

· 述评 ·

# 先天性结构畸形产前产后一体化诊断与治疗模式



全文二维码

马立霜 刘超 冯众

首都儿科研究所附属儿童医院新生儿外科, 北京 100020

Email: malishuang2006@sina.com

**【摘要】** 先天性结构畸形是影响人群健康水平和人口素质的公共卫生与社会问题,随着产前诊断水平的提高,大部分胎儿结构畸形可以在妊娠期被发现。早期识别、动态随访评估、适时干预和手术治疗,以及近远期随访,是有效管理先天性结构畸形患儿的重要举措。多学科协作的产前产后一体化诊疗模式,对于很多先天性结构畸形的防治优势明显,已成为当前主要的诊疗模式,国内外不同学科和专业均提出了先天性结构畸形的一体化诊疗经验。本文针对我国先天性结构畸形的产前产后一体化诊断与治疗实施现状、存在问题以及发展趋势进行总结和评述。

**【关键词】** 先天畸形; 产前诊断; 遗传咨询; 外科手术; 多学科治疗; 病例管理

**基金项目:**北京市儿科学科协同发展中心儿科重点专项(XTZD20180305);北京市卫生与健康科技成果和适宜技术推广项目(2018-TG-51)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307029-001

## Integrated prenatal and postnatal managements of congenital structural malformations

Ma Lishuang, Liu Chao, Feng Zhong

Department of Neonatal Surgery, Children's Hospital; Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China

Email: malishuang2006@sina.com

**【Abstract】** Congenital structural malformations have become serious public health and social problems. With continuous improvements of prenatal diagnosis, most fetal structural malformations may be detected during pregnancy. Early identification, timely surgical interventions and dynamic follow-up evaluations are important for an effective management of fetal structural malformations. Multidisciplinary collaborations, whole-chain services and integrated perinatal models have become a major trend. Different disciplines and specialties at home and abroad have proposed specific approaches. This review summarized current status, existing challenges and future trends of integrated perinatal managements of congenital structural malformations in China.

**【Key words】** Congenital Abnormalities; Prenatal Diagnosis; Genetic Counseling; Surgical Procedures, Operative; Multidisciplinary Treatment; Case Management

**Fund program:** Pediatric Medical Coordinated Development Center of Beijing Hospital Authority (XTZD20180305); Beijing Municipal Project for Popularizing Scientific and Technological Achievements & Appropriate Technologies (2018-TG-51)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307029-001

我国是人口大国,也是出生缺陷高发国家。据估计,我国出生缺陷总发病率约为 5.6%,以全国年出生人口 1 600 万计算,每年新增出生缺陷人数约 90 万例,其中出生时临床明显可见的出生缺陷约 25 万例<sup>[1]</sup>。近 30 年来,随着社会经济的快速发展和医疗服务水平的提高,我国婴儿病死率和 5 岁以下儿童病死率持续下降,危害儿童健康的传染性疾病逐步得到有效控制,但出生缺陷问题却日益凸显,成为影响儿童健康和出生人口素质的重大公共卫生问题<sup>[2]</sup>。出生缺陷病因目前尚不完全清楚,遗传因素、环境因素、母体疾病等可能与之有关,通常包括先天畸形、染色体异常、遗传代谢性疾病、功能异常等,而先天性结构畸形也是我国出生缺陷高发病种占比较大的一类疾病。随着产前诊断技术(尤其是超声诊断技术)的发展,大部分胎儿结构

畸形可于妊娠期被发现<sup>[3-4]</sup>。早期识别、动态评估、适时干预和手术治疗,以及手术后近远期随访,是有效管理先天性结构畸形患儿的重要举措。如何合理规范地管理先天性结构畸形患儿是目前临床研究热点之一。近年来,随着医疗模式的转变,以疾病发生发展为链条的防治导向,整合不同学科方法,包括孕前遗传学检查与咨询、孕期超声影像学检查、遗传学检查、儿科预后咨询、围产期管理、产时产后救治等,由影像科、产科、新生儿外科、儿科等多学科协作,从胎儿起为先天性结构畸形患儿提供微创精准的全链条诊疗服务,实施产前产后一体化诊疗模式,是先天性结构畸形诊治的主要趋势。本文旨在梳理先天性结构畸形的产前产后一体化诊疗现状与发展方向,为相关领域的多学科合作与实践提供参考。

