

# 降钙素原和超敏C-反应蛋白检测 在小儿支气管肺炎中的应用

余东阳<sup>1</sup> 李真<sup>2</sup> 余卉<sup>1</sup> 刘少平<sup>1</sup> 邵亚苹<sup>1</sup>

**【摘要】目的** 探讨血清降钙素原(PCT)和超敏C-反应蛋白(hsCRP)的检测在小儿支气管肺炎中的应用价值。**方法** 收集80例感染者样本(一般感染组和严重感染组患者各40例),另选择40例健康体检中心正常儿童为对照组。分别检测样本中PCT、hsCRP浓度、白细胞数(WBC)和Sepsis评分值,比较两个感染组患者与对照组血清PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分的差异,分别比较两个感染组患者PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分治疗前后的差异。**结果** 治疗前,一般感染组和严重感染组患者分别与对照组相比,PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。治疗后,感染组患者的各项指标与治疗前差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。治疗后,严重感染组与一般感染组患者各指标相比,PCT、hsCRP和WBC计数水平差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );但两组Sepsis评分差异无统计学意义( $t = 0.821, P = 0.241$ )。**结论** 血清PCT水平、hsCRP水平与小儿支气管肺炎严重程度呈正相关,PCT与hsCRP检测对小儿支气管肺炎的诊断与治疗具有重要的指导意义。

**【关键词】** 超敏C-反应蛋白;降钙素原;Sepsis评分;小儿支气管肺炎

**Application of procalcitonin and hsCRP detection in children with bronchial pneumonia** Yu Dongyang<sup>1</sup>, Li Zhen<sup>2</sup>, Yu Hui<sup>1</sup>, Liu Shaoping<sup>1</sup>, Shao Yaping<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Laboratory, <sup>2</sup>Department of Pediatrics, The First People's Hospital of Tianmen, Tianmen 431700, China  
Corresponding author: Yu Dongyang, Email: 535963252@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the application value of serum procalcitonin and high sensitivity C-reactive protein (hsCRP) in children with bronchial pneumonia. **Methods** Total of 80 specimens from 80 cases with infection (40 cases with general infection and 40 cases with severe infection) were collected, while 40 cases from physical examination center were collected as control group. The levels of PCT, hsCRP and WBC counts were detected, and the score of sepsis were calculated, respectively. The levels of PCT, hsCRP, WBC and sepsis score were compared among two infection groups and the control group, respectively, and the levels of PCT, hsCRP, WBC and sepsis score of two infection groups were compared before and after treatment, respectively. **Results** Before treatment, the levels of PCT, hsCRP, WBC and sepsis score of patients in infection group were significantly different compared with those of control group (all  $P < 0.05$ ). After treatment, all indexes of patients in infection group had significant differences compared with the indexes before treatment (all  $P < 0.05$ ). The levels of PCT, hsCRP, WBC counts of patients in severe infection had significant differences compared with those in general infection group after treatment (all  $P < 0.05$ ), but sepsis score had no significant differences between the two groups ( $t = 0.821, P = 0.241$ ). **Conclusions** Serum PCT and hsCRP were positively correlated with infantile bronchial pneumonia severity, which could guide the treatment and curative effect of bronchopneumonia.

**【Key words】** Hypersensitive C-reactive protein; Procalcitonin; Sepsis score; Bronchial pneumonia

小儿支气管肺炎在临床较为常见,具有治疗困难、反复发作的特点,在小儿呼吸系统疾病中具有很高的发病率和病死率,是一种常见病和多发病。10%~25% 3岁以下肺炎患儿并发严重的细菌感染,严重影响幼儿的身心健康<sup>[1]</sup>。目前,临床针对儿童早期细菌感染的实验室检查中,以体温、WBC计数与分类和CRP检测最为常见,但其对感染疾病诊断的灵敏度与特异性均不甚理想,导致诊断符合率较低<sup>[2-3]</sup>。有关研究表明,PCT对感染诊断敏感度约为70%,特异度约为90%;hs-CRP敏感度为50%,特异度为55%;WBC计数敏感度为50%,特异度为50%<sup>[4-5]</sup>。如何早期发现和早期诊断,如何准确客观的评价感染者的感染源和严重程度,是临床治疗中的基础环节<sup>[6]</sup>。

