

## · 论著 ·

## PCT、hs-CRP、ESR与中性粒细胞联合在小儿急性细菌性上呼吸道感染筛查中的意义\*

李晓婷 孙曹玮\*

郑州大学附属儿童医院河南省儿童医院郑州儿童医院检验科 (河南 郑州 450000)

**【摘要】目的** 探讨降钙素原(PCT)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、红细胞沉降率(ESR)及中性粒细胞比率联合对小儿急性细菌性上呼吸道感染筛查价值。**方法** 选取2022年1月至9月期间医院收治的62例急性细菌性上呼吸道感染患儿(细菌组),另选同期病毒性上呼吸道感染62例患儿(病毒组)及62例健康体检小儿(对照组),采集三组患儿静脉血后测定PCT、hs-CRP、ESR与中性粒细胞水平,分析其诊断价值。**结果** 细菌组血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平均高于病毒组、对照组( $P<0.05$ )。联合指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率96.77%明显高于单一指标,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。联合指标检测急性细菌性上呼吸道感染的敏感度91.94%、特异度87.10%均高于单一指标( $P<0.05$ )。**结论** PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞诊断小儿急性细菌性上呼吸道感染,具有较高的临床价值。

**【关键词】** 急性细菌性上呼吸道感染; PCT; hs-CRP; ESR; 中性粒细胞

**【中图分类号】** R373.1

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20210674)

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2023.07.014

## Significance of Combination of PCT, hs-CRP, ESR and Neutrophils in Screening of Acute Bacterial Upper Respiratory Tract Infections in Children\*

LI Xiao-ting, SUN Cao-wei\*

Children's Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Henan Children's Hospital, Zhengzhou Children's Hospital Laboratory Department, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

**Abstract: Objective** To investigate the screening value of procalcitonin (PCT), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), erythrocyte sedimentation rate (ESR) and neutrophil ratio in children with acute bacterial upper respiratory tract infection. **Methods** selection during January 2022 to September hospital treated 62 cases of acute bacterial infection in children with upper respiratory tract (bacteria), chose the same viral upper respiratory tract infection (virus group) and 62 cases of healthy check-up children (control group), collection and determination of three groups of children after venous blood PCT, the hs - level of CRP, ESR and neutrophils, To analyze its diagnostic value. **Results** The levels of serum PCT, hs-CRP, ESR combined with neutrophil in bacterial group were higher than those in viral group and control group ( $P<0.05$ ). The detection rate of combined index for acute bacterial upper respiratory tract infection (96.77%) was significantly higher than that of single index, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The sensitivity and specificity of combined index for detecting acute bacterial upper respiratory tract infection were 91.94% and 87.10%, respectively, higher than those of single index ( $P<0.05$ ). **Conclusion** PCT, hs-CRP, ESR combined with neutrophils have high clinical value in the diagnosis of acute bacterial upper respiratory tract infection in children.

**Keywords:** Acute Bacterial Upper Respiratory Tract Infection; The PCT. The hs-CRP; The ESR; Neutrophil Granulocyte

急性上呼吸道感染小儿最常见的感染性疾病,主要因病毒或细菌感染所致。临床治疗时常采用抗生素处理,但对非细菌性感染者,抗生素治疗效果不佳,且盲目抗生素应用甚至会导致二重感染<sup>[1]</sup>。因此准确鉴别感染类型,可为临床治疗提供一定的参考依据。病原菌培养可准确鉴别疾病感染病原体,但其检测时间长,无法在短时间内提供检验结果,使患儿延误治疗时机<sup>[2]</sup>。以此如何快速有效鉴别感染类型成为临床研究重点。近年来,血清学指标逐渐用于临床,通过炎症标志物异常来辅助诊断急性呼吸道感染,且随着研究日渐深入,各种指标应运而生,并得到临床认可。基于此,本文采用PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞对急性上呼吸道感染类型进行鉴别,报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选取2022年1月至9月期间医院收治的62例急性细菌性上呼吸道感染患儿(细菌组),男32例,女30例;年龄1~12(5.12±0.52)岁;发病时间1~7(3.28±0.41)d;另选同期病毒性上呼吸道感染62例患儿(病毒组),男30例,女32例;年龄1~12(5.05±0.55)岁;发病时间1~7(3.30±0.42)d;以及同期62例健康体检小儿(对照组),男34例,女28例;年龄1~12(5.20±0.56)岁;三组年龄、性别资料比较( $P>0.05$ ),可对比。

