

多发伤患者预后评估相关因素的研究进展

韩 毅

扬州大学附属医院急诊医学科, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年5月25日; 录用日期: 2025年6月17日; 发布日期: 2025年6月27日

摘 要

多发伤作为全球公共卫生领域的重大挑战, 其复杂性源于多系统损伤的协同效应及动态病理生理演变。本综述系统分析了多发伤患者预后评估的关键因素, 以提升多发伤患者生存率及预后, 为临床精准救治策略提供理论依据。

关键词

多发伤, 预后

Research Progress in Factors Related to Prognostic Assessment of Polytrauma Patients

Yi Han

Department of Emergency Medicine, Affiliated Hospital of Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: May 25th, 2025; accepted: Jun. 17th, 2025; published: Jun. 27th, 2025

Abstract

Polytrauma, a significant global public health challenge, is characterized by its complexity stemming from synergistic effects of multi-system injuries and dynamic pathophysiological evolution. This review systematically examines key prognostic determinants in polytrauma patients, aiming to enhance survival rates and clinical outcomes while providing a theoretical foundation for targeted clinical management strategies.

Keywords

Polytrauma, Prognosis

Copyright © 2025 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. 多发伤的定义与流行病学

创伤作为全球公共卫生领域的重要议题,已成为 45 岁以下人群死亡的首位原因[1]。该类疾病不仅导致医疗系统负荷激增,还造成严重社会经济负担。据全球疾病负担研究统计,2020 年创伤相关医疗支出在中低收入国家卫生总费用中占比达 12%~15%,凸显其防控紧迫性[2]。

多发伤(Polytrauma)定义为同一致伤机制导致两处及以上解剖部位损伤,且至少一处威胁生命[3]。其致伤原因主要包括道路交通伤、高空坠落伤及暴力冲突。严重多发伤可引发全身多系统功能障碍,显著增加失血性休克、脓毒症及多器官功能衰竭(Multiple Organ Dysfunction Syndrome, MODS)等并发症风险。流行病学研究表明,MODS 导致约 24%的院内死亡,存活患者中 30%遗留永久性功能障碍[4]。

在临床救治中,医疗团队需同时应对伤情评估的时效性与精准性挑战。由于多发伤患者常出现多部位损伤的协同恶化效应(如胸腔损伤加重失血性休克),且病情进展迅速,死亡率较高[5],因此,早期识别预后危险因素对优化治疗方案、改善临床转归具有重要指导价值。目前临床主要采用三类方法评估多发伤预后:① 创伤评分体系(如 ISS 评分、APACHE II 评分),通过量化解剖损伤程度及生理紊乱状态预测死亡风险;② 并发症监测(如脓毒症、急性呼吸窘迫综合征),反映机体稳态失衡程度;③ 血液生物标志物检测(如乳酸、降钙素原、D-二聚体),动态评估组织缺氧及炎症反应强度。研究表明,联合应用上述方法可使预后预测准确率提升至 82%以上。

2. 实验室指标

2.1. 降钙素原

降钙素原(Procalcitonin, PCT)是降钙素的前体蛋白,由 116 个氨基酸组成的多肽类物质,其分子量约为 13 kD,在生理状态下主要由甲状腺 C 细胞合成并参与钙磷代谢调节[6]。PCT 因其检测简单、快速、准确度高等优点在临床上应用广泛。健康人群血清中的 PCT 浓度通常低于 0.05 ng/mL,但在细菌感染、严重创伤等病理过程中可出现显著升高。当机体发生细菌感染时,炎症因子会刺激多个器官组织异常分泌 PCT,这种特征性反应使其成为临床鉴别细菌性与病毒性感染的重要生物标志物[7]。

