

· 超声影像学 ·

改良版肺超声评分法对比胸片定量评估新生儿呼吸窘迫综合征严重程度

张琳, 张振平, 朱永胜

【摘要】 目的:通过对比新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)患儿的胸片结果,探讨改良版肺超声评分法定量评估 NRDS 患儿病情严重程度的效能及价值。**方法:**选取临床诊断为 NRDS 的患儿 23 例(病例组)和临床诊断无肺部疾病的患儿 30 例(对照组)。病例组患儿均行胸片检查及改良版肺超声评分。病例组胸片检查及超声评分均为 40 次(包括复查病例),对照组行超声评分 30 次。比较病例组与对照组的超声评分。对病例组的超声评分与 NRDS 的严重程度进行相关性分析。病例组依据胸片分级分为 4 组,通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析超声评分的诊断效能并得出各组间截断值。**结果:**病例组和对照组的超声评分分别为 (16.3 ± 9.6) 分、 (0.5 ± 0.8) 分,病例组肺超声评分显著高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,病例组肺超声评分与 NRDS 的严重程度存在正相关关系且相关性显著($r = 0.635, P < 0.01$)。ROC 曲线分析结果显示,病例组各组间超声评分截断值分别为 10.5、18.5、25.5,曲线下面积分别为 0.877、0.891、0.920,对应约登指数为 0.688、0.680、0.796,敏感度为 0.813、0.800、0.857,特异度为 0.875、0.880、0.939。**结论:**改良版肺超声评分法可定量评估新生儿呼吸窘迫综合征的严重程度,并且分数越高病情越严重。

【关键词】 肺超声;超声评分;新生儿呼吸窘迫综合征;胸片

【中图分类号】 R725.6; R814.41; R445.1 **【文献标志码】** A

【文章编号】 1000-0313(2023)05-0636-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.05.019

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



An modified ultrasound score for quantitative comparison with chest X-ray to assess the severity of neonatal respiratory distress syndrome ZHANG Lin, ZHANG Zhen-ping, ZHU Yong-sheng. Department of Ultrasound Medicine, Shenzhen Hospital of Southern Medical University, Guangdong 518100, China

【Abstract】 Objective: The ability and value of a modified lung ultrasound scoring to assess the severity of the disease in children with neonatal respiratory distress syndrome (NRDS) were discussed and compared the results with chest X-ray in children with (NRDS). **Methods:** In the neonatal ward, 23 children with clinical diagnosis of NRDS (case group) and 30 children without lung disease (normal group) were selected. All children in the case group underwent chest radiography and modified lung ultrasound score. Chest X-ray and ultrasound scores were both performed 40 times in the case group (including re-examination cases), and 30 ultrasound scores were performed in the control group. The ultrasound scores of the case group and the control group were compared. The correlation between the severity of NRDS and the ultrasonic score of the case group was analyzed. Case group were divided into four groups based on chest X-ray grading. By drawing the receiver operating characteristic (ROC) curve, the diagnostic efficacy of ultrasound scoring was analyzed and the cutoff values between each group were obtained. **Results:** The ultrasound scores of the case and control groups were (16.3 ± 9.6) and (0.5 ± 0.8) respectively. Pulmonary ultrasonic score in case group was significantly higher than that in control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The results of the correlation analysis showed a positive correlation between the lung ultrasound score and NRDS severity in the case group ($r = 0.635, P < 0.01$). ROC curve analysis showed that the cut-off value of ultrasonic score

作者单位: 518100 广东,南方医科大学深圳医院超声医学科(张琳、朱永胜); 518100 广东,深圳市龙岗中心医院超声医学科(张振平)

作者简介: 张琳(1990—),女,河北人,主治医师,主要从事医学影像学研究工作。

通讯作者: 朱永胜, Email: yshzhu@fmmu.edu.cn

between each group in the case group was 10.5,18.5,25.5,the area under curve was 0.877,0.891,0.92,the corresponding Youden index was 0.688,0.68,0.796,and the sensitivity was 0.813,0.800,0.857,respectively. The specificity was 0.875,0.880,0.939,respectively. **Conclusion:** The modified lung ultrasound scoring method can quantitatively evaluate the severity of neonatal respiratory distress syndrome,and the higher the score,the more severe the disease.

