

· 专题 · 出生结构缺陷的早期干预 ·

胎儿磁共振在先天性膈疝患儿预后评估中的应用研究



全文二维码

高琼¹ 黄强² 毛翠平³ 高亚² 王誉都⁴ 李鹏²

¹ 西安交通大学第二附属医院新生儿科, 西安 710004; ² 西安交通大学第二附属医院小儿外科, 西安 710004; ³ 西安交通大学第二附属医院影像科, 西安 710004; ⁴ 陕西省汉中市中心医院普通外科, 汉中 723000

通信作者: 黄强, Email: drhuang@xjtu.edu.cn

【摘要】 目的 回顾性分析先天性膈疝患儿产前胎儿磁共振图像, 探讨磁共振测量和评价参数与患儿预后的关系, 初步探讨胎儿磁共振参数在先天性膈疝患儿预后评估中的应用价值。 **方法** 收集西安交通大学第二附属医院 2011—2020 年胎儿磁共振图像结果, 收集诊断为先天性膈疝的 50 例胎儿磁共振图像, 包括左侧膈疝 37 例, 右侧膈疝 13 例, 检测并分析观察 - 预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角、肺底基线的完整性、肝脏及胃泡位置等与患儿预后的关系。 **结果** 50 例患儿中, 存活 35 例(为存活组), 死亡 15 例(为死亡组)。胎儿磁共振图像观察 - 预期肺容积比: 存活组比死亡组为 (35.09 ± 10.87) 比 (24.29 ± 6.86) ; 肺肝比: 存活组比死亡组为 (2.68 ± 1.01) 比 (1.93 ± 0.93) ; 纵膈移位角: 存活组比死亡组为 (30.88 ± 7.07) 比 (39.05 ± 4.21) ; 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。图像分析结果显示, 胎儿磁共振肺底基线不完整、肝脏及胃泡位置疝入胸腔患儿的预后较差, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。受试者操作特征曲线分析结果显示, 联合应用观察 - 预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角、肺底基线的完整性、肝脏及胃泡位置等判断患儿预后, 较单一参数判断更为准确, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。 **结论** 胎儿磁共振观察 - 预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角、肺底基线完整性、肝脏及胃泡位置均可作为判断先天性膈疝患儿预后的评价指标, 联合应用上述六项参数可以更加准确地判断患儿预后, 以上述参数为基础构建先天性膈疝的评估体系, 有助于先天性膈疝患儿的肺发育评估、体外膜肺氧合的应用判断以及手术方式的选择。

【关键词】 婴儿, 新生; 磁共振波谱学/仪器和设备; 疝, 横膈, 先天性/并发症; 预后**基金项目:** 西安交通大学第二附属医院新技术新疗法 (201602)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202202037-008

Prognostic values of different parameters acquired from fetal magnetic resonance imaging in congenital diaphragmatic herniaGao Qiong¹, Huang Qiang², Mao Cuiping³, Gao Ya², Wang Yudu⁴, Li Peng²

¹ Department of Neonatology, Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China; ² Department of Pediatric Surgery, Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China; ³ Department of Radiology, Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China; ⁴ Department of General Surgery, Central Municipal Hospital, Hanzhong 723000, China

Corresponding author: Huang Qiang, Email: drhuang@xjtu.edu.cn

【Abstract】 Objective To perform retrospective analysis of fetal magnetic resonance imaging (MRI) to examine the prognostic values of measurement and evaluation parameters for predicting the neonatal survival of congenital diaphragmatic hernia (CDH). **Methods** From 2011 to 2020, MRI findings were reviewed for 50 fetuses prenatally diagnosed as CDH. Involved side was left ($n = 37$) and right ($n = 13$). Observed-to-expected (O/E) values of total lung volume (TLV), lung-to-liver signal intensity ratio (LLSIR), mediastinal shift angle (MSA), incomplete pulmonary baseline (IPB), liver up (LU) and retrocardiac stomach (RCS) on MRI were evaluated. **Results** Among them, 35 neonates survived while 15 died after birth. Lung volume (survival vs death; 35.09 ± 10.87 vs. 24.29 ± 6.86), lung-to-liver intensity ratio (survival vs death; 2.68 ± 1.01 vs. 1.93

