

• 临床探讨 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.23.030

PCT、CRP、NEU%及 WBC 在血流感染早期诊断中的应用研究*

罗浪¹,王进¹,曹赛红¹,颜天翔^{2△}

1. 益阳医学高等专科学校公共卫生与检验医学院,湖南益阳 413000;

2. 宁乡市人民医院检验科,湖南长沙 410600

摘要:目的 探讨降钙素原(PCT)、C-反应蛋白(CRP)、中性粒细胞百分比(NEU%)及白细胞计数(WBC)在血流感染(BSI)早期诊断中的价值。方法 回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 1 月宁乡市人民医院收治的 317 例疑似细菌性 BSI 患者的临床资料,根据血培养结果分为血培养阳性组(156 例)和血培养阴性组(161 例);再将血培养阳性患者分为革兰阳性菌组(40 例)、革兰阴性菌组(105 例)及真菌组(11 例)。观察 PCT、CRP、NEU%及 WBC 的变化,并比较血培养阳性组中革兰阳性菌、革兰阴性菌和真菌的各指标水平差异,采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各指标对 BSI 早期诊断中的价值。结果 血培养阳性组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平均明显高于血培养阴性组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。3 组间 PCT 水平比较,真菌组>革兰阴性菌组>革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,PCT、CRP、NEU%、WBC 单项检测的 ROC 曲线下面积分别为 0.799、0.694、0.715、0.599,均低于 4 项联合检测的 0.895。结论 PCT 对 BSI 的早期诊断价值优于 CRP、NEU%、WBC,4 项联合检测可提高对 BSI 的早期诊断价值。

关键词:血流感染; 降钙素原; C-反应蛋白质; 白细胞计数**中图分类号:**R446.11**文献标志码:**A**文章编号:**1672-9455(2023)23-3545-04

血流感染(BSI)是脓毒血症、菌血症及败血症的统称,具有较高的发病率和病死率^[1]。GANDRA 等^[2]研究发现 BSI 的病死率可因不同类型的致病菌而有差别,革兰阴性菌较革兰阳性菌的致死率更高。BSI 逐年上升的发病率与当前抗菌药物滥用、激素及各种介入性治疗等临床治疗因素有关^[3]。一直以来,BSI 患者因其临床症状并无特异性而无法对其明确诊断,临床上 BSI 诊断的“金标准”主要通过血培养,但血培养本身分离病原菌的过程复杂且相对花费较高,同时还有其他影响因素,造成患者无法早期明确诊断接受及时有效的治疗^[4-5]。因此,采用更快捷、更方便的手段来鉴别不同类型病原菌所属的 BSI 对患者的早期诊断尤为重要。本研究结合血培养结果探讨相关炎症指标如降钙素原(PCT)、C-反应蛋白(CRP)、中性粒细胞百分比(NEU%)及白细胞计数(WBC)对 BSI 的早期诊断价值,以期为临床提供参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 1 月宁乡市人民医院(以下简称“本院”)收治的 317 例疑似 BSI 患者的临床资料,其中男 166 例,女 151 例,年龄 1~82 岁。纳入标准:(1)血培养阳性患者结合其临床症状确诊为 BSI^[6];(2)临床资料完整。排除标

准:(1)入院时间<24 h;(2)患有急慢性传染病;(3)既往确诊为恶性肿瘤;(4)既往确诊为自身免疫性疾病。根据血培养结果将其分为血培养阴性组(161 例)和血培养阳性组(156 例)。根据病原菌的构成情况将血培养阳性组分为革兰阳性菌组(40 例)、革兰阴性菌组(105 例)及真菌组(11 例)。革兰阳性菌组男 22 例,女 18 例,年龄 3~77 岁;革兰阴性菌组男 59 例,女 46 例,年龄 1~82 岁;真菌组男 7 例,女 4 例,年龄 12~78 岁。3 组年龄、性别等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经本院伦理委员会审核批准。

1.2 方法

1.2.1 血培养细菌鉴定试验 血培养均按照《临床微生物学血培养操作规范》^[7]进行鉴定。采用 BD BACTEC FX 细菌培养仪进行血培养,阳性报警后,取出培养瓶,转接种到血平板培养基继续培养,菌落形成后,采用 DLSCAN-10 自动加样仪将菌液加入对应细菌鉴定板,用 DL-96A 对 BSI 的病原体进行鉴定分析。

