

· 专题/儿科重症 ·

# 动态监测降钙素原对重症社区获得性肺炎 患儿抗感染治疗的临床研究

刘瑶<sup>1</sup>, 吴金桓<sup>2</sup>, 范铭兴<sup>2</sup>, 陈俊<sup>2</sup>, 赵劲懂<sup>2</sup>, 缪红军<sup>2</sup>

1. 南京医科大学附属儿童医院药学部, 江苏 南京 210008; 2. 南京医科大学附属儿童医院急诊重症医学科

**摘要:** **目的** 评估动态监测血清降钙素原对儿童重症社区获得性肺炎抗感染治疗方案的指导意义和应用价值。**方法** 选取2019年1月—2022年6月在南京医科大学附属儿童医院重症医学科治疗的重症社区获得性肺炎患儿共150例,根据是否进行血清降钙素原动态监测分为观察组65例和对照组85例。对照组采用常规抗菌药物治疗方案,观察组结合PCT动态监测结果调整用药方案。比较2组患儿抗菌药物使用率、使用疗程、累计抗菌药物消耗数、药物选择、退热时间、ICU滞留时间、出院转归等。**结果** 对照组人均累计抗菌药物消耗数为3.50(1.92, 6.20),而观察组明显低于对照组,仅为2.13(1.25, 4.95),  $P < 0.05$ ; 对照组的抗菌药物疗程较对照组约缩短1 d [7.0(5.0, 10.0) d vs. 8.0(5.0, 11.0) d,  $P < 0.05$ ]; 对照组的抗菌药物总费用为1 659.0(1 036.3, 3 263.2)元,显著高于观察组[762.2(243.3, 1 423.8)元,  $P < 0.01$ ]; 观察组的特殊级抗菌药物使用率低于对照组[27.3%(18/66) vs. 51.8%(44/85),  $P < 0.01$ ]。观察组退热时间、ICU滞留时间、出院转归与对照组比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。**结论** 动态监测降钙素原有助于重症社区获得性肺炎患儿抗菌药物合理使用,尤其对于特殊级抗菌药物的使用、降级和停用具有指导意义。

**关键词:** 降钙素原; 重症社区获得性肺炎; 儿童; 抗感染

**中图分类号:** R725.6 R563.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4152(2023)02-0186-04

**DOI:** 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.002841

## Clinical study of dynamic monitoring of serum procalcitonin for anti-infection treatment in children with severe community acquired pneumonia

LIU Yao\*, WU Jin-huan, FAN Ming-xing, CHEN Jun, ZHAO Shao-dong, MIAO Hong-jun

\*Department of Pharmacy, Children's Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210008, China

**Abstract:** **Objective** To explore the guiding significance and application value of dynamic monitoring of serum procalcitonin for anti-infection therapy in children with severe community acquired pneumonia. **Methods** A total of 150 children with severe community acquired pneumonia treated in Nanjing Children's Hospital from January 2019 to June 2022 were enrolled. They were assigned into observation group (65 cases) and control group (85 cases) according to whether dynamic procalcitonin monitoring was performed. The control group was treated with conventional antibacterial drugs, while the observation group was adjusted with the results of PCT dynamic monitoring. The use rate of antibiotics, the course of use, the cumulative consumption of antibiotics, the choice of drugs, the duration of fever, the time of ICU stay, and the outcome of discharge were compared between the two groups. **Results** The cumulative consumption of antibacterial drugs per capita in the control group was 3.50 (1.92, 6.20), while it was significantly lower than that in the observation group [2.13 (1.25, 4.95),  $P < 0.05$ ]. The duration of antimicrobial treatment in the observation group was about 1 day shorter than that in the control group [7.0 (5.0, 10.0) days vs. 8.0 (5.0, 11.0) days,  $P < 0.05$ ]. The total cost of antimicrobial drugs in the control group was 1 659.0 (1 036.3, 3 263.2) yuan, which was significantly higher than that in the observation group [762.2 (243.3, 1 423.8) yuan,  $P < 0.01$ ]. The use rate of special grade antibiotics in the observation group was lower than that in the control group [27.3% (18/66) vs. 51.8% (44/85),  $P < 0.01$ ]. There was no difference in the duration of fever, the time of ICU stay, the outcome of discharge between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Dynamic monitoring of serum PCT is helpful to the rational use of antibiotics in children with severe community-acquired pneumonia, especially for the use, degradation and discontinuation of special grade antibiotics.