± 0.93) and mediastinal shift angle (survival vs death; 30.88 ± 7.07 vs. 39.05 ± 4.21) had significant differences in survival ($P < 0.05$). And IPB, LU and RCS on MRI were correlated with a higher mortality rate ($P < 0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) analysis indicated MSA was an ideal single parameter and the prognostic value of combining 6 parameters (O/E TLV, LLSIR, MSA, IPB, LU & RCS) was optimal for predicting the prognosis. **Conclusion** TLV, LLSIR, MSA, IPB, LU and RCS are correlated with perinatal outcomes in terms of survival. The combination of all six parameters is optimal for predicting neonatal survival. Constructing an evaluation system based upon the above parameters may aid in predicting the occurrence of pulmonary hypoplasia, necessity for extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and a proper selection of surgical approaches.

【Key words】 Infant, Newborn; Magnetic Resonance Spectroscopy/IS; Hernias, Diaphragmatic, Congenital/CO; Prognosis

Fund program: New Technology & New Therapy of Second Affiliated Hospital, Xi'an Jiaotong University (201602)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202202037-008

先天性膈疝 (congenital diaphragmatic hernia, CDH) 是新生儿最常见且危重的先天性横膈缺陷, 发病率为 $1/4\ 000 \sim 1/2\ 000$, 以左侧居多。随着胎儿外科、实验性治疗、体外膜肺氧合 (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) 等治疗和技术的发展, 其病死率有所降低, 但仍保持在 30% 左右, 致死的主要原因为肺发育不良和肺动脉高压^[1-3]。目前产前诊断先天性膈疝已经较为准确, 方法包括产前超声和胎儿磁共振 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查^[4]。如能根据上述产前检查结果判断患儿肺发育情况, 将有助于先天性膈疝患儿的早期干预, 提高患儿存活率。产前超声判定先天性膈疝严重程度的参数包括: 肺头比 (liver head ratio, LHR)、肝脏位置、胃泡位置、肺直径与胸廓周径的比值、羊膜腔体积、纵隔情况等, 然而超声对肺发育的评估作用较差^[5-7]。随着胎儿磁共振的应用, 越来越多的研究开始根据胎儿磁共振参数预测肺发育及先天性膈疝的严重程度, 相关参数包括观察-预期肺容积比 (observed-to-expected MRI fetal total lung volume, O/E TLV)、肺肝比 (lung-to-liver signal intensity ratio, LLSIR)、纵膈移位角 (mediastinal shift angle, MSA)、肺底基线的完整性、肝脏及胃泡位置等^[8-12]。本研究结合近年来文献资料, 收集先天性膈疝患儿产前胎儿磁共振的影像学指标, 并分析其与患儿预后的关系, 初步探讨胎儿磁共振参数在先天性膈疝患儿预后评估中的应用价值。

材料与方法

一、临床资料

以 2011 年 1 月至 2020 年 9 月西安交通大学第

二附属医院行胎儿磁共振检查并诊断为先天性膈疝的 50 例患儿为研究对象, 检查时孕周为 (33.23 ± 4.16) 周; 左侧膈疝 37 例, 右侧膈疝 13 例; 产后待患儿一般状况稳定后行手术治疗 45 例, 死亡 15 例 (其中 5 例为生后病情严重未能达到手术标准, 其余 10 例死亡原因为术后 72 h 内氧合功能障碍致心肺功能衰竭)。按照患儿产后存活与否分为存活组和死亡组, 其中存活组 35 例, 死亡组 15 例。本研究获得西安交通大学第二附属医院伦理委员会审批 (审批号: 2016052)。

