

大数据视角下的急诊致命性消化道再出血 核心指标解析

贾立静 张恒 赵宇卓 李梅 李静 张政波 黎檀实

100853 北京,解放军总医院急诊科(贾立静、张恒、赵宇卓、张政波、黎檀实);100044 北京交通大学经济管理学院信息管理系(李梅、李静)

通讯作者:黎檀实,Email:lts301@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.12.017

【摘要】 **目的** 探索一种应用大数据算法筛选急救数据库中能够用于评估急诊致命性消化道院内再出血的核心指标。**方法** 基于解放军总医院急救数据库,应用数据检索技术,以库中明确诊断消化道出血的647例次成人患者为研究对象〔除外入院首次血红蛋白(Hb) < 90 g/L或未进行Hb化验者〕。根据入科12 h内是否输血将患者分为再出血组(存在院内致命性再出血,313例次)和未再出血组(不存在院内致命性再出血,334例次)。收集患者的一般资料,包括性别、年龄、体征、血气、化验指标集合数据以及消化道再出血发病标识,综合使用粗糙集算法、遗传算法以及元胞自动机算法的融合算法,计算出影响消化道再出血的关键指标。根据筛选结果将关键指标分为生命体征关键指标、血气关键指标、血常规关键指标、凝血关键指标和生化关键指标。**结果** 对499项指标进行了机器融合算法计算,反复筛选5次后,共筛选出24项关键指标,其中生命体征关键指标3项,包括收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、体温(T);血常规关键指标7项,包括白细胞计数(WBC)、嗜酸粒细胞(EOS)、单核细胞(MONO)、Hb、血细胞比容(HCT)、红细胞体积分布宽度(RDW)、平均红细胞血红蛋白量(MCH);凝血关键指标3项,包括凝血酶原时间(PT)、血浆纤维蛋白原(FIB)、血浆活化部分凝血活酶时间(APTT);生化关键指标5项,包括肌红蛋白(MYO)、氯化物(chloride)、葡萄糖(GLU)、血清白蛋白(ALB)、总胆红素(TBil);血气关键指标6项,包括pH值、乳酸(Lac)、氧饱和度(SO₂)、剩余碱(BE)、碳酸氢盐(HCO₃⁻)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)。**结论** 运用大数据技术可从急救数据库中筛选出24项用于评估急诊致命性消化道院内再出血的核心指标,为临床诊断该病提供了新的思路和方法。

【关键词】 急救; 消化道出血; 数据库; 数据挖掘

基金项目: 国家自然科学基金(81701961); 军事医学创新专项(14CXZ005); 军队后勤科研计划项目(AWS15J004); 北京市科技新星计划项目(XX2018019); 解放军总医院医疗大数据科研项目(2017MBD-30); 医疗大数据应用技术国家工程实验室建设项目(2017-148)

Analysis of core indicators of fatal gastrointestinal rebleeding in emergency from the perspective of big data

Jia Lijing, Zhang Heng, Zhao Yuzhuo, Li Mei, Li Jing, Zhang Zhenbo, Li Tanshi

Department of Emergency, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China (Jia LJ, Zhang H, Zhao YZ, Zhang ZB, Li TS); Department of Information Management, School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China (Li M, Li J)

Corresponding author: Li Tanshi, Email: lts301@163.com

【Abstract】 **Objective** To explore a method of screening the core indicators in the emergency database that can be used to evaluate the in-hospital fatal gastrointestinal rebleeding by using the big data algorithm. **Methods** Based on the emergency database of the Chinese PLA General Hospital, through the big data retrieval technology, all the 647 patients diagnosed as gastrointestinal bleeding in the emergency database were enrolled, except those who were admitted to the hospital for the first time and whose hemoglobin (Hb) was less than 90 g/L or did not undergo Hb test. Among them, there were 313 in the rebleeding group (fatal rebleeding in the hospital) and 334 in the non-rebleeding group (no fatal rebleeding in the hospital). General data of patients were collected, including gender, age, physical signs, blood gas, test index collection data, and the identification of gastrointestinal rebleeding. The fusion algorithm of rough set algorithm, genetic algorithm, and cellular automaton algorithm were used to calculate the key indicators that affect gastrointestinal rebleeding. **Results** A total of 499 indicators were calculated by machine fusion algorithm, after screening 5 times repeatedly, 24 key indicators were screened out, 3 of which were vital signs, including systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), temperature (T); 7 key indicators of blood routine, including white blood cell count (WBC), eosinophil (EOS), monocyte (MONO), Hb, hematocrit (HCT), red cell distribution width (RDW), mean corpuscular hemoglobin (MCH); 3 key indicators of coagulation, including prothrombin time (PT), plasma fibrinogen (FIB), activated partial thromboplastin time (APTT); 5 key indicators of biochemical, including myoglobin (MYO), chloride, glucose (GLU), serum albumin (ALB), total bilirubin (TBil); and 6 key indicators of blood gas, including pH, lactate (Lac), oxygen saturation (SO₂), base excess (BE), bicarbonate (HCO₃⁻), partial pressure of carbon

dioxide (PaCO₂). **Conclusions** Using big data technology, 24 core indicators for evaluating the fatal gastrointestinal rebleeding in hospitals can be screened out from the emergency database, providing new ideas and methods for clinical diagnosis of the disease.

