

论著·临床研究

PCT 和 SAA 检测在学龄前儿童早期细菌性感染中的意义

宁兴旺, 苏敏, 钱纯, 谢小兵, 朱惠斌[△]

(湖南中医药大学第一附属医院医学检验中心, 长沙 410007)

摘要:目的 探讨降钙素原(PCT)和血清淀粉样蛋白 A(SAA)在学龄前儿童早期细菌性感染中的临床意义。方法 选择 67 例细菌性感染患儿(细菌感染组)、62 例病毒性感染患儿(病毒感染组)和 60 例健康儿童(健康对照组)作为研究对象,分别采用胶乳增强免疫比浊法检测 SAA 水平和免疫比浊法检测 PCT 水平,比较各组患者 SAA 和 PCT 水平及阳性率,并比较分析 SAA 和 PCT 对诊断细菌性感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和约登指数。结果 细菌感染组治疗前 SAA 和 PCT 水平均明显高于病毒感染组和健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$),治疗 7 d 后,SAA 和 PCT 水平均显著下降,且差异具有统计学意义($P<0.05$);病毒感染组 PCT 水平与健康对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),但 SAA 水平显著高于健康对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。细菌感染组 SAA 和 PCT 的阳性率均明显高于病毒感染组和健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$);病毒感染组 PCT 的阳性率与健康对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),但 SAA 的阳性率显著高于健康对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。PCT 对诊断学龄前儿童早期细菌性感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为 92.5%、93.5%、93.9%、92.1%,SAA 分别为 97.0%、59.7%、72.2%、94.9%,二者的特异度、阳性预测值比较差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 检测 SAA 和 PCT 水平有助于学龄前儿童细菌性感染的早期诊断、鉴别诊断和预后判断。

关键词:降钙素原; 血清淀粉样蛋白 A; 学龄前儿童; 早期细菌性感染

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2018.08.008

中图分类号:R446.5

文章编号:1673-4130(2018)08-0925-04

文献标识码:A

The significance of PCT and SAA detection in early childhood bacterial infection in preschool children

NING Xingwang, SU Min, QIAN Chun, XIE Xiaobing, ZHU Huibin[△]

(Department of Medical Laboratory, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China)

Abstract: **Objective** To investigate the clinical significance of procalcitonin (PCT) and serum amyloid A (SAA) in early bacterial infection in preschool children. **Methods** 67 children with bacterial infection (bacterial infection group), 62 children with viral infection (viral infection group) and 60 healthy children (healthy control group) were enrolled in this study, latex enhanced turbidimetric immunoassay was used to detect SAA and turbidimetric immunoassay was used to detect the level of PCT, the levels of SAA and PCT and the positive rate were compared among all groups, and the sensitivity, specificity and positive predictive value, negative predictive value and Youden index of SAA and PCT levels. **Results** The levels of SAA and PCT in the bacterial infection group before treatment were significantly higher than those in the viral infection group and the healthy control group ($P<0.05$), 7 days after treatment, the levels of SAA and PCT decreased significantly ($P<0.05$); the level of PCT in viral infection group was not significantly different from that in healthy control group ($P>0.05$), but the positive rate of SAA was significantly different from that of the healthy control group ($P<0.05$). The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of PCT for early bacterial infection in preschool children were 92.5%, 93.5%, 93.9%, 92.1%, respectively, of the SAA values were 97.0%, 59.7%, 72.2% and 94.9%, respectively, there were significant differences between the two groups in specificity and positive predictive value ($P<0.05$). **Conclusion** Detection of SAA and PCT levels was helpful for early diagnosis, differential diagnosis and prognosis of bacterial infection in preschool children.

Key words: procalcitonin; serum amyloid A; preschool children; early bacterial infection

作者简介:宁兴旺,男,主管技师,主要从事临床微生物实验室管理及细菌耐药机制方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail:18969387286@163.com。

本文引用格式:宁兴旺,苏敏,钱纯,等. PCT 和 SAA 检测在学龄前儿童早期细菌性感染中的意义[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(8): 925-928.

