

## ·肺结核·评价与分析·

## 降钙素原在肺结核合并肺炎早期诊断中的价值

朱捷<sup>1</sup> 傅颖<sup>2</sup> 杨玉婷<sup>1</sup> 赵妮娜<sup>1</sup> 钱宇迪<sup>1</sup> 顾国林<sup>1</sup> 刘悦<sup>1</sup> 胥萍<sup>1</sup><sup>1</sup> 苏州大学附属传染病医院(苏州市第五人民医院)检验中心, 苏州 215131; <sup>2</sup> 苏州市疾病预防控制中心结核病防制所, 苏州 215007

通信作者: 胥萍, Email: 573311485@qq.com

**【摘要】目的** 探讨血清降钙素原(PCT)对肺结核合并肺炎的早期临床诊断价值。**方法** 选取苏州市第五人民医院 2020 年 7 月至 2021 年 6 月收治的 1 214 例住院肺结核患者, 根据患者是否合并肺炎分为合并肺炎组(587 例)和未合并肺炎组(627 例)。采用电化学发光免疫分析法检测血浆中 PCT 水平, 应用 Logistic 回归分析和 ROC 曲线综合评价 PCT 早期诊断的价值。**结果** 合并肺炎组和非合并肺炎组 PCT 水平分别为 0.583 (0.570, 0.635)  $\mu\text{g/L}$  和 0.379 (0.370, 0.402)  $\mu\text{g/L}$ , 差异有统计学意义( $Z=-3.017, P=0.003$ )。多因素非条件 Logistic 回归分析显示, PCT 水平每升高 1 个单位, 患者合并肺炎的危险度增加 1.912 倍(95%CI: 1.217~3.003)。PCT 早期判断肺结核合并肺炎的 ROC 曲线下面积为 0.820, 最佳临界值为 0.561  $\mu\text{g/L}$ , 灵敏度为 84.70%, 特异性为 89.51%。**结论** 患者入院时 PCT 水平对肺结核合并肺炎的早期鉴别诊断具有临床应用价值。

**【关键词】** 降钙素; 肺结核; 肺炎; 合并感染; 诊断; 回归分析**基金项目:** 苏州市科技计划项目(SZS2020311、SLT2021012); 苏州市“科教兴卫”青年科技项目(KJXW2019050); 江苏省国际科技合作一带一路项目(BZ2019017)

DOI: 10.3760/cma.j.cn331340-20211025-00205

**Early diagnostic value of procalcitonin in pulmonary tuberculosis complicated with pneumonia**Zhu Jie<sup>1</sup>, Fu Ying<sup>2</sup>, Yang Yuting<sup>1</sup>, Zhao Nina<sup>1</sup>, Qian Yudi<sup>1</sup>, Gu Guolin<sup>1</sup>, Liu Yue<sup>1</sup>, Xu Ping<sup>1</sup><sup>1</sup>Clinical Laboratory, Infectious Disease Hospital Affiliated to Suzhou University (the Fifth People's Hospital of Suzhou), Suzhou 215131, China; <sup>2</sup>Department of Tuberculosis, Center for Disease Control and Prevention of Suzhou, Suzhou 215004, China