二、研究方法

应用西门子 1.5T 行磁共振检查, 由于胎儿在子宫内活动情况不同, 检查时长为 15 ~ 25 min, 统计的参数如下: ①观察-预期肺容积比: 观察肺容积与预测肺容积的比例, 应用西门子图像分析软件计算最大肺直径时的图像面积; ②肺肝比: 肺脏、肝脏在图像中灰度值的比例; ③纵膈移位角: 背部中点至胸骨中点连线与背部中点与右心房切点连线之间的夹角为纵膈移位角 (图 1); ④肝脏位置、胃泡位

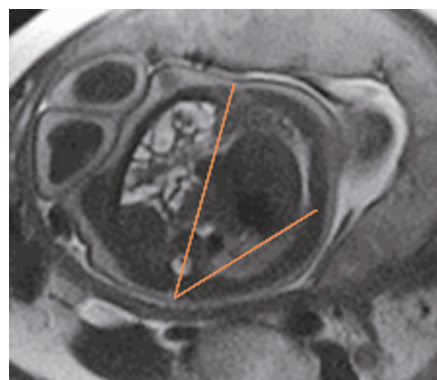


图 1 孕 39⁺¹ 周胎儿磁共振检查 T2 加权像纵膈移位角测量示意图

Fig. 1 Measurement of mediastinal shift angles (MSA) of a fetus of 39⁺¹ weeks

置:冠状位观察肝脏是否疝入胸腔,矢状位观察胃泡是否疝入胸腔;⑤肺底基线的完整性:冠状位观察肺底基线是否连续,如不连续即定义为肺底基线不完整^[5,12]。

三、统计学处理

应用 SPSS 28.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验进行组间对比;计数资料采用频数和率表示,采用 χ^2 检验进行组间对比;应用 Pearson 相关分析评估参数间的相关性;应用受试者操作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线和精确率与召回率(precision recall, PR)曲线计算不同参数及联合参数,预测患儿存活的灵敏度、特异度、精确率、召回率,以 ROC 曲线下面积和 PR 曲线中各参数曲线之间的关系体现不同参数的预测差异;ROC 曲线下面积越大,说明预测准确率越高;PR 曲线中参数曲线越靠近右上角,说明预测准确率越高; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、各项磁共振测量参数之间的相关性分析

对三种磁共振测量参数进行相关性分析的结果表明,观察-预期肺容积比与肺肝比呈正相关($r = 0.442, P = 0.001$),见图 2 中 A。观察-预期肺容积比、肺肝比均与纵膈移位角呈负相关(观察-预期肺容积比与纵膈移位角: $r = -0.754, P < 0.001$,肺肝比与纵膈移位角: $r = -0.328, P = 0.020$),见图 2 中 B、图 2 中 C。

二、观察-预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角与预后的关系

按照患儿是否存活进行比较,胎儿磁共振观察-预期肺容积比存活组比死亡组为(35.09 ± 10.87)%比(24.29 ± 6.86)%;肺肝比存活组比死亡组为(2.68 ± 1.01)比(1.93 ± 0.93);纵膈移位角存活组比死亡组为(30.88 ± 7.07)比(39.05 ± 4.21),差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

三、肺底基线完整性、肝脏及胃泡位置与预后的关系

应用 ROC 曲线和 PR 曲线分别计算观察-预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角预测患儿存活的灵敏度、特异度、精确率和召回率,结果提示纵膈移位角可以更好地预测患儿预后(观察-预期肺容积比、

肺肝比、纵膈移位角的曲线下面积分别为:0.798、0.711、0.812),见图 3;三者间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 先天性膈疝存活组与死亡组患儿观察-预期肺容积比、肺肝比和纵膈移位角比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Prognostic values of observed-to-expected (O/E) MRI fetal total lung volume (TLV), lung-to-liver signal intensity ratio (LLSIR) and mediastinal shift angle (MSA) for predicting neonatal survival ($\bar{x} \pm s$)

