

◁胸部影像学▷

肺超声十四分区评分法在新生儿肺炎诊断中的应用价值

李欣茹,葛 晖,程 将,马寅闰

(蚌埠医学院附属蚌埠第三人民医院超声医学科,安徽 蚌埠 233000)

[摘要] 目的:探讨肺超声十四分区评分法在新生儿肺炎诊断中的应用价值。方法:对 95 例疑诊新生儿肺炎患儿进行肺超声和胸部 X 线检查,比较两种检查的诊断价值。根据重症肺炎的临床诊断标准,将 84 例确诊肺炎患儿分为重症组和非重症组,并进行肺部十二分区和十四分区评分法评估,利用 ROC 分析两种评分法的诊断效能。结果:肺超声诊断新生儿肺炎的敏感度 94.05%、准确度 92.63%,高于胸部 X 线的敏感度 82.14%、准确度 80.00%,差异具有统计学意义($P<0.05$)。肺部十二分区评分法和十四分区评分法评估新生儿重症肺炎的曲线下面积分别为 0.834、0.894。结论:肺超声检查在新生儿肺炎诊断中有较高价值;肺部十四分区评分法比十二分区评分法诊断新生儿肺炎效能高,能为临床诊断提供指导价值。

[关键词] 肺炎;超声检查;放射摄影术**[中图分类号]** R563.1;R445.4;R814.41**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1008-1062(2024)04-0242-04

DOI:10.12117/jccmi.2024.04.004

Application value of fourteen-zone lung ultrasound scoring method in the diagnosis of neonatal pneumonia

LI Xin-ru, GE Hui, CHENG Jiang, MA Yin-run

(Department of Ultrasound, Bengbu Third People's Hospital Affiliated to Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233000, China)

Abstract: Objective: To investigate the application value of fourteen-zone lung ultrasound scoring method in the diagnosis of neonatal pneumonia. **Methods:** Lung ultrasound and chest X-ray examination were performed in 95 neonates suspected neonatal pneumonia to compare the diagnostic value of the two examinations. According to the clinical diagnostic criteria of severe pneumonia, 84 neonates with confirmed diagnosis of pneumonia were divided into severe group and non-severe group. Twelve-zone and fourteen-zone lung ultrasound scoring method were performed, and the diagnostic efficiency of the two scoring methods was analyzed by ROC. **Results:** The sensitivity and accuracy of lung ultrasound diagnosis of neonatal pneumonia were 94.05% and 92.63%, which were higher than 82.14% and 80.00% of chest X-ray. There were statistical differences between the two examinations ($P<0.05$). The areas under the curve of the twelve-zone and the fourteen-zone lung ultrasound scoring method were 0.834 and 0.894, respectively. **Conclusion:** Lung ultrasound examination is of high value in the diagnosis of neonatal pneumonia. The fourteen-zone lung ultrasound scoring method is better than the twelve-zone in the diagnosis of neonatal pneumonia, and can provide guiding value for clinical diagnosis.

Key words: Pneumonia; Ultrasonography; Radiography

新生儿肺炎是新生儿常见的呼吸道疾病,病因复杂多样,病情进展快,并发症多且病死率高^[1]。临床医生诊断新生儿肺炎主要依靠临床表现、实验室指标和影像学检查。以往的影像学检查通常采用胸部 X 线,但新生儿对 X 线检查的配合度低,并且 X 线产生的电离辐射有诱导新生儿患癌的风险存在^[2]。近年来,随着超声在肺脏疾病的深入研究和超声设备的迭代,肺超声以其实时观察、操作简便、重复性强和无电离辐射损伤等优点,已被用于新生儿肺部疾病的诊断^[3]。但国内外学者对于肺超声评分法能否用于新生儿肺炎病情定量或半定量评估存在争议。本研究旨在探讨肺部十四分区评分法在新生儿肺炎中的应用价值,为肺炎诊断提供临床指导价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 10 月—2023 年 6 月蚌埠市第三人民医院新生儿科收治的 95 例疑诊新生儿肺炎患儿为研究对象,男 51 例,女 44 例,出生时胎龄(37.1±3.5)周,平均体质量(3.4±0.8) kg。

