

· 论著 ·

呼吸道感染患儿血清WBC、CRP与PCT水平及联合检测的诊断价值分析

吴 炆 王 芳*

河南省儿童医院感染性疾病科 (河南 郑州 450000)

【摘要】目的 分析呼吸道感染患儿血清白细胞计数(WBC)、C反应蛋白(CRP)与降钙素原(PCT)水平及联合检测的诊断价值。**方法** 选取本院收治的93例呼吸道感染患儿,按照咽拭子结果分为非细菌感染组(29例)与细菌感染组(64例),另随机选取健康儿童40例作为对照组,取各组静脉血进行WBC、CRP与PCT水平的检测。**结果** 细菌感染组治疗前血清WBC、CRP与PCT水平较非细菌感染组显著升高,较对照组亦显著升高(均 $P<0.01$);而非细菌感染组治疗前血清WBC、CRP及PCT水平与对照组比较,均无明显差异(均 $P>0.05$);细菌感染组治疗后7d血清WBC、CRP与PCT水平较治疗前均显著降低(均 $P<0.01$),且较非细菌感染组显著升高(均 $P<0.01$),而非细菌感染组治疗后7d各指标的水平与治疗前比较,均无明显差异(均 $P>0.05$)。血清WBC、CRP与PCT单独检测的ROC曲线下面积分别为:0.62(95%CI: 0.45~0.78)、0.77(95%CI: 0.62~0.89)、0.81(95%CI: 0.70~0.92),灵敏度分别为75.65%、82.87%、87.95%,特异度分别为62.24%、73.84%、80.26%。而三者联合检测的ROC曲线下面积为0.87(95%CI: 0.76~0.96),灵敏度为93.75%,特异度为89.27%。**结论** 相比单独检测,联合检测血清WBC、CRP及PCT水平能够明显提高对儿童呼吸道感染的诊断价值,值得临床应用。

【关键词】 呼吸道感染; 白细胞计数; C反应蛋白; 降钙素原; 儿童

【中图分类号】 R725.6

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2022.07.011

Analysis of the Diagnostic Value of Serum WBC, CRP and PCT Levels and Combined Detection in Children with Respiratory Tract Infection

WU Yang, WANG Fang*

Department of Infectious Diseases, Henan Children's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze the serum white blood cell count (WBC), C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) levels in children with respiratory tract infection and the diagnostic value of the combined detection. **Methods** Ninety-three children with respiratory tract infections admitted to this hospital were selected and divided into non-bacterial infection group (29 cases) and bacterial infection group (64 cases) according to the results of throat swabs. In addition, 40 healthy children were randomly selected as the control group. The venous blood of each group was tested for WBC, CRP and PCT levels. **Results** The levels of serum WBC, CRP and PCT before treatment in the bacterial infection group were significantly higher than those in the non-bacterial infection group, and also significantly higher than those in the control group (all $P<0.01$); the serum WBC, CRP and PCT levels before treatment in the non-bacterial infection group compared with the control group, there was no significant difference (all $P>0.05$); the serum WBC, CRP and PCT levels of the bacterial infection group were significantly lower than before treatment at 7 days after treatment (all $P<0.01$), and compared with the non-bacterial infection group significantly increased (all $P<0.01$), and the levels of each index 7 days after treatment in the non-bacterial infection group were not significantly different from those before treatment (all $P>0.05$). The area under the ROC curve of serum WBC, CRP and PCT separately detected are: 0.62 (95%CI: 0.45~0.78), 0.77 (95%CI: 0.62~0.89), 0.81 (95%CI: 0.70~0.92), sensitivity They were 75.65%, 82.87%, 87.95%, and the specificities were 62.24%, 73.84%, and 80.26%, respectively. The area under the ROC curve for the combined detection of the three is 0.87 (95% CI: 0.76 to 0.96), the sensitivity is 93.75%, and the specificity is 89.27%. **Conclusion** Compared with separate detection, combined detection of serum WBC, CRP and PCT levels can significantly improve the diagnostic value of respiratory tract infections in children, and is worthy of clinical application.

