·论　　著·　　DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2020.14.023

SAA、CRP、WBC、NEUT%检测在肺炎诊断中的价值

林　莉,刘冬冬,陈　林,罗福东,石　文,尚陈宇,林馥嘉,黄景春,郑楚宏,王会敏△
广东省中医院,广东广州 510120

摘　要:目的　探讨血清淀粉样蛋白 A(SAA)、C 反应蛋白(CRP)、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞百分比(NEUT%)检测在细菌性与病毒性肺炎诊断中的价值。**方法**　将该院 176 例肺炎确诊患者纳入研究,其中细菌性肺炎患者 67 例(细菌组),病毒性肺炎患者 109 例(病毒组);另外,选取 90 例健康体检者作为对照组。检测上述人群 SAA、CRP、WBC、NEUT%水平;对各组检测数据进行分析。**结果**　细菌组与对照组 SAA、CRP、SAA/CRP、WBC 及 NEUT%水平比较差异均有统计学意义($P<0.05$);病毒组与对照组 SAA、CRP、SAA/CRP 水平比较差异均有统计学意义($P<0.05$);细菌组和病毒组 WBC、SAA、CRP、SAA/CRP 比较差异有统计学意义($P<0.05$)。5 项指标单独用于细菌性肺炎诊断的受试者工作特征(ROC)曲线显示,曲线下面积(AUC)由大到小依次为 SAA、CRP、WBC、NEUT%、SAA/CRP;进一步采用 logistic 回归分析:SAA、CRP 的偏回归系数最大,表明 SAA、CRP 对细菌性肺炎的诊断效能较大;5 项指标联合检测的 AUC 为 0.999。各项指标单独用于病毒性肺炎诊断的 ROC 曲线显示,AUC 由大到小依次为 SAA、SAA/CRP、CRP、NEUT%、WBC;进一步采用 logistic 回归分析:SAA 的偏回归系数最大,表明 SAA 对病毒性肺炎感染的诊断效能最大,5 项指标联合检测的 AUC 为 0.983。SAA/CRP 比值用于鉴别细菌性与病毒性肺炎的 ROC AUC 为 0.821,诊断阈值为 6.8。**结论**　SAA、CRP 可作为细菌性肺炎诊断的良好指标,SAA 可作为病毒性肺炎诊断的良好指标;SAA/CRP 比值可用于鉴别细菌性和病毒性肺炎。

关键词:血清淀粉样蛋白 A;　C 反应蛋白;　白细胞计数;　肺炎;　诊断价值
中图法分类号:R446.1　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1672-9455(2020)14-2023-04

The diagnostic value of SAA, CRP, WBC and NEUT% in pneumonia

LIN Li, LIU Dongdong, CHEN Lin, LUO Fudong, SHI Wen, SHANG Chenyu, LIN Fujia, HUANG Jingchun, ZHENG Chuhong, WANG Huimin△
Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong 510120, *China*

Abstract: Objective　To investigate the value of serum amyloid protein A (SAA), C-reactive protein (CRP), white blood cell count (WBC) and percentage of neutrophil(NEUT%) in the diagnosis of bacterial and viral pneumonia. **Methods**　A total of 176 patients with pneumonia in the hospital were enrolled in the study, including 67 cases of bacterial pneumonia (bacterial group), 109 cases of viral pneumonia (virus group); in addition, 90 cases of healthy people were enrolled as the control group during the same peroid. The SAA, CRP, WBC, NEUT% levels were measured, and the test data of each group were analyzed. **Results**　There were significant differences in SAA, CRP, SAA/CRP, WBC and NEUT% between bacterial group and control group ($P<0.05$); SAA, CRP, SAA/CRP levels in viral group and those in control group were statistically different ($P<0.05$); WBC, SAA, CRP, SAA/CRP ratio between bacterial group and virus group were statistically significant ($P<0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) curve showed that in order based on the areas under the curve (AUC) they were SAA, CRP, WBC, NEUT%, SAA/CRP; further logistic regression analysis showed that the partial regression coefficient of SAA and CRP were larger, indicating that SAA and CRP had higher diagnostic efficiency for bacterial pneumonia; the AUC of joint detection of the 5 indicators was 0.999. ROC curve showed that in order based on AUCs they were SAA, SAA/CRP, CRP, NEUT%, WBC; further logistic regression analysis showed that SAA had the largest partial regression coefficient, indicating that SAA had the highest diagnostic efficiency for viral pneumonia infection, and the AUC of combined detection of 5 indicators was 0.983. The ROC AUC of SAA/CRP ratio used to differentiate bacterial pneumonia from viral pneumonia was 0.821 and the diagnostic threshold was 6.8. **Conclusion**　SAA and CRP can be used as good indicators for the diagnosis of bacterial pneumonia, SAA can be used as a good

