

## 血清降钙素原在新生儿感染性疾病诊断中的应用

周国亮 黄晓娜

作者单位: 529200 广东台山, 台山市妇幼保健院检验科

通信作者: 周国亮, Email: 2024784583@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.03.003

**【摘要】** 目的 分析血清降钙素原(PCT)在诊断新生儿感染性疾病中的应用。方法 收集2018年6月—2020年6月台山市妇幼保健院收治113例感染新生儿的临床资料,按照临床表现、血常规及细菌培养结果将患儿分为病毒感染组(22例)与细菌感染组(91例),将同期未发生感染的70名新生儿作为非感染组。采集各组新生儿入院空腹血,采用电化学发光法和免疫比浊法测定PCT和C-反应蛋白(CRP),比较治疗前各组与治疗后病毒感染组和细菌感染组的PCT、CRP水平。绘制受试者工作特征曲线(ROC)并对ROC曲线下面积(AUC)进行计算,分析PCT在新生儿感染性疾病诊断中的应用价值。**结果** 治疗前细菌感染组PCT、CRP水平均明显高于病毒感染组与非感染组[PCT( $\mu\text{g/L}$ ):  $53.58 \pm 21.68$  比  $8.32 \pm 1.20$ 、 $0.22 \pm 0.13$ , CRP( $\text{mg/L}$ ):  $74.38 \pm 21.30$  比  $12.65 \pm 9.86$ 、 $10.14 \pm 3.58$ , 均  $P < 0.05$ ];治疗后感染性疾病两组PCT、CRP水平均较治疗前明显降低,且细菌感染组高于病毒感染组[PCT( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.68 \pm 0.47$  比  $0.25 \pm 0.18$ , CRP( $\text{mg/L}$ ):  $10.79 \pm 5.25$  比  $2.18 \pm 1.35$ , 均  $P < 0.05$ ]。PCT诊断新生儿感染性疾病的AUC为0.879,95%可信区间(95%CI)为0.813~0.926,敏感度为90.6%,特异度为88.8%,准确度为87.4%。**结论** PCT对新生儿细菌感染较敏感,可作为新生儿感染性疾病诊断及疗效判断的重要指标,但仍需配合实验室其他指标及影像学检查予以最终诊断。

**【关键词】** 血清降钙素原; 新生儿感染性疾病; 诊断

### Application of serum procalcitonin on diagnosis of neonatal infectious diseases

Zhou Guoliang, Huang Xiaona. Department of Clinical Laboratory, Maternity and Child Health Hospital of Taishan City, Taishan 529200, Guangdong, China

Corresponding author: Zhou Guoliang, Email: 2024784583@qq.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the application of serum procalcitonin (PCT) on diagnosis of neonatal infectious diseases. **Methods** The clinical data of 113 neonates with infection admitted to Maternity and Child Health Hospital of Taishan City from June 2018 to June 2020 were collected. According to clinical manifestations, blood routine and bacterial culture results, neonates were divided into viral infection group (22 cases) and bacterial infection group (91 cases); 70 non-infectious neonates at the same period were as non-infection group. The C-reactive protein (CRP) and PCT were detected by electrochemiluminescence and immunoturbidimetry. The levels of PCT and CRP in each group before treatment and in viral infection group and bacterial infection group after treatment were compared. The receiver operator characteristic curve (ROC) was drawn and area under the curve (AUC) was calculated to evaluate the diagnostic value of PCT for neonatal infection. **Results** Before treatment, the PCT and CRP levels in bacterial infection group were higher than those in viral infection group and non-infection group [PCT ( $\mu\text{g/L}$ ):  $53.58 \pm 21.68$  vs.  $8.32 \pm 1.20$ ,  $0.22 \pm 0.13$ , CRP ( $\text{mg/L}$ ):  $74.38 \pm 21.30$  vs.  $12.65 \pm 9.86$ ,  $10.14 \pm 3.58$ , all  $P < 0.05$ ]. The PCT and CRP levels in two infection groups after treatment were lower than those before treatment, and bacterial infection group was higher than viral infection group [PCT ( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.68 \pm 0.47$  vs.  $0.25 \pm 0.18$ , CRP ( $\text{mg/L}$ ):  $10.79 \pm 5.25$  vs.  $2.18 \pm 1.35$ , both  $P < 0.05$ ]. The AUC of PCT in diagnosing neonatal infection was 0.879, 95% confidence interval (95%CI) was 0.813–0.926, sensitivity was 90.6%, specificity was 88.8%, and accuracy was 87.4%. **Conclusions** PCT has high diagnosis sensitivity for neonatal bacterial infection and can be used as an important indicator. However, the laboratory indicators and imaging should be also considered.

