

医療現場で蓄積されている大規模データの有効利用に向けて

The Development of the Japanese Survival Prediction Model that used Japan Trauma Data Bank.

阪本 雄一郎^{*1} 益子 邦洋^{*2} 本村 陽一^{*3*4} 西田 佳史^{*3*4} 石垣 司^{*3} 横田 裕行^{*5}
 Yuichiro Sakamoto Kunihiro Mashiko Yoichi Motomura Yoshifumi Nishida Tsukasa Ishigaki Shoji Noguchi

^{*1} 佐賀大学
 Saga University

^{*2} 日本医科大学千葉北総病院
 Nippon Medical School Chiba Hokusoh Hospital

^{*3} 産業技術総合研究所
 AIST,

^{*4} 科学技術振興機構, CREST
 JST CREST

^{*5} 日本医科大学
 Nippon Medical School

In Japan, establishment of trauma system was delayed compared with Europe and America. However, Japan Trauma Data Bank (JTDB) was started in 2004. Various trauma data are included in the JTDB. We conclude that the utility of Bayesian Net Work analysis for JTDB data

1. 緒言

外傷診療に関する我が国の取り組みは、欧米諸国と比べ大きな遅れをとっていた。米国において整備されている外傷センターは、その質の維持、向上のための検証を目的として National Trauma Data Bank (NTDB) とよばれる外傷登録制度への参加が義務付けられている(1)。このようなシステムを参考として我が国の外傷登録システムである Japan Trauma Data Bank (JTDB) の登録システムが平成 15 年の pilot study を経て平成 16 年より正式に開始されており、平成 20 年 4 月 1 日現在で 100 施設あまりの施設が参加し、20,000 例を超えるデータが登録されている。

本発表ではこの大規模に蓄積されている JTDB データの解析結果について述べる。ここでは以下の項目について解析を行った。

- ① Bayesian Network による患者の転帰と関連する因子の検討
- ② JTDB データを用いた生存率予測モデル
- ③ 頭部外傷と搬送時間における生存率

2. 患者の転帰と関連する因子について

2.1 Bayesian Network を利用した因子の発見

米国において 1960 年代から注目されていた Preventable Trauma Death (PTD) つまり“防ぎ得た外傷死亡”の概念は、外傷による死亡患者において病院前の活動や病院到着後の治療内容が不十分もしくは不適切であり救命に至らなかった可能性を示すものである。その結果、1960 年代の米国において多くの PTD の存在が明らかとなった。同時に PTD の問題点も明確にされ、外傷システムの整備が進められた。その結果米国での PTD は、1960 年代後半に 25.6%~51.5% であったが、1980 年後半には 0.9%~20.7% まで大幅に改善しており、外傷システム整備の重要性が示された(2)。現在、米国においては公的な組織である米国外科学会外傷委員会が定めた認定基準によって、提供される外傷診療体制に応じてレベル I~V の外傷センターが認定されている(3)。

外傷の重症度を表す RTS および予測生存率を算出する TRISS 法(4,5)は広く用いられているがいずれも 1980 年代の北米のデータを基に算出されており体格差などから日本人に合致するモデルが必要である。そこで JTDB を用いて

我が国に合致する TRISS 法のための因子の発見を行った。

2.2 結果

今回の結果、RTS モデルでは“救急救命士の同乗”、“年齢”、“飲酒の有無”、TRISS モデルでは“救急救命士の同乗”、“年齢”、“24 時間以内の輸血の有無”、“飲酒の有無”が生存率とリンクが張られる結果となった。

それらの変数間で相関係数の値を調べたが、大きな値をとるものは見つからなかった。そのため、救急救命士の同乗と輸血の有無について、外傷の重症度を示す ISS の値により層別解析を行った。その結果を図1、2にそれぞれ示す結果を発見できた。ISS の値は大きいほど重症である。図1の結果より、重症度が高い患者の生存率は救急救命士が同乗している方が約 12 ポイント高いことが分かった。また、図2の結果より、ISS の値が 30 以下の場合には 24 時間以内の輸血による生存率は約 5 ポイントよりも高いことが分かった。

3. JTDB データを用いた生存率予測モデル

3.1 JTDB での TRISS モデル

TRISS モデルでは患者の生存率を予測するために ISS、呼吸数、収縮期血圧、年齢、患者の意識レベルを表す GCS の 5 つの変数が使用されている。この 5 つの変数からロジスティック回帰モデルを構築し、その出力確率が 0.5

以上の患者を生存すべき患者として定義している。現在まで、それらの変数に対する係数は NTDB を元に算出されたものを我が国でも使用していた。そこで、JTDB からそれらの変数を用いてロジスティック回帰モデルを構築し、従来法との違いを解析する。

ここでは、JTDB のデータを以下の 3 つの方法によりその患者の生存率予測を行った。

- ① NTDB により算出された係数を使用した従来の TRISS 法
- ② JTDB により算出されたロジスティック回帰モデルによる TRISS 法
- ③ 平滑化スプライン法による非線形効果を取り入れた TRISS 法

3.2 結果

その結果を表1に示す。その結果、従来の方法と JTDB データを用いて構築したモデルとの間には転帰の予測率において約10%の差があった。そのため、従来の NTDB により作成された TRISS 法の係数は我が国の外傷データには当てはまらない可能性が示唆できた

