

# PCT、CRP、IL-6 联合检测对细菌性血流感染的早期诊断价值

王春娟<sup>1</sup>, 雷刚平<sup>2</sup>, 刘俊娜<sup>1</sup>, 王 瑾<sup>1</sup>

(1. 西安市长安区医院检验科, 陕西西安 710100; 2. 渭南市妇幼保健院检验科, 陕西渭南 714000)

**摘要:**目的 探究血清降钙素原(PCT)、C反应蛋白(CRP)和白细胞介素-6(IL-6)联合检测在细菌性血流感染早期诊断中的临床价值。方法 回顾分析 2014 年 8 月至 2016 年 8 月在西安市长安区医院治疗的 225 例疑似细菌性血流感染患者的临床资料, 根据血液培养结果分为阳性组和阴性组, 分析两组患者血清 PCT、CRP 和 IL-6 水平及联合诊断细菌性血流感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。结果 共有 95 例患者的血液培养结果呈阳性, 130 例患者的血液培养结果呈阴性。阳性组患者血清 PCT、CRP 和 IL-6 水平均显著高于阴性组( $P < 0.05$ )。CRP 单独检测细菌性血流感染灵敏度最高, 为 90.16%; IL-6 单独检测特异度最高, 为 82.59%; PCT、CRP 和 IL-6 联合检测时, 灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均显著高于 3 项指标单独检测结果( $P < 0.05$ )。结论 PCT、CRP 和 IL-6 联合检测能够更加快速、准确地对细菌性血流感染进行早期诊断, 以便及时、有效地对临床合理用药进行指导。

**关键词:**降钙素原; C反应蛋白; 白细胞介素-6; 细菌性血流感染; 早期诊断

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2019.13.016 中图法分类号:R446.1,R515

文章编号:1673-4130(2019)13-1600-03

文献标识码:A

## Early diagnostic value of combined detection of PCT, CRP and IL-6 in bacterial hemorrhagic influenza infection

WANG Chunjuan<sup>1</sup>, LEI Gangping<sup>2</sup>, LIU Junna<sup>1</sup>, WANG Jin<sup>1</sup>

(1. Department of Clinical Laboratory, Chang'an District Hospital of Xi'an City, Xi'an, Shaanxi 710100, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Weinan Maternal and Child Health Hospital, Weinan, Shaanxi 714000, China)

**Abstract: Objective** To explore the clinical value of combined detection of serum procalcitonin (PCT), C-reactive protein (CRP) and interleukin-6 (IL-6) in the early diagnosis of bacterial hemorrhagic influenza infection. **Methods** The clinical data of 225 patients with suspected bacterial hemorrhagic influenza infection treated in Chang'an District Hospital of Xi'an City from August 2014 to August 2016 were retrospectively analyzed. According to the results of blood culture, they were divided into positive group and negative group. The serum levels of PCT, CRP and IL-6, as well as the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of combined diagnosis of bacterial hemorrhagic influenza infection were analyzed. **Results** The results of blood culture were positive in 95 patients and negative in 130 patients. The serum levels of PCT, CRP and IL-6 in positive group were significantly higher than those in negative group ( $P < 0.05$ ). CRP had the highest sensitivity (90.16%) and IL-6 had the highest specificity (82.59%). The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of combined detection of PCT, CRP and IL-6 were significantly higher than those of three separate detection results ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The combined detection of PCT, CRP and IL-6 can make early diagnosis of bacterial hemorrhagic influenza infection more quickly and accurately, so as to guide rational drug use in clinic in a timely and effective manner.

**Key words:** procalcitonin; C-reactive protein; interleukin-6; bacterial bloodstream infection; early diagnosis

细菌性血流感染是由病原菌侵入人体后大量生长繁殖并随血液循环到达身体各处, 产生毒素引起的全身性感染疾病<sup>[1]</sup>。血液培养是诊断细菌性血流感染的“金标准”, 但临床也发现血液培养存在检测时间长、阳性率偏低等缺点, 不能较快做出判断, 影响后续

治疗, 不利于预后<sup>[2]</sup>。在细菌感染发生初期, 血清降钙素原(PCT)、C反应蛋白(CRP)和白细胞介素-6(IL-6)均能够在极短时间内升高, 临床监测中往往仅需要几小时就能够获得结果, 然而上述单项指标检测往往存在灵敏度、特异度均不足等缺点<sup>[3-4]</sup>。本研究

作者简介:王春娟,女,主管技师,主要从事临床生化检验研究。

本文引用格式:王春娟,雷刚平,刘俊娜,等.PCT、CRP、IL-6联合检测对细菌性血流感染的早期诊断价值[J].国际检验医学杂志,2019,40(13):1600-1602.