### 一、先天性结构畸形的诊断与治疗进展

多数胎儿结构畸形(如消化道畸形、神经管畸形、心脏结构畸形等)在孕 11~15 周时即可被检出<sup>[5]</sup>。20 世纪 90 年代,北美及欧洲许多国家建立了胎儿诊疗中心,开展胎儿结构畸形的胎儿期干预研究。2005 年,美国和加拿大的多家胎儿诊疗机构联合成立了北美胎儿诊疗协作网络;欧洲也成立了相关的胎儿诊疗联盟,开展胎儿疾病的多中心临床研究<sup>[6-7]</sup>。美国费城儿童医院在医院内建立了特殊分娩单元(special delivery unit, SDU),收治孕有结构畸形胎儿的孕妇,于产前及分娩后由儿外科医师主导胎儿医学团队进行救治<sup>[8-9]</sup>。

国内胎儿期医学干预起步较晚,但发展迅速,目前区域性协作网络已渐趋成熟,2019 年 5 月,同济大学附属第一妇婴保健院牵头成立了中国宫内治疗协作网。胎儿期干预需要一支协作良好的多学科专家团队,包括产科、外科、新生儿科、影像科、遗传科等,团队成员具有共同的目标,即在保障孕产妇安全的同时,提高结构畸形胎儿孕期及出生后诊治的成功率。Bence 等<sup>[10]</sup>提出由遗传学、超声医学、产科及儿科专家共同参与的诊疗模式,可以显著降低由致死性基因突变导致腹壁缺损胎儿的出生率。David 等<sup>[11]</sup>也提出,通过遗传学咨询,可以避免更多患有先天性肺发育畸形的胎儿引产,并于出生后早期得到更合理的治疗或随访。

### 二、先天性结构畸形的产前诊断与胎儿期干预

#### (一)先天性结构畸形的产前诊断进展

由于结构畸形胎儿的产前诊断在产科,出生后治疗在儿科,学科之间的分离,使得先天性结构畸形产前诊断的准确性、科学性和一致性缺乏大数据校验依据<sup>[12]</sup>。2021 年一项覆盖北京市各区县妇幼保健院的研究显示,10 133 例有出生结局的产前检查资料中,发现先天性结构畸形 214 例,其中产前超声诊断畸形 123 例,诊断符合率仅 57%<sup>[13]</sup>。分析原因,与产前诊断的准确性高度依赖超声医师操作水平与临床经验有关。例如产前评估先天性膈疝(congenital diaphragmatic hernia, CDH)严重程度的重要指标肺头比(lung-to-head ratio, LHR)的超声测量方法学习曲线较长,超声科医师掌握 LHR 测量技巧的时间曲线平均为 72~77 例/人<sup>[14]</sup>。Bakker 等<sup>[15]</sup>指出,相较于新生儿,胎儿心脏超声技术的学习曲线更长,对于一些复杂先天性心脏病往往需要 2~3 名经验丰富的胎儿心脏超声医师共同做出判断。先天性结构畸形病种繁多,且胎儿在早、中、晚不同孕期、不同孕周的影像学表现有较大差异,如果由不具备丰富儿外科疾病诊疗经验的医师参与,很难对不同时期胎儿结构畸形的严重程度作出客观的诊断与评估。另外,我国各地区医疗发展极不平衡,基层妇幼保健机构缺少精准诊断评估的技术能力,导致漏诊、误诊,孕妇就医辗转,使一些可以救治的胎儿引产率较高。Kang 等<sup>[16]</sup>指出,超声对先天性心脏病的诊断准确性存在着极大的地区差异性。文献报道产前诊断肠管扩张和膈疝的引产率分别为 33% 和 61.5%,也有许多疾病因诊断治疗不及时而失去最佳救治时机,如有 66.9% 的膈疝患儿因出生时窒息而死亡<sup>[17-19]</sup>。

#### (二)先天性结构畸形胎儿期干预的风险

先天性结构畸形胎儿的手术干预需要医师非常熟悉胎儿局部解剖结构功能和十分精准地操作,才能避免给正常组织器官造成误损伤。有些干预措施,如对膈疝患儿于胎儿期实施气囊气道堵塞以促进胎肺发育、出生后行根治性膈肌修补术,这类序贯性治疗的决策和手术操作应由具有丰富新生儿手术经验的小儿外科医师来主导和统筹规划,制定连续性治疗方案。但随着胎儿医学在我国的迅速发展,结构畸形胎儿期干预面临的突出问题是:产前诊断的产科医师掌握着胎儿畸形决策主动权,有些胎儿期干预治疗并没有遵循结构畸形诊疗基本规范,对胎儿、新生儿畸形的矫治技能仍有欠缺,存在过度医学干预或不恰当治疗的问题,给出生后外科治疗带来不利,甚至造成胎儿医源性损伤或严重不良结局。而通过母体进行的麻醉和操作也有可能致羊膜腔感染、流产、早产等,使母亲承担了不必要的风险或造成母体伤害。因此在进行胎儿

