

# 降钙素原、超敏-C反应蛋白、白细胞计数检测 对下呼吸道细菌性感染患儿的诊断价值

邹金梅

(湛江市霞山区妇幼保健院检验科, 广东 湛江 524013)

**摘要:** **目的** 探讨降钙素原(PCT)、超敏-C反应蛋白(hs-CRP)、白细胞计数(WBC)检测在下呼吸道细菌性感染患儿诊断中的价值,为早期确诊感染类型并给予针对性治疗方案提供参考依据。**方法** 回顾性分析2021年1月至2022年1月于湛江市霞山区妇幼保健院就诊的93例下呼吸道细菌性感染患儿的临床资料,并将其作为细菌组,后根据痰细菌培养检测结果,将47例革兰氏阴性(G<sup>-</sup>)菌感染的患儿归为G<sup>-</sup>菌组,46例革兰氏阳性(G<sup>+</sup>)菌感染的患儿归为G<sup>+</sup>菌组,同时纳入同期于院内接受体检的93例健康儿童的体检资料,将其作为健康参照组。对比细菌组与健康参照组研究对象血清PCT、hs-CRP及全血WBC水平的变化;统计其各自阳性检出率,对比G<sup>-</sup>菌组与G<sup>+</sup>菌组患儿血清PCT、hs-CRP及全血WBC水平变化,并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标对下呼吸道G<sup>-</sup>菌感染的诊断价值。**结果** 细菌组患儿的血清PCT、hs-CRP及全血WBC水平,以及各指标阳性检出率均显著高于健康参照组;G<sup>-</sup>菌组患儿血清PCT水平显著高于G<sup>+</sup>菌组(均 $P<0.05$ );但两组间血清hs-CRP与全血WBC水平比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ );经ROC曲线分析PCT对下呼吸道G<sup>-</sup>菌感染患儿的诊断价值显示,PCT的截断值为2.49 ng/mL,曲线下面积为0.878,敏感性、特异性分别为83.48%、71.24%,约登指数为0.547。**结论** PCT、hs-CRP、WBC检测均可作为下呼吸道细菌性感染患儿提供诊断依据,其中PCT检测对下呼吸道G<sup>-</sup>菌感染具有较高的诊断价值,建议临床联合检测以初步判断患儿的感染类型,并及时给予对应抗菌药物治疗。

**关键词:** 细菌性感染;下呼吸道;降钙素原;超敏-C反应蛋白;白细胞计数

**中图分类号:** R725.6

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.12.0105.03

下呼吸道细菌性感染是一种小儿常见的疾病,包括气管炎、支气管炎及肺炎等,通常由肺炎链球菌、流感嗜血杆菌等细菌引起,其临床表现多为咳嗽咳痰、体温升高、气促等症状,若不及时给予有效治疗,则可诱发中耳炎、肺心病等多种并发症,影响小儿的正常发育。因此,早诊断、早治疗是改善下呼吸道细菌性感染患儿预后的关键。临床对于下呼吸道感染常通过血常规和超敏-C反应蛋白(hs-CRP)检查辅助诊断,其中白细胞计数(WBC)是血常规中辅助诊断感染性疾病的重要检测指标,会在机体细菌感染时升高;hs-CRP升高通常提示机体可能存在炎症,其在细菌感染、病毒感染、自身免疫性疾病等患儿中均可升高<sup>[1-2]</sup>。降钙素原(PCT)是炎症反应的非特异性标志物,其主要由细菌、内毒素刺激产生,可准确反映细菌感染后全身炎症反应程度<sup>[3]</sup>。为进一步探究上述3项指标对于下呼吸道细菌性感染患儿的诊断价值,本研究回顾性分析了93例患儿的临床资料,并与健康儿童的临床资料进行了对比,现将研究结果报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2021年1月至2022年1月于湛江市霞山区妇幼保健院就诊的93例下呼吸道细菌性感染患儿的临床资料,并将其作为细菌组,同时纳入同期

于院内接受健康体检的93例儿童的临床资料,将其作为健康参照组。健康参照组儿童中男性47例,女性46例;年龄0.4~10岁,平均(4.55±0.52)岁。细菌组患儿中男性48例,女性45例;年龄0.3~9岁,平均(4.51±0.50)岁;病程1~7 d,平均(2.46±0.22) d。两组研究对象性别、年龄比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$ ),可进行组间对比。细菌组患儿纳入标准:符合《诸福棠实用儿科学(第7版)》<sup>[4]</sup>中的相关诊断标准者;出现肺部湿啰音、气促、发热等症状者;痰液细菌培养结果呈阳性者。排除标准:近8周内服用过免疫抑制剂、糖皮质激素类药物者;合并化脓性扁桃体炎、病毒性肠炎者;合并其他感染性疾病者。本研究经湛江市霞山区妇幼保健院医学伦理委员会审批通过。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 检测方法** 采集所有研究对象空腹静脉血2 mL,并于2 h内进行离心处理,离心相关参数如下:半径15 cm,转速3 000 r/min,时间5 min,取上血清后立即进行检测,使用免疫荧光干式定量检测仪(广州万孚生物技术股份有限公司,型号:FS-101),采用荧光免疫层析法测定PCT、hs-CRP水平;血液采集方法同上,使用全自动血液细胞分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司,型