分组	例数	观察-预期肺容积比(%)	肺肝比	纵膈移位角(°)
存活组	35	35.09 ± 10.87	2.68 ± 1.01	30.88 ± 7.07
死亡组	15	24.29 ± 6.86	1.93 ± 0.93	39.05 ± 4.21
t 值		3.550	2.459	-3.930
P 值		<0.001	0.018	<0.001

四、肺底基线完整性、肝脏及胃泡位置与预后的关系

依据磁共振不同征象分析肺底基线的完整性以及肝脏和胃泡的位置与患儿预后的关系(图 4),结果显示,肺底基线不完整(incomplete pulmonary baseline, IPB)、肝脏疝入疝囊内(liver up, LU)以及胃泡位于心脏后方(retrocardiac stomach, RCS)均提示患儿预后不良(IPB: $P = 0.043$, LU: $P = 0.016$, RCS: $P = 0.043$),见表 2。

表 2 不同 MRI 征象与 CDH 患儿预后的关系(例)

Table 2 Prognostic values of fetal MRI signs for predicting neonatal survival(n)

MRI 征象	例数	生存	死亡	χ^2 值	P 值
IPB(-)	33	27	6	7.721	0.014
IPB(+)	17	8	9		
LU(-)	36	29	7	6.822	0.016
LU(+)	14	6	8		
RCS(-)	35	28	7	5.556	0.043
RCS(+)	15	7	8		

注 IPB:肺底基线不完整;LU:肝脏疝入;RCS:胃泡位于心脏后方;MRI:磁共振成像;CDH:先天性膈疝

五、各参数联合应用对膈疝预后预测的意义

单一参数对于预测患儿预后可能存在偏差,多个参数联合可以更加精确地预测患儿预后。ROC 分析结果显示,与纵膈移位角相比,联合应用 O/E TLV、LLSIR、MSA、IPB、LU、RCS 可以更加准确地预测患儿预后,纵膈移位角和 6 种参数联合应用的曲线下面积分别为 0.812 和 0.937(图 5),差异具有统计学意义($P = 0.018$)。

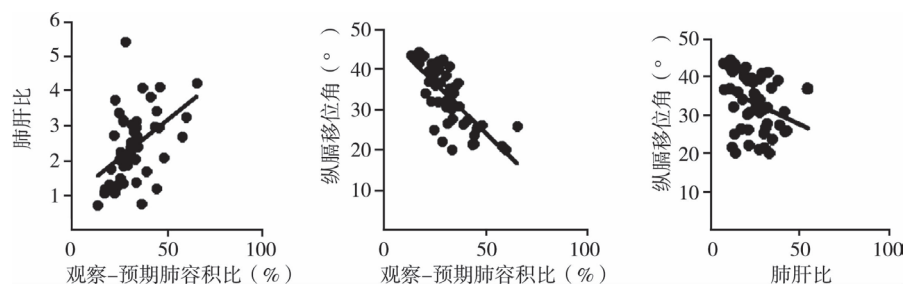


图2 50例先天性膈疝患儿磁共振观察-预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角之间的相关性

Fig.2 Correlations between three different MRI parameters (O/E TLV, LLSIR & MSA) of 50 CDH neonates

