

## 血清降钙素原在急性感染性疾病诊断中的应用

吴丹霞, 姚 筱

(湖南旺旺医院, 湖南 长沙 410016)

**[摘要]** 目的 探讨血清降钙素原(PCT)在急性感染性疾病诊断中的应用价值。方法 前瞻性纳入 98 例急诊发热患者, 采血测定 PCT、C-反应蛋白(CRP)及血常规, 同时通过病原学或血清免疫学检测明确诊断, 比较各指标对细菌感染的诊断价值。结果 细菌感染组与非细菌感染组白细胞总数、中性粒细胞比值、PCT、CRP 值比较, 差异均有显著性, 细菌感染组以上各指标均显著高于非细菌感染组(均  $P < 0.01$ )。PCT 诊断发热患者细菌感染的敏感性达 91.30%, 特异性 82.76%, 均高于其他指标。结论 PCT 检测有助于鉴别急诊发热患者的细菌感染, 且有更好的特异性及敏感性。

**[关键词]** 降钙素原; C-反应蛋白; 血常规; 发热; 感染; 急诊

**[中图分类号]** R441.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2011)01-0033-03

### Diagnostic value of serum procalcitonin in acute infectious diseases

WU Dan-xia, YAO Xiao (Hunan Want-Want Hospital, Changsha 410016, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the clinical significance of serum procalcitonin (PCT) in acute infectious diseases. **Methods** Ninety-eight emergency patients with fever were studied prospectively, then blood samples were taken to test PCT, C-reactive protein (CRP) and blood routine. Etiology or serum immunological tests were performed for diagnosis, the value of all test results for diagnosis of bacterial infection were compared. **Results** White blood cell, neutrophil ratio, PCT, and CRP in bacterial infection group were all higher than those of non-bacterial infection group ( $P < 0.01$ ). The sensitivity and specificity of PCT was 91.30% and 82.76% respectively, and it had a higher diagnostic value than the other indicators in fever patients with bacterial infection. **Conclusion** PCT tests are helpful to identify bacterial infection in patients with fever, it has good sensitivity and specificity.

**[Key words]** procalcitonin; C-reactive protein; blood routine; fever; infection; emergency

[Chin Infect Control, 2011, 10(1): 33-35]

发热是急诊科最常见的就诊主诉之一, 其中绝大部分为感染因素引起。对于发热病因的鉴别, 直接影响到治疗药物的选择, 不合理的用药除了增加医疗负担外也导致了细菌耐药率增加等问题。血常规作为鉴别感染的基础检验项目, 其敏感性及特异性较差。血清降钙素原(procalcitonin, PCT)是一种无激素活性的糖蛋白, 新近发现其升高与细菌感染密切相关, 本研究针对急诊感染病例中 PCT 的检测价值进行探讨。

### 1 对象与方法

1.1 研究对象 选择 2007 年 12 月—2010 年 3 月在本院急诊科就诊并留观或住院治疗的成年发热患

者 98 例, 其中男性 62 例, 女性 36 例; 年龄 28~85 岁( $65.33 \pm 14.50$ )岁。入院后在使用抗菌药物之前即采血检测 PCT、C-反应蛋白(CRP)、血常规及血培养或局部分泌物培养等检查, 所有患者均通过病原学或血清免疫学检查明确诊断。排除诊断明确的肿瘤、自身免疫性疾病、脑血管意外等非感染因素的发热患者。

1.2 检测方法 采用半定量固相免疫法测定血清中的 PCT, 检测结果分为  $< 0.5$  ng/mL、 $\sim 2.0$  ng/mL、 $\sim 10.0$  ng/mL 和  $> 10.0$  ng/mL 4 个等级,  $< 0.5$  ng/mL 为正常值,  $\geq 0.5$  ng/mL 为阳性阈值。CRP 采用免疫比浊法检测,  $\geq 10.0$  mg/L 为阳性,  $< 10.0$  mg/L 为阴性。血常规检测中, 白细胞总数  $\geq 10.0 \times 10^9$  /L 或中性粒细胞比值  $> 70\%$  为阳性值。

[收稿日期] 2010-08-20

[作者简介] 吴丹霞(1972-), 女(汉族), 江苏省南京市人, 主治医师, 主要从事急诊医学研究。

[通讯作者] 吴丹霞 E-mail: danewu@139.com

1.3 统计方法 所有资料均采用 SPSS 11.0 统计软件进行分析。计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用成组  $t$  检验;计数资料采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  确定为有统计学意义。分别计算各指标对细菌感染诊断的敏感性、特异性、阳性预测值(PPV)、阴性预测值(NPV)。

