

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.11.015

IPS 评分与单核细胞计数、降钙素原、C 反应蛋白联合检测 在脊柱创伤患者术后感染早期评估中的应用观察*

苏瑞龙 蔡弢艺 吴采荣 徐维臻 郭长勇[△]

(第九〇九医院(厦门大学附属东南医院)骨科 福建 漳州 363000)

摘要 目的: 分析感染可能性评分(IPS)与单核细胞计数、降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)联合检测在脊柱创伤患者术后感染早期评估中的应用价值。**方法:** 选取 2016 年 3 月~2023 年 10 月期间医院收治行手术治疗的脊柱创伤术后感染患者 31 例为感染组,另选取同期收治脊柱创伤术后未发生感染患者 31 例为无感染组,比较两组患者 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平变化,*Spearman* 相关性分析 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 相关性,受试者工作特征曲线(ROC)分析 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 及其联合时对脊柱创伤患者术后早期感染的评估价值。**结果:** 感染组患者 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平均明显高于无感染组($P<0.05$);*Spearman* 相关性分析结果显示,IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 水平呈正相关($r=0.268, 0.697, 0.437, P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 联合预测患者术后感染的 AUC_{ROC} 为 0.891 高于各指标单独预测时的 0.781、0.683、0.752、0.708。**结论:** 四项指标联合检测可以提高脊柱创伤患者术后感染的预测价值。

关键词: 脊柱创伤; 术后感染; 感染可能性评分; 单核细胞计数; 降钙素原; C 反应蛋白

中图分类号: R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2024)11-2084-04

Application Value of IPS Combined with Monocyte Count, Procalcitonin and C-reactive Protein in Early Evaluation of Postoperative Infection in Patients with Spinal Trauma*

SU Rui-long, CAI Tao-yi, WU Cai-rong, XU Wei-zhen, GUO Chang-yong[△]

(Department of Orthopaedics, The 909th Hospital (Dongnan Hospital of Xiamen University), Zhangzhou, Fujian, 363000, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the application value of infection probability score (IPS) combined with monocyte count, procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP) in the early evaluation of postoperative infection in patients with spinal trauma.

Methods: A total of 31 patients with infection and 31 patients without infection after spinal trauma surgery in the hospital were enrolled as infection group and non-infection group between March 2016 and October 2023, respectively. The changes of IPS, monocyte count, PCT and CRP in the two groups were compared. The correlation among IPS, monocyte count, PCT and CRP was analyzed by *Spearman* correlation analysis. The evaluation value of IPS, monocyte count, PCT, CRP and combined detection for postoperative infection in patients with spinal trauma was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results:** IPS, monocyte count, PCT and CRP levels in infection group were significantly higher than those in non-infection group ($P<0.05$). The results of *Spearman* correlation analysis showed that IPS was positively correlated with monocyte count, PCT and CRP levels ($r=0.268, 0.697, 0.437, P<0.05$). The results of ROC curves analysis showed that AUC_{ROC} of IPS combined with monocyte count, PCT and CRP for predicting postoperative infection was 0.891, greater than that of single index (0.781, 0.683, 0.752, 0.708). **Conclusion:** Combined detection of the four indexes can improve predictive value of postoperative infection in patients with spinal trauma.

Key words: Spinal trauma; Postoperative infection; Infection possibility score; Monocyte count; Procalcitonin; C-reactive protein

Chinese Library Classification(CLC): R687.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)11-2084-04

前言

脊柱创伤常见病因为包括交通事故、高处坠落、运动损伤以及暴力行为等^[1],随着工业发展以及自然灾害频发,因外力引起的脊柱创伤病例数也在逐渐上升,外伤引起的脊柱性骨折会增

加致残率与致死率,即使是单纯的压缩骨折也存在神经压迫、慢性腰痛等风险。虽然手术复位固定治疗取得较好的治疗效果,但手术仍属于创伤操作,术后也存在感染风险^[2,3]。术后感染控制不佳,会影响术后机体功能恢复与术后治疗效果,因此,如何有效预测评估外伤性脊柱骨折患者术后感染对患者术后预