作者简介:林莉,女,副主任技师,主要从事临床生化检验方面的研究。　△ **通信作者**,E-mail:whm69255114@163.com。

indicator for the diagnosis of viral pneumonia; SAA/CRP ratio can be used to distinguish bacterial pneumonia from viral pneumonia.

Key words: serum amyloid A;　C-reactive protein;　white blood cell count;　pneumonia;　diagnostic value

肺部感染常常发病较为隐匿，早期症状并不明显，如不能在早期发现，延误了治疗时机，则会导致感染加重，其他器官也会出现继发性损伤。因此，寻找一种能够在早期简便、快速地诊断肺炎并能够鉴别肺炎感染类型的方法显得尤为重要。目前，主要的鉴别方法是依据血常规检查项目中的白细胞计数（WBC）以及中性粒细胞百分比（NEUT%），并结合血清感染标志物 C 反应蛋白（CRP）来进行细菌性感染与病毒性感染的快速诊断与鉴别诊断，但方法的特异性较差。血清淀粉样蛋白 A（SAA）作为一个用于辅助诊断感染性疾病的新指标，近几年来受到广泛关注；SAA 水平高低与感染的严重程度存在一定的相关性，并且其在诊断感染方面具有较高的特异度和灵敏度[1]。本研究旨在分析 SAA、CRP、WBC、NEUT% 在肺炎初期诊断及感染类型鉴别中的价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料　将 2018 年 1 月至 2019 年 1 月于本院住院治疗的肺炎确诊患者共 176 例纳入研究；其中细菌性肺炎患者 67 例作为细菌组，男 32 例、女 35 例，年龄（60.47±3.18）岁；病毒性肺炎患者 109 例作为病毒组，男 53 例、女 56 例，年龄（59.68±2.37）岁。同时，选取同期健康体检者 90 例作为对照组，男 48 例、女 42 例，年龄（62.37±2.79）岁。3 组间性别构成、年龄等一般资料比较差异均无统计学意义（$P>0.05$）。

1.2　方法　CRP 采用罗氏公司 Cobas8000 生化分析仪及配套试剂测定；SAA 采用深圳锦瑞公司生产的特定蛋白分析仪 P120 及配套试剂盒测定；WBC 及 NEUT% 采用深圳迈瑞 BC5800 及配套试剂测定；按照相应标准操作程序及试剂盒说明书进行相应的操作。抽取所有研究对象静脉血 4 mL；其中 EDTA-K_2 抗凝血 2 mL 用于 SAA、WBC、NEUT% 测定，2 mL 促凝血室温静置待自然凝固后 3 000 r/min 离心 10 min，血清用于 CRP 水平的测定。所有标本在 2 h 内进行检测。以 SAA≥10 mg/L、CRP≥10 mg/L、WBC≥10×10^9/L，NEUT%≥75% 作为阳性标准。

1.3　统计学处理　采用 SPSS 17.0 软件进行分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用 t 检验；计数资料以百分率表示，组间比较采用 χ^2 检验；$P<0.05$ 为差异有统计学意义。各项指标对细菌性和病毒性肺炎的鉴别诊断价值采用受试者工作特征（ROC）曲线进行评价；采用 logistic 回归分析并评估 SAA、CRP、SAA/CRP、WBC、NEUT% 在两种肺炎鉴别诊断中的效能。

