

## 炎症指标联合检测对支气管肺炎的诊断价值

沈琼 范远威

作者单位: 221400 江苏徐州, 新沂市中医医院检验科(沈琼), 肺病科(范远威)

通信作者: 范远威, Email: fanywei33@163.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.03.010

**【摘要】** 目的 探讨炎症指标联合检测在支气管肺炎患者诊断及病情评估中的临床价值。方法 选择 2023 年 3 月—2024 年 3 月在新沂市中医医院就诊的 80 例支气管肺炎患者作为研究对象, 纳入支气管肺炎组, 根据病情严重程度将患者分为轻度组(69 例)和重度组(11 例); 另外选择同期 80 例健康体检者作为对照组。采用化学发光法检测降钙素原(PCT)、白细胞介素-6(IL-6)水平, 采用免疫比浊法检测超敏 C-反应蛋白(hs-CRP)水平; 比较支气管肺炎组和对照组以及不同病情严重程度支气管肺炎患者上述指标水平差异。计算敏感度、特异度、准确度、阴性预测值及阳性预测值分析各指标对支气管肺炎的诊断效能以及与病情严重程度的关系。**结果** 支气管肺炎组的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著高于对照组[ PCT( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.25 \pm 0.18$  比  $0.03 \pm 0.02$ ; hs-CRP( $\text{mg/L}$ ):  $33.59 \pm 8.57$  比  $4.16 \pm 2.83$ ; IL-6( $\text{ng/L}$ ):  $73.03 \pm 12.06$  比  $2.97 \pm 0.47$ ; 均  $P < 0.05$ ]。重度支气管肺炎患者的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著高于轻度组[ PCT( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.27 \pm 0.15$  比  $0.11 \pm 0.09$ ; hs-CRP( $\text{mg/L}$ ):  $35.03 \pm 29.88$  比  $15.53 \pm 13.01$ ; IL-6( $\text{ng/L}$ ):  $75.82 \pm 13.06$  比  $39.77 \pm 4.69$ ; 均  $P < 0.05$ ]。PCT、hs-CRP 及 IL-6 联合检测的敏感度、特异度、准确度、阴性预测值及阳性预测值分别为 92.18%、88.02%、97.29%、84.39%、94.11%, 均显著高于单一指标检测(PCT 分别为 90.71%、56.08%、83.04%、69.39%、84.97%; hs-CRP 分别为 89.92%、59.83%、77.98%、76.85%、86.22%; IL-6 分别为 91.05%、55.71%、86.92%、62.93%、83.59%; 均  $P < 0.05$ )。**结论** 支气管肺炎患者联合检测 PCT、hs-CRP 及 IL-6 可为疾病诊断提供可靠依据, 并且与病情严重程度相关。

**【关键词】** 降钙素原; 超敏 C-反应蛋白; 白细胞介素-6; 支气管肺炎; 临床价值

### Diagnostic value of combined detection of inflammatory markers for bronchopneumonia

Shen Qiong, Fan Yuanwei. Department of Clinical Laboratory, Xinyi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xuzhou 221400, Jiangsu, China (Shen Q); Department of Pulmonary Diseases, Xinyi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Xuzhou 221400, Jiangsu, China (Fan YW)

Corresponding author: Fan Yuanwei, Email: fanywei@163.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the clinical significance of combined detection of inflammatory markers in the diagnosis and disease assessment of patients with bronchopneumonia. **Methods** A total of 80 patients suffering from bronchopneumonia and treated in Xinyi Hospital of Traditional Chinese Medicine from March 2023 to March 2024 were chosen and incorporated into the bronchopneumonia group. The patients were divided into mild group (69 cases) and severe group (11 cases) according to the severity of symptoms. In addition, 80 healthy patients during the same period were selected as control group. The levels of procalcitonin (PCT) and interleukin-6 (IL-6) were detected by chemiluminescence assay, and the level of hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP) was detected by immunoturbidimetric method. The diagnostic efficacy of each index on bronchopneumonia and its relationship with the severity of disease were analyzed by calculating the sensitivity, specificity, accuracy, negative predictive value and positive predictive value. **Results** The levels of PCT, hs-CRP and IL-6 in bronchopneumonia group were significantly higher than those in control group [PCT ( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.25 \pm 0.18$  vs.  $0.03 \pm 0.02$ ; hs-CRP ( $\text{mg/L}$ ):  $33.59 \pm 8.57$  vs.  $4.16 \pm 2.83$ ; IL-6 ( $\text{ng/L}$ ):  $73.03 \pm 12.06$  vs.  $2.97 \pm 0.47$ ; all  $P < 0.05$ ]. The levels of PCT, hs-CRP and IL-6 in patients with severe bronchopneumonia were significantly higher than those in mild group [PCT ( $\mu\text{g/L}$ ):  $0.27 \pm 0.15$  vs.  $0.11 \pm 0.09$ ; hs-CRP ( $\text{mg/L}$ ):  $35.03 \pm 29.88$  vs.  $15.53 \pm 13.01$ ; IL-6 ( $\text{ng/L}$ ):  $75.82 \pm 13.06$  vs.  $39.77 \pm 4.69$ ; all  $P < 0.05$ ]. The sensitivity, specificity, accuracy, negative predictive value and positive predictive value of PCT, hs-CRP and IL-6 combined detection were 92.18%, 88.02%, 97.29%, 84.39% and 94.11%, respectively, which were significantly higher than those of single index detection (those of PCT were 90.71%, 56.08%, 83.04%, 69.39% and 84.97%, respectively;