【Key words】 Emergency rescue; Gastrointestinal bleeding; Database; Data mining

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81701961); Military Medical Innovation Project (14CXZ005); Military Logistics Science Study Planning Program (AWS15J004); Science and Technology New Star Program of Beijing (XX2018019); Big-date Research and Development Project of Chinese PLA General Hospital (2017MBD-30); National Engineering Laboratory for Industrial Big-data Application Technology (2017-148)

消化道出血是急诊常见急危重症之一,发生率高达(50~150)/10万人,其中发生再出血或反复多次出血的比例高达50%^[1],且此类患者病死率极高。患者通常在初次出血或再次出血后就诊于急诊或相关科室,经过相应治疗,有些患者仍随时可能发生消化道致命性再出血而危及生命。致命性再出血的发生往往比较隐匿,有些患者即使在医院就诊时发生,也不容易第一时间被发现。当医护人员通过监护仪显示生命体征变化或血常规等化验检查指标变化高度怀疑患者存在致命性再出血时,患者可能已处于低血容量休克状态。如何判断院内致命性再出血是一个难题,目前可通过患者再次出现大量呕血或黑便等临床表现、相关指标变化、胃肠镜等侵入性检查手段确定,但往往存在一定的延迟性。因此,确定患者消化道致命性再出血的关键核心指标,并用其预测,对提高患者救治成功率有重要意义。

急诊数据库的建立以及大数据分析技术的发展,为基于急救大数据对急诊致命性消化道院内再出血相关核心指标的研究提供了技术和数据支持。本研究基于解放军总医院急救数据库,应用数据检索技术,以库中所有明确诊断消化道出血的患者为研究对象,应用大数据算法筛选出能够用于评估急诊致命性消化道院内再出血的核心指标,以期为进一步应用这些指标进行早期预警模型分析,以便于提前采取必要的医疗手段以及调配必要的救治资源。

1 资料与方法

1.1 研究对象:通过数据检索和大数据融合技术,以解放军总医院急救数据库中明确诊断消化道出血的全部患者为研究对象。① 纳入标准:明确诊断为消化道出血,且年龄≥18岁;来诊血常规示血红蛋白(Hb)≥90 g/L。② 排除标准:未行Hb化验或临床资料不完整。

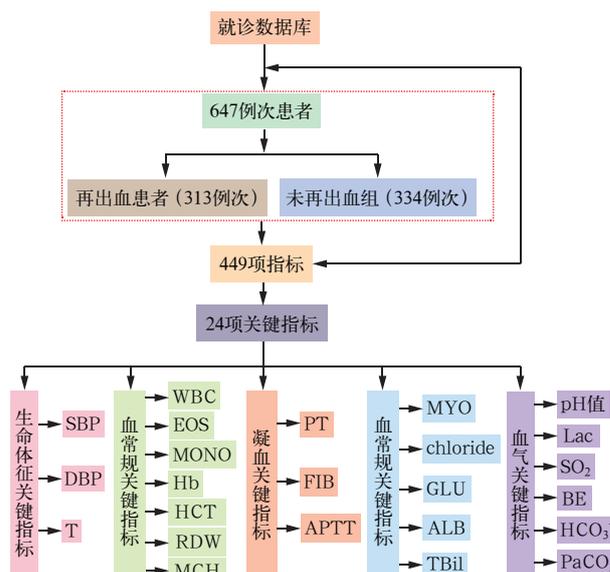
1.2 分组:根据入科12h内是否给予输血,将患者分为再出血组和未再出血组。

1.3 观察指标:提取患者入科12h内医嘱记录,收集患者一般资料,包括性别、年龄、体征、血气、化验指标集合数据以及消化道再出血发病标识,将其分为生命体征关键指标、血气关键指标、血常规关键指标、凝血关键指标和生化关键指标。

1.4 统计学处理:综合使用粗糙集算法、遗传算法以及元胞自动机算法的融合算法,对影响消化道再出血的关键指标进行筛选。采用eChart对再出血和未再出血患者的生命体征指标进行可视化展示。使用Excel 2016对筛选出的5类关键指标的变化趋势进行分类汇总及可视化展示。