在多发伤临床研究中,PCT 的动态变化与创伤严重程度呈现显著相关性,创伤指数评分(ISS)≥25 分的患者其血清 PCT 峰值可较轻度创伤者升高 5~8 倍,且升幅与二次打击发生风险呈正相关,因此被多项队列研究证实为预后评估的独立预测因子[8]。此外,PCT 与严重多发伤后并发症有较高的特异性和敏感性,这与其介导全身炎症反应和微循环障碍的病理机制密切相关。例如,Haasper 等人的研究表明严重多发伤患者伤后第 2 天血清降钙素原(PCT)水平显著升高,其对多器官功能障碍综合征(MODS)的预测敏感性达 0.88;此外,伤后第 3 天 PCT 的异常升高,较临床败血症诊断提前 3 天出现,敏感性范围为 0.63~0.87,证实 PCT 在创伤后 MODS 及感染性并发症的早期预警中兼具高敏感性和特异性,为临床动态监测提供了关键依据[9]。

2.2. 乳酸

乳酸(Lactate)是糖酵解途径的终产物。该物质由丙酮酸在乳酸脱氢酶催化下转化形成,主要产生于细胞质基质中,反映组织氧供需失衡[10]。正常生理状态下,机体通过有氧代谢维持乳酸动态平衡。多发伤患者因组织灌注不足导致氧供失衡,这种状态会激活无氧糖酵解途径。骨骼肌和内脏器官细胞在此过程中产生过量乳酸[11]。

乳酸是临床上诊断休克和监测复苏的常见生物标志物,被证实与多发伤不良预后显著相关。例如,Qi [12]等人的研究证明乳酸是多发性创伤患者 72 h 死亡率的独立预测因子,且预测价值高(AUC = 0.715)。治疗过程中乳酸变化还可以指导液体复苏策略。通过动态监测乳酸水平调整液体输注,根据患者具体情况设定乳酸清除率,目标为逐步降低并维持正常范围[13]。乳酸清除率(每小时下降 $\geq 10\%$)是评估复苏效果的重要指标,但需与血流动力学指标(MAP, HR, UO)及其他代谢指标结合,避免单一依赖[14]。

2.3. D-二聚体

D-二聚体(D-D)是纤维蛋白交联后经纤溶酶降解的特异性产物,反映体内凝血与纤溶的动态平衡[15],正常情况下处于低水平,高值提示凝血亢进和纤溶激活(如血栓形成、DIC)。作为筛查工具,D-D 具有高敏感性但低特异性,需结合临床及其他检查。多发伤患者在创伤应激初期,机体通过释放多种促炎因子(如 IL-6、IL-8、TNF- α)触发级联反应,炎症介质与组织因子共同作用于凝血系统,促使微血管内广泛血栓形成,同时伴随凝血因子大量消耗,最终诱发弥散性血管内凝血(disseminated intravascular coagulation, DIC)。D-D 水平与多发伤患者病情严重程度及预后密切相关[16]。临床研究表明,D-D 浓度与损伤严重程度评分(ISS)呈显著正相关,且在重度创伤组(ISS > 25)中较轻度组升高 5~8 倍。D-D 水平与 APACHE II、SAPS II 评分显著关联,且死亡患者 D-D 浓度显著高于存活者[17]。此外,多因素分析显示 D-D 是死亡的独立危险因素,其动态升高与 24 小时内死亡风险增加 2.22 倍[18]。纵向研究进一步表明,D-D 在创伤后第 10 天达峰值,对静脉血栓栓塞(VTE)筛查具有中等诊断价值(AUC = 0.785, 敏感性 72.3%) [19]。

3. 传统评分系统

3.1. 损伤严重程度评分

损伤严重程度评分(Injury Severity Score, ISS)是基于简明损伤评分(Abbreviated Injury Scale, AIS)建立的多发伤量化评估系统,主要用于客观反映患者解剖损伤程度。该评分将人体划分为头颈、面部、胸部、腹部、四肢及体表六个解剖区域,选取三个 AIS 评分最高的区域,计算其平方和作为 ISS 总分(范围 1~75 分) [20]。根据分级标准,ISS ≤ 16 分为轻伤,16~25 分为重伤, ≥ 25 分定义为危重伤;若任一区域 AIS 评分为 6 分(致死性损伤),则 ISS 直接记为 75 分。ISS 评分因操作标准化、结果可量化等特点,被广泛应用于多发伤患者的早期伤情评估,尤其是急诊场景下快速量化解剖损伤程度[21]。