Corresponding author: Xu Ping, Email: 573311485@qq.com

**【Abstract】Objective** To investigate the value of serum procalcitonin(PCT) in the early diagnosis of pulmonary tuberculosis complicated with pneumonia. **Methods** A total of 1 214 patients with pulmonary tuberculosis admitted to the Fifth People's Hospital of Suzhou from July 2020 to June 2021 were enrolled and divided into the pneumonia group (587 cases) and the non-pneumonia group (627 cases) according to whether they were complicated with pneumonia. Plasma PCT levels were determined by electro-chemiluminescence Immunoassay, and the diagnostic value of PCT was evaluated by Logistic regression analysis and ROC curve. **Results** The PCT levels in the pneumonia group and the non-pneumonia group were 0.583 (0.570, 0.635)  $\mu\text{g/L}$  and 0.379 (0.370, 0.402)  $\mu\text{g/L}$ , respectively, and the difference was statistically significant ( $Z=-3.017, P=0.003$ ). Multivariate non-conditional Logistic regression analysis showed that patients were 1.912(95%CI: 1.217-3.003) times more dangerous to complicate with pneumonia for every 1 unit increase in PCT level. The area under ROC curve was 0.820, and the optimal critical value for determining PCT diagnosis of pulmonary tuberculosis complicated with pneumonia was 0.561  $\mu\text{g/L}$ , with the sensitivity of 84.70% and the specificity of 89.51%. **Conclusions** PCT level on admission has clinical application value in early diagnosis of pulmonary tuberculosis complicated with pneumonia.

**【Key words】** Calcitonin; Tuberculosis; Pneumonia; Co-infection; Diagnosis; Logistic regression analysis**Fund program:** Suzhou Science and Technology Plan(SZS2020311, SLT2021012); Suzhou Youth Science and Technology Project of "Rejuvenating Health through Science and Education"(KJXW2019050); Jiangsu International

Science and Technology Cooperation Belt and Road Project(BZ2019017)

DOI:10.3760/cma.j.cn331340-20211025-00205

肺结核患者病程隐匿, 就诊和诊断及时性较差, 一旦合并肺部感染, 往往增加临床诊治难度和患者经济负担<sup>[1]</sup>, 因此早发现、早诊断、早治疗至关重要。PCT 检测对判断人体病原感染的灵敏度和特异性较高, 被广泛应用于临床感染性疾病的诊断。本研究探讨 PCT 对肺结核合并肺炎的临床诊断价值, 现报告如下。

## 对象与方法

### 一、研究对象

选择 2020 年 7 月至 2021 年 6 月苏州市第五人民医院收治的住院肺结核患者为研究对象, 通过查阅病案, 根据下述纳入排除标准最终入选 1 214 例患者。入组患者肺结核诊断参照《WS288-2017 肺结核诊断》<sup>[2]</sup>, 肺炎诊断参照 2019 年美国《成人社区获得性肺炎诊疗指南》<sup>[3]</sup>。排除标准: HIV 阳性、乙型肝炎、肝硬化、矽肺、慢性支气管炎、支气管扩张、肺癌等其他肿瘤, 肺外感染以及自身免疫缺陷性疾病的患者。本研究经苏州市第五人民医院伦理委员会专家组审批通过 (审批号: 2020 院伦理审字 016 号)。本文共纳入单纯肺结核患者 627 例, 年龄(44.48±20.09)岁, 范围 5~93 岁, 男性 404 例, 女性 223 例, 设为未合并肺炎组; 肺结核合并肺炎患者 587 例, 年龄(48.58±21.06)岁, 范围 13~89 岁, 男性 387 例, 女性 200 例, 设为合并肺炎组。

### 二、检测方法

符合纳入条件的住院患者均于入院前, 抽取 2 mL EDTA-K2 抗凝的静脉血, 离心后取血浆采用电化学发光免疫分析法(检测仪器: 罗氏 cobase411)进行 PCT 检测。

### 三、统计学分析

应用 SPSS19.0 软件进行数据分析。计数资料用例数和构成比(%)表示, 组间率的比较采用  $\chi^2$  检验, 正态分布计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 非正态分布的计量资料用  $M(Q_1, Q_3)$  表示, 组间比较采用秩和检验。调

整年龄、咯血、低蛋白血症等因素采用多因素的非条件 Logistic 回归分析, 计算 1 个单位血浆 PCT 水平下发生肺结核合并肺炎的 OR 值及其 95%CI。应用 MedCalc.19.1.2 软件, 查找最佳临界点, 计算 ROC 曲线下面积、灵敏度及特异性, 所有分析均为双侧检验, 置信水准  $\alpha=0.05$ 。