2　结　　果

2.1　各组间 5 项指标水平的比较　细菌组 SAA、CRP、SAA/CRP、WBC、NEUT% 水平均高于对照组（$P<0.05$）；病毒组 SAA、CRP、SAA/CRP 水平高于对照组（$P<0.05$）；细菌组 WBC、SAA、CRP、SAA/CRP 比值与病毒组比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

表 1　3 组间 5 项指标水平的比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	WBC（$\times10^9$/L）	NEUT%	SAA（mg/L）	CRP（mg/L）	SAA/CRP
对照组	90	7.80±0.24	63.42±0.51	5.51±0.34	5.15±0.42	2.05±0.25
细菌组	67	10.95±0.44^{ab}	71.68±1.26^{a}	87.98±7.94^{ab}	35.41±4.20^{ab}	5.38±0.97^{ab}
病毒组	109	7.93±0.31	68.79±0.19	125.32±6.92^{a}	9.43±0.51^{a}	19.96±2.09^{a}

注：与对照组比较，$^{a}P<0.05$；与病毒组比较，$^{b}P<0.05$。

2.2　各组间 4 项指标单独及联合检测阳性率的比较　细菌性组和病毒组 4 项指标单独及联合检测的阳性率均高于对照组（$P<0.05$）；细菌组 WBC、CRP 阳性率均高于病毒性组（$P<0.05$），见表 2。

2.3　5 项指标单独及联合检测对细菌性肺炎的诊断效能　WBC、NEUT%、SAA、CRP、SAA/CRP 单独检测用于细菌性肺炎诊断的 ROC 曲线见图 1，AUC 分别为 0.789、0.767、0.924、0.903、0.677，诊断阈值分别为 9.41×10^9/L、67.45%、14.10 mg/L、12.95 mg/L、3.24，AUC 由大到小依次为 SAA、CRP、WBC、NEUT%、SAA/CRP，表明 SAA 对于病毒性肺炎感染的诊断效能最高。数值进一步采用 logistic 回归分析，得出回归方程：$\log(p/1-p)=-32.744+0.317\text{WBC}+0.191\text{NEUT\%}+0.751\text{SAA}+0.690\text{CRP}+0.144(\text{SAA/CRP})$，其中 SAA、CRP 的偏回归系数较大，表明 SAA、CRP 对细菌性肺炎感染的诊断效能较大。5 项指标联合用于细菌性肺炎诊断的 ROC 曲线见图 2，AUC 为 0.999。

表 2　3 组间 4 项指标单独及联合检测阳性率的比较[n(%)]

组别	n	WBC	NEUT%	SAA	CRP	联合检测
对照组	90	7(7.78)	6(6.67)	7(7.78)	11(12.22)	26(28.89)
细菌组	67	36(53.73)^{ab}	38(56.72)^{a}	57(85.07)^{a}	61(91.04)^{ab}	66(98.51)^{a}
病毒组	109	24(22.02)^{a}	53(49.53)^{a}	100(91.74)^{a}	45(41.28)^{a}	107(98.17)^{a}