纳入标准:新生儿肺炎患儿符合《实用新生儿学》(第 5 版)中的相关诊断标准:①临床症状表现为呼吸快、呼吸暂停、体温不稳、吐沫、呻吟、憋气等;②体征表现为呼吸音粗糙或减低,可听诊啰音;③X 线表现双肺纹理增粗、斑片状模糊影;④血常规白细胞大多正常或增高或降低,血气分析提示低氧血症、二

[收稿日期] 2023-08-31;**[修回日期]** 2023-09-16**[作者简介]** 李欣茹(1999-),女,安徽利辛人,在读硕士研究生。E-mail:1548916163@qq.com**[通信作者]** 葛晖,蚌埠医学院附属蚌埠第三人民医院超声医学科,233000。E-mail:0552gh@163.com**[基金项目]** 安徽省高等学校科学研究项目(编号 2022AH051488)。

氧化碳滞留。

重症组患儿符合《诸福棠实用儿科学》中重症肺炎的相关诊断标准:①一般情况差,出现意识障碍;②呼吸频率明显增快,发绀,呼吸困难表现明显,血气分析提示呼吸衰竭;③X线表现为多肺叶受累或病变范围 $\geq 2/3$ 肺;④出现肺外并发症;存在以上任一项即可诊断为重症肺炎。

排除标准:①患有先天性心脏病、先天性肺部疾病、先天性遗传性代谢性疾病、先天性染色体异常等患儿;②临床资料不全的患儿。本研究经本院伦理委员会同意,并取得患儿家属知情同意。

1.2 仪器与方法

1.2.1 X线检查和超声检查

胸部X线检查采用联影 uDR370i 诊断仪,在40 kV、2 mAs 条件下进行进行床旁摄片,新生儿取仰卧位,对非拍摄部位进行防辐射遮挡。

肺超声检查采用 Canon Aplio 300 诊断仪,使用高频 12 MHz 线阵探头,对肺部按照从上至下,从左至右的顺序依次进行床旁超声扫查,检查过程中确保探头与肋骨垂直或与肋间隙平行。

1.2.2 胸部X线诊断标准

①双肺表现为大小不等、形状不规则的斑点或斑片状浸润影;②两肺表现为弥漫性、不对称、密度不均的模糊影;③肺部纹理增多、肺门阴影模糊,肺门旁及内带肺野间质条索状影及散在浸润性影。存在以上一条标准即可诊断。

1.2.3 肺超声诊断标准

①肺实变表现,伴支气管充气征或充液征;②实变区域存在胸膜线异常、A线消失;③非实变区域B线

增多,呈肺泡-间质综合征改变;④可伴有胸腔积液。

1.2.4 肺超声评分法及评分标准

见图 1。肺部十二分区评分法^[4]:以腋前线、腋后线及双侧乳头连线将两侧肺脏分 12 区域,对每侧肺脏的前上、前下、腋上、腋下、后上、后下进行分区超声检查,每区评分 0~3 分,每个区域以最严重超声征象计分,共 36 分。评分标准:0 分:胸膜线光滑清晰,A线为主,可伴有少于 3 条独立的 B 线;1 分:大于 3 条的 B 线,可伴有部分融合;2 分:难以计数密集融合的 B 线;3 分:出现胸膜线异常合并边界不规则的肺实变。

肺部十四分区评分法^[5]:在肺部十二分区的基础上,增加以肋弓为界的双侧肺底区域,两侧肺共 14 分区域,每个区域以最严重超声征象计分,每区评分 0~5 分,总分共 70 分。0 分:胸膜线光滑清晰,A线为主,可伴有少于 3 条独立的 B 线;1 分:大于 3 条,不伴有融合的 B 线;2 分:密集、部分融合 B 线;3 分:完全融合 B 线;4 分:胸膜线异常合并范围 < 1 cm 的肺实变;5 分:胸膜线异常合并范围 ≥ 1 cm 的肺实变。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用 t 检验进行组间比较;计数资料用例或者百分比(%)表示,使用 χ^2 检验进行组间比较,计算肺超声与胸部 X 线检查诊断新生儿肺炎的敏感度、特异度和准确度。采用受试者工作特征(Receiver operating characteristic, ROC)曲线,得出肺超声评分法的曲线下面积(Area under curve, AUC),评估两种评分法的诊断效能,预测患儿出现重症肺炎的最佳临界值、敏感度、特异度。