细菌性感染是儿科的多发病、常见病,严重威胁儿童健康,早期诊断感染,尤其是鉴别细菌和病毒感染对临床治疗非常重要。学龄前儿童由于免疫系统和免疫屏障功能不完善,面临着巨大的感染威胁,由于感染早期临床症状不典型,难以与非感染性疾病相鉴别,给临床判断带来困难。细菌培养所需时间较长,但是判断感染性疾病的“金标准”,且易受到一些外在因素的影响,使早期诊断受到限制。近年来,血清淀粉样蛋白 A(SAA)和降钙素原(PCT)在儿科细菌性感染中临床应用较为广泛。SAA 是由肝脏产生的急性时相反应蛋白,在细菌、病毒、真菌感染时均有不同程度的升高,在炎症反应发生 4~6 h 后,SAA 的血清浓度猛增,可达原水平的 1 000 倍^[1];PCT 升高是诊断细菌感染和判断细菌感染严重程度的重要指标^[2]。本研究旨在探讨 SAA 和 PCT 在学龄前儿童细菌性感染中的应用价值,为学龄前儿童早期细菌性感染的诊治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院儿科 2016 年 9 月至 2017 年 8 月确诊为感染性疾病的患儿,共 129 例。按病原体不同分为细菌感染组和病毒感染组,另纳入同期无感染史健康体检学龄前儿童作为健康对照组。细菌感染组 67 例,其中男童 36 例,女童 31 例;年龄 0~6 岁,平均(3.4±2.6)岁;细菌感染判断标准:细菌培养、病原学检测为阳性,临床抗菌药物治疗有效者,临床诊断败血症或脓毒血症;确诊病情包括:急性支气管炎肺炎 21 例,急性支气管炎 19 例,化脓性扁桃体炎 12 例,肠炎 5 例,败血症 4 例,尿路感染 3 例,脓毒血症 2 例,脑膜炎 1 例。病毒感染组 62 例,其中男童 32 例,女童 30 例;年龄 0~6 岁,平均(3.2±2.8)岁;病毒感染判断标准:相关血清学抗体检测为阳性,用抗菌药物治疗无明显疗效,白细胞计数(WBC)正常或低于正常,分类以淋巴细胞为主;根据临床及病原血清学抗体检测,诊断为流感病毒感染 20 例,呼吸道合胞病毒感染 23 例,副流感病毒感染 7 例,麻疹病毒感染 4 例,腺病毒感染 3 例,水痘 2 例,其他病毒感染 3 例。健康对照组 60 例,其中男童 32 例,女童 28 例,年龄 0~6 岁,平均(3.5±2.5)岁,近期无感染史。各组患者年龄、性别等比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 仪器与试剂 全自动生化分析仪(美国,贝克曼 AU5800),全自动免疫分析仪(法国,生物梅里埃 VI-DAS);SAA 试剂为宁波普瑞柏生物技术有限公司生产,PCT 试剂为仪器原装配套。

1.3 方法 所有患儿样本采集及检测均在空腹 12 h 以上,早晨静脉采血,分别于入院治疗前和治疗 7 d 后采集 5 mL 静脉血标本,温箱孵育 30 min 后 4 000 r/min 离心 10 min,分离血清作 SAA 和 PCT 检测(其

中 SAA 送第三方实验室检测),样本避免溶血,健康对照组以同样方法留取血样标本检测,所有标本检测 2 h 内完成,检测步骤严格按试剂说明书操作。检测均按要求对仪器进行校准,各仪器均使用配套质控品测试,试验期间仪器状态良好。SAA 采用胶乳增强免疫比浊法,SAA ≥ 10.0 mg/L 为阳性;PCT 采用免疫比浊法,PCT ≥ 0.5 μ g/L 为阳性。

1.4 观察指标 观察并记录各组的血清 SAA 和 PCT 水平检测结果,并统计不同检测项目的阳性预测值、阴性预测值、灵敏度、特异度,并计算约登指数。

1.5 统计学处理 采用 SPSS18.0 软件对所得数据进行统计学分析处理,计数资料以百分率(%)表示,采用 χ^2 检验,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,比较采用 t 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组 SAA 和 PCT 水平比较 细菌感染组治疗前 SAA 和 PCT 水平均明显高于病毒感染组和健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$),细菌感染组治疗 7 d 后,SAA 和 PCT 水平较治疗前均显著下降,且差异具有统计学意义($P<0.05$);病毒感染组 SAA 水平显著高于健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$),但 PCT 水平与健康对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 3 组 SAA 和 PCT 水平比较($\bar{x}\pm s$)			
组别	<i>n</i>	SAA(mg/L)	PCT(μ g/L)
细菌感染组	67		
	治疗前	287.63 $\pm$ 57.14 ^{abc}	2.13 $\pm$ 0.49 ^{abc}
	治疗 7 d 后	15.74 $\pm$ 6.26	1.01 $\pm$ 0.36
病毒感染组	62	37.8 $\pm$ 13.54 ^a	0.57 $\pm$ 0.21
健康对照组	60	5.61 $\pm$ 0.99	0.42 $\pm$ 0.14