然而,ISS 评分存在显著局限性。首先,其仅纳入单一解剖区域最高 AIS 分值,忽略同一区域内多器官损伤(如同时存在肺挫伤、肋骨骨折及胸椎损伤)对预后的叠加影响,导致部分严重伤情评分偏低。其次,ISS 未整合生命体征、年龄等生理参数,无法评估全身病理生理状态,可能低估潜在风险。此外,该评分高度依赖影像学检查结果,难以及时反映损伤动态变化(如迟发性颅内出血),易造成病情严重程度的滞后性误判。最后,ISS 评分需专业人员回顾病历资料进行评分,存在评估者间差异,不同医疗机构间数据可比性受限[22]。

3.2. 急性生理与慢性健康评分 II

急性生理与慢性健康评分 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation score II, APACHE II)是重

症医学领域广泛应用的预后评估工具,其评分体系由急性生理学评分(Acute Physiology Score, APS)、年龄评分及慢性健康状况评分三部分构成。该系统的核心模块 APS 整合了 12 项急性生理参数,包括生命体征(体温、平均动脉压、心率、呼吸频率)、血气分析指标(动脉血氧分压/吸氧浓度比[PaO₂/FiO₂]、pH 值)及实验室检测数据(血清钠、钾离子浓度、血细胞比容、白细胞计数、肌酐浓度),并联合格拉斯哥昏迷评分(Glasgow Coma Scale, GCS)进行综合量化[23]。APACHE II 总分为三个维度的累加值(0~71 分),其分值升高与患者病情危重程度及死亡风险呈显著正相关,多项研究证实其对重症患者预后具有预测价值[24][25]。

与 ISS 评分不同,APACHE II 评分更适用于重症监护病房(ICU)内的多发伤患者,尤其适合需综合评估急性生理紊乱程度及慢性基础疾病的危重症人群,其评分体系整合了体温、血压、血气分析等 12 项生理参数、年龄及慢性健康状况,但该评分系统主要基于内科重症患者开发,未针对创伤特有的损伤机制(如多发伤、穿透伤)建立分类校正标准,导致对创伤患者器官功能障碍及死亡风险的预测易产生偏差。其次,评分需采集 12 项生理参数及慢性病史数据,部分指标在急诊条件下获取耗时较长,可能延误早期评估时效[26]。此外,创伤患者常因镇静治疗、机械通气等因素影响 GCS 评分准确性,进一步降低评估结果的临床适用性[27]。

4. 新型生物标志物

4.1. 全身免疫炎症指数

全身免疫炎症指数(Systemic immune-inflammation index, SII)是一种基于淋巴细胞、中性粒细胞和血小板计数的新型炎症标志物,具体计算公式为: $SII = \text{中性粒细胞计数} \times \text{血小板计数} / \text{淋巴细胞计数}$,中性粒细胞水平能够反应机体炎症水平,淋巴细胞能够反应机体免疫水平,故该指标可以同时反应患者的炎症及免疫状态[28]。近年研究,该指标已被证实与多种癌症的临床病理特征和预后相关,例如结直肠癌、膀胱癌、肝癌等[29]-[31],然而目前较少有研究关注 SII 与多发伤患者预后的相关性。

4.2. 预后营养指数

预后营养指数(Prognostic nutritional index, PNI)是一个临床常用的营养评估参数,通过结合血清白蛋白水平与外周血淋巴细胞计数,构建了机体营养-免疫状态的量化评价体系。白蛋白作为负急性期反应蛋白,其水平下降不仅反映肝脏合成功能受损,更提示机体处于高代谢消耗状态;淋巴细胞作为免疫系统的核心效应细胞,其数量减少直接削弱抗感染防御能力[32]。根据现有研究表明,该指标在消化道肿瘤、肺癌及乳腺癌等肿瘤的临床研究中展现出显著的预后预判价值[33][34],其作用机制可能与营养代谢异常导致的免疫功能失调及肿瘤微环境改变密切相关[35]。