**【Key words】** Serum procalcitonin; Neonatal infectious disease; Diagnosis

新生儿的各器官和系统常发育不完全,因此免疫功能较成年人低,且对多种微生物高度易感<sup>[1]</sup>。新生儿是感染的高风险人群,据统计,新生儿感染

的发生率高达5%~12%。目前,临床用于新生儿感染监测的方法较多,涉及细胞因子、急性时相反应蛋白、细胞表面抗原、细菌培养、细菌基因检测等,

但在临床上的应用均有一定局限性<sup>[2]</sup>。近年来研究表明<sup>[3]</sup>,降钙素原(procalcitonin, PCT)在感染性疾病的诊断中具有重要作用,将其应用于新生儿早期感染能提升疾病诊断的准确度。本研究分析 PCT 在新生儿早期感染诊断中的应用价值,现报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 研究对象与分组** 收集 2018 年 6 月—2020 年 6 月本院收治的 113 例早期感染新生儿的临床资料。根据临床表现、血常规及细菌培养等检查结果将患儿分为病毒感染组(22 例)和细菌感染组(91 例);将同期未发生感染的 70 名新生儿作为非感染组。

**1.1.1 纳入标准** ① 感染性疾病患儿符合《实用新生儿学》<sup>[4]</sup>中新生儿感染的诊断标准,伴随不同程度呼吸、体温和意识异常;② 于本院进行实验室检查;③ 对照组为经检查无任何异常的新生儿;④ 无家族遗传疾病;⑤ 获得患儿监护人知情同意。

**1.1.2 排除标准** ① 无完整临床资料者;② 重要器官存在严重疾病者;③ 研究前加用糖皮质激素、抗菌药物、白蛋白或人免疫球蛋白者。

**1.1.3 伦理学** 本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理审批(审批号:20210218),对患儿的检测和治疗均获得过监护人的知情同意。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 治疗方法** 所有患儿根据感染性疾病类型对症用药,以抗菌药物治疗为主,配合吸氧、机械通气等治疗,视情况选择。

**1.2.2 检测指标及方法** 入院后两组均抽取 4 mL 空腹静脉血,以 3 000 r/min(离心半径为 3.5 cm)离心 10 min。采用 cobas E411 电化学发光仪(德国罗氏诊断有限公司)和原装配套试剂检测 PCT;采用 TBA 120FR 全自动生化仪(日本东芝公司)和免疫比浊法检测血清 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP),试剂购自宁波美康生物有限公司。PCT 的正常参考值范围为 0~0.05 μg/L,以 PCT>0.05 μg/L 为阳性<sup>[5]</sup>。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS 19.0 统计学软件处理数据。基础指标包括研究对象的年龄、性别等。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用方差分析,组间两两比较采用单因素方差分析,进行 SNK-*q* 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法。采用受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC)计算出 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC),对

筛查效果进行评估,由此获得最佳诊断截断值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 各组新生儿性别、日龄、感染性疾病分布等一般资料比较差异均无统计学无意义(均  $P > 0.05$ ),有可比性。见表 1。

表 1 不同感染类型两组新生儿和非感染组一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		日龄 ( $d, \bar{x} \pm s$ )	感染性疾病(例)		
		男性	女性		肺炎 感染	化脓性 脑膜炎	脓毒症
病毒感染组	22	12	10	5.25 ± 1.28	13	5	4
细菌感染组	91	45	46	6.35 ± 1.48	76	9	6
非感染组	70	40	30	6.16 ± 1.18			
$F/\chi^2$ 值		0.152		0.295	0.621		
<i>P</i> 值		0.112		0.351	0.841		

注:空白代表无此项

**2.2 治疗前后各组实验室指标变化比较** 治疗前细菌感染组 PCT、CRP 水平均明显高于病毒感染组和非感染组(均  $P < 0.05$ );治疗后感染性疾病两组患儿 PCT 水平均明显下降,且细菌感染组明显高于病毒感染组(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 不同感染类型两组新生儿和非感染组治疗前后 PCT、CRP 水平比较