注：与对照组比较，$^{a}P<0.05$；与病毒组比较，$^{b}P<0.05$。

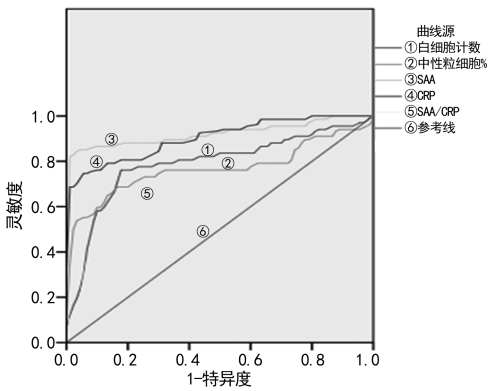

图 1　5 项指标单独用于细菌性肺炎诊断的 ROC 曲线

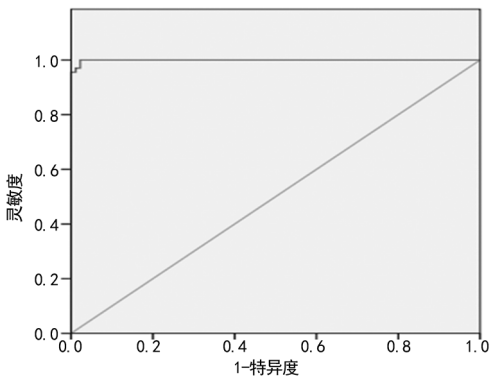

图 2　5 项指标联合用于细菌性肺炎诊断的 ROC 曲线

2.4　5 项指标单独及联合检测对病毒性肺炎的诊断效能　WBC、NEUT%、SAA、CRP、SAA/CRP 单独检测用于病毒性肺炎诊断的 ROC 曲线见图 3，曲线下面积（AUC）分别为 0.487、0.709、0.967、0.752、0.903，诊断阈值分别为 9.89×10^{9}/L、67.55%、14.16 mg/L、8.05 mg/L、6.17。AUC 由大到小依次为 SAA、SAA/CRP、CRP、NEUT%、WBC，表明 SAA 对于病毒性肺炎感染的诊断效能最高。数值进一步采用 logistic 回归分析，得出回归方程：$\log(p/1-p)=-12.367-0.226\text{WBC}+0.128\text{NEUT\%}+0.382\text{SAA}+0.162\text{CRP}-0.322(\text{SAA/CRP})$，其中 SAA 的偏回归系数最大，表明 SAA 对病毒性肺炎的诊断效能最大。5 项指标联合用于病毒性肺炎感染诊断的 ROC 曲线见图 4，AUC 为 0.983。