* 基金项目:军事训练伤防治研究任务项目(21XLS23)

作者简介:苏瑞龙(1990-),男,硕士研究生,研究方向:脊柱及创伤,E-mail: su2435li@126.com

△ 通讯作者:郭长勇(1987-),硕士研究生,主治医师,E-mail: 447394429@qq.com

(收稿日期:2023-11-27 接受日期:2023-12-23)

防术后感染发生具有重要意义。感染可能性评分(Infection probability score, IPS)是临床用于评价病人发生感染可能性的简单评分工具,常用于临床感染的预测^[4]。降钙素原(procalcitonin, PCT)是能反映全身炎症反应的一种蛋白质,细菌、真菌或寄生虫感染均可引起其水平异常升高^[5],其术后 PCT 水平与脑血管疾病患者术后感染有关^[6]。单核细胞计数是指计数单位血液中含有单核细胞数目,其水平升高常见于细菌感染、急性传染病恢复期等疾病^[7]。本研究通过回顾分析医院收治经手术治疗的脊柱骨折患者病例资料,分析 IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 对脊柱创伤患者术后感染早期评估价值,为临床评估此类患者术后感染提供辅助参考价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 3 月~2023 年 10 月医院收治经影像学检查确诊为胸腰段脊柱骨折并经脊柱内固定术治疗术后发生感染患者 31 例为感染组,另选取同期收治脊柱创伤术后未发生感染患者 31 例为无感染组。纳入标准:年龄 ≥ 20 岁;新鲜外伤性脊柱骨折或和脱位;手术治疗时间在创伤后 72 h 内;TLICS 评分 ≥ 4 分^[8]。排除标准:手术治疗前已经合并感染性疾病者;入院治疗前 1 周内服用过抗菌药物者;保守治疗患者;不耐受手术治疗患者;合并有神经损伤、免疫性疾病、神经系统疾病患者;患有骨质疏松症、脊髓肿瘤疾病者;先天性脊柱畸形者;有脊柱感染性疾病或有脊柱手术感染史的患者;心肺功能不全、凝血功能障碍者;认知功能障碍者;临床资料不全者。感染诊断标准参考卫计委制定的《医院感染诊断标准》^[9]。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 从医院电子病历信息管理系统对纳入患者基本信息进行双人检索录入,包括性别、年龄、吸烟、慢性病史和病因情况等。

1.2.2 IPS 于患者手术前,由患者主治医生对患者进行 IPS 评估,IPS 评估内容体温、心率、呼吸频率、白细胞计数反应蛋白以及序贯性器官功能衰竭估计评分,总评分范围为 0~26 分,各项得分总和和越高表示患者感染风险越高。

1.2.3 单核细胞计数、PCT 和 CRP 检测 抽取患者入院 24 h 内空腹静脉血,3 500 r/min 离心 10 min,分离血清,采用电化学免疫分析仪(cobas e601,罗氏)检测血清降钙素原(PCT)水平,采用全自动化学发光测定仪(特定蛋白分析仪 PA-990 pro,普门)检测 C 反应蛋白(CRP)水平,采用流式细胞仪(XN9000, Symex)检测患者外周血中单核细胞计数。钙素原(PCT)试剂盒(罗氏公司),C 反应蛋白(CRP)检测试剂盒(普门)。

1.3 统计处理

采用 SPS S25.0 软件,服用正态分布且方差齐的计量资料表示为平均值 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$),组间差异比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数(百分比)形式表示,组间数据差异比较采用 χ^2 检验或 Fisher 概率检验;采用 Spearman 相关性分析各指标间的相关性,采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)评价各项指标单独及其联合的预测患者术后感染的早期评估价值,曲线下面积(area under curve, AUC)比较采用 Z score 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者一般资料比较

2 组患者的一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 2 组患者 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平比较

感染组 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平均明显高于无感染组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 相关性分析