表1 3種のモデルの転帰予測率の結果

| | ①TRISS 法 | ②JTDB 版 TRISS | ③平滑化ス ブ ライン |
|--------------|-------------|------------------|-------------------|
| 患者転帰の 正答率 | 82.70% | 92.60% | 93.50% |

4. 頭部外傷と搬送時間における生存率の解析

4.1 頭部外傷と搬送時間

- 頭部に受けた外傷は患者の生存に関して重大な影響を与える(6,7)。そのため、可能な限り早期に治療を行う必要がある。そのため、ここでは頭部外傷を受けた患者とその搬送時間による生存・死亡の関係を調べた。

4.2 結果

- その結果を図3に示す。横軸が ISS の値、縦軸が搬送時間、赤い点が生存者、青い点が死亡者を示している。ISS が 60 を超え、かつ搬送時間が 30 分以上かかった事例に対して生存者はいないことが確認できた。しかしながら、本解析では搬送時間と生存率の間に顕著な関係は発見できなかった。
- また、ISS と死亡率の相関係数を算出したところ、その値は約 0.98 であり、非常に強い関係性があることが分かった。

5. 結言

現在、JTDB には我が国の外傷データが 20,000 件以上入力されており、そのデータは外傷の受傷状況や損傷形態、外傷重症度に加え病院前の救急隊による活動記録から病院搬送後の治療内容に至まで様々なデータが入力されている。このデータを活用するために本発表のような統計の専門的手法を用いてデータを報告していくことは意義があると考えられる。また、JTDB と NTDB の比較による我が国と北米の外傷システムの比較などは今後の課題である。

参考文献

- 1. American College of Surgeons Committee on Trauma: Resources for optimal care of the injured patient, Chicago, 1993.
- 2 益子邦洋、大友康裕、小関一英 Preventable Trauma Death 最近の動向。先端医療シリーズ 27:「救急医療の最先端」第 11 章 重症外傷の最新の治療
- 3. American College of Surgeons Committee on Trauma: Resources for optimal care of the injured patient, Chicago, 1999.
- 4. 阪本雄一郎、松本 尚、工廣紀斗司、他:Pilot study からみた Trauma registry の Pre-hospital に関する評価指標

についての検討. 日本救急医学会関東地方会雑誌 25: 8-11, 2004.

- 5 藤木直子、阪本雄一郎、他:ベイジアンネットワークを用いた生存率予測モデルの統計的学習と評価、第 23 回人工知能学学会、全 2 ページ、2009
- 6. 日本外傷学会 Trauma Registry 検討委員会 日本救急医学会診療の質評価指標に関する委員会: 日本外傷データベース登録 (2004-2007)
- 7. 阪本雄一郎、益子邦洋:救急医療の現場からみた交通事故による傷害実態。自動車技術 61:73-77, 2007.

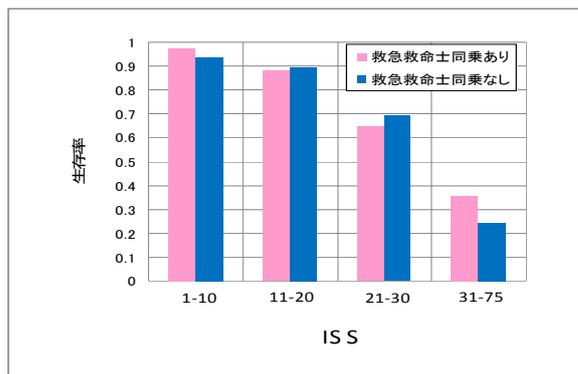


図1 救急救命士の同乗と生存率の ISS による層別解析

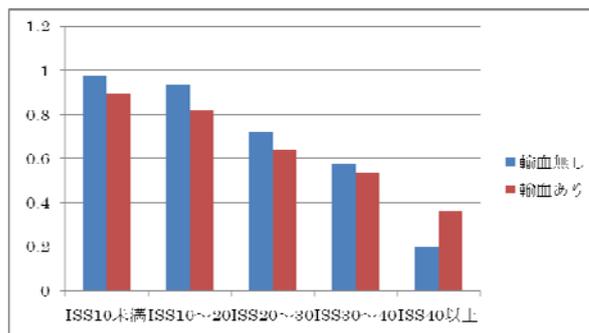


図2 輸血の有無と生存率の ISS による層別解析

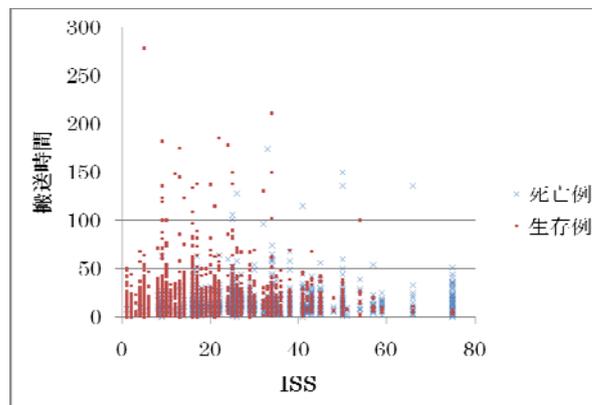


図3 頭部外傷患者の搬送時間による生存・死亡例