2.5　SAA/CRP 比值在细菌性与病毒性肺炎鉴别诊断中的价值　SAA/CRP 比值用于鉴别细菌性与病毒性肺炎的 ROC 曲线见图 5，AUC 为 0.821，诊断阈值为 6.8。

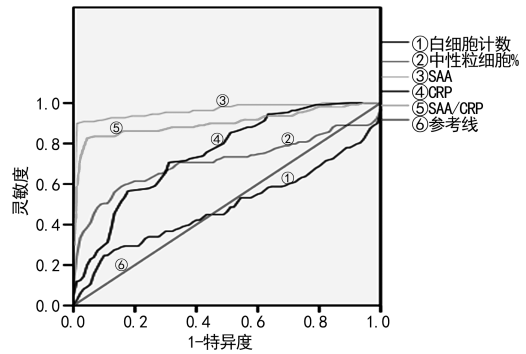

图 3　5 项指标单独用于病毒性肺炎诊断的 ROC 曲线

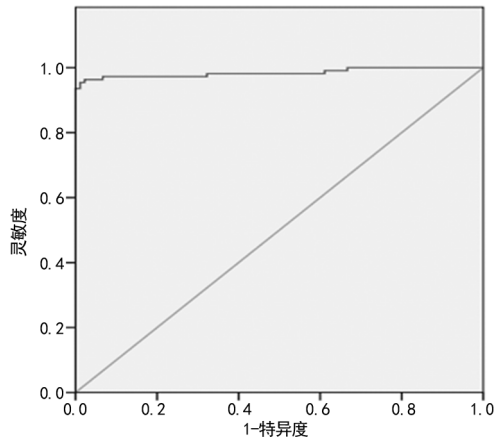

图 4　5 项指标联合用于病毒性肺炎感染诊断的 ROC 曲线

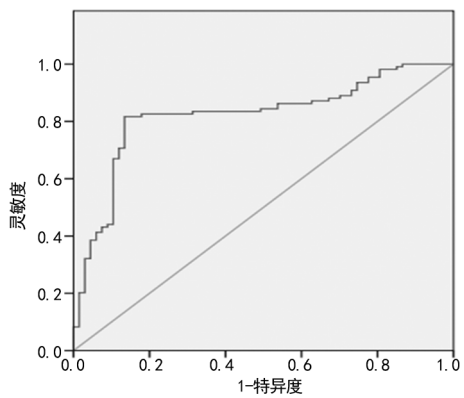

图 5　SAA/CRP 比值用于细菌性肺炎与病毒性肺炎鉴别诊断的 ROC 曲线

3　讨　论

细菌培养是判断肺部感染的“金标准”，但痰培养耗时长，取材不当也容易导致漏诊、误诊，不能够及时、准确地为临床诊断提供依据[2]。寻找一种良好的感染标志物或联合检测方法，对于早期诊断不同感染类型的肺炎具有重要的意义[3]。CRP 是一种由肝细胞合成的非特异性急性时相反应蛋白，具有激活补体和促进粒细胞及巨噬细胞的吞噬作用[4]，其作为一种炎性标志物，检测方便、准确性高，被广泛应用于急性感染诊断、抗菌药物疗效评估、患者预后判断等。SAA 是一类由多基因编码的多形态蛋白家族，主要来源于肝细胞分泌，是组织淀粉样蛋白 A 的前体物质；SAA 水平在细菌感染和病毒感染患者中明显升高；

SAA 灵敏度高于 CRP，可在感染初期迅速升高，在疾病恢复期迅速下降，在细菌感染和病毒感染患儿中的水平显著升高，尤以细菌感染性患儿升高最明显[5]。

本研究中，细菌性肺炎患者 SAA、CRP、SAA/CRP、WBC 和 NEUT%水平均与对照组有明显差异；ROC 曲线显示，SAA、CRP 的 AUC 较其余指标更大；logistic 回归分析表明，SAA 和 CRP 的偏回归系数均较大，二者对于诊断细菌性肺炎均有较高的价值。也有研究认为，SAA 能较好地区分慢性阻塞性肺疾病和急性加重期，SAA 水平与病情的加重呈正相关[6]。病毒性肺炎患者体内的 SAA、CRP、SAA/CRP 水平均与对照组有明显差异，WBC 和 NEUT%则无明显差异；ROC 曲线显示，SAA 的 AUC 最大；logistic 回归分析表明，SAA 的偏回归系数最大，SAA 对病毒性肺炎感染的诊断价值最高。有研究报道，病毒感染患者的 SAA 水平升高程度明显大于 CRP[7]，与本研究一致。

本研究中，WBC 和 NEUT%这些传统指标在细菌性及病毒性肺炎患者中的阳性率均较低，而 SAA 阳性率均较高，故 SAA 作为诊断健康者与肺炎患者（特别是早期肺炎影像 X 光阴性患者）的良好指标。病毒性肺炎患者 SAA/CRP 比值明显高于细菌性肺炎患者；由 SAA/CRP 比值用于两种肺炎鉴别诊断的 ROC 曲线可知，当诊断阈值为 6.8 时，AUC 为 0.821＞0.5，故 SAA/CRP 比值是鉴别细菌性与病毒性肺炎的良好指标；将其列为联合检测的项目可为鉴别细菌性与病毒性肺炎，为临床选择合适的治疗方案提供有效的信息。有研究报道，在早期小儿感染性疾病的病原体鉴别诊断中，SAA 具有很好的参考价值，且 SAA 优于超敏 C 反应蛋白（hs-CRP）[8]；SAA 还可用于危重症患者细菌感染疗效评估[9]。

综上所述，疑似肺炎患者就诊时，可优先检测 WBC、SAA 及 CRP，为临床对肺炎患者的早期诊断以及感染类型的鉴别诊断提供实验室依据。

参考文献

[1] 胡芳，袁剑峰，顾佩，等. 血清淀粉样蛋白 A 对发热患者的临床诊断价值[J]. 实用医技杂志，2018，25(5)：469-470.

