

肺脏超声对新生儿肺不张的诊断价值

杨晓峰¹, 王应云², 刘友红²



1. 河南科技大学第一附属医院超声医学科 (河南洛阳 471000)

2. 河南科技大学第一附属医院儿科 (河南洛阳 471000)

【摘要】目的 探讨在新生儿肺不张检查中使用肺脏超声的诊断价值。**方法** 选取 2020 年 9 月至 2021 年 12 月河南科技大学第一附属医院收治的 200 例疑似新生儿肺不张疾病患儿作为研究对象。所有患儿均接受胸部 X 线检查及肺脏超声检查, 以临床诊断结果为金标准, 分析探讨不同检查的方法结果。**结果** 两种检查方法在局灶性肺不张的阳性检出率方面无统计学差异 ($P > 0.05$), 在隐匿性肺不张的阳性检出率方面, 肺脏超声较胸部 X 线检查高 (92.3% vs. 53.85%, $P=0.027$); 肺脏超声诊断效能高于胸部 X 线检查 ($P < 0.05$); 治疗 5 天后、出院前评估两者比较均无统计学差异 ($P > 0.05$)。**结论** 肺脏超声对新生儿肺不张具有较好的诊断效能, 且在治疗期间随访、出院前评估等方面具有积极作用。

【关键词】 新生儿; 肺不张; 肺脏超声; 胸部 X 线检查; 诊断效能

The diagnostic value of pulmonary ultrasound in neonatal atelectasis

Xiao-Feng YANG¹, Ying-Yun WANG², You-Hong LIU²

1. Department of Ultrasound Medicine, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

2. Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

Corresponding author: Xiao-Feng YANG, Email: weijia169@163.com

【Abstract】Objective To investigate the clinical value of pulmonary ultrasound in the examination of atelectasis in neonates. **Methods** 200 children with suspected neonatal atelectasis admitted to The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology from September 2020 to December 2021 were selected as study subjects. All the children received chest X-ray and pulmonary ultrasound examination. The clinical diagnosis results were regarded as the gold standard, and the results of different methods were analyzed and discussed. **Results** There was no statistical difference between two methods in the positive detection rate of focal atelectasis ($P > 0.05$). In terms of the positive detection rate of latent atelectasis, the rate of pulmonary ultrasound was higher compared to the rate of chest X-ray (92.3% vs. 53.85%, $P=0.027$). The diagnostic efficiency of pulmonary ultrasound was higher than that of chest X-ray ($P < 0.05$). In addition, there was no statistical significance in treatment evaluation 5 days after treatment and before discharge ($P > 0.05$). **Conclusion** Pulmonary

ultrasound has good diagnostic efficacy for neonatal atelectasis and has a positive effect on the follow-up during treatment and pre discharge evaluation.

【Keywords】 Newborn; Atelectasis; Pulmonary ultrasound; Chest X-ray; Diagnostic efficiency

新生儿肺不张主要出现在胎粪吸入综合征、新生儿肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征等疾病，若病情严重，需借助呼吸机进行辅助通气治疗^[1]。针对此类患儿，应及时进行临床诊断，这也是临床治疗的基础。而调整治疗方案、判断病情进展的关键为实时复查，临床一般选择胸部X线检查，但该检查方法具有一定的放射性^[2]。肺脏超声与之相比，具有无放射性损伤、快捷方便等优势^[3]。因此，本研究拟探讨肺脏超声对新生儿肺不张的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

纳入研究对象 200 例，均为疑似新生儿肺不张疾病患儿，时间为 2020 年 9 月至 2021 年 12 月，男女比例为 105 : 95，日龄范围为 5~25 天、日龄平均值为 (12.58 ± 2.18) 天。纳入标准：①经诊断符合胎粪吸入综合征、新生儿肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征标准；②需接受呼吸机辅助通气治疗；③一般资料完整。排除标准：①围治疗期未及时接受胸部 X 线及肺脏超声检查；②家属不愿接受胸部 X 线检查；③主要治疗时间在 10 天内，或住院满 10 天但未在出院当天接受胸部 X 线及肺脏超声检查。本研究已获所有患儿家属同意，经河南科技大学第一附属医院伦理委员会审查通过 (HNKJ-2020-31)。