**Keywords:** Serum procalcitonin; Severe community acquired pneumonia; Children; Anti-infection

儿童社区获得性肺炎(community acquired pneumonia, CAP),尤其是重症肺炎,是导致5岁以下儿童死亡及残疾的首要原因<sup>[1]</sup>。降钙素原(procalcitonin,

PCT)是降钙素的前体物质,人体内稳定性好,半衰期为20~24 h,正常人血清中PCT浓度一般小于0.1 ng/mL<sup>[2]</sup>。《儿童感染性疾病降钙素原应用专家共识》<sup>[3]</sup>指出,血清PCT作为目前儿童全身严重细菌感染的最佳早期诊断标志物,灵敏度和特异度均较高。近年来,血清PCT检测和临床应用已在世界范围内获得认同<sup>[4]</sup>,多项随机对照研究指出,与指南推荐的标准

**基金项目:**江苏省自然科学基金青年基金项目(BK20170147);  
江苏省药学会奥赛康医院药学科科研项目  
(A202218)

**通信作者:** 缪红军, E-mail: jun848@126.com

治疗相比,动态监测 PCT 有助于减少下呼吸道感染患者的抗菌药物暴露,减少不良事件的发生<sup>[5-6]</sup>。然而,这些研究主要对象为成人,且多为轻症感染患者,而对重症感染儿童患者的研究相对较少。本研究通过对动态监测 PCT 指导重症肺炎患儿抗感染治疗的治疗效果、抗菌药物的暴露量、ICU 住院时间及抗菌药物使用费用的评估,探讨 PCT 动态监测对儿童重症肺炎抗感染药物治疗的指导价值。

### 1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2019 年 1 月—2022 年 6 月于南京医科大学附属儿童医院儿童重症医学科治疗的重症肺炎患儿病例共 150 例。通过医院电子病历系统调取患儿资料,依据是否进行 PCT 动态监测分为观察组和对照组,共纳入观察组 65 例,对照组 85 例。纳入标准:(1)符合《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》<sup>[1]</sup>中重症 CAP 诊断标准;(2)28 d<年龄≤18 岁;(3)临床资料完整。排除标准:(1)需长期抗感染治疗的患儿,如结核、真菌、HIV 感染等;(2)罕见病患者、

免疫缺陷者、长期使用免疫抑制剂者;(3)不能排除院内感染者;(4)中途转院或自动离院患儿。本研究为回顾性分析,经南京医科大学附属儿童医院伦理委员会批准(20230123-1)。

1.2 研究方法 2 组患儿均给予抗感染、止咳、平喘、化痰、吸氧(或机械辅助通气)、补液、营养支持等对症支持治疗。参照《中国 0~5 岁儿童病因不明急性发热诊断处理若干问题循证指南》<sup>[7]</sup>及《儿童脓毒症和器官功能障碍定义(2015 版)》<sup>[8]</sup>,对于病因不明急性发热儿童,新生儿 WBC>19.5×10<sup>9</sup>/L 或<5×10<sup>9</sup>/L,1 月~1 岁婴儿 WBC>17.5×10<sup>9</sup>/L 或<5×10<sup>9</sup>/L,2~5 岁儿童 WBC>15.5×10<sup>9</sup>/L 或<6×10<sup>9</sup>/L,6~12 岁儿童 WBC>15×10<sup>9</sup>/L 或<4.5×10<sup>9</sup>/L,13 岁以上儿童 WBC>11×10<sup>9</sup>/L 或<4.5×10<sup>9</sup>/L,且/或 CRP>40 g/L,判断为高度怀疑细菌感染。观察组:参照临床症状及 WBC、CRP 判断细菌感染的可能性,按照图 1 流程<sup>[9]</sup>,动态监测 PCT 水平,指导抗菌药物使用。对照组:参照《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》应用抗菌药物。