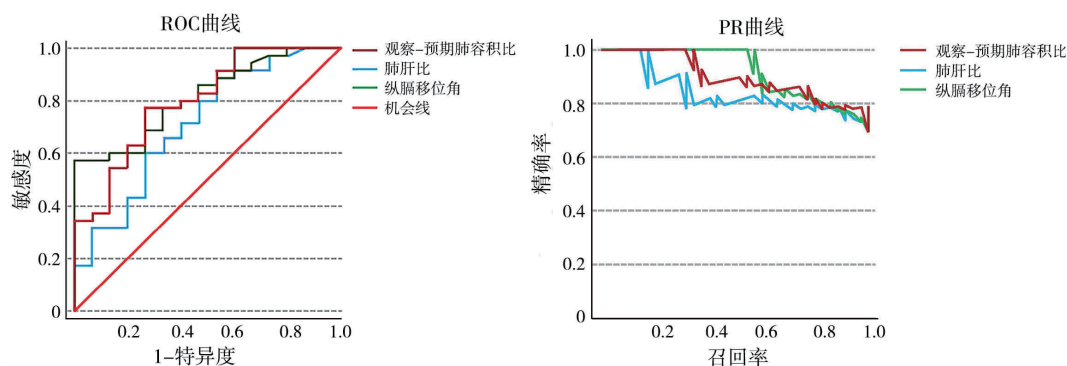


图3 O/E FLV、LLSIR 和 MSA 的受试者操作特征曲线及精确率与召回率曲线 O/E TLV:观察-预期肺容积比; LLSIR:肺肝比;MSA:纵膈移位角

Fig.3 ROC and PR curves of observed-to-expected (O/E) MRI fetal total lung volume (TLV), lung-to-liver signal intensity ratio (LLSIR) and mediastinal shift angle (MSA) for predicting postnatal survival

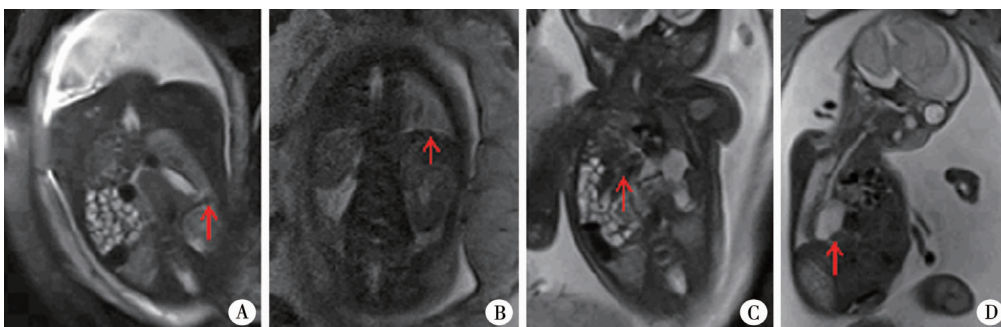


图4 胎儿磁共振 T2 加权像不同征象示意图 A:胎龄 38⁺⁶周磁共振显示肺底基线不完整; B:胎龄 38⁺³周磁共振显示正常完整肺底基线; C:胎龄 38⁺⁴周磁共振显示肝脏疝入; D:胎龄 37⁺⁶周磁共振显示胃泡位于心脏后方

Fig.4 T2-weighted images of fetal MRI

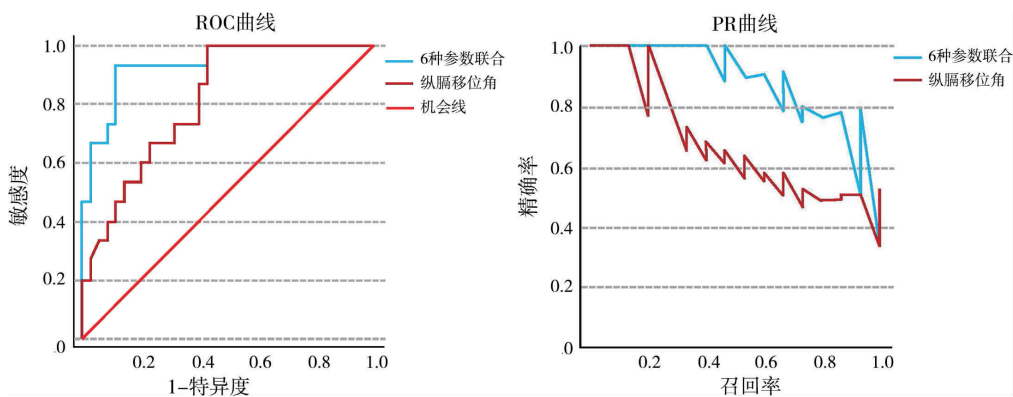


图5 联合应用 O/E TLV、LLSIR、MSA、IPB、LU、RCS 预测 CDH 预后的受试者操作特征曲线及精确率与召回率曲线 O/E TLV:观察-预期肺容积比;LLSIR:肺肝比;MSA:纵膈移位角;IPB:肺底基线不完整;LU:肝脏疝入疝囊内;RCS:胃泡位于心脏后方;CDH:先天性膈疝