1.2 方法

所有患儿均实施胸部 X 线检查和肺脏超声检查。①胸部 X 线检查：采用迈瑞 MobiEye 700 移动 X 光机，由放射科技师操作完成；②肺脏超声检查：采用迈瑞便携式彩超 M9，9M 线阵探头，由超声科医师负责完成。在检查过程中，两种检查方法时间间隔为 15 分钟内。治疗 5 天后的评价标准包括好转（影像学检查显示病灶位置有明显好转）、加重（影像学检查显示病灶位置有明显加重，病灶范围增加，同时伴或不伴肺出血、气胸等并发症）、无变化（影像学检查无明显改变，与治疗前基本一致）。出院前评价标准包括好转

（与第一次影像学检查结果相比，其病灶位置范围、程度等均有明显缓解）、痊愈（影像学检查显示无任何异常表现）、其他（包括转院、影像学检查未见改善、放弃治疗出院等）。

金标准临床诊断依据：胎粪吸入综合征（羊水中混有胎粪、X 线检查有胎粪吸入的特征表现、呼吸窘迫症状、严重发绀）、新生儿肺炎（发热、咳嗽、气促、呼吸困难）、新生儿呼吸窘迫综合征（早产儿，因肺表面活性物质不足导致进行性肺不张。起病快、进行性呼吸困难、发绀、吸气性三凹征、呼气性呻吟，X 线胸片两肺透亮度普遍下降，支气管充气征）、隐匿性肺不张（经影像学诊断后确认）。

以临床诊断为金标准，比较不同检查方法的阳性检出情况及诊断效能，包括敏感度、特异度、准确率。比较治疗后 5 天与出院前胸部 X 线及肺脏超声检查结果。

1.3 统计分析

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析，计量资料以均数与标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述、采用 *t* 检验，计数资料以频数与百分比 (*n*, %) 描述，采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 阳性检出结果

金标准统计结果显示，共 165 例患儿被确诊为肺不张，其中 152 例局灶性肺不张（31 例胎粪吸入综合征、73 例新生儿肺炎、48 例新生儿呼吸窘迫综合征）、13 例隐匿性肺不张。胸部 X 线检查显示 143 例患儿为肺不张，其中 136 例局灶性肺不张、7 例隐匿性肺不张；肺脏超声检查显示 155 例患儿为肺不张，其中 143 例局灶性肺不张、12 例隐匿性肺不张，见表 1。肺部 X 线检查与肺脏超声检查在局灶性肺不张患儿的阳性检出率方面无统计学差异 ($P > 0.05$)；在隐匿性肺不张阳性检出率方面肺脏超声检查更高 (92.31% vs. 53.85%, $P=0.027$)，见表 2。

2.2 诊断效能

肺脏超声检查在敏感度 (93.33% vs. 82.42%, $P=0.002$)、特异度 (97.14% vs.

80.00%, $P=0.024$) 和准确性 (94.00% vs. 82.00%, $P < 0.001$) 方面均优于胸部 X 线检查, 见表 3。

表1 新生儿肺不张检出情况

Table 1. Positive detection of neonatal atelectasis

金标准	胸部X线检查		肺脏超声检查		合计
	阳性	阴性	阳性	阴性	
阳性	136	29	154	11	165
阴性	7	28	1	34	35
合计	143	57	155	45	200

表2 不同检查方法的阳性检出结果比较 (n, %)

Table 2. Comparison of positive results of different methods (n, %)

检查方法	局灶性肺不张			隐匿性肺不张 (n=13)
	胎粪吸入综合征 (n=31)	新生儿肺 (n=73)	新生儿呼吸窘迫综合征 (n=48)	
胸部X线检查	27 (87.10%)	67 (91.78%)	42 (87.50%)	7 (53.85%)
肺脏超声检查	29 (93.55%)	69 (94.52%)	45 (93.75%)	12 (92.31%)
χ^2 值	0.738	0.429	1.103	4.887
P值	0.390	0.512	0.293	0.027

表3 不同方法的诊断效能比较

Table 3. Comparison of diagnostic efficiency of different methods

组别	敏感度	特异度	准确性
胸部X线检查	82.42% (136/165)	80.00% (28/35)	82.00% (164/200)
肺脏超声检查	93.33% (154/165)	97.14% (34/35)	94.00% (188/200)
χ^2 值	9.217	5.081	13.636
P值	0.002	0.024	<0.001

2.3 治疗5天后与出院前胸部X线及肺脏超声检查

治疗 5 天后, 对 165 例确诊新生儿肺不张患儿行胸部 X 线检查与肺脏超声检查, 好转率、加

重率及无改变情况无显著差异 ($P > 0.05$); 出院前, 对患儿行胸部 X 线检查与肺脏超声检查, 好转率、痊愈率、其他均无显著差异 ($P > 0.05$), 见表 4。

