

## 论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.13.019

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220413.1109.004.html\(2022-04-14\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220413.1109.004.html(2022-04-14))

## 肺部超声对新生儿暂时性呼吸增快症的动态评估价值\*

游芳,张蕊,强光峰,任雪云<sup>△</sup>

(济宁医学院附属医院儿科,山东济宁 272000)

**[摘要]** **目的** 探讨肺部超声(LUS)对新生儿暂时性呼吸增快症(TTN)的动态评估价值。**方法** 采用前瞻性研究方法选取2019年3月至2021年3月该院产科转至新生儿重症监护病房的胎龄大于34周、疑似TTN患儿34例作为研究对象,于生后6h内,生后12、24、48h进行肺部超声(LUS)检查,同时收集患儿动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)和吸入氧气分数(FiO<sub>2</sub>),计算氧合指数(PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>),观察不同时间点LUS影像学表现及其评分,并将LUS评分与氧合指数进行相关性分析。**结果** 34例患儿生后6h内LUS检查表现为弥漫白肺5例(14.7%),肺泡间质综合征29例(85.3%)。生后12h LUS检查表现为弥漫白肺4例(11.8%),肺泡间质综合征25例(73.5%),与生后6h内LUS检查结果比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。生后24、48h LUS检查表现为弥漫白肺、肺泡间质综合征患儿均明显减少,与生后6h内LUS检查结果比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。患儿生后6h内,生后12、24、48h LUS评分分别为(18.1±2.9)、(15.3±3.6)、(11.4±3.6)、(9.7±3.6)分,各时间点LUS评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。生后6h内,生后12、24、48h LUS评分与氧合指数均呈明显负相关( $r=-0.618,-0.693,-0.644,-0.563,P<0.05$ )。**结论** LUS检查可作为一种辅助检查手段帮助临床医师对TTN进行诊断及病情评估,从而指导临床治疗。

**[关键词]** 肺部超声;新生儿暂时性呼吸增快症;氧合指数**[中图分类号]** R722**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)13-2251-04**Dynamic assessment value of pulmonary ultrasound for transient tachypnea of newborn\***YOU Fang, ZHANG Rui, QIANG Guangfeng, REN Xueyun<sup>△</sup>

(Department of Pediatrics, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining, Shandong 272000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the dynamic evaluation value of lung ultrasound (LUS) in transient tachypnea of the newborn (TTN). **Methods** The prospective study method was adopted. Thirty-four neonates with suspected TTN and the gestational age >34 weeks transferred to the neonatal intensive care unit (NICU) of this hospital from the obstetric department from March 2019 to March 2021 were selected as the study subjects. LUS was performed at 6, 12, 24, 48 h after birth, respectively. At the same time, PaO<sub>2</sub> and FiO<sub>2</sub> were collected, the oxygenation index (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) was calculated, the LUS imaging manifestations and scores were observed at different time points, and the correlation between the LUS score and oxygenation index was analyzed. **Results** In 34 neonate cases, the manifestation examined by LUS within 6 h after birth showed diffuse white lung in 5 cases (14.7%) and alveolar interstitial syndrome in 29 cases (85.3%). The LUS examination results at 12 h after birth manifested as diffuse white lung in 4 cases (11.8%) and alveolar interstitial syndrome in 25 cases (73.5%), showing no statistically significant difference compared with the LUS examination results within 6 h after birth ( $P>0.05$ ). At 24, 48 h after birth, the cases of diffuse white lung and alveolar interstitial syndrome showed by LUS examination were significantly decreased, and the differences were statistically significant compared with those by LUS examination within 6 h after birth ( $P<0.05$ ). The LUS score within 6 h, and at 12, 24, 48 h after birth were (18.1±2.9), (15.3±3.6), (11.4±3.6) and (9.7±3.6) points, respectively. The comparison of LUS scores showed statistically significant differences among the

\* 基金项目:山东省济宁市重点研发计划项目(2019SMNS009)。 作者简介:游芳(1983—),副主任医师,硕士,主要从事新生儿专业的研究。

<sup>△</sup> 通信作者, E-mail:441024311@qq.com。

various time points ( $P < 0.05$ ). There was a significant negative correlation between the LUS score and oxygenation index within 6 h after birth, at 12, 24, 48 h after birth ( $r = -0.618, -0.693, -0.644, -0.563, P < 0.001$ ). **Conclusion** The LUS examination could be used as an auxiliary examination means to help the clinicians to diagnose neonate TTN and assess the disease condition, thus guide the clinical treatment.

