

令和元年5月31日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K17607

研究課題名(和文) 診断群分類包括評価データの人工知能解析を基盤とする新規の集中治療管理戦略

研究課題名(英文) Novel strategy for intensive care by using application of artificial intelligence to data mining of Diagnosis Procedure Combination payment system

研究代表者

志賀 卓弥 (Shiga, Takuya)

東北大学・大学病院・助教

研究者番号：90539074

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：東北大学病院集中治療室における統合データベースを構築し、集中治療室入室患者の重症度とコストの関係を分析し、患者の重症度変化に応じた、最適な医療資源の分配と最大の診療効果を上げる治療を導き出すアルゴリズムを開発することを計画した。データベースサーバーを設置し、患者重症度スコア等のデータクリーニングを行い、過去5年分の東北大学集中治療室入室患者の集中治療部門システムデータ、生体情報データを転送した。また、病院診療録データ、DPC/PDPSデータについても大学病院医事課の協力のもと材料費、労務費、経費データを取得し、データを転送、統合した。このデータベースを用いて、部門原価計算とコスト予測を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究統合ビッグデータを用いて当院集中治療室における原価計算を行った。この計算によると、2017年単月において、費用を除いた材料費と労務費の合計が75,710,585円とすでに収入74,748,228を上回っており、費用を加味すると大幅な赤字であることが判明した。この結果の一部は第46回日本集中治療医学会学術集会にて報告した。また、重症度とコスト予測の関連において、看護必要度に重症度スコアであるSOFAスコアを加えると、コスト予測精度が上がる傾向があることが分かった。この統合データベースは今後も運用可能であるため、さらに深層学習による1日ごとの重症度、医療コスト、診療報酬額の解析を継続する。

研究成果の概要(英文)：I constructed integrated big data in the intensive care unit (ICU) of Tohoku University Hospital, analyzed the relationship between the severity and the cost of each patient in the ICU. I planned to develop the original algorithm to derive the optimal treatments that would achieve optimal medical resource distribution and maximum medical benefits, depending on the changes in each patient's condition of severity. I set up a server to construct panel database. In regards to the patient's severity, I gathered the ICU system data, and bed-side monitoring data of each patients admitted to our ICU for the past five years. In regards to the cost, I gathered material cost, labor cost, expense data, medical record and DPC/PDPS data with the cooperation of the university hospital medical affairs department. I cleaned and integrated the all above data, transferred to my server, and constructed the panel database. Finally, I calculated departmental costing and cost forecasting with this database.

研究分野：医療管理学

キーワード：集中治療 コスト 重症度 ビッグデータ DPC

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

重症患者に対する集中治療は診療報酬で病院に利益を出すことは少ない。これは本邦の包括支払制度 (DPC/PDPS) における支払額の設定に重症度があまり加味されていないことが最大の理由である。われわれは自施設の膨大な患者データを深層学習、ヒューリスティック探索などの人工知能技術を用いて解析し、患者のリアルタイムな重症度変化に応じた、最適な医療資源の分配と最大の診療効果を上げる治療を導き出すアルゴリズムを開発し、現在の DPC/PDPS でも容易に適用可能な新たな集中治療管理戦略を確立する。

2. 研究の目的

重症患者を救命するため無尽蔵に医療資源を投入すると、大きな負債を病院に負わせてしまう。その主な原因に急性期入院診療における入院 1 日あたりの定額支払い制度 (DPC/PDPS) の運用がある。この DPC/PDPS は診断群分類に基づいて医療費が決定され (包括部分)、これに出来高評価部分を組み合わせることで病院に診療報酬として支払われている。平成 15 年の導入以降、参加施設は 1,667 病院、約 49 万床となり、これまでのデータ集積から、保険診療の可視化や施設間のベンチマーキングなどに大きく貢献しているが、標準的な経過を辿らないアウトライアー症例では支払いが医療コストを上回るという問題を内包する。

とくに集中治療室 (ICU) における DPC/PDPS の運用はあまり救急・集中治療の現実に即していない。集中治療とは臓器不全治療であり、その過程では重症であればあるほど、高コストな人工代替臓器 (人工呼吸器、体外膜型肺、人工心臓、血漿交換、血液透析、等) が必要とされる。実際、日本集中治療医学会の分析によると、6 か月間で ICU を利用した 96,312 症例 (952 施設) のうち、驚くべきことに大多数の患者でコストが診療報酬を上回っていた。救急・集中治療医は生命の危機に陥っている重症患者を全力で救命したいので、重症度の高さに応じて、高額な支払いが可能な DPC/PDPS を待望している。しかし制度そのものが診断名 (診断群分類) に立脚しているため、その実現は困難だと思わざるを得ない。

