

分科会 4

遠隔 ICU 分科会

座長 長谷川 高志 NPO 法人 遠隔医療協会
高木 俊介 横浜市立大学附属病院 集中治療部

集中治療医不足の解消に向けた患者管理アプリケーションの開発 The development of patient management application for resolving ICU physician shortage

○小松田 卓也¹⁾, 高木 俊介²⁾, 根本 貴志³⁾
○ Takuya Komatsuda¹⁾, Shunsuke Takaki²⁾, Takashi Nemoto³⁾

- 1) 横浜市立大学医学部麻酔科, 2) 横浜市立大学医学部 集中治療部,
3) 横浜市立大学データサイエンス学部データサイエンス学科
1) Yokohama City University School of medicine Anesthesiology Collaborative Researcher,
2) Department of Critical Care Medicine Yokohama City University School of Medicine,
3) Department of Data Science Yokohama City University School of Data Science

2020年初頭から新型コロナウイルス感染症の感染者数が拡大し、集中治療現場はますます逼迫している。慢性的な人員不足によって現行医療者の長時間労働が常態化しているため、集中治療業務の負荷緩和は急務である。

こうした状況の中、ICT活用に期待がかかる。テクノロジーの進化により各医療機器のデータ統合技術は向上している。また、ネットワークの通信速度は格段に向上し、遅延もほぼないといっているところまで技術は進化した。カメラの解像度も人の目を超えたと言われる今、ネットワークを通じてICUの情報を共有することで、集中治療医不足を解決できることが期待されている。

横浜市立大学付属病院では、遠隔でICU専門医が患者の生体情報や画像をリアルタイムで確認でき、担当医を支援できる遠隔ICUシステム「Tele-ICU」を構築し、2020年10月から運用を開始している。さらなるICT活用の推進に向けて、我々はどの病院にもICU並みの高度な医療サービスを提供することをめざし、汎用性の高く安価なシステムの開発に取り組んでいる。初期ステップとして、重症患者情報を管理するためのスマートフォン用アプリケーションを開発している。

医療現場へのアプリ導入に際して、デジタルストレスの緩和が課題となっている。従来から集中医療医は電子カルテや重症部門システム等ITシステムを用いて患者情報を管理しているが、アプリ導入前に医師にヒアリングした結果、現場ではシステム操作に対するストレスを抱えていることが分かった。将来、遠隔ICUが普及してIT利用頻度が高くなることが予想される一方で、使いこなしやすいシステムの設計が求められる。

そこで我々はまず、ICU医師のシャドーイングを実施してアプリのユースケースを作成する。その後、アプリ導入後の業務削減時間を見積もり、導入効果を定量評価する。以上を踏まえて、アプリ画面を開発する。

ユースケースを検討した結果、10種類のユースケースを設計できた。また、ユースケースに関する業務時間の65.1%を削減できる見込みを得た。

今後は、アプリを市大病院に導入し実現現場での効果測定を実施する。

「遠隔 ICU 設置と運用に関する指針」で検討した弊社の課題 "Our issues discussed in the "Guidelines for Remote ICU Installation and Operation

○清水 克彦, 中西 智之, 森口 真吾, 鴻池 善彦

○Katsuhiko Shimizu, Tomoyuki Nakanishi, Shingo Moriguchi, yoshihiko Konoike

株式会社 T-ICU
T-ICU Co.,Ltd

【目的】 遠隔 ICU システムを自治体の支援を受けて新型コロナウイルス感染症（以下 COVID-19）で導入された病院と集中治療のサポートを目的に導入した既存の契約病院では、活用状況に差が生まれている。今回はシステムの活用状況に影響を与えている要因について検討する。

【方法】 COVID-19 で契約した病院群と既存の契約病院群の遠隔 ICU システムの相談件数、相談件数の推移、相談内容、定期的な介入状況について、日本集中治療医学会が作成した「遠隔 ICU 設置と運用に関する指針」を基に比較する。

【結果】 COVID-19 で自治体の支援を受けて導入した市中の 7 つの病院群の相談件数は、導入直後 3 ヶ月で合計 27 件（COVID-19 関連の相談 11 件）、2021 年 5～7 月は 2 件（COVID-19 関連の相談 1 件）で 93% の減少率を認め、いずれの病院にも定期介入はしていなかった。僻地や医師不足で集中治療のサポートのために導入した既存の 7 つの契約病院群の相談件数は、導入直後 3 ヶ月で合計 145 件、2021 年 5～7 月は 65 件と 55% 減少率を認め、2 施設で回診やカンファレンスに参加するなどの定期介入を行っていた。

【考察】 両群共にシステム導入直後より直近 3 ヶ月の相談件数は減少を認めた。しかし既存の契約病院群の中には今年 2 月から定期回診に参加を始めた、6 月から週 2 回の定期連絡や月に一度カンファレンスに参加するなどの「計画的ケアモデル」が開始され、コミュニケーションの場が増えた。これにより回診や定期連絡時に相談が増え、COVID-19 で導入した病院群より相談件数の減少率が低いことが予想される。

指針には「支援医療施設と連携する被支援医療施設側医療スタッフとの円滑なコミュニケーションが遠隔 ICU 診療支援を成功させる最も重要な要素の一つである」と書かれている。COVID-19 で導入し定期的な介入のなかった病院群に比べ、既存の契約病院群のように定期的にコミュニケーションを取り、継続的に関わることが相談に繋がることを予想される。