**[Key words]** pulmonary ultrasound; transient tachypnea of the newborn; oxygenation index

新生儿暂时性呼吸增快症(transient tachypnea of the newborn, TTN)是由于肺内液体吸收延迟、肺液积聚引起的一种自限性疾病,是引起新生儿早期呼吸困难的原因之一,多见于晚期早产儿及足月儿,多数患儿临床表现较轻,预后良好,但部分重症病例可合并气漏、持续性肺动脉高压,甚至发生呼吸窘迫综合征等,动态监测病情变化、及时调整治疗方案对改善患儿预后非常重要。目前,胸部 X 线片检查仍是诊断 TTN 的主要辅助检查手段<sup>[1]</sup>,但胸部 X 线片检查有电离辐射,对新生儿的生长、发育可能产生不良影响。近年来,肺部超声(lung ultrasonography, LUS)检查已广泛用于新生儿领域,成为新生儿肺部疾病诊断和治疗效果监测的重要手段<sup>[2]</sup>,与胸部 X 线片检查比较,LUS 检查具有可移动、快速、重复性强、操作简便等优势,更适于动态监测病情<sup>[3]</sup>。目前,关于 TTN 患儿 LUS 检查的研究多停留在描述超声征象层面<sup>[4]</sup>,少有与临床指标相关性的研究,超声定量及产后多个时间点动态变化的研究更为罕见。本研究通过对疑诊 TTN 患儿产后多个时间点进行 LUS 动态监测,探讨 TTN 患儿肺部病变的规律,并与氧合指数[动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO<sub>2</sub>)/吸入氧气分数(fraction of inspired oxygen, FIO<sub>2</sub>)]进行相关性研究,旨在探讨 LUS 检查评价 TTN 患儿病情严重程度的价值,为指导临床诊断 TTN、分析病情严重程度提供更直观的超声影像学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用前瞻性研究方法选取 2019 年 3 月至 2021 年 3 月本院产科转至新生儿重症监护病房的胎龄大于 34 周、有呼吸窘迫表现(如气促、发绀、呻吟、三凹征等)需持续气道正压通气或机械通气患儿 52 例作为研究对象,其中 18 例患儿被排除,包括呼吸窘迫综合征(RDS)9 例,宫内感染性肺炎 6 例,先天性心脏病 1 例,早发型败血症 2 例,最终纳入患儿 34 例。排除标准:(1)染色体病及遗传代谢性疾病;(2)严重先天发育畸形;(3)围生期窒息;(4)早发型败血症;(5)严重颅内出血;(6)血流动力学不稳定;(7)临床诊断为其他呼吸系统疾病;(8)临床资料不完整者。

产后 3 d 由 1 名新生儿科副主任医师依据病史、临床表现、血气分析、胸部 X 线片检查判断是否可诊断为 TTN。本研究经本院医学伦理委员会批准,患儿家属均签署知情同意书。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 LUS 检查

产后 6 h 内,产后 12、24、48 h 完善 LUS 检查。采用广东省汕头市超声仪器研究所有限公司生产的 Apogee 1000 全数字彩色多普勒超声仪,探头频率为 7.5 MHz。为避免受主观因素的影响,34 例患儿进行的 LUS 检查、图像分析、LUS 评分均由同一名具备 3 年以上超声检查诊断资质的医师完成,且实施 LUS 检查的医师在检查前不了解患儿病情。每侧肺脏以胸骨旁线、腋前线、腋后线、双乳头连线分为前上、前下、侧上、侧下、后上、后下 6 个区域,双肺共 12 个区域,患儿于暖箱中安静状态下取仰卧位及侧卧位,对双肺 12 个区域进行纵向扫查,在检查过程中对 LUS 声像图进行记录存档并评分。