表4 治疗5天后与出院前胸部X线检查及肺脏超声检查结果比较 (n, %)

Table 4. Comparison of chest X-ray and pulmonary ultrasound results 5 days after treatment and before discharge (n, %)

组别	例数	治疗5天后			出院前		
		好转	加重	无改变	好转	痊愈	其他
胸部X线检查	165	106 (64.24%)	11 (6.67%)	48 (29.09%)	27 (16.36%)	101 (61.21%)	37 (22.42%)
肺脏超声检查	165	110 (66.67%)	21 (12.73%)	34 (20.61%)	33 (20.00%)	101 (61.21%)	31 (18.79%)
χ^2 值			0.214			1.129	
P值			0.061			0.569	

3 讨论

导致新生儿肺不张的原因很多,包括胎粪吸入综合征、新生儿肺炎、新生儿呼吸窘迫综合征等,肺不张也是导致新生儿治疗期间撤机失败、呼吸困难的重要原因。在对患儿实施临床治疗的过程中,由于其病情会不断发生改变,因此需通过影像学检查进行复查。常规方法为胸部 X 线检查,但在反复检查的过程中患儿承受的放射性损伤风险进一步加大^[4-6]。

本结果显示采用胸部 X 线检查和肺部超声检查结果不存在显著差异,两种方法均具有较好的诊断效能,结果与封在李等^[7]研究一致。肺脏超声检查具有快捷、方便、无放射性损伤等优势,在新生儿肺不张中有较好的诊断价值^[8]。该检查方法能够对病灶部位的范围大小变化进行有效监测,并借助彩色多普勒血流显像对病变区域进行评估,不仅可用于临床诊断新生儿肺不张,还可用于评价临床治疗效果^[9-10]。但由于气胸、正常肺组织具有全发射的特点,在检查过程中常常无法对深部肺组织病变进行直观观察,出现检查盲区^[11-12]。研究结果显示肺脏超声诊断效能更优,主要在于超声检查能够及时发现隐匿性肺不张,确保患儿得到及时有效的临床治疗。另外,结果显示患儿在接受治疗 5 天后,再次采用两种不同检查方法后的统计结果无显著差异,表明肺脏超声检查具有与 X 线胸片相当的检查效果。新生儿肺不张病情进展迅速且变化较快,加之患儿年龄较小,自身机体免疫力较差,更可能导致病情进一步加重。基于此,在治疗期间需对患儿肺部影像改变进行实时监测,从而及时评估病情,调整治疗方案^[13-16]。与 X 线相比,肺脏超声无放射性损伤,更适用于新生儿肺不张检查^[17-18]。患儿出院前,再次采用两种不同检查方法,结果同样显示无统计学差异,表明肺脏超声检查在评价患儿疾病转归方面具有一定价值,可用于判断患儿病情转归、是否可以撤离呼吸机等^[19]。相较于胸部 X 线检查,肺脏超声对隐匿性肺不张的敏感性更高,加之无放射性损伤,因此在新生儿肺不张的出院前评估中具有明显优势^[20]。

