

---

ポスター発表

## [PB] ポスター B

2020年6月5日(金) 09:00 ～ 18:30 ポスター会場(1) (e-poster)

---

### [PB-13] 消化器外科手術患者の術後感染発症予測モデルの構築

#### Development of a model for predicting postoperative infection in gastrointestinal surgery patients

\*中澤 香子<sup>1,2</sup>、石川 卓<sup>2</sup>、外山 聡<sup>1</sup>、赤澤 宏平<sup>2</sup> (1. 新潟大学医歯学総合病院薬剤部、2. 新潟大学医歯学総合病院医療情報部)

\*Nakazawa Kyoko<sup>1,2</sup>, Takashi Ishikawa<sup>2</sup>, Akira Toyama<sup>1</sup>, Kouhei Akazawa<sup>2</sup> (1. Dept. of Pharmacy, Niigata University of medical and dental Hospital, 2. Dept. of Medical Informatics, Niigata University of medical and dental Hospita)

# 消化器外科手術患者の術後感染発症予測モデルの構築

中澤 香子<sup>\*1, \*2</sup>, 石川 卓<sup>\*2</sup>, 外山 聡<sup>\*1</sup>, 赤澤 宏平<sup>\*2</sup>

<sup>\*1,2</sup> 新潟大学医歯学総合病院薬剤部, <sup>\*2</sup> 新潟大学医歯学総合病院医療情報部

## Development of a model for predicting postoperative infection in gastrointestinal surgery patients

Kyoko Nakazawa<sup>\*1\*2</sup>, Takashi Ishikawa<sup>\*2</sup>, Akira Toyama<sup>\*1</sup>, Kouhei Akazawa<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Dept. of Pharmacy, Niigata University of medical and dental Hospital

<sup>\*2</sup> Dept. of Medical Informatics, Niigata University of medical and dental Hospital

【背景・目的】術後感染は手術を契機に発生し、診療経費の増大、入院の長期化、多剤耐性菌の発生誘起に繋がり、術後感染の防止が重要となる。本研究は、病院情報システムのみのデータを利用して、消化器外科手術の術後感染に影響を与える因子を探索した。【方法】2013年6月～2017年5月に新潟大学医歯学総合病院消化器外科で手術を実施した患者1637人を解析対象とした。感染陽性群、陰性群に分類し、患者基本、臨床検査、手術、手術使用薬剤を変数をカテゴリ化し、手術後感染の割合を解析した(カイ2乗検定)。逐次変数増加法による多変量ロジスティック回帰分析を行い、術後感染のリスク因子を特定した。【結果】単変量解析では、感染陰性群と比較して男性、年齢、手術時間は有意な差があった。多変量ロジスティック回帰分析において、的中率、感度、特異度はそれぞれ91.9%、0.8%、99.8%だった。【考察】今後は、感度、特異度、的中率が高いモデル及び、今回対象となった複数回手術を実施した患者も解析対象としたモデルの構築が必要と考えられた。

キーワード 消化器外科手術 術後感染 ロジスティック回帰分析 機械学習

## 1. はじめに

術後感染は手術を契機に発生する感染で、術後管理において最も注意すべきもののひとつである。日本における消化器外科手術では、手術後感染は10.7%(手術部位8.9%、遠隔の感染3.7%)で発生する。感染症の発生は診療経費の増大を招くほか、入院の長期化や多剤耐性菌の発生誘起にも繋がる。中でも手術部位感染(Surgical Site Infection: SSI)は臍頭十二指腸切除で31.2%、食道の切除・再建を伴う食道手術で20.1%引き起こし、死亡は0.3%だったと報告されている[1]。よって術後感染の発生の防止は、医療費の増大防止の観点や医療安全の管理から非常に重要である。

本研究の目的は、Electronic Health Record (EHR) のみのデータを利用して、消化器外科手術の術後感染に影響を与える因子を多変量回帰モデルにより探索することである。

## 2. 方法

### 1) 患者

2013年6月～2017年5月に新潟大学医歯学総合病院消化器外科で手術を実施した患者1637人を解析対象とした。また、1回の入院で複数回手術を実施した患者、手術10日前から前日までに実施した細菌培養検査の結果が感染陽性だった患者69件を除外した。

術後感染陽性(152件)とは、手術後5日以内に実施した細菌培養検査結果で、中心静脈ライン感染、SSI、尿路カテーテル感染、人工呼吸器感染の主な起因为 Clostridioides difficile(C.difficile)、methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA)に含まれる菌が1つ以上検出された場合である。

### 2) 変数

患者基本情報(年齢、性別、飲酒、喫煙、身長、体重、透析、ドレーンの使用)、臨床検査情報(体温、白血球、赤血球、血小板、クレアチニン)、手術情報(手術時間、術式)、薬剤情報(手術中薬剤)を用いた。変数は適切なカテゴリに分類した。身長に含まれた欠損値は多重代入法を用いて適切な値を代入、臨床検査値の欠損値は異常なしと仮定した。

### 3) 統計解析

基本統計量はカテゴリ変数に対して度数と割合を用いた。カテゴリ変数の手術後感染の割合はカイ2乗検定を用いて検定した。

逐次変数増加法(有意水準0.05、尤度比検定)による多変量ロジスティック回帰分析を用いて、術後感染のリスク因子を特定した。従属変数は感染陽性または陰性とした。

モデルの精度を評価するため、感度、特異度、的中率を算出した。さらに、内的妥当性の検証には(K-1)分割交差検証法を実施した。

### 3. 結果

#### 1) 単変量解析

感染陽性、陰性群の各群の集計結果および感染陽性の発生に有意な差を確認した検定結果を示した(Table.1).