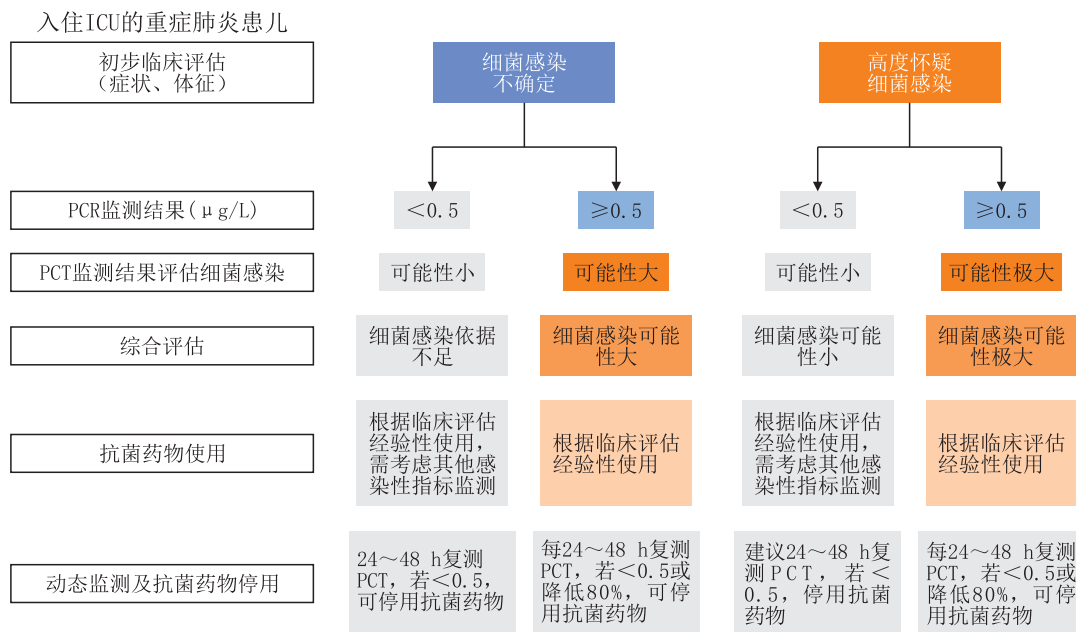


图 1 动态监测 PCT 指导抗菌药物使用流程

Figure 1 Dynamic monitoring of PCTS guides the process of antibiotic use

### 1.3 观察指标

1.3.1 基本情况 收集患儿性别、年龄、体重、入院时体温、心率及呼吸频率,入院时监测的 WBC、CRP 水平。

1.3.2 临床疗效评价指标 收集 2 组患儿出院转归、退热时间、ICU 滞留时间及总住院时间。出院转归:患儿体温恢复正常、X 线胸片检查显示肺炎消失,无咳嗽咳痰等症状,实验室检查恢复正常为治愈;患儿体温恢复正常,临床症状、实验室检查及 X 线胸片检查结果提示有所好转,但未完全恢复正常,为好转;患儿体温未控制,临床症状、实验室检查及 X 线胸片检查结果