## 结 果

### 一、一般临床特征

表 1 显示, 合并肺炎组  $\geq 60$  岁人群比例、咯血率和低蛋白血症率分别为 31.18%、10.90% 和 10.56%, 均高于未合并组( $\chi^2=4.79, 39.79$  和  $18.56, P$  均  $<0.05$ )。

表 1 肺结核合并和未合并肺炎患者一般临床特征比较 [例(%)]

因素	合并肺炎情况		$\chi^2$ 值	P 值
	合并肺炎组 (n=587)	未合并肺炎组 (n=627)		
$\geq 60$ 岁	183(31.18)	160(25.52)	4.79	0.029
男性	387(65.93)	404(64.43)	0.30	0.585
初治	485(82.62)	502(80.06)	1.31	0.253
咯血	64(10.90)	13(2.07)	39.79	<0.001
低蛋白血症	62(10.56)	26(4.15)	18.56	<0.001
合并糖尿病	211(35.95)	204(32.54)	1.57	0.211

### 二、PCT 检测结果

合并肺炎组的 PCT 为 0.583(0.570, 0.635)  $\mu\text{g/L}$ , 高于未合并肺炎组的 0.379(0.370, 0.402)  $\mu\text{g/L}$ , 差异有统计学意义( $Z=-3.017, P=0.003$ )。

### 三、多因素 Logistic 回归分析

以肺结核是否合并肺炎为应变量 (合并肺炎赋值为“1”, 未合并肺炎赋值为“0”), PCT 为自变量, 将  $\chi^2$  检验筛查出的年龄、咯血、低蛋白血症等混杂因素带入模型进行二分类多因素非条件 Logistic 回归分析, PCT 水平每升高 1 个单位, 发生合并肺炎的危险度增加 1.912 倍( $OR=1.912, 95\%CI: 1.217\sim 3.003$ ), 结果见表 2。

表 2 肺结核患者合并肺炎危险因素的二分类多因素

Logistic 回归分析					
因素	$\beta$ 值	$s_e$	Wald $\chi^2$	P 值	OR(95%CI)
降钙素原	0.648	0.230	7.920	0.005	1.912 (1.217~3.003)
年龄	-4.627	0.419	121.795	<0.001	0.010 (0.004~0.022)
咯血	1.459	0.368	15.750	<0.001	4.300 (2.092~8.836)
低蛋白血症	0.371	0.262	2.008	0.156	1.450 (0.867~2.423)

#### 四、PCT 诊断效能

绘制 ROC 曲线发现, PCT 的曲线下面积为 0.820。根据约登指数最大原则, PCT 诊断肺结核合并肺炎的最佳临界值为 0.561  $\mu\text{g/L}$ , 对应的 PCT 检测灵敏度为 84.70%、特异性为 89.51%。

#### 讨 论

肺结核患者常伴有免疫功能低下, 约有 40% 肺结核患者合并肺炎, 但因检测方法有限, 常发生漏诊和误诊<sup>[4]</sup>。PCT 是一种急性可溶性免疫蛋白, 在机体出现炎症反应尤其细菌严重感染时, 具有早期诊断价值, 可探讨其诊断肺结核合并肺炎的价值。

本研究结果表明, 未合并肺炎组 PCT 水平低于合并肺炎组。有研究认为, 单纯肺结核患者 PCT 仅轻微增加或不增加, 对活动性肺结核的检测敏感性较低<sup>[5]</sup>。也有研究认为, PCT 水平与单纯肺结核患者的病情严重程度呈正相关<sup>[6]</sup>。多项研究显示, 肺结核合并肺炎或单纯肺炎患者 PCT 水平均高于单纯肺结核患者, 与我们的研究结果类似<sup>[7-8]</sup>。本研究发现, 肺结核患者血液中 PCT 水平每升高 1 个单位, 其合并肺炎的危险度增加 1.912 倍(95%CI: 1.217~3.003), 表明 PCT 水平与肺结核患者发生肺炎的关联性较强。究其原因, 结核分枝杆菌具有一定生物学特殊性, 能仅轻微刺激产生 PCT, 而结核分枝杆菌合并其他病原体尤其细菌感染时, 机体则快速释放细胞因子, 促使 PCT 大量合成分泌<sup>[9]</sup>。