期干预之前,应由产科和儿科专家团队共同评估母体风险与胎儿获益之间的平衡<sup>[20]</sup>。

### 三、先天性结构畸形的产前产后一体化诊断与治疗模式

约 60% 的胎儿结构畸形可以在产前获得诊断。对于大多数产前诊断的先天性结构畸形(如危重膈疝、严重肺气道畸形、食管闭锁、肛门闭锁、肠闭锁、腹壁缺损、巨大肿瘤等)的诊断准确性、治疗方法及效果,小儿外科专业医师了解更加全面,对产前诊断标准、胎儿期宫内干预治疗指征等更具权威性。因此,具备良好专业知识与技能的小儿外科团队,是先天性结构畸形患儿产前产后一体化联合诊治的关键。

#### (一) 产前多学科会诊

产前多学科会诊是指由产科、儿外科、新生儿科、影像学科、遗传学科等多学科专家组成的团队,共同对孕妇和胎儿进行综合评估与诊断,通过共同讨论和分析产前发现的胎儿结构性异常,制定科学合理的治疗方案。孕妇产前筛查发现胎儿结构畸形,即可纳入多学科一体化诊断与治疗系统中。产科指导患儿家属到新生儿外科的胎儿咨询门诊就诊。由胎儿咨询门诊组织对疑诊胎儿结构畸形的产妇进行多学科会诊,评估胎儿病情与产妇基本情况。如合并远期生活质量极低的染色体畸形,或产妇一般状况差,建议在慎重和准确评估后予以引产。如患儿家属在知情同意的基础上选择继续妊娠,则安排在有相应产妇救治能力的妇产医院或综合医院产科建立档案,动态监测胎儿及产妇病情进展。

#### (二) 胎儿期宫内干预

自 1963 年 Liley<sup>[21]</sup> 首次对胎儿进行宫内输血治疗后,宫内治疗作为一系列致死性胎儿先天性畸形疾病的处理方法被应用于临床。20 世纪 80 年代, Harrison<sup>[22]</sup> 组织专门的胎儿外科治疗团队,针对危及胎儿生命的先天性畸形疾病进行产前手术,开展了真正意义上的胎儿外科治疗。1990 年,该团队再次成功进行胎儿膈疝修复术<sup>[23]</sup>。此后,欧美的科研团队将胎儿外科手术治疗广泛应用于临床,文献报道已超过 1 000 例,极大推动了胎儿外科的发展<sup>[22]</sup>。但仍需强调的是:对于产前发现的胎儿畸形,非必要不推荐于胎儿期实施手术治疗。在进行胎儿期干预之前,医疗团队需要全面评估母体风险与胎儿获益之间的利弊。

#### (三) 产时干预

危重结构畸形如先天性膈疝、巨大肺囊腺瘤、头颈部肿物压迫气道等,可导致生产时新生儿呼吸窘迫、窒息等而危及生命,需要及时干预。产时干预通过以小儿外科、产科、新生儿内科、新生儿重症监护病房(neonate intensive care unit, NICU)及麻醉科为依托的多学科合作,实施对先天性结构畸形胎儿的产时干预及绿色通道救治。赵云龙等<sup>[24]</sup>评估了产时宫外治疗-气道建立(ex utero intrapartum treatment to airway, EXIT-to-Airway)对先天性膈疝患儿预后的影响,证实 EXIT-to-Airway 可有效提高重症 CDH 生存率。该中心 EXIT-to-Airway 操作可在 2 min 内完成,没有增加产妇出血风险<sup>[25]</sup>。开展产时外科手术,需要对胎儿仔细分析、综合评价,拟定治疗方案,建立一整套针对先天性结构畸形的诊断、治疗及预防各种并发症的具体方案。手术前必须根据新发现的实际情况,考虑产时外科手术的利弊,及时修改治疗方案,甚至取消手术。

#### (四) 产后多学科会诊

产后多学科会诊模式主要涉及多个儿科学科,由新生儿外科牵头,对结构畸形新生儿进行出生后评估和围手术期治疗。产后多学科会诊模式的优点在于,能够及时发现已知结构畸形以外的其他问题,从而进行多系统的综合评估与治疗,包括合并多系统畸形的矫治、早产儿综合管理、围手术期多学科评估、远期多学科随访等,为患儿提供出生后全方位的医疗保障和服务<sup>[26]</sup>。