1.2.2 血清 PCT、CRP、WBC 和 NEU%测定 采用广州万孚生物干式荧光免疫检测分析仪 FS-205 及配套试剂,利用荧光比浊法对 PCT 进行检测,PCT 正常参考范围为 0.0~0.5 ng/mL。采用深圳国赛生物技

* 基金项目:湖南省教育厅项目(20C1824);益阳市哲学社会科学课题(2022YS238)。

△ 通信作者,E-mail:38845470@qq.com。

网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20231124.1540.008.html\(2023-11-27\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20231124.1540.008.html(2023-11-27))

术有限公司 Nephstar Plus 特定蛋白分析系统及配套试剂,利用散射比浊原理对 CRP 进行检测,CRP 正常参考范围为 0~5 mg/L。采用迈瑞 Mindray BC6800 全自动血细胞分析仪及配套试剂检测,利用血细胞分析仪测定 WBC 和 NEU%,WBC 正常参考范围为 $(3.5\sim9.5)\times10^9/L$,NEU%正常参考范围为 50%~70%。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理和统计分析。不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,两组间比较采用 Mann Whitney U 检验,多组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线进行 PCT、CRP、NEU%、WBC 单项及 4 项联合检测对 BSI 的诊断效能评价。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 病原菌的构成情况 156 株血培养阳性病原菌中,革兰阳性菌共 40 株(25.64%),以金黄色葡萄球菌(10 株)、屎/粪球菌(10 株)、表皮葡萄球菌(6 株)为

主;革兰阴性菌 105 株(67.31%),以大肠埃希菌(62 株)、肺炎克雷伯菌(18 株)为主;真菌 11 株(7.05%),以白假丝酵母为主(8 株)。

2.2 血培养阳性组与血培养阴性组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平比较 结果显示,血培养阳性组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平均明显高于血培养阴性组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.3 革兰阳性菌组、革兰阴性菌组、真菌组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平比较 3 组 PCT 水平比较,真菌组>革兰阴性菌组>革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。3 组 CRP、NEU%、WBC 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.4 PCT、CRP、NEU%、WBC 单项及 4 项联合检测对 BSI 的诊断价值 ROC 曲线分析结果显示,PCT、CRP、NEU%、WBC 单项检测的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.799、0.694、0.715、0.599,其中 PCT 在单项检测中的诊断价值更高,但各单项检测均低于 4 项联合检测的 0.895。见表 3。

表 1 血培养阳性组与血培养阴性组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平比较[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	CRP(mg/L)	NEU%(%)	WBC($\times10^9/L$)
血培养阳性组	156	20.84(5.95,54.68)	91.70(41.92,132.07)	88.10(75.87,91.90)	11.57(6.42,12.94)
血培养阴性组	161	9.14(6.42,12.94)	49.40(17.94,82.52)	60.00(40.90,86.70)	9.14(6.36,12.22)
<i>Z</i>		9.296	6.080	6.641	2.947
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.050

表 2 革兰阳性菌组、革兰阴性菌组和真菌组的 PCT、CRP、NEU%、WBC 水平比较[$M(P_{25},P_{75})$]

组别	<i>n</i>	PCT(ng/mL)	CRP(mg/L)	NEU%	WBC($\times10^9/L$)
革兰阴性菌组	105	31.23(7.78,63.59)	90.70(34.90,132.60)	88.45(76.62,92.10)	11.34(6.23,15.59)
革兰阳性菌组	40	9.70(4.50,14.84) ^a	94.15(45.70,131.82) ^a	87.60(67.30,91.05) ^a	12.91(7.11,21.49) ^a
真菌组	11	38.43(1.31,56.55) ^{ab}	108.70(70.00,130.50) ^{ab}	90.02(84.00,93.30) ^{ab}	10.32(7.52,17.27) ^{ab}
<i>H</i>		17.072	0.109	1.008	2.223
<i>P</i>		<0.001	>0.050	>0.050	>0.050