【Key words】 Pulmonary ultrasound; Ultrasonic scoring; Neonatal respiratory distress syndrome; Chest radiograph

新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome,NRDS)为表面活性物质缺乏所致的两肺广泛肺泡萎缩损伤渗出的急性呼吸衰竭。早产儿NRDS的发病率为5%~10%,择期剖宫产新生儿NRDS的发病率为0.9%~3.7%^[1,2]。NRDS是导致新生儿危重症及致死的主要疾病之一。经多年研究发展及临床实践,目前肺超声已被广泛用于诊断多种新生儿肺部疾病,肺超声因其快速便捷、可实时性、可重复性、无创、无辐射等优点被推荐为新生儿肺部疾病的首选检查手段^[3-4]。本研究通过对比NRDS患儿的胸片及肺超声评分结果,旨在探讨改良版肺超声评分法定量评估NRDS患儿病情严重程度的能力及价值。

材料与方法

1. 研究对象

选取2020年11月—2021年9月深圳市龙岗中心医院新生儿病房中的NRDS患儿。病例组患儿纳入标准为依据临床诊断“金标准”选择确诊为呼吸窘迫综合征的患儿,诊断标准包括早产儿、剖宫妨碍出生后肺扩张因素等高危因素;具有呼吸窘迫、发绀、呻吟、反应差等临床表现;实验室检查中出现呼吸性酸中毒、代

谢性碱中毒、低氧血症、高碳酸血症等;以及胸片结果中显示具有斑片状高密度影、心缘模糊、枯树枝征白肺等表现^[1]。排除标准包括具有先天性疾病患儿;伴有气胸、胎粪吸入综合征、肺出血的患儿;以及患有其他肺部感染性疾病患儿。病例组患儿均拍摄床旁胸片且胸片拍摄时间与肺超声检查时间间隔不超过24小时。病例组共纳入23例患儿,均为早产儿,其中单胎19例,双胎4例,最小胎龄26周,最大胎龄36周6天,病例组胸片检查及超声评分均为40次,包括复查病例。对照组患儿纳入标准:临床诊断无肺部疾病且排除其他感染性疾病。对照组共纳入30例患儿,均为单胎,最小胎龄35周,最大胎龄40周6天。

2. 检查方法

超声检查采用飞利浦EPIQ 5彩色多普勒超声诊断仪,新生儿肺部超声专用探头,频率7~15 MHz。

改良版肺超声评分首先以腋前线、腋后线以及双侧乳头连线将双肺分为12个区域,根据区域内不同的超声征象进行评分,评分标准:0分,可清晰显示A线,可有零星B线(图1);1分,可清晰显示A线,有散在、间断分布的B线(图2);2分,可探及A线的同时可见瀑布征,即密集分布融合的B线(图3);3分,A线无

