

论 著

胸部CT联合血清PCT
诊断小儿重症肺炎的
价值观察郑州大学附属儿童医院(河南省儿童医院/
郑州儿童医院)儿科急诊 (河南 郑州 450000)

陶宝琴* 王俊秋 智月丽

【摘要】目的 探究胸部CT联合血清降钙素原(PCT)检测对小儿重症肺炎的诊断价值。**方法** 选取2018年10月至2019年10月本院收治的45例重症肺炎患儿为重症组, 57例普通肺炎患儿为对照组, 对所有患儿的一般临床资料、胸部CT征象和血清学指标水平进行回顾性分析。总结重症肺炎患儿胸部CT图像特征, 比较不同检查方法对小儿重症肺炎诊断的灵敏度、特异度。**结果** 重症组患儿的血清PCT、C反应蛋白(CRP)和白细胞计数(WBC)水平明显高于对照组患儿($P<0.05$); 重症肺炎患儿的CT影像学特征肺部表现以肺实质改变为主, 肺内可见稍高密度的斑片状、团簇状或结节状影, 边缘模糊, 强化均匀, 病灶内见小空洞影或含气支气管影, 纵膈内气肿, 可见结节状影, 边缘清晰; 胸部CT联合PCT诊断小儿重症肺炎的灵敏度、阴性预测值均高于PCT和胸部CT单检($P<0.05$), 特异度高于PCT单检($P<0.05$), 三种检测方法的阳性预测值比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 重症肺炎患儿的血清PCT、CRP和WBC等生化指标及胸部CT表现具有一定特征性, 胸部CT联合血清PCT可提高临床诊断小儿重症肺炎灵敏度和特异度, 为小儿重症肺炎的临床诊疗工作提供依据。

【关键词】 重症肺炎; 儿童; 胸部CT; 降钙素原; 诊断

【中图分类号】 R445.3; R725.6

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.020

Value of Chest CT Combined with Serum PCT in Diagnosis of Severe Pneumonia in Children

TAO Bao-qin*, WANG Jun-qiu, ZHI Yue-li.

Department of Pediatric Emergency, Children's Hospital affiliated to Zhengzhou University (Henan Children's Hospital/Zhengzhou Children's Hospital), Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of chest CT combined with serum procalcitonin (PCT) in children with severe pneumonia. **Methods** 45 children with severe pneumonia who were treated in the hospital between October 2018 and October 2019 were selected as the severe group, and 57 children with common pneumonia were chosen as the control group. The general clinical data, chest CT signs, and serum indexes of all children were retrospectively analyzed. Chest CT image characteristics of the severe group were summarized, and the sensitivities and specificities of different examination methods for diagnosis of severe pneumonia in children were compared. **Results** Serum PCT, C-reactive protein (CRP), and white blood cell count (WBC) in the severe group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). CT imaging features of children with severe pneumonia mainly showed lung parenchyma changes, patchy, slightly higher density of clustered or nodular shadows in lungs with blurred edges and homogeneous enhancement, small cavitation shadows or bronchial shadows containing air in the lesion, emphysema in the mediastinum, and nodular shadow with clear edges. The sensitivity and negative predictive value of chest CT combined with PCT in the diagnosis of severe pneumonia in children were higher than those of PCT or chest CT alone ($P<0.05$), and the specificity was higher than that of PCT ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the positive predictive value between the two methods ($P>0.05$). **Conclusion** Biochemical indexes such as serum PCT, CRP, and WBC and chest CT manifestations of children with severe pneumonia are characteristic. Chest CT combined with serum PCT can improve the sensitivity and specificity of clinical diagnosis of severe pneumonia in children, which is useful for clinical diagnosing and treating of severe pneumonia in children.