5. 并发症的影响

多发伤患者病情复杂,从病理生理学机制分析,多发伤患者的病情进展呈现动态演变特征。创伤应激初期,机体释放白细胞介素-6 (Interleukin-6, IL-6)、白细胞介素-8 (Interleukin-8, IL-8)及肿瘤坏死因子- α (Tumor Necrosis Factor- α , TNF- α)等促炎因子,激活炎症级联反应[36]。这些介质通过损伤血管内皮细胞屏障功能,诱导中性粒细胞过度活化并浸润组织,最终引发全身炎症反应综合征(Systemic Inflammatory Response Syndrome, SIRS)。在代偿性抗炎阶段,过度抑制的免疫反应导致淋巴细胞功能耗竭及抗原呈递障碍(如树突状细胞成熟抑制),形成创伤后免疫麻痹状态。上述双向免疫失衡与微循环障碍(微血栓形成、血管痉挛)协同作用,进一步加重组织低灌注及氧化应激,最终诱发多器官功能障碍综合征(Multiple Organ Dysfunction Syndrome, MODS)。因此,多发伤患者常常继发多种并发症,常见的并发症主要包括:

5.1. 失血性休克

失血性休克(Hemorrhagic Shock)是一种由于急性大量失血导致有效循环血容量急剧减少,引起组织灌注不足、细胞缺氧和代谢紊乱的临床综合征。它是创伤后最常见的休克类型之一,也是多发伤患者早期死亡的主要原因之一[37]。有研究证明,休克是多发伤患者并发 MODS 重要危险因素之一[38],长时间的休克若未能及时纠正,将导致组织器官出现持续性低灌注,持续性低灌注会引发组织器官的严重缺氧,缺氧将进一步导致组织器官的功能障碍。最终,这种功能障碍可能发展为多器官功能衰竭,从而导致患者死亡。此外,休克指数(Shock index, SI),通过计算心率与收缩压的比值,能够快速识别休克的严重程度,被发现其与多发伤并发失血性休克患者死亡风险有较好的预测能力,在急诊和创伤患者中具有重要的应用价值[39]。

5.2. 脓毒血症

脓毒血症(Sepsis)是由感染引起的全身性炎症反应综合征(SIRS),其本质是机体对感染的异常免疫反应。研究表明,在多发伤的病理生理进程中,一旦脓毒症进展为 MODS,患者的病死率将显著升高[40]。有临床观察发现,脓毒症患者中,MODS 的发生与死亡率呈正相关。早期识别脓毒症并采取积极的治疗措施,能够有效提高患者的存活率[41]。因此,及时诊断和干预对于改善多发伤并发脓毒血症患者的预后具有重要意义。优化治疗方案和加强监测可以显著降低 MODS 的发生率,从而提高患者的生存机会。

5.3. 多器官功能障碍综合征

多器官功能障碍综合征(MODS)是导致多发伤患者死亡的重要原因之一,指患者在遭受严重感染、创伤、休克等急性损伤后,同时或序贯出现两个或两个以上器官功能障碍的病理状态,是多发伤的常见并发症,MODS 机制尚未完全明确,目前有研究指出,创伤可导致凝血系统异常,引发创伤性凝血病(TIC)。如组织损伤和休克会使内皮细胞受损,释放组织因子,激活凝血系统,同时消耗大量凝血因子和血小板,导致凝血功能紊乱。这种凝血异常会影响微循环,造成组织器官缺血缺氧,进而引发 MODS [42] [43]。在具有高风险的多发伤患者群体中,MODS 的总体发生率高达 25%,并导致 51%的多发伤患者晚期死亡,MODS 与多发伤患者预后密切相关[44]。

多发伤患者的预后评估是临床救治体系的关键环节,其复杂性源于多系统损伤的协同效应及动态病理生理演变。当前临床广泛应用的 ISS 评分 APACHE II 评分通过量化解剖损伤和生理紊乱状态,为预后判断提供了基础框架,但二者对创伤特异性病理机制及动态变化的评估能力仍存在局限。实验室指标如降钙素原、乳酸及 D-二聚体通过反映炎症反应强度、组织缺氧程度及凝血-纤溶失衡状态,显著提升了早期预警的敏感性与特异性。然而,单一指标的预测效能易受个体差异及并发症干扰,联合应用多维度参数(如创伤评分、生物标志物及并发症监测)可更全面评估病情进展风险。近年来, SII 及 PNI 等新型标志物通过整合炎症、免疫及营养代谢信息,展现出对多发伤患者预后分层的潜在价值,但其临床适用性仍需大样本研究验证。值得注意的是,MODS 作为多发伤患者死亡的核心诱因,其发生与促炎-抗炎失衡、微循环障碍及继发感染密切相关,提示临床需重视并发症的早期干预。未来研究应聚焦多模态评估模型的构建,从而为精准化救治策略的制定提供理论依据,最终实现多发伤患者生存率及功能预后的全面提升。

