

# 创伤性脑损伤患者早期凝血功能紊乱的发生危险因素分析及临床意义

侯静, 郑省慧, 叶芳\*

新疆医科大学第六附属医院急诊科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年2月12日; 录用日期: 2026年3月6日; 发布日期: 2026年3月17日

## 摘要

目的: 探讨创伤性脑损伤(Traumatic Brain Injury, TBI)患者早期凝血功能紊乱的发生危险因素, 为临床早期识别、干预及改善预后提供参考依据。方法: 回顾性收集2022年1月至2024年1月于新疆医科大学第六附属医院急诊创伤中心住院治疗的156例TBI患者的临床资料, 根据患者伤后24 h内凝血功能检查结果分为凝血功能紊乱组(病例组)和凝血功能正常组(对照组)。收集患者的基线资料、损伤相关指标、临床干预措施等潜在危险因素, 采用单因素分析筛选差异有统计学意义的变量, 再通过多因素Logistic回归分析确定TBI患者早期凝血功能紊乱的独立危险因素。结果: 156例TBI患者中, 早期凝血功能紊乱的发生率为48.08% (75/156)。单因素分析显示, 年龄  $\geq 60$  岁、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分  $\leq 8$  分、硬膜下血肿、脑内血肿、蛛网膜下腔出血、损伤严重程度评分(ISS)  $\geq 25$  分、低血压、低氧血症、大量输血( $\geq 4U$ )、手术治疗、合并其他部位损伤等因素与TBI患者早期凝血功能紊乱的发生相关( $P < 0.05$ )。多因素Logistic回归分析显示, GCS评分  $\leq 8$  分( $OR = 3.852, 95\% CI: 1.863 \sim 7.965, P < 0.001$ )、ISS评分  $\geq 25$  分( $OR = 3.215, 95\% CI: 1.587 \sim 6.513, P = 0.001$ )、低血压( $OR = 2.987, 95\% CI: 1.423 \sim 6.265, P = 0.004$ )、大量输血( $\geq 4U$ ) ( $OR = 2.764, 95\% CI: 1.312 \sim 5.827, P = 0.008$ )及合并蛛网膜下腔出血( $OR = 2.543, 95\% CI: 1.231 \sim 5.256, P = 0.012$ )是TBI患者早期凝血功能紊乱的独立危险因素。结论: TBI患者早期凝血功能紊乱发生率较高, GCS评分  $\leq 8$  分、ISS评分  $\geq 25$  分、低血压、大量输血及合并蛛网膜下腔出血是其独立危险因素, 临床需针对这些高危因素加强监测与干预, 以降低凝血功能紊乱的发生风险。

## 关键词

创伤性脑损伤, 凝血功能紊乱, 危险因素, Logistic回归分析

## Analysis of Risk Factors for Early Coagulopathy in Patients with Traumatic Brain Injury and Its Clinical Significance

Jing Hou, Shenghui Zheng, Fang Ye\*

\*通讯作者。

文章引用: 侯静, 郑省慧, 叶芳. 创伤性脑损伤患者早期凝血功能紊乱的发生危险因素分析及临床意义[J]. 护理学, 2026, 15(3): 172-178. DOI: 10.12677/ns.2026.153082