2 结果

2.1 基本资料(图1):最终入选647例次患者,其中再出血组313例次,未再出血组334例次。提取患者数据并分析,经标准弥散后计算得出关键指标。最终从499项指标中筛选出24项关键指标。



注: SBP为收缩压, DBP为舒张压, T为体温, WBC为白细胞计数, EOS为嗜酸粒细胞, MONO为单核细胞, Hb为血红蛋白, HCT为血细胞比容, RDW为红细胞体积分布宽度, MCH为平均红细胞血红蛋白量, PT为凝血酶原时间, FIB为血浆纤维蛋白原, APTT为血浆活化部分凝血活酶时间, MYO为肌红蛋白, chloride为氯化物, GLU为葡萄糖, ALB为血清白蛋白, TBil为总胆红素, Lac为乳酸, SO₂为氧饱和度, BE为剩余碱, HCO₃⁻为碳酸氢盐, PaCO₂为动脉血二氧化碳分压

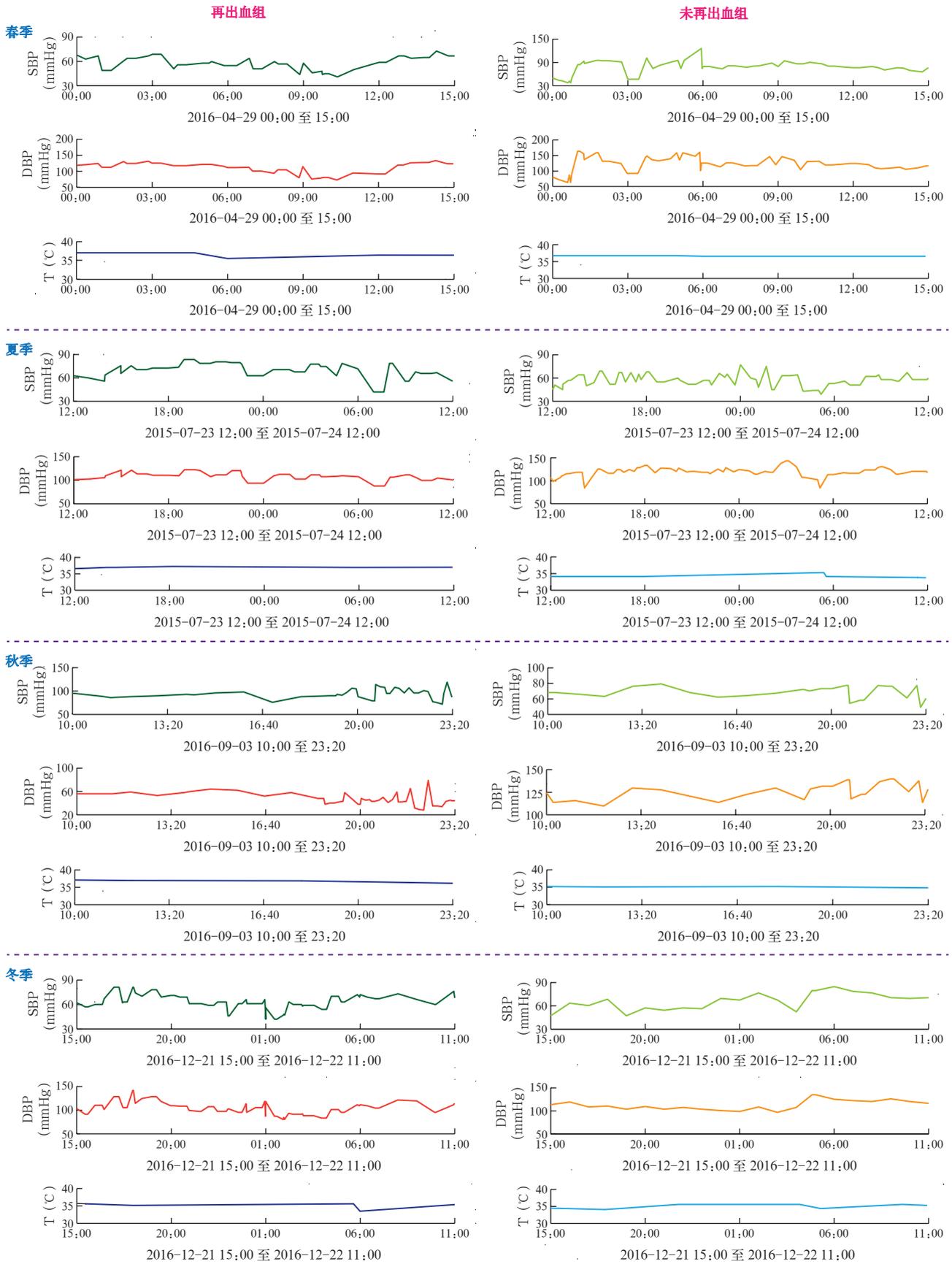
图1 急诊致命性消化道再出血关键指标筛选流程

2.2 两组患者生命体征指标可视化展示(图2):再出血组与非再出血组患者连续血压监测可见明显差别,尤其是春季再出血组变化最为明显。

2.3 再出血患者5类关键指标分布情况

2.3.1 生命体征关键指标(图3):77.2%的患者收缩压(SBP)在正常范围,提示大部分院内消化道致命性再出血患者血压尚可处于正常范围。舒张压(DBP)≤60 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)的患者占33.2%(104/313),较SBP≤90 mmHg的患者比例(12.6%)明显偏高,说明DBP在提示患者可能存在院内致命性再出血方面较SBP更为敏感。93.6%(293/313)的患者体温处于36.0~37.3℃的正常范围。

2.3.2 血常规关键指标(图4):60.0%的患者白细胞计数



注: SBP为收缩压, DBP为舒张压, T为体温; 1 mmHg=0.133 kPa

图2 解放军总医院急救数据库中存在院内致命性消化道再出血和未再出血两组患者四季生命体征指标可视化