纳入标准:入组患儿符合上呼吸道感染标准<sup>[3]</sup>;近2周末使用抗病毒或抗生素治疗;均经细菌培养或病毒学检测;家长或法定监护人知情研究,并签署了同意书。排除标准:伴先天性脏器疾病、免疫缺陷或营养不良者;长期实施糖皮质激素或免疫抑制剂治疗者;临床资料不全者。

**1.2 方法** 三组受检者均在检测当日采集空腹肘静脉血3mL,置入无抗凝试管内静置2h,随后进行离心处理,连续10min,3000r/min,分离上层血清后置于-20℃冰箱内保存待检,于2h内进行检测。采用酶联免疫法检测PCT、hs-CRP,由上海生物科技有限公司提供的试剂,严格按照说明书操作;采用迈瑞BS800M全自动生化分析仪测定ERR、中性粒细胞比率。正常值范围:PCT:<0.5ng/mL;hs-CRP:≤8.0mg/L;ESR:0-20mm/h;中性粒细胞比率:<3岁:<50%;3~5岁:<60%;≥6岁:<70%。

**1.3 观察指标** (1)比较三组受检者血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平;(2)比较不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率。

**1.4 统计学方法** SPSS 26.0统计学软件。计量资料符合正态分布经( $\bar{x} \pm s$ )表示,采取t检验;多组间数据用重复方差F检验;计数资料以率(%)表示,采取 $\chi^2$ 检验;绘制ROC曲线分析不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的诊断价值, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

【第一作者】李晓婷,女,检验师,主要研究方向:医学检验。E-mail: 17710384014@sina.cn

【通讯作者】孙曹玮,男,主管检验师,主要研究方向:临床微生物和免疫学。

2 结果

2.1 比较三组受检者血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平  
细菌组血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平均高于病毒组、对照组( $P<0.05$ ), 见表1。

2.2 比较不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率 联合

指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率明显高于单一指标 ( $P<0.05$ ), 见表2。

2.3 不同指标检测效能比较 联合指标检测急性细菌性上呼吸道感染的敏感度91.94%、特异度87.10%均高于单一指标 ( $P<0.05$ ), 见表3、图1。

表1 比较三组受检者血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平

组别	PCT(ng/mL)	hs-CRP(mg/L)	ESR(mm/h)	中性粒细胞比率(%)
细菌组(n=62)	0.32±0.08	26.16±12.05	47.03±21.76	51.13±21.19
病毒组(n=62)	0.26±0.06	9.17±3.86	28.18±7.25	42.26±16.68
对照组(n=62)	0.10±0.02	2.25±1.26	12.04±2.17	28.32±3.36
F	231.308	174.132	107.474	33.299
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

(注: 与病毒组、对照组比较, <sup>a</sup> $P<0.05$ ; 与对照组比较, <sup>b</sup> $P<0.05$ )

表2 比较不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率[n(%)]

组别	例数	检出率
PCT	62	42(67.74)
hs-CRP	62	40(64.52)
ESR	62	43(69.36)
中性粒细胞比率	62	45(72.58)
联合指标	62	60(96.77) <sup>a</sup>

(注: 与其他单一指标比较, <sup>a</sup> $P<0.05$ )

表3 不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的检测效能比较

组别	AUC	截断值	95%CI	敏感度	特异度	约登指数
PCT	0.572	>0.19ng/L	0.480~0.661	85.48%	50.00%	0.387
hs-CRP	0.612	>15.31mg/L	0.50~0.698	80.65%	53.23%	0.516
ESR	0.779	>42.12mm/h	0.696~0.848	62.90%	53.23%	0.532
中性粒细胞比率	0.630	>45.0%	0.539~0.715	94.54%	62.90%	0.274
联合指标	0.914	>115.46	0.850~0.957	91.94%	87.10%	0.790