[2] 崔海涛，秦洪伟. PCT，CRP 联合血清淀粉样蛋白 A 在细菌性肺炎与病毒性肺炎中的应用[J]. 临床血液学杂志（输血与检验），2018，31(8)：603-605.

[3] 刘红霞，胡旭，李伟. WBC，PCT 和 CRP 诊断开胸手术后早期肺部感染的临床价值[J]. 实验与检验医学，2019，37(1)：116-118.

[4] 李青. 全血 C 反应蛋白与血常规联合检验在儿科细菌性感染性疾病中的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志，2015，36(16)：2446-2447.

[5] 刘智，陆少颜，林胜元. 联合检测血清淀粉样蛋白 A、C 反应蛋白和白细胞计数诊断儿童感染性疾病的应用价值[J]. 中国医学工程，2017，25(11)：58-60.

[6] 高淑瓶，温旺荣，谭艳玲. 慢性阻塞性肺疾病急性加重期伴肺炎患者血清 IL-6，HPT，SAA 的检测价值分析[J]. 国际检验医学杂志，2018，39(12)：1479-1481.

[7] 宋延荣. 血清淀粉样蛋白 A C 反应蛋白 白细胞联合检测在病毒性感染疾病中的应用[J]. 实用医技杂志，2018，25(1)：40-41.

[8] 唐钧，林建伯. SAA，hs-CRP 在小儿感染性疾病早期鉴别诊断中的价值[J]. 检验医学，2018，33(6)：499-502.

[9] 陈瑞华，谢婷，贾钦尧. 血清 SAA，HBP 联合检测危重症患者细菌感染诊断与疗效评估中的价值探讨[J]. 临床肺科杂志，2018，23(8)：1423-1426.

（收稿日期：2019-12-16　修回日期：2020-03-09）

（上接第 2022 页）

中国抗生素杂志，2016，41(6)：460-465.

[2] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing：M100-S28[S]. Wayne，PA：CLSI，2018.

[3] 谭福燕，庞载元，胡雪飞. 1 084 株肺炎克雷伯菌的临床分布特点及耐药性变迁[J]. 重庆医学，2019，48(11)：1948-1955.

[4] 杨丽. 医院感染多重耐药菌监测及防控分析[J]. 检验医学与临床，2019，16(17)：2548-2550.

[5] 郭主声，张莉，林偲思，等. 2015 年广东省东莞市细菌耐药性监测结果[J]. 中国感染与化疗杂志，2017，17(5)：303-313.

[6] 胡付品，郭燕，朱德妹，等. 2016 年中国 CHINET 细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志，2017，17(5)：481-491.

[7] 胡付品，郭燕，朱德妹，等. 2017 年中国 CHINET 细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志，2018，18(3)：241-251.

[8] 张弘，张春玲，徐德祥，等. 肺炎克雷伯杆菌对抗菌药物耐药性变化的影响[J]. 现代生物医学进展，2015，29(15)：328-331.

[9] 韩艳，陈丽萍，李智伟. 肺炎克雷伯军耐药分布及 KPC-2 耐药基因研究[J]. 中国卫生检验杂志，2014，24(3)：435-440.

[10] 王凤，赖开生，安静娜，等. 2013－2017 年某三甲医院产 KPC 肺炎克雷伯菌流行特征研究[J]. 中华医院感染学杂志，2017，27(24)：5521-5524.

[11] BASSETTI M，RIGHI E，CARNELUTTI A，et al. Multidrug-resistant Klebsiella pneumoniae：challenges for treatment，prevention and infection control[J]. Expert Rev Anti Infect Ther，2018，16(10)：749-761.

[12] 解春宝，肖代雯，杨永长，等. 多药耐药肠杆菌科细菌超广谱 β-内酰胺酶基因分析[J]. 中华医院感染学杂志，2015，25(5)：992-994.

（收稿日期：2019-12-16　修回日期：2020-02-26）