## Abstract

**Objective:** To investigate the risk factors for early coagulopathy in patients with Traumatic Brain Injury (TBI) and to provide a reference for early clinical identification, intervention, and prognosis improvement. **Methods:** Clinical data of 156 TBI patients hospitalized in the Emergency Trauma Center of the Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from January 2022 to January 2024 were retrospectively collected. Based on coagulation test results within 24 hours post-injury, patients were divided into a coagulopathy group (case group) and a normal coagulation function group (control group). Baseline data, injury-related indicators, clinical interventions, and other potential risk factors were collected. Univariate analysis was used to screen variables with statistically significant differences, followed by multivariate logistic regression analysis to identify independent risk factors for early coagulopathy in TBI patients. **Results:** Among the 156 TBI patients, the incidence of early coagulopathy was 48.08% (75/156). Univariate analysis showed that age  $\geq 60$  years, Glasgow Coma Scale (GCS) score  $\leq 8$ , subdural hematoma, intracerebral hematoma, subarachnoid hemorrhage, Injury Severity Score (ISS)  $\geq 25$ , hypotension, hypoxemia, massive transfusion ( $\geq 4$  units), surgical treatment, and combined injuries in other body regions were associated with the occurrence of early coagulopathy in TBI patients ( $P < 0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis identified GCS score  $\leq 8$  (OR = 3.852, 95% CI: 1.863~7.965,  $P < 0.001$ ), ISS score  $\geq 25$  (OR = 3.215, 95% CI: 1.587~6.513,  $P = 0.001$ ), hypotension (OR = 2.987, 95% CI: 1.423~6.265,  $P = 0.004$ ), massive transfusion ( $\geq 4$  units) (OR = 2.764, 95% CI: 1.312~5.827,  $P = 0.008$ ), and combined subarachnoid hemorrhage (OR = 2.543, 95% CI: 1.231~5.256,  $P = 0.012$ ) as independent risk factors for early coagulopathy in TBI patients. **Conclusion:** The incidence of early coagulopathy is high in TBI patients. Independent risk factors include GCS score  $\leq 8$ , ISS score  $\geq 25$ , hypotension, massive transfusion, and combined subarachnoid hemorrhage. Clinical practice should enhance monitoring and intervention targeting these high-risk factors to reduce the risk of coagulopathy.

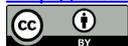
## Keywords

Traumatic Brain Injury, Coagulopathy, Risk Factors, Logistic Regression Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)是一种常见的神经系统创伤,具有发病率高、致残率高、死亡率高的特点,严重威胁患者的生命健康[1]。凝血功能紊乱是TBI患者早期常见的并发症之一,其主要表现为凝血酶原时间(PT)延长、活化部分凝血活酶时间(APTT)延长、纤维蛋白原(FIB)降低、D-二聚体(D-D)升高等[2]。研究表明,TBI后早期凝血功能紊乱不仅会加重脑组织的继发性损伤,增加颅内出血进展的风险,还会提高患者的死亡率和致残率,对预后产生不良影响[3][4]。因此,明确TBI患者早期凝血功能紊乱的发生危险因素,实现早期精准识别和针对性干预,对于改善患者预后具有重要的临床意义。目前,关于TBI患者凝血功能紊乱的危险因素研究已取得一定进展,有研究认为损伤严重程度、年龄、合并其他部位损伤等可能与凝血功能紊乱的发生相关[5],但不同研究的纳入人群、评估标准存在差异,结

论尚未完全统一。本研究以 156 例 TBI 患者为研究对象,系统分析其早期凝血功能紊乱的潜在危险因素,旨在为临床实践提供更可靠的参考依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 研究对象

回顾性收集 2022 年 1 月至 2024 年 1 月于新疆医科大学第六附属医院急诊创伤中心住院治疗的 TBI 患者。纳入标准: 1) 符合 TBI 的诊断标准,经头颅 CT 或 MRI 检查证实; 2) 受伤至入院时间  $\leq 24$  h; 3) 临床资料完整,包括基线资料、影像学检查结果、凝血功能检查结果及预后相关信息。排除标准: 1) 既往有凝血功能障碍性疾病史,如血友病、血小板减少性紫癜等; 2) 既往有肝脏、肾脏等重要脏器功能衰竭病史; 3) 入院前使用过抗凝药物或抗血小板药物; 4) 合并恶性肿瘤、感染性疾病等可能影响凝血功能的疾病; 5) 年龄  $< 18$  岁; 6) 临床资料不完整。共纳入患者 156 例,其中男性 98 例,女性 58 例; 年龄 18~78 岁,平均年龄( $45.6 \pm 12.3$ )岁。