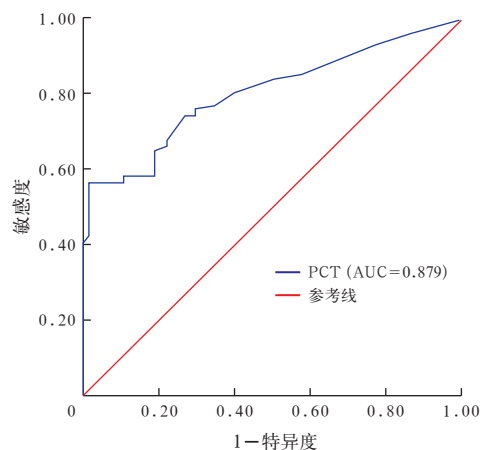
组别	例数 (例)	PCT(μg/L)		CRP(mg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
病毒感染组	22	8.32 ± 1.20	0.25 ± 0.18 <sup>a</sup>	12.65 ± 9.86	2.18 ± 1.35 <sup>a</sup>
细菌感染组	91	53.58 ± 21.68 <sup>b</sup>	0.68 ± 0.47 <sup>ab</sup>	74.38 ± 21.30 <sup>b</sup>	10.79 ± 5.25 <sup>ab</sup>
非感染组	70	0.22 ± 0.13		10.14 ± 3.58	

注:PCT为降钙素原,CRP为C-反应蛋白;与本组治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与病毒感染组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;空白代表无此项

**2.3 PCT对新生儿感染性疾病的诊断价值** PCT 诊断新生儿感染性疾病的 AUC 为 0.879, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.813~0.926, 阳性预测值为 87.9%, 阴性预测值为 82.5%, 敏感度、特异度、准确度分别为 90.6%、88.8%、87.4%, 截断值为 0.48 μg/L。见图 1。

## 3 讨论

随着医疗技术的进步,对新生儿尤其是早产儿的救治水平明显提升,然而感染的发生率一直居高不下,是新生儿死亡的主要原因之一<sup>[6]</sup>。新生儿自身的细胞免疫和体液免疫功能暂未发育成熟,对各类致病微生物的免疫力较低,且日龄和胎龄越小,感染发生率越高,越易出现感染扩散<sup>[7]</sup>。对感染性疾病患儿,诊断越早,诊断水平越高,治疗越及时,生存率就越高。目前常见的感染病原体中,以细菌和病



注:PCT为降钙素原,ROC为受试者工作特征曲线,  
AUC为受试者工作特征曲线下面积

图1 PCT诊断新生儿感染性疾病的ROC曲线

毒最为常见,但由于患儿症状不典型,缺乏特异性,发病时间不统一,导致临床医师难以辨别,从而影响治疗。因此,及时准确地进行诊断,并明确感染类型,对新生儿采取有针对性的治疗方案,对临床医生来说至关重要<sup>[8]</sup>。

PCT是临床常用的感染监测指标,由116个氨基酸组成,在人体中具有良好的稳定性<sup>[9-10]</sup>。正常人血清中PCT水平较低,但在细菌感染尤其是存在全身症状的重度感染患者中,其水平有明显上升,常被临床用于鉴别感染与非感染性疾病<sup>[11-12]</sup>。本研究将PCT应用于新生儿感染性疾病诊断中,结果显示,治疗前细菌感染组PCT和CRP水平均明显高于非感染组与病毒感染组,治疗后两组PCT水平均明显下降,表明PCT能为判断新生儿感染的病原体及预后提供参考。PCT是一类在病毒和细菌于体内扩增过程中释放的特殊蛋白,可促进感染性疾病的发展,且浓度与炎症程度呈正相关<sup>[13-15]</sup>。杨志明等<sup>[16]</sup>研究表明,PCT水平随疾病严重程度加剧而升高,有助于评估感染严重程度。但PCT仅能作为辅助诊断指标使用,并不是诊断感染的决定性因素。本研究显示,PCT诊断新生儿感染性疾病的AUC为0.879(95%CI为0.813~0.926),阳性预测值为87.9%,阴性预测值为82.5%,敏感度、特异度、准确度分别为90.6%、88.8%、87.4%,截断值为0.48 μg/L。刁志英等<sup>[17]</sup>研究也表明,血清PCT在感染性疾病患儿中呈高表达,且具有敏感度和准确度高的优势。