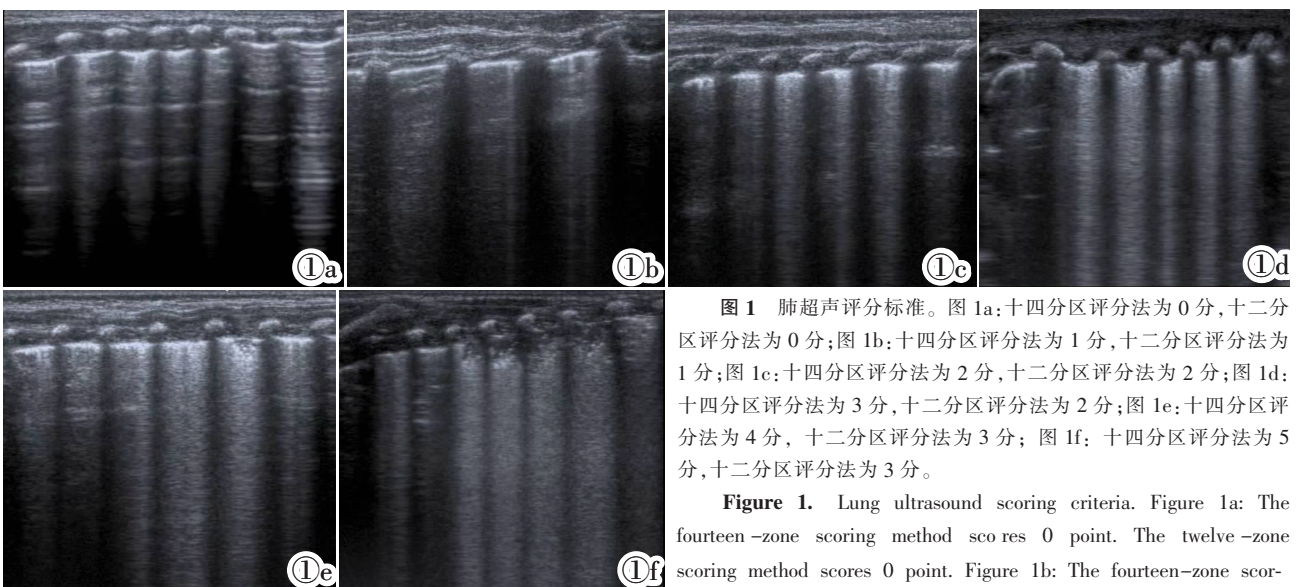


图 1 肺超声评分标准。图 1a:十四分区评分法为 0 分,十二分区评分法为 0 分;图 1b:十四分区评分法为 1 分,十二分区评分法为 1 分;图 1c:十四分区评分法为 2 分,十二分区评分法为 2 分;图 1d:十四分区评分法为 3 分,十二分区评分法为 2 分;图 1e:十四分区评分法为 4 分,十二分区评分法为 3 分;图 1f:十四分区评分法为 5 分,十二分区评分法为 3 分。

Figure 1. Lung ultrasound scoring criteria. Figure 1a: The fourteen-zone scoring method scores 0 point. The twelve-zone scoring method scores 0 point. Figure 1b: The fourteen-zone scoring method scores 1 point. The twelve-zone scoring method scores 1 point. Figure 1c: The fourteen-zone scoring method scores 2 points. The twelve-zone scoring method scores 2 points. Figure 1d: The fourteen-zone scoring method scores 3 points. The twelve-zone scoring method scores 2 points. Figure 1e: The fourteen-zone scoring method scores 4 points. The twelve-zone scoring method scores 3 points. Figure 1f: The fourteen-zone scoring method scores 5 points. The twelve-zone scoring method scores 3 points.