注:与健康对照组比较,^a $P<0.05$;与病毒感染组比较,^b $P<0.05$;与细菌感染组治疗 7 d 后比较,^c $P<0.05$

2.2 3 组 SAA 和 PCT 检测阳性率比较 以 SAA ≥ 10.0 mg/L、PCT ≥ 0.5 μ g/L 为阳性标准,细菌感染组 SAA、PCT 的阳性率均明显高于病毒感染组和健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$);病毒感染组 SAA 的阳性率显著高于健康对照组,且差异具有统计学意义($P<0.05$),但 PCT 的阳性率与健康对照组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 3 组 SAA 和 PCT 检测阳性率比较[<i>n</i> (%)]			
组别	<i>n</i>	SAA	PCT
细菌感染组	67	65(97.0) ^{ab}	62(92.5) ^{ab}
病毒感染组	62	25(40.3) ^a	4(6.5)
健康对照组	60	1(1.7)	2(3.3)

注:与健康对照组比较,^a $P<0.05$;与病毒感染组比较,^b $P<0.05$

2.3 SAA 和 PCT 对学龄前儿童早期细菌性感染诊

断价值比较 SAA 对诊断学龄前儿童早期细菌性感染的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为 97.0%、59.7%、72.2%、94.9%，PCT 分别为 92.5%、93.5%、93.9%、92.1%，二者的特异度、阳性预测值比较差异有统计学意义($P<0.05$)，约登指数分别为 0.567、0.860，PCT 对早期细菌性感染的诊断价值要优于 SAA。见表 3。

表 3 SAA 和 PCT 检测对学龄前儿童早期细菌性感染的诊断价值比较

项目	灵敏度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	约登指数
SAA	97.0	59.7	72.2	94.9	0.567
PCT	92.5	93.5	93.9	92.1	0.860

3 讨 论

感染性疾病是学龄前儿童的多发病、常见病，尤其是婴幼儿由于免疫系统尚不成熟，感染早期症状非特异，不易被发现，且病程进展快，如不及时进行正确处置很有可能引起严重的后果，甚至危及生命^[3]。造成感染的病原体通常为细菌或病毒，两种感染类型的临床处理方法完全不同，因此快速、准确区分这两种感染类型尤为重要。病原学检查是诊断细菌感染的金标准，但存在结果回报滞后、样本易受污染、阳性率低等问题。因此，迫切需要寻找能够快速、准确地早期诊断感染的生物标志物。近年来，SAA 和 PCT 等血清学炎症指标在儿科的早期诊断中引起了大家的关注，可以弥补标本采集、培养时间方面的局限性，临床应用广泛，对儿童感染性疾病的早期诊断、指导抗菌药物的应用具有重要意义^[4]。

血清 SAA 由肝细胞分泌，是一种极为敏感的多肽类急性时相反应蛋白，在健康人血液中有少量存在，在急性或慢性炎症反应时，血清 SAA 水平都会显著增高，甚至超过正常值的 1 000 倍以上，对细菌感染具有较高的灵敏度，感染时迅速升高。病毒感染和非特异性 C 反应蛋白时保持低水平，8~12 h 内即可达到峰值，半衰期仅 50 min 左右^[5]，在疾病的恢复期迅速下降，因此，SAA 可作为反映机体感染和 C 反应蛋白控制的敏感指标^[6]。虽然 SAA 与 C 反应蛋白类似，对疾病的诊断不特异，但既往研究表明 SAA 较 CRP 更灵敏，在细菌和病毒感染的早期均可明显升高，烧伤、创伤等应激状态下也会快速增加，监测 SAA 有助于感染性疾病的早期诊断^[7]。PCT 是一种蛋白质，为降钙素前体物质，在健康人血浆中浓度极低($<0.0025\text{ }\mu\text{g/L}$)，当机体严重细菌感染时，细菌脂多糖(LPS)短时间内能诱导大量 PCT 生成，3~4 h 即可检测到，并在 24 h 持续升高，随病情加重升高明显，且随着感染的控制而迅速下降，病毒感染时因 γ 干扰素(IFN- γ)的释放阻断了 PCT 的合成，不会引起 PCT