均无改善,为无效。

1.3.3 抗菌药物使用相关指标 收集 2 组患儿抗感染治疗相关数据,包括是否高度怀疑为细菌感染、抗菌药物使用率、累计抗菌药物消耗数(defined daily dosages, DDDs, DDDs=总用药剂量/限定日剂量)、抗菌药物疗程、特殊级抗菌药物 DDDs、特殊级抗菌药物使用率、抗菌药物费用、抗菌药物日均费用。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计学软件对收集的数据进行录入和分析。正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用成组 *t* 检验;不符合正态分布的计量资料以  $M(P_{25}, P_{75})$  表示,组间比较采用 Mann-

Whitney  $U$  检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料 2组患儿性别、年龄、体重,入院时心

率、呼吸频率、体温、WBC 及 CRP 水平、病程中是否使用机械辅助通气、有无胸腔积液、转入 ICU 前是否使用抗菌药物比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 2组重症肺炎患儿一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups of children with severe pneumonia

组别	例数	性别[例(%)]		年龄 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , 月龄]	体重 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , kg]	未使用通气[例(%)]	未发生胸腔 积液[例(%)]
		男	女				
对照组	85	53(62.4)	32(37.6)	30.2(4.7, 65.3)	12.0(7.9, 19.5)	78(91.8)	67(78.8)
观察组	65	37(56.1)	28(43.1)	24.5(8.2, 56.6)	12.7(8.1, 16.0)	53(80.3)	57(86.4)
统计量		0.452 <sup>a</sup>		0.432 <sup>b</sup>	0.173 <sup>b</sup>	4.412 <sup>a</sup>	1.341 <sup>a</sup>
$P$ 值		0.614		0.665	0.863	0.063	0.345

组别	例数	入科前未使用抗 菌药物[例(%)]	入科体温 ( $\bar{x} \pm s$ , °C)	入科心率 ( $\bar{x} \pm s$ , 次/min)	入科呼吸频率 ( $\bar{x} \pm s$ , 次/min)	首次监测 CRP [ $M(P_{25}, P_{75})$ , mg/L]	首次监测 WBC [ $M(P_{25}, P_{75})$ , $\times 10^9/L$ ]
观察组	65	12(18.5)	37.5 $\pm$ 1.0	146.9 $\pm$ 32.7	36.7 $\pm$ 11.1	8.0(1.3, 18.1)	10.9(7.4, 14.8)
统计量		3.482 <sup>a</sup>	0.577 <sup>c</sup>	0.842 <sup>c</sup>	0.016 <sup>c</sup>	0.902 <sup>b</sup>	0.250 <sup>b</sup>
$P$ 值		0.106	0.580	0.401	0.987	0.367	0.802

注:<sup>a</sup> 为 $\chi^2$  值,<sup>b</sup> 为 $Z$  值,<sup>c</sup> 为 $t$  值。

### 2.2 临床疗效评价指标 2组患儿出院转归、退热时 间、ICU 滞留时间及总住院时间比较差异均无统计学

意义(均  $P > 0.05$ ),见表 2。

表 2 2组重症肺炎患儿临床疗效评价指标比较

Table 2 Comparison of clinical efficacy evaluation indexes in two groups of children with severe pneumonia

组别	例数	出院转归[例(%)]		退热时间 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , h]	总住院时间 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , d]	ICU 滞留时间 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , d]
		好转	治愈			
对照组	85	84(98.8)	1(1.2)	36.0(12.0, 120.0)	14.0(10.0, 17.0)	8.0(5.0, 12.0)
观察组	65	64(98.5)	1(1.5)	24.0(12.0, 72.0)	12.0(9.0, 17.0)	7.0(5.0, 11.0)
统计量		0.037 <sup>a</sup>		0.773 <sup>b</sup>	0.566 <sup>b</sup>	0.554 <sup>b</sup>
$P$ 值		0.848		0.439	0.173	0.579