2 结果

2.1 肺超声和胸部 X 线检查诊断新生儿肺炎的结果

根据新生儿肺炎临床诊断标准,84 例诊断为肺炎,11 例诊断为非肺炎。肺超声检查的敏感度 94.05%,特异度 81.82%,准确度 92.63%;胸部 X 线检查的敏感度 82.14%,特异度 63.64%,准确度 80.00%;肺超声检查的敏感度和准确度高于胸部 X 线检查,差异有统计学意义($P<0.05$);两种检查特异度比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1 和图 2。

2.2 重症组与非重症组的肺超声评分比较

根据重症肺炎临床诊断标准,重症肺炎 35 例和非重症肺炎 49 例。

肺部十二分区评分法中,重症组肺超声评分为(20.2±6.9)分,非重症组为(10.7±6.3)分,重症组评分明显高于非重症组,差异有统计学意义($t=6.53, P<0.001$)。

肺部十四分区评分法中,重症组肺超声评分为(38.8±11.0)分,非重症组为(19.2±11.1)分,重症组评分明显高于非重症组,差异有统计学意义($t=8.00, P<0.001$)。

2.3 两种评分法对新生儿重症肺炎诊断效能对比

ROC 曲线分析结果显示,肺部十二分区评分法评估新生儿重症肺炎的曲线下面积为 0.834,肺超声评分临界值为 17.5 分,敏感度 65.70%,特异度

87.80%;肺部十四分区评分法评估新生儿重症肺炎的曲线下面积为 0.894,肺超声评分临界值为 33.5 分,敏感度 77.10%,特异度 87.80%。肺部十四分区评分法的诊断效能优于肺部十二分区评分法,见图 3,4。

3 讨论

以往肺脏被认为是超声检查的禁忌症,随着超声诊断技术的进步,发现超声可应用于肺部疾病,并在成人与儿童急诊重症医学领域中发挥独特的作用^[6-8]。正常肺组织充满气体,超声波在胸膜与探头之间来回反射会产生混响伪象^[9],肺超声充分利用这一伪象来进行肺部疾病的诊断和鉴别诊断。胸膜在声像图上表现为光滑、清晰和规则的高回声,声像图远场与胸膜线平行、等距离、重复的高回称为 A 线,两者构成“竹节征”征象。当患儿肺部出现炎性病变时,超声波遇到肺泡气液界面会产生伪象,即为 B 线,表现为与胸膜线垂直的高回声。肺炎的病理分期分为充血水肿期、红色肝样变期、灰色肝样变期和溶解消散期。早期的充血水肿期时,肺泡含气良好,因此肺超声上未能提示病变出现。随着病情的进展,可表现为 A 线消失、B 线出现。随着病情加重,肺泡内炎性渗出物积聚,表现为肺实变,即肺组织肝样变,可伴动态支气管充气征;病变累及胸膜时,可导致胸膜增厚。当病情好转时,炎症消散吸收,肺实变范围

表 1 肺超声与胸部 X 线的诊断结果

	临床诊断	临床诊断		敏感度	特异度	准确度
		肺炎	非肺炎			
肺超声	肺炎	79	2	94.05%(79/84)	81.82%(9/11)	92.63%(88/95)
	非肺炎	5	9			
X 线检查	肺炎	69	4	82.14%(69/84)	63.64%(7/11)	80.00%(76/95)
	非肺炎	15	7			
χ^2				5.79	0.50	7.56
P				<0.05	>0.05	<0.05