## 2 结果

2.1 各指标检测情况 入选的 98 例发热患者中,明确细菌感染者 69 例,非细菌感染者 29 例。细菌感染与非细菌感染患者上述各检测指标分布频次及比较见表 1, PCT 具体分布频次见表 2。其中因败血症及肺部感染死亡 2 例,患者 PCT 值均  $> 10$  ng/mL。

2.2 细菌感染组与非细菌感染组患者各指标比较 细菌感染组与非细菌感染组患者体温比较,差异无显著性( $P > 0.05$ );白细胞总数、中性粒细胞比值、CRP 比较,差异有显著性,细菌感染组以上各指标均显著高于非细菌感染组(均  $P < 0.01$ ),详见表 3。

表 3 细菌感染组与非细菌感染组患者各项炎症指标比较

Table 3 The differences in inflammatory markers between bacterial infection and non-bacterial infection group

组别	例数	体温(°C)	白细胞总数( $\times 10^9/L$ )	中性粒细胞比值(%)	CRP(mg/L)
细菌感染组	69	38.51 ± 0.92	12.52 ± 6.85	81.59 ± 15.32	16.52 ± 8.86
非细菌感染组	29	38.43 ± 0.85	9.55 ± 4.26	64.45 ± 12.61	9.43 ± 6.95
$t$		0.492	3.515	6.060	4.588
$P$		0.642	0.001	0.000	0.000

2.3 各指标对诊断细菌感染的敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值 见表 4。对于发热患者诊断细菌感染,PCT 的敏感性、特异性、阳性预测值、

表 1 细菌感染组与非细菌感染组各炎症指标分布(例)  
Table 1 Distribution of inflammatory markers between bacterial infection and non-bacterial infection group (case)

检测指标		细菌感染 ( $n = 69$ )	非细菌感染 ( $n = 29$ )	$\chi^2$	$P$
白细胞总数	阳性	60	10	27.55	0.000
	阴性	9	19		
中性粒细胞比值	阳性	55	11	16.21	0.000
	阴性	14	18		
PCT	阳性	63	5	52.73	0.000
	阴性	6	24		
CRP	阳性	62	13	23.05	0.000
	阴性	7	16		

表 2 发热患者血清 PCT 检测结果(例)

Table 2 Serum PCT results of patients with fever(case)

病因	例数	PCT(ng/mL)			
		$< 0.5$	$\sim 2.0$	$\sim 10.0$	$> 10.0$
细菌性感染	69	6	33	24	6
非细菌性感染	29	24	5	0	0

两组分布频次比较,  $\chi^2 = 53.11, P = 0.000$

阴性预测值均高于白细胞总数、中性粒细胞比值、CRP 等指标。

表 4 各炎症指标对诊断细菌感染的敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值(%)

Table 4 The sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of inflammatory markers in the diagnosis of bacterial infection (%)

炎症指标及临界值	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值
PCT( $\geq 0.5$ ng/mL)	91.30(63/69)	82.76(24/29)	92.65(63/68)	80.00(24/30)
白细胞总数( $> 10.0 \times 10^9/L$ )	86.96(60/69)	65.52(19/29)	85.71(60/70)	67.86(19/28)
中性粒细胞比值( $> 70\%$ )	79.71(55/69)	62.07(18/29)	83.33(55/66)	56.25(18/32)
CRP( $\geq 10.0$ mg/L)	89.86(62/69)	55.17(16/29)	82.67(62/75)	69.57(16/23)

## 3 讨论

急诊科大量的发热患者多数为感染性疾病所致,需要就其感染原因与病情危重程度作出准确的判断并给予相应处置。而传统的血常规敏感性及

特异性有限,在本组发热患者中的敏感性与特异性仅为 86.96%、65.52%,并且受机体免疫力、应激等因素影响,尤其高龄或免疫力低下患者的血象水平往往不能准确反映病情危重程度,故选择一个特异性及敏感性均较高的感染指标来协助进行病情判

断,对急诊医生而言尤为重要。

PCT 是降钙素的前体物质,在甲状旁腺 C 细胞中生成并裂解成降钙素,由 116 个氨基酸组成,分子量为 13 kDa<sup>[1]</sup>,半衰期为 22~29 h,正常人血清中 PCT 含量极低。1993 年,Assicot 首先提出 PCT 可以作为细菌感染的标志物<sup>[2]</sup>,其在感染后 2 h 即可检测到,感染后 12~24 h 达到高峰,炎症消失后恢复正常。随后的研究证实 PCT 水平与严重细菌感染相关,脓毒症患者 PCT 水平升高尤为明显<sup>[3]</sup>。而在病毒感染时,PCT 始终不升高或仅轻度升高。本研究中非细菌感染患者 PCT 无一超过 2.0 ng/mL,仅有 5 例在 0.5~2.0 ng/mL。临床上已将 PCT 应用于颅内感染的鉴别<sup>[4]</sup>及脓毒症的早期诊断和预后判断<sup>[5]</sup>、监测呼吸道感染并指导抗菌药物使用<sup>[6-7]</sup>等领域。本研究中部分患者在治疗 3 d 后复查 PCT,其中 5 例较入院时明显下降,预后良好;有 3 例患者治疗后 PCT 反而增高,经更换抗感染方案后病情改善;2 例死亡病例则持续 PCT 高水平。对于 PCT 不高的急诊发热患者,多考虑为病毒或其他不典型病原体感染,则无需使用抗菌药物,能有效减少抗菌药物的滥用及细菌耐药性。

