

2020 年（第 24 回）研究助成 研究要旨

「集中治療領域における患者重症度と DPC/PDPS の診療報酬額の解析による医療資源の適性配分の検討およびコスト予測モデル作成の試み」

所属：東北大学大学院医学系研究科 外科病態学講座麻酔科学・周術期医学分野

氏名：井汲 沙織

【背景】

DPC /PDPS に基づく診療報酬包括払い制度により、ICU 領域でも診療報酬が定額制となった。しかし、ICU 患者は同一診断名でも重症度に差があり、DPC/PDPS は治療内容とコストを反映したシステムとは言い難い。また、ICU 診療報酬の基本となる特定集中治療室管理料加算は、重症度に係る評価票を用いているが、看護必要度（A 項目：モニタリングや処置に関する 9 項目を評価、B 項目：患者の状況等に関する 7 項目を評価する）による重症度評価が主で、治療コストとの相関は明確でない。

【目的】

ICU 患者の生理学的な重症度を加味した診療報酬体系の必要性を検討するために、適切な重症度スコア、包括評価による診療報酬額、患者別の支出額との相関の解析を目的に研究を行う。生理学的重症度（sequential organ failure assessment：SOFA スコア、Acute physiology and chronic health evaluation II：APACHE II スコア、acute physiology score：APS）および看護必要度と ICU での支出額・収入額との相関を解析し、医療経済の視点からスコアの有用性を検討する。さらに、機械学習の手法を用いた支出額予測モデル作成を行う。また、ICU 部門原価計算の結果と、部門としての支出総額、収入総額を比較し、ICU 部門の収支の現状について明らかにする。

【方法】

2017 年 4 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日に、東北大学病院集中治療部に入室した 16 歳以上の患者を対象に後ろ向きに解析した。患者情報は診療支援システム（富士通システム）、ICU 部門システム（Gaia システム、日本光電）から、DPC/PDPS に関する情報、原価計算の会計情報（HOMAS II）は、医事課より協力を得て抽

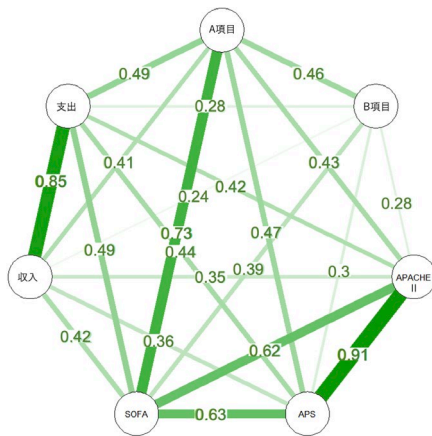
出した。DPC/PDPS の D ファイル、EF 統合ファイル、H ファイル、様式 1 を用いた。患者背景、看護必要度（A 項目、B 項目）、SOFA スコア、APS、APACHE II スコアのデータを収集した。APS、APACHE II スコアは入室から 24 時間以内の最悪値を用い、SOFA スコアと看護必要度は入室初日の値を用いた。手術、麻酔に関する費用データ（K コード、L コード）は除外した。支出は出来高算定による金額と定義し、EF 統合ファイルより算出した。収入は DPC/PDPS の包括払いによる金額と定義し、D ファイルより算出した。患者毎の ICU 入室中の支出総額、収入総額を算出した。また、2017 年 4 月 1 日 - 2018 年 3 月 31 年の ICU 部門原価計算を行い、部門としての収支も比較した。<統計学的手法>本研究は中央値（四分位範囲）を用いた。看護必要度 A 項目・B 項目、SOFA スコア、APS、APACHE II スコア、ICU 入室中の支出総額、収入総額で Pearson の積率相関解析を行った。相関係数は Pearson の積率相関係数（Pearson's product moment correlation coefficient: r）を用いた。支出額予測モデル作成では、重回帰分析、線形回帰、Lasso 回帰、Ridge 回帰、Elastic Net、Random forest、Decision tree、XGBoost を用いた。説明変数は①SOFA スコア、②APACHE II スコア、③APS、④SOFA スコア + 看護必要度、⑤APACHE II + 看護必要度、⑥SOFA スコア + APACHE II スコア + 看護必要度、の 6 パターンで行った。目的変数は、ICU 入室期間の支出額とした。看護必要度は、自由度調整済決定係数（以下、調整 R^2 ）が最も高かった（調整 $R^2 = 0.436$ ）。「看護必要度 A 項目、B 項目のあり・なしの 2 値で分類した計 16 項目」をパラメータとして用いた。データセットは学習用データと検証用データに分割して検証を行った。評価関数は重回帰分析で調整 R^2 、線形回帰、

2020年（第24回）研究助成 研究要旨

Lasso 回帰、Ridge 回帰、Elastic Net、Random forest、Decision tree、XGBoost で平均平方二乗誤差（root mean square error：RMSE）を用いた。