【結語】 遠隔 ICU システムを導入しただけでは利用に繋がらない。導入時より継続的にコミュニケーションが取れる計画的ケアモデルなどの介入が相談件数を維持させ、さらには遠隔 ICU を活発に運用させるきっかけになるのではないかと考える。

NPO 法人集中治療コラボレーションネットワークの設立について - 日本における Tele-ICU

All about Intensive Care collaboration network - Tele-ICU in Japan

○橋本 悟¹⁾, 高木 俊介²⁾

○ Satoru Hashimoto¹⁾, Shunsuke Takaki²⁾

1) 京都府立医科大学集中治療部,

2) 横浜市立大学医学部 集中治療部

1) Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine,

2) Department of Critical Care Medicine, Yokohama City University School of Medicine

2020年春に日本集中治療医学会の遠隔ICU委員会、ICU機能評価委員会およびその下部組織のJIPADワーキンググループをが中心となり、我が国におけるtele-ICUの確立を目指す特定非営利活動法人(NPO)を設立することが理事会承認された。tele-ICUは先進の米国では20年以上の歴史をもつシステムであるが、日本ではいまだ保険適用されておらず、ほぼ未開発の分野である。我が国では近年、働き方改革が最重要課題の一つとして注目を集めており、医療業界においても2030年問題と称されるごく近い将来に生じ得る高齢化、労働者人口の減少に向け、働き方についての変革が不可避とされている。加えて2020年から現在にわたるまで医療を逼迫しているコロナ禍において我が国の集中治療の体制不足が問題視されている。これらの諸問題を解決する一つの手法としてtele-ICUは有望な手段と考えられる。2020年10月に日本遠隔医療学会の協力を得て、上記の委員会メンバーを中心としてNPO法人設立を東京都に申請し、2021年2月に認可され、特定非営利活動法人 集中治療コラボレーションネットワーク (Icu Collaboration Network, 略称 NPO ICON) を発足させた。現在様々な集中治療に関するICTを統括する組織として準備を進めておりその活動を紹介させていただく。

画像解析による意識レベルモニタリングの挑戦と限界

Monitoring Level of Consciousness by Image Analysis: Challenges and Limitations

○田端 篤¹⁾, 高木 俊介^{1,2)}, 南部 雄磨^{1,3)}, 東島 紋子^{1,4)}, 辻 杏歩^{1,5)}, 青山 祥太朗^{1,5)}
 ○Atsushi Tabata¹⁾, Shunsuke Takaki^{1,2)}, Yuma Nambu^{1,3)}, Ayako Higashijima^{1,4)},
 Ayumu Tsuji^{1,5)}, Shotaro Aoyama^{1,5)}

- 1) 株式会社 クロスシンク, 2) 横浜市立大学医学部 集中治療部,
 3) 横浜市立大学医学部麻酔科学教室, 4) 横浜市立大学附属病院, 5) 横浜市立大学医学部医学科
 1) CROSS SYNC. INC.,
 2) Department of Critical Care Medicine Yokohama City University School of Medicine,
 3) Department of Anesthesiology Yokohama City University School of Medicine,
 4) Yokohama City University Hospital,
 5) School of Medicine, Medical Course, Yokohama City University

現在 ICU において、患者の意識レベルは GCS (Glasgow Coma Scale)・JCS (Japan Coma Scale)・ACVPU (A: Alert, C: Confusion, V: Verbal, P: Pain, U: Unresponsive) などの指標を用いて、定期的に計測される。これらの計測は、未だ医師や看護師の「人の目」に頼っている。そのため、ICU において、意識レベルの急変による早期発見の遅れや自己抜去などのインシデントが多く生じている。

そこで我々は、近年の画像解析技術を含んだテクノロジーの発展により、「機械の目」が「人の目」の補助を可能にするのではないかと考えた。具体的には、カメラが撮影した RGB 画像を元に、まずは開閉眼判定を行い、意識レベルを予測した。

実験は患者 198 名に対して、開閉眼判定に基づく意識レベルの分類を行った。意識レベルの基本指標は、早期警告スコア (National Early Warning Score) の意識レベルの算定に用いられる ACVPU を採用した。本実験では、開眼時に A (Alert)・閉眼時に A 以外として、2つの状態を分離可能か否かを調査した。

結果、患者の開閉眼判定自体は精度高く分類可能であったものの、開閉眼判定と意識レベル (A かそれ以外か) 判定を繋ぎ合わせるロジックに課題を残した。ただこの繋ぎ合わせるロジックの改良を繰り返すことで、さらに精度高く、開閉眼判定だけで意識レベル (A かそれ以外か) の分類が可能であることがわかった。

しかし開閉眼判定だけでは、意識レベルの部分的な予測しかできない。そのため今後は、患者の RGB 画像から体の動きに着目したり、バイタルデータと連携したりすることで、さらに細かく意識レベルの予測が可能なモデルを確立する。精度高い意識レベルの常時モニタリングが可能になれば、ICU で患者急変の早期発見やインシデントの減少を期待できる。また集中治療医 1 人あたり、多くの患者を見る遠隔 ICU においても、「機械の目」が「人の目」を補佐することで、より良い医療を多くの病床に届けられるような未来の実現を期待している。

Keywords: 画像解析, 集中治療室, 意識レベル, 遠隔患者監視

Image Analysis, ICU, level of consciousness, remote patient monitoring