Spearman 相关性分析结果显示 IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 水平呈正相关($r=0.268, 0.697, 0.437, P=0.039, 0.011, 0.023$)。

2.4 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平对患者术后感染的预测价值

采用 ROC 曲线分析 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 分别对患者术后感染的预测价值,结果显示 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 对患者术后感染有一定的预测价值,并且各指标联合的 AUC_{ROC}明显高于其分别单独预测时的 AUC_{ROC}($P<0.05$)。见图 1、表 3。

3 讨论

脊柱创伤是多种因素引起脊柱损伤疾病,因脊柱结构以及分布的特点,脊柱创伤也存在不同部位的创伤,例如颈椎创伤、胸腰段脊柱损伤、骶椎损伤等,其中胸腰段脊柱损伤人群所占比例较大^[10],根据患者脊柱创伤严重程度采用不同方式治疗,旨在恢复患者脊柱解剖结构正常,保持原有脊柱的稳定性,防止脊柱畸形;部分脊柱创伤患者会伴有神经损伤,要充分减压椎管,尽可能的恢复患者神经功能,缩短患者首次功能锻炼时间,减少并发症发生率^[11]。目前已有研究表明,手术治疗脊柱创伤患者取得较大进展^[12,13],如后路椎弓根螺钉内固定术的创伤小且对患者的创伤应激更轻、促进患者功能恢复^[14],脊柱内固定术能降低创伤性胸腰椎骨折患者术后并发症发生率^[15]。但术后感染仍是影响患者术后恢复的重要影响因素,术后感染是引起患者再次住院的常见并发症,不仅会增加临床治疗难度,同时还会增加患者治疗费用、延长患者住院时间。因此,提前预测患者术后感染,并采取积极预防术后感染,对加快患者术后功能恢复、缩短住院时间具有重要意义。

IPS 是通过患者的心率、体温、呼吸、白细胞计数、C 反应蛋白水平以及序贯性器官功能衰竭方面进行调查并分析,是从多方面对患者机体情况给予综合性评估,对患者并发感染具有较高的预测价值^[16,17],并发感染患者的 IPS 呈明显升高趋势^[18],本研究结果也表明脊柱创伤术后感染患者的 IPS 明显高于术后无感染发生的患者,推测 IPS 对脊柱创伤患者术后感染可能存在预测价值。PCT 是由 116 个氨基酸组成的糖蛋白,无激素活性,是由 11 号染色体 Calci 基因调控,机体正常生理状态下,人甲状腺滤泡旁细胞内转录、翻译生成 PCT 前体,经过内质网糖基化、特异性酶切后变 PCT,从甲状腺滤泡旁细胞分泌进入人体血液系统,因此正常情况下人血液系统中的 PCT 含量较低^[19,20]。PCT 目前已知生物学效应有次级炎症因子作用、趋化因子作用、抗炎和保护作用,当机体受到细菌、病原体等感染刺

表 1 2 组患者一般资料比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of general data between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

Groups	Infection group (n=31)	Non-infection group (n=31)	χ^2/t	P
Age (year)	58.43±5.14	56.98±6.12	1.010	0.317
M/F	14(45.16)/17(54.84)	16(51.61)/15(48.39)	0.258	0.611
BMI(kg/m ²)	22.24±1.05	22.41±1.23	0.585	0.561
Drinking	8(25.81)	5(16.13)	0.876	0.349
Smoking	7(22.58)	5(16.13)	0.413	0.520
Diabetes mellitus	4(12.90)	2(6.45)	-	0.671*
Hypertension	9(29.03)	6(19.35)	0.791	0.374
ASA grading			1.620	0.203
Grade I	14(45.16)	19(61.29)		
Grade II	17(54.84)	12(38.71)		
Surgical approaches			0.586	0.746
Anterior approach	10(32.26)	8(25.81)		
Posterior approach	15(48.39)	18(58.06)		
Combined approach	6(19.35)	5(16.13)		
Causes of disease			0.580	0.901
Traffic accidents	15(48.39)	16(51.61)		
Falling accidents	10(32.26)	11(35.48)		
Violent behaviors	5(16.13)	3(9.68)		
The others	1(3.23)	1(3.23)		

Note: * for Fisher's exact probability test.