号:BC-5180)检测 WBC 水平,上述指标均严格依据试剂盒说明书与检测仪器操作规程进行检测。

1.2.2 痰细菌培养和分组 本研究同时对细菌组患儿进行痰标本细菌培养。经导管深部抽取所有患儿痰液进行痰培养,标本均在无菌操作下完成,根据培养结果,将 47 例革兰氏阴性 ( $G^-$ ) 菌感染的患儿归为  $G^-$  菌组,46 例革兰氏阳性 ( $G^+$ ) 菌感染的患儿归为  $G^+$  菌组。

1.3 观察指标 ①记录并对比健康对照组与细菌组研究对象血清 PCT、hs-CRP 及全血 WBC 水平变化。②对比两组研究对象 PCT、hs-CRP、WBC 阳性率检出率,其中  $PCT \leq 0.5 \text{ ng/mL}$ ,  $hs-CRP < 5 \text{ mg/L}$ ,  $WBC \leq 10.0 \times 10^9/L$  则视为阴性,反之则为阳性<sup>[5]</sup>。③记录并对比  $G^-$  菌组与  $G^+$  菌组患儿血清 PCT、hs-CRP 及全血 WBC 水平变化。④采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析 PCT、hs-CRP、WBC 指标在诊断下呼吸道  $G^-$  菌感染中的诊断价值。

1.4 统计学方法 运用 SPSS 22.0 统计软件分析数据,计数资料以 [例 (%)] 表示,采用  $\chi^2$  检验;计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用  $t$  检验;采用 ROC 曲线分析 PCT、hs-CRP、WBC 指标在诊断下呼吸道  $G^-$  菌感染中的诊断价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组研究对象 PCT、hs-CRP、WBC 水平 细菌组患儿血清 PCT、hs-CRP 及全血 WBC 水平均显著高于健康对照组,差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ),见表 1。

2.2 两组研究对象 PCT、hs-CRP、WBC 阳性检出率 细菌组患儿 PCT、hs-CRP、WBC 的阳性检出率均显著高于健康对照组,差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 两组研究对象 PCT、hs-CRP、WBC 阳性检出率比较 [例 (%)]

组别	例数	PCT	hs-CRP	WBC
健康对照组	93	4(4.30)	10(10.75)	13(13.98)
细菌组	93	87(93.55)	84(90.32)	80(86.02)
$\chi^2$ 值		148.219	117.777	96.538
$P$ 值		<0.05	<0.05	<0.05

2.3  $G^-$  菌组与  $G^+$  菌组患儿 PCT、hs-CRP、WBC 水平  $G^-$  菌组患儿血清 PCT 水平显著高于  $G^+$  菌组,差异有统计学

意义 ( $P < 0.05$ ); 但两组间血清 hs-CRP 与全血 WBC 水平比较,差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ),见表 3。

表 3  $G^-$  菌组与  $G^+$  菌组患儿 PCT、hs-CRP、

WBC 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PCT(ng/mL)	hs-CRP(mg/L)	WBC( $\times 10^9/L$ )
$G^+$ 菌组	46	1.55 $\pm$ 0.56	9.13 $\pm$ 1.93	16.17 $\pm$ 2.84
$G^-$ 菌组	47	4.69 $\pm$ 0.95	9.71 $\pm$ 2.47	16.37 $\pm$ 2.86
$t$ 值		19.364	1.260	0.338
$P$ 值		<0.05	>0.05	>0.05

2.4 PCT 对下呼吸道  $G^-$  菌感染的诊断价值分析 经 ROC 曲线分析 PCT 对下呼吸道  $G^-$  菌感染患儿的诊断价值显示, PCT 的截断值为 2.49 ng/mL, 曲线下面积为 0.878, 敏感性、特异性分别为 83.48%、71.24%, 约登指数为 0.547。