综上所述,PCT对新生儿细菌感染较为敏感,可作为新生儿感染性疾病诊断及疗效判断的重要指标之一,但仍需联合其他实验室指标及影像学指标

予以最终诊断。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- 蒋亮,方玲,郑兴惠,等.血清降钙素原和hs-CRP在早期新生儿感染性疾病应用价值的Meta分析[J].中华医院感染学杂志,2020,30(3):448-452. DOI: 10.11816/en.ni.2020-190912.
- 郭连峰,牟娜,刘兆玮,等.降钙素原、中性粒细胞CD64、IL-6和CRP检测在新生儿感染性疾病中的诊疗价值[J].现代免疫学,2019,39(4):288-292. DOI: 1001-2478(2019)04-0288-05.
- 殷静.血清超敏C-反应蛋白、降钙素原、血小板参数在新生儿感染中的变化及临床意义[J].中国妇幼保健,2017,32(15):3539-3541. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2017.15.49.
- 金汉珍,黄德珉,官希吉.实用新生儿学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2009:768-777.
- 阎青青,王丹.血清PCT、hs-CRP、WBC计数在新生儿感染性疾病诊断中的应用价值[J].海南医学,2017,28(23):3877-3879. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2017.23.030.
- 蒋义贵,曹美娟,张生君,等.hs-CRP与PCT及炎症因子在新生儿消化系统感染性疾病中的诊断价值[J].中华医院感染学杂志,2018,28(19):3007-3010,3015. DOI: 10.11816/en.ni.2018-173418.
- 许自成,李林,沈洁.联合检测CD64、CRP和PCT对早期诊断新生儿败血症的意义[J].安徽医学,2019,40(1):60-62. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2019.01.018.
- 任玮,姚宝珍,李艳.肝素结合蛋白和正五聚蛋白3在新生儿细菌感染性疾病诊断中的价值[J].中华检验医学杂志,2018,41(12):943-947. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2018.12.009.
- 惠正刚,贺利军.血清降钙素原与超敏C-反应蛋白在新生儿感染性疾病中的表达及其临床评价[J].贵州医药,2019,43(7):1135-1136. DOI: 10.3969/j.issn.1000-744X.2019.07.056.
- 李素萍,汪倩,龚瑾,等.血清降钙素原、超敏C反应蛋白和白细胞计数在新生儿感染性疾病早期诊断中的价值[J].中国妇幼保健,2017,32(17):4154-4157. DOI: 10.7620/zgfybj.j.issn.1001-4411.2017.17.46.
- 彭蕾,朱艳萍.血清降钙素原和白细胞介素-6及高敏C反应蛋白对新生儿感染性疾病早期诊断价值的研究进展[J].中华实用诊断与治疗杂志,2018,32(4):408-410. DOI: 10.13507/j.issn.1674-3474.2018.04.030.
- 周素芽,王丽娜,周琴,等.血清降钙素原与超敏C-反应蛋白在新生儿感染性疾病中的表达及其临床评价[J].中华医院感染学杂志,2016,26(12):2837-2839. DOI: 10.11816/en.ni.2016-153555.
- 蒋丽军,吴明赴,刘凤,等.血清降钙素原与超敏C反应蛋白预测早产儿感染严重程度的临床价值[J].儿科药学杂志,2018,24(9):5-8. DOI: 10.13407/j.cnki.jpp.1672-108x.2018.09.002.
- 胡妙芳,金永楠.血清降钙素原及超敏C-反应蛋白检测在新生儿感染诊断中的应用价值分析[J].中国卫生检验杂志,2019,29(4):469-471,474.
- 于歆,马新华,艾宇航.血清降钙素原在免疫受损危重患者感染诊断中的临床意义[J].中华危重病急救医学,2015,27(6):477-483. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.012.
- 杨志明,黄瑞文,廖镇宇.降钙素原、超敏C-反应蛋白、白细胞计数对新生儿脓毒症早期诊断的临床意义[J].实用检验医师杂志,2020,12(4):217-220. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.04.008.
- 刁志英,刘天鉴,钱爱民,等.降钙素原、C反应蛋白及白细胞计数在诊断新生儿感染中的应用价值[J].实用临床医药杂志,2019,23(4):84-86. DOI: 10.7619/jc.201904025.

(收稿日期:2021-03-12)

(本文编辑:邵文)