### 2.2. 凝血功能紊乱的诊断标准

所有患者均于入院后 24 h 内采集外周静脉血,采用全自动凝血分析仪检测凝血功能相关指标,包括 PT、APTT、FIB、D-D 及血小板计数(PLT)。凝血功能紊乱的诊断标准参考相关文献[6],满足以下任意一项即可诊断: 1) PT 延长超过正常参考值上限的 1.2 倍; 2) APTT 延长超过正常参考值上限的 1.2 倍; 3) FIB  $< 2.0$  g/L; 4) D-D  $> 2.0$  mg/L (纤维蛋白原当量); 5) PLT  $< 100 \times 10^9$ /L。根据上述标准,将患者分为凝血功能紊乱组(病例组)和凝血功能正常组(对照组)。

### 2.3. 潜在危险因素的收集

通过查阅患者的电子病历系统,收集可能影响 TBI 患者早期凝血功能的潜在危险因素,具体包括: 1) **基线资料**: 性别(男/女)、年龄( $< 60$  岁/ $\geq 60$  岁)、既往病史(高血压/糖尿病/冠心病); 2) **损伤相关指标**: 受伤原因(交通事故/高处坠落/重物砸击/其他)、损伤类型(硬膜下血肿/脑内血肿/蛛网膜下腔出血/脑挫裂伤/单纯颅骨骨折)、是否合并其他部位损伤(是/否)、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分( $\leq 8$  分/ $9 \sim 12$  分/ $13 \sim 15$  分)、损伤严重程度评分(ISS) ( $< 16$  分/ $16 \sim 24$  分/ $\geq 25$  分); 3) **临床干预及生理指标**: 入院时体温( $< 36^\circ\text{C}$ / $\geq 36^\circ\text{C}$ )、动脉血 pH 值( $< 7.35$ / $\geq 7.35$ )、乳酸水平( $< 2.0$  mmol/L/ $\geq 2.0$  mmol/L)、碱剩余( $< -2$  mmol/L/ $\geq -2$  mmol/L)、是否大量输血(24 h 内输血量  $\geq 4\text{U}$  红细胞悬液); 4) **实验室指标**: 入院时血红蛋白(Hb)水平( $< 100$  g/L/ $\geq 100$  g/L)、血糖水平( $< 7.8$  mmol/L/ $\geq 7.8$  mmol/L)。

### 2.4. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 t 检验; 计数资料以例数(百分比) [n(%)]表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。首先进行单因素分析,筛选出组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )的变量,再将这些变量纳入多因素 Logistic 回归分析,确定 TBI 患者早期凝血功能紊乱的独立危险因素。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生率

本研究共纳入 156 例 TBI 患者,根据凝血功能诊断标准,其中 75 例患者发生早期凝血功能紊乱,发生率为 48.08% (75/156)。

### 3.2. TBI 患者早期凝血功能紊乱的单因素分析

将收集的潜在危险因素进行单因素分析,结果显示:单因素分析显示,年龄  $\geq 60$  岁、格拉斯哥昏迷量表(GCS)评分  $\leq 8$  分、硬膜下血肿、脑内血肿、蛛网膜下腔出血、损伤严重程度评分(ISS)  $\geq 25$  分、低血压、低氧血症、低体温( $<36^{\circ}\text{C}$ )、酸中毒( $\text{pH} < 7.35$ )、高乳酸血症(乳酸  $\geq 2.0 \text{ mmol/L}$ )、碱剩余( $< -2 \text{ mmol/L}$ )、大量输血( $\geq 4\text{U}$ )、手术治疗、合并其他部位损伤等因素是影响 TBI 患者早期凝血功能紊乱发生的相关因素( $P < 0.05$ );而性别、既往病史(高血压、糖尿病、冠心病)、受伤原因、入院时 Hb 水平、血糖水平与 TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生无显著相关性( $P > 0.05$ )。具体结果见表 1。

