

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.17.027

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200423.1457.027.html\(2020-04-23\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200423.1457.027.html(2020-04-23))

高频超声对新生儿感染性肺炎的诊断价值^{*}

赵佳,陈仕宇,陈如[△]

(浙江省乐清市人民医院超声科,浙江温州 325600)

[摘要] **目的** 探讨高频超声对新生儿感染性肺炎(IPN)的诊断价值。**方法** 收集 2016 年 1 月至 2017 年 11 月于该院新生儿监护室确诊为 IPN 的 100 例患儿为病例组,以及同期该院收治的非肺部疾病患儿 60 例为对照组,进行回顾性研究。比较 X 线和超声检查对 IPN 的检出率,观察 IPN 超声声像图特点,分析各超声参数的诊断效能。**结果** 100 例 IPN 患儿中,超声诊断阳性患儿 96 例(96.0%),X 线诊断阳性患儿 82 例(82.0%);超声诊断阳性的 96 例患儿均出现肺实变、A 线消失、B 线,91.67% 出现胸膜线异常,20.83% 出现空气支气管征改变,29.17% 出现肺泡-间质综合征改变,8.33% 出现胸腔积液改变;各超声征象诊断 IPN 特异度均较高,胸膜线异常、A 线消失、B 线、肺实变对诊断 IPN 具有较高灵敏度。**结论** 高频超声诊断新生儿 IPN 主要表现为肺实变、A 线消失、B 线、胸膜线异常,检出率高于 X 线诊断,应用于新生儿肺部疾病具有较好的前景。

[关键词] 高频超声;新生儿;肺炎;诊断;鉴别

[中图分类号] R445.1;R722.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2020)17-2897-04

The diagnostic value of high frequency ultrasound in neonatal infectious pneumonia^{*}

ZHAO Jia, CHEN Shiyu, CHEN Ru[△]

(Department of Ultrasound, People's Hospital of Yueqing City, Wenzhou, Zhejiang 325600, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the diagnostic value of high frequency ultrasound for infectious pneumonia of the newborn (IPN). **Methods** A total of 100 children diagnosed with IPN in the neonatal care unit of Yueqing People's Hospital from January 2016 to November 2017 were selected as the case group. 60 children without pulmonary disease admitted to this hospital during the same period were selected as the control group. A retrospective study was conducted. The detection rates of IPN by X-ray and high frequency ultrasound were compared. The ultrasonic image features of IPN were observed, and the diagnostic efficiency of each ultrasound parameter was analyzed. **Results** Among the 100 cases of children with IPN, 96 cases (96.0%) were positive for ultrasound diagnosis and 82 cases (82.0%) were positive for X-ray diagnosis. All the 96 of children with positive ultrasonic diagnosis showed pulmonary consolidation, disappearance of A-line, B-line. Among them, 91.67% showed pleural line abnormalities, 20.83% showed changes in air bronchogram, 29.17% showed changes in alveolar-interstitial syndrome and 8.33% showed changes in pleural effusion. The specificity of each ultrasonic sign in the diagnosis of IPN was high. Abnormalities of pleural line, disappearance of A-line, B line and lung consolidation in diagnosis of IPN also had high sensitivity. **Conclusion** Diagnosis of IPN in neonates by high-frequency ultrasound mainly shows lung consolidation, disappearance of A-line, B-line and pleural line abnormalities. Its detection rate is higher than X-ray and it has a good application prospect in IPN.

[Key words] frequency ultrasound; newborn; pneumonia; diagnosis; differential

新生儿感染性肺炎(infectious pneumonia of the newborn, IPN)是导致新生儿死亡的最常见疾病,临床主要表现为气促、发热、吐沫、三凹征等。IPN 由细菌、病毒等多种病原微生物引起,可在宫内、分娩过程及出生后发生^[1]。目前主要通过 X 线或 CT 与患儿

临床表现结合对 IPN 进行诊断,但 X 线和 CT 具有放射性,新生儿对其敏感,不宜反复检查^[2]。而肺部超声是基于超声伪像来分析肺部病变,近年来,广泛应用于各类肺部疾病诊断,但关于超声应用于新生儿 IPN 诊断的报道相对较少。本研究拟通过应用高频