#### (五) 绿色转运方案

王莹等<sup>[27]</sup>报道,创建危重新生儿转运团队,是产科、儿科互通破壁、建立结构畸形胎儿绿色转运通道的重要一环。由转运团队点对点将产妇对接到各大妇产医院产科待产,待患儿病情稳定后转运至新生儿外科进一步治疗。文献报道,在多学科合作中心成立前,CDH 患儿的病死率为 67%;多学科合作中心成立后,病死率下降至 23%,且长期随访发现,CDH 患儿的近远期预后与健康同龄儿相仿<sup>[28-29]</sup>。近年来,首都儿科研究所新生儿外科牵头与北京协和医院、北京大学第一医院、北京大学第三医院、北京妇产医院等北京市内 10 家产前诊断中心和 26 家妇产医院产科合作,建立产-儿合作机制,为重症结构畸形新生儿和早产儿提供转会诊服务;建立了覆盖京津冀的新生儿结构畸形救治网络。针对产前诊断的胎儿畸形开展产前-产时-产后联合的先天性结构畸形患儿一体化诊疗救治模式。首先建立 CDH 产-儿救治体系,使得术后 CDH 存活



率从 50% 提高到 89.5%, 并将这一模式应用于其他先天性结构畸形, 推广至其他助产机构<sup>[27]</sup>。目前, 国内外有多家医疗机构也将产前产后一体化诊断与治疗模式应用于先天性结构畸形患儿的管理中, 有更多病种被纳入了这一管理模式, 从而提高了严重结构畸形的救治成功率和存活率<sup>[30-31]</sup>。

#### 四、产前产后一体化智能辅助诊断与治疗在先天性结构畸形应用展望

随着人工智能、大数据技术的发展, 先天性结构畸形产前产后一体化诊治正朝着规范化、精准化和个性化的方向发展。如人工智能算法在影像学数据中的应用提高了先天性结构畸形的筛查和诊断效率; 大数据分析有助于优化治疗方案, 提高治疗效果。束鑫等<sup>[32]</sup>提出以卷积神经网络 (convolution neural network, CNN) 为主的人工智能技术有效提高了胎儿颅脑超声诊断的准确性及有效率, 对胎儿脑结构异常的识别具有简单、有效和泛化能力好等特性。庞海苏等<sup>[33]</sup>提出胎儿心脏超声智能导航技术对完全型大动脉转位诊断切面有应用价值, 具有较好的可重复性及一致性, 能够协助经验不足的医师对这一疾病进行产前筛查。