注:与革兰阴性菌组比较,^a $P<0.05$;与革兰阳性菌组比较,^b $P<0.05$ 。

表 3 PCT、CRP、NEU%、WBC 单项及 4 项联合检测对 BSI 的诊断价值分析

项目	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC(95%CI)	最佳截断值	约登指数	标准误	<i>P</i>
PCT	74.0	70.0	0.799(0.752~0.847)	6.19 ng/mL	0.436	0.024	0.004
CRP	46.1	88.8	0.694(0.635~0.752)	103.65 mg/L	0.349	0.030	0.016
NEU%	77.9	60.9	0.715(0.657~0.773)	73.55%	0.388	0.029	0.003
WBC	63.0	57.8	0.599(0.536~0.662)	$9.87\times10^9/L$	0.208	0.032	<0.001
4 项联合	68.2	80.1	0.825(0.781~0.869)	—	0.483	0.023	—

注:—表示无数据。

3 讨 论

近年来,有研究数据显示随着 BSI 发病率和病死率的增高,人们对如何合理治疗与控制 BSI 的关注也

逐年增多,因此早期明确其所属病原菌种类尤为重要^[8]。PCT、CRP、NEU%、WBC 等相关炎症指标均在细菌感染早期迅速升高,且 2 h 内就可检测出结果,

可弥补 BSI 诊断“金标准”血培养检测时间长的缺陷。

PCT 主要是人类降钙素前体蛋白,有研究显示 PCT 水平在有细菌感染的机体中几个小时就可迅速升高并达到峰值,能反映 BSI 菌属,发生细菌感染时的革兰阳性菌先出现炎症反应,再通过细胞因子刺激 PCT 升高^[9-10]。革兰阴性菌细胞壁中内毒素能在体外直接诱导 PCT 水平升高,且高于革兰阳性菌。本研究结果显示,血培养阳性组的 PCT 水平明显高于血培养阴性组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。革兰阴性菌组、革兰阳性菌组及真菌感染组 3 组间 PCT 水平比较,真菌组>革兰阴性菌组>革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P<0.05$),与牛新荣等^[11]结果一致。提示 PCT 能区分细菌感染类型,对 BSI 疾病具有诊断价值。

CRP 是一种急性时相反应蛋白,是机体组织损伤及炎症的敏感指标^[12]。正常情况下 CRP 在血清中水平非常低,有细菌性感染时,将在几小时内迅速升高,已被证明在检测细菌感染方面具有高灵敏度和中等特异度,相关研究显示,检测 CPR 水平对感染的早期发现与诊断有较高的研究价值,对判断 BSI 细菌类型也具有一定意义^[13-14]。本研究显示,血培养阳性组的 CRP 水平明显高于血培养阴性组,差异有统计学意义($P<0.05$),但革兰阴性菌组与革兰阳性菌组及真菌组 3 组 CRP 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。提示 CRP 能很好地应用于感染性疾病的早期诊断,但是对于细菌类型的分类作用并不明显,与钟小珍等^[15]研究结果一致。

一直以来,WBC 及 NEU%是临床鉴别细菌感染的常用指标,WBC 是机体重要的血细胞,既可吞噬异物形成有效抗体,还可增强机体受损愈合能力,其水平高低与细菌感染严重度显著相关,可有效监测 BSI 病情程度^[16]。NEU%对于机体内细菌具有明显吞噬及杀伤作用,但目前临床上利用 NEU%对 BSI 早期诊断的研究较少。李伊莎等^[17]研究表明 NEU%水平与细菌性 BSI 严重程度具有密切联系,可用于辅助 BSI 早期诊断。本研究结果显示,血培养阳性组的 NEU%水平明显高于血培养阴性组,差异有统计学意义($P<0.05$)。而革兰阴性菌组、革兰阳性菌组及真菌感染组 3 组间 NEU%水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),与彭胡等^[18]研究的 WBC 与 NEU%均能有效诊断 BSI 疾病相符,但与高峰平等^[19]研究 NEU%血培养阳性组明显高于血培养阴性组而 WBC 比较差异无统计学意义的结果不符。可能与 WBC 及 NEU%容易受到人体的生理因素和病理因素影响有关。由此可见,WBC、NEU%结果对 BSI 早期诊断有一定的价值,但对提示细菌所属菌属意义不大。ROC