^{*} 基金项目:浙江省温州市医药卫生科研项目(2018B33)。 作者简介:赵佳(1983—),主治医师,本科,主要从事影像超声研究。

[△] 通信作者, E-mail:170981174@qq.com。

及彩色多普勒超声对住院新生儿开展肺部检查,在熟悉和掌握新生儿正常肺部超声声像图特点的基础上,对新生儿 IPN 的超声影像学特征进行较为系统地观察,以探讨高频超声在新生儿 IPN 诊疗中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性收集 2016 年 1 月至 2017 年 11 月于本院新生儿监护室以咳嗽发热呼吸困难为主诉就诊,经临床确诊或者随访直至临床明确诊断为 IPN 的患儿 100 例为病例组,其中男 54 例,女 46 例,胎龄 28~39⁺⁴ 周,发病时间为出生后 1 h 至 18 d,早产儿 38 例,足月儿 62 例;剖宫产 36 例,经阴道娩出 64 例,出生体重 1 260~3 890 g。纳入标准:(1)有体温异常、咳嗽、呼吸困难等临床表现;(2)肺部听诊有湿啰音;(3)血常规明显异常,C-反应蛋白水平超过 8 mg/L;(4)胸部 X 线检查可见密度不均的斑片状模糊阴影。排除标准:(1)出现气胸、肺出血等影响超声检查结果的并发症;(2)无明显感染证据;(3)呼吸窘迫综合征、胎粪吸入综合征患儿;(4)合并先天畸形患儿;(5)临床资料不完整者。另收集同期本院收治的非肺部疾病患儿 60 例为对照组,对照组中男 34 例,女 26 例,胎龄 28⁺¹~40⁺³ 周;早产儿 22 例,足月儿 38 例;剖宫产 20 例,经阴道娩出 40 例;出生体重 1 275~4 050 g。

1.2 方法

X 线检查:由经验丰富的放射科医师操作和分析,减少误差,采用小型 X 光机(PLX101D 型,普朗医疗),患儿取仰卧位进行投照,使 X 线照射垂直于患儿剑突上约 10 cm,焦距 90 cm,电压 42 kV,电流 43 mA。超声检查:由经验丰富的超声医师操作和分析,减少误差,采用超声诊断仪(IU22 型,Philips)进行检查,使用高频线阵探头,探头频率 3.5~5.0 MHz,彩色增益调至最大灵敏度而不产生噪声信号;目前常用的检查方法为分区扫查法,仰卧检查前胸有无气胸,再系统扫查至侧胸检查有无胸腔积液和肺部病变,发现肺部病变患儿取仰卧或侧卧位,以腋前线,腋后线为界,将每侧肺脏分为前、侧、后 3 个区,双侧共计 6 个扫查区域,探头与肋骨垂直或平行,分别对 6 个区域进行扫查。

1.3 观察指标

观察胸膜线、A 线、B 线,有无肺实变、空气支气管征、肺泡-间质综合征及胸腔积液等。

1.4 数据分析

采用 SPSS20.0 软件分析数据。采用 McNemar 检验评估两种方法对 IPN 检出率有无差异,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。采用 Kappa 一致性检验检测两种方法一致性, $\kappa>0.7$ 代表一致性较高, $\kappa 0.4\sim<0.7$ 代表一致性中等, $\kappa\leq 0.4$ 代表一致性较弱。以临床诊断 IPN 为“金标准”,采用四格表分析不

同超声表现诊断 IPN 的灵敏度、特异度、阳性预测值及阴性预测值。灵敏度=真阳性/金标准阳性,特异度=真阴性/金标准阴性,阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性),阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性)。