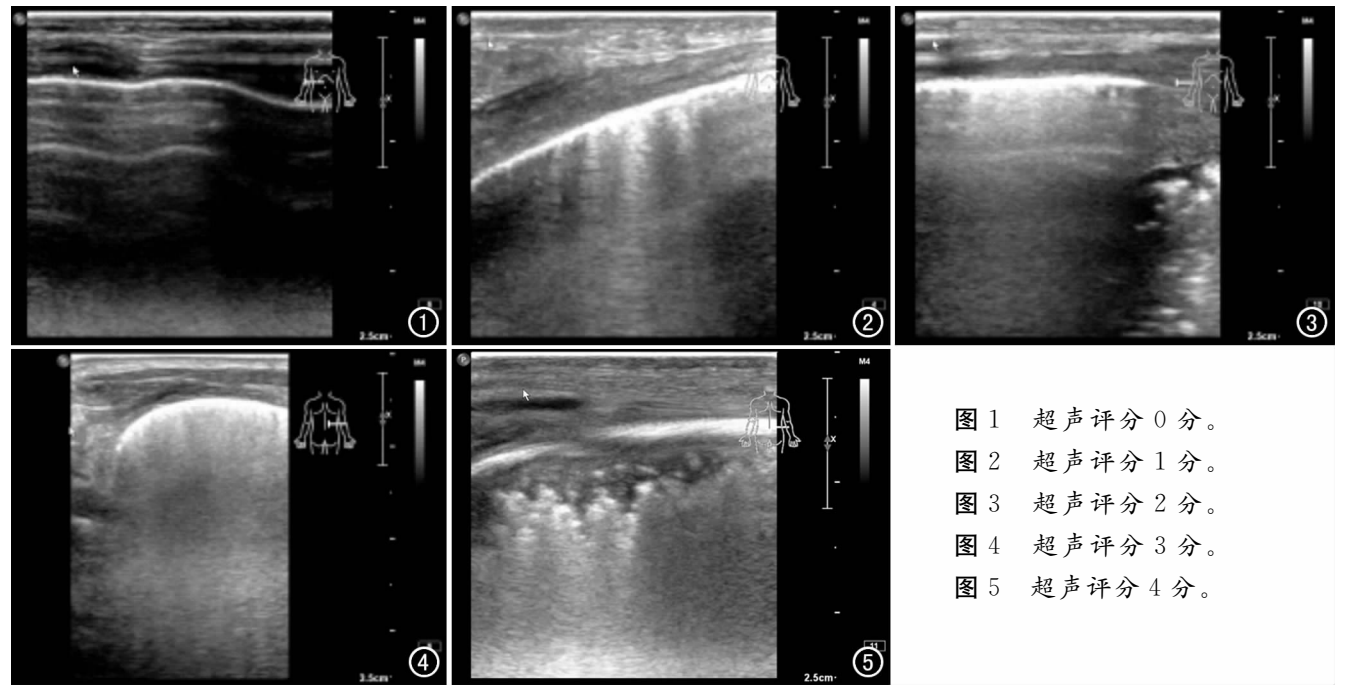


图1 超声评分0分。
图2 超声评分1分。
图3 超声评分2分。
图4 超声评分3分。
图5 超声评分4分。

法探及,仅见密集分布的 B 线融合呈瀑布征(图 4);4 分,可见肺实变(图 5)。每个区域均以最高分征象计分,计算 12 个区域总分,评分范围为 0~48 分。

胸片共分为 4 级:1 级,肺野透亮度普遍降低,毛玻璃样改变,可见均匀散在细小颗粒及网状阴影;2 级,透亮度进一步减低,可见支气管充气征延伸到肺野中外带;3 级,透亮度更减,心缘、隔缘模糊;4 级,双肺野呈白肺,支气管充气征更明显,可见枯树枝征^[1,5]。

3. 一致性分析

因超声评分与胸片分级诊断具有一定的主观性,所以分别由两位超声医师及两位放射医师对病例进行评分,然后进行一致性分析。

4. 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。对病例组与对照组患儿的超声评分比较采用非参数的两独立样本检验。超声评分与胸片分级的一致性分析采用 Kappa 统计量作为评估一致性程度的指标。应用 Kendall 相关系数分析病例组超声评分与胸片分级的相关性。绘制超声评分病例组各组的受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线,确定各组间截断值、曲线下面积、敏感度及特异度。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组胎儿的一般资料比较

对照组胎儿的胎龄较病例组更长,出生体重较病例组更重,差异均有统计学意义($P < 0.05$);对照组与病例组的生产方式差异亦有统计学意义($P < 0.05$)。两组胎儿的性别差异无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

2. 超声评分及胸片分级

通过对超声评分进行正态 Kolmogorov-Smirnov 检验,结果显示 $P < 0.05$,即超声评分为非正态分布数据。病例组和对照组的超声评分分别为(16.3±9.6)分、(0.5±0.8)分,病例组的超声评分显著高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。40 例 NRDS 患儿胸片分级和超声评分结果:I 级 8 例,超声评分为(7.4±6.7)分;II 级 17 例,超声评分为(13.4±5.8)分;III 级 8 例,超声评分为(20.6±6.2)分;IV 级 7 例,超声评分为(28.9±8.3)分。