#### 1.2.2 LUS 评分标准<sup>[5-7]</sup>

根据每个区域的 B 线数目、密度、肺实变程度进行评分,每侧肺脏区域评分范围为 0~3 分:(1)0 分为只存在 A 线;(2)1 分为多条孤立存在的 B 线或垂直扫描时融合 B 线小于扫描肋间隙的 50% 或存在胸膜下实变;(3)2 分为 B 线密集、融合,伴或不伴胸膜下肺实变;(4)3 分为存在肺实变,即肺组织肝样变伴或不伴支气管充气征。双侧肺脏共 12 个区域,每个区域评分范围为 0~3 分,总分为 0~36 分。

#### 1.2.3 资料收集

收集患儿胎龄、性别、出生体重、分娩方式等。进行 LUS 检查后立即收集患儿 PaO<sub>2</sub> 和 FIO<sub>2</sub> 用于计算氧合指数。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 21.0 统计软件进行数据分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,计数资料以例数或率表示,采用方差分析、SNK 法、 $\chi^2$  检验等;LUS 评分与氧合指数相关性采用 Pearson 相关性分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

34 例患儿中男 26 例,女 8 例;胎龄 34.4~41.1 周,平均(36.43±1.38)周;出生体重 1 890~3 960 g,平均(2 743±490)g;经阴道分娩 2 例,剖宫产 32 例;机械通气 2 例,无创通气 32 例,产后 24 h 内顺利撤机 18 例,产后 24~48 h 内顺利脱机呼吸支持 10 例,产后 72~120 h 内撤机成功 6 例。

### 2.2 LUS 表现

34 例患儿产后 6 h 内 LUS 检查表现为弥漫白肺

5 例(14.7%),至少在 1 个肺区表现为肺泡间质综合征 29 例(85.3%)。生后 12 h LUS 检查表现为弥漫白肺 4 例(11.8%),至少在 1 个肺区表现为肺泡间质综合征 25 例(73.5%),与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,差异无统计学意义( $\chi^2=5.40, P=0.067$ )。生后 24 h LUS 检查仍可见弥漫白肺 1 例(2.9%),至少在 1 个肺区表现为肺泡间质综合征 19 例(55.9%),

与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,差异有统计学意义( $\chi^2=18.75, P=0.001$ )。生后 48 h LUS 检查可见弥漫白肺 1 例(2.9%),至少在 1 个肺区表现为肺泡间质综合征 11 例(32.4%),与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,差异有统计学意义( $\chi^2=32.77, P=0.001$ )。典型病例生后不同时间点 LUS 表现见图 1。

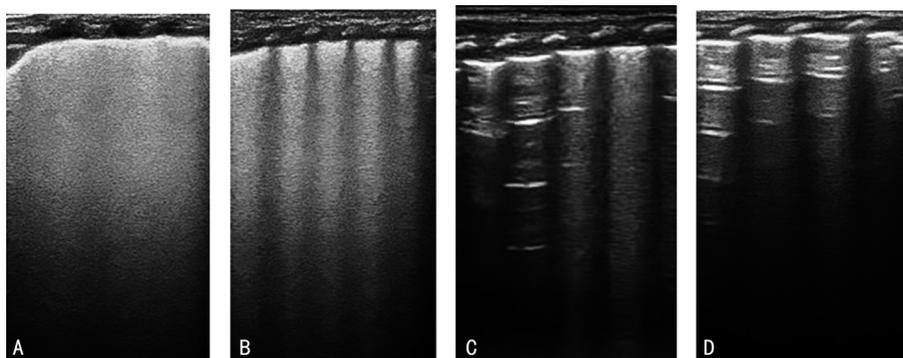


图 1 典型病例生后不同时间点 LUS 表现  
A:生后 6 h 内 LUS 检查表现为弥漫白肺;B:生后 12 h LUS 检查表现为肺泡间质综合征;C:生后 24 h LUS 检查表现为累及第 1 肋间融合 B 线;D:生后 48 h LUS 检查表现正常。

图 1 典型病例生后不同时间点 LUS 表现

### 2.3 LUS 评分

34 例患儿生后 6 h 内,生后 12、24、48 h LUS 评分分别为(18.1±2.9)、(15.3±3.6)、(11.4±3.6)、(9.7±3.6)分,各时间点 LUS 评分比较,差异有统计学意义( $F=313.626, P=0.001$ )。