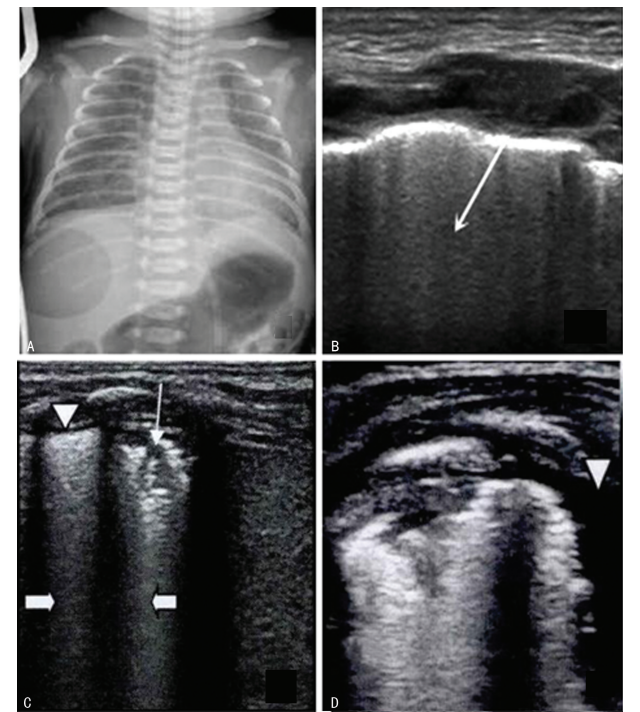
2 结 果

2.1 超声和 X 线检出率比较

100 例 IPN 患儿中,超声诊断阳性患儿 96 例,检出率为 96.0%,X 线诊断阳性患儿 82 例,检出率为 82.0%,见表 1。经 McNemar 检验, $P=0.017$,说明两种方法对于 IPN 检出率有差异;经 Kappa 一致性检验, $\kappa=0.125$,说明两种方法一致性较差。由此可见,超声诊断检出情况明显优于 X 线诊断。

表 1 超声与 X 线诊断结果交叉表(n)

超声	X 线		合计
	阳性	阴性	
阳性	80	16	96
阴性	2	2	4
合计	82	18	100



A:胸部 X 线片显示双肺纹理模糊、紊乱、增粗,右下肺有大块致密阴影;B:肺部超声显示双肺存在致密 B 线(细箭头所示);C:肺部超声显示有低回声肺实变,内有支气管充气征(细箭头所示),可见肺泡-间质综合征改变(粗箭头所示)和胸膜线异常(三角符号所示),A 线消失;D:肺部超声显示有回声胸腔积液改变(三角符号所示)。

图 1 IPN 患儿胸部 X 线和肺部超声检查图片

2.2 IPN 超声图像特征

超声诊断阳性的 96 例患儿均出现肺实变、A 线消失、B 线,91.67% 出现胸膜线异常,20.83% 出现空气支气管征改变,29.17% 出现肺泡-间质综合征改变,8.33% 出现胸腔积液改变。见图 1。

2.3 不同超声征象诊断 IPN 效能

病例组 and 对照组患儿均进行肺部超声检测,分析结果显示各超声征象诊断 IPN 的特异度均较高,胸膜线异常、A 线消失、B 线、肺实变诊断 IPN 同时具有较高灵敏度,见表 2。

表 2 不同超声征象诊断 IPN 效能(%)				
超声征象	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
胸膜线异常	88.00	93.33	95.65	82.35
A 线消失	96.00	93.33	96.00	93.33
B 线	96.00	83.33	90.57	92.59
肺实变	96.00	100	100	93.75
空气支气管征改变	20.00	96.67	90.91	42.03
肺泡-间质综合征改变	28.00	100	100	45.45
胸腔积液改变	8.00	100	100	39.47

3 讨 论

新生儿肺炎根据病因不同可分为新生儿吸入性肺炎和 IPN。新生儿 IPN 的发生机制如下:由于气体交换面积减少和病原体的作用,可发生不同程度的缺氧和感染中毒症状,导致小气道因炎症、水肿而增厚,管腔变小甚至堵塞。如小支气管完全堵塞,则可引起肺不张。病原菌侵入肺泡后损伤肺泡,促发炎症介质与抗炎因子的产生,加重组织破坏,促使纤维因子增加,使肺纤维化、肺泡通气下降、肺透明膜形成、肺泡壁炎症细胞浸润及水肿、致肺泡膜增厚。当患儿发生 IPN 时,若未及时诊断发现并进行有效治疗,则会发展为呼吸衰竭、败血症等疾病,死亡率较高^[3-4]。