**Table 1.** Univariate analysis of early coagulation dysfunction in TBI patients

**表 1.** TBI 患者早期凝血功能紊乱的单因素分析

危险因素	总例数(n = 156)	凝血功能紊乱组(n = 75) [n(%)]	凝血功能正常组(n = 81) [n(%)]	$\chi^2/t$ 值	P 值
性别	-	-	-	0.325	0.569
男	98	47 (47.96)	51 (52.04)	-	-
女	58	28 (48.28)	30 (51.72)	-	-
年龄	-	-	-	6.852	0.009
<60 岁	102	42 (41.18)	60 (58.82)	-	-
$\geq 60$ 岁	54	33 (61.11)	21 (38.89)	-	-
既往高血压	-	-	-	0.156	0.693
是	32	16 (50.00)	16 (50.00)	-	-
否	124	59 (47.58)	65 (52.42)	-	-
GCS 评分	-	-	-	28.653	<0.001
$\leq 8$ 分	46	38 (82.61)	8 (17.39)	-	-
9~12 分	52	26 (50.00)	26 (50.00)	-	-
13~15 分	58	11 (18.97)	47 (81.03)	-	-
ISS 评分	-	-	-	32.158	<0.001
<16 分	68	21 (30.88)	47 (69.12)	-	-
16~24 分	56	27 (48.21)	29 (51.79)	-	-
$\geq 25$ 分	32	27 (84.38)	5 (15.62)	-	-
蛛网膜下腔出血	-	-	-	18.256	<0.001
是	62	45 (72.58)	17 (27.42)	-	-
否	94	30 (31.91)	64 (68.09)	-	-
低血压	-	-	-	15.682	<0.001
是	38	30 (78.95)	8 (21.05)	-	-
否	118	45 (38.14)	73 (61.86)	-	-
大量输血	-	-	-	12.358	0.001
是	34	26 (76.47)	8 (23.53)	-	-
否	122	49 (40.16)	73 (59.84)	-	-
手术治疗	-	-	-	9.856	0.002
是	52	35 (67.31)	17 (32.69)	-	-
否	104	40 (38.46)	64 (61.54)	-	-

### 3.3. TBI 患者早期凝血功能紊乱的多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中  $P < 0.05$  的变量(年龄  $\geq 60$  岁、GCS 评分  $\leq 8$  分、硬膜下血肿、脑内血肿、蛛网膜下腔出血、ISS 评分  $\geq 25$  分、低血压、低氧血症、大量输血、手术治疗、合并其他部位损伤)纳入多因素 Logistic 回归分析,以是否发生早期凝血功能紊乱为因变量(0 = 正常, 1 = 紊乱)。结果显示, GCS 评分  $\leq 8$  分、ISS 评分  $\geq 25$  分、低血压、大量输血( $\geq 4U$ )及合并蛛网膜下腔出血是 TBI 患者早期凝血功能紊乱的独立危险因素( $P < 0.05$ )。具体结果见表 2。

**Table 2.** Multivariate Logistic regression analysis of early coagulation dysfunction in TBI patients

**表 2.** TBI 患者早期凝血功能紊乱的多因素 Logistic 回归分析

变量	回归系数( $\beta$ )	标准误(SE)	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
GCS 评分 $\leq 8$ 分	1.349	0.345	15.326	$<0.001$	3.852	1.863~7.965
ISS 评分 $\geq 25$ 分	1.168	0.362	10.568	0.001	3.215	1.587~6.513
低血压	1.094	0.375	8.562	0.004	2.987	1.423~6.265
大量输血	1.016	0.382	7.025	0.008	2.764	1.312~5.827
合并蛛网膜下腔出血	0.933	0.368	6.458	0.012	2.543	1.231~5.256
常数项	-1.256	0.285	19.568	$<0.001$	0.285	-

