

白细胞计数、超敏 -C 反应蛋白、中性粒细胞百分率、降钙素原检测在老年细菌感染诊断中的应用价值

赵 希

(北京市老年病医院检验科, 北京 100020)

摘要: **目的** 探讨老年细菌感染者白细胞计数 (WBC)、超敏 -C 反应蛋白 (hs-CRP)、中性粒细胞百分率 (N%)、降钙素原 (PCT) 的水平变化及意义, 为早期确诊感染类型并给予针对性治疗方案提供参考。**方法** 回顾性分析 2018 年 11 月至 2020 年 11 月北京市老年病医院收治的 200 例老年发热患者的临床资料, 经微生物培养结果显示有 100 例为细菌感染者, 将其作为感染组, 另有 100 例微生物培养结果显示为非细菌感染者, 将其作为未感染组。对两组患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平进行检测并比较; 比较感染组不同感染类型患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平; 采用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析 4 项指标检测对老年细菌感染的诊断效能。**结果** 感染组患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平均显著高于未感染组; 血液感染患者 hs-CRP、PCT 水平均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者, 呼吸道感染患者上述指标水平均显著高于泌尿系统感染患者; 血液感染患者 WBC、N% 均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者 (均 $P<0.05$); ROC 曲线分析结果显示, PCT 在诊断老年细菌感染的曲线下面积 (AUC) 值最大, 其次是 hs-CRP, 且 PCT 对老年细菌感染的敏感度和特异度均高于 hs-CRP、WBC、N% (均 $P<0.05$)。**结论** WBC、hs-CRP、N%、PCT 可为老年细菌感染患者提供诊断依据, 其中 PCT 对老年细菌感染的诊断价值较高, 更适用于老年细菌感染者的诊断。

关键词: 细菌感染; 白细胞计数; 超敏 -C 反应蛋白; 中性粒细胞百分率; 降钙素原

中图分类号: R446.6

文献标识码: A

文章编号: 2096-3718.2022.15.0105.04

细菌感染高发于老年人群, 由于细菌种类繁多, 因细菌感染而出现的临床症状也较多, 比较常见的有呕吐、恶心等, 严重者可出现四肢厥冷、紫绀等。因此, 当出现细菌感染相关的症状时, 患者需要及时进行检测, 可为临床诊断与治疗提供参考。微生物培养受检测技术、环境等因素的影响较大, 且培养的周期较长, 在临床应用中具有一定的局限性。目前临床除微生物培养外, 还有多种可间接反映细菌感染的检测指标, 其中白细胞计数 (WBC) 和中性粒细胞百分率 (N%) 升高是初步确定细菌感染的指标, WBC 占白细胞总数的半数以上, 机体内 WBC、N% 水平升高多提示机体因细菌感染导致炎症和组织损伤^[1-2]。

当机体存在细菌感染和组织损伤时, 超敏 -C 反应蛋白 (hs-CRP) 水平显著升高^[3]; 降钙素原 (PCT) 在健康人群的血浆中处于极低水平, 但在细菌感染时, 肝脏的巨噬细胞、单核细胞, 肺、肠道组织的淋巴细胞等可合成分泌 PCT, 从而导致 PCT 水平明显升高^[4]。基于此, 本研究旨在探讨老年细菌感染患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 检测的临床意义, 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 2018 年 11 月至 2020 年 11 月北京市老年病医院收治的 200 例老年发热患者的临床资料, 经微生物培养结果显示有 100 例为细菌感染者, 将其

作者简介: 赵希, 大学本科, 主管技师, 研究方向: 微生物, 临床检验。

- [3] 暴瑞丽, 陈敏, 薛贝. 儿科疾病临床诊疗技术 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2016: 278-286.
- [4] 刘传合, 洪建国, 尚云晓, 等. 中国 16 城市儿童哮喘患病率 20 年对比研究 [J]. 中国实用儿科杂志, 2015, 30(8): 596-600.
- [5] 熊小蓉. β 角在学龄期儿童支气管哮喘常规通气肺功能检测中的临床应用 [D]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [6] 李章明. 肺功能检测在儿童哮喘的临床应用和评价 [J]. 中国实用医药, 2018, 13(36): 62-63.
- [7] 白翠芬. 脉冲振荡肺功能检查对哮喘儿童病情评估的价值及与血清指标的相关性分析 [J]. 海南医学院学报, 2016, 22(10): 1016-

1019, 1023.