表 2 2 组患者 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 水平比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of IPS, monocyte count, PCT and CRP levels between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

Groups	Infection group (n=31)	Infection group (n=31)	t	P
IPS (point)	10.53±3.13	7.63±2.26	4.182	<0.001
monocyte count ($\times 10^9/L$)	0.79±0.16	0.62±0.19	3.811	<0.001
CRP(mg/L)	33.10±5.95	27.13±7.03	3.609	0.001
PCT(ng/mL)	4.82±1.59	3.47±1.18	3.762	<0.001

表 3 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 预测术后感染 ROC 曲线比较

Table 3 Comparison on ROC curves of IPS, monocyte count, PCT and CRP for predicting postoperative infection

Indexes	AUC	Cut-off values	Sensitivity	Specificity	P	95%CI
IPS	0.781*	9.00	69.44	77.94	0.000	0.712~0.840
Monocyte count	0.683*	0.53	86.11	41.91	0.000	0.608~0.752
PCT	0.752*	5.09	47.22	94.12	0.000	0.681~0.815
CRP	0.708*	30.68	66.67	71.32	0.000	0.634~0.775
combination	0.891	-	69.44	96.32	0.000	0.835~0.933

Note: Compared with the combination, *P<0.05.

激时,机体大量组织细胞(巨噬细胞、单核细胞、淋巴细胞等)都能够分泌 PCT,并将其释放进入血液系统,所以 PCT 也可以作为感染监测指标,在临床术后感染预测诊断中具有重要意义^[21,22]。脊柱术后发生感染患者的血清 PCT 水平明显升高,其水平对

术后感染有较高的特异性、敏感性^[23],本研究结果也显示术后感染的脊柱创伤患者的血清 PCT 水平较术后无感染患者呈现出明显升高趋势。

CRP 为肝细胞合成的急性时相蛋白,由 5 个非糖基化亚单

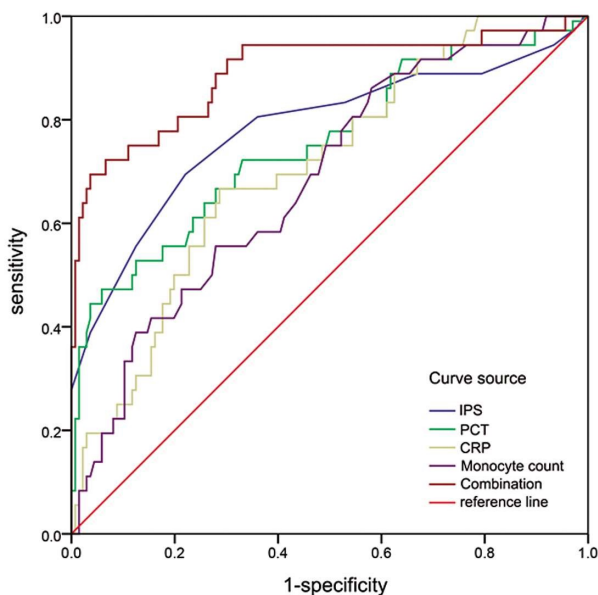


图 1 IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 预测术后感染的 ROC 曲线分析
Fig.1 ROC curves of IPS, monocyte count, PCT and CRP for predicting postoperative infection

位非共价联结形成,当受到组织损伤、微生物(细菌等)入侵等多种炎性刺激时,CRP 水平迅速增加,CRP 能与细菌细胞壁上的 C 多糖结合来识别病原体以及受损或坏死细胞成分,激活补体系统清除病原体、坏死细胞^[24]。CRP 作为急性时相反应极灵敏指标,其水平不会因为抗炎药物的使用或者进食而发生较大的改变,CRP 也是炎性反应标志物,叶琨等^[25]研究发现血清 CRP 水平可以辅助预测多发骨折患者二次手术术后感染。单核细胞是白细胞中体积最大的细胞,在脊椎动物体内参与非特异性、特异性防卫,参与机体多种生理进程,能够通过胞间作用、分泌细胞因子等方式调节机体免疫反应^[26,27]。本研究结果也显示脊柱创伤术后感染患者的 CRP 水平、单核细胞计数高于术后无感染患者。