回顾性分析了 225 例疑似细菌性血流感染患者的临床资料,依据血液培养结果对阳性、阴性患者的血清 PCT、CRP 及 IL-6 进行对比分析,探讨不同炎症指标联合检测在细菌性血流感染早期诊断中的意义。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 对 2014 年 8 月至 2016 年 8 月在西安市长安区医院进行治疗的 225 例疑似细菌性血流感染患者的临床资料进行回顾性分析。根据血液培养结果分为阳性组( $n=95$ )和阴性组( $n=130$ )。阳性组男 53 例,女 42 例,患者年龄 5~84 岁,平均(48.27±8.51)岁;阴性组男 89 例,女 41 例,年龄 3~83 岁,平均(50.84±8.69)岁。两组患者的性别、年龄等临床资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

**1.2 方法** 血液培养方法:于清晨抽取所有患者空腹 8 h 以上静脉血液约 8 mL(成人)或 5 mL(儿童),并于 24 h 内在 3 个不同部位静脉各采集一次标本,共采集 675 个培养瓶,将经过全自动血液细菌培养仪(LABSTAR50 型,山东鑫科生物科技股份有限公司)培养阳性的标本转种于血平板上,培养 12~20 h,而后取单个菌落配置成 0.5 麦氏的菌悬液,采用全自动细菌鉴定及药敏分析系统(法国梅里埃 VITEK 2 Compact)进行鉴定,培养 5 d 后无阳性报警则认定为阴性。根据血液培养结果将患者分为阴性组和阳性组。

测量血清内 PCT、CRP 和 IL-6 水平:于清晨取 5 mL 患者空腹静脉血液静置,凝固后放入离心分离机内以 3 000 r/min 离心 10 min,取上层清液置于 -20 °C 中保存,备用。采用特定蛋白分析系统(美国贝克曼库尔特 IMMAGE800),以免疫比浊法检测血清 CRP 水平,灵敏度为 0.1 mg/mL,CRP > 5.0 mg/L 时判定为阳性;采用免疫荧光定量检测仪(济南久天生物工程有限公司)以免疫层析法检测血清 PCT 水平,检测范围为 0.1~200.0 pg/mL, PCT > 0.5 pg/mL 时判定为阳性;采用全自动生化分析仪(美国贝克曼库尔特 AU8500)检测血清 IL-6 水平,检测范围为 0.8~200.0 ng/mL, IL-6 > 4.0 ng/mL 时判定为阳性。

**1.3 观察指标** 记录两组患者血清内 PCT、CRP 和 IL-6 水平。以血液培养阳性结果作为金标准,计算各项检测方法灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。灵敏度(%) = 真阳性/(真阳性 + 假阴性) × 100%;特异度(%) = 真阴性/(真阴性 + 假阳性) × 100%;阳性预测值(%) = 真阳性/(真阳性 + 假阳性) × 100%;阴性预测值(%) = 真阴性/(真阴性 + 假阴性) × 100%<sup>[5]</sup>。分析比较 PCT、CRP 和 IL-6 诊断细菌性血流感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS22.0 进行数据统计分

析,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  来表示,采用  $t$  检验;计数资料以百分数的形式表示,采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 血培养结果** 在 225 例患者的血液培养结果中,共有 95 例患者的血液培养结果呈阳性,分离出致病菌 103 株,其中以革兰阳性球菌居多(61 株,59.22%),检出率较高的菌种依次为金黄色葡萄球菌(30 株,29.13%)、大肠埃希菌(21 株,20.39%)、溶血葡萄球菌(19 株,18.45%)。