(WBC)在 $(3.6 \sim 10.0) \times 10^9/L$ 。76.4%的患者嗜酸粒细胞(EOS) ≤ 0.01 ,仅22.1%的患者EOS处于 $0.02 \sim 0.05$ 。56.8%的患者血细胞比容(HCT) ≤ 0.40 ,40.7%的患者HCT > 0.52 ,仅8例(占2.5%)患者HCT处于 $0.41 \sim 0.52$ 。单核细胞(MONO)处于 $0.04 \sim 0.08$ 的患者占75.0%。红细胞体积分布宽度(RDW) $> 14.5\%$ 的患者占49.6%。平均红细胞血红蛋白量(MCH)处于 $28 \sim 34 g/L$ 的患者占74.6%。25.7%的患者Hb $\leq 60 g/L$,为重度贫血范围;62.5%的患者Hb在 $61 \sim 90 g/L$,为中度贫血;10.0%的患者Hb在 $91 \sim 120 g/L$,为轻度贫血。

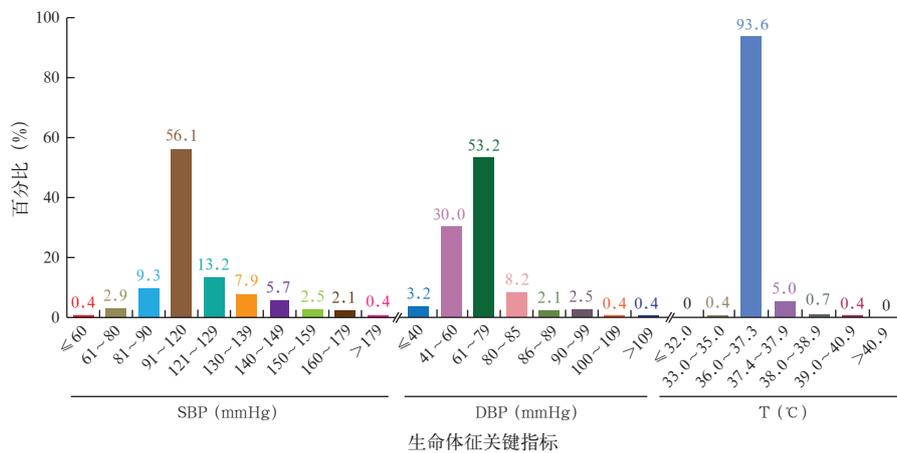
2.3.3 凝血检验关键指标(图5):38.6%的患者凝血酶原时间(PT)缩短($0 \sim 15 s$);34.6%的患者血浆纤维蛋白原(FIB)降低($0 \sim 2 g/L$),说明这部分患者在出现院内致命性再出血以前已存在纤维蛋白原大量消耗的过程。有75.7%的患者血浆活化部分凝血活酶时间(APTT)处于正常值($31 \sim 45 s$)。

2.3.4 血气关键指标(图6):56.1%的患者pH值维持在 $7.35 \sim 7.45$;40.7%的患者pH值 ≥ 7.46 。70.0%的患者乳酸(Lac)在 $0.6 \sim 2.2 mmol/L$ 。

97.5%的患者血氧饱和度(SO_2) > 0.92 ,其中 SO_2 在 $0.93 \sim 0.98$ 的患者占23.2%, > 0.98 的患者占74.3%。剩余碱(BE)在 $-2 \sim 3 mmol/L$ 的患者占63.6%,其中低于该域值者占25.0%。碳酸氢盐(HCO_3^-)大多处于正常范围($23 \sim 27 mmol/L$),占52.5%;34.6%的患者 HCO_3^- 普遍 $\leq 22 mmol/L$ 。45.0%的患者动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)保持在 $36 \sim 45 mmHg$;50.4%的患者 $PaCO_2 \leq 35 mmHg$ 。