本研究结果显示,IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 联合时的 ROC 曲线下面积明显高于各项指标单独预测时的曲线下面积。此外,本研究还发现 IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 水平呈现出正相关,田建华等^[28]人研究认为危重症患者 IPS 与血清 PCT、CRP 水平呈正相关,本研究结果与前人研究相似,可能是因为 IPS 是白细胞计数、序贯性器官功能衰竭等多项感染指标综合评价,所以表现出了相关性,提示 IPS 与其他三项指标联合可以提高脊柱创伤患者术后感染早期预测评估价值。

综上所述,IPS、单核细胞计数、PCT、CRP 对脊柱创伤患者术后感染均具有一定的预测评估价值,IPS 与单核细胞计数、PCT、CRP 水平呈正先关并且四项指标联合可以提高患者术后感染预测价值。

参考文献(References)

[1] Leidinger A, Zuckerman SL, Feng Y, et al. Predictors of spinal trauma care and outcomes in a resource-constrained environment: a decision tree analysis of spinal trauma surgery and outcomes in Tanzania [J]. J Neurosurg Spine, 2023, 38(4): 503-511.
[2] Katsumi S, Shinohara A, Kajiwara T, et al. Tension pneumocephalus associated with negative pressure wound therapy with instillation and

dwelling time for methicillin-resistant staphylococcus aureus infection after spinal deformity surgery[J]. Eur Spine J, 2022, 31(12): 3776-3781.
[3] Phillips BT, Sheldon ES, Orhurhu V, et al. Preoperative Versus Extended Postoperative Antimicrobial Prophylaxis of Surgical Site Infection During Spinal Surgery: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Adv Ther, 2020, 37(6): 2710-2733.
[4] 赵茜,郭慧,吕畅,等.感染可能性评分及血清胆碱酯酶和淀粉样蛋白 A 与危重症感染患者生存情况的关系 [J]. 中国医药, 2020, 15(12): 1891-1895.
[5] Kyriazopoulou E, Liaskou-Antoniou L, Adamis G, et al. Procalcitonin to reduce long-term infection-associated adverse events in sepsis. a randomized trial[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2021, 203(2): 202-210.
[6] Yin RH, Zhang B, Zhou XH, et al. Value of inflammatory mediator profiles and procalcitonin in predicting postoperative infection in patients with hypertensive cerebral hemorrhage [J]. World J Clin Cases, 2022, 10(35): 12936-12945.
[7] Kurt A, Tosun MS, Altuntaş N. Diagnostic accuracy of complete blood cell count and neutrophil-to-lymphocyte, lymphocyte-to-monocyte, and platelet-to-lymphocyte ratios for neonatal infection [J]. Asian Biomed (Res Rev News), 2022, 16(1): 43-52.
[8] Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifier[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(23): 2028-2037.
[9] 中华人民共和国卫生部.医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314-320.
[10] Muratore M, Allasia S, Viglierchio P, et al. Surgical treatment of traumatic thoracolumbar fractures: a retrospective review of 101 cases [J]. Musculoskelet Surg, 2021, 105(1): 49-59.
[11] 高升, 谌泽友, 廖国权, 等. 经伤椎置入单向螺钉与万向螺钉治疗胸腰段骨折的临床疗效比较[J]. 安徽医学, 2020, 41(5): 556-558.
[12] 王俊, 李杨. 不同入路微创椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎创伤性骨折的价值[J]. 重庆医学, 2022, 51(S01): 194-196.
[13] 刘刚, 刘斌, 田乐, 等. 机器人辅助下微创经皮椎弓根螺钉固定治疗多节段胸腰椎骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(10): 877-883.
[14] 杨帆, 张强, 范海泉. 后路经皮微创椎弓根螺钉内固定术对脊柱骨折患者创伤应激状态、疼痛及功能恢复的影响[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(3): 307-311.
[15] 高霖, 谢勇辉, 陈诚, 等. 经皮微创脊柱内固定治疗对创伤性胸腰椎骨折患者外周血 TNF- α 、MCP 及 PGE2 水平的影响 [J]. 临床误诊误治, 2023, 36(6): 99-102.
[16] 刘文慧, 甘建和, 秦爱兰. 降钙素原联合感染可能性评分对肝衰竭患者并发感染的预测价值[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(9): 19.
[17] 韩荣福, 邱承高. 血清中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白、胎球蛋白 A、白细胞介素-6 与腹膜透析相关感染程度的关联性以及对预后的影响[J]. 安徽医药, 2022, 26(12): 2512-2516.
[18] 黄亚萍, 徐向君, 蒋静, 等. 血清指标与老年尿毒症感染患者 IPS 评分的关系及临床意义 [J]. 热带医学杂志, 2022, 22(11): 1547-1550.
[19] Xu HG, Tian M, Pan SY. Clinical utility of procalcitonin and its association with pathogenic microorganisms [J]. Crit Rev Clin Lab Sci, 2022, 59(2): 93-111.