## 4. 讨论

凝血功能紊乱是 TBI 患者早期重要的病理生理改变,其发生机制复杂,可能与脑组织损伤后释放促凝物质、全身炎症反应综合征、血小板功能异常、纤溶系统激活等多种因素相关[7]。本研究结果显示,156 例 TBI 患者中早期凝血功能紊乱的发生率为 48.08%,与既往研究报道的 40%~60%发生率基本一致[8][9],表明 TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生风险较高,需引起临床高度重视。本研究通过多因素 Logistic 回归分析明确了 TBI 患者早期凝血功能紊乱的 5 个独立危险因素,分别为 GCS 评分  $\leq 8$  分、ISS 评分  $\geq 25$  分、低血压、大量输血及合并蛛网膜下腔出血,以下对各危险因素进行详细探讨。

GCS 评分是评估 TBI 患者意识状态和损伤严重程度的重要指标, GCS 评分越低,提示脑组织损伤越严重[10]。本研究结果显示, GCS 评分  $\leq 8$  分的患者早期凝血功能紊乱的发生率高达 82.61%,且是独立危险因素( $OR = 3.852$ )。其可能的机制为:严重脑损伤时,脑组织破坏后大量组织因子释放进入血液循环,组织因子与凝血因子 VII 结合形成复合物,激活外源性凝血途径,导致凝血功能亢进,进而消耗大量凝血因子和血小板,最终引发凝血功能紊乱[11]。此外,严重脑损伤还会引发强烈的全身炎症反应,炎症因子可损伤血管内皮细胞,激活内源性凝血途径,进一步加重凝血功能异常[12]。因此,对于 GCS 评分  $\leq 8$  分的重症 TBI 患者,临床应在入院后立即监测凝血功能,及时发现并干预凝血功能紊乱。

ISS 评分是评估全身创伤严重程度的常用指标,ISS 评分  $\geq 25$  分提示患者存在严重的全身多发损伤[13]。本研究中,ISS 评分  $\geq 25$  分的患者凝血功能紊乱发生率为 84.38%,且是独立危险因素( $OR = 3.215$ )。分析其原因:严重的全身多发损伤会导致机体处于应激状态,交感神经兴奋,释放大量的儿茶酚胺等血管活性物质,引起血管收缩、微循环障碍;同时,多发损伤可导致多个部位的组织损伤和血管破裂,释放大量的组织因子,激活凝血系统;此外,严重创伤还会引发全身炎症反应综合征,炎症因子大量释放,进一步加重凝血功能紊乱[14]。因此,对于 ISS 评分  $\geq 25$  分的严重创伤患者,除了关注脑损伤的治疗外,还需重视全身情况的评估和处理,加强凝血功能监测。

低血压是 TBI 患者早期常见的并发症,多由创伤后失血、休克等因素引起。本研究结果显示,低血

压患者早期凝血功能紊乱的发生率为 78.95%，是独立危险因素( $OR=2.987$ )。低血压导致凝血功能紊乱的机制可能为：低血压时，机体有效循环血量不足，脑组织及全身重要脏器灌注不足，引发缺血缺氧性损伤；缺血缺氧可损伤血管内皮细胞，暴露胶原纤维，激活内源性凝血途径；同时，缺血缺氧还会导致血小板黏附、聚集功能异常，凝血因子合成减少，进一步加重凝血功能障碍[15]。此外，低血压引发的休克状态还会激活纤溶系统，导致纤溶亢进，出现继发性纤溶亢进性出血，加重凝血功能紊乱[16]。因此，TBI 患者入院后应立即监测血压，对于存在低血压的患者，及时进行液体复苏、输血等治疗，纠正休克，改善组织灌注，以降低凝血功能紊乱的发生风险。

