

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K09289

研究課題名(和文) 生命維持装置管理患者に対するAIを活用した急変時対応システムの開発と効果の検証

研究課題名(英文) Development of emergency response system using AI technology for patents under life support equipment management

研究代表者

坂口 嘉郎 (Sakaguchi, Yoshiro)

佐賀大学・医学部・教授

研究者番号：20225791

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：患者生体情報と生命維持装置の作動状況を遠隔監視するシステムを統合し、AI技術により患者の容態緊急度を判断し、介入要請を通報するシステムを開発し、その有効性を検討することを当初の目的とした。しかしながら、緊急度に基づき介入要請を該当医療者に自動通報するシステムを実現することは技術面から難しいことが明らかとなったため断念し、携行する端末上に2つのシステムを表示させることを実現した。生体情報モニタのバイタルサイン情報をもとに緊急度を判定するロジックを作成することができず、医療機器連携システムの緊急度と組み合わせた介入必要度の自動判定システムの開発を実現することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

患者バイタルサインと生命維持装置作動状況の遠隔監視を統合し、AI技術により患者の容態緊急度を判断し、介入要請通報するシステムを開発することができなかったが、そのために必要な課題を明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：The initial goal was to develop a system integrating remote monitoring of patient physiological data and the operation status of life support devices, using AI technology to assess the urgency of a patient's condition and alert for intervention requests, while evaluating its effectiveness. However, it became apparent that implementing a system to automatically alert the relevant healthcare provider based on urgency is technically challenging, so we abandoned that idea and instead achieved displaying both systems on a portable device. We were unable to create a logic to determine urgency based on vital sign information, and thus couldn't realize the development of an automatic intervention necessity determination system by combining it with the urgency of the medical device integration system.

研究分野：麻酔・蘇生学

キーワード：生命維持装置 生体情報 遠隔モニタリング

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人工呼吸回路の外れなど、機器の不適切な稼働に起因して患者に異常をきたし不幸な転帰をたどる医療事故の報告が散見される。患者バイタルサインのモニタリングと遠隔監視システムは広く普及している。佐賀大学病院では、独自に生命維持装置(人工呼吸器、血液浄化装置、PCPS、IABP)の作動状況を遠隔監視するシステムを開発・運用していたが、生体情報モニタリングシステムとは別に運用されていた。

### 2. 研究の目的

生命維持装置の作動状況を遠隔監視するシステム(医療機器連携システム)と、患者生体情報を遠隔監視するシステムの情報を統合し、AI技術により患者の容態緊急度を判断し、介入要請を通報するシステムを開発し、その有効性を検討することを当初の目的とした。

### 3. 研究の方法

#### <緊急時対応発動システムの開発>

(1) 生体情報モニタから得られるバイタルサイン情報に基づく緊急度を判断するシステムの開発: バイタルサイン(SpO<sub>2</sub>、RR、PETCO<sub>2</sub>、HR、PR、BP、体温)情報をもとに患者の年齢、基礎疾患、病態に応じて正常範囲、要注意範囲、危機範囲を設定し、項目ごとに、段階別に点数化した上で、バイタルサインレベルをA:正常、B:要注意、C:危険に分類する。

(2) 生命維持装置の稼働状況モニタから得られるデータに基づく緊急度を判断するシステムの開発: 実測項目ごとの正常範囲、要注意範囲、危機範囲を設定し、項目ごとに、段階と経過時間をかけ合わせて、緊急度を点数化する。機器作動状況レベルをA:正常、B:要注意、C:危険に分類する。

(3) 上記2つの情報を統合収集し、介入の必要性を判断し、介入要請を担当者に通報するシステムの開発: 対応レベルは次の4段階に分類する。IV:経過観察、III:担当スタッフコール(担当医、担当看護師へ通知)、II:RRTコール(RRTおよびMEセンター技士へ通知)、I:ハリーコール(院内一斉放送)。関係者の持つタブレット端末にアラームとともに対応レベル、使用機器、機器作動状況レベル、バイタルサインレベルが通知される。端末からは機器作動状況とバイタルサインのリアルタイムモニターも供覧できるようにする。

#### <システムの有効性の検証>

新システムの運用により機器が原因の医療事故やインシデントの発生を減らすことができるかどうかを単施設前向きコホート研究(前後比較調査)により検証する。新システム導入前後で、次の項目をHIS、「医療機器連携システム」データベースより抽出する:患者プロフィール(年齢、性別、基礎疾患、適応装置、治療場所、APACHE2、SOFAスコア)、発生した機器警報の種類と数、機器トラブルが原因の危機的状況発生数、心停止、SpO<sub>2</sub><70%の高度低酸素血症、収縮期血圧<50mmHgの高度低血圧、大量出血>1000mL、患者転帰。従来群と介入群の間で機器トラブルが原因の危機的状況発生率を種別ごとにカイ二乗検定で比較する。

### 4. 研究成果

本研究で計画する実装システムにおいて、緊急度に基づき介入要請を該当医療者に自動通報するシステムを実現することは予算面と技術面から難しいことが明らかとなったため、自動通報の実現化は断念した。代替りの方法として、該当医療者が携行するシステム搭載端末上に緊急度を表示する運用で対応することに変更した。

#### <システム統合>

医療機器連携システムの開発を進め、(1)医療機器連携システムの通信の安定化、データ更新の高速化、(2)医療機器連携システムの端末画面上に生体情報の読み込みボタンを設置、(3)医療機器作動状況「注意/警告」レベル発動時、自動的に生体情報を読み込み画面上に表示するシステムを開発することを達成した。

#### <緊急度判定の自動化>

次に、データ解析をもとに緊急度を判定するシステムの開発を進めることとしたが、(1)生体情報モニタから得られるバイタルサインの重症度について、HR、BP、SpO<sub>2</sub>のトレンド変化率とパターンから、A:正常、B:要注意、C:危険に分類することを目指したが、患者ごとの基準値が異なることから、汎用的なパターンを構築することができなかった。(2)医療機器連携システムの緊急度と生体情報の緊急度を組み合わせ、介入必要性を段階分類するマトリックスの作成に至らなかった。

#### <システムの有効性の検証>

新しいシステム開発に成功しなかったため、そのシステムを搭載した端末を rapid response team スタッフが携帯することで、対象患者の異常の覚知につながるかどうかを

検討する段階まで進めることができなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 古謝侑奈、田中志緒里、酒井勇貴、諸岡大樹、福永祐介、佐藤大祐、木塚晋輔、木村崇、平方希三生、西村徳泰、市山智義、田中淳、坂口嘉郎、山下佳雄
2. 発表標題 視覚的要素を加えたリアルタイム遠隔モニタリングシステムの構築
3. 学会等名 第32回日本臨床工学会及び2022年度公益社団法人日本臨床工学技士会総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 酒井勇貴、諸岡大樹、福永祐介、木塚晋輔、木村崇、平方希三生、西村徳泰、市山智義、田中淳、山下佳雄、坂口嘉郎
2. 発表標題 当院における生命維持管理装置遠隔モニタリングシステムの現状と今後の展望
3. 学会等名 第32回日本臨床モニター学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------