Sepsis评分是作为肺炎严重程度评分的一个标准,在2008年《国际脓毒症和脓毒症休克治疗指南》中应用的Sepsis诊断标准<sup>[7]</sup>:包括无毒血症、毒血症、严重毒血症和感染性休克4级,分别记为0、1、2、3分。符合以下两项或以上的为毒血症:① $36\text{ }^{\circ}\text{C} < \text{体温} < 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;②心率 $> 90\text{次}/\text{min}$ ;③呼吸频率 $> 20\text{次}/\text{min}$ 或 $\text{PCO}_2 < 32\text{ mmHg}$  ( $1\text{ mmHg} = 0.133\text{ kPa}$ );④白细胞 $> 12 \times 10^9/\text{L}$ 。严重毒血症为毒血症合并灌注异常,器官功能障碍,需符合以下5条标准中的一条:①血气分析 $\text{pH} < 7.3$ ;②小儿肺炎引起的意识改变;③急性肾功能衰竭;④弥散性血管内凝血(disseminated intravascular coagulation, DIC);⑤收缩压 $< 90\text{ mmHg}$ 。感染性休克为感染导致的休克(排除血容量不足引起的休克)。本文旨在探讨血清PCT和hsCRP检测在小儿支气管肺炎中的诊断价值,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、一般资料

本研究回顾性分析湖北省天门市第一人民医院2012年6月至2015年6月收治的3~6岁小儿支气管肺炎患者共80例,所有病例均经过患者及其家属同意且得到积极配合,符合医学伦理学要求并或者得医院院感部门批准及临床科室许可。

感染组的诊断均符合1999年WHO对BPC的诊断标准,根据疾病严重程度,并按Sepsis评分标准将患儿分为:①一般感染组:其中男22例,女18

例,年龄 $(4.5 \pm 1.2)$ 岁;0分 $\leq$  Sepsis评分 $\leq$  1分,②严重感染组,其中男20例,女20例,年龄 $(4.3 \pm 1.1)$ 岁;1分 $\leq$  Sepsis评分 $\leq$  3分;对照组纳入标准:选取同一时期于本院健康体检中心的同一年龄段的健康儿童,采集标本前尿常规、血常规、便常规、肝肾功能均正常、无肿瘤、结核内分泌系统疾病、无呼吸道感染症状及其他自身免疫性疾病等病史40例作为对照组,其中男22例,女18例,年龄 $(4.7 \pm 0.9)$ 岁。

### 二、仪器与试剂

1. 仪器:Roche Cobas601电化学发光免疫分析仪,日立HT7600全自动生化分析仪,迈瑞5380血细胞分析仪。

2. 试剂:PCT试剂购自Roche公司,hsCRP试剂购自德国SIMENS公司,血细胞分析仪配套试剂购自迈瑞公司。

### 三、方法

选取的受试对象均于清晨8:00空腹抽取肘静脉血,其中PCT和hsCRP用无抗凝剂的真空管采血5 ml,于采血后1 h内离心分离血清上机检测,WBC计数采用EDTA-K<sub>2</sub>抗凝血2 ml,于并1 h内上机检测。PCT检测采用化学发光法,正常参考范围为 $(0 \sim 0.05)\text{ ng/ml}$ ,hsCRP采用乳胶免疫散射比浊法测定,正常参考范围为 $(0 \sim 5)\text{ mg/ml}$ ,WBC计数采用库尔特原理,正常参考范围为 $(4 \sim 10) \times 10^9/\text{L}$ 。

### 四、统计学处理

采用Epidata 3.1软件进行数据采集,采用SPSS 18.0统计学软件行数据统计,计量资料(PCT、hsCRP、WBC计数及Sepsis评分值)以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用成组 $t$ 检验,同一组内在治疗前后比较采用配对 $t$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、各组研究对象血清PCT、hsCRP浓度、WBC计数及Sepsis评分

研究结果显示,一般感染组与严重感染组患者治疗前各指标均显著高于正常医学参考值;抗菌药物治疗后,各指标均显著降低,但仍高于正常医学参考值;而正常对照组各指标均处于正常医学参

考范围内, 呈低水平表达, 见表1。

二、各组研究对象血清PCT、hsCRP浓度、WBC计数及Sepsis评分组内与组间差异

研究结果显示, 一般感染组、严重感染组与对照组相比, 各指标水平均显著升高; 一般感染组治疗前后、严重感染组治疗前后各指标均显著降低; 严重感染组治疗后PCT、hsCRP浓度和WBC计数仍显著高于一般感染组, 而Sepsis评分差异则无统计学意义, 见表2。