Keywords: Respiratory Tract Infection; White Blood Cell Count; C-reactive Protein; Procalcitonin; Child

呼吸道感染是临床中常见的疾病之一,包括上呼吸道感染与下呼吸道感染两种。呼吸道感染在儿童中的发病率较高,其以病毒、细菌及支原体为主要致病的病原体,若不尽早治疗则会引起患儿病情加重,进而加重全身症状^[1-2],严重时对患儿的生命安全造成极大的威胁。并且,在临床上为选择更为确切、有效的药物,应对感染的病原体进行准确鉴别。培养痰标本、咽拭子、检测支原体或病毒血清学抗体均是目前实验室检查的重要方法,但上述方法检测时间较长^[3-4],故对患儿早期诊断产生极大的影响。而进行有效治疗的关键在于早期诊断患儿感染病原体的情况,才能尽早采用有效的抗菌药物进行治疗。本研究选取本院收治的93例呼吸道感染患儿与40例健康儿童,取其静脉血进行白细胞计数(WBC)、C反

应蛋白(CRP)与降钙素原(PCT)水平的检测,用于分析呼吸道感染患儿血清WBC、CRP与PCT水平及联合检测的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院2017年1月至2018年6月收治的93例呼吸道感染患儿,按照咽拭子或痰培养结果分为非细菌感染组(29例)与细菌感染组(64例),另随机选取健康儿童40例作为对照组。其中,非细菌感染组男19例,女10例;年龄为3~14岁,平均年龄为(6.07±2.04)岁。细菌感染组男39例,女25例;年龄为2~13岁,平均年龄为(5.89±3.43)岁。对照组男25例,女15例;年龄为4~14岁,平均年龄为(6.43±2.96)岁。三组在性别、年龄上的比较,均无明显差异

【第一作者】吴 炆,女,住院医师,主要研究方向:儿科学。E-mail: wy15538295166@126.com

【通讯作者】王 芳,女,主任医师,主要研究方向:儿科学。E-mail: 13783637576@139.com

($P > 0.05$)。

1.2 检测方法 细菌感染组与非细菌感染组患儿在治疗前、治疗后7d, 对照组在入组后1d分别取其空腹静脉血3mL进行WBC、CRP与PCT水平的检测。其中, 通过日本Sysmex公司生产的XS1000i对其WBC进行检测, 通过全自动生化分析仪(产自日本Hitachi公司, 型号为7600)并采取胶乳增强免疫比浊法进行CRP的检测, 通过罗氏Elecsys2010电化学发光仪并采用化学发光法进行PCT水平的检测。

1.3 统计学方法 将三组相关数据录入SPSS 23.0版统计学软件进行数据处理, 其中计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示, 两两比较采用SNK-q检验, 多组比较采用单因素方差分析法, 而非细菌感染组与细菌感染组治疗前后血清WBC、CRP与PCT水平的比较则采用t检验, 检验水准为 $\alpha = 0.05$, 以 $P < 0.05$ 表明差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组血清WBC、CRP与PCT水平检测情况的比较 细菌感染组治疗前血清WBC、CRP与PCT水平较非细菌感染组显著升

高, 较对照组亦显著升高(均 $P < 0.01$); 而非细菌感染组治疗前血清WBC、CRP及PCT水平与对照组比较, 均无明显差异(均 $P > 0.05$)。见表1。

表1 三组血清WBC、CRP与PCT水平检测情况的比较

组别	例数	WBC($\times 10^9/L$)	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)
对照组	40	10.64 $\pm$ 2.97	3.02 $\pm$ 1.94	0.13 $\pm$ 0.08
非细菌感染组	29	9.84 $\pm$ 3.84	3.28 $\pm$ 1.97	0.15 $\pm$ 0.07
细菌感染组	64	15.94 $\pm$ 6.42 ^{*,#}	10.98 $\pm$ 14.53 ^{*,#}	0.97 $\pm$ 0.42 ^{*,#}
F		10.54	14.98	9.43
P		<0.01	<0.01	<0.01

注: *表示与对照组比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$); #表示与非细菌感染组比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 非细菌感染组与细菌感染组治疗前后血清WBC、CRP与PCT水平的比较 细菌感染组治疗后7 d血清WBC、CRP与PCT水平较治疗前均显著降低(均 $P < 0.01$), 且较非细菌感染组显著升高(均 $P < 0.01$); 非细菌感染组治疗后7 d各指标的水平与治疗前比较, 均无明显差异(均 $P > 0.05$)。见表2。

表2 非细菌感染组与细菌感染组血清WBC、CRP与PCT水平的比较

组别	例数	WBC($\times 10^9/L$)		CRP(mg/L)		PCT(ng/mL)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
非细菌感染组	29	9.84 $\pm$ 3.84	10.18 $\pm$ 3.07	3.28 $\pm$ 1.97	3.13 $\pm$ 2.43	0.15 $\pm$ 0.07	0.12 $\pm$ 0.10
细菌感染组	64	15.94 $\pm$ 6.42	11.65 $\pm$ 2.75 [*]	10.98 $\pm$ 2.53	7.35 $\pm$ 2.95 [*]	0.97 $\pm$ 0.42	0.42 $\pm$ 0.25 [*]
t		4.74	2.30	14.50	6.73	10.42	6.23
P		<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注: *表示与本组治疗前比较, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 呼吸道感染患儿血清WBC、CRP与PCT水平单独与联合检测的诊断价值 血清WBC、CRP与PCT单独检测的ROC曲线下面积分别为: 0.62(95%CI: 0.45~0.78)、0.77(95%CI: 0.62~0.89)、0.81(95%CI: 0.70~0.92), 灵敏度分别为75.65%、82.87%、87.95%, 特异度分别为62.24%、73.84%、80.26%。而三者联合检测的ROC曲线下面积为0.87(95%CI: 0.76~0.96), 灵敏度为93.75%, 特异度为89.27%。见图1。