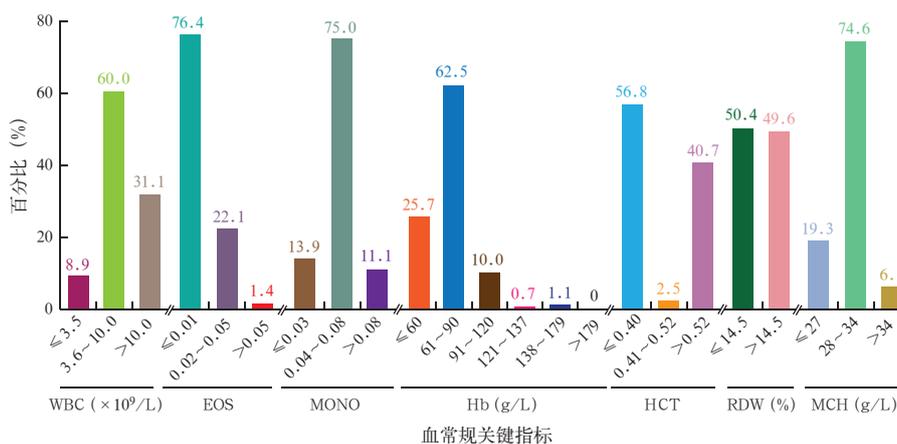
综合考虑以上血气分析指标,大多数患者处于代谢性酸中毒合并呼吸性碱中毒状态,考虑前者与患者有效循环血量不足、组织内缺氧相关;后者由于消化道出血患者多存在胃肠道痉挛及血液对胃肠道黏膜刺激导致疼痛,因此存在过度换气。通常认为大出血患者Lac值应偏高,但本研究显示大部分再出血患者(74.3%)开始Lac处于 $\leq 2.2 mmol/L$ 的正常值范围,故此,以Lac增高来判断患者是否存在致命性大出血可能会有一定偏差。

2.3.5 生化关键指标(图7):30.4%的患者葡萄糖(GLU) $> 10.0 mmol/L$,提示院内致命性大出血患者存在血糖升高现象,考虑与患者应激相关。76.4%的患者血氯化物(chloride)处于正常范围,但仍有20.7%的



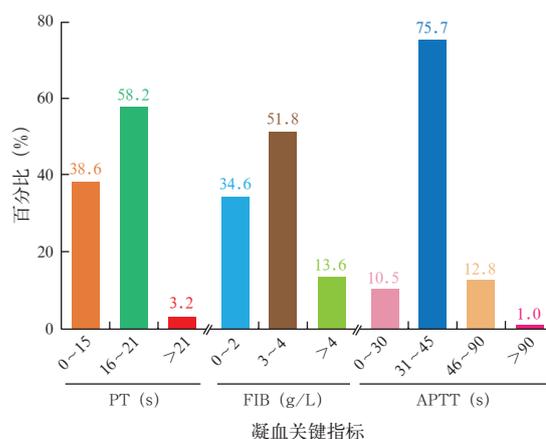
注: SBP为收缩压, DBP为舒张压, T为体温; 1 mmHg=0.133 kPa

图3 存在院内致命性消化道再出血患者生命体征关键指标分布情况



注: WBC为白细胞计数, EOS为嗜酸粒细胞, MONO为单核细胞, Hb为血红蛋白, HCT为血细胞比容, RDW为红细胞体积分布宽度, MCH为平均红细胞血红蛋白量