近年、医療の IT 化は進み、診療情報や診療報酬明細 (レセプト) が電子化され、医療ビッグデータとして解析が可能になってきた。そこで申請者は集中治療において、人件費等も含めた医療コストを 1 日ごとに正確に算出したうえで、1 日ごとの DPC/PDPS による支払額と比較し、さらに重症度の変化や患者転帰との関連を明らかにすることを試みる。この過程で利用される膨大なビッグデータを解析することで、患者のリアルタイムな重症度変化に応じた、最適な医療資源の分配と最大の診療効果を上げる治療を導き出すアルゴリズムを開発し、新たな集中治療管理戦略を確立する。

3. 研究の方法

東北大学病院集中治療室における統合ビッグデータを構築し、集中治療室入室患者の重症度とコストの関係を分析し、患者の重症度変化に応じた、最適な医療資源の分配と最大の診療効果を上げる治療を導き出すアルゴリズムを開発することを計画した。データベースサーバーを設置し、患者重症度スコア等のデータクリーニングを行い、東北大学集中治療室入室患者データを転送した。2016 年 1 月 1 日から 2018 年 3 月 31 日までの東北大学集中治療室へ入室した患者の集中治療部部門システムデータから、患者基本情報、生体情報、APACHE スコア、SOFA スコア関連情報を取得。DPC データは、様式 1、Dn、En/Fn、H ファイルを取得。原価関連データは、原価計算基準となる材料費、労務費、経費関係の施設・設備の減価償却費、電気代、医療ガス、水道代の情報を医事課の協力のもと取得し、統合データベースを構築した。

コストの分析の一環として、当院集中治療室における原価計算を行い、ICU 収支と生理学的スコアを比較するため、患者 1 人当たりの原価計算を行うため、原価計算における材料費、労務費、経費のうち、材料費と労務費について算出を行った。材料費と労務費を 2017 年 1 月の給与データに限定し、厚生労働省の患者別・診断群分類別医療原価計算標準マニュアル (Ver.1.02) に則して算出した。材料費は、薬品費、医療消耗用具備品費、給食材料費より集中治療部で消費したものを合計した。労務費は、集中治療部専属職員として医師給、看護師給、臨床工学技士給、薬剤師給を算出し、「職目毎の平均給与×人数」で直課した。非専属職員は、その他医療技術員給 (臨床検査技師、栄養士、理学療法士、作業療法士、放射線技師、歯科技工士、歯科衛生士)、事務員給、技能労務員給を算出し、「職目毎の総給与×集中治療部の入院患者数/病院全体の入院患者数」で配賦した。直課と配賦の合計を労務費として算出した。

患者重症度からコスト予測を行うに際し、看護必要度の H ファイルが導入された 2017 年 1 月以降のデータで予測を行った。患者数は 2891 症例、このうち APACHE スコア、SOFA スコアの取得できた 769 症例について分析した。

4. 研究成果

(1)サーバーを設置し、患者重症度スコア等のデータクリーニングを行い、過去 5 年分の東北大学集中治療室入室患者の集中治療部門システムデータ、生体情報データを転送した。また、病

院診療録データ，DPC/PDPS データについても大学病院医事課の協力のもと材料費，労務費，経費データを取得し，データを転送，統合した．このデータベースを用いて，部門原価計算の一部と患者重症度からコスト予測を行った．

(2)本研究統合データベースを用いて当院集中治療室における原価計算を行った．2017年1月において，材料費は，薬品費 22,289,554 円，医療消耗用具備品費 6,614,084 円，給食材料費 0 円で，合計 29,591,543 円であった．当月の総入院患者数 29,585 人，集中治療室入室患者数 187 人で，総入院患者数対集中治療室入室患者数比率は 0.63%であった．総労務費 1,123,141,875 円，集中治療室労務費 46,119,042 円で，総労務費における集中治療室労務費比率は 4.11%であった．病院収益は Dn ファイルから係数調整後病院収入として 74,748,228 円であった．