Keywords: Severe Pneumonia; Children; Chest CT; Procalcitonin; Diagnosis

小儿重症肺炎是一种因致病菌感染引起的临床常见儿科疾病, 除呼吸衰竭外, 还可引发患儿神经、心血管系统功能障碍, 具有病情进展急骤、病死率高等特点^[1-2]。我国小儿重症肺炎以细菌性感染为主, 临床主要通过血常规、病原微生物等常规感染性指标进行早期诊断, 灵敏度和特异度较差^[3]。随着检验学的不断发展, 近年来发现血清降钙素原(procalcitonin, PCT)在细菌性感染疾病诊断方面具有一定价值, 是脓毒血症、急性胰腺炎感染性休克等疾病诊断的有效标志物^[4]。胸部CT作为重症肺炎诊断的“金标准”, 具有较高的空间分辨率, 可通过典型影像学表现对重症肺炎进行早期诊断, 为临床治疗方案的选择提供参考^[5], 但有关小儿重症肺炎CT诊断的报道并不多见。为探究小儿重症肺炎胸部CT影像的表现特征, 探讨胸部CT、血清PCT对小儿重症肺炎的诊断价值, 本研究回顾性分析了102例小儿肺炎患者的临床及影像学资料, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院自2018年10月至2019年10月收集的45例重症肺炎患儿(重症组)和57例普通肺炎患儿(对照组)的临床资料。其中, 重症组男24例, 女21例, 年龄2~7岁, 平均年龄(4.84 ± 1.26)岁; 病程3~10d, 平均病程(4.92 ± 0.71)d。对照组男32例, 女25例, 年龄1~7岁, 平均年龄(4.63 ± 1.02)岁; 病程2~9d, 平均病程(5.13 ± 1.26)d。两组患儿临床基线资料无统计学意义($P>0.05$), 具有可比性。

纳入标准: 重症组患儿临床检查均符合重症肺炎的临床诊断标准, 普通肺炎患

【第一作者】 陶宝琴, 女, 主治医师, 主要研究方向: 儿内科急诊。E-mail: 1783812719@qq.com

【通讯作者】 陶宝琴

儿符合肺炎相关诊断标准^[6]；患儿性别不限，年龄≤10岁；均接受CT、血清学检查，临床及影像学资料完善；入院前未接受免疫抑制剂或激素治疗。

排除标准：存在严重免疫系统疾病或合并恶性肿瘤患儿；存在心肝肾等重要脏器功能障碍患儿；先天性凝血因子异常患儿。

1.2 方法

1.2.1 生化指标检测 所有患儿于入院第1天对血清降钙素原(PCT)、C反应蛋白(CRP)水平检测，并进行白细胞计数(WBC)。采用双抗体夹心法检测PCT水平，采用免疫比浊法检测CRP水平，采用血液分析仪(迈瑞BC6800，深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)检测WBC。PCT正常参考范围为0~0.5ng/mL，CRP正常参考范围为0~10mg/L，WBC正常参考范围为 $(4\sim 10)\times 10^9$ 个/L。

1.2.2 CT检查 采用16层螺旋CT扫描仪(Bright Speed，美国GE公司)选择儿童模式对患儿进行胸部CT扫描。扫描参数：管电流80~110mA，管电压100~120kV，层厚5mm，层间距3.75mm，曝光时间0.8s；扫描范围：由肺尖至横膈。对于无法有效配合检查的患儿，可于检查前服用10%的水合氯醛(0.5mL/kg)。数据于CT工作站进行多平面重组(MPR)，由2名经验丰富的放射科医师采用双盲法进行图像分析，对有争议的结果共同阅片后达成一致。

1.3 观察指标 记录两组患儿入院时血清PCT、CRP和WBC水平；分析重症组患儿CT图像特征；评价血清PCT、CT检查及二者联合对重症肺炎患儿诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0统计软件对数据进行分析。数据符合正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，两组间比较行独立样本t检验；计数资料以n(%)表示，进行 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿血清PCT、CRP和WBC水平比较 由表1可知。

表1 两组患儿血清PCT、CRP和WBC水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PCT(ng/mL)	CRP(mg/L)	WBC($\times 10^9$ /L)
重症组	45	15.13 $\pm$ 4.57	41.38 $\pm$ 8.54	18.64 $\pm$ 4.62
对照组	57	12.08 $\pm$ 3.28	33.54 $\pm$ 10.78	13.26 $\pm$ 3.71
t		3.921	3.988	6.524
P		<0.001	<0.001	<0.001

重症组患儿的血清PCT、CRP和WBC水平明显高于对照组患儿，差异比较有统计学意义($P<0.05$)。

2.2 患儿CT影像学表现特征分析 45例重症肺炎患儿，CT检查共诊断出32例，影像学特征如下(图1)：(1)肺部表现以肺实质改变为主，肺内可见稍高密度的斑片状、团簇状或结节状影，边缘模糊，强化均匀；(2)肺外表现以胸膜增厚为主，病灶内见小空洞影或含气支气管影；(3)肺动脉层可见支气管变窄，呈边缘模糊高密度影，以斑片状为主；(4)纵膈内气肿，可见结节状影，边缘清晰。重症肺炎患儿胸部CT详情见表2。

表2 重症肺炎患儿胸部CT检查结果

肺部表现	例数	肺部表现	例数
肺实质	37	小空洞影	16
双肺受累	28	含气支气管影	12
斑片影	22	支气管变窄	13
团簇状影	25	纵膈气肿	5
结节状影	18	心影增大	6
胸膜增厚	10	胸腔积液	3