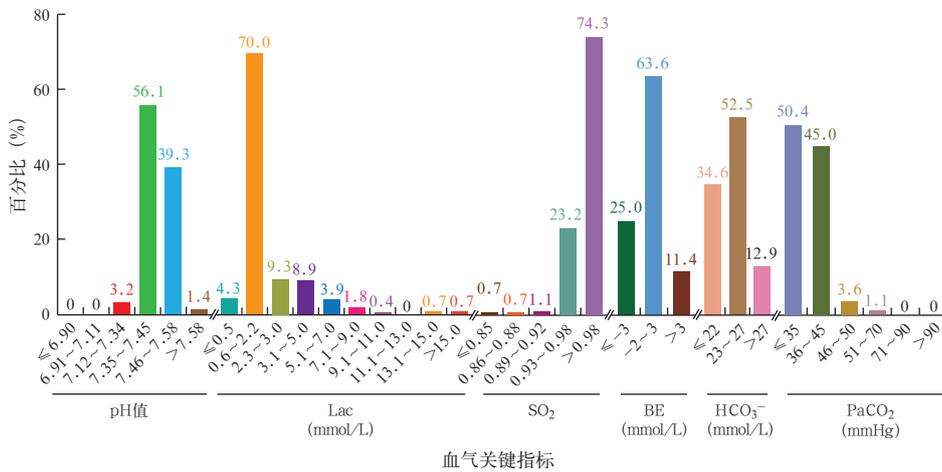
图4 存在院内致命性消化道再出血患者血常规关键指标分布情况



注: PT为凝血酶原时间, FIB为纤维蛋白原, APTT为活化部分凝血活酶时间

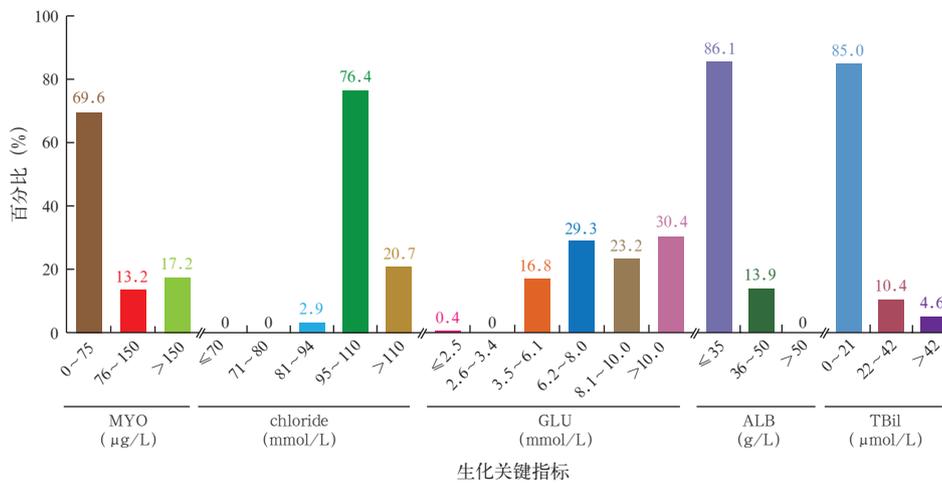
图5 存在院内致命性消化道再出血患者凝血关键指标分布情况

患者存在高血氯,提示在此类患者治疗过程中应注意含氯液体的输注量,并结合患者血气分析结果综合考虑。86.1%的患者处于低蛋白[血清白蛋白(ALB) $\leq 35 g/L$],一方面考虑与患者急性大量出血导致营养物质流失相关,另



注: Lac 为乳酸, SO₂ 为氧饱和度, BE 为剩余碱, HCO₃⁻ 为碳酸氢盐, PaCO₂ 动脉血二氧化碳分压; 1 mmHg=0.133 kPa

图6 存在院内致命性消化道再出血患者的血气关键指标分布情况



注: MYO 为肌红蛋白, chloride 为氯化物, GLU 为葡萄糖, ALB 为血清白蛋白, TBil 为总胆红素

图7 存在院内致命性消化道再出血患者的生化关键指标分布情况

一方面也与部分合并肝脏疾病的消化道出血患者白蛋白合成障碍有关。82.8% 的患者肌红蛋白(MYO)在正常值范围; 17.2% 的患者 MYO 升高 (>150 μg/L)。95.4% 的患者总胆红素(TBil)处于正常值范围; 只有 4.6% 的患者合并胆红素升高。

3 讨论

医疗大数据技术可促进医学信息化的迅猛发展,利用大数据分析技术,能够深入挖掘医疗数据的内在价值,同时也有利于医学的进一步发展^[2]。大数据挖掘技术在医疗行业具有较高的应用价值,因为该领域具有海量数据,为进一步的数据挖掘与分析提供了数据支持^[3]。目前,国内外学者基于临床大数据在疾病关键核心指标挖掘以及早期预警方面的研究已取得了一定进展。Di Angelantonio 等^[4]对 165 544 例无基线心血管疾病(CVD)的参与者进行了长达 10.4 年(中位数)的随访,通过数据挖掘发现脂蛋白磷酸酶 A2 是导致 CVD 发作的重要因素。Song 等^[5]通过对