Fig.5 ROC and PR curves of combined parameters of O/E TLV, LLSIR, MSA, IPB, LU and RCS for predicting postnatal survival

讨 论

应用胎儿超声和磁共振预测先天性膈疝患儿的严重程度有助于判断胎儿是否需要早期干预,同时可以更加准确地预测产时风险,及早采取救治措施,对于提高先天性膈疝患儿的存活率具有重要意义。胎儿超声可以显示胎儿解剖结构,然而,超声视野偏小,对于孕晚期胎儿的评估具有一定局限性。胎儿磁共振可以为诊断提供更多细节判断,与传统超声相比具有明显优势^[8-11]。

先天性膈疝磁共振预测评估指标可以分为测量参数和评价参数两种,应用最为广泛的测量参数为观察-预期肺容积比,多项研究将观察-预期肺容积比作为判断预后的重要指标^[13-14]。本研究再次证实预后不良患儿的观察-预期肺容积比降低,与 Kastenholz 等^[13]研究结果一致。

Matsushita 等^[15]应用肺肝比评估先天性膈疝患儿及肺囊腺瘤患儿的肺脏发育情况,发现大多数存活患儿的肺肝比 >2.0 。本研究结果与上述结果一致,死亡患儿的肺肝比低于存活患儿,绝大部分存活患儿的肺肝比 >2.0 。相关性分析表明,肺肝比与观察-预期肺容积比呈正相关,说明两者在预测患儿预后中具有协同作用。与肺肝比较,ROC 曲线分析结果表明,观察-预期肺容积比可以更加准确地预测患儿预后。

近年研究发现,纵膈移位角可以更加准确地预测患儿的生存概率。Savelli 等^[16]研究发现,磁共振纵膈移位角与胎儿总肺容积呈负相关,均可作为胎儿存活状况的预测指标,但纵膈移位角较胎儿总肺容积可以更加准确地预测患儿预后。本研究结果表明,纵膈移位角与观察-预期肺容积比、肺肝比呈负相关,均可以预测先天性膈疝患儿的预后,但纵膈移位角预测的准确率更高。

腹腔内脏器疝入胸腔可以作为判断先天性膈疝患儿预后的参考,Hattori 等^[8]研究发现肺基线的不完整、肝脏疝入以及胃泡位于心脏后方,均提示预后不良。本研究结果也提示,上述 3 个评价参数均与先天性膈疝患儿的死亡相关。依据上述 3 个评价参数将患儿分成不同亚组,各亚组死亡患儿的观察-预期肺容积比及肺肝比均低于存活患儿,而纵膈移位角均高于存活患儿,经统计分析表明,纵膈移位角在各亚组中的预测准确率更高。

上述测量参数和评估参数均可以作为先天性

膈疝患儿的预测指标,将所有参数综合后再次预测预后,其准确率明显提高。Hattori 等^[8]应用不同指标构建了先天性膈疝的评分体系,该体系可以较为准确地预测患儿预后。如能进一步扩大样本量,将本研究的 6 项参数按照不同的加权进行量化评分,对胎儿肺发育进行更为精确的评估,将有助于评估患儿是否需要应用 ECMO 以及选择合适的手术方式。

由于孕期检查水平的差异,先天性膈疝患儿的确诊时间会有所不同,而上述指标随孕周不同又有所差异。Kastenholz 等^[13]依据孕周将膈疝患儿分为 <28 周、 $28\sim 32$ 周、 >32 周 3 个亚组,并结合肝脏位置等进行磁共振分析,结果提示,不同亚组观察-预期肺容积比预测患儿预后的准确率不尽相同。本研究由于病例数的限制,并没有按照孕周进行详细分组,这也是本研究的不足之处。