those of hs-CRP were 89.92%, 59.83%, 77.98%, 76.85% and 86.22%, respectively; those of IL-6 were 91.05%, 55.71%, 86.92%, 62.93% and 83.59%, respectively; all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Combined detection of PCT, hs-CRP and IL-6 in patients with bronchopneumonia could provide reliable basis for disease diagnosis and is correlated with the severity of disease.

**【Key words】** Procalcitonin; Hypersensitive C-reactive protein; Interleukin-6; Bronchopneumonia; Clinical value

支气管肺炎是常见的呼吸系统疾病,多由支原体、细菌或病毒感染引起,好发于婴幼儿、老人和体弱劳累者,是病死率较高的呼吸系统疾病<sup>[1]</sup>。支气管肺炎患者发病后的症状体征多样且缺乏特异性,容易造成误诊<sup>[2]</sup>。病原体检测是该疾病诊断的“金标准”,但检测所需时间较长<sup>[3]</sup>。早期准确诊断以及病情评估对提高治疗效果,降低患者病死率具有重要意义。

超敏C-反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)是一种炎症反应急性期标志物,与机体的感染、炎症等过程相关<sup>[4]</sup>。降钙素原(procalcitonin, PCT)可反映炎症的活跃程度,且与被感染部位、病原体种类、炎症程度及免疫功能等因素相关<sup>[5]</sup>。白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)是一种功能广泛的多效性细胞因子,是细胞因子网络中的重要组成部分,在急性炎症反应中处于中心地位,是炎症发生时水平升高最早的标志物<sup>[6]</sup>。近年来,PCT、hs-CRP和IL-6等炎症标志物在感染性疾病诊断中的应用逐渐受到重视。本研究通过检测支气管肺炎患者PCT、hs-CRP及IL-6水平,探讨各指标单独与联合检测在支气管肺炎患者诊断及病情评估中的临床价值,现将结果报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象与分组** 将2023年3月—2024年3月新沂市中医医院收治的80例支气管肺炎患者纳入支气管肺炎组;另外选择同期80例健康体检者作为对照组。根据临床检查结果和患者症状将支气管肺炎组患者分为轻度组(69例)和重度组(11例)。其中重度组患者咳嗽、发热、气喘、胸闷、呼吸困难、啰音等症状体征较重,胸片提示广泛的肺实质损害或出现胸膜腔积液,存在肺外并发症;轻度组患者咳嗽、发热、气喘、胸闷、呼吸困难、啰音等症状体征较轻,胸片显示无大片实变影,未出现肺外并发症。

**1.1.1 纳入标准** ①依据《呼吸内科诊疗常规》<sup>[7]</sup>确诊为支气管肺炎;②病历资料齐全;③具备正常的认知水平及沟通能力;④患者及家属均对本研究知情同意。

**1.1.2 排除标准** ①合并心血管、肺、肾、肝脏疾病或血液疾病;②免疫功能缺陷或近半年内有免疫调节剂治疗史;③妊娠期或哺乳期女性。

**1.1.3 伦理学** 本研究符合医学研究的伦理学要求,并经医院伦理委员会审批(审批号:SL2024068),所有检测项目的开展及数据收集均征得患者同意。

**1.2 仪器与试剂** DXI-800全自动化学发光分析仪及配套检测试剂盒以及IMMAGE 800特定蛋白分析仪及配套检测试剂盒均购自美国贝克曼库尔特有限公司。

**1.3 研究方法** 采集所有受检对象空腹外周静脉血3~4 mL,以3 000 r/min(离心半径8 cm)离心10 min分离血清。使用全自动化学发光分析仪,采用化学发光法试剂盒检测PCT、IL-6水平;使用特定蛋白分析仪,采用免疫比浊法试剂盒检测hs-CRP水平。记录并分析患者临床资料及检测结果。