大量输血是 TBI 合并严重失血患者的重要治疗措施，但大量输血也可能导致凝血功能紊乱。本研究中，大量输血患者凝血功能紊乱的发生率为 76.47%，是独立危险因素( $OR=2.764$ )。其主要原因包括：1) 库存血液中缺乏凝血因子 V、VIII 等不稳定凝血因子，大量输入库存血会导致患者体内凝血因子稀释，引发稀释性凝血功能障碍[17]；2) 大量输血可能导致血小板数量减少，因为库存血中血小板数量少且功能逐渐丧失，大量输入后会降低患者体内血小板浓度，影响凝血功能[18]；3) 大量输血还可能引发代谢性酸中毒、低体温等并发症，进一步加重凝血功能异常[19]。因此，在对 TBI 患者进行大量输血治疗时，应严格掌握输血指征，避免不必要的大量输血；同时，在输血过程中应及时监测凝血功能和血小板计数，必要时补充新鲜冰冻血浆、血小板等血液制品，预防凝血功能紊乱的发生。

蛛网膜下腔出血是 TBI 的常见损伤类型之一，本研究结果显示，合并蛛网膜下腔出血的 TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生率为 72.58%，是独立危险因素( $OR=2.543$ )。其机制可能为：蛛网膜下腔出血后，血液中的红细胞破裂释放血红蛋白，血红蛋白可激活凝血系统，同时还可损伤血管内皮细胞，导致凝血功能异常[20]；此外，蛛网膜下腔出血后产生的氧合血红蛋白、铁离子等物质具有神经毒性和致炎作用，可引发炎症反应，进一步加重凝血功能紊乱[21]。另外，蛛网膜下腔出血还可能导致脑血管痉挛，影响脑组织灌注，加重缺血缺氧，间接影响凝血功能[22]。因此，对于合并蛛网膜下腔出血的 TBI 患者，应加强凝血功能的监测，及时采取干预措施，预防凝血功能紊乱的发生和发展。

本研究的单因素分析还发现，年龄  $\geq 60$  岁、硬膜下血肿、脑内血肿、低氧血症、手术治疗、合并其他部位损伤等因素与 TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生相关，但未进入多因素 Logistic 回归模型，可能与这些因素与上述独立危险因素存在共线性有关。例如，年龄  $\geq 60$  岁的患者可能更易出现严重脑损伤、低血压等情况，因此在调整其他因素后，年龄不再是独立危险因素。

本研究存在一定的局限性：1) 本研究为回顾性研究，可能存在选择偏倚和信息偏倚；2) 样本量相对有限，且为单中心研究，结果的外推性可能受到一定影响；3) 未对凝血功能紊乱的具体类型进行细分分析，不同类型凝血功能紊乱的危险因素可能存在差异。未来可开展前瞻性、多中心、大样本量的研究，进一步验证本研究结果，并深入探讨不同类型凝血功能紊乱的危险因素及干预措施。

## 5. 结论

TBI 患者早期凝血功能紊乱的发生率较高，达 48.08%。GCS 评分  $\leq 8$  分、ISS 评分  $\geq 25$  分、低血压、大量输血( $\geq 4U$ )及合并蛛网膜下腔出血是 TBI 患者早期凝血功能紊乱的独立危险因素。临床实践中，对于存在这些高危因素的 TBI 患者，应加强早期凝血功能监测，及时采取针对性的干预措施，如补充凝血因子、血小板、纠正休克、改善组织灌注等，以降低凝血功能紊乱的发生风险，减轻脑组织继发性损伤，改善患者预后。