水平的升高^[8]。因此，血清 PCT 检测具有较强的特异度、灵敏度，有学者认为 PCT 检测对感染的早期诊断及预后判断具有重要的指导作用，可作为细菌感染早期的诊断指标，对鉴别细菌感染并指导抗菌药物使用具有较高价值^[9]。

本研究显示，细菌感染组治疗前 SAA 和 PCT 水平均明显高于病毒感染组和健康对照组，且差异具有统计学意义($P<0.05$)，说明在临床中对患儿血清 SAA 和 PCT 进行检测，能够为细菌感染的诊断和治疗提供更多的参考价值，二者均可作为细菌感染的良好诊断指标。病毒感染组 SAA 水平较健康对照组明显升高，且差异具有统计学意义($P<0.05$)，但 PCT 水平与健康对照组比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，这与国内外诸多文献报道一致^[10]，可能由于 SAA 为急性时相反应蛋白，在细菌和病毒感染早期均可升高，因此，SAA 升高不能确认病因，只是提示感染。而细菌感染时细菌 LPS 短时间内能诱导甲状腺外的多种组织表达降钙素基因 CALCI，引起 PCT 大量释放，而在病毒感染时 PCT 不升高^[11]，二者同时升高，则提示与细菌感染高度相关。研究表明，细菌感染组治疗 7 d 后 SAA 和 PCT 水平均显著下降，且差异具有统计学意义($P<0.05$)，提示动态监测 SAA 和 PCT 水平的变化，有助于细菌感染的早期诊断，判断感染控制情况，进行预后评估，对早期制订用药方案、减少细菌耐药性具有重要的指导意义。

本研究结果显示，细菌感染组 SAA 和 PCT 的阳性率均明显高于健康对照组和病毒感染组，且差异具有统计学意义($P<0.05$)；病毒感染组 SAA 的阳性率显著高于健康对照组，且差异具有统计学意义($P<0.05$)，但 PCT 的阳性率与健康对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。在诊断细菌感染时，SAA 的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为 97.0%、59.7%、72.2%、94.9%，PCT 分别为 92.5%、93.5%、93.9%、92.1%，二者的特异度、阳性预测值比较差异有统计学意义($P<0.05$)，这与相关文献报道一致^[12-13]，提示 SAA 对诊断细菌感染有一定的准确性，而对鉴别病毒感染与细菌感染意义不大，SAA 是感染性疾病辅助诊断新指标，主要临床意义与 CRP 相仿，用以评估急性时相反应进程^[14]，一般在病毒和细菌感染的早期均明显升高^[15]。PCT 对早期细菌性感染的诊断价值要优于 SAA，PCT 对病毒感染与细菌感染具有鉴别诊断意义。SAA 和 PCT 的约登指数分别为 0.567 和 0.860，约登指数是特异度与灵敏度之和减去 1，数值越大说明该检测方法的诊断价值越高，提示在诊断细菌性感染的价值 PCT 要优于 SAA。

综上所述，早期诊断是治疗的关键，血清 SAA 和 PCT 在细菌感染时均可明显升高，可作为早期感染的判别标志物，对鉴别细菌感染和病毒感染有重要价值，动态监测二者水平有助于判断患儿病情及预后，

对临床合理用药有重要的参考价值,二者在诊断细菌性感染中具有较高的阳性预测值、阴性预测值、灵敏度和特异度,但 PCT 的诊断价值优于 SAA,联合检测能够提高细菌感染诊断的可靠性,二者在临床应用方面前景广阔。

参考文献

[1] 罗强,刘振杰,徐宁,等.联合检测 SAA,hs-CRP,PCT 和 WBC 在广东地区不同年龄人群感染患者诊断价值的多中心分析[J].现代检验医学杂志,2015,30(4):39-42.

[2] 郭向东,阿曼古,曹丽,等.降钙素原对细菌性痢疾患者病情评估的临床意义[J].新疆医学,2015,45(8):1078-1081.

[3] 吴学朕,刘露,王春晖,等.SAA、CRP 及白细胞计数对小儿细菌感染性疾病早期诊断的价值[J].浙江临床医学,2015,17(12):2191-2192.

[4] 舒铭,王燕.血清降钙素原及血清淀粉样蛋白 A 在早期新生儿败血症诊断中的价值[J].国际检验医学杂志,2016,37(14):2027-2029.

[5] BANSAL T, PANDEV A, DEEPA D, et al. C-reactive protein (CRP) and its association with periodontal disease: a brief review[J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(7): 21-24.

[6] AZURMENDI L, DEGOS V, TIBERTI N, et al. Measuring serum amyloid A for infection prediction in aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. J Proteome Res, 2015, 14(9): 3948-3956.