**1.4 观察指标** ①统计并比较两组PCT、hs-CRP及IL-6水平;②比较不同病情严重程度支气管肺炎患者的血清PCT、hs-CRP及IL-6水平;③比较PCT、hs-CRP及IL-6单独与联合检测对支气管肺炎的诊断效能,其中PCT的临界值为0.05 μg/L,hs-CRP的临界值为7.44 mg/L,IL-6的临界值为6.40 ng/L。诊断效能计算方法:阳性预测值=真阳性例数/(真阳性例数+假阳性例数)×100%,阴性预测值=真阴性例数/(真阴性例数+假阴性例数)×100%,敏感度=真阳性例数/(真阳性例数+假阴性例数)×100%,特异度=真阴性例数/(真阴性例数+假阳性例数)×100%<sup>[8]</sup>。

**1.5 统计学分析** 使用SPSS 26.0统计软件处理数据。符合正态分布的计量资料表示为均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ ),组间比较采用 $t$ 检验;计数资料表示为比例(%),组间比较采用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 支气管肺炎组与对照组的一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$ ),有可比性。见表1。

表 1 支气管肺炎组和对照组的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄(岁)	
		男性	女性	范围	均数( $\bar{x} \pm s$ )
对照组	80	37	43	15~72	38.79 ± 12.08
支气管肺炎组	80	39	41	16~78	39.26 ± 11.31

2.2 支气管肺炎组与对照组 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平比较 支气管肺炎组的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著高于对照组,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 支气管肺炎组和对照组 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (例)	PCT ( $\mu\text{g/L}$ )	hs-CRP ( $\text{mg/L}$ )	IL-6 ( $\text{ng/L}$ )
对照组	80	0.03 ± 0.02	4.16 ± 2.83	2.97 ± 0.47
支气管肺炎组	80	0.25 ± 0.18	33.59 ± 8.57	73.03 ± 12.06
<i>t</i> 值		22.719	19.053	26.846
<i>P</i> 值		0.000	0.001	0.000

注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, IL-6 为白细胞介素-6

2.3 不同病情严重程度支气管肺炎患者血清 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平比较 与轻症组比较,重症组的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著升高,差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 不同病情严重程度支气管肺炎患者血清 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平比较

组别	例数 (例)	PCT ( $\mu\text{g/L}$ )	hs-CRP ( $\text{mg/L}$ )	IL-6 ( $\text{ng/L}$ )
轻度组	69	0.11 ± 0.09	15.53 ± 13.01	39.77 ± 4.69
重度组	11	0.27 ± 0.15	35.03 ± 29.88	75.82 ± 13.06
<i>F</i> 值		37.491	21.182	29.536
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.000

注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, IL-6 为白细胞介素-6

2.4 PCT、hs-CRP 及 IL-6 单独与联合检测对支气管肺炎的诊断效能 以 PCT  $> 0.05 \mu\text{g/L}$ 、hs-CRP  $> 7.44 \text{ mg/L}$ 、IL-6  $> 6.40 \text{ ng/L}$  为阳性标准,联合检测对支气管肺炎的敏感度、特异度、准确度、阴性预测值及阳性预测值分别为 92.18%、88.02%、97.29%、84.39% 及 94.11%,均显著高于单一指标检测(均  $P < 0.05$ )。见表 4。