- [8] 贺瑞珍, 许建英, 成孟瑜. 脉冲震荡法在不同严重程度哮喘患者小气道功能中的研究 [J]. 山西医科大学学报, 2019, 50(6): 793-797.
- [9] 黄丽珍, 郝创利, 蒋吴君, 等. 脉冲震荡和常规肺功能检查在儿童哮喘中的相关性研究 [J]. 临床儿科杂志, 2020, 38(12): 896-899.
- [10] SCHULZE J, SMITH H J, FUCHS J, et al. Methacholine challenge in young children as evaluated by spirometry and impulse oscillometry [J]. Respir Med, 2012, 106(5): 627-634.

作为感染组,另有100例微生物培养结果显示为非细菌感染患者,将其作为未感染组。感染组患者中男性67例,女性33例;年龄60~85岁,平均 (66.81 ± 1.33) 岁;感染类型:呼吸道感染患者34例,泌尿系统感染患者36例,血液感染患者30例。未感染组患者中男性45例,女性55例;年龄60~80岁,平均 (66.43 ± 1.12) 岁。对比两组患者性别、年龄等一般资料,差异无统计学意义($P>0.05$),可实施组间对比。细菌感染的判定标准:当患者存在不明原因发热体温 $>38.0^{\circ}\text{C}$,或体温低于 36°C ,低血压或高血压、严重的局部感染等,尽可能在患者发热高峰抽取2个不同部位静脉血送检,对局部感染送检相关指标进行病原菌培养,如痰液、尿液、引流液等,各标本的提取及送检严格按照无菌操作执行,其中若各类标本进行细菌培养培养出致病菌则为细菌感染;若未培养出致病菌则为未感染^[5]。纳入标准:近期末服用过相关抗感染药物;无心脏、肝脏等器官类疾病;病历资料完整者等。排除标准:近期有手术或外伤等应激、器官移植及应用免疫抑制剂者等。本研究经北京市老年病医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 检测方法 抽取两组患者空腹静脉血5 mL,一部分血样采用全自动血细胞分析仪(希森美康公司,型号:XS-800i)检测WBC、N%,另一部分血样进行离心操作($3\,000\text{ r/min}$, 10 min)后取血清,采用免疫比浊法检测hs-CRP,电化学发光法检测PCT,于4 h内完成检测。其中阳性检测标准如下:WBC $>10 \times 10^9/\text{L}$,hs-CRP $>10\text{ mg/L}$,N% $>70\%$,PCT $>0.5\text{ ng/mL}$ ^[6]。

1.3 观察指标 ①比较两组患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平。②比较感染组不同感染类型患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平。③采用受试者工作特征(ROC)曲线分析WBC、hs-CRP、N%、PCT检测老年细菌感染的诊断效能并比较。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件分析数据,计量资料均首先进行正态性和方差齐性检验,若检验符合正态分布且方差齐则以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以[例(%)]表示,采用 χ^2 检验;采用ROC曲线分析WBC、

hs-CRP、N%、PCT检测老年细菌感染的诊断效能。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平比较 感染组患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平均显著高于未感染组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表1。

表1 两组患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | WBC($\times 10^9/\text{L}$) | hs-CRP(mg/L) | N%(%) | PCT(ng/mL) |
|-------|-----|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 未感染组 | 100 | 9.52 ± 1.64 | 36.81 ± 1.62 | 67.23 ± 1.32 | 0.26 ± 0.01 |
| 感染组 | 100 | 14.31 ± 1.27 | 88.61 ± 4.22 | 72.22 ± 1.23 | 19.41 ± 4.64 |
| t 值 | | 23.093 | 114.595 | 27.657 | 41.271 |
| P 值 | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |

注:WBC:白细胞计数;hs-CRP:超敏-C反应蛋白;N%:中性粒细胞百分率;PCT:降钙素原。

2.2 感染组不同感染类型患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平比较 血液感染患者hs-CRP、PCT水平均显著高于呼吸道感染、泌尿系统感染患者,呼吸道感染患者上述指标水平均显著高于泌尿系统感染患者;血液感染患者WBC、N%均显著高于呼吸道感染、泌尿系统感染患者,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表2。

2.3 WBC、hs-CRP、N%、PCT检测老年细菌感染的诊断效能 ROC曲线分析结果显示,PCT在诊断老年细菌感染的曲线下面积(AUC)值最大,其次是hs-CRP,且PCT对老年细菌感染的敏感度和特异度均高于hs-CRP、WBC、N%,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),见表3。