792 例 2 型糖尿病患者观察探讨了促红细胞生成素基因多态性与糖尿病视网膜病变的相关性。Palaniappan 和 Awang^[6]利用决策树、贝叶斯和神经网络等数据挖掘技术,通过 15 项医疗指标对患者是否患有心脏病可能性进行预测,并开发了一个智能心脏病预测系统(IHDPS)。滕琪等^[7]设计研发了健康云平台,快速挖掘用户的健康信息以及重大疾病高风险因子,对突发疾病作出早期预警。宗慧^[8]基于某三甲医院急诊胸痛数据集,通过数据挖掘手段,对非创伤性急诊胸痛关键因素进行了分析和预测。由此可见,利用大数据分析技术,能够深入挖掘隐藏在海量临床数据背后的有用信息,确定影响疾病的关键指标并进行早期预警。解放军总医院急救数据库包含患者人口统计学信息、预检分诊信息、诊疗信息、生命体征信息、实验室检验、其他辅助检查等数据分类,具有数据体量大、种类多、规范化程度高等特点^[9],为我们的研究提供了数据支持。

消化道出血患者院内致命性再出血的研究具有重要的临床价值,引起了国内外广泛关注。一项基于对 1000 例患者的长期随访观察研究表明,有效防止幽门螺杆菌感染能使再出血率降至 0.15%^[10]。González-González 等^[11]以 160 例非静脉曲张性上消化道出血(NVUGIB)肝硬化患者为研究对象,确定了 5 项消化道出血患者住院病死率的预测因子。陈志敏等^[12]以临床 566 例肝硬化患者为例,分析得出肝硬化合并上消化道出血的 4 项危险因素和影响出血患者预后的 4 项相关因素。然而现有研究通常存在观察指标数目较为局限、样本量较少等问题,而基于大数据分析技术,应用创新算法全面系统提取与研究结局相关核心指标的方法能够有效解决以上问题。本研究利用解放军总医院急救数据库的资源,通过多种融合算法,在庞大医学指标解析问题中计算出 24 项消化道再出血的关键指标,以“真实世界”数据解决临床实际问题。

本研究显示,对于出现院内消化道致命性再出血患者,初期 SBP 和 DBP 尚处于正常范围,但部分处于临床的低限;

不过 DBP 处于低限的病例数较多,提示 DBP 可能对存在院内致命性大出血的判定较 SBP 更为敏感。我们还发现,再出血组绝大部分患者的体温在正常范围,提示在早期用血压、体温等指标判断再出血会有一定的延迟,只有在发生严重的大出血时会出现四肢皮肤湿冷、体温降低,此时病情已为晚期。

众所周知,血常规是判断消化道出血的关键临床指标,但是当 Hb 明显下降时患者已经发生再出血,出血严重且时间偏晚,为后面的抢救增加了难度,甚至可引发严重的不可逆损害。本研究结果显示,40.7% 的患者 HCT > 0.52,还有 2.5% 的患者 HCT 处于正常范围,提示我们在临床工作中对于 HCT 正常或升高给予足够重视,因为患者当时可能处于血液浓缩期或代偿阶段,一旦开始临床干预,此类患者病情往往进展更快。74.6% 的患者 MCH 处于正常范围,提示再出血患者为正细胞正色素性贫血,这与既往研究提示急性失血相符合^[13]。

消化道出血的发病过程复杂,由于出血原因、部位和时间的不同,其凝血和血生化指标表现不一,这也给临床医生对于疾病的判定带来一定困惑。本研究显示,大多数再出血患者 PT 和 FIB 处在正常或偏低状态;少数患者 FIB 处于偏高状态,判断该数值与患者所处的出血临床状态有关。在发生院内致命性消化道大出血患者中有 30.4% 血糖升高,考虑可能与患者应激状态相关;20.7% 的患者血氯化物升高,提示医生在液体补充过程中应综合考虑含氯液体的输注量;86.1% 的患者发生低蛋白血症,考虑与患者急性大量出血导致营养物质流失相关,另外也与部分合并肝脏疾病的消化道出血患者白蛋白合成障碍相关。提示医生对于消化道出血患者在来诊时注意蛋白、氯化物和血糖水平,早期预警,以期进行早期干预,从而改善患者的预后。

本研究中大多数再出血患者血气显示代谢性酸中毒合并呼吸性碱中毒,考虑与患者有效循环血量不足和组织内缺氧相关,且该类患者多存在胃肠道痉挛及血液对胃肠道黏膜刺激导致疼痛,均存在过度换气。通常认为大出血患者 Lac 值应升高,但本研究显示 74.3% 再出血患者 Lac 值正常,故此,用 Lac 增高判断患者存在致命性大出血可能会有偏差。后期我们还会对指标进行进一步处理,希望对临床的指导意义更大。

综上所述,本研究初次应用大数据技术对急救数据库内消化道出血患者进行了关键指标的筛选,运用大数据技术处理海量数据为临床诊断院内消化道再出血提供了新的思路和方法。但是由于时间所限,尚有一些局限性,我们会继续跟进,以期对该疾病进行早期预警和干预。此外,开展基于急救数据库的 Datathon 活动^[14],通过跨学科团队合作,有助于该类疾病的早期诊断和预警。

参考文献

[1] 周彪,牛旭平.上消化道出血的诊断与治疗新进展[J].中国现代医生,2009,47(19):31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9701.2009.19.015.

