアルゴリズム表は、本セミナーにおけるシミュレーション教育を行う際に考え方を構築するための学習支援ツールとして作成した。

人工呼吸器には複数のアラームが表示される。アラームの分類は、日本呼吸療法医学会「人工呼吸器安全使用のための指針第2版」、厚生労働省告示第264号「人工呼吸器警報基準」、日本看護協会医療・看護安全管理情報「人工呼吸器による事故を防ぐ」、日本臨床工学技士会「医療スタッフのための人工呼吸療法における安全対策マニュアル Ver.1.10」、「Mechanical Ventilation FIFTH EDITION」を参考に作成した。

アルゴリズム表は①気道内圧上限アラーム (Fig. 1)、②分時換気量上限・呼吸回数上限アラーム (Fig. 2)、③気道内圧低下・分時換気量下限・無呼吸アラーム (Fig. 3) の3項目に分類して作成した。また、アラームの原因が患者か人工呼吸器のトラブルかによって対応が異なるため、患者側と機器側に分けて表記した。

アルゴリズム表は、受講者にアルゴリズムの解説は行わずにシミュレーション開始時に手渡した。また、

シミュレーション中にアルゴリズム表を活用してよい旨を伝え、アルゴリズム表の使用は受講者の自由とした。

V. 倫理的配慮

岐阜大学医学部附属病院看護部倫理小委員会の承認を得て実施した。アンケートは完全無記名で施行し、アンケート用紙の提出によって本研究参加に同意が得られたものとする旨を口頭で説明した。

VI. アンケート結果

1. 対象者の背景

対象者は、MD : 28名、RN : 49名、CE : 5名、PT : 2名の84名であった。臨床経験年数は、1年未満 : 28名 (33%)、2~5年 : 30名 (36%)、6~10年 : 16名 (19%)、10年以上 : 6名 (7%)、未回答 : 4名 (5%)であった。