参考文献

- [1] GBD 2017 Causes of Death Collaborators (2018) Global, Regional, and National Age-Sex-Specific Mortality for 282 Causes of Death in 195 Countries and Territories, 1980-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, **392**, 1736-1788.

- [2] Alberdi, F., García, I., Atutxa, L. and Zabarte, M. (2014) Epidemiology of Severe Trauma. *Medicina Intensiva (English Edition)*, **38**, 580-588. <https://doi.org/10.1016/j.medine.2014.06.002>
- [3] 李阳, 李辉, 陈驾君, 等. 多发伤病历与诊断: 专家共识(2023 版) [J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(8): 561-568.
- [4] Ertel, W. and Trentz, O. (1994) Polytrauma and Multi-Organ Failure Syndrome. Definition-Pathophysiology-Therapy. *Zentralblatt für Chirurgie*, **119**, 159-167.
- [5] Fröhlich, M., Lefering, R., Probst, C., Paffrath, T., Schneider, M.M., Maegele, M., et al. (2014) Epidemiology and Risk Factors of Multiple-Organ Failure after Multiple Trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **76**, 921-928. <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000199>
- [6] 潘曦明, 郑由海, 詹义星. 多发伤患者降钙素原的变化和并发症相关性研究[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(21): 3946-3947.
- [7] 罗盛瑞, 杨武, 罗建新, 叶秋香. 血清降钙素原和 C 反应蛋白, 白细胞检测在多发伤治疗应用的临床研究[J]. 饮食保健, 2021(42): 233-234.
- [8] Zheng, S. and Zhang, W. (2022) Predictive Values of Strem-1, PCT and CRP for Multiple Trauma-Induced Acute Respiratory Distress Syndrome Complicated with Pulmonary Infection. *Clinical Laboratory*, **68**. <https://doi.org/10.7754/clin.lab.2022.211258>
- [9] Haasper, C., Kalmbach, M., Dikos, G.D., Meller, R., Müller, C., Krettek, C., et al. (2010) Prognostic Value of Procalcitonin (PCT) and/or Interleukin-6 (IL-6) Plasma Levels after Multiple Trauma for the Development of Multi Organ Dysfunction Syndrome (MODS) or Sepsis. *Technology and Health Care*, **18**, 89-100. <https://doi.org/10.3233/thc-2010-0571>
- [10] 凌霄, 朱冠能, 吴思苇, 黄淑晴, 吴文辉. 血清肌酸激酶同工酶联合血乳酸预测多发伤患者短期预后的价值[J]. 河北医学, 2024, 30(11): 1853-1858.
- [11] Sladen, R.N. (1999) Lactate in Sepsis and Trauma—Hindrane or Help. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, **34**, 237-238.
- [12] Qi, J., Bao, L., Yang, P. and Chen, D. (2021) Comparison of Base Excess, Lactate and Ph Predicting 72-H Mortality of Multiple Trauma. *BMC Emergency Medicine*, **21**, Article No. 80. <https://doi.org/10.1186/s12873-021-00465-9>