費用を除いた材料費と労務費の合計が 75,710,585 円とすでに収入 74,748,228 を上回っており，費用を加味すると大幅な赤字であることが判明した．これは日本集中治療医学会が報告した ICU 収支の現状にも一致する．この結果の一部は第 46 回日本集中治療医学会学術集会にて報告した．

(3)本研究統合データベースを用いて，患者重症度とコストの関係を解析し，患者重症度からコスト予測が可能であるか検討した．患者重症度と看護必要度からコストの予測が可能か検討するために，H ファイルが導入された 2017 年 1 月以降のデータで予測を行った．患者数は 2891 症例，このうち APACHE スコア，SOFA スコアの取得できた 769 症例について分析した．APACHE スコアは平均 13.4 ± 6.1 ，SOFA スコアは平均 5.4 ± 3.9 であった．集中治療室には術後に入室する患者が一定数を占める．そのため，手術あり，手術なしで分類し，手術での費用，K コード，L コードを除外し，集中治療室での費用，売上の予測を検討した．解析集団を全患者，手術患者，目的変数を「入室期間の費用総和，売上総和」，「14 日までの費用総和，売上総和」，「14 日までの 1 日当たりの費用，売上」とした．説明変数を「初日 APS，APACHE，初日 SOFA」，「初日 SOFA+看護必要度」，「APACHE +看護必要度」，「初日 SOFA+APACHE +看護必要度」として重回帰分析を用いたモデルとした．手術なしのモデルは，APACHE，SOFA，看護必要度をそれぞれ検討したが，良い予測モデルは得られなかった．手術ありのモデルは，APACHE 単独，SOFA 単独よりも看護必要度単独または看護必要度を加えたモデルで，費用，売上共に調整 R^2 が高い予測モデルを構築できた．

モデル 説明変数	費用B				売上B			
	総和		14日までの総和		総和		14日までの総和	
	調整R2	残差標準偏差	調整R2	残差標準偏差	調整R2	残差標準偏差	調整R2	残差標準偏差
看護必要度	0.61	59.09	0.62	53.01	0.58	35.06	0.59	33.58
SOFA6分類+看護必要度	0.63	57.70	0.63	51.73	0.59	34.57	0.60	33.09
APACHE+看護必要度	0.57	61.13	0.58	54.82	0.56	35.57	0.57	34.02
SOFA+APACHE+看護必要度	0.61	59.08	0.62	52.79	0.59	34.85	0.60	33.36

今回のモデルでは，患者重症度とコスト予測において，看護必要度に重症度スコアである SOFA スコアを加えると，最もコスト予測精度が上がるということが分かった．

(4)この統合データベースは今後も運用可能であり，データの集積を続けている．さらに原価計算処理を進め，集中治療室の部門原価計算を算出する．これらのデータを用い機械学習による患者重症度と医療コスト，診療報酬額の解析を継続する．

< 引用文献 >

杉野繁一，七戸康夫，鎌田康宏，他．集中治療における診断群分類に基づいた包括評価と患者重症度の関連．日集中医誌 2009;16:39-43.

日本集中治療医学会社会保険対策委員会．診断群分類に基づく診療報酬支払制度データから検討した ICU 収支の現状．日集中医誌 2013;20:118-23.

5．主な発表論文等

〔学会発表〕(計 1 件)

志賀卓弥，井汲沙織，小林直也，佐藤友菜，亀山良亘，齋藤浩二，山内 正憲:当院集中治療室における原価計算の労務費算出の試み．第 46 回日本集中治療医学会学術集会，2019 年

6．研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：井汲 沙織

ローマ字氏名：(IKUMI, saori)

研究協力者氏名：小林 直也

ローマ字氏名：(KOBAYASHI, naoya)

研究協力者氏名：杉野 繁一
ローマ字氏名：(SUGINO, shigekazu)

研究協力者氏名：齋藤 浩二
ローマ字氏名：(SAITO, koji)

研究協力者氏名：中山 雅晴
ローマ字氏名：(NAKAYAMA, masaharu)

研究協力者氏名：藤森 研司
ローマ字氏名：(FUJIMORI, kenji)

研究協力者氏名：山内 正憲
ローマ字氏名：(YAMAUCHI, masanori)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。