

政策科学総合研究事業(臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業)

分担研究報告書

研究課題：集中治療領域における生体情報や診療情報等を活用した人工知能（AI）の実装を推進するための基盤整備に係る社会的・技術的課題等についての実証的研究（19AC0201）

分担研究 4. 時系列パネルデータを用いた AI アルゴリズム調査

研究分担者

大下慎一郎

研究要旨

本研究課題では、ICU パネルデータを活用した患者重症度の AI 解析を遠隔 ICU に活用するユースケースにおいて、どのような臨床情報を抽出すればより精度向上させることができるかを調査することを目標としている。そのため、既存の論文を網羅的に調査し、ICU・集中治療領域において、AI 解析にどのようなパラメータを組み込み、どのようなアウトカムが評価されてきたのか調査を行った。また、その診断精度（感度・特異度・正診率）も併せて評価し、改良すべき課題や検討事項を抽出した。

令和元年度および令和 2 年度では、過去に遠隔 ICU に活用された実績のある重症度評価指標の特性、精度（感度・特異度）、評価しうる対象疾患、病状変化とのリアルタイム性について、整理・分類を行った。医学文献検索エンジンを使用して、ICU・集中治療領域で、介入に Artificial intelligence, Machine learning などが使用されている原著論文・review 論文を検索した。

様々な重症度評価指標が抽出されたが、いずれもある程度の精度を示しているものの、いまだ十分ではないことが明らかになった。遠隔 ICU における重症度評価指標が、さらなる精度向上を目指すためには AI 解析の応用が必要不可欠であると考えられた。

研究目的

集中治療重症度予測ツール開発を目的として、過去の研究から、集中治

療においてどのような重症度予測ツールが開発・使用され、どのような成果を上げてきたのかを調査することとした。これにより、遠隔 ICU を臨床稼働させる際に、どのような臨床情報を遠隔へ転送すれば、患者の重症度評価・重症化予測が可能になるかを調査することを目的とした。方法として、これまでの論文報告をシステマティック・レビューして、以下を調査する方針とした。

対象：	ICU・集中治療領域・救急領域の患者（原疾患・重症度は不問）
介入：	Artificial intelligence (AI), machine learning 等
対象論文：	原著論文（前向き・後向き研究を含む） 総説（孫引きして有用な論文が漏れていないかを確認する用途）
除外論文：	症例報告，学会抄録，日本語・英語以外の言語，動物実験
アウトカム：	診断精度（感度・特異度・正診率），生命予後等

検索式を作成するにあたり、まず、複数の専門家によって、必ず含めるべき重要論文を列挙した。この過程で、まず 35 編の重要論文が選択された。

続いて、この論文に含まれる重要キーワードをもとに、以下の検索式を作成した。

検索式	文献数
Search: "artificial intelligence"[tiab] OR "Artificial Intelligence"[Mesh] OR "machine learning"[tiab] OR "deep learning"[tiab] OR "neural network*"[tiab] OR "Neural Networks, Computer"[Mesh] OR "Severity of Illness Index"[Mesh] OR "severity scoring*"[tiab] OR "learner algorithm*"[tiab] OR "reinforcement learning approach*"[tiab] OR "mortality risk prediction*"[tiab] OR "intelligent ICU"[tiab] OR "autonomous monitoring*"[tiab] OR "ensemble learning*"[tiab] OR "decision support system*"[tiab] OR "Decision Support Systems, Clinical"[Mesh] OR "computerized algorithm*"[tiab] OR "electronic variable*"[tiab] OR "electronic monitoring*"[tiab] OR "learner algorithm*"[tiab]	448,140

Search: "intensive care"[tiab] OR "Intensive Care Units"[Mesh] OR "critical care"[tiab] OR "Critical Care"[Mesh] OR "Critical Care Outcomes"[Mesh] OR "Critical Illness"[Mesh] OR critical[tiab] OR critically[tiab] OR emergency[tiab] OR "Emergencies"[Mesh] OR "critically ill"[tiab] OR "acutely ill"[tiab] OR "perioperative medicine*"[tiab] OR "perioperative medicine"[Mesh] OR "Perioperative Care"[Mesh] OR postoperative[tiab] OR "Sepsis"[Mesh] OR "Shock, Septic"[Mesh] OR sepsis[tiab] OR septic[tiab] OR "Multiple Organ Failure"[Mesh] OR organ failure[tiab] OR organ dysfunction[tiab] OR MOF[tiab] OR MODS[tiab] OR "Renal Insufficiency"[Mesh] OR "renal insufficiency"[tiab] OR "acute kidney injury"[tiab] OR "acute respiratory failure"[tiab] OR "Respiratory Insufficiency"[Mesh] OR "Respiratory Distress Syndrome"[Mesh] OR "Respiration, Artificial"[Mesh] OR "Myocardial Ischemia"[Mesh] OR "ischemic heart disease*"[tiab] OR "cardiovascular disease*"[tiab] OR "Brain Injuries"[Mesh] OR "Brain Ischemia"[Mesh] OR Stroke[Mesh]	3,184,811
Search: #1 AND #2 NOT (animals[Mesh] NOT humans[Mesh]) NOT review[pt] NOT case report[pt]	77,435

上記の検索式を用いて、Medline (PubMed)で文献検索を行った結果が、表中右列の数値で、最終的に 77,435 文献が該当した。しかし、この検索式では、目的に合致しない論文が多数含まれている状態であるため、検索式の精度をさらに向上させる必要がある。

今後の方針としては、検索式の精度を改良した上で、Cochrane、医中誌など複数の文献検索エンジンを用いて文献検索し、システマティック・レビューを行う予定である。