### 2.4 LUS 评分与氧合指数的相关性

34 例患儿入院 6 h 内,生后 12、24、48 h LUS 评分与氧合指数均呈负相关( $r=-0.618, -0.693, -0.644, -0.563, P=0.001$ )。

## 3 讨论

近年来,LUS 在新生儿肺部疾病的应用越来越广泛,有研究发现,LUS 对新生儿呼吸窘迫综合征、新生儿肺炎、新生儿气胸等疾病不仅具有较高的诊断价值,也能评估患儿病情严重程度,评估肺表面活性物质的疗效<sup>[8-11]</sup>,从而弥补了常规新生儿生命体征监测、血气分析、血氧饱和度监测、胸部 X 线片检查的不足,且具有简单、无创、无辐射、可重复等优势。BRAT 等<sup>[5]</sup>提出了一种适合新生儿的 LUS 评分方法,以更客观的方式描述和比较了肺部疾病的严重程度。本研究采用的 LUS 评分增加了肺脏后方区域的观察,将每侧肺脏划分为 6 个区域,能更准确地评估双肺通气情况,较好地显示局灶性病变,使本研究结论更为可靠。

2019 年《新生儿肺脏疾病超声诊断指南》<sup>[12]</sup>指出,TTN 的超声诊断依据为双肺点、肺泡间质综合征、致密 B 线、白肺等,但目前关于 TTN 的超声诊断依据仍存在争议,国外一项多中心研究发现,双肺点不是诊断 TTN 所必需的,无肺实变是超声诊断 TTN

的一致表现<sup>[13]</sup>。有学者通过对大样本量病例研究发现,致密 B 线、白肺诊断 TTN 具有较高的灵敏度和特异度<sup>[14]</sup>,此外,其还发现,TTN 患儿不同肺野超声征象可有明显不同,提示 TTN 患儿不同区域肺水肿程度不一致,但这些超声征象均为定性研究,缺乏定量指标,未与临床指标对照,且缺乏 TTN 患儿病情的动态监测。本研究对 TTN 患儿 4 个时间点(生后 6 h 内,生后 12、24、48 h)进行了 LUS 定性及定量分析,结果显示,与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,生后 12、24、48 h LUS 表现均有所改善,表现为弥漫白肺、肺泡间质综合征患儿逐渐减少,其中生后 24、48 h LUS 改善更明显,与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );生后 12 h LUS 虽有所改善,但与生后 6 h 内 LUS 检查结果比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),提示 TTN 患儿生后 12 h 内可能存在部分肺液吸收延迟,生后 24~48 h 肺液吸收更显著,所以,TTN 患儿生后 48 h 内,尤其是生后 12 h 内需动态监测 LUS 变化,观察肺水肿吸收情况,协助评估病情,及时调整治疗方案。

本研究也发现,TTN 患儿生后 12、24、48 h LUS 评分较生后 6 h 内均明显下降,且不同时间点 LUS 评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),提示 TTN 患儿生后 48 h 内 LUS 评分逐渐下降,反映了 TTN 患儿生后 48 h 内肺液逐渐吸收的过程,但不同时间点 LUS 评分变化与 LUS 改善并非完全一致:生后 12 h LUS 评分较生后 6 h 内明显下降,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但这 2 个时间点 LUS 检查表现为弥漫白肺、肺泡间质综合征患儿比例比较,差异无统计学意

义( $P>0.05$ ),分析原因可能为肺泡间质综合征定义为任一扫描区域内有连续 2 个以上肋间隙存在融合 B 线<sup>[15]</sup>,仅能提示肺脏存在局部肺水肿,不能完全反映肺脏整体病变,而 LUS 评分采用 12 区分区探查,不仅能直观地观察肺部每个区域的病变,还能评估双肺整体病变情况,TTN 患儿生后 12 h 可能存在部分肺野肺水肿吸收延迟,所以,LUS 检查仍显示肺泡间质综合征,但 LUS 评分明显下降,所以,与单纯肺泡间质综合征比较,LUS 评分能更客观地反映双肺整体病情严重程度,协助指导临床治疗,但目前 LUS 评分尚无标准方案,也有学者对不同评分系统提出了质疑<sup>[16]</sup>,但不能否认 LUS 评分对肺水肿进行定量评价的可能性,LUS 评分方案还需进一步探讨。