3. 一致性分析

超声评分与胸片分级诊断的一致性好。一致性分析超声评分 Kappa 值为 0.656,胸片分级 Kappa 值为 0.653,均在一致性水平“好”的范围中。

4. 超声评分与胸片分级的相关性分析

超声评分与胸片分级相关性显著,所得 Kendall 相关系数为 0.635,代表两者存在正相关关系且相关性显著。超声评分与胸片分级相关性分析的散点图见图 6。

5. ROC 曲线分析

根据胸片分级将病例组超声评分分为 4 组,计算各组间曲线下面积、约登指数、截断值、敏感度及特异度(图 7~9,表 2)。

表 2 病例组超声评分的 ROC 曲线分析结果

分组	曲线下面积	约登指数	截断值	敏感度	特异度
1~2 级	0.877	0.688	10.5	0.813	0.875
2~3 级	0.891	0.680	18.5	0.800	0.880
3~4 级	0.920	0.796	25.5	0.857	0.939

讨 论

相关研究表明肺部超声对新生儿呼吸窘迫综合征具有诊断及鉴别诊断能力,且具有较高的敏感度及特异度^[6,7]。肺超声评分方法是以各肺叶不同程度的肺水肿及肺不张等为主要病理基础,根据对应的不同超声征象进行评分,是肺部超声的一种定量评估方法^[8-10]。肺超声评分法可用于多种肺部疾病的评估,在不同疾病中的评分细则也略有不同,因目前尚无统一的标准^[11-13],使得在临床中不同方法得出的评分结果无法进行比较。最早的肺分区方法仅分为 4 区^[14],每个区域的评分范围为 0~3 分^[8,15-16],本研究的评分方法是根据指南中新生儿肺分区法及 NRDS 超声征象改良制定,将肺分为 12 个区域,每个区域的评分为 0~4 分,以此最大程度体现不同征象间的评分差异。本研究拟通过分析不同严重程度 NRDS 患儿的肺超声评分,来评估改良版肺超声评分方法的诊断效能,以及得出定量诊断的标准,减少个人主观判断引起的诊断偏差。

本研究通过对对照组及病例组超声评分的比较,得出对照组与病例组的超声评分存在统计学差异,且

表 1 两组胎儿的一般资料比较

分组	对照组	病例组	Z/χ^2 值	P 值
胎龄(天)	273.50(270.00~282.00)	215.00(200.00~233.50)	5.736	<0.001
体重(g)	3200.00(2900.00~3400.00)	1450.00(1095.00~2260.00)	6.015	<0.05
男女(例)	23/7	16/7	0.338	0.561
剖宫产/阴道分娩(例)	12/18	16/7	4.567	0.033