2. アルゴリズム表を用いたシミュレーション教育

シミュレーション中にアラームの原因検索や対応の判断にアルゴリズム表を使用した受講者は、全体の74名 (88%)であった (Table 1)。また、アルゴリズム

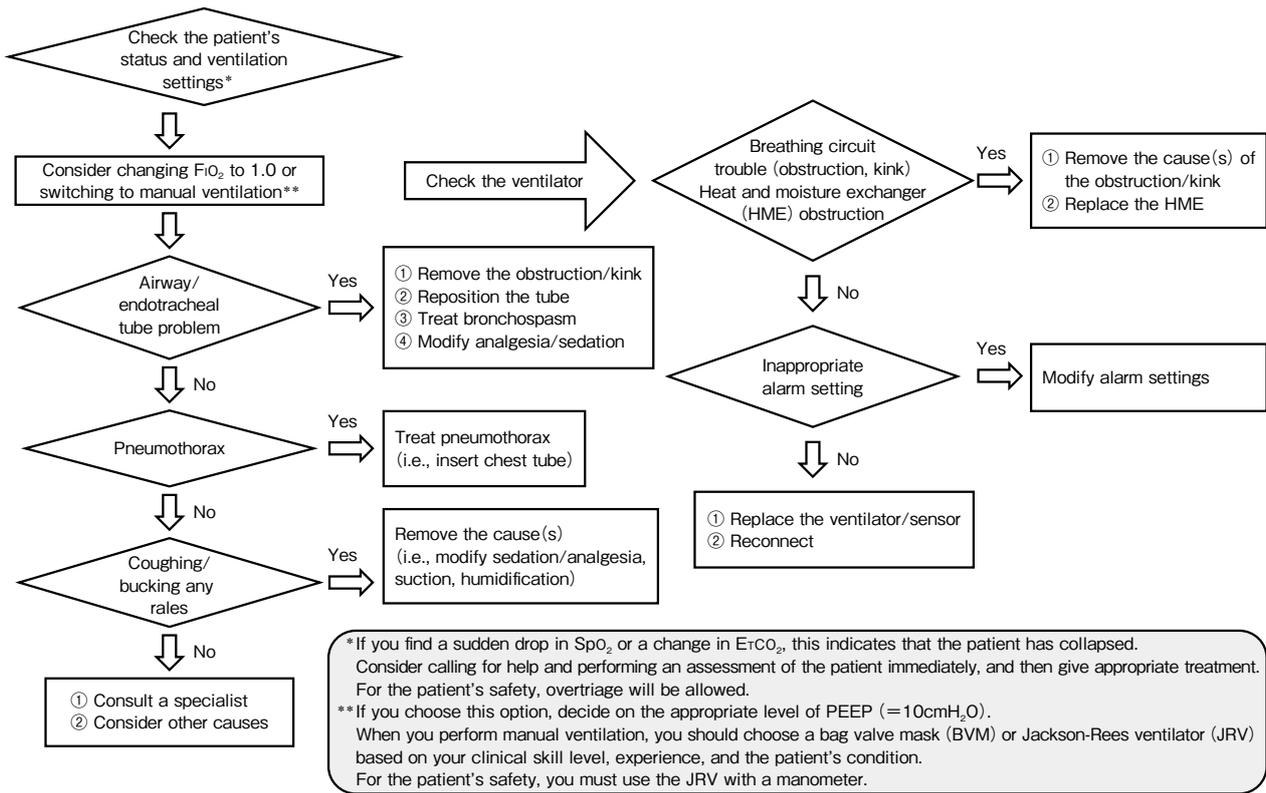


Fig. 1 Algorithm for the 'high airway pressure alarm'. (Gifu University Hospital Ver. 2.0)