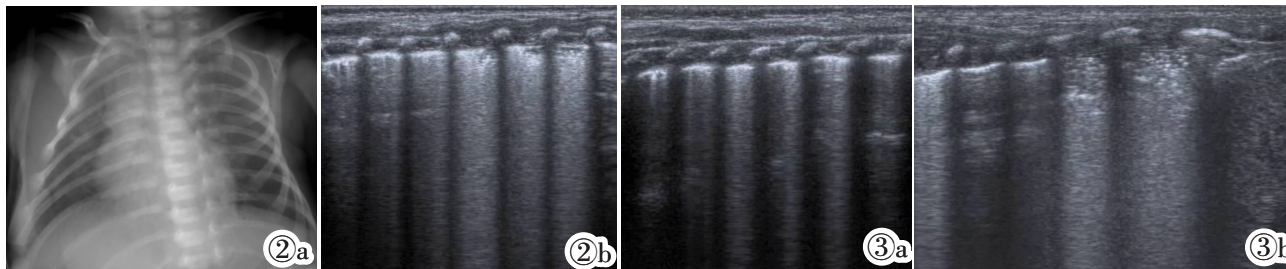


图 2 同一新生儿胸部 X 线与超声均为阳性病例。图 2a: X 线提示双肺纹理增粗、模糊,散在浸润影;图 2b: 肺超声提示胸膜线异常、A 线消失、肺实变,实变区边缘不规则,呈碎片征。图 3 同一新生儿肺炎患儿肺超声表现。图 3a: 十二分区评分法中表现为 B 线增多,伴有部分融合;图 3b: 十四分区评分法中显示右侧肺底部存在肺实变。

Figure 2. Both chest X-ray and ultrasound of the same newborn were positive cases. Figure 2a: X-ray showed thickening and blurring of lung texture, scattered in infiltrating shadow. Figure 2b: Pulmonary ultrasound showed abnormal pleural line, disappearance of A line and lung consolidation. The edges of the consolidation area were irregular and fragmentary. **Figure 3.** Pulmonary ultrasound findings of the same neonatal pneumonia. Figure 3a: The twelve-zone scoring method showed increased B lines with partial fusion. Figure 3b: The fourteen-zone scoring method showed lung consolidation at the right base of the lung.

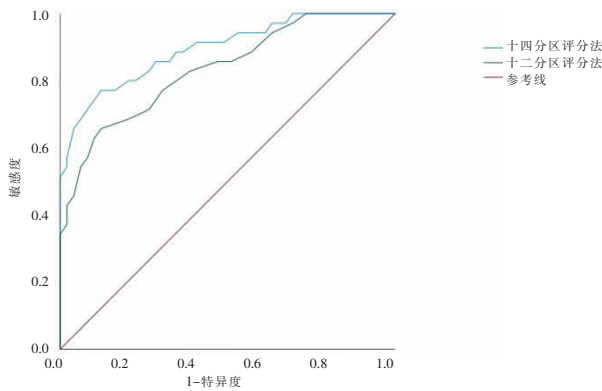


图 4 两种评分法诊断新生儿重症肺炎 ROC 曲线。

Figure 4. ROC curve of neonatal severe pneumonia diagnosed by two scoring methods.

减小,肺间质综合征程度减轻,胸膜线恢复光滑、清晰和规则,A线重新出现。有研究表明,彩色多普勒显示实变区可探及血流信号,提示有血管滋养,这是病情好转的基础^[10]。因此可根据肺超声来诊断新生儿肺炎和评估病情进展与转归。

本研究结果表明,肺超声检查在新生儿肺炎诊断中的敏感度和准确度均高于胸部X线检查,表明肺超声比胸部X线在新生儿肺炎诊断中具有更高的价值。本研究中,有15例肺炎患儿胸部X线检查漏诊,其中7例因X线检查为前后投射,肋骨及心脏遮挡后方的病变漏诊;5例因早期肺炎病变较小,X线无异常表现而漏诊;3例因患儿不配合,图像质量差而漏诊。漏诊患儿中,4例因肋骨及心脏遮挡病灶的患儿,4例因早期病变小的患儿,2例不配合的患儿均通过床旁实时肺超声检出病灶。因此肺超声比X线检查更容易发现肺部微小病变,同时能评估患儿肺部含液量,从而协助临床医生调整治疗方案。肺超声检查能够减少新生儿不必要的射线暴露,减少同病房其他患儿和医护人员累积放射性损害^[11],超声能够床边开展、实时观察疾病转归,可以常规使用并替代X线检查来诊断新生儿肺炎^[12]。