注:胎龄、体重为非正态分布计量资料,以中位数(四分位间距)表示。类别变量以数值(百分比)表示。

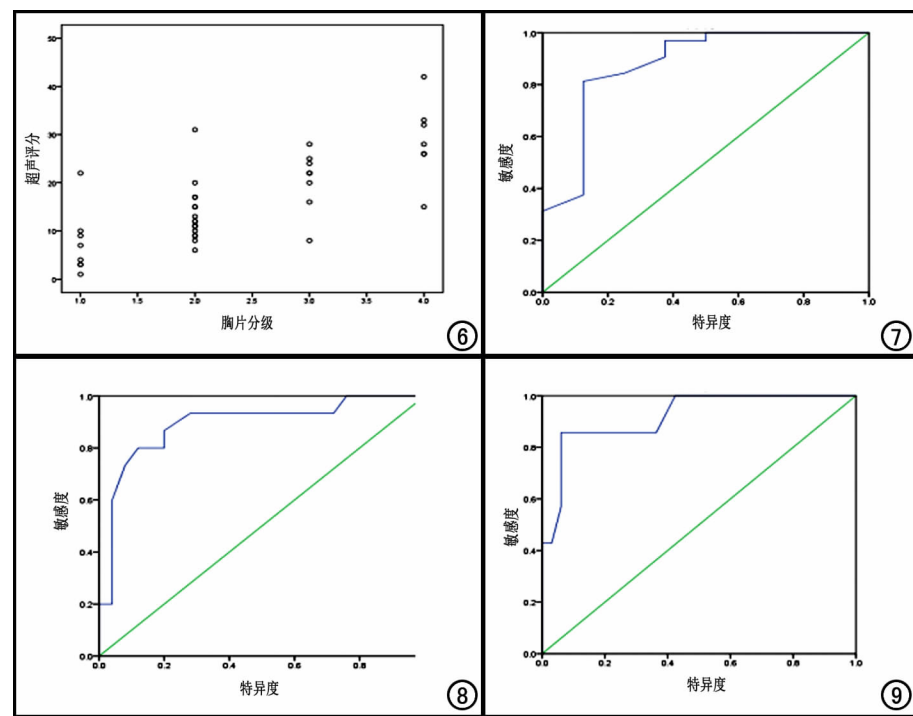


图6 超声评分与胸片分级的相关性分析散点图。图7 病例组1级与2级超声评分的ROC曲线。图8 病例组2级与3级超声评分的ROC曲线。图9 病例组3级与4级超声评分的ROC曲线。

病例组的评分显著高于对照组的结论。此结论印证了肺超声对NRDS的诊断能力,这与房晓伟等^[17]的研究结果一致。目前床旁胸片仍作为临床诊断NRDS的“金标准”之一^[1],但胸片对新生儿存在一定的辐射危害,并且胸片作为二维图像,病变部位经重叠后显示在胸片中,使得对病变位置的显示较为模糊^[18]。为摒弃现有方法中的弊端,在此次研究中选取胸片作为研究的比较对象。胸片根据不同的影像学征象分为四级,对应反映了NRDS患儿病情的严重程度,1级为最轻,4级为最重。本研究对病例组中的超声评分与胸片分级进行了相关性分析,结果显示两者存在显著的正相关关系,当胸片分级越高时,对应的超声评分越高,由此说明改良版超声评分可反映NRDS患儿病情的严重程度,病情越危重,超声评分越高。相对于胸片四级的划分^[19],超声评分的范围为0~48分,能更好地进行定量诊断,并且对于不同区域病灶的严重程度也可加以区分。需要注意的是由于新生儿胸部面积较小,在扫查时应逐个区域垂直胸壁扫查,取最高分处留取图像计分,避免错漏或重复计分的情况。超声评分作为定量检查结果,可实时向临床医生反映疾病处于何种严重程度,及时反馈治疗效果,对住院日较长需多次复查的恢复期患儿更具临床意义。

专家诊疗共识^[20]中指出,早产儿NRDS尽早规范治疗可降低病死率,在药物使用的计量及使用频率中

明确强调了需要依据患儿的不同严重程度而定,所以完善定量评估方法对临床诊疗至关重要。目前的研究结果中,针对超声评分定量诊断NRDS尚无统一的标准,并且对比超声及胸片两种影像学检查的研究较少。基于以上情况,本研究将病例组中的肺超声评分对应胸片分为四组,对不同严重程度NRDS患儿肺超声评分进行比较,通过ROC曲线分析得到以下结果:胸片1级与2级间超声评分截断值为10.5分,2级与3级间截断值为18.5分,3级与4级间截断值为25.5分,各组曲线下面积分别为0.877、0.891、0.920,且各组结果均得到了较高的敏感度及特异度。此外,本研究中超声评分及胸片分级各评分者间具有较好的一致性,因此也说明了结果的可靠性。

本研究存在以下局限性:①由于新生儿呼吸窘迫综合征产前综合防治的干预^[21],使得此次病例组中胸片评分4级的病例相对较少,可能会对统计结果产生部分偏倚;②研究过程中发现部分超声评分4分的病例中实变的面积各有不同,如大样本研究评分标准可进一步细化区分。

综上所述,改良版肺超声评分法可定量评估新生儿呼吸窘迫综合征的严重程度,为临床评估患儿病情提供实时的参考依据,具有一定临床应用价值。

参考文献:

- [1] 邵肖梅,叶鸿瑁,丘小汕.实用新生儿学(第5版)[M].北京:人民卫生出版社,2011:395-396.
- [2] Li Y, Wang W, Zhang D. Maternal diabetes mellitus and risk of neonatal respiratory distress syndrome: a meta-analysis[J]. Acta Diabetol, 2019, 56(7): 729-740.
- [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):575-578.
- [4] Corsini I, Parri N, Ficial B, et al. Lung ultrasound in the neonatal intensive care unit: review of the literature and future perspectives[J]. Pediatr Pulmonol, 2020, 55(7): 1550-1562.
- [5] 唐艳红,谭军,王顺,等.肺部超声与X线胸片对老年急性呼吸窘迫综合征的诊断比较[J].成都医学院学报,2021,16(5):56-59.
- [6] Kurepa D, Zaghloul N, Watkins L, et al. Neonatal lung ultrasound exam guidelines[J]. J Perinatol, 2018, 38(1): 11-22.
- [7] Vardar G, Karadag N, Karatekin G. The role of lung ultrasound as an early diagnostic tool for need of surfactant therapy in preterm infants with respiratory distress syndrome[J]. Am J Perinatol,

- 2021,38(14):1547-1556.
- [8] Rouby JJ, 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.
- [9] Gregorio-Hernández R, Arriaga-Redondo M, Pérez-Pérez A, et al. Lung ultrasound in preterm infants with respiratory distress: experience in a neonatal intensive care unit[J]. *Eur J Pediatr*, 2020, 179(1):81-89.
- [10] Liu J, Qiu RX, Ren XL. The ultrasonic imaging characteristics of neonatal respiratory distress syndrome (RDS): the new concept of lung ultrasound to diagnose RDS[J]. *Chest*, 2020, 157(6):A318.
- [11] 张颖, 连细华, 吕国荣, 等. 改良经胸肺部超声评分法对间质性肺疾病的诊断价值[J]. *中华超声影像学杂志*, 2020, 29(9):749-753.
- [12] Mento F, Perrone T, Macioce VN, et al. On the impact of different lung ultrasound imaging protocols in the evaluation of patients affected by coronavirus disease 2019: how many acquisitions are needed? [J]. *J Ultrasound Med*, 2021, 40(10):2235-2238.
- [13] Corsini I, Parri N, Gozzini E, et al. Lung ultrasound for the differential diagnosis of respiratory distress in neonates[J]. *Neonatology*, 2019, 115(1):77-84.
- [14] Lichtenstein DA, Mezière GA, Lagoueyte JF, et al. A-lines and B-lines: lung ultrasound as a bedside tool for predicting pulmonary artery occlusion pressure in the critically ill[J]. *Chest*, 2009, 136(4):1014-1020.
- [15] Man MA, Dantes E, Domokos HB, et al. Correlation between transthoracic lung ultrasound score and HRCT features in patients with interstitial lung diseases[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(8):1199.
- [16] Alonso-Ojembarrena A, Lubián-López SP. Lung ultrasound score as early predictor of bronchopulmonary dysplasia in very low birth weight infants[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2019, 54(9):1404-1409.
- [17] 房晓祎, 郭晓容, 李管明, 等. 肺部超声检查在新生儿呼吸窘迫综合征诊断和疗效评估中的应用价值[J]. *中华新生儿科杂志*, 2021, 36(1):40-45.
- [18] 赵文俐, 郭红云, 林土兴, 等. 数字化 X 线胸片计算机辅助诊断鉴别肺结节良恶性研究[J]. *新发传染病电子杂志*, 2018, 3(2):115-117.
- [19] 陈荟竹, 宁刚. 外源性肺泡表面活性物质治疗新生儿呼吸窘迫综合征后胸部 X 线表现[J]. *放射学实践*, 2014, 29(12):1415-1419.
- [20] 中华医学会儿科学分会新生儿学组, 中华儿科杂志编辑委员会. 中国新生儿肺表面活性物质临床应用专家共识(2021 版)[J]. *中华儿科杂志*, 2021, 59(8):627-632.
- [21] David G, Virgilio C, Gorm G, 等. 欧洲新生儿呼吸窘迫综合征防治共识指南: 2016 版[J]. *中华儿科杂志*, 2017, 55(3):169-176.
- (收稿日期: 2022-06-18 修回日期: 2022-09-18)