2.3 不同检查方法对重症肺炎诊断效能比较 由表3可知，胸部CT联合PCT诊断小儿重症肺炎的灵敏度、阴性预测值均高于PCT和胸部CT单检($P<0.05$)，特异度高于PCT单检($P<0.05$)，而三种检测方法的阳性预测值比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。

表3 不同检查方法对重症肺炎诊断的灵敏度、特异度、阳性预测值和阴性预测值比较(%)

检测方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
PCT	74.29*	50.00*	83.87	35.71*
胸部CT	84.84*	66.67	87.50	61.54*
胸部CT联合PCT	93.93	72.72	91.18	80.00

注：*表示与联合应用比较，差异具有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

目前，临床诊断及指导治疗小儿重症肺炎主要依赖病原微生物鉴定，但实际应用过程中，仍存在操作复杂、标本易受污染、血培养阳性率较低等局限性^[7]。重症肺炎发病时，机体产生并释放大量细胞因子，参与各种炎性反应，其中就包括PCT和CRP。PCT是一种来源于甲状腺C细胞的前提蛋白，在正常机体中表达水平较低，当机体发生严重感染时，血清PCT

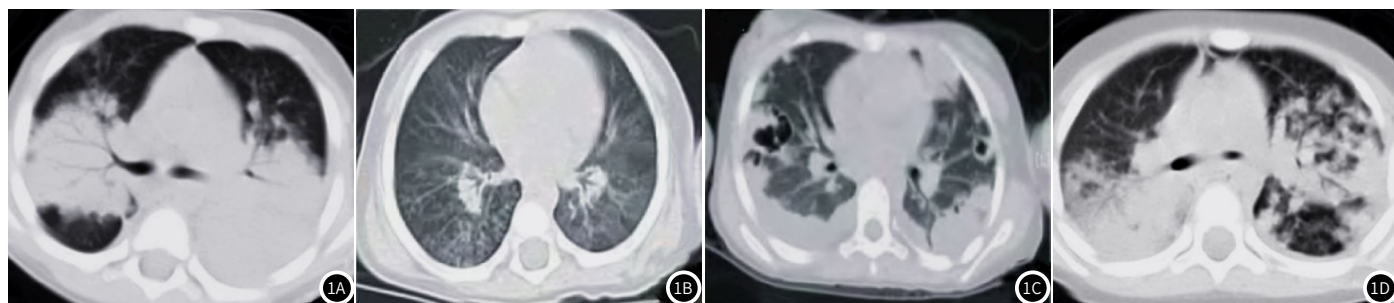


图1 患儿CT影像图。1A：双肺见团簇状稍高密度影，边缘模糊，可见支气管充气征；1B：右肺下叶可见小结节影；1C：肺外周可见斑片状、团簇状、小空洞影，合并胸腔积液；1D：纵膈气肿。

表达水平明显升高^[8]；CRP作为一种非特异性炎性标志物，在炎症反应发生的数小时内，其水平会迅速升高，可作为临床诊断细菌感染的指标^[9]。此外，WBC也作为反映感染性疾病严重程度的指标被广泛应用。梁德光^[10]分析了141例肺炎患儿的血清PCT水平，发现重症肺炎患儿的血清PCT水平明显高于普通肺炎患儿，其表达水平与APACHE II评分呈正相关，可作为重症肺炎患儿疾病转归及预后的观察指标。郑苗苗等^[11]研究了PCT、CRP和免疫功能检测在儿童肺炎诊断中的应用价值，发现在疾病进展的不同时期，肺炎患儿血清PCT、CRP和WBC水平均高于健康儿童，且PCT、CRP对小儿肺炎的早期诊断优于WBC。本研究结果显示，重症组患儿的血清PCT、CRP和WBC水平明显高于对照组患儿，提示PCT、CRP和WBC在反映小儿肺炎严重程度方面与传统指标相一致，可作为小儿重症肺炎临床诊断的可靠指标。

除病原学和实验室指标检查外，影像学检查也是临床诊断肺部疾病常用的检查手段，目前已有学者将影像学手段与传统实验室指标联合应用于肺炎的诊断及预后观察中。饶静等^[12]应用超声联合PCT、CRP检测对社区获得性肺炎(communitary-acquired pneumonia, CAP)进行诊断，发现联合应用对CAP的敏感性为99.06%，特异性为92.59%；元文琪等^[13]回顾性分析82例重症肺炎的临床资料，认为多层螺旋CT联合乳酸、CRP对重症肺炎的诊断效能高于单一CT、乳酸及CRP检查。