本研究结果显示, PCT 判断肺结核是否合并肺炎的 ROC 曲线下面积为 0.820, 具有较高的诊断效能, 其最佳鉴别诊断临界值为 0.561  $\mu\text{g/L}$ 。一项小样本临床试验研究显示, PCT 判定肺结核合并肺炎的

最佳临界值为 0.675  $\mu\text{g/L}$ <sup>[10]</sup>, 稍高于本研究结果, 可能跟研究纳入样本量大小不同有关, 但其结论也表明 PCT 可以作为诊断肺结核合并肺炎的临床辅助依据。

本研究也有一定局限性, 首先部分疑难重症患者转诊前已有治疗史, 可能影响 PCT 检测结果。另外, 凝血功能异常、病程和并发症等可能影响 PCT 的因素无法排除。但通过 Logistic 回归模型和 ROC 曲线综合评价, 我们仍然认为 PCT 早期鉴别诊断肺结核合并肺炎具有一定临床参考价值。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 朱捷: 研究设计、收集数据、起草文件; 傅颖、杨玉婷、赵妮娜、钱宇迪、顾国林、刘悦: 研究实施, 收集数据; 胥萍: 研究设计、论文审阅、工作支持

#### 参 考 文 献

- 黄双双, 张胜男, 叶君如, 等. 经皮肺活检组织病理、微生物培养及快速现场评价对肺部感染性疾病的诊断价值[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(42): 3340-3344. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.42.013.
- 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS288-2017 肺结核诊断[S]. 2017-11-09.
- 杨凯, 朱云颖, 肖婷婷, 等. 2019 年美国 IDSA/ATS 成人社区获得性肺炎诊疗指南更新特点[J]. 中华临床感染病杂志, 2019, 12(5): 339-343. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2397.2019.05.003.
- 徐明亮, 熊玉珍, 卢雪琴, 等. 血清降钙素原联合内毒素对肺结核合并肺部细菌感染早期诊断的意义[J]. 实用临床医学, 2016, 17(9): 1-4, 13. DOI: 10.13764/j.cnki.lcsy.2016.09.001.
- Agnello L, Bellia C, Di Gangi M, et al. Utility of serum procalcitonin and C-reactive protein in severity assessment of community-acquired pneumonia in children[J]. Clin Biochem, 2016, 49(1-2): 47-50. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2015.09.008.
- 孙小璐, 张天华, 张星元. 血清降钙素原在肺结核疾病诊断与治疗中的意义[J]. 国际呼吸杂志, 2016, 36(14): 1053-1055. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-436X.2016.14.004.
- 王珏. CD64 指数、降钙素原在肺结核及肺结核合并肺部细菌感染中的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(5): 629-631. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2018.05.033.
- 江颖仪, 李德宪, 劳穗华, 等. 血清淀粉样蛋白 A、降钙素原、超敏 C 反应蛋白检测对肺结核合并肺炎的诊断价值[J]. 南方医科大学学报, 2021, 41(3): 453-458. DOI: 10.12122/j.issn.1673-4254.2021.03.20.
- 程国栋, 王海玲, 王玉清. 肺结核患者合并肺部感染病原菌的种类、血清蛋白水平及分枝杆菌耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(2): 217-220. DOI: 10.13350/j.cjpb.200219.
- 卢家泽, 邝浩斌, 李德宪, 等. 降钙素原检测对肺结核合并肺部细菌感染诊断的临床价值研究[J]. 中国防痨杂志, 2013, 35(11): 923-926.

(收稿日期: 2021-10-25)