三、治疗前感染组患者与对照组PCT、hsCRP、WBC计数及Sepsis评分

研究结果显示, 治疗前一般感染组患儿血清中PCT、hsCRP、WBC计数以及Sepsis评分值显著高于对照组, 差异均具有统计学意义 ( $t = 19.619$ 、 $25.778$ 、 $7.522$ 、 $8.220$ ,  $P$ 值均为 $0.001$ ); 治疗前严重感染组患儿血清PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分值亦显著高于对照组, 差异均具有统计学意义 ( $t = 11.121$ 、 $14.853$ 、 $16.987$ 、 $15.030$ ,  $P$ 值均为 $0.001$ )。

四、治疗后两感染组组内PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分

研究结果显示, 一般感染组在治疗后, PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分值显著低

于治疗前, 差异具有统计学意义 ( $t = 9.487$ 、 $8.454$ 、 $6.614$ 、 $2.021$ ,  $P = 0.001$ 、 $0.001$ 、 $0.001$ 、 $0.025$ ); 严重感染组患儿在治疗后, 血清PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分值均显著低于治疗前, 差异具有统计学意义 ( $t = 9.264$ 、 $8.293$ 、 $13.644$ 、 $9.742$ ,  $P$ 值均为 $0.001$ )。

五、治疗后一般感染组与严重感染组患者PCT、hsCRP、WBC计数和Sepsis评分

研究结果显示, 一般感染组患儿在治疗后的PCT、hsCRP和WBC计数显著低于严重感染组治疗后的各指标, 差异具有统计学意义 ( $t = 4.820$ 、 $4.898$ 、 $2.876$ ,  $P = 0.001$ 、 $0.001$ 、 $0.005$ ); 而严重感染组在治疗后Sepsis评分值与一般感染组治疗后差异无统计学意义 ( $t = 0.821$ 、 $P = 0.241$ )。

讨 论

降钙素原 (procalcitonin, PCT) 为降钙素的前体, 由甲状腺C细胞产生, 在健康人血浆中含量极低<sup>[8-9]</sup>。正常状况下, 由于特异性蛋白酶的参与使得PCT被蛋白水解, 转化成为具有生物活性降钙素, 则不易被检测到<sup>[10]</sup>。但当机体被细菌、真菌、寄生虫感染或患有脓毒血症以及多脏器功能衰竭

表1 各组研究对象治疗前后血清 PCT、hsCRP、WBC 及 Sepsis 值 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PCT (ng/ml)		hs-CRP (mg/ml)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
一般感染组	40	2.790 ± 0.590	1.070 ± 0.230	23.240 ± 4.540	14.740 ± 4.450
严重感染组	40	12.890 ± 7.310	2.530 ± 0.430	57.240 ± 12.900	23.900 ± 7.010
正常对照组	40	0.031 ± 0.002	0.033 ± 0.004	3.960 ± 0.930	0.000

  

组别	例数	WBC计数 ( $\times 10^9/L$ )		Sepsis评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
一般感染组	40	11.400 ± 2.170	8.190 ± 2.190	0.580 ± 0.150	0.330 ± 0.070
严重感染组	40	20.390 ± 4.210	9.730 ± 2.590	1.730 ± 0.350	0.350 ± 0.080
正常对照组	40	—	—	—	—

注: “—”表示无相关数据

表2 各组患者血清 PCT、hsCRP、WBC 计数及 Sepsis 评分组内与组间差异

组别	PCT		hs-CRP		WBC计数		Sepsis评分	
	t值	P值	t值	P值	t值	P值	t值	P值
一般组治疗前 vs. 对照组	19.619	0.001	25.778	0.001	7.522	0.001	8.220	0.001
一般组治疗前 vs. 一般组治疗后	9.487	0.001	8.454	0.001	6.614	0.001	2.021	0.025
严重组治疗前 vs. 对照组	11.121	0.001	14.853	0.001	16.987	0.001	15.030	0.001
严重组治疗前 vs. 严重组治疗后	9.264	0.001	8.293	0.001	13.644	0.001	10.262	0.001
一般组治疗后 vs. 严重组治疗后	4.820	0.001	4.898	0.001	2.876	0.005	0.821	0.241

时,其在血浆中的水平显著升高,可反映体内炎症反应的程度,是临床诊断和检测细菌炎性疾病感染的重要指标之一<sup>[11-12]</sup>,因此,2012年我国发布首个PCT临床应用专家共识<sup>[13]</sup>。近年来,PCT成为细菌感染或脓毒血症诊治过程中最好的生物学指标在各科逐渐应用<sup>[14-16]</sup>,CRP是一种由肝脏合成的蛋白,通过与死亡或凋亡细胞膜表面的胆碱磷脂结合以激活补体系统,当机体受到损伤或者细菌感染时。炎症反应的早期即可快速升高,并且在炎症刺激消退后仍可持续数天,被认为是一种人体急性时相的蛋白<sup>[17-19]</sup>。但除细菌感染外,自身免疫性疾病、急性排异反应、心血管系统疾病、病毒感染和手术创伤均可升高,其特异性较差,且浓度不能反映预后,临床中鉴别细菌感染方面的意义有限<sup>[6,20]</sup>。