| Table.1 主要な変数 |                      |                       |        |
|---------------|----------------------|-----------------------|--------|
| 変数            | 感染陽性<br>(n=135), (%) | 感染陰性<br>(n=1502), (%) | P      |
| 性別 男          | 93 (68.9)            | 871 (58.0)            | 0.014  |
| 年齢            |                      |                       | 0.003  |
| <50           | 9 (6.7)              | 222 (14.8)            |        |
| 51-60         | 14 (10.4)            | 231 (15.4)            |        |
| 61-70         | 40 (29.6)            | 478 (31.8)            |        |
| 71-80         | 50 (37.0)            | 417 (27.8)            |        |
| ≥80           | 22 (16.3)            | 154 (10.3)            |        |
| 喫煙            | 83 (61.5)            | 753 (50.1)            | 0.001  |
| ドレーン有         | 119 (88.1)           | 1079 (71.8)           | <0.001 |
| 体温<br>≥38.0℃  | 10 (7.4)             | 29 (1.9)              | 0.001  |
| PT-INR        | 25 (18.5)            | 161 (10.7)            | 0.008  |
| 開腹の術式         | 121 (89.6)           | 1068 (71.1)           | <0.001 |
| 手術時間          |                      |                       | <0.001 |
| <3hr          | 37 (27.4)            | 637 (42.4)            |        |
| 3-6           | 52 (38.5)            | 562 (37.4)            |        |
| 6-9           | 29 (21.5)            | 220 (14.6)            |        |
| hr>9          | 17 (12.6)            | 83 (5.5)              |        |

#### 2) 多変量解析

逐次増加変数法による多変量ロジスティック回帰分析において、選択された変数、オッズ比、95%CI を Table3 に示した感度、特異度、的中率はそれぞれ 91.9%、0.8%、99.8%だった。

| Table.2 ロジスティック回帰分析の結果 |          |        |                   |
|------------------------|----------|--------|-------------------|
| 変数                     | オッズ<br>比 | P      | 95%CI             |
| ドレーンあり                 | 2.052    | 0.018  | 1.129-3.726       |
| 開腹の術式                  | 3.154    | <0.001 | 1.766-5.633       |
| 胸部の術式                  | 4.155    | <0.001 | 2.181-7.916       |
| 下部消化管の術式               | 1.894    | 0.002  | 1.261-2.845       |
| 喫煙                     | 1.779    | 0.004  | 1.197-2.643       |
| 体温                     | 3.194    | 0.006  | 1.405-7.263       |
| PT-INR 値               | 1.671    | 0.049  | 1.002-2.788       |
| 免疫系の薬剤の<br>使用          | なし       | <0.001 |                   |
|                        | 1-3 剤    | 1.008  | 0.985 0.413-2.463 |
|                        | 4 剤      | 2.755  | 0.025 1.136-6.683 |

#### 3) 内的妥当性の検証

(K-1) 分割交差検証 (K=4) を用いた内的妥当性の検証し、多変量解析で得られた感度、特異度、的中率の結果と比較した。多変量解析の結果と比較して、感度、特異度、的中率を Table3 に

示した。

Table. 3 (K-1) 分割交差検証 (K=4) の結果

| データ   | 的中率<br>(%) | 感度 (%) | 特異度<br>(%) |
|-------|------------|--------|------------|
| データ 1 | 91.6       | 6.0    | 99.4       |
| データ 2 | 92.2       | 3.2    | 99.7       |
| データ 3 | 92.4       | 6.3    | 99.8       |
| データ 4 | 91.8       | 5.1    | 99.5       |

#### 4. 考察

本研究では EHR から取得した情報を用いて、術後感染の有無を予測するモデルを統計学的に分析した。EHR のみのデータ活用に限定した理由は、将来的に、術後感染の影響因子データの抽出とそれを用いた術後感染予測を自動的に行うためである。

また、本研究では感染陽性となる菌種を中心静脈ライン感染、SSI、尿路カテーテル感染、人工呼吸器感染の主な起原因菌と C. difficile、MRSA を緻密に選択したことで、日本の消化器外科手術後の感染発生率と同等の割合とすることができた。

SSI の高リスク条件として、男性、米国麻酔学会術前状態分類 3 以上(糖尿病など)、創クラス 3, 4, 糖尿病、免疫抑制薬やステロイド剤の使用、長時間の手術、肥満、が主要な項目である[2]。しかし感染の原因は、手術部位感染だけではなく、尿路カテーテル、カテーテル (CV, IV)、肺炎が複雑に絡み合っている。

解析の結果、感染陽性に有意な変数リスク因子は男性、高齢、長時間の手術手術時間等があり、前述した SSI 感染症の高リスクに該当する変数が選択された。多変量解析の結果も同様に SSI の高リスク条件がリスク因子として挙げられた。これらのリスク因子は、患者の免疫力の低下や菌に暴露しやすい環境が原因であると考えられる。

また、多変量解析において感染陽性の特異度は 99.8%、的中率 91.9% で良好であった。一方、感度 0.8% であった。これは、(K-1) 分割交差検証においても同様の的中率と特異度が高く、感度が低い傾向にあった。

今後は、感度、特異度、的中率が高いモデル及び、今回対象となった複数回手術を実施した患者も解析対象としたモデルの構築が必要と考えられた。

#### 5. 結語

本研究では EHR から取得した情報のみを用いて、術後感染の有無を予測するモデルを統計学的に分析した。このような機能を実装した医療機器の普及は、多くの助けとなるだろう。

#### 参考文献

- [1] [D] Niitsuma. T., Kusachi. S., Takesue. Y, et al: Current status of postoperative infections after digestive surgery in Japan, Ann Gastroenterol Surg, 3, 276- 284, 2019
- [2] 日本外科感染症学会, 消化器外科 SSI 予防のための手術期管理ガイドライン 2018, 16-18