综上所述,本文对胎儿磁共振测量参数进行了回顾性研究,发现胎儿磁共振观察-预期肺容积比、肺肝比、纵膈移位角、肺底基线的完整性、肝脏及胃泡位置均可作为判断先天性膈疝患儿预后的评价指标,而将上述 6 项参数综合可以更加精确地判断患儿预后。进一步进行多中心研究,以上述参数为基础构建先天性膈疝评估体系,将有助于先天性膈疝患儿的肺发育评估、ECMO 的应用判断以及手术方式的选择。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为高琼、黄强,论文调查设计为高琼、黄强,数据收集与分析高琼、毛翠平、王誉都、黄强,论文结果撰写为黄强,论文讨论分析为黄强、高亚、李鹏

参 考 文 献

- [1] Snyder AN, Cheng T, Burjonrappa S. A nationwide database analysis of demographics and outcomes related to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in congenital diaphragmatic hernia [J]. *Pediatr Surg Int*, 2021, 37 (11): 1505-1513. DOI: 10.1007/s00383-021-04979-y.
- [2] Qiao L, Wynn J, Yu L, et al. Likely damaging de novo variants in congenital diaphragmatic hernia patients are associated with worse clinical outcomes [J]. *Genet Med*, 2020, 22 (12): 2020-2028. DOI: 10.1038/s41436-020-0908-0.
- [3] Ito M, Terui K, Nagata K, et al. Clinical guidelines for the treatment of congenital diaphragmatic hernia [J]. *Pediatr Int*, 2021, 63 (4): 371-390. DOI: 10.1111/ped.14473.
- [4] Khan AA, Furey EA, Bailey AA, et al. Fetal liver and lung volume index of neonatal survival with congenital diaphragmatic hernia [J]. *Pediatr Radiol*, 2021, 51 (9): 1637-1644. DOI: 10.1007/s00247-021-05049-0.
- [5] Oluyomi-Obi T, Kuret V, Puligandla P, et al. Antenatal predictors of outcome in prenatally diagnosed congenital diaphragmatic her-