注:<sup>a</sup> 为 $\chi^2$  值,<sup>b</sup> 为 $Z$  值。

### 2.3 抗菌药物使用相关指标 2组患儿在是否高度 怀疑为细菌感染、抗菌药物使用率、抗菌药物人均 DDD<sub>s</sub>、单位体重抗菌药物 DDD<sub>s</sub>、抗菌药物疗程、特殊

级抗菌药物 DDD<sub>s</sub>、特殊级抗菌药物使用率、抗菌药物  
费用、抗菌药物日均费用比较差异有统计学意义(均  
 $P < 0.05$ ),见表 3。

表 3 2组重症肺炎患儿抗菌药物使用相关指标比较

Table 3 Comparison of indexes related to the use of antibiotics in two groups of children with severe pneumonia

组别	例数	抗菌药物使用 率[例(%)]	高度怀疑细菌感 染[例(%)]	使用特殊级抗菌 药物[例(%)]	人均 DDD <sub>s</sub> [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	单位体重 DDD <sub>s</sub> [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]	抗菌药物疗程 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , d]	抗菌药物费用 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , 元]	抗菌药物日均费用 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , 元/d]
观察组	65	60(92.3)	40(60.6)	18(27.3)	2.13(1.25, 4.95)	0.23(0.10, 0.38)	7.0(5.0, 10.0)	762.2(243.3, 1 423.8)	95.1(22.8, 200.0)
统计量		4.072 <sup>a</sup>	1.011 <sup>a</sup>	8.802 <sup>a</sup>	2.477 <sup>b</sup>	2.454 <sup>b</sup>	1.341 <sup>b</sup>	5.027 <sup>b</sup>	5.270 <sup>b</sup>
$P$ 值		0.085	0.401	0.005	0.013	0.063	0.014	<0.001	<0.001

注:<sup>a</sup> 为 $\chi^2$  值,<sup>b</sup> 为 $Z$  值。

## 3 讨论

PCT 是机体在全身炎症反应,特别是细菌感染时释放的一种急性可溶性蛋白,可作为严重细菌感和脓毒症的早期诊断标志物。在儿童 CAP 中,血清 PCT 水平在早期快速升高,其反应时间往往早于超敏 C 反应蛋白,而在病毒、支原体等非细菌性肺炎中 PCT 水平不升高或仅有轻度升高<sup>[10-11]</sup>。研究表明,血清 PCT 对呼吸道细菌感染诊断的特异度和灵敏度均高于 WBC 和 CRP<sup>[12-14]</sup>。故理论上,血清 PCT 水平对于儿童重症 CAP 肺炎的病因诊断有着重要意义。

在成人相关研究中,以 PCT 为指导的早期停用抗菌药物方案与经验性的下呼吸道感染治疗方案相比,抗菌药物消耗量明显减少,同时该方案还能有效减少感染相关的不良反应、28 d 死亡率及住院时间<sup>[15]</sup>。一项韩国的多中心研究表明,基于 PCT 指导下的脓毒症治疗,可使抗菌药物使用疗程减少 4 d,同时使抗菌药物的使用成本降低了 30 美元<sup>[16]</sup>。英国的一项研究则建议对于 SARS-CoV-2 肺炎患者,当患者血清降钙素原水平 $\leq 0.25$  ng/mL 时予以停用抗菌药物,该方案在

患者死亡率未增加的情况下显著降低抗菌药物总消耗,且显著降低碳青霉烯类广谱抗菌药物的处方率<sup>[17]</sup>。以上研究均以成人为研究对象,PCT水平对于重症感染患儿的抗菌药物使用指导意义的相关文献仍然相对较少。

RATAGERI V H 等<sup>[18]</sup>的研究表明,PCT可用于区分儿童细菌性社区获得性下呼吸道感染和非细菌性呼吸道感染,且重症肺炎患儿的PCT显著升高。BASHIR A 等<sup>[19]</sup>的研究则表明,在住院早期获得的生物标志物中,PCT可作为儿童CAP严重程度的可能预测指标,并可用于指导儿童社区获得性肺炎治疗中抗菌药物的使用。以上研究虽均以儿童下呼吸道感染或CAP肺炎患者为研究对象,但均未纳入重症肺炎或合并脓毒症的患儿,且未进行血清PCT的动态监测。