表3 WBC、hs-CRP、N%、PCT检测

老年细菌感染的诊断效能

| 指标 | 截点值 | 特异度(%) | 敏感度(%) | 95%CI值 | P 值 | AUC值 |
|-------------------------------|--------|--------|--------|-------------|---------|-------|
| WBC($\times 10^9/\text{L}$) | 14.235 | 81.00 | 70.00 | 0.581~0.772 | <0.05 | 0.752 |
| hs-CRP(mg/L) | 37.580 | 80.00 | 90.00 | 0.555~0.745 | <0.05 | 0.802 |
| N%(%) | 70.021 | 83.00 | 81.00 | 0.648~0.822 | <0.05 | 0.674 |
| PCT(ng/mL) | 0.976 | 96.00 | 83.00 | 0.768~0.913 | <0.05 | 0.846 |

注:AUC:曲线下面积。

3 讨论

患者所处的外部环境因素、社会因素及患者自身的免疫力情况等均会导致细菌感染,由于老年人的身体机能衰

表2 感染组不同感染类型患者WBC、hs-CRP、N%、PCT水平比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | WBC($\times 10^9/\text{L}$) | hs-CRP(mg/L) | N%(%) | PCT(ng/mL) |
|--------|----|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 呼吸道感染 | 34 | 13.47 ± 1.67 | 80.81 ± 23.22 | 70.21 ± 1.53 | 2.45 ± 0.56 |
| 泌尿系统感染 | 36 | 14.11 ± 1.42 | $52.24 \pm 20.23^*$ | 70.84 ± 1.22 | $0.89 \pm 0.02^*$ |
| 血液感染 | 30 | $17.21 \pm 1.44^{*#}$ | $122.56 \pm 42.33^{*#}$ | $75.23 \pm 1.45^{*#}$ | $46.32 \pm 11.15^{*#}$ |
| F 值 | | 54.756 | 46.825 | 119.785 | 562.709 |
| P 值 | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |

注:与呼吸道感染比,* $P<0.05$;与泌尿系统感染比,# $P<0.05$ 。

退,抵抗力下降,是细菌感染的高发人群;据研究统计结果显示,老年细菌感染患者晚年生活受到严重影响,如不及时采取措施进行干预,细菌感染恶化还可能引发脓毒血症、感染性休克等并发症,严重者甚至导致患者死亡,因此,早期诊疗具有十分重要的临床意义^[7]。相关研究显示,微生物培养鉴定是诊断致病菌感染的金标准,但培养时间相对较长,延误临床治疗,导致患者发生感染后易造成死亡^[8]。因此,在临床细菌感染的疾病中,快捷、有效的实验室监测方法对于细菌感染诊断有重要价值。

WBC、hs-CRP、N%、PCT 等是临床检测老年细菌感染患者的常用血清生化指标。PCT 可以反映患者体内的细菌感染程度,健康人血清 PCT 水平较低,在细菌感染后,该指标水平明显上升,且升高程度与患者病情程度呈正相关^[9]。hs-CRP 是炎症因子合成的一种敏感的急性反应蛋白,可刺激肝细胞,触发免疫调节和吞噬作用,免疫复合物形成后,补体系统被激活,机体发生炎症反应。正常状态下机体血清 hs-CRP 含量较低,但当发生炎症反应和组织损伤时,hs-CRP 含量会大大增加,这与感染程度密切相关,机体炎症反应越强烈,则该指标水平越高^[10]。在细菌感染的诊断中,WBC 和 N% 也是重要的指标,两者均可反映机体的生理状态和免疫水平,WBC 是作为传统的检测病毒、细菌等感染性疾病的指标,自身免疫性疾病、感染或败血症等可引起粒细胞过度消耗而造成粒细胞减少,在对感染患者进行诊断的过程中,通过对患者 WBC 的检测能对患者的炎症情况进行具体的分析;然而,在一些非细菌性感染的患者中,受外部环境的影响,患者体内的 WBC 也会呈现出不断的变化^[11]。N% 偏高时则表示患者存在一定的炎症,临床在对感染患者进行诊断的过程中,N% 能反映患者的炎症情况,进一步反映患者的感染程度^[12]。本研究中,感染组患者 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平均显著高于未感染组,表明检测 WBC、hs-CRP、N%、PCT 水平可为老年细菌感染提供诊断依据。