## 3 讨论

下呼吸道细菌性感染是由细菌侵入机体下呼吸道、肺泡等部位而引起的炎性疾病, 为避免炎症累及中耳及其他器官, 需要尽早明确诊断与鉴别细菌感染类型予以针对性治疗。血常规检查是诊断下呼吸道细菌性感染的重要依据, 其中 WBC 可因生理性因素或病理性因素升高, 若患儿检查过程中因对医院环境产生陌生感、恐惧感而出现剧烈哭闹, 也可能致使 WBC 增高; 且检查过程中, 因为一些细胞因子和粒细胞集落刺激因子也可引起 WBC 的改变<sup>[6-7]</sup>。基于此, 为提高诊断准确性, 需要同时进行多个指标的检查。

hs-CRP 是在人体急性期时由菌体与多糖结合而形成的一种炎性细胞因子, 研究显示, 在发生细菌感染后, 该指标可早于 WBC 水平上升, 且恢复时间也较快, 具有较高的敏感性<sup>[8]</sup>。PCT 是一种急性反应糖蛋白, 在炎性因子、细菌内毒素及外毒素的协同作用下, 可在感染后 2~3 h 内快速升高, 且该指标对检测细菌和真菌感染具有较高的特异性, 不会受肿瘤、自身免疫系统疾病、慢性炎性因子等的影响<sup>[9]</sup>。本研究通过检测发现, 细菌组患儿 PCT、hs-CRP、WBC 水平及各指标阳性检出率均显著高于健康对照组, 这表示检测上述 3 项指标均可作为下呼吸道细菌性感染提供诊断依据。

PCT 是无激素活性的降钙素前肽物质, 通常限制性、选择性地表达于肺部神经内分泌细胞与甲状腺 C 细胞中, 病毒感染、慢性炎症与自身免疫并不会致使其显著升高, 故

表 1 两组研究对象 PCT、hs-CRP、WBC 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	PCT(ng/mL)	hs-CRP(mg/L)	WBC( $\times 10^9/L$ )
健康对照组	93	0.30 $\pm$ 0.06	2.78 $\pm$ 0.18	6.70 $\pm$ 2.89
细菌组	93	2.03 $\pm$ 0.62	9.58 $\pm$ 1.25	16.28 $\pm$ 2.77
$t$ 值		26.784	51.926	23.079
$P$ 值		<0.05	<0.05	<0.05

注: PCT: 降钙素原; hs-CRP: 超敏-C 反应蛋白; WBC: 白细胞计数。

其能够明确鉴别、诊断细菌性与非细菌性感染与炎症<sup>[10-11]</sup>。而 hs-CRP 采用了超敏感检测技术,能够准确区分机体低水平炎症状态,若机体发生细菌性感染,hs-CRP 水平则相应升高,但除感染外,急性应激状态下,如严重创伤、肝脏失代偿等,也可出现 hs-CRP 升高的现象;而 WBC 的升高并不局限于病理性因素,还与生理性因素相关,情绪激动、冷热水浴等均可干扰 WBC 检测结果<sup>[12-13]</sup>。总而言之,WBC 易受环境与机体生理状况等因素的影响,故单独检测该指标时,需要加以其他检测以明确鉴别感染类型。

另外,本研究还对细菌组 93 例患儿进行痰培养,进一步观察 G<sup>-</sup> 菌组与 G<sup>+</sup> 菌组患儿 PCT、hs-CRP、WBC 水平发现,G<sup>-</sup> 菌组患儿 PCT 水平显著高于 G<sup>+</sup> 菌组,但两组间 hs-CRP、WBC 水平比较,差异均无统计学意义,究其原因在于,G<sup>+</sup> 菌中大多均为化脓性球菌,主要通过产生外毒素感染人体并引起化脓性炎症;G<sup>-</sup> 菌中大多为肠道菌,其依靠产生内毒素以促使细菌死亡溶解,当内毒素释放进入血液即可诱发炎症反应,两类细菌的菌体成分、促炎机制存在较大差异;此外,有学者研究表明,内毒素主要覆盖于细胞壁黏肽上,并由菌体裂解后释放,其所含有类脂质 A 可刺激机体产生 PCT<sup>[14-15]</sup>。G<sup>-</sup> 菌生长、繁殖速度加快,常伴细胞的分裂、解体,其主要以产生内毒素为主,当内毒素大量进入、集聚于血液中,则会超过机体防御系统的清除能力,继而刺激机体合成、释放 PCT<sup>[16-17]</sup>。