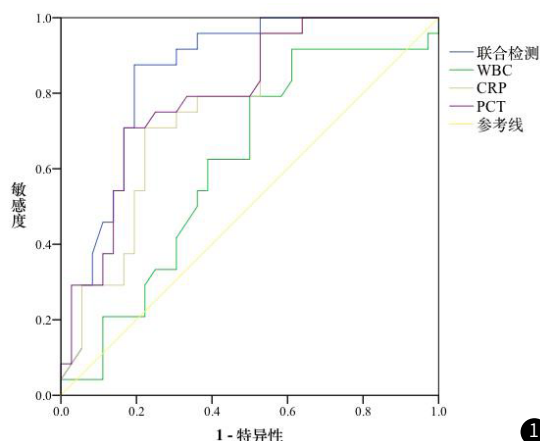


图1 呼吸道感染患儿血清WBC、CRP与PCT水平单独与联合检测的ROC图

3 讨论

血清WBC、CRP、PCT、白细胞介素-6、CD64与血培养均是检测儿童呼吸道感染的指标, 其中血培养检测所用时间较长, 其诊断价值较低, 同时目前我国各大医院血培养方法尚未形成统一、标准的方法, 其检测的假阳性与假阴性较高^[5], 使得在临床上的应用受限。故此, 临床上通常采取检测血清WBC、CRP、PCT等水平的方法。

WBC作为临床中较早用于反映炎症程度的指标, 其增多的病因往往为炎症、急性感染, 并且其水平上升的幅度与感染部位及病原体类型等密切相关^[6]。本研究发现, 细菌感染组治疗前血清WBC水平较非细菌感染组显著升高, 较对照组亦显著升高; 而非细菌感染组治疗前血清WBC水平与对照组比较, 并无明显差异。细菌感染组治疗后7d血清WBC水平较治疗前显著降低, 且较非细菌感染组显著升高; 非细菌感染组治疗后7d的水平与治疗前比较, 并无明显差异。细菌导致机体发生局部感染或全身性感染时, WBC升高的程度较高, 并且在支原体感染时, WBC可处于正常或减少的状态, 亦可处于轻度升高的状态, 但病毒感染时, WBC的水平往往处在减少或正常的状态^[7]。因WBC在儿童间的基础值差异相对较大, 其正常水平的范围较宽, 其在细菌感染时往往为一倍或

几倍的升高^[8]。此外,因部分患儿白细胞基础值相对较低,所以即便发生呼吸道感染,其WBC的水平仍可处在正常范围。若仅将WBC作为呼吸道感染的常规指标,则容易由于WBC水平正常而引起临床漏诊或误诊。若对此类患儿给予糖皮质激素治疗,则在病情恢复期仍可发生WBC水平升高的情况。所以,WBC对诊断细菌性呼吸道感染的灵敏度较低,使其临床中的应用受限。

PCT作为降钙素前体物质,其无激素活性,并且其在健康人群血液中的水平极低,往往不易检测。此外,PCT作为新型炎性标记物的重要组成部分之一,其已广泛应用于早期诊断感染性疾病的临床中。已有研究报道^[9],通过检测血清PCT的水平以早期诊断呼吸道感染性疾病与指导抗菌药物的使用,并且其能够用于监测疾病病情的恢复情况。本研究发现,单独检测中,PCT对细菌性呼吸道感染的灵敏度与特异度较WBC、CRP均明显升高,表明其对细菌性呼吸道感染的诊断价值高于WBC与CRP。