同时,本研究结果显示,血液感染患者 hs-CRP、PCT 水平均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者,呼吸道感染患者上述指标水平显著高于泌尿系统感染患者;血液感染患者 WBC、N% 均显著高于呼吸道、泌尿系统感染患者,其原因在于,血液感染患者是由于炎症未得到有效的控制,感染的细菌通过破损的毛细血管进入血液后引发高热和病菌的体内传播,在对患者进行治疗的过程中能通过血液流经全身,造成一系列的炎症反应;血液感染患者在机体运作的过程中,病菌能通过血液流经全身,造成多脏器的炎症性反应^[13]。本研究中,呼吸道感染、泌尿系统感染患者 WBC、N% 水平比较,差异无统计学意义,其原因在于,WBC、N% 均可反映生理状态和免疫水平,在对患者检测

的过程中出现升高则表示患者受感染,是诊断是否受感染的重要指标,但不同感染之间的水平差异不显著^[14]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,PCT 在诊断老年细菌感染的 AUC 值最大,且 PCT 对老年细菌感染的敏感度和特异度均高于 hs-CRP、WBC、N%,表明对于老年细菌感染患者,采用 PCT 的诊断效能高于 hs-CRP、WBC、N%,其原因在于,PCT 是无激素活性的降钙素前肽物质,当严重细菌、真菌和多脏器功能衰竭时,其在血浆中的水平升高,病毒感染、慢性炎症与自身免疫并不会致使其显著升高,故其能够明确鉴别、诊断细菌性与非细菌性感染与炎症;hs-CRP 能够准确区分机体低水平炎症状态,若机体发生细菌感染,hs-CRP 水平则相应升高,但除感染外,急性应激状态下,如严重创伤等,也可出现 hs-CRP 升高的现象;老年人的免疫功能和机体反应均较差,缺乏典型的临床表现,临床中各种炎症反应和感染均会导致 WBC、N% 升高,但 WBC、N% 升高并不都是细菌感染引发的,不能作为判定细菌感染的独立指标^[15]。

综上,WBC、hs-CRP、N%、PCT 可为老年细菌感染患者提供诊断依据,其中 PCT 对老年细菌感染的诊断价值较高,更适用于老年性细菌感染者的诊断,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 李超,袁宝军,张淑青,等. 血液细菌感染患者中性粒细胞 CD64 指数、CRP 及 WBC 水平变化[J]. 中国实验诊断学, 2015, 19(10): 1693-1696.
- [2] 陈秀敏,王晓瑞,郭风涛. 探讨 WBC、N%、hsCRP、PCT 在细菌性感染临床诊断中的作用[J]. 首都食品与医药, 2018, 25(8): 16-17.
- [3] 姚文魁. 病毒感染和细菌感染中降钙素原 (PCT) 和超敏 C-反应蛋白 (hs-CRP) 的诊断价值分析[J]. 中国保健营养, 2020, 30(16): 319.
- [4] ANGELETTIS S, SPOTO S, FOGOLARI M. Diagnostic and prognostic role of procalcitonin (PCT) and MR-pro-Adrenomedullin (MR-proADM) in bacterial infections[J]. APMIS, 2015, 123(9): 740-748.
- [5] 张庆勇,鲜胜,曾晶晶,等. 细菌感染中 WBC、N%、CRP 及 PCT 检测的比较分析[J]. 国际检验医学杂志, 2015, 36(3): 289-290.
- [6] 尚红,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 412-413.
- [7] 刘卫平,海云婷,郭天慧,等. 老年患者医院感染现状调查及病原菌耐药分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(11): 1645-1649.
- [8] 刘洋,江威,韩伦英,等. PCT、CRP、WBC 和 N% 在细菌感染性疾病中的诊断价值评估[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(4): 641-644.

慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的病原菌分布特点及相关危险因素分析

卢洁¹, 王燕^{2*}, 张铖决¹, 崔萍¹

(1. 无锡市第二人民医院检验科; 2. 无锡市第二人民医院呼吸与危重症医学科, 江苏 无锡 214002)