CT扫描图像分辨率高，可多角度清晰显示肺部组织结构、病灶大小。本研究中，重症肺炎患儿的CT征象主要表现为肺内可见稍高密度的斑片状、团簇状或结节状影，边缘模糊，强化均匀；部分可见小空洞影或含气支气管影，支气管变窄，边缘模糊，呈不均匀高密度斑片状影；纵膈内气肿，可见结节状影，边缘清晰。利用CT的多平面重建技术可判断肺炎感染部位、形态及与周围组织关系，鉴别不同类型的肺炎^[14-15]。进一步分析胸部CT、PCT及二者联合对小儿重症肺炎诊断效能可知，胸部CT联合PCT诊断小儿重症肺炎的灵敏度、阴性预测值均高于PCT和胸部CT单检，特异度高于PCT单检($P<0.05$)，提示PCT检测可提高胸部CT诊断小儿重症肺炎的灵敏度和特异度，可作为临床诊断的必要补充。

综上所述，重症肺炎患儿的血清PCT、CRP和WBC等生化指标及胸部CT表现具有一定特征性，胸部CT联合血清PCT可提高临床诊断小儿重症肺炎灵敏度和特异度，为小儿重症肺炎的临床诊疗工作提供了依据。

参考文献

- [1] Kern W V. Community acquired pneumonia: Antibiotic monotherapy is not inferior to combination therapy [J]. *Deutsch Med Wochenschr*, 2015, 140 (13): 964.
- [2] 李熙鸿. 儿童重症肺炎诊断标准的优缺点 [J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2017, 32 (6): 408-411.
- [3] 黄彩芝, 杨龙贵, 张聪, 等. D-二聚体、N末端脑钠素原及炎症标志物与儿童重症肺炎预后的关系 [J]. *临床儿科杂志*, 2018, 36 (10): 772-776.
- [4] 李卫阳, 程涛, 马群, 等. 血乳酸、降钙素原以及N末端脑钠肽前体联合检测对脓毒症及感染性休克预后评估的临床价值 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27 (3): 543-545, 553.
- [5] 梁玉鑫, 邢学君, 刘贵林, 等. 高分辨率多层螺旋CT扫描在重症肺炎诊断中的应用价值 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2017, 15 (10): 61-63.
- [6] 李昌崇, 尚云晓, 沈叙庄, 等. 儿童社区获得性肺炎管理指南 (2013修订) (下) [J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51 (11): 856-859.
- [7] 丁婕, 何维恒, 杨利莉, 等. ASiR-V联合70kV个性化轴扫在小儿肺炎CT扫描中的可行性探究 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2018, 29 (7): 475-478.
- [8] 范爱红, 代育中. 降钙素原及C-反应蛋白、肿瘤坏死因子- α 、白介素-6动态监测对小儿重症肺炎病情评估及并发呼吸窘迫综合征的预测价值 [J]. *临床肺科杂志*, 2019, 24 (9): 1600-1605.
- [9] 杨永昌, 贾志凌, 樊卫红, 等. 降钙素原、C反应蛋白、前清蛋白及白细胞计数在重症肺炎诊断中的应用评价 [J]. *国际检验医学杂志*, 2015, 36 (4): 436-437.
- [10] 梁德光. 血清降钙素原、乳酸检测对儿童重症肺炎病情早期评判的效果分析 [J]. *标记免疫分析与临床*, 2017, 24 (2): 179-182.
- [11] 郑苗苗, 邵启民, 严伟玲, 等. 血清C-反应蛋白、降钙素原和免疫功能检测在儿童肺炎中的应用 [J]. *中国妇幼保健*, 2017, 32 (22): 5625-5629.
- [12] 饶静, 尹立雪, 杨红梅, 等. 肺部超声检查联合血浆降钙素原、C反应蛋白检测对社区获得性肺炎的诊断价值 [J]. *山东医药*, 2017, 57 (4): 40-42.
- [13] 元文琪, 母文龙, 孙鹏, 等. 高分辨率多层螺旋CT扫描联合乳酸、CRP对重症肺炎的诊断价值分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18 (1): 75-78.
- [14] 李燕, 何玲, 陈欣, 等. 56例儿童重症腺病毒肺炎的胸部CT影像表现特点 [J]. *第三军医大学学报*, 2012, 34 (6): 558-560.
- [15] 张颖, 尚伟, 宋喜明, 等. 儿童肺炎支原体肺炎与肺炎支原体合并链球菌感染肺炎的胸部CT鉴别诊断研究 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27 (6): 1391-1393, 1397.

(收稿日期: 2019-04-25)