CRP作为急性时相反应蛋白之一,其经肝脏进行合成,能够与肺炎球菌C多糖体反应而产生复合物。既往研究报道^[10],CRP在创伤、炎症、组织损伤、肿瘤破坏或梗死时能够在数小时内骤然上升,并且其上升的程度可为几倍到几百倍,同时在3d内取得最高值,而在病情改善时期水平明显降低直至恢复正常水平。本研究发现,细菌感染组治疗前血清CRP水平较非细菌感染组显著升高,较对照组亦显著升高;而非细菌感染组治疗前血清CRP水平与对照组比较,并无明显差异。细菌感染组治疗后7d血清CRP水平较治疗前显著降低,且较非细菌感染组显著升高;非细菌感染组治疗后7d的水平与治疗前比较,并无明显差异。已有研究指出^[11],CRP的上升程度与机体感染程度存在密切联系。并且,CRP在疾病发作时的变化较WBC早,同时其恢复正常水平的时间较WBC短,所以其灵敏度较高。此外,CRP对病毒性感染与细菌感染的鉴别价值较高,其在病毒性感染时的水平往往处于正常范围,但在发生细菌感染时,其水平往往明显上升^[12-13]。并且,CRP不受年龄、性别、贫血、体温及高球蛋白血症拮抗因素的干扰,其诊断疾病的灵敏度明显高于WBC、红细胞沉降率,可作为敏感的炎症标志物^[14],所以其在血清中的水平变化可为诊断感染与疗效评估提供一定的依据。但因其不仅在细菌性呼吸道感染时的水平明显升高,其亦可在手术、心脑血管疾病、应激反应、肿瘤浸润、创伤及风湿病等的水平均可明显上升^[15],因此其对诊断细菌性呼吸道感染的特异度较低。本研究发现,血清WBC、CRP与PCT联合检测时,其诊断的灵敏度与特异度较三者单独检测的价值均明显升高,表明血清WBC、CRP与PCT联合检测有助于提高细菌性呼吸道感染的诊断价值。

综上所述,相比单独检测,联合检测血清WBC、CRP及PCT水平能够明显提高对儿童呼吸道感染的诊断价值,值得

临床应用。

参考文献

- [1] Zhydkov A, Christ-Crain M, Thomann R, et al. Utility of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cells alone and in combination for the prediction of clinical outcomes in community-acquired pneumonia[J]. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 2015, 53(4): 559-566.
- [2] 刘艺昌. 白细胞、C-反应蛋白、白细胞介素-18及降钙素原在诊治儿童上呼吸道感染中的应用[J]. *中国妇幼保健*, 2015, 30(19): 3178-3180.
- [3] Rast A C, Knobel D, Faessler L, et al. Use of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count to distinguish between lower limb erysipelas and deep vein thrombosis in the emergency department: A prospective observational study[J]. *J Dermatol*, 2015, 42(8): 778-785.
- [4] 李小明, 沈剑平, 高捷, 等. 降钙素原测定在婴幼儿呼吸道感染诊治中的临床意义[J]. *临床输血与检验*, 2015, 17(6): 506-508.
- [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比较[J]. *现代中西医结合杂志*, 2015, 24(17): 1891-1893.
- [6] Leli C, Cardaccia A, Ferranti M, et al. Procalcitonin better than C-reactive protein, erythrocyte sedimentation rate, and white blood cell count in predicting DNAemia in patients with sepsis[J]. *Scand J Infect Dis*, 2014, 46(11): 745-752.
- [7] 陈恒, 江立千, 柯茂彬, 等. 儿童急性呼吸道感染中C反应蛋白、白细胞计数、降钙素原的应用价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37(12): 1680-1682.
- [8] 储楚, 杨瑞霞, 唐未名, 等. 降钙素原、C反应蛋白及白细胞计数在呼吸道感染性疾病中的诊断价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37(24): 3408-3409, 3413.
- [9] Yu C W, Juan L I, Wu M H, et al. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis[J]. *Br J Surg*, 2013, 100(3): 322-329.
- [10] 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.
- [11] Silvestre J, Rebenda J, Lourenço C, et al. Diagnostic accuracy of C-reactive protein and procalcitonin in the early detection of infection after elective colorectal surgery—a pilot study[J]. *BMC Infect Dis*, 2014, 14(1): 444.
- [12] Magrini L, Gagliano G, Travaglini F, et al. Comparison between white blood cell count, procalcitonin and C reactive protein as diagnostic and prognostic biomarkers of infection or sepsis in patients presenting to emergency department[J]. *Clin Chem Lab Med*, 2014, 52(10): 1465-1472.
- [13] Schuetz P, Kutz A, Grohmann E, et al. Excluding infection through procalcitonin testing improves outcomes of congestive heart failure patients presenting with acute respiratory symptoms: results from the randomized ProHOSP trial[J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2014, 175(3): 464-472.
- [14] 沈有期, 胡志愿, 廖志玲, 等. 降钙素原、C反应蛋白和白细胞计数联合检测在儿童呼吸道感染中的诊断价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2016, 37(23): 3315-3316, 3319.
- [15] 完威. 降钙素原和C-反应蛋白水平及白细胞计数联合检测对呼吸道感染的诊断价值[J]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2016, 10(1): 69-72.

(收稿日期: 2021-07-05)