氧合指数是反映肺内氧合状态及分流的综合指标,可反映氧吸入后在机体中的转换效率,能排除氧浓度的影响,更加准确地反映肺部氧气交换功能,氧合指数越低,表示患儿肺部损伤及缺氧程度越严重。本研究结果显示,TTN 患儿 LUS 评分与氧合指数呈明显负相关,即氧合指数越低,超声评分越高,病情越重,反之亦然。由此说明 LUS 评分与氧合指数在预测 TTN 患儿病情程度方面具有一致性,故临床医师可根据 LUS 评分高低,快速无创地判断患儿病情,及时调整治疗方案。

综上所述,LUS 检查能评估 TTN 患儿病情变化及严重程度,在治疗过程中能动态反复评估,指导临床诊治,可作为体格检查、血气分析、胸部 X 线检查的有益补充,值得临床推广应用。但本研究也存在一定的局限性:(1)样本量较小,结果可能存在一定的偏倚,尚需多中心、大样本量研究证实;(2)LUS 评分尚无标准方案,不同学者分区有所不同,结论可能不完全一致。TTN 是典型的临床诊断,而不是病理诊断,因此,尚需进一步鉴别与 TTN 临床表现相似的其他肺间质疾病。

## 参考文献

- [1] RACHURI H,OLETI T P,MURKI S,et al. Diagnostic performance of point of care ultrasonography in identifying the etiology of respiratory distress in neonates[J]. *Indian J Pediatr*, 2017, 84(4): 267-270.
- [2] 秦岑,王丹丹,党文珠,等. 肺部超声在婴幼儿不同肺部疾病中的应用进展[J]. *临床超声医学杂志*, 2019, 21(9): 691-693.
- [3] 强光峰,赵静,孟兰兰,等. 肺部超声动态评估肺表面活性物质治疗早产儿呼吸窘迫综合征的临床价值[J]. *临床超声医学杂志*, 2020, 22(11): 856-858.
- [4] 陈君. 肺超声在新生儿肺部危重症诊断中的应用[J]. *国际儿科学杂志*, 2019, 46(5): 367-369.
- [5] BRAT R, YOUSEF N, KLIFA R, et al. Lung ultrasonography score to evaluate oxygenation and surfactant need in neonates treated with continuous positive airway pressure[J]. *JAMA Pediatr*, 2015, 169(8): e151797.
- [6] DE MARTINO L, YOUSEF N, BEN-AMMAR R, et al. Lung ultrasound score predicts surfactant need in extremely preterm neonates[J]. *Pediatrics*, 2018, 142(3): 1-8.
- [7] ROUBY J J, ARBELOT C, GAO Y, et al. Training for lung ultrasound score measurement in critically ill patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 198(3): 398-401.
- [8] 游芳,强光峰,任雪云. 肺部超声对婴儿肺炎的临床诊断研究[J]. *中华临床感染病杂志*, 2020, 13(4): 282-286.
- [9] 游芳,任雪云,牛峰海,等. 床旁肺脏超声评估肺表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征疗效的价值[J]. *中华新生儿科杂志*, 2019, 34(1): 34-37.
- [10] 任雪云,赵静,牛峰海,等. 床旁肺脏超声诊断危重新生儿气胸的临床价值[J]. *中华新生儿科杂志*, 2019, 34(6): 439-442.
- [11] 赵佳,臧国礼,陈仕宇,等. 肺脏超声与 X 线在新生儿感染性肺炎诊断中的应用比较[J]. *重庆医学*, 2020, 49(10): 1627-1630.
- [12] 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.
- [13] RAIMONDI F, YOUSEF N, RODRIGUEZ FANJUL J, et al. A multicenter lung ultrasound study on transient tachypnea of the neonate[J]. *Neonatology*, 2019, 115(3): 263-268.
- [14] 郭果,刘敬,张雪峰. 肺脏超声对新生儿暂时性呼吸增快症诊断价值的 meta 分析[J]. *中国小儿急救医学*, 2020, 27(7): 511-515.
- [15] DIETRICH C F, MATHIS G, BLAIVAS M, et al. Lung B-line artefacts and their use[J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(6): 1356-1365.
- [16] 刘敬. 对肺脏超声评分系统的几点思考[J]. *中国小儿急救医学*, 2019, 26(8): 561-564.