- [11] 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会外科学分会内分泌学组, 中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会, 等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南 [J]. 中华核医学与分子影像杂志, 2013, 33(2): 96-115.
- [12] 董文武, 张浩. 2018 年版日本《甲状腺肿瘤诊疗指南》外科治疗部分更新解读[J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39(12): 1260-1264.
- [13] 姜阳阳, 陈卉, 许冰磊, 等. 甲状腺乳头状癌中 NTRK 基因融合变异的检测比较[J]. 中华病理学杂志, 2022, 51(8): 726-732.
- [14] Siegel RL, Miller KD, Wagle NS, et al. Cancer statistics, 2023[J]. CA Cancer J Clin, 2023, 73(1): 17-48.
- [15] 徐志勇, 马晓良. 甲状腺癌患者术后复发风险预测的列线图模型建立[J]. 实用肿瘤学杂志, 2021, 35(1): 35-40.
- [16] Nguyen CDK, Yi C. YAP/TAZ Signaling and Resistance to Cancer Therapy[J]. Trends Cancer, 2019, 5(5): 283-296.
- [17] Yang W, Yang S, Zhang F, et al. Influence of the Hippo-YAP signalling pathway on tumor associated macrophages (TAMs) and its implications on cancer immunosuppressive microenvironment [J]. Ann Transl Med, 2020, 8(6): 399.
- [18] 叶明, 张丽婷, 吴文艺, 等. Yes 相关蛋白和转录共激活因子 PDZ 结合基序表达在甲状腺乳头状癌发生发展过程中的作用[J]. 中华实验外科杂志, 2022, 39(4): 644-648.
- [19] Mao W, Mai J, Peng H, et al. YAP in pancreatic cancer: oncogenic role and therapeutic strategy[J]. Theranostics, 2021, 11(4): 1753-1762.
- [20] 王寿华, 李华, 张志刚, 等. Hippo 信号通路相关蛋白对肝癌肝移植术后肿瘤复发的影响[J]. 中华消化外科杂志, 2014, 13(5): 345-351.
- [21] Song H, Qiu Z, Wang Y, et al. HIF-1 α /YAP Signaling Rewrites Glucose/Iodine Metabolism Program to Promote Papillary Thyroid Cancer Progression[J]. Int J Biol Sci, 2023, 19(1): 225-241.
- [22] Zhang S, Gao X, Ma Y, et al. Expression and significance of SATB1 in the development of breast cancer [J]. Genet Mol Res, 2015, 14(2): 3309-3317.
- [23] Luo G, Zhang L, Wu W, et al. Upregulation of ubiquitin carboxy terminal hydrolase 47 (USP47) in papillary thyroid carcinoma ex vivo and reduction of tumor cell malignant behaviors after USP47 knockdown by stabilizing SATB1 expression in vitro [J]. Oncol Lett, 2023, 26(3): 370.
- [24] Li J, Zheng Z, Zhang J, et al. miR-449a regulates biological functions of hepatocellular carcinoma cells by targeting SATB1 [J]. J BUON, 2020, 25(3): 1375-1382.
- [25] Luo X, Wang J, Lu J, et al. Rab22a Promotes Epithelial-Mesenchymal Transition in Papillary Thyroid Carcinoma by Activating PI3K/AKT/mTOR Signaling Pathway[J]. Biomed Res Int, 2022, 11(6): 1874550.
- [26] 龚龙, 许颖, 温飒飒, 等. SATB1 在甲状腺癌启动 PI3 K/Akt 信号通路中的作用研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(14): 1352-1355, 1356.
- [27] Wang K, Ma F, Arai S, et al. WNT5a Signaling through ROR2 Activates the Hippo Pathway to Suppress YAP1 Activity and Tumor Growth[J]. Cancer Res, 2023, 83(7): 1016-1030
- [28] Guo M, Ma G, Zhang X, et al. ROR2 knockdown suppresses breast cancer growth through PI3K/ATK signaling[J]. Aging (Albany NY), 2020, 12(13): 13115-13127.
- [29] Pavlidis ET, Pavlidis TE. A Review of Primary Thyroid Lymphoma: Molecular Factors, Diagnosis and Management [J]. J Invest Surg, 2019, 32(2): 137-142.
- [30] Chen L, Zhao L, Ding M, et al. Higher expression level of tyrosine kinase-like orphan receptor 2 and Wnt member 5a in papillary thyroid carcinoma is associated with poor prognosis [J]. Oncol Lett, 2017, 14(5): 5966-5972.