摘要:目的 对慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的病原菌分布特点及相关危险因素进行回顾性分析, 以制定针对性措施改善患者预后。**方法** 回顾性分析2019年8月至2021年10月无锡市第二人民医院收治的108例慢性阻塞性肺疾病合并肺部感染患者的临床资料, 将其作为肺部感染组, 另回顾性分析同期未发生肺部感染的108例慢性阻塞性肺疾病患者的临床资料, 将其作为未发生肺部感染组。统计肺部感染组患者病原菌分布情况; 对两组患者的一般资料进行单因素分析, 并采用多因素Logistic回归分析筛选影响慢性阻塞性肺疾病发生肺部感染的独立危险因素。**结果** 肺部感染组患者痰液标本108份, 合计检出140株病原菌, 其中以革兰氏阴性菌占比最高(以肺炎克雷伯菌为主); 单因素分析结果显示, 肺部感染组年龄 ≥ 60 岁、合并糖尿病、住院时间 ≥ 15 d、抗菌药物种类 ≥ 2 种的患者占比及血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、转化生长因子- β (TGF- β) 水平均显著高于未发生肺部感染组, 用力肺活量(FVC)、第1秒用力呼气容积(FEV₁)均显著低于未发生肺部感染组(均 $P < 0.05$); 多因素Logistic回归分析结果显示, 慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的独立危险因素为年龄 ≥ 60 岁、住院时间 ≥ 15 d、合并糖尿病、使用抗菌药物种类 ≥ 2 种($OR=1.280$ 、 5.726 、 2.575 、 2.337 , 均 $P < 0.05$)。**结论** 慢性阻塞性肺疾病合并肺部感染患者的病原菌以革兰氏阴性菌中的肺炎克雷伯菌占比较高, 且年龄 ≥ 60 岁、住院时间 ≥ 15 d、合并糖尿病、使用抗菌药物种类 ≥ 2 种均为影响慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的危险因素, 可采取针对性措施预防患者发生肺部感染, 改善患者预后。

关键词: 慢性阻塞性肺疾病; 肺部感染; 肺炎克雷伯菌; 病原菌; 危险因素

中图分类号: R563

文献标识码: A

文章编号: 2096-3718.2022.15.0108.04

慢性阻塞性肺疾病属于呼吸系统疾病, 以持续气流受限为特征, 可表现为慢性咳嗽、咳痰、气短或呼吸困难、喘息胸闷等典型特征, 对肺器官具有较大的破坏性。慢性阻塞性肺疾病患者发病后气道长期处于慢性炎症状态, 肺结构发生改变, 气道抵御外部感染的能力减退, 易受病原菌侵袭, 出现肺部感染; 而肺部感染可加重患者机体炎症反应, 增加肺部与心脏负担, 加重病情, 合并肺部感染不仅会增加住院医疗成本, 甚至会影响患者生命安全^[1]。虽

然目前关于慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的影响因素有一定的研究, 但尚未达成统一的共识。基于此, 本研究旨在探讨慢性阻塞性肺疾病患者发生肺部感染的病原菌分布特点及相关危险因素, 为临床防治肺部感染提供参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2019年8月至2021年10月无锡市第二人民医院收治的108例慢性阻塞性肺疾病合并

作者简介: 卢洁, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 临床检验。

通信作者: 王燕, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 肺部疾病。E-mail: wy701127@163.com

652.

- [9] 慕月晶, 王伟佳, 严海忠, 等. PCT检测在全身和局部细菌感染诊断中的临床应用[J]. 检验医学, 2015, 30(1): 17-20.
- [10] 郑超, 乔陈财, 陈奕, 等. 菌血症患者细菌感染程度与血清PCT、hs-CRP水平变化研究[J]. 重庆医科大学学报, 2017, 42(2): 240-243.
- [11] 张勇强, 贾学伟, 王利军, 等. PCT联合D-二聚体、hs-CRP、WBC在非特异性外科感染诊断与治疗中的应用价值[J]. 吉林医学, 2021, 42(8): 1858-1862.
- [12] 甄素芳, 曹玉兰, 张伟彬. 血清NEU%、CRP、PCT和CD64感

染指数对多发性骨髓瘤患者细菌感染的诊断效果对比[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(7): 1152-1156.

- [13] 徐燕军, 黄江山, 陈智阳. 老年细菌性与病毒性上呼吸道感染患者的血清PCT、CRP、IL-6水平表达[J]. 中国医药科学, 2022, 12(3): 141-144.
- [14] 胡秀梅, 王世辉. 血液学指标在细菌感染性疾病辅助诊断中的价值分析[J]. 中国预防医学杂志, 2018, 19(8): 621-623.
- [15] 冯贺强, 张彩红, 李玉芬, 等. PCT与hs-CRP和WBC及NEU联合检测在老年冠心病患者细菌感染中的应用价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(20): 4681-4684.