- [13] Belaunzaran, M., Raslan, S., Ali, A., Newsome, K., McKenney, M. and Elkbuli, A. (2021) Utilization and Efficacy of Resuscitation Endpoints in Trauma and Burn Patients: A Review Article. *The American Surgeon*, **88**, 10-19. <https://doi.org/10.1177/00031348211060424>
- [14] Arslan, K. and Sultan Sahin, A. (2024) Lactate, Lactate Clearance, and Lactate-to-Albumin Ratio in Predicting Mortality in Patients with Critical Polytrauma: A Retrospective Observational Study. *Medicine (Baltimore)*, **103**, e40704.
- [15] 康超, 谢昭君, 范家伟, 许泰瑞, 马友运, 张波. 中性粒细胞与淋巴细胞比值联合 D-二聚体、ISS 对多发伤患者预后的预测价值[J]. 创伤外科杂志, 2024, 26(12): 941-945.
- [16] Tian, W. and Meng, W. (2022) Associations of Homocysteine, Procalcitonin, and D-Dimer Levels with Severity and Prognosis of Patients with Multiple Trauma. *Clinical Laboratory*, **68**. <https://doi.org/10.7754/clin.lab.2021.210525>
- [17] An, Z., Huang, H. and Wang, Z. (2020) Correlation between Plasma D-Dimer Level and Severity and Prognosis in Patients Admitted at Emergency Department with Trauma. *Clinical Laboratory*, **66**. <https://doi.org/10.7754/clin.lab.2019.190520>
- [18] Jiang, R.M., Pourzanjani, A.A., Cohen, M.J. and Petzold, L. (2021) Associations of Longitudinal D-Dimer and Factor II on Early Trauma Survival Risk. *BMC Bioinformatics*, **22**, Article No. 122. <https://doi.org/10.1186/s12859-021-04065-z>
- [19] Yumoto, T., Naito, H., Yamakawa, Y., Iida, A., Tsukahara, K. and Nakao, A. (2017) Venous Thromboembolism in Major Trauma Patients: A Single-Center Retrospective Cohort Study of the Epidemiology and Utility of D-Dimer for Screening. *Acute Medicine & Surgery*, **4**, 394-400. <https://doi.org/10.1002/ams2.290>
- [20] 杨超, 张旭, 李潭, 孙树. 创伤严重程度评分对多发创伤患者深静脉血栓形成的预测价值[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(18): 2371-2374.
- [21] Linn, S. (1995) The Injury Severity Score—Importance and Uses. *Annals of Epidemiology*, **5**, 440-446. [https://doi.org/10.1016/1047-2797\(95\)00059-3](https://doi.org/10.1016/1047-2797(95)00059-3)
- [22] 陈小凤, 阳文新, 孙守松, 王刚. ISS 评分与 CRAMS 评分在多发伤患者预后评估中的应用[J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26(6): 664-668.
- [23] 李林, 赵亚伟, 田惠民, 吴英娟. APACHE II评分在外科 ICU 中的应用[J]. 中国危重病急救医学, 2002, 14(5): 308-310.
- [24] 殷永平, 陶娟, 段治国, 陈冯岗, 董丽琼. APACHE II评分用于评价急诊危重患者预后的价值研究[J]. 当代医学, 2019, 25(27): 85-87.
- [25] Wu, W., Niu, Y., Zhang, C., Xiao, L., Ye, H., Pan, D., et al. (2012) Combined APACHIScore and Arterial Blood Lactate