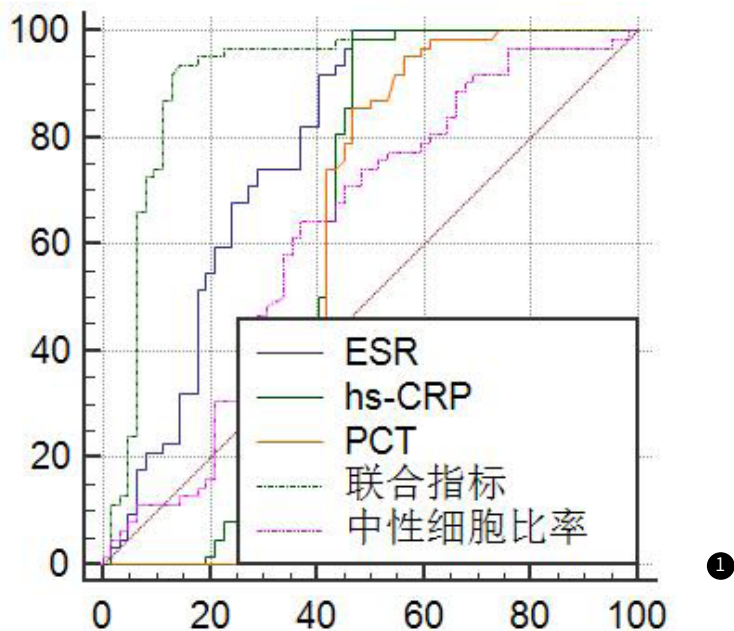


图1 比较不同指标对急性细菌性上呼吸道感染的检测效能

### 3 讨论

急性上呼吸道感染可发生于任何年龄段的儿童群体,因小儿免疫系统尚未发育成熟,极易感染细菌或病毒,从而诱发呼吸道感染<sup>[4]</sup>。患儿常出现咽喉疼痛、咳嗽、体温升高等表现,虽然病情较轻、病程较短、预后较好,但疾病发生急,患病率高,且有一定传染性,若未及时处理,甚至会引起气管炎、咽喉炎、支气管肺炎等疾病<sup>[5]</sup>。急性上呼吸道感染多数由病毒感染所致,但仍有少数细菌感染,且采用抗生素对病毒感染无效,为了避免滥用抗生素,需要准确诊断本病感染病原体<sup>[6]</sup>。细菌培养或病毒分离鉴别病原体具有较高的敏感度,但检测时间长,会延误患儿正确治疗时机。故而需要探索一种科学、有效的检测指标。

血清学炎症指标是诊断急性上呼吸道感染病原体的重要方法,以PCT、hs-CRP、ESR、中性粒细胞为主。本组研究显示,细菌组血清PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞水平均高于病毒组、对照组,联合指标对急性细菌性上呼吸道感染的检出率96.77%明显高于单一指标,联合指标检测急性细菌性上呼吸道感染的敏感度91.94%、特异度87.10%均高于单一指标( $P<0.05$ )。结果发现,采用PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞共同检测急性上呼吸道感染病原体更具诊断意义。其结果与其他学者研究相一致,陈红娟等<sup>[7]</sup>研究细菌感染组PCT、hs-CRP阳性率77.7%、69.6%明显高于健康对照组的3.6%、2.7%( $P<0.05$ )。曾纪扬等<sup>[8]</sup>研究显示PCT、hs-CRP、ESR、白细胞计数诊断细菌感染上呼吸道感染的灵敏度95.10%、特异度91.03%、准确度92.22%,明显高于单一指标( $P<0.05$ )。其结果证实了联合血清学指标可提高感染性疾病病原体检出率。推测原因是hs-CRP是一种急性期炎症反应指标,在肝脏刺激作用下产生,通过结合凋亡细胞膜磷脂或细菌、真菌等,清除内源性或外源性配体物质,促进补体活性,调节细胞吞噬功能<sup>[9]</sup>。当机体受到细菌或病毒感染后,其水平均急剧升高,且细菌感染hs-CRP升高幅度高于病毒感染,但在病毒感染或某些疾病、感染急性期时,hs-CRP明显升高,特异度较低<sup>[10]</sup>。PCT是一种炎症因子,其本身并不会启动机体炎症反应,但会加大或加重机体炎症反应病理程度<sup>[11]</sup>。PCT稳定性高,正常生理状态下难以检测PCT水平,但在病理状态下可明显检测出PCT。一般在全身及严重感染状态下,PCT水平明显升高,但仅轻微感染下,其升高值不明显,故本研究大多数患儿PCT水平均处于正常值。ESR是指在一定条件下红细胞的沉降速度,可动态观察疾病病情变化、治疗预后及预后,在病毒感染、细菌感染或危重性疾病中,ESR均会加快,故单独应用ESR诊断,临床诊断价值较低<sup>[12]</sup>。中性粒细胞是鉴别细菌及病毒感染的主要指标,但

在急性或化脓性疾病、组织损伤等疾病者,其比率明显升高<sup>[13]</sup>。故而仅采用中性粒细胞比率难以准确鉴别疾病病原体。因此单独应用PCT、hs-CRP、ESR、中性粒细胞诊断,其诊断各有缺点,故而采用指标联合诊断,可提高病原体检出率。