由于肺组织内气体及骨性胸廓的影响和超声波自身物理特性的限制,正常生理状态下肺部很难形成良好的声学反射界面,胸膜下正常肺实质无法显像,故多年来超声诊断被认为不适合用于肺部疾病检查,长期以来对肺部疾病的诊断被认为是超声检查的“禁区”。近年,随着仪器性能不断改进及超声诊断水平的提高,这一“禁区”已逐渐被打破,超声已成为一种重要的检查和监测手段而被用于肺部疾病的诊断。很多过去主要依赖胸部 X 线检查诊断的肺部疾病,如新生儿呼吸窘迫综合征、新生儿湿肺、胎粪吸入综合征、新生儿 IPN、肺不张、气胸等,现在可以借助超声很容易作出诊断,并具有诸多独特的优点,如简便、可在床边开展、可以随时检测、便于动态观察等,尤其重要的是不但可以及时做出诊断,更避免了被检查者、同病室其他患儿及医务人员受到射线影响。BOURCIER 等^[5]对床旁肺部超声诊断成人肺炎的应用价值进行分析,结果发现肺部超声诊断成人肺炎灵敏度 95%,X 线诊断灵敏度为 60%。PEREDA 等^[6]采用肺部超声诊断儿童肺炎,结果表明肺部超声诊断儿童肺炎灵敏度和特异度分别为 96% 和 93%。JONES 等^[7]在其研究中指出,肺部超声诊断儿童肺

炎是安全可靠的,可替代胸部 X 线诊断。

本研究对象均为新生儿,研究结果显示,高频超声诊断 IPN 检出率为 96.0%,高于 X 线的 82.0%,提示相较于 X 线,超声诊断 IPN 具有优越性,与王国涛等^[8]关于早产儿 IPN 超声诊断研究结果一致。X 线检出率较低,可能原因有:(1)病变早期,X 线片表现不典型;(2)X 线片胸部图像前后重叠,区分正常、异常结构难度较大;(3)X 线片曝光不佳,会影响图像分析^[9]。高频超声有漏检情况,原因可能是锁骨、肩胛骨、肋骨等一定程度影响了超声扫查,对于未累及胸膜的肺部疾病,超声检查无法分辨^[10]。

既往研究对超声诊断 IPN 的效能进行了分析,结果显示肺部超声诊断 IPN 的灵敏度和特异度分别为 86% 和 100%,认为超声诊断准确性较高^[11]。但关于肺部超声各征象对新生儿 IPN 诊断效能的研究较少。IPN 高频超声声像图主要有胸膜线异常、A 线消失、B 线、肺实变,少部分患儿有空气支气管征改变、肺泡-间质综合征改变及胸腔积液改变。肺实变和空气支气管征改变为新生儿 IPN 的特异征象。新生儿 IPN 肺实变呈肝样变,范围较大,肺段、肺叶形态可见,病灶边界清晰锐利,回声与肝脏组织类似,常伴有气管充气征,实变区内有肺血流信号^[12]。有研究显示,新生儿呼吸窘迫综合征超声检查也存在肺实变征象,但与 IPN 不同之处在于,较广泛的弱回声区与胸膜线平行,并位于其下方,形态相对规则,内部支气管充气征密集分布,分析原因可能与肺泡塌陷所致的支气管积气相关^[13]。而胎粪吸入综合征虽然也可见肺实变,但面积大且边缘规则的肺实变仅见于新生儿 IPN^[14]。所以根据肺实变和空气支气管征改变易鉴别诊断新生儿 IPN。本研究显示肺实变和空气支气管征改变诊断 IPN 的特异度均较高,分别为 100% 和 96.67%,但灵敏度相对偏低,原因可能是部分患儿为全身感染或处于肺部感染早期,尚未出现肺实变或肺实变较小,未能扫查出来。B 线是超声在水气两界面上混响产生的彗星尾征,B 线数量可反映肺通气损失程度,而 B 线间距小于 3 mm 的多条 B 线(B3 线)提示肺泡性肺水肿,B3 线融合提示肺泡-间质综合征,B 线间距大于 7 mm(B7 线)提示间质性肺水肿^[15]。A 线是正常肺组织因充满气体,产生强反射,与胸膜线平行的多条高回声伪影,位于胸膜线下方,且间距相等。由于炎性反应及炎症渗出均可导致胸膜线异常、A 线消失、肺泡-间质综合征改变、胸腔积液改变等,所以上述征象并非新生儿 IPN 特异征象,也可见于其他肺部疾病,如新生儿呼吸窘迫综合征和湿肺等^[16-17]。在新生儿肺部疾病超声诊断时,不仅需要丰富的超声经验,还需要结合临床表现与病史。本研究中,胸膜线异常、A 线消失、B 线虽为 IPN 的非特异度征象,但诊断特异度均较高,原因在于本研究对照组选取的是非肺部疾病患儿,而不是其他可能与 IPN 混淆的肺部疾病