[7] 费凤英,衣萍,林见敏.血清淀粉样蛋白 A 与 C 反应蛋白

联合检测的临床应用价值[J].检验医学,2014,29(10):1031-1033.

[8] 朱星成,段勇,黄革联,等. PCT、hs-CRP、SAA 对细菌与病毒感染的鉴别作用[J]. 国际检验医学杂志,2014,35(22):3048-3050.

[9] 张新疆,杨东. 降钙素原、高敏 C-反应蛋白和白介素 6 对导管相关血流感染早期诊断的价值[J]. 中国感染控制杂志,2015,14(9):601-610.

[10] 吴金斌,邹德学,周逵,等. 降钙素原与淀粉样蛋白 A 检测在学龄前儿童早期细菌感染中的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志,2016,37(15):1550-1552.

[11] DAVEY P G, MARWICK C. Appropriate vs. inappropriate antimicrobial therapy[J]. Clin Microbiol Infect, 2008, 14 (S3): 15-21.

[12] 卯建,赵滢,代蓉蓉,等. 降钙素原、超敏 C-反应蛋白和淀粉样蛋白检测在细菌性感染诊断中的应用价值[J]. 昆明医科大学学报,2013,34(7):79-82.

[13] 秦杰,单仁飞,叶一冰,等. 血清降钙素原与 C-反应蛋白水平检测对患者早期感染的诊断[J]. 中华医院感染学杂志,2015,25(2):271-275.

[14] 吴鹏,邹娇. 床旁检测 SAA、hs-CRP 和 CRP 在儿童急性上呼吸道感染疾病诊断中的应用分析[J]. 检验医学与临床,2016,13(9):1222-1223.

[15] 邹春燕. 感染性疾病患者血清淀粉样蛋白 A 与 C 反应蛋白检测的临床意义[J]. 中国初级卫生保健,2015,29(7):133-134.

(收稿日期:2017-09-12 修回日期:2017-11-02)

(上接第 924 页)

者胃切除术后感染病原菌分析与对 JAK/STAT 蛋白的影响研究[J]. 中华医院感染学杂志,2016,26(5):1002-1004.

[4] 刘金,闫丽娟. 胃癌合并糖尿病患者的围手术期护理研究现状[J]. 中国实用护理杂志,2015,31(11):856-858.

[5] TSENG C H. Metformin reduces gastric cancer risk in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Aging, 2016, 8(8):1636.

[6] 董浩,柳小丽,唐鲁艳,等. 老年患者腹腔镜与开腹胃癌根治术后医院感染对比分析[J]. 中华医院感染学杂志,2017,27(8):1806-1809.

[7] 刘帅峰,韩保卫,李朝辉. 老年患者胃癌根治术后并发腹腔感染的病原学分析[J]. 中华医院感染学杂志,2014,24(1):64-66.

[8] 王华. 围手术期护理对胃癌合并糖尿病患者血糖及并发症的影响[J]. 糖尿病新世界,2015,18(6):214.

[9] 邢秋芳,焦玉荣,胡爱书,等. 胃癌并发糖尿病术后血糖控制的临床观察[J]. 糖尿病新世界,2017,20(5):127-128.

[10] 张良玉. 控制血糖护理在胃癌合并糖尿病老年患者围手

术期中的应用[J]. 河南医学研究,2017,26(4):767-768.

[11] SEKIKAWA A, FUKUI H, SADA R, et al. Gastric atrophy and xanthelasma are markers for predicting the development of early gastric cancer. [J] J Gastr, 2015, 51(1):35-42.

[12] MOHAMMADIAN A R, TEHRANI M, TAGHIZADEH S, et al. Association of nucleotide-binding oligomerization domain receptors with peptic ulcer and gastric cancer[J]. Iran J Allergy Asthma Immunol, 2016, 15(5):355-362.

[13] 江彦,胡晓慧,彭睿,等. 胃癌患者术后医院感染病原菌与影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志,2016,26(5):1005-1007.

[14] 李致富. 老年胃癌手术患者预防性抗菌药物的应用及临床意义[J]. 中国现代药物应用,2016,10(23):139-141.

[15] 盛莉,康延海,王琳,等. 胃癌并发糖尿病患者感染病原菌分布与对 Smad 通路蛋白影响研究[J]. 中华医院感染学杂志,2016,26(7):1544-1545.

(收稿日期:2017-09-16 修回日期:2017-11-06)