### 3 讨论

支气管肺炎又称小叶性肺炎,为呼吸系统常见疾病,炎症通常发生在支气管壁和肺泡中<sup>[9]</sup>。支气管肺炎主要影响肺小叶,包括细支气管、终末细支

表 4 PCT、hs-CRP 及 IL-6 单独与联合检测对支气管肺炎的诊断效能

指标	敏感度 (%)	特异度 (%)	准确度 (%)	阴性预测值 (%)	阳性预测值 (%)
PCT	90.71 <sup>a</sup>	56.08 <sup>a</sup>	83.04 <sup>a</sup>	69.39 <sup>a</sup>	84.97 <sup>a</sup>
hs-CRP	89.92 <sup>a</sup>	59.83 <sup>a</sup>	77.98 <sup>a</sup>	76.85 <sup>a</sup>	86.22 <sup>a</sup>
IL-6	91.05 <sup>a</sup>	55.71 <sup>a</sup>	86.92 <sup>a</sup>	62.93 <sup>a</sup>	83.59 <sup>a</sup>
联合检测	92.18	88.02	97.29	84.39	94.11

注: PCT 为降钙素原, hs-CRP 为超敏 C-反应蛋白, IL-6 为白细胞介素-6;与联合检测比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$

气管以及肺泡。支气管肺炎的临床表现多种多样,但常见症状包括发热、咳嗽、咳痰和呼吸急促等。严重者可伴发呼吸困难、发绀以及肺部固定的湿啰音等体征。支气管肺炎是一种需要重视的呼吸系统疾病,早期诊断及明确严重程度是有效治疗的前提条件,对患者的康复至关重要。但在临床实际工作中,支气管肺炎常因受到症状的非特异性、病原体的多样性、影像学检查的不确定性等因素影响而无法被早期明确诊断,进而延误治疗时机,增加患者痛苦和对医疗资源的过度消耗<sup>[10]</sup>。因此,寻找敏感标志物,提高支气管肺炎的诊断有效性具有重要的临床意义。

PCT 由滤泡旁细胞分泌,属于无激素活性的降钙素前肽物质,在细菌感染特别是严重细菌感染时 PCT 水平会显著升高,而在非细菌性感染中则通常保持正常或轻微升高,支气管肺炎患者的 PCT 水平常高于健康人群<sup>[11-12]</sup>。hs-CRP 是一种急性时相反应蛋白,在感染、炎症等刺激下水平迅速升高,对感染性疾病的诊断及病情评估具有重要价值<sup>[13-14]</sup>。IL-6 是一种多功能细胞因子,可参与炎症反应及免疫调节过程,其水平变化与感染及炎症程度密切相关<sup>[15]</sup>。支气管肺炎患者的肺部炎症和损伤会导致 IL-6 水平升高。

本研究结果表明,支气管肺炎患者的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著高于对照组,提示上述炎症标志物在支气管肺炎的诊断中具有重要价值。进一步分析结果显示, PCT、hs-CRP 及 IL-6 联合检测对支气管肺炎的诊断具有较高的敏感度、特异度及预测值,显著优于单一指标检测。此外,与轻症组患者比较,重症支气管肺炎患者的 PCT、hs-CRP 及 IL-6 水平均显著升高,提示这些炎症标志物在病情评估中亦具有重要价值。

PCT、hs-CRP 与 IL-6 联合检测对支气管肺炎患者临床诊断及病情评估有效性的机制可能在于上述

3 种指标在反映感染和炎症方面各有侧重,联合检测可以弥补彼此的不足,提供更全面、准确的诊断信息。PCT 与细菌感染的严重程度相关,而 hs-CRP 和 IL-6 则更多地反映炎症的活跃程度<sup>[16]</sup>。因此,联合检测可以同时评估感染和炎症状态,提高诊断的准确性。在病毒感染及自身免疫性疾病等特殊情况下,患者的 PCT 水平可表现为正常或略微升高,而 hs-CRP 和 IL-6 水平则可能显著升高<sup>[17]</sup>。此时联合检测可以通过 hs-CRP 和 IL-6 的异常变化来提示可能存在的非细菌性感染或自身免疫性疾病,从而避免误诊或漏诊。此外,PCT、hs-CRP 和 IL-6 水平与支气管肺炎患者的病情严重程度密切相关,原因可能在于 PCT 水平越高,通常表明细菌感染越严重,病情也越严重<sup>[9]</sup>。随着病情的加重,肺部炎症的活跃程度也会增加,导致 hs-CRP 水平升高。IL-6 作为促炎细胞因子,其水平的高低反映了炎症的活跃程度,与病情严重程度呈正相关<sup>[18]</sup>。

