

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^-) 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, 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^- 菌组与 G^+ 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^- 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^- 菌组患儿血清 PCT 水平显著高于 G^+ 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^- 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^- 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^[1-2]。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^[3]。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)》^[4] 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记录并对比健康参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 $PCT \leq 0.5 \text{ ng/mL}$, $hs\text{-CRP} < 5 \text{ mg/L}$, $WBC \leq 10.0 \times 10^9/L$ 则视为阴性,反之则为阳性^[5]。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 χ^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参照组,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参照组,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
健康参照组	93	4(4.30)	10(10.75)	13(13.98)
细菌组	93	87(93.55)	84(90.32)	80(86.02)
χ^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^[6-7]。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^[8]。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^[9]。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参照组,这表示检测上述 3 项指标均可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($\times 10^9/L$)
健康参照组	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^[10-11]。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^[12-13]。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⁻ 菌组与 G⁺ 菌组患儿 PCT、hs-CRP、WBC 水平发现,G⁻ 菌组患儿 PCT 水平显著高于 G⁺ 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⁺ 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⁻ 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^[14-15]。G⁻ 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^[16-17]。

G⁻ 菌感染患儿血清 PCT 水平显著高于 G⁺ 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⁻ 菌以产生内毒素为主,而 G⁺ 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⁻ 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⁻ 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⁻ 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 在小儿早期病毒性和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.