小儿支气管肺炎随着病情的迁延进展或治疗不及时,可发展为毒血症、重度毒血症甚至可发生感染性休克。尽管目前临床开展的血培养和咽拭子培养对早期诊断和治疗有一定的作用,但因抗菌药物的广泛应用而导致临床常见菌耐药性的增强,从而导致血培养和咽拭子培养阳性率低;且培养时间长导致结果发出不及时,干扰临床医师对患儿病情的判断,且小儿肺炎临床表现单一,影像学检查对于机体感染的预测价值有限<sup>[21]</sup>,造成对该病的识别较困难,因此,迫切需要一个更快捷的指标对该疾病的诊断提供依据。早期诊断与治疗是呼吸系统感染治疗成功的关键<sup>[22]</sup>,而hsCRP在炎症性疾病中应用的局限性,其变化水平与感染的程度并不一致,从而导致抗菌药物的滥用且影响临床医生对疾病的诊断<sup>[23-24]</sup>。

本研究结果显示,抗菌药物治疗前,严重感染组患儿血清PCT和hsCRP水平均显著高于对照组,致使抗菌药物治疗后,PCT和hsCRP水平均显著低于治疗前;一般感染组患儿PCT和hsCRP均显著高于对照组,治疗后均显著低于治疗前;治疗后,PCT下降的变化趋势与Sepsis评分一致。治疗后,一般感染组患儿血清PCT、hsCRP和WBC计数与严重感染组的PCT、hsCRP和WBC计数差异均具有统计学意义( $P$ 均 $< 0.05$ ),而治疗后两组患儿Sepsis评分值差异无统计学意义( $P$ 均 $> 0.05$ ),提示足够疗程的抗菌治疗可以使不同感染程度的疾病均达到较好的转归,但血清学指标的转归并不一致,故PCT和hsCRP检测可用于病情后期动态的监测。WBC计数则在机体受到细菌感染时,会有一

定程度的上升,该指标的上升与感染严重程度并不一致,从而导致临床医师对患者病情和用药的误判。不同感染组患儿治疗前后显示,当机体发生感染后,WBC计数变化水平低于PCT和hsCRP变化水平,而治疗后,各个指标均表现出下降的趋势,PCT降低较hsCRP和WBC计数显著。因此,PCT可作为抗菌治疗有效的一个更好的评估指标,其鉴别感染严重程度优于传统的WBC计数。Sepsis评分值的变化提示,PCT与病情的严重程度呈正相关,PCT下降预示预后良好,PCT维持在较高水平提示预后不良,因此,PCT水平可以更好地指导抗菌药物的使用,对炎症的严重程度有更好的预测作用。有研究表明,应用PCT和CRP感染性疾病鉴别诊断时,同时进行血常规检测,以达到联合检测提高确诊率的目的<sup>[23-25]</sup>。

综上,PCT与hsCRP水平与小儿呼吸系统感染的严重程度呈正相关,可作为早期辅助诊断的指标,且优于WBC计数,且二者均可用判断患儿疗效及预后,特别是对严重感染患儿的诊断和治疗中具有极高的临床价值,并可根据其测定结果对临床治疗方案的制定和调整提供重要的依据,有效改善危重患儿的预后。因此,PCT与hsCRP的检测对小儿支气管肺炎的诊断与治疗具有重要的指导意义。