**2.2 两组血清内 PCT、CRP 和 IL-6 水平比较** 阳性组患者血清内 PCT、CRP 和 IL-6 水平均显著高于阴性组,两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组血清内 PCT、CRP 和 IL-6 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	PCT(pg/mL)	CRP(mg/mL)	IL-6(ng/mL)
阳性组	95	13.18±3.72	82.25±10.37	229.74±65.26
阴性组	130	1.69±0.53	40.12±8.56	49.59±9.38
<i>t</i>		34.764 9	33.326 8	109.320 4
<i>P</i>		0.000 0	0.000 0	0.000 0

**2.3 PCT、CRP 和 IL-6 诊断细菌性血流感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值比较** CRP 单独检测细菌性血流感染灵敏度最高,为 90.16%;IL-6 单独检测特异度最高,为 82.59%,且其阳性预测值和阴性预测值均高于 CRP 和 PCT;PCT、CRP 和 IL-6 联合检测时,灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值均显著高于 3 项指标单独检测,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 PCT、CRP 和 IL-6 诊断细菌性血流感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值(%)

检测指标	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
PCT	77.31	79.28	57.15	67.43
CRP	90.16	23.75	30.46	72.85
IL-6	84.63	82.59	65.92	83.17
PCT+CRP+IL-6	95.27 <sup>a</sup>	91.34 <sup>a</sup>	87.21 <sup>a</sup>	100.00 <sup>a</sup>

注:与 PCT、CRP、IL-6 单项检测比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

### 3 讨论

细菌性血流感染疾病是一种严重的全身感染性疾病,在发病初期往往缺乏特异性的临床表现。血液培养作为诊断细菌性血流感染的“金标准”,但由于其检测时间较长、准确率偏低等缺点,往往对后续诊治造成影响<sup>[5-6]</sup>。有研究表明,血培养次数和采血量对检出阳性率影响较大<sup>[7]</sup>,当采血量达到标准体积,即 7~10 mL 时,血培养阳性率显著增加,24 h 内进行 3~4 次培养,能够有效降低假阳性和假阴性出现的概率,其病原体阳性检出率可达 99%。

PCT 作为无激素活性的降钙素前体,其在健康人体血液中的水平极低。当机体受细菌、真菌、寄生虫等感染时,血浆 PCT 会在数小时内迅速升高,并在 3~4 h 后可被检出<sup>[8]</sup>,且由于其稳定性较强,加之在细菌和病毒感染的鉴别中具有很高特异度,常作为诊断细菌感染的重要指标<sup>[9]</sup>。本次血培养结果呈阳性患者的血清内 PCT 水平显著高于阴性者,证实细菌性血流感染患者体内 PCT 水平较高;同时,PCT 检测灵敏度和特异度分别为 77.31%、79.28%,进一步证实 PCT 可作为内科感染性疾病常用的鉴别诊断指标,但存在阳性预测值和阴性预测值稍低的缺点。

CRP 是一种急性期反应蛋白,当机体组织损伤或病原菌、病毒等物质入侵时,血清中 CRP 水平急剧上升,细菌性血流感染发生数小时后就会出现明显升高,之后几小时内即可被检出为阳性,且患者感染病毒后其水平并不升高<sup>[10]</sup>。本次血培养结果呈阳性患者的血清 CRP 水平显著高于阴性者,提示细菌性血流感染患者体内存在炎症反应。虽然 CRP 诊断细菌性血流感染灵敏度较高,为 90.16%,但难以对革兰阳性球菌和革兰阴性杆菌进行鉴别诊断,特异度较低,只有 23.75%。因此,CRP 可作为血流感染患者早期诊断预判之一,但临床确诊和指导用药仍需做其他检查。

IL-6 作为活化后 T 细胞和成纤维细胞产生的细胞因子,可促进 B 细胞产生抗体,也是参与机体炎症反应的主要细胞因子,其水平往往标志着细胞因子级联反应是否被激活<sup>[11]</sup>。在机体发生感染数小时后,可见其 IL-6 水平迅速升高,几小时后即可被检出为阳性<sup>[12]</sup>。本研究结果显示,血培养结果呈阳性的患者,其体内的 IL-6 水平显著增高,且远远高于结果呈阴性者,其阳性预测值和阴性预测值均高于 CRP 和 PCT。尽管 IL-6 诊断细菌性血流感染的灵敏度和特异度均高于 CRP 单项检测,但阳性预测值仍不太理想。