曲线分析结果显示,PCT、CRP、NEU%、WBC 单项检测的 AUC 分别为 0.799、0.694、0.715、0.599,其中 PCT 在单项检测中的诊断价值更高,但各单项检测均低于 4 项联合检测的 0.895,说明 4 项联合检测对 BSI 的早期诊断具有重要意义。

综上所述,PCT、CRP、NEU%及 WBC 可作为 BSI 早期诊断的重要指标,其中 PCT 单项检测诊断价值更高,且各指标联合检测可提高对 BSI 的诊断价值。

参考文献

- [1] LIU Y,CUI B C,PI C M,et al. Analysis of prognstic risk factors of bloodstream infections in Bei jing communities: a retrospective study from 2015 to 2019[J]. *Mediterr J Hematol Infect Dis*,2021,13(1):e2021060.
- [2] GANDRA S,TSENG K K,ARORA A,et al. The mortality burden of multidrug-resistant pathogens in India: a retrospective, obserbvational study[J]. *Clin Infect Dis*, 2019,69(4):563-570.
- [3] 石大可,倪语星,韩立中,等. 1 852 例血培养结果影响因素分析[J]. *检验医学*,2019,34(4):305-308.
- [4] 徐卫华,田克印,李小双. 数字 PCR 和血培养检测儿童 MRSA 血流感染应用价值比较[J]. *中山大学学报(医学科学版)*,2020,41(6):930-936.
- [5] MA H S,LIU H S,WU C Y,et al. Diagnostic value of serum heparin binding protein, blood lactic acid combined with hs-CRP in Sepsis and its relationship with prognosis [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*,2021,2021: 5093733.
- [6] 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.
- [7] 徐英春,倪语星,王金良. 临床微生物学血培养操作规范 [M]. 上海:上海科学技术出版社,2002:9-13.
- [8] 周梦兰,杨启文,于淑颖,等. 血流感染流行病学研究进展 [J]. *中国感染与化疗杂志*,2019,19(2):212-217.
- [9] 宋丽娜,令狐志宏,于珊珊,等. 降钙素原检测对血流感染的预测价值[J]. *中华实验外科杂志*,2019,36(7):1322.
- [10] KARGALTSEVA N M,KOTCHEROVETS V I,MIRO- NOV A Y,et al. Inflammation markers and bloodstream infection (review of literature)[J]. *Klin Lab Diagn*,2019, 64(7):435-442.
- [11] 牛新荣,肖东,张大权. 降钙素原联合炎症指标鉴别革兰 阳性与阴性菌致血流感染的临床价值[J]. *中国医药*, 2019,14(8):1252-1255.
- [12] 刘向耿,符秋红,陈洋. C 反应蛋白、白蛋白比值与多评分 系统对脓毒症严重程度和预后的评估价值比较[J]. *内科 急危重症杂志*,2020,26(4):301-303.
- [13] ALTHAUS T,LUBELL Y,MARO V P,et al. Sensitivity of C-reactive protein for the identification of patients with

laboratory-confirmed bacterial infections in northern Tanzania[J]. Trop Med Int Health, 2020, 25(3):291-300.

[14] ZHANG S, ZHANG X, YU W, et al. Infection biomarkers in assisting the judgement of blood stream infection and patient prognosis: a retrospective study incorporating principal components analysis [J]. Ann Transl Med, 2020, 8 (23):1581.

[15] 钟小珍, 韦洁宏, 王萌萌, 等. PCT、CRP、WBC、NEU%在血流感染诊断中的应用价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(9):1025-1028.

[16] 夏莹, 王颖, 何怀武, 等. 白细胞、降钙素原和超敏 C 反应蛋白在超高龄重症患者血流感染的诊断预测价值[J]. 中

华医学杂志, 2019, 99(5):365-369.

[17] 李伊莎, 毕晓英. 血流感染患者 PCT、CRP、WBC、NEU 水平变化及临床意义[J]. 当代医学, 2022, 28(5):71-74.

[18] 彭胡, 王春燕, 邱厚兵, 等. 不同感染性指标对血流感染患者的早期诊断效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(3):321-324.