CRP 是由白细胞介素(IL)-6 等炎症因子刺激肝脏细胞合成的急性反应蛋白,它因能与肺炎链球菌的细胞壁 C 多糖结合而得名。CRP 结合细菌、真菌等体内的多糖物质后作用于 C1q,激活补体系统,是一种经典的炎症标志物。CRP 在感染发生后 6~8 h 开始升高,24~48 h 达到高峰,升高幅度与感染程度正相关。但其在某些非感染性疾病如风湿热、肿瘤等状态下也可升高,故特异性相对较差。

本研究比较了血常规、PCT、CRP 对于成年发热患者细菌感染的鉴别能力,发现上述指标在细菌感染组的检测值均高于非细菌感染组,无疑它们均有助于临床医生对患者病情的判断。相比之下,PCT 的敏感性 91.30%,特异性 82.76%,均高于其

他指标,显示出了很好的应用价值。CRP 敏感性达 89.86%,但其特异性低,仅 55.17%;血常规中,白细胞总数与中性粒细胞比值的敏感性稍低(分别为 86.96%、79.71%),特异性略高于 CRP,但也分别仅为 65.52%、62.07%。值得注意的是,在死亡的 2 例细菌感染患者中,其 PCT 值均 >10 ng/mL,提示异常增高的 PCT 可预示不良预后。而且,作为一种快速检测项目,其不依赖于仪器,操作方便迅速,甚至可在床旁进行,充分体现了急诊的高效性。当然,对于急诊诊治过程而言,因患者就诊时间短、流量大,往往仅能进行单次 PCT 检测,但对于某些危重患者或常规治疗效果欠佳的患者,重复 PCT 检测可给我们提供更多有价值的信息,若能动态观察 PCT 在治疗过程中的变化,将可更准确地判定病情转归并指导抗菌药物的使用<sup>[6]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] Snider R H Jr, Nysten E S, Becker K L. Procalcitonin and its component peptides in systemic inflammation: immunochemical characterization[J]. *J Investig Med*, 1997, 45(9): 552-560.
- [2] Assicot M, Gendrel D, Carsin H, *et al.* High serum procalcitonin concentrations in patients with sepsis and infection[J]. *Lancet*, 1993, 341(8844): 515-518.
- [3] Guven H, Altintop L, Baydin A, *et al.* Diagnostic value of procalcitonin levels as an early indicator of sepsis[J]. *Am J Emerg Med*, 2002, 20(3): 202-206.
- [4] 白伟利,王晓云. 降钙素原、C-反应蛋白在颅内感染性疾病中的测定及意义[J]. *河北医药*, 2009, 31(5): 595-596.
- [5] 朱晓杰. 血浆降钙素原对脓毒性休克早期诊断及预后的意义[J]. *中国现代医药杂志*, 2008, 10(10): 22-24.
- [6] 郭琦. 降钙素原测定指导呼吸道感染抗生素治疗[J]. *国际呼吸杂志*, 2007, 27(22): 1734-1735.
- [7] 郭世春,吴蕊,戴禄寿,等. 医院内下呼吸道感染患者 C-反应蛋白、前降钙素活性测定[J]. *中国感染控制杂志*, 2005, 4(1): 66-67.

(上接第 14 页)

- [6] Thurnheer T, Gmur R, Guggenheim B. Multiplex FISH analysis of a six-species bacterial biofilm[J]. *J Microbiol Methods*, 2004, 56(1): 37-47.
- [7] Miller C H. Infection control and management of hazardous material for the dental team[J]. St Louis Mosby, 2005, 125(9): 277-297.
- [8] Szymanska J. Control methods of the microbial water quality in dental unit waterlines[J]. *Ann Agric Environ Med*, 2003,

10(1):1-4.

- [9] Karpay R I, Plamondon T J, Mills S E, *et al.* Combining periodic and continuous sodium hypochlorite treatment to control biofilms in dental unit water systems[J]. *J Am Dent Assoc*, 1999, 130(7): 957-965.
- [10] Singh R, Stine O C, Smith D L, *et al.* Microbial diversity of biofilms in dental unit water systems[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2003, 69(6): 3412-3420.