(上接第 2087 页)

- [20] Saura O, Luyt CE. Procalcitonin as a biomarker to guide treatments for patients with lower respiratory tract infections [J]. Expert Rev Respir Med, 2023, 17(8): 651-661.
- [21] 周楠, 王晓雯, 白丹, 等. PCT 作为骨科术后切口感染指标的临床价值[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(3): 329-331.
- [22] 罗钰填, 吕常艳, 刘振密, 等. 高迁移率族蛋白 1、乳酸及降钙素原对脓毒症患者病情及预后评估价值研究[J]. 创伤与急危重病医学, 2020, 8(5): 322-325.
- [23] 朱军, 赵学臣, 汪阳林, 等. 血清降钙素原和超敏 C 反应蛋白对脊柱术后患者感染的预测效果分析 [J]. 川北医学院学报, 2020, 35(4): 664-667.
- [24] Li Y, Min L, Zhang X. Usefulness of procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP), and white blood cell (WBC) levels in the differential diagnosis of acute bacterial, viral, and mycoplasmal respiratory tract infections in children[J]. BMC Pulm Med, 2021, 21(1): 386.
- [25] 叶琨, 刘超, 杨杰, 等. 血清 C-反应蛋白与胆碱酯酶预测多发骨折二次术后感染的价值分析 [J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(6): 901-904.
- [26] 史颖颖, 冯金梅, 黄丽霞, 等. 熊果酸对脂多糖诱导的人髓系白血病单核细胞来源巨噬细胞炎症因子的调节作用[J]. 中国临床药理学杂志, 2021, 37(13): 1663-1667.
- [27] Chen YCE, Mapp S, Blumenthal A, et al. The duality of macrophage function in chronic lymphocytic leukaemia [J]. Biochim Biophys Acta, 2017, 1868(1): 176-182.
- [28] 田建华, 张新枝, 王洪, 等. 血清 PCT 和 CRP 及 D-D 水平与危重症感染患者 IPS 评分的关系 [J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(19): 2910-2913.