在本研究中,2组患儿性别、年龄、入院体温、心率及呼吸频率,入院时WBC及CRP水平,病程中有无出现胸腔积液,是否进行机械辅助通气,ICU滞留时间及总住院时间等临床资料数据比较差异无统计学意义,但观察组单位体重抗菌药物DDDs、疗程、抗菌药物总费用、抗菌药物日均费用均显著性低于对照组。这提示,动态监测血清PCT能够减少重症CAP患儿的抗菌药物暴露量、暴露时间,并减轻家庭经济负担。《降钙素原在成人下呼吸道感染性疾病分级管理中的应用专家共识》<sup>[20]</sup>指出,在重症感染患者中,监测PCT更重要的目的是停止应用抗菌药物,而非启用抗菌药物。本研究中观察组的特殊级抗菌药物使用率明显低于对照组,这表明PCT动态监测对重症肺炎患儿特殊级抗菌药物降级和停用时机亦有较好的指导意义。

综上所述,本研究提示动态监测PCT能够在不影响临床疗效的基础上显著降低抗菌药物累积消耗量、疗程及相关费用,尤其对于特殊级抗菌药物的使用和降级具有指导性意义,有助于重症CAP患儿抗菌药物合理使用。包括PCT在内的所有实验室指标均有其局限性,本研究为回顾性的观察性研究,并未单独依据PCT水平进行抗菌药物调整,而是结合患儿的临床症状、体征及其他指标进行综合评估。本研究为单中心小样本研究,亦未纳入具有先天性基础疾病及院内感染的患儿,故动态监测PCT对儿童重症肺炎、院内获得性肺炎抗菌药物使用是否具有指导意义仍需进一步进行大样本、多中心的临床病例研究。