- Zhou B, Niu XP. New progress of the diagnosis and treatment of upper gastrointestinal bleeding [J]. Chin Modern Doctor, 2009, 47 (19): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1673-9701.2009.19.015.
- [2] 姚琴.面向医疗大数据处理的医疗云关键技术研究[D].杭州:浙江大学,2015.
- Yao Q. Research on key technologies of medical cloud for medical big data processing [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2015.
- [3] Knan MA, Pradhan SK, Fatima H. An efficient technique for apriori algorithm in medical data mining [M/OL] // Saini H, Sayal R, Govardhan A, et al. Innovations in computer science and engineering. Singapore: Springer, 2017: 187-195 [2018-05-21]. DOI: 10.1007/978-981-10-8201-6_21.
- [4] Di Angelantonio E, Gao P, Pennells L, et al. Lipid-related markers and cardiovascular disease prediction [J]. JAMA, 2012, 307 (23): 2499-2506. DOI: 10.1001/jama.2012.6571.
- [5] Song Q, Zhang Y, Wu Y, et al. Association of erythropoietin gene polymorphisms with retinopathy in a Chinese cohort with type 2 diabetes mellitus [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2015, 43 (6): 544-549. DOI: 10.1111/ceo.12505.
- [6] Palaniappan S, Awang R. Intelligent heart disease prediction system using data mining techniques [C/OL] // IEEE. 2008 IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications. Doha: IEEE, 2008: 108-115 [2018-05-20].
- [7] 滕琪,樊小毛,何晨光,等.医疗大数据特征挖掘及重大突发疾病早期预警[J].网络新媒体技术,2014,3(1):50-54. DOI: 10.3969/j.issn.2095-347X.2014.01.010.
- Teng Q, Fan XM, He CG, et al. Characteristics mining of large-scale physiological signal and early warning of major diseases [J]. J Network New Media, 2014, 3 (1): 50-54. DOI: 10.3969/j.issn.2095-347X.2014.01.010.
- [8] 宗慧.通过数据挖掘手段对非创伤性急诊胸痛疾病进行分类预测[D].北京:北京协和医学院,2016.
- Zong H. Classification and prediction of atraumatic emergency chest pain through data mining [D]. Beijing: Peking Union Medical College, 2016.
- [9] 赵宇卓,王俊梅,潘非,等.急救数据库建设初探[J].中华危重病急救医学,2018,30(6):609-613. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.022.
- Zhao YZ, Wang JM, Pan F, et al. Initial research: construction of emergency rescue database [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30 (6): 609-613. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.022.
- [10] Gisbert JP, Calvet X, Cosme A, et al. Long-term follow-up of 1000 patients cured of *Helicobacter pylori* infection following an episode of peptic ulcer bleeding [J]. Am J Gastroenterol, 2012, 107 (8): 1197-1204. DOI: 10.1038/ajg.2012.132.
- [11] González-González JA, García-Compeán D, Vázquez-Elizondo G, et al. Nonvariceal upper gastrointestinal bleeding in patients with liver cirrhosis. Clinical features, outcomes and predictors of in-hospital mortality. A prospective study [J]. Ann Hepatol, 2011, 10 (3): 287-295.
- [12] 陈志敏,仇建成,上官惠敏,等.肝硬化患者上消化道出血危险因素与预后影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2015,44(19):4488-4490. DOI: 10.11816/en.ni.2015-151030.
- Chen ZM, Qiu JC, Shanguan HM, et al. Risk factors and prognostic factors of gastrointestinal bleeding in patients with liver cirrhosis [J]. Chin J Nosocomiol, 2015, 44 (19): 4488-4490. DOI: 10.11816/en.ni.2015-151030.
- [13] 何秀梅,王柏丽.急性失血性贫血和再生障碍性贫血患者 MCV、MCH、MCHC 等血常规指标对比研究[J].黔南医学民族学报,2018,31(1):19-21.
- He XM, Wang BL. A comparative study of blood routine indicators such as MCV, MCH, MCHC in patients with acute hemorrhagic anemia and aplastic anemia [J]. J Qiannan Med Coll Natl, 2018, 31 (1): 19-21.
- [14] 张渊,李沛尧,赵宇卓,等.推动医疗大数据应用落地的跨学科 Datathon 模式探索[J].中华危重病急救医学,2018,30(6):606-609. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.021.
- Zhang Y, Li PY, Zhao YZ, et al. Exploration of interdisciplinary Datathon mode to promote the application of medical big data [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30 (6): 606-609. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.021.

(收稿日期:2018-07-06)