本研究发现肺部十二分区和十四分区评分法均能区分重症和非重症肺炎,且重症组的肺超声评分均明显高于非重症组,差异有统计学意义,与刘从兵等^[4]研究结果相符,提示肺超声评分法是评估肺部疾病的量化指标,可用于新生儿肺炎疾病诊断和病情评估。且通过分析ROC曲线表明肺部十四分区评分法的诊断效能优于肺部十二分区评分法。肺部十四分区评分法评估新生儿重症肺炎的肺超声评分临界值为33.5分,其敏感度77.10%,特异度87.80%,当肺超声评分位于临界值以上时,提示临床医生要密切注意患儿的病情进展,及时采取治疗方案,避免并发症的发生。

以往以肺部十二分区评分法作为评估患儿病情严重程度的指标^[3],忽略了因患儿体位和重力病变多发生于患儿肺底部。因此本研究采用较新的肺部十四分区评分法,较十二分区评分法增加了双侧肺底部,使得检查更加全面。另外,在十二分区评分法中B线评分只分为两个等级,将多发、典型B线评为1分,将多发融合的B线评为2分,但未考虑融合B线的分布情况对评分结果的影响,比如融合B线占据部分扫查区域和整个肺野,十二分区评分法都评为2分,但实际中后者的肺炎更严重,十二分区评分法未能体现出来。而十四分区评分法中B线评分更加细致,分为三个等级,将融合B线占据整个肺野评为3分,解决了这个实际存在问题,更能客观反映肺部病变程度。在本研究中肺超声评分法诊断的重症肺炎患儿均出现肺实变,表现为不规则低回声,范围相对较大,边缘呈锯齿状,可见碎片征^[14]。但在十二分区评分法中忽视了肺实变范围对评分结果的影响,存在肺实变即评为3分,使得肺实变累及1个肋间隙与多个肋间隙、甚至整个肺野都评为3分,不能准确反映肺炎的严重程度;而十四分区评分法将肺实变范围量化,范围大(深度>1 cm)的肺实变评分更高,提示重症肺炎,能如实反映肺炎的病变程度。

综上所述,肺超声作为一项无害“绿色”诊治技术,可以替代胸部X线检查诊断新生儿肺炎,肺部十四分区评分法可以定量评估新生儿肺炎的严重程度,为临床诊断提供指导价值。

[参考文献]

- [1]Kushnareva MV, Keshishyan ES, Balashova ED. The etiology of neonatal pneumonia, complicated by bronchopulmonary dysplasia [J]. J Neonatal Perinatal Med, 2019, 12(4): 429-436.
- [2]黄向红,廖献杉,韦丽思,等. 动态床旁肺超声评分预测早产儿支气管肺发育不良程度的临床价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2021,32(4):258-261.
- [3]刘敬,冯星,胡才宝,等. 新生儿肺脏疾病超声诊断指南[J]. 中国当代儿科杂志,2019,21(2):105-113.
- [4]刘从兵,何金朋,马建,等. 高频肺部超声在新生儿肺炎诊断中应用价值分析[J]. 中国超声医学杂志,2019,35(5):405-408.
- [5]江秋霞,吕国荣,施丽景,等. 肺部十四分区超声评分法诊断新生儿呼吸窘迫综合征 [J]. 中国医学影像技术,2022,38 (10):1486-1490.
- [6]özakaya AK, Yılmaz HL, Kendir öT, et al. Lung Ultrasound Findings and Bronchiolitis Ultrasound Score for Predicting Hospital Admission in Children With Acute Bronchiolitis[J]. Pediatr Emerg Care, 2020, 36(3): e135-e142.
- [7]Vasquez DG, Berg GM, Srour SG, et al. Lung ultrasound for detecting pneumothorax in injured children: preliminary experience at a community-based Level II pediatric trauma center[J]. Pediatr Radiol, 2020, 50(3): 329-337.