#### 参 考 文 献

- 1 Don M, Valent F, Korppi M, et al. Efficacy of serum procalcitonin in evaluating severity of community-acquired pneumonia in childhood[J]. Scand J Infect Dis,2007,39(2):129-137.
- 2 王世瑜,谭广群,穆红,等.血清降钙素原定量检测在呼吸道感染中的应用[J].广东医学,2013,34(18):2826-2828.
- 3 曾宪威.降钙素原和C-反应蛋白水平及白细胞计数[J/CD].中华实验和临床感染病杂志:电子版,2011,10(1):69-72.
- 4 孙东明,董巧丽,杨小巍,等.降钙素原及超敏C-反应蛋白在新生儿败血症早期诊断中的临床价值研究[J].现代预防医学,2012,39(9):2169-2170.
- 5 Bustos BR, Aranedo CH. Procalcitonin for the diagnosis of late onset sepsis in newborns of very low birth weight[J]. Rev Chilena Infectol,2012,29(5):511-6.
- 6 张敏,陈浩,曹明.降钙素原检测在感染性疾病诊断中的价值[J/CD].中华实验和临床感染病杂志:电子版,2015,9(5):678-680.
- 7 Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008[J]. Crit Care Med,2008,36(1),296-327.
- 8 李未今. PCT, Fb和CRP检测在感染性疾病诊断中的应用[J].放射免疫学杂志,2013,26(6):800-801.
- 9 朱名超,韩利蓉,孙莉,等.降钙素原与超敏C-反应蛋白在感染性和非感染性疾病中的应用价值评价[J/CD].中华实验和临床感染病

- 杂志:电子版,2014,8(5):658-660.
- 10 Gong HC, Yang ND, Liu Z, et al. Regulatory effects of insulin-like growth factor-1 on the expression of sensory neuropeptide mRNAs in cultured dorsal root ganglion neurons with excitotoxicity induced by glutamate[J]. *Neurosci Bull*,2010,26(2):126-32.
- 11 施立新, 刘云庆, 毛宜虎, 等. 血浆降钙素原在呼吸道感染中的应用[J]. *国际检验医学杂志*,2013,36(24):3363-3364.
- 12 胡树家, 张婷, 黎达均, 等. 血清降钙素原检测指导下呼吸道感染患儿抗生素合理应用的探讨[J]. *临床和实验医学杂志*,2013,12(11):830-834.
- 13 降钙素原急诊临床应用专家共识组. 降钙素原(PCT)急诊临床应用的专家共识[J]. *中华急诊医学杂志*,2012,21(9):944-951.
- 14 任芳萍, 刘玲莉, 吴昌归, 等. 降钙素原在感染性疾病中的诊断及预测价值[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志:电子版*,2013,7(2):306-309.
- 15 司志燕, 段君君, 宋文奇, 等. 血清降钙素原与C-反应蛋白的医院感染诊断价值[J]. *中国感染控制杂志*,2014,13(3):158-160.
- 16 蒋伟, 李少增, 周峥. 定量检测降钙素原在患者感染诊断及其预后判断中的临床价值[J]. *中国感染控制杂志*,2012,11(3):189-191.
- 17 卢忠芳. C-反应蛋白在急性呼吸道感染及治疗中的应用[J]. *检验医学与临床*,2013,10(1):87-88.
- 18 Sllamniku-Dalipi Z, Mehmeti H, Dragidella F, et al. Elevated levels of inflammatory cytokines and high-sensitivity C-reactive protein in periodontitis patients in Kosovo: a pilot study[J]. *OJST*,2013,3(1):32-38.
- 19 唐小宇, 颜怀安. C-反应蛋白和血清降钙素原对危重患者感染的监测价值研究[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志:电子版*,2014,8(5):658-660.
- 20 陈平, 刘健, 李海珠, 等. PCT与hs-CRP在新生儿炎症性疾病中的比较[J]. *实验与检验医学*,2012,30(6):601-603.
- 21 Briel M, Schuetz P, Mueller B, et al. Procalcitonin-guided antibiotic use vs a standard approach for acute respiratory tract infections in primary care[J]. *Arch Intern Med*,2008,168(18):2000-2007.
- 22 蔓春, 马恒颢. 血清降钙素原水平监测对指导新生儿细菌感染抗菌疗程的意义[J]. *国际检验医学杂志*,2012,33(t1):1299-1300.
- 23 Limper M, de Kruif MD, Duits AJ, et al. The diagnostic role of procalcitonin and other biomarkers in discriminating infectious from non-infectious fever[J]. *J Infect*,2010,60(6):409-416.
- 24 孔繁荣, 由晓颜, 吴天歌. 血浆内毒素与C-反应蛋白及血清降钙素原筛查细菌感染性疾病的价值[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*,2014,28(5):500-501.
- 25 袁高品, 杨健. 降钙素原评估儿童创伤严重程度和创伤后脓毒症的研究[J]. *四川大学学报医学版*,2012,43(5):706-710.

(收稿日期: 2015-10-27)

(本文编辑: 孙荣华)

余东阳, 李真, 余卉, 等. 降钙素原和超敏C-反应蛋白检测在小儿支气管肺炎中的应用[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志:电子版*,2016,10(6):703-707.

1915  
CHINESE MEDICAL ASSOCIATION  
中华医学学会