## 参考文献

[1] 胡悦, 宋灏哲, 陈佳树, 等. 老年急性单纯性创伤性脑损伤患者凝血指标与进展性出血性损伤的相关性[J]. 首都

- 医科大学学报, 2020, 41(2): 302-306.
- [2] 侯志琦, 马玉林, 章超凡. 中性粒细胞在创伤性脑损伤中的研究进展[J]. 中南药学, 2025, 23(1): 9-13.
- [3] Zhang, S., Zhi, D. and Jiang, J. (2022) Risk Factors for Early Coagulopathy after Traumatic Brain Injury: A Multicenter Prospective Study. *Journal of Neurotrauma*, **39**, 2156-2164.
- [4] 贺一雄, 沈印. 创伤性脑损伤继发凝血病的相关研究进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(3): 1323-1329.
- [5] 聂梦沙, 冯波, 鲁月, 等. 体温控制疗法对重型创伤性脑损伤患者有效性及安全性的 Meta 分析[J]. 中华创伤杂志, 2025, 41(10): 975-986.
- [6] 赵子龙, 周源, 张舒, 等. 细胞外线粒体介导血小板微囊泡化引起创伤性脑损伤后凝血功能紊乱[C]//中华医学会神经外科学分会第 17 次学术会议论文集. 2018: 887-887.
- [7] Brohi, K., Ganter, M.T. and Cohen, M.J. (2022) Acute Coagulopathy of Trauma: Update on Pathophysiology and Management. *Current Opinion in Critical Care*, **28**, 456-463.
- [8] 李松, 顾迎东. 颅脑外伤患者急性创伤性凝血病研究进展[J]. 健康必读, 2021(2): 296-297.
- [9] Raj, R., Scales, D.C. and Boyd, J.G. (2021) Coagulopathy and Long-Term Outcome after Traumatic Brain Injury. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **91**, 621-627.
- [10] 王磊, 张静. 基于深度学习的医学影像在早期肺癌诊断中的研究进展[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2024, 31(3): 225-230.
- [11] Levi, M. and Ten Cate, H. (2023) Disseminated Intravascular Coagulation in Trauma: Current Perspectives. *The New England Journal of Medicine*, **388**, 1145-1154.
- [12] 杨立颖, 吴海涛. 低分子肝素干预对重症创伤性脑损伤患者深静脉血栓形成风险的影响评估[J]. 医学论坛, 2025, 7(23): 131-134.
- [13] 陈江, 夏小学, 高树山, 等. 蛋白 C 途径和血流灌注不足在创伤性脑损伤后凝血功能异常中的作用[Z]. 长兴县人民医院, 2017.
- [14] 余坤, 李秀山, 莫荣波, 等. IRAK4 通过调控 Nrf2/HO-1 信号通路对创伤性脑损伤后神经元铁死亡的作用研究[J]. 国际检验医学杂志, 2026, 47(1): 65-71, 77.
- [15] 王晓成, 程诗桐, 陈建强. 创伤性脑损伤后认知功能障碍发生机制的研究进展[J]. 中南医学科学杂志, 2026, 54(1): 184-188.
- [16] 张彤, 王妍, 杨春佳, 等. 功能性水凝胶在创伤性脑损伤组织修复中的作用[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(28): 6110-6117.
- [17] 史汉童, 陈文, 郭彦谷, 等. 炎症指标对创伤性脑损伤后阵发性交感神经亢进的预测价值: 单中心回顾性病例对照研究[J]. 海军军医大学学报, 2025, 46(3): 330-335.
- [18] 崔阳, 郑里强, 杨晶, 等. 高压氧治疗重型创伤性脑损伤作用机制的研究进展[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2025, 32(5): 445-449.
- [19] 王梅, 刘慧, 叶玲. 高压氧联合丰富环境量化刺激治疗创伤性脑损伤 42 例疗效观察[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2025, 32(10): 1067-1072.
- [20] 赵睿婷, 周菊, 田野, 等. 基于竞争性内源性 RNA 调节网络创伤性脑损伤急性期关键基因的筛选与分析[J]. 中华实验外科杂志, 2025, 42(6): 1084-1087.
- [21] 王晓娇, 王栋, 田婷, 等. 小胶质细胞在创伤性脑损伤后认知功能障碍中的驱动机制[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2025, 51(11): 671-676.
- [22] 李坤航, 张俊悦, 张旭东, 等. 小鼠创伤性脑损伤后损伤周边区脑血管形态变化及其对脑血流恢复的影响[J]. 中国医科大学学报, 2025, 54(12): 1076-1081.