PCT、CRP 和 IL-6 均属于非特异性感染指标,单独检测细菌性血流感染时均存在一定缺点,不足以辅助确诊。本研究发现,采用 PCT、CRP 和 IL-6 联合检测细菌性血流感染灵敏度和特异度高达 95.27% 和 91.34%,阴性预测值甚至达到 100.00%,阳性预测值也显著高于 3 项指标单独检测。其原因可能是 PCT 在感染约 4 h 后开始释放,到 8~24 h 后才进入稳定期,若细菌感染处于初期,其检测价值有限,而 IL-6 在细菌感染 2 h 即可达到峰值,可以弥补 PCT 的缺点,对感染初期具有较高提示价值<sup>[13]</sup>,加之 CRP 对诊断细菌感染具有极高的灵敏度,对鉴别病毒和细菌感染具有较高提示性,3 个指标可以实现互补,联合检测能明显提高诊断细菌性血流感染的准确性<sup>[14]</sup>。且 3 项指标均可在 1 d 内得出检测报告,其诊断时间明显短

于血液培养,有利于细菌性血流感染的早期诊断和用药治疗。

#### 4 结 论

PCT、CRP 和 IL-6 联合检测能够更加快速、准确地对细菌性血流感染进行早期诊断,以便及时、有效地对临床合理用药进行指导。

#### 参考文献

- [1] 黄燕春,谢轶,陈知行,等. 2012 年中国西南地区 White Union 血流感染病原菌监测[J]. 四川大学学报(医学版), 2015,46(1):75-81.
- [2] 陈学兵. 单核细胞增生李斯特菌血流感染并发脑膜炎脑梗死 1 例[J]. 中国感染与化疗杂志, 2015,15(2):178-179.
- [3] 杨辉,罗倩,陈君灏,等. 血清 PCT、CRP 及内毒素在细菌性血流感染所致脓毒症患者中的早期诊断价值[J]. 现代生物医学进展, 2017,17(2):338-341.
- [4] 梁欣,柳明波,李春玫. 获得性免疫缺陷综合征合并血流感染 143 例临床及病原菌分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2016,16(3):252-256.
- [5] 谢尹晶,兰亚婷,徐舒敏,等. 降钙素原及 C-反应蛋白与白细胞介素-6 鉴别细菌性血流感染的研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015,25(19):4358-4361.
- [6] 赵磊,盛博,李丽娟,等. 血流感染脓症患者炎症因子水平与疾病严重程度相关性研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015,25(17):3841-3844.
- [7] 丁爽,蒋清清,马萍. 血清 PCT、CRP 和 IL-6 联合检测对细菌性血流感染早期诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2016,32(18):3075-3077.
- [8] 夏勇,郭旭光,廖康. 血清肝素结合蛋白对菌血症的诊断价值[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 2014,35(5):484-489.
- [9] 张晔,张林,吴国雄,等. 降钙素原鉴别儿童血流感染与污染的临床价值[J]. 临床儿科杂志, 2014,32(8):763-766.
- [10] 杨朵,张曼. 重症监护病房细菌性血流感染监测中 C 反应蛋白和降钙素原的临床意义[J]. 中国感染与化疗杂志, 2014,14(1):29-31.
- [11] 张怡,宗媛,牛丹,等. 血清 PCT、CRP 及内毒素在细菌性血流感染所致脓症患者中的早期诊断价值[J]. 河北医学, 2016,22(5):768-771.
- [12] 张洲,徐元宏,李涛,等. 细胞因子 IL-1 $\beta$ 、IL-6、IL-8、TNF- $\alpha$  在细菌性血流感染中的诊断价值[J]. 安徽医科大学学报, 2012,47(9):1079-1081.
- [13] 王志文,刘占利,林争,等. 脓毒症血流感染患儿血清 C-反应蛋白、降钙素原水平变化及临床诊断分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017,27(4):919-922.
- [14] 张达容,罗光丽,吕自兰. 不同炎症指标对恶性肿瘤患者细菌性血流感染早期诊断的价值分析[J]. 国际检验医学杂志, 2017,38(18):2503-2505.