- nia (CDH) [J]. J Pediatr Surg, 2017, 52 (5): 881-888. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2016.12.008.
- [6] Phillips R, Shahi N, Meier M, et al. The novel fetal MRI O/E CLV versus O/E LHR in predicting prognosis in congenital diaphragmatic hernias; can we teach an old dog new tricks? [J]. Pediatr Surg Int, 2021, 37 (11): 1499-1504. DOI: 10.1007/s00383-021-04936-9.
- [7] Romiti A, Viggiano M, Conforti A, et al. Ultrasonographic assessment of mediastinal shift angle (MSA) in isolated left congenital diaphragmatic hernia for the prediction of postnatal survival [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2020, 33 (8): 1330-1335. DOI: 10.1080/14767058.2018.1517329.
- [8] Hattori T, Hayakawa M, Ito M, et al. The relationship between three signs of fetal magnetic resonance imaging and severity of congenital diaphragmatic hernia [J]. J Perinatol, 2017, 37 (3): 265-269. DOI: 10.1038/jp.2016.208.
- [9] Zamora IJ, Mehollin-Ray AR, Sheikh F, et al. Predictive Value of MRI Findings for the Identification of a Hernia Sac in Fetuses With Congenital Diaphragmatic Hernia [J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 205 (5): 1121-1125. DOI: 10.2214/AJR.15.14476.
- [10] Sebastià C, Gomez O, Salvador R, et al. Prognostic usefulness of derived T2-weighted fetal magnetic resonance imaging measurements in congenital diaphragmatic hernia [J]. Radiologia, 2015, 57 (3): 239-247. DOI: 10.1016/j.rx.2014.02.001.
- [11] 赵云龙, 马立霜, 蒋宇林, 等. 新生儿膈疝产时宫外治疗的临床经验及预后相关因素 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20 (9): 808-813. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.09.002.
- Zhao YL, Ma LS, Jiang YL, et al. Clinical experience of ex-utero intrapartum treatment and prognostic factors of neonatal diaphragmatic hernia [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20 (9): 808-813. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.09.002.
- [12] Amodeo I, Borzani I, Corsani G, et al. Fetal MRI mediastinal shift angle and respiratory and cardiovascular pharmacological support in newborns with congenital diaphragmatic hernia [J]. Eur J Pediatr, 2022, 181 (1): 323-334. DOI: 10.1007/s00431-021-04207-8.
- [13] Kastenholz KE, Weis M, Hagelstein C, et al. Correlation of observed-to-expected mri fetal lung volume and ultrasound lung-to-head ratio at different gestational times in fetuses with congenital diaphragmatic hernia [J]. AJR Am J Roentgenol, 2016, 206 (4): 856-866. DOI: 10.2214/AJR.15.15018.
- [14] Dütemeyer V, Cordier AG, Cannie MM, et al. Prenatal prediction of postnatal survival in fetuses with congenital diaphragmatic hernia using MRI: lung volume measurement, signal intensity ratio, and effect of experience [J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2022, 35 (6): 1036-1044. DOI: 10.1080/14767058.2020.1740982.
- [15] Matsushita M, Ishii K, Tamura M, et al. Perinatal magnetic resonance fetal lung volumetry and fetal lung-to-liver signal intensity ratio for predicting short outcome in isolated congenital diaphragmatic hernia and cystic adenomatoid malformation of the lung [J]. J Obstet Gynaecol Res, 2008, 34 (2): 162-167. DOI: 10.1111/j.1447-0756.2008.00754.x.
- [16] Savelli S, Bascetta S, Carducci C, et al. Fetal MRI assessment of mediastinal shift angle in isolated left congenital diaphragmatic hernia: A new postnatal survival predictive tool? [J]. Prenat Diagn, 2020, 40 (1): 136-141. DOI: 10.1002/pd.5619.

(收稿日期: 2022-02-18)

本文引用格式: 高琼, 黄强, 毛翠平, 等. 胎儿磁共振在先天性膈疝患儿预后评估中的应用研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21 (9): 838-843. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202202037-008.

Citing this article as: Gao Q, Huang Q, Mao CP, et al. Prognostic values of different parameters acquired from fetal magnetic resonance imaging in congenital diaphragmatic hernia [J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21 (9): 838-843. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202202037-008.

初步成稿的论文如何修改

作者在投稿过程中, 经常面临已经初步成稿的论文需要参考外审专家意见进行修改的问题, 不得不说这项工作有一定的难度, 主要在于此时研究的设计和实施过程已经完成, 结果内容已经大致确定, 因此可以调整的空间主要集中在统计分析和讨论的部分。大多数外审专家在审稿时往往会先找出作者研究的基本模式(如何纳入研究对象并对其分组, 采用何种方式进行调查/分析), 同时在文章的结果而讨论部分研读是否按照作者预先设计的研究环节一步步地完成了预期的研究结果, 并围绕这些结果展开讨论。因此, 作者首先要做的工作是把思路理顺。许多研究者很难用简单的一句话把研究过程中的每一个细节讲清楚, 其实从侧面反映出研究者自己对于研究的问题思考不深入, 不清楚自己研究的重点是什么。针对这种情况, 可以通过讨论在复杂的研究内容中清理出几条主线, 同时回观相应的结果分析过程是否存在错误。同时, 也可围绕修改过程中审稿专家频繁点出的词眼(因为这些词眼是专家再审过程中重点关注的部分)进行反复斟酌, 必要时可在搜索一些相关文献对其进行更深入的研究, 并整理成文字附在修改稿中, 以体现作者严谨、谦虚的学术态度。