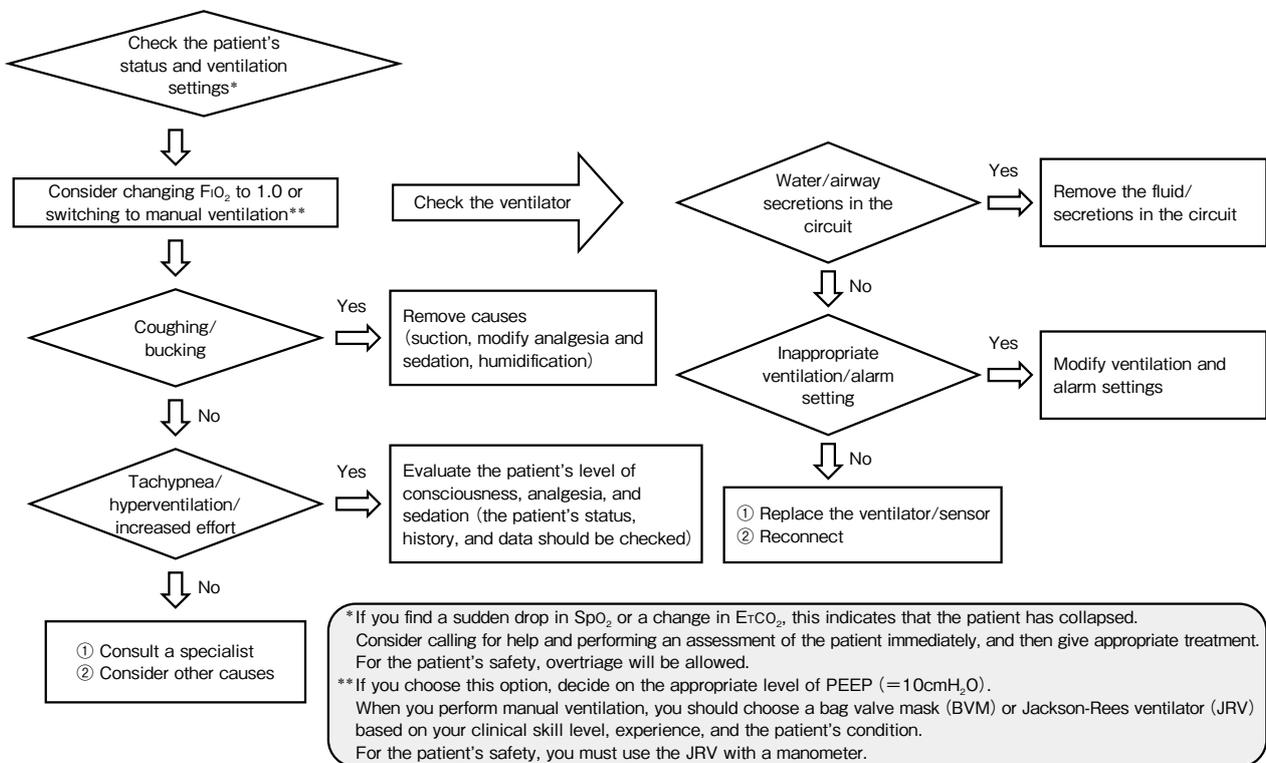


Fig. 2 Algorithm for the 'high minute volume/respiratory rate alarm'. (Gifu University Hospital Ver. 2.0)

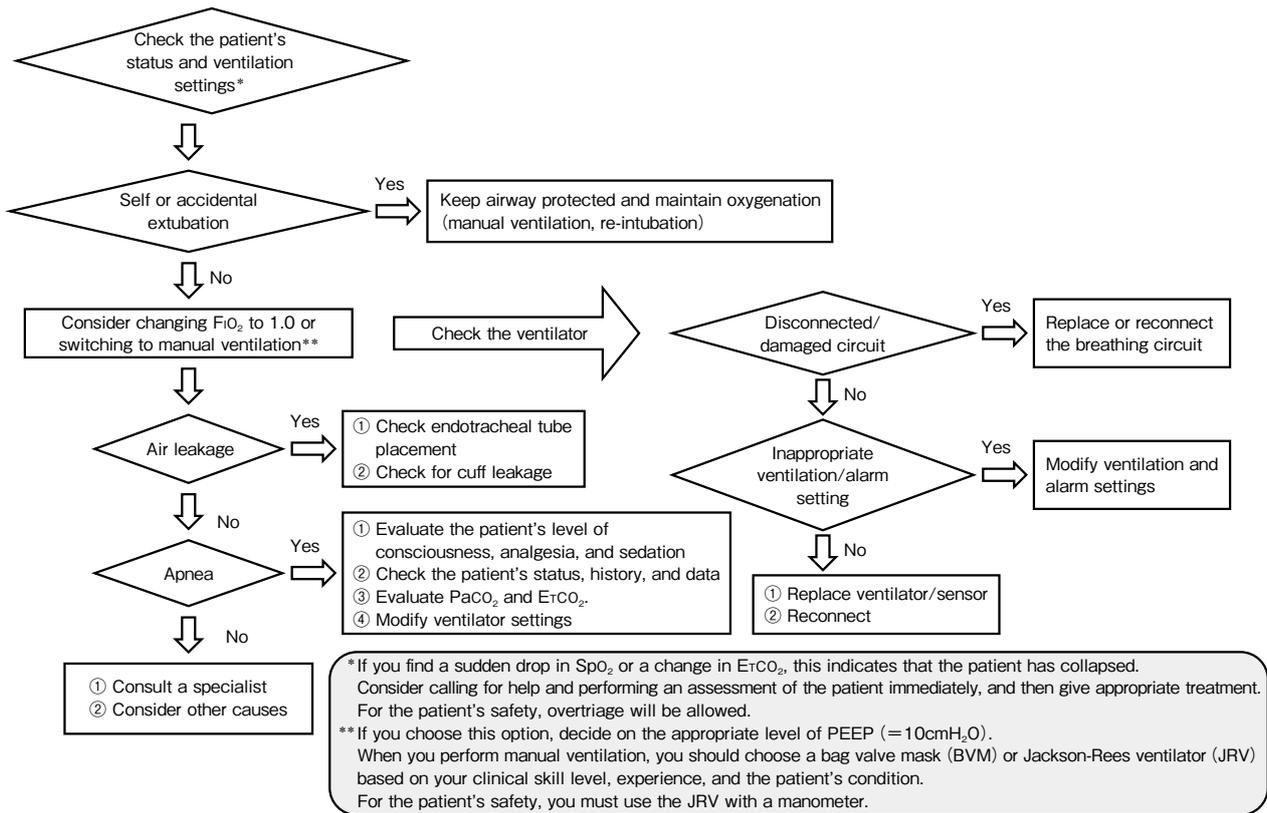


Fig. 3 Algorithm for the 'low airway pressure, low minute volume, or apnea alarm'. (Gifu University Hospital Ver. 2.0)