利益冲突 无

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家健康委员会,国家中医药局. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)[J]. 中华临床感染病杂志,2019,12(1):6-13.  
National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration of Traditional Chinese Medicine. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)[J]. 中华临床感染病杂志,2019,12(1):6-13.
- [2] HAMADA B, HUANG D T. Procalcitonin: where are we now? [J]. Crit Care Clin,2020, 36(1):23-40.
- [3] 中华医学会儿科学分会医院感染管理与控制专委会. 儿童感染性疾病降钙素原应用专家共识[J]. 实用休克杂志(中英文),2019,3(1):45-51.  
Special Committee of Nosocomial Infection Management and Control of Pediatrics Branch of Chinese Medical Association. 儿童感染性疾病降钙素原应用专家共识[J]. 实用休克杂志(中英文),2019,3(1):45-51.
- [4] COVINGTON E W, ROBERTS M Z, DONG J. Procalcitonin monitoring as a guide for antimicrobial therapy: a review of current literature [J]. Pharmacotherapy,2018,38(5):569-581.
- [5] LANGFORD B J, BERIAULT D, SCHWARTZ K L, et al. A real-world assessment of procalcitonin combined with antimicrobial stewardship in a community ICU[J]. J Crit Care,2020,57:130-133.
- [6] XIAO H, JIA H Y, YUAN X W, et al. The value of dynamic monitoring of procalcitonin in the early identification of pathogens and prognosis of bloodstream infections in the ICU[J]. Ann Palliat Med,2021,10(12):12208-12217.
- [7] 罗双红,舒敏,温杨,等. 中国0至5岁儿童病因不明急性发热诊断和处理若干问题循证指南(标准版)[J]. 中国循证儿科杂志,2016,11(2):81-96.  
LUO S H, SHU M, WEN Y, et al. Evidence-based guidelines for the diagnosis and management of acute fever of unknown etiology in children aged 0 to 5 years in China (standard Edition)[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Pediatrics,2016,11(2):81-96.
- [8] GOLDSTEIN B, GIROIR B, RANDOLPH A. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics[J]. Pediatr Crit Care Med,2005,6(1):2-8.
- [9] SCHUETZ P, BEISHUIZEN A, BROYLES M, et al. Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts consensus on optimized clinical use[J]. Clin Chem Lab Med,2019,57(9):1308-1318.
- [10] 王俏. 降钙素原在重症肺炎中的临床应用[J]. 中国现代药物应用,2022,16(5):26-28.  
WANG Q. Clinical application of procalcitonin in the treatment of severe pneumonia[J]. Chinese Journal of Modern Drug Application,2022,16(5):26-28.
- [11] 赵晓玲,袁泽芹. 降钙素原在评估和预测儿童社区获得性肺炎严重程度和指导抗菌药物治疗的应用进展[J]. 检验医学与临床,2020,17(16):2415-2418.  
ZHAO X L, YUAN Z Q. Application of procalcitonin in the evaluation and prediction of severity of community-acquired pneumonia in children and guidance of antimicrobial therapy[J]. Laboratory Medicine and Clinic,2020,17(16):2415-2418.
- [12] DUDOGNON D, LEVY C, CHALUMEAU M, et al. Diagnostic accuracy of routinely available biomarkers to predict bacteremia in children with community-acquired pneumonia: a secondary analysis of the GPIP/ACTIV pneumonia study in France, 2009-2018[J]. Front Pediatr,2021,9:684628. DOI:10.3389/fped.2021.684628.
- [13] FLORIN T A, WILLIAMS D J. PRO: procalcitonin has clinical utility in children with community-acquired pneumonia[J]. JAC Antimicrob Resist,2021,3(4):dlab158. DOI:10.1093/jacamr/dlab158.
- [14] 陈静,刘克亮,龙颖婷. 血清降钙素原在儿童细菌性上呼吸道感染诊断中的应用价值[J]. 医疗装备,2021,34(20):28-29.  
CHEN J, LIU K L, LONG Y T. Diagnostic value of serum procalcitonin in children with bacterial upper respiratory tract infection[J].

- Medical Equipment, 2021, 34(20):28-29.
- [15] 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.
- [16] JEON K, SUH J K, JANG E J, et al. Procalcitonin-guided treatment on duration of antibiotic therapy and cost in septic patients (PRODA): a multi-center randomized controlled trial[J]. *J Korean Med Sci*, 2019, 34(14):e110. DOI:10.3346/jkms.2019.34.e110.
- [17] WILLIAMS E J, MAIR L, DE SILVA T I, et al. Evaluation of procalcitonin as a contribution to antimicrobial stewardship in SARS-CoV-2 infection: a retrospective cohort study[J]. *J Hosp Infect*, 2021, 110:103-107.
- [18] RATAGERI V H, PANIGATTI P, MUKHERJEE A, et al. Role of procalcitonin in diagnosis of community acquired pneumonia in children[J]. *BMC Pediatr*, 2022, 22(1):217.
- [19] BASHIR A, KHAN R, THOMPSON S, et al. A retrospective observational study of biomarker levels and severity assessment in pediatric community-acquired pneumonia[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(32):e30010. DOI:10.1097/MD.00000000000030010.
- [20] 降钙素原在成人下呼吸道感染性疾病分级管理中的应用专家共识组. 降钙素原在成人下呼吸道感染性疾病分级管理中的应用专家共识[J]. *中华急诊医学杂志*, 2021, 30(4):393-401.
- Expert consensus group on the use of procalcitonin in the graded management of lower respiratory tract infectious diseases in adults. Expert consensus on the application of procalcitonin in grading management of adult lower respiratory tract infectious diseases[J]. *Chinese Journal of Emergency Medicine*, 2021, 30(4):393-401.
- (本文编辑:赵瑞) 收稿日期:2022-11-21