患儿。

综上所述,新生儿胸壁薄,肺容量小,肋骨骨化程度较低,透声性良好,高频超声诊断新生儿 IPN 可清晰反应病变情况,操作方便,并可提供实时图像,床头诊断且无电离辐射,应用于新生儿肺部疾病具有较好的应用前景。本研究不足之处在于,病例数相对较少,对照组选择的是非肺部疾病患儿,所以在诊断评价方面存在偏倚。

参考文献

- [1] 金梅,陈琳,徐若梅,等. 床旁肺超声诊断新生儿感染性肺炎的临床价值[J]. 西部医学,2015,27(4):565-567.
- [2] 刘敬,王华伟,韩涛,等. 肺脏超声诊断新生儿感染性肺炎[J]. 中华围产医学杂志,2014,17(7):468-472.
- [3] 孟珊珊,王建秋,秦铮,等. 新生儿感染性肺炎的超声诊断研究进展[J]. 中国实验诊断学,2015,19(8):1431-1433.
- [4] 丁瑛雪,崔红. 新生儿重症感染性肺炎的病因与抗感染治疗[J]. 中国小儿急救医学,2017,24(5):340-345.
- [5] BOURCIER J E, PAQUET J, SEINGER M, et al. Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of pneumonia in the ED. [J]. Am J Emerg Med,2014,32(2):115-118.
- [6] PEREDA M A, CHAVEZ M A, HOOPER-MIELE C C, et al. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis[J]. Pediatrics,2015,135(4):714-722.
- [7] JONES B P, TAY ET, ELIKASHVILI I, et al. Feasibility and safety of substituting lung ultrasonography for chest radiography when diagnosing pneumonia in children: a randomized controlled trial[J]. Chest,2016,150(1):131-138.
- [8] 王国涛,刘明辉,杨谢青,等. 超声诊断早产儿感染性肺炎[J]. 中国介入影像与治疗学,2016,13(11):688-691.
- [9] 肖甜甜,金梅,巨容,等. 床旁肺部超声在新生儿肺炎中的诊断价值[J]. 中国当代儿科杂志,2018,20(6):444-448.
- [10] 杨柳,陈文娟. 小儿重症肺炎并心衰的诊断研究进展[J]. 医学影像学杂志,2014,24(8):1383-1385.
- [11] LIU J, LIU F, LIU Y, et al. Lung ultrasonography for the diagnosis of severe neonatal pneumonia[J]. Chest,2014,146(2):383-388.
- [12] VITO ANTONIO A, LUNA G, SILVANA C, et al. Lung ultrasound characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized children[J]. Pediatr Pulmonol,2013,48(3):280-287.
- [13] 张英,李鹏. 肺脏超声对新生儿呼吸窘迫综合征诊断价值的 Meta 分析[J]. 中国医药导报,2017,14(24):139-142.
- [14] 高虹,郭峻梅,余波,等. 新生儿重症肺炎患儿床旁超声的应用价值[J]. 昆明医科大学学报,2016,37(10):118-121.
- [15] BIANCO F, BUCCIARELLI V, RICCI F, et al. Lung ultrasonography: a practical guide for cardiologists [J]. J Cardiovasc Med (Hagerstown),2017,18(7):501-509.
- [16] BALDI G, GARGANI L, ABRAMO A, et al. Lung water assessment by lung ultrasonography in intensive care: a pilot study. [J]. Intensive Care Med,2013,39(1):74-84.
- [17] LLAMAS-ÁLVAREZ A M, TENZA-LOZANO E M, LATOUR-PÉREZ J. Accuracy of lung ultrasonography in the diagnosis of pneumonia in adults: systematic review and Meta-analysis[J]. Chest,2017,151(2):374-382.

(收稿日期:2020-03-09 修回日期:2020-05-17)