表がアラームの原因や対応の判断に役立ったとしたのは、72名(86%)であった。自由記載には、「アラームへの対応を冷静に行うことができた」「困った時の参考になり、持っていると安心する」などの回答があった。一方、アルゴリズム表を使用しなかった主な理由として、「シミュレーション中に見る余裕がなかった」や「アルゴリズム表の内容は適切だが、実際の場面では見る余裕がない」などが自由記載に示された。

3. FBにおけるアルゴリズム表の使用について

FB時にアルゴリズム表が有効であったかとの問いに対して、全体の76名(90%)が有効であったと回答した(Table 1)。自由記載には、「アルゴリズム表があることで頭の整理に繋がった」「人工呼吸管理の経験が少ないのでアルゴリズム表があると理解しやすい」「急変対応に丁度良い」「各項目に分かれていたので理解しやすかった」「病棟や緊急時に使用できる」との回答があった。

Ⅶ. 考 察

シミュレーション教育は、実際の臨床現場・臨床場面を模擬的に再現した学習環境を提供し、学習者の模擬体験から医療者としての知識・技術・態度の統合を目指す教育とされている²⁾。

本シミュレーション教育は背景が異なる受講者を対象に行ったが、人工呼吸器アラームの原因検索や判断に役立ったという結果からも、アルゴリズム表を使用することで、受講者の背景に左右されることなく、一定レベルの学習を可能とする支援ツールになった可能性があると考えられる。

FBの目的は、①受け手の手技や知識の向上を促すため、②受け手の学ぶ意欲を促すため、③周囲の受講者の学びを促すためとされている³⁾。このように、学習効果を高めるには、学習支援ツールを含めた学習環境を整えるとともに、的確なFBが重要である。各シナリオの終了時に行ったFBでは、受講者の76名(90%)がアルゴリズム表の使用がFB時のアラーム対応のさらなる理解に有効であったと回答しており、アル

ゴリズム表は、FBの評価ツールとしても活用でき、学習効果の一助になると考える。また、アルゴリズム表を使用したインストラクターから、「FBする内容や課題を明確にして伝えることができた」「シナリオにおける受講者の問題点を明確にできた」「順序立てたFBが可能であった」「目標設定が容易であり導きやすい」という意見があり、アルゴリズム表は受講者とインストラクターの共通の学習支援ツールとして活用できる。

Ⅷ. 結 論

人工呼吸器のアラーム対応シミュレーション教育において、アルゴリズム表を用いることは、背景や経験値が異なる複数の受講者に対しても、アラームの知識と適切な対応を一定基準で習得させる可能性がある。

Ⅸ. 今後の課題

今回、アルゴリズム表は10点尺度のみの評価であり、内容に関して詳細な評価は行っていない。今後、シミュレーション教育の質の向上を目標にアルゴリズム表の質の改善を行い、さまざまな背景や経験値のスタッフに対する教育への活用と教育効果の評価が課題である。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

参 考 文 献

- 1) 志賀 隆, 武田 聡, 中島義之ほか: 実践シミュレーション教育—医学教育における原理と応用—. 武田 聡, 万代康弘, 池山貴也編. 東京, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 2014, pp26-48, 228-38.
- 2) 阿部幸恵: 看護教育で有効なシミュレーション教育とは. 看護教育. 2009; 50: 798-801.
- 3) 杉浦立尚, 田口博一, 松本尚浩ほか: 日本救急医学会 ICLS 指導者養成ガイドブック. 日本救急医学会 ICLS コース企画運営委員会 ICLS 指導者ガイドブック編集委員会編. 東京, 羊土社, 2011, pp34-8.