G<sup>-</sup> 菌感染患儿血清 PCT 水平显著高于 G<sup>+</sup> 菌感染患儿,究其原因可能与菌体成分或代谢产物不同有关,G<sup>-</sup> 菌以产生内毒素为主,而 G<sup>+</sup> 菌产生外毒素为主。内毒素是一种强有力的热源物质,进入人体极易刺激 PCT 的合成与释放。本研究通过 ROC 曲线绘制 PCT 对下呼吸道 G<sup>-</sup> 菌感染的诊断价值发现,PCT 的截断值为 2.49 ng/mL,曲线下面积为 0.878,敏感性、特异性分别为 83.48%、71.24%,约登指数为 0.547,表明 PCT 检测对诊断下呼吸道 G<sup>-</sup> 菌感染患儿具有较高的敏感性与特异性,诊断价值较高。

综上,PCT、hs-CRP、WBC 检测均可作为下呼吸道细菌性感染患儿提供诊断依据,其中以 PCT 检测对下呼吸道细菌性 G<sup>-</sup> 菌感染具有较高的诊断价值,因此,建议临床联合检测以初步判断患儿的感染类型,并及时给予对应抗菌药物治疗。

### 参考文献

[1] 钟瑞芬,叶敏南,梁丽云,等.联合检测 C-反应蛋白及白细胞计数对小儿呼吸道感染的诊断意义[J].国际检验医学杂志,2015,36(11): 1561, 1564.  
[2] 曾纪扬,陈美桂,莫志宇.超敏-C 反应蛋白、白细胞计数、红细胞沉降率、床旁降钙素原在小儿呼吸道感染中的联合检测价

值[J].检验医学与临床,2018,15(23): 3495-3498.  
[3] 张纯林,程运涛,常青,等.细菌内毒素降钙素原、C-反应蛋白联合检测对下呼吸道感染的诊断意义[J].安徽医学,2018,39(10): 1246-1248.  
[4] 胡亚美,江载芳.诸福棠实用儿科学[M].7版.北京:人民卫生出版社,2005: 1167-1170.  
[5] 陈锐,张丙宏.降钙素原及超敏-C 反应蛋白与常规炎症标志物在小儿急性呼吸道感染中的应用价值[J].现代中西医结合杂志,2015,24(17): 1891-1893.  
[6] 刘佳,孙成栋,张雪梅,等.WBC、CRP/LYM%、PLT 在病毒、呼吸道感染细菌感染中诊断效能[J].分子诊断与治疗杂志,2021,13(6): 938-941, 946.  
[7] ZARKESH M, SEDAGHAT F, HEIDARZADEH A, et al. Diagnostic value of IL-6, CRP, WBC, and absolute neutrophil count to predict serious bacterial infection in febrile infants[J]. Acta Med Iran, 2015, 53(7): 408-411.  
[8] 石文,戴永辉,邱峰,等.血清降钙素原、超敏-C 反应蛋白及白细胞计数在小儿呼吸道感染病原诊断中的价值研究[J].中国妇幼保健,2016,31(9): 1868-1870.  
[9] 李正秋,杨丽华,刘兰香,等.降钙素原、超敏-C 反应蛋白、白细胞计数在小儿呼吸道感染诊断中的价值[J].中国中西医结合儿科学,2018,10(2): 156-158.  
[10] 李素萍.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.  
[11] 曾娟萍,卢金海,袁锦权.PCT 和 CRP 在小儿早期病毒性细菌性呼吸道感染鉴别诊断中的应用研究[J].医学临床研究,2016,33(7): 1387-1389.  
[12] 郭小旦.PCT、hs-CRP 及 WBC 水平在新生儿细菌性感染疾病中的诊断价值[J].淮海医药,2020,38(4): 371-374.  
[13] 徐佳佳,杨旭.hs-CRP、WBC 及 PCT 检测诊断儿童呼吸道感染[J].分子诊断与治疗杂志,2021,13(1): 21-24.  
[14] 刘海冰,张悦,陈建国,等.PCT、CRP 及内毒素对血流感染致病菌类型鉴别能力的研究[J].检验医学与临床,2021,18(14): 1985-1988.  
[15] LOGANATHAN S, KUMAR S. Diagnostic value of procalcitonin for differentiation between bacterial infection and noninfectious inflammation in febrile children with systemic autoimmune diseases[J]. Indian J Rheumatol, 2018, 13(3): 173-177.  
[16] 周阳春,徐雪梅,黄杨,等.降钙素原联合超敏-C 反应蛋白诊断血液病伴粒细胞缺乏合并血流感染的临床研究[J].中国输血杂志,2019,32(11): 1143-1147.  
[17] 韩菲,徐汉云,任旭凤.C-反应蛋白降钙素原及血清淀粉样蛋白 A 联合应用在儿童下呼吸道感染性疾病中的应用价值[J].中国妇幼保健,2020,35(20):3805-3807.