- Clearance Rate to Predict the Prognosis of ARDS Patients. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, **5**, 656-660. [https://doi.org/10.1016/s1995-7645\(12\)60134-5](https://doi.org/10.1016/s1995-7645(12)60134-5)
- [26] 黄进杰. APACHE 疾病评分系统在急危重症中的应用现状[J]. 中国医学创新, 2017, 14(29): 140-144.
- [27] 田欣, 程爱斌. APACHE II 评分系统的应用及进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2021(15): 2.
- [28] Wang, C., Chen, M., Wang, T., Wang, Y., Zhu, Y., Cui, T., *et al.* (2024) Prognostic Value of the Systemic Inflammatory Index (SII) and Systemic Inflammation Response Index (SIRI) in Patients with Traumatic Spinal Cord Injury. *European Spine Journal*, **33**, 1245-1255. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-08114-4>
- [29] Li, J., Cao, D., Huang, Y., Xiong, Q., Tan, D., Liu, L., *et al.* (2022) The Prognostic and Clinicopathological Significance of Systemic Immune-Inflammation Index in Bladder Cancer. *Frontiers in Immunology*, **13**, Article 865643. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.865643>
- [30] Hu, B., Yang, X., Xu, Y., Sun, Y., Sun, C., Guo, W., *et al.* (2014) Systemic Immune-Inflammation Index Predicts Prognosis of Patients after Curative Resection for Hepatocellular Carcinoma. *Clinical Cancer Research*, **20**, 6212-6222. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.ccr-14-0442>
- [31] Menyhart, O., Fekete, J.T. and Györffy, B. (2024) Inflammation and Colorectal Cancer: A Meta-Analysis of the Prognostic Significance of the Systemic Immune-Inflammation Index (SII) and the Systemic Inflammation Response Index (SIRI). *International Journal of Molecular Sciences*, **25**, Article 8441.
- [32] Wang, D., Hu, X., Xiao, L., Long, G., Yao, L., Wang, Z., *et al.* (2021) Prognostic Nutritional Index and Systemic Immune-Inflammation Index Predict the Prognosis of Patients with HCC. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, **25**, 421-427. <https://doi.org/10.1007/s11605-019-04492-7>
- [33] Ma, W., Liu, W., Dong, Y., Zhang, J., Hao, L., Xia, T., *et al.* (2024) Predicting the Prognosis of Patients with Renal Cell Carcinoma Based on the Systemic Immune Inflammation Index and Prognostic Nutritional Index. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 25045. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76519-2>
- [34] Li, J., Zhu, N., Wang, C., *et al.* (2023) Preoperative Albumin-to-Globulin Ratio and Prognostic Nutritional Index Predict the Prognosis of Colorectal Cancer: A Retrospective Study. *Scientific Reports*, **13**, Article No. 17272.
- [35] Tobing, E., Tansol, C., Tania, C. and Sihombing, A.T. (2024) Prognostic Nutritional Index (PNI) as Independent Predictor of Poor Survival in Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Genitourin Cancer*, **22**, Article 102142.
- [36] Yu, H., Chaudry, I.H., Choudhry, M.A., Hsing, C., Liu, F. and Xia, Z. (2015) Inflammatory Response to Traumatic Injury: Clinical and Animal Researches in Inflammation. *Mediators of Inflammation*, **2015**, Article 729637. <https://doi.org/10.1155/2015/729637>
- [37] 黄子通, 常瑞明. 创伤性休克的液体复苏进展[J]. 中华急诊医学杂志, 2007, 16(1): 108-109.
- [38] 祝伟, 陈华文, 汤睿, 万磊, 钟强, 李树生. 多发伤合并多器官功能障碍综合征的危险因素分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2007, 16(12): 1248-1250.
- [39] 陈秀青, 张其俊. 急诊多发伤患者 rSIG 休克指数、初始血乳酸及 D-二聚体变化分析[J]. 浙江创伤外科, 2024, 29(2): 222-225.
- [40] Rajkumari, N., Mathur, P., Sharma, S., Gupta, B., Bhoi, S. and Misra, M.C. (2013) Procalcitonin as a Predictor of Sepsis and Outcome in Severe Trauma Patients: A Prospective Study. *Journal of Laboratory Physicians*, **5**, 100-108. <https://doi.org/10.4103/0974-2727.119852>
- [41] Li, M., Qin, Y.J., Zhang, X.L., *et al.* (2024) A Biomarker Panel of C-Reactive Protein, Procalcitonin and Serum Amyloid A Is a Predictor of Sepsis in Severe Trauma Patients. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 628.
- [42] Moore, E.E., Moore, H.B., Kornblith, L.Z., Neal, M.D., Hoffman, M., Mutch, N.J., *et al.* (2021) Trauma-Induced Coagulopathy. *Nature Reviews Disease Primers*, **7**, Article No. 30. <https://doi.org/10.1038/s41572-021-00264-3>
- [43] Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B., Cerny, V., Cimpoesu, D., Curry, N., *et al.* (2023) The European Guideline on Management of Major Bleeding and Coagulopathy Following Trauma: Sixth Edition. *Critical Care*, **27**, Article No. 80. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7>
- [44] Association Shock and Sepsis Society of the Chinese Research Hospital (2022) Chinese Expert Consensus on Diagnosis and Treatment of Traumatic Multiple Organ Dysfunction Syndrome. *Chinese Critical Care Medicine*, **34**, 225-238.