综上所述,PCT、hs-CRP、ESR联合中性粒细胞诊断小儿急性细菌性上呼吸道感染,诊断敏感性、特异度较高,可准确、快速、有效鉴别病毒或细菌感染,具有较高的临床价值,为临床准确用药提供参考。但本研究也有不足,研究样本量少、检测特异度指标较少,影响指标含量的相关因素较多,均使该研究结果存在偏倚,故需要在以后研究中深入分析,探讨一种更为特异度高、敏感度高的指标。

### 参考文献

- [1] 王天玥,冯晶,程琪,等.小儿咽扁颗粒联合头孢克洛治疗疑似细菌性急性上呼吸道感染的临床观察[J].国际儿科学杂志,2021,48(10):720-722.
- [2] 李德生,韩伟平.维生素A $\alpha$ 平滑肌肌动蛋白及To11样受体4在上呼吸道感染患儿血清中的表达和意义[J].中国妇幼保健,2022,37(17):3186-3189.
- [3] 中华医学会,中华医学杂志社,中华医学会全科医学分会,等.急性上呼吸道感染基层诊疗指南(2018年)[J].中华全科医师杂志,2019,18(5):422-426.
- [4] 张慧芸,张晋委,韩冉.0~7岁儿童急性上呼吸道感染病原谱及流行特征分析[J].河北医药,2021,43(16):2540-2543.
- [5] 胡旭蛟,张浩,方晶晶.血清淀粉样蛋白A与C-反应蛋白在小儿上呼吸道感染中的早期诊断价值[J].中国卫生检验杂志,2020,30(11):1337-1339.
- [6] 沈晓佳,王蓉.成都地区儿童上呼吸道感染病毒和细菌感染状况及流行病学特征[J].公共卫生与预防医学,2021,32(2):51-54.
- [7] 陈红娟,吴亚莉,高骊民,等.急性细菌性上呼吸道感染患儿血清hs-CRP、PCT的表达意义分析[J].检验医学与临床,2019,16(23):3498-3500.
- [8] 曾纪扬,陈美桂,莫志宇.超敏C-反应蛋白、白细胞计数、红细胞沉降率、床旁降钙素原在小儿呼吸道感染中的联合检测价值[J].检验医学与临床,2018,15(23):3495-3498.
- [9] 陈捷,吴素玲.血清淀粉样蛋白A和超敏C反应蛋白在小儿呼吸道感染早期诊断中的应用[J].中华全科医学,2020,18(11):1872-1874.
- [10] 闫学平,郝秀丽,孙婷,等.血常规联合hs-CRP、免疫学指标检测在小儿急性上呼吸道感染中的临床价值[J].现代生物医学进展,2018,18(8):1502-1505.
- [11] 邱海蓉,黄燕颖,汤礼泽,等.血清降钙素原在儿童细菌性上呼吸道感染中的诊断价值[J].中国卫生检验杂志,2018,28(14):1719-1720,1724.
- [12] 操金全,崔凡,刘福荣,等.降钙素原、C-反应蛋白、红细胞沉降率与白细胞计数联合检测在呼吸道感染诊断中的应用价值[J].中国医药导报,2020,17(10):161-164.
- [13] 吴琳琳,黄晗,沈照波,等.儿童闭塞性细支气管炎支气管肺泡灌洗液基质金属蛋白酶9、抗菌肽37、中性粒细胞与气道炎症程度的关系[J].安徽医药,2021,25(3):520-523.

(收稿日期:2022-10-25)

(校对编辑:姚丽娜)

## 关于书写作者单位名称和作者信息的要求

- 1.投稿时,首先应列出单位名称的全称,如已归属于综合大学的单位,应先列出大学名称,之后列出医学院名称或医院名称、科室名称。单位的英文名称应根据所在单位统一的英文名称书写;
- 2.作者在向本刊投稿时出具的版权转让协议上,签章单位名称须与文章中所书写的单位名称一致。若版权转让协议未盖章递交,本刊一律不接收其投稿;
- 3.由不同单位共同撰写的同一篇文章,各个单位不同科室/部门/学院(系)的名称均须分别列出,由第一作者所在单位出具版权转让协议;
- 4.如第一作者在投稿后工作单位发生变动,必须第一时间通知到本刊,否则一经刊出,无法更改。
- 5.投稿时,须提供第一作者和通讯作者的姓名、性别、职称、主要研究方向和E-mail,文章出刊时会在脚注位置注明此类信息。
- 6.投稿时,须在填写基本资料时填写上收件地址、收件人和联系电话,否则本刊无法邮寄文章纸质书和发票文件。