综上所述,肺脏超声对新生儿肺不张具有较好的诊断效能,且在治疗期间随访、出院前评估等方面具有积极作用。

参考文献

- 1 庞光连,韦舒静,李婷婷,等.肺脏超声在儿童社区获得性肺炎诊断中的临床应用价值[J].临床肺科杂志,2020,25(11):1655-1658.[Pang GL, Wei SJ, Li TT, et al. Clinical application value of lung ultrasound in diagnosis of children with community-acquired pneumonia[J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2020, 25(11): 1655-1658.] DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2020.11.007.
- 2 邱如新,郭九叶,刘敬.肺脏超声监测在新生儿肺部疾病治疗中的应用[J].中华实用儿科临床杂志,2019,34(1):13-18.[Qiu RX, Guo JY, Liu J. Application of lung ultrasound monitoring in the management of neonatal lung diseases[J]. Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics, 2019, 34(1): 13-18.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2019.01.004.
- 3 王英俊,刘璐,董玉斌,等.肺脏超声监测纤维支气管镜下行支气管肺泡灌洗治疗新生儿肺不张 29 例回顾性分析[J].中国小儿急救医学,2019,26(8):596-599.[Wang YJ, Liu L, Dong YB, et al. Retrospective analysis of 29 cases of neonatal atelectasis treated by ultrasound-assisted fiberoptic bronchoscopy and bronchoalveolar lavage[J]. Chinese Pediatric Emergency Medicine, 2019, 26(8): 596-599.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2019.08.009.
- 4 郑双,乔彦霞,张明,等.肺部超声在支气管肺泡灌洗治疗新生儿肺不张效果评估中的应用价值[J].临床超声医学杂志,2021,23(7):550-552.[Zheng S, Qiao YX, Zhang M, et al. Value of the evaluation of lung ultrasound on the effect of bronchoalveolar lavage treating neonatal atelectasis[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2021, 23(7): 550-552.] DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2021.07.023.
- 5 张其俐,梁晓宁,郭瑞君,等.超声对支气管肺泡灌洗治疗儿童重症支原体肺炎疗效评估[J].中国超声医学杂志,2022,38(10):1105-1108.[Zhang QL, Liang XN, Guo RJ, et al. Evaluation of the efficacy of ultrasound in bronchoalveolar lavage in the treatment of severe mycoplasma pneumonia in children[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2022, 38(10): 1105-1108.] DOI: 10.3969/j.issn.1002-0101.2022.10.007.
- 6 杨海,李强.超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用[J].影像研究与医学应用,2021,5(11):141-142.[Yang H, Li Q. Application of ultrasound in the diagnosis of neonatal