综上所述,PCT、hs-CRP、IL-6 联合检测在支气管肺炎患者的临床诊断及病情评估中具有较高的应用价值,可提高诊断敏感度及特异度,为支气管肺炎的早期诊断及病情评估提供有力支持。然而,本研究样本量有限,未来仍需进一步扩大样本量以验证本研究结果。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- CHEN L J, LI J M, ZHANG W D, et al. LncRNA NEAT1 activates MyD88/NF- $\kappa$ B pathway in bronchopneumonia through targeting miR-155-5p [J]. *Autoimmunity*, 2021, 54 (2): 104-113. DOI: 10.1080/08916934.2021.1891534.
- 苑书华,张海霞,杨艳,等.小儿支气管肺炎病情严重程度影响因素分析[J].*河南医学研究*, 2022, 31 (18): 3332-3335. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2022.18.021.
- 罗日霞,黄琳.血清降钙素原 淀粉样蛋白 A C 反应蛋白联合检测对小儿支气管肺炎的诊断价值[J].*实用医技杂志*, 2023, 30 (5): 364-367. DOI: 10.19522/j.cnki.1671-5098.2023.05.015.
- STOCK C, BRAY W G, KOURANOS V, et al. Serum C-reactive protein is associated with earlier mortality across different interstitial lung diseases [J]. *Respirology*, 2024, 29 (3): 228-234. DOI: 10.1111/resp.14609.
- SAURA O, LUYT C E. Procalcitonin as a biomarker to guide treatments for patients with lower respiratory tract infections [J]. *Expert Rev Respir Med*, 2023, 17 (8): 651-661. DOI: 10.1080/17476348.2023.2251394.
- MAJIDPOOR J, MORTEZAEE K. Interleukin-6 in SARS-CoV-2 induced disease: interactions and therapeutic applications [J]. *Biomed Pharmacother*, 2022, 145: 112419. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.112419.
- 何权瀛.呼吸内科诊疗常规[M].北京:中国医药科技出版社,2012.
- MURAOKA H, KANEDA T, KONDO T, et al. Diagnostic efficacy of apparent diffusion coefficient, texture features, and their combination for differential diagnosis of odontogenic cysts and tumors [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2023, 135 (6): 928-933. DOI: 10.1016/j.oooo.2023.01.008.
- FAN F, LV J, YANG Q, et al. Clinical characteristics and serum inflammatory markers of community-acquired mycoplasma pneumonia in children [J]. *Clin Respir J*, 2023, 17 (7): 607-617. DOI: 10.1111/crj.13620.
- 邱富仙.小儿支气管肺炎 X 线摄片诊断价值探析 [J]. *基层医学论坛*, 2015, 19 (23): 3235-3236.
- 李亭,赵若溪,马智勇,等.血细胞计数指标和炎症指标在肺结核合并肺部感染诊断中的应用 [J]. *实用检验医师杂志*, 2024, 16 (2): 100-103. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.02.002.
- 苟孔富,朱金伍.炎症指标联合检测对鉴别细菌性和病毒性肺炎的临床意义 [J]. *实用检验医师杂志*, 2024, 16 (2): 104-107. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.02.003.
- 庄雯苑,吴红娟,吴雪梅. Acapella 振动正压通气联合高频胸壁振荡排痰在治疗儿童重症肺炎中的应用价值 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2023, 30 (6): 676-680. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.06.008.
- 尹春琼,黄本林,耿娅萍,等.炎症指标检测联合血培养对血流感染诊断的应用价值 [J]. *实用检验医师杂志*, 2024, 16 (2): 144-146. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2024.02.012.
- 任德才,周丽丽,郑承庆,等.氮氧机械通气对肺炎患者病变阶段炎症反应及膈肌功能的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2024, 36 (3): 260-265. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20231026-00907.
- ZHANG Y, LA M, SUN J, et al. Diagnostic value and prognostic significance of procalcitonin combined with C-reactive protein in patients with bacterial bloodstream infection [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022: 6989229. DOI: 10.1155/2022/6989229.
- ZHOU Y Z, TENG X B, HAN M F, et al. The value of PCT, IL-6, and CRP in the early diagnosis and evaluation of COVID-19 [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25 (2): 1097-1100. DOI: 10.26355/eurrev\_202101\_24680.
- ZHOU Y, FENG Y, LIANG X, et al. Elevations in presepsin, PCT, hs-CRP, and IL-6 levels predict mortality among septic patients in ICU [J]. *J Leukoc Biol*, 2024, 116 (4): 890-900. DOI: 10.1093/leuko/qiael21.

(收稿日期: 2024-07-09)

(本文编辑: 邵文)