[19] 高峰平, 胡军霞, 朱雪娟, 等. WBC、NEU%、hs-CRP、PCT 水平变化在辅助血流感染早期诊断中的应用价值[J]. 浙江医学, 2020, 42(20):2222-2225.

(收稿日期:2023-02-23 修回日期:2023-09-15)

• 临床探讨 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2023. 23. 031

肋骨骨折术后患者并发创伤后应激障碍的相关危险因素分析

晏淑芬¹, 陈淑华², 易津津¹

江西省宜春市人民医院:1. 骨二科二病区;2. 消化科二病区, 江西宜春 336000

摘要:目的 探讨肋骨骨折术后患者并发创伤后应激障碍(PTSD)的相关危险因素。方法 选取 2021 年 7 月至 2022 年 9 月该院收治的 80 例肋骨骨折术后患者作为研究对象,按照是否发生 PTSD 将其分为 PTSD 组和非 PTSD 组。收集并比较两组的一般资料及问卷调查结果。采用 Logistic 回归分析肋骨骨折患者并发 PTSD 的危险因素。结果 80 例患者中有 23 例发生 PTSD,发生率为 28.75%(PTSD 组);剩余 57 例为非 PTSD 组。PTSD 组女性比例高于非 PTSD 组, VAS 评分高于非 PTSD 组,心理弹性评分低于非 PTSD 组,内向患者比例高于非 PTSD 组,中重度的自我感受负担患者比例高于非 PTSD 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 回归分析结果显示女性、VAS 评分 ≥ 4 分、性格内向、中重度的自我感受负担是肋骨骨折患者并发 PTSD 的危险因素($P < 0.05$),心理弹性评分 > 60 分是肋骨骨折患者并发 PTSD 的保护因素($P < 0.05$)。结论 肋骨骨折患者并发 PTSD 与患者为女性、疼痛较严重、心理弹性较差、内向、自我感受负担较重等因素有关,临床可据此采取措施来降低 PTSD 的发生率。

关键词:肋骨骨折; 创伤后应激障碍; 疼痛; 心理弹性; 自我感受负担

中图法分类号:R683.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2023)23-3548-03

肋骨骨折会引发胸痛、胸部畸形等症状,若不及时治疗,将会并发肺挫伤、血胸等,严重威胁患者生命健康^[1]。目前,手术是治疗肋骨骨折的主要方式之一,可尽快纠正骨折端移位,促进患者康复,但部分患者面对肋骨骨折这一突发事件会发生创伤后应激障碍(PTSD)。PTSD 是机体受到突发灾害事件或威胁而产生的延迟出现或持续存在的精神障碍^[2]。PTSD 的发生会降低肋骨骨折患者的治疗信心,使其出现价值观变化、抑郁或焦虑等负面情绪,进而消极应对各项治疗措施,不利于其早日康复。而早期明确肋骨骨折患者并发 PTSD 的相关危险因素对于临床预防 PTSD 的发生具有重要指导意义。目前,有关骨折患者并发 PTSD 的报道较多,但关于肋骨骨折患者并发 PTSD 的报道较少。基于此,本研究旨在探讨肋骨骨折患者并发 PTSD 的危险因素,以便为该类患者的康复护理提供指导。现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 7 月至 2022 年 9 月本院收治的 80 例肋骨骨折术后患者作为研究对象,其中男 49 例,女 31 例;年龄 35~71 岁,平均(51.63 $\pm$ 5.17)岁;交通事故 43 例,跌倒 27 例,坠落伤 10 例。纳入标准:(1)符合肋骨骨折诊断标准^[3];(2)骨折时间 < 2 周;(3)均行手术治疗,且手术顺利完成;(4)患者有读写能力,可正常沟通。排除标准:(1)凝血功能障碍者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)合并肝、肾功能障碍者;(4)合并感染者;(5)近 6 个月出现家庭丧事、离异等重大负性事件者。患者均知情同意且签署知情同意书。本研究经医院医学伦理委员会审批同意[2021 审(072)号]。

1.2 方法

1.2.1 PTSD 评估 采用 PTSD 量表(平民版)^[4]评估患者术后住院期间的 PTSD 发生状况。该量表分