【結果】

対象期間にICUへ入室した患者は10,455名であった。看護必要度 A 項目、SOFA スコア、APS、APACHE II スコアと支出額には相関を認めたと、看護必要度 B は支出額とほとんど相関を示さなかった（図：ICU 入室初日の看護必要度（A 項目、B 項目）、SOFA スコア、APACHE II スコア、APS と支出額、収入額との Pearson 積率相関解析のネットワーク図。値は Pearson's product moment correlation coefficient: r.）



支出額予測モデル作成では、説明変数は「SOFA スコア + 看護必要度」とする場合の調整 R^2 が最も高かった（調整 $R^2 = 0.60$ ）。機械学習では、モデル手法は Decision tree で最もモデル精度が良かった（検証用データでの RMSE：Decision tree 53.4716）。ICU 部門全体で見ると、DPC の情報をもとにした支出額、収入額よりも原価計算による支出額が大きかった。

【考察】

看護必要度 A 項目は支出額、収入額と相関を示したが、看護必要度 B 項目では相関を示さなかった。看護必要度 A 項目は、生理学的重症度スコアとも強い相関関係を示しており、患者重症度を反映する有用な指標のひとつであることが示された。支出額予測モデルの説明変数は、看護必要度単独、各生理学的スコア単独よりも、「看護必要度 + SOFA スコア」でのモデル精度が最も良かった。ICU の診療報酬額決定にあたっては、看護必要度 A 項目と

SOFA スコアを組み合わせた評価が有用な可能性がある。各生理学的スコアと支出額との相関係数は、SOFA スコアが最も高かった。特定集中治療室管理料の算定基準に用いられる生理学的スコアとして、SOFA スコアが有用であることを示す結果となった。看護必要度 B 項目は支出額、収入額、SOFA スコアや APACHE II スコアの生理学的スコアともほぼ相関を示さなかった。看護必要度 B 項目が支出額と相関を示さない理由として、本定義の支出額に人件費が含まれないことが考えられる。看護必要度 B 項目が高いことは、看護にかかる時間が増加することを意味する。本研究では「治療コスト」と、看護必要度 B 項目には相関がないことが示された。ICU 患者の診療報酬額制度では、ICU 患者の「治療や処置」に関するコストには「看護必要度 A 項目と SOFA スコアの組み合わせ」を用いた評価を行い、看護師配置の適正化に「看護必要度 B 項目」を用いるべきかもしれない。本研究は看護必要度と SOFA スコアから ICU 患者の支出額予測モデルを作成した初めての研究である。部門原価計算では、部門全体の DPC/PDPS の出来高算定による金額（本研究における支出）、収入額より原価計算の金額が大きかった。原価計算は人件費や経費委託費、減価償却費なども算出するため、支出額をより厳密に表す。患者単位で考えた場合も、原価計算の金額が最も大きくなり、本研究の定義では赤字でない患者も、実際は赤字となることが考えられる。

【結論】

看護必要度 A 項目、SOFA スコア、APACHE II スコア、APS が ICU 患者の支出額と相関を示した。看護必要度 B 項目は、ICU 支出額と相関がなかった。ICU 患者の支出額予測モデル作成では、看護必要度と SOFA スコアを組み合わせる場合が最も精度が高かった。ICU の診療報酬請求額決定には、看護必要度のみではなく、看護必要度と生理学的重症度スコアを加味することが望ましい可能性がある。部門原価計算では、ICU 収支は赤字であった。

2020年（第24回）研究助成 研究要旨

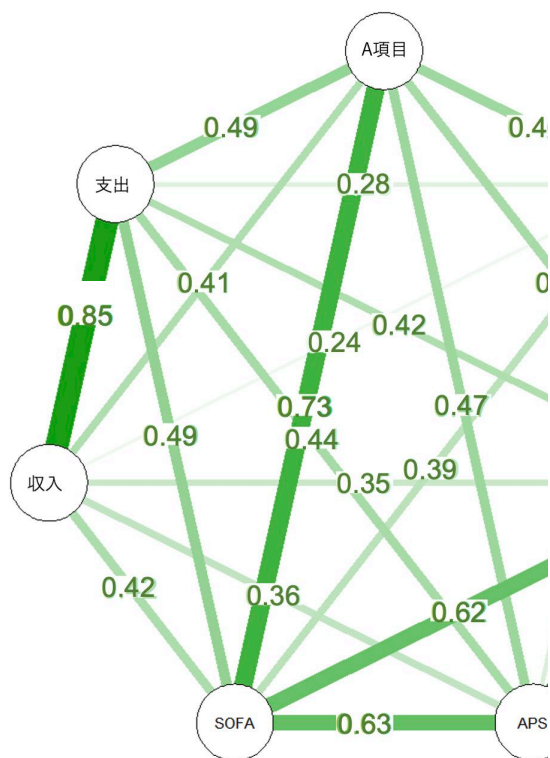


図 1 ICU 入室初日の看護必要度（A 項目、B 項目）、SOFA スコア、APACHE II スコア、APS と支出額、収入額との Pearson 積率相関解析のネットワーク図

* 数値は Pearson 積率相関係数 (Pearson's product moment correlation coefficient: r)