- lung diseases[J]. Journal of Imaging Research and Medical Applications, 2021, 5(11): 141-142.] DOI: [10.3969/j.issn.2096-3807.2021.11.069](https://doi.org/10.3969/j.issn.2096-3807.2021.11.069).
- 7 封在李, 杨晓, 周策勋, 等. 肺脏超声在新生儿肺不张诊断与随访中的应用[J]. 中国临床研究, 2021, 34(8): 1081-1084. [Feng ZL, Yang X, Zhou CX, et al. Lung ultrasound in diagnosis and follow-up of neonatal pulmonary atelectasis[J]. Chinese Journal of Clinical Research, 2021, 34(8): 1081-1084.] DOI: [10.13429/j.cnki.cjcr.2021.08.017](https://doi.org/10.13429/j.cnki.cjcr.2021.08.017).
- 8 伊晓东, 马丽, 马立成, 等. 肺部超声诊断新生儿和小儿肺炎的临床应用研究[J]. 实用医学影像杂志, 2020, 21(6): 646-647. [Yi XD, Ma L, Ma LC, et al. Clinical application of pulmonary ultrasound in diagnosis of neonatal and infantile pneumonia[J]. Journal of Practical Medical Imaging, 2020, 21(6): 646-647.] DOI: [10.16106/j.cnki.cn14-1281/r.2020.06.029](https://doi.org/10.16106/j.cnki.cn14-1281/r.2020.06.029).
- 9 石就家, 叶依娜, 刘松. 肺脏超声在新生儿胎粪吸入综合征的诊断价值[J]. 中外医疗, 2019, 38(22): 187-189. [Shi JJ, Ye YN, Liu S. Diagnostic value of pulmonary ultrasound in neonatal meconium aspiration syndrome[J]. China Foreign Medical Treatment, 2019, 38(22): 187-189.] DOI: [10.16662/j.cnki.1674-0742.2019.22.187](https://doi.org/10.16662/j.cnki.1674-0742.2019.22.187).
- 10 封在李, 杨明杰, 段正凡, 等. 肺脏超声在新生儿肺复张检查和评估撤机中的临床应用价值[J]. 四川医学, 2021, 42(10): 976-979. [Feng ZL, Yang MJ, Duan ZF, et al. Clinical value of pulmonary ultrasonography in checking the normal alveoli and evaluation of ventilator with-drawal in neonates[J]. Sichuan Medical Journal, 2021, 42(10): 976-979.] DOI: [10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2021.10.002](https://doi.org/10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2021.10.002).
- 11 李兆柱, 邱鹏远, 刘庆初, 等. 肺部超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用[J]. 医学理论与实践, 2021, 34(10): 1744-1746. [Li ZZ, Qiu PY, Liu QC, et al. Application of pulmonary ultrasound in the diagnosis of neonatal lung diseases[J]. The Journal of Medical Theory and Practice, 2021, 34(10): 1744-1746.] DOI: [10.19381/j.issn.1001-7585.2021.10.057](https://doi.org/10.19381/j.issn.1001-7585.2021.10.057).
- 12 汪丹, 陈松. 高频超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(5): 372-374. [Wang D, Chen S. Application of ultrasound in diagnosis of neonatal pulmonary diseases[J]. Journal of Clinical Ultrasound in Medicine, 2019, 21(5): 372-374.] DOI: [10.3969/j.issn.1008-6978.2019.05.016](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-6978.2019.05.016).
- 13 洪莲, 林诗彬, 符川, 等. 床旁肺脏超声在新生儿肺部疾病诊断中的临床应用[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2019, 12(4): 487-489. [Hong L, Lin SB, Fu C, et al. Clinical application of bedside ultrasound in the diagnosis of neonatal lung diseases[J]. Chinese Journal of Lung Diseases (Electronic Edition), 2019, 12(4): 487-489.] DOI: [10.3877/cma.j.issn.1674-6902.2019.04.018](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1674-6902.2019.04.018).
- 14 肖燕燕, 李建宁, 蒋雪梅. 超声在常见肺部疾病诊断中的应用[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2020, 18(3): 316-320. [Xiao YY, Li JN, Jiang XM. Application of ultrasound in the diagnosis of common pulmonary diseases[J]. Chinese Imaging Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2020, 18(3): 316-320.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-0512.2020.03.030](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-0512.2020.03.030).
- 15 封在李, 尹兆青, 段正凡, 等. 肺脏超声在新生儿肺不张疾病检查中的应用价值[J]. 中国临床新医学, 2021, 14(1): 56-59. [Feng ZL, Yin ZQ, Duan ZF, et al. The application value of lung ultrasound in the examination of neonatal atelectasis[J]. Chinese Journal of New Clinical Medicine, 2021, 14(1): 56-59.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-3806.2021.01.10](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-3806.2021.01.10).
- 16 解晓莹, 裴广华. 高频超声在新生儿肺部疾病中的应用[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(13): 2157-2158. [Xie XY, Pei GH. Application of high frequency ultrasound in neonates with pulmonary diseases[J]. Chinese Remedies & Clinics, 2020, 20(13): 2157-2158.] DOI: [10.11655/zgywylc2020.13.021](https://doi.org/10.11655/zgywylc2020.13.021).
- 17 陈秋萍, 吴志坚, 陈荣. 肺部超声在早产低体质量儿肺部疾病诊断中的临床应用[J]. 实用医技杂志, 2021, 28(8): 979-980. [Chen QP, Wu ZJ, Chen R. Clinical application of pulmonary ultrasound in the diagnosis of lung diseases in premature infants with low body mass[J]. Journal of Practical Medical Techniques, 2021, 28(8): 979-980.] DOI: [10.19522/j.cnki.1671-5098.2021.08.008](https://doi.org/10.19522/j.cnki.1671-5098.2021.08.008).
- 18 谭乐. 肺脏超声在新生儿呼吸机治疗中的应用[J]. 当代医学, 2020, 26(29): 24-26. [Tan L. Application of lung ultrasound in the treatment of neonatal ventilator[J]. Contemporary Medicine, 2020, 26(29): 24-26.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-4393.2020.29.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-4393.2020.29.009).
- 19 吴群, 张鑫, 李培, 等. 超声心动图对儿童肺动脉高压的病因分析[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(11): 995-997. [Wu Q, Zhang X, Li P, et al. Echocardiographic analysis in the etiological diagnosis of pulmonary

hypertension in children[J]. Chinese Journal of Ultrasound in Medicine, 2020, 36(11): 995-997.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-0101.2020.11.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0101.2020.11.009).

20 葛继帮, 李学广, 郑利会. 超声弹性成像及彩超在新生儿肺部疾病诊断中应用观察 [J]. 中国医学工程, 2019, 27(11): 80-82. [Ge JB, Li XG, Zheng LH. Application of ultrasonic elastic imaging and color Doppler ultrasound

in diagnosis of neonatal pulmonary diseases[J]. Chinese Journal of Medical Engineering, 2019, 27(11): 80-82.] DOI: [10.19338/j.issn.1672-2019.2019.11.024](https://doi.org/10.19338/j.issn.1672-2019.2019.11.024).

收稿日期: 2023 年 03 月 20 日 修回日期: 2023 年 05 月 11 日
本文编辑: 王雅馨 黄 笛

引用本文: 杨晓峰, 王应云, 刘友红. 肺脏超声对新生儿肺不张的诊断价值[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(6): 452-457. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202303041](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202303041)
Yang XF, Wang YY, Liu YH. The diagnostic value of pulmonary ultrasound in neonatal atelectasis[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2023, 36(6): 452-457. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202303041](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202303041)