总之, 把出生缺陷胎儿视为患者, 早诊早治早干预, 不仅是治疗理念的转变, 也是国家发展战略的要求。对结构畸形实施产前-产时-产后一体化诊疗模式, 可为超声诊断技术水平较低的基层医疗单位提供准确便捷的技术支持, 从而降低误诊率; 与此同时, 借助网格化管理的区域医疗中心以及国家级救治中心, 实现分级诊疗, 可为结构畸形患儿带来更多救治机会, 进而提高新生儿出生率、改善新生儿生命质量, 是适应我国出生缺陷防治新形势的创新之举。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国卫生部. 中国出生缺陷防治报告 (2012) [R/OL]. (2012-09-04). <http://www.nhc.gov.cn/wsb/pxwfb/201209/55840/files/0af7007b1a68469397531b154d9425f9.pdf?eqid=e7c2d2190009eed9000000066448c417>. Ministry of Health of the PRC: Report on the Prevention and Control of Birth Defects in China (2012) [R/OL]. (2012-09-04). <http://www.nhc.gov.cn/wsb/pxwfb/201209/55840/files/0af7007b1a68469397531b154d9425f9.pdf?eqid=e7c2d2190009eed9000000066448c417>.
- [2] 薛敬洁. 先天性结构畸形救助项目解读 [J]. 中华整形外科杂志, 2020, 36(1): 9-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2020.01.002. Xue JJ. Interpretations of congenital malformation rescue project [J]. Chin J Plast Surg, 2020, 36(1): 9-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2020.01.002.
- [3] Lipinski RJ, Krauss RS. Gene-environment interactions in birth defect etiology: challenges and opportunities [J]. Curr Top Dev Biol, 2023, 152: 1-30. DOI: 10.1016/bs.ctdb.2022.10.001.
- [4] Wataganara T, Ebrashy A, Aliyu LD, et al. Fetal magnetic resonance imaging and ultrasound [J]. J Perinat Med, 2016, 44(5): 533-542. DOI: 10.1515/jpm-2015-0226.
- [5] Mei JY, Afshar Y, Platt LD. First-trimester ultrasound [J]. Obstet Gynecol Clin North Am, 2019, 46(4): 829-852. DOI: 10.1016/j.ogc.2019.07.011.
- [6] Farrell JA. Fetal treatment center: history, infrastructure and nursing perspective [J]. J Perinat Neonatal Nurs, 2007, 21(1): 11-19. DOI: 10.1097/00005237-200701000-00006.
- [7] Sampat K, Losty PD. Fetal Surgery [J]. Br J Surg, 2021, 108(6): 632-637. DOI: 10.1093/bjs/znaa153.
- [8] Giorgione V, Haratz KK, Constantini S, et al. Fetal cerebral ventriculomegaly: What do we tell the prospective parents? [J]. Prenat Diagn, 2022, 42(13): 1674-1681. DOI: 10.1002/pd.6266.
- [9] Adzick NS. The IFMSS tower lecture: fetal surgery past, fetal surgery present, and fetal surgery yet to come! [J]. Fetal Diagn Ther, 2020, 47(12): 859-864. DOI: 10.1159/000507349.
- [10] Bence CM, Wagner AJ. Abdominal wall defects [J]. Transl Pediatr, 2021, 10(5): 1461-1469. DOI: 10.21037/tp-20-94.
- [11] David M, Lamas-Pinheiro R, Henriques-Coelho T. Prenatal and postnatal management of congenital pulmonary airway malformation [J]. Neonatology, 2016, 110(2): 101-115. DOI: 10.1159/000440894.
- [12] Marulanda K, Tsihlis ND, McLean SE, et al. Emerging antenatal therapies for congenital diaphragmatic hernia-induced pulmonary hypertension in preclinical models [J]. Pediatr Res, 2021, 89(7): 1641-1649. DOI: 10.1038/s41390-020-01191-x.
- [13] 尹淑红, 王晶晶, 吴青青. 超声筛查胎儿先天性结构畸形的临床价值 [J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(5): 393-395. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2021.05.022. Yin SH, Wang JJ, Wu QQ. Clinical value of ultrasonography in screening fetal congenital structural malformations [J]. J Clin Ultrasound Med, 2021, 23(5): 393-395. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2021.05.022.
- [14] Cruz-Martinez R, Figueras F, Moreno-Alvarez O, et al. Learning curve for lung area to head circumference ratio measurement in fetuses with congenital diaphragmatic hernia [J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2010, 36(1): 32-36. DOI: 10.1002/uog.7577.
- [15] Bakker MK, Bergman JEH, Krikov S, et al. Prenatal diagnosis and prevalence of critical congenital heart defects: an international retrospective cohort study [J]. BMJ Open, 2019, 9(7): e028139. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-028139.
- [16] Kang X, Carlin A, Cannie MM, et al. Fetal postmortem imaging: an overview of current techniques and future perspectives [J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 223(4): 493-515. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.04.034.

- [17] 李辉,张玲,杨中华,等.胎儿肠管扩张的产前诊断和临床预后[J].中华围产医学杂志,2006,9(5):294-296. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2006.05.003.  
Li H,Zhang L,Yang ZH,et al. Prenatal diagnosis and clinical prognosis of fetal bowel dilatation[J]. Chin J Perinat Med,2006,9(5):294-296. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2006.05.003.
- [18] 周莉,范玲,赵瑞芬.胎儿先天性膈疝的围产期管理[J].中华医学杂志,2015,95(45):3687-3690. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.45.011.  
Zhou L,Fan L,Zhao RF. Diagnosis and treatment of congenital diaphragmatic hernia during perinatal period[J]. Natl Med J China,2015,95(45):3687-3690. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.45.011.
- [19] 中华医学会妇产科学分会产科学组.胎儿先天性膈疝临床管理指南(2022)[J].中华妇产科杂志,2022,57(10):721-732. DOI:10.3760/cma.j.cn112141-20220421-00261.  
Group of Obstetrics,Chinese Society of Obstetrics and Gynecology,Chinese Medical Association:Clinical Management Guideline for Fetal Congenital Diaphragmatic Hernia (2022)[J]. Chin J Obstet Gynecol,2022,57(10):721-732. DOI:10.3760/cma.j.cn112141-20220421-00261.
- [20] 沈淳,郑珊.结构畸形胎儿的医学干预与思考[J].临床小儿外科杂志,2022,21(9):811-814. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202205017-003.  
Shen C,Zheng S. Understandings of medical interventions for fetal malformations[J]. J Clin Ped Sur,2022,21(9):811-814. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202205017-003.
- [21] Liley AW. Intrauterine transfusion of foetus in haemolytic disease[J]. Br Med J,1963,2(5365):1107-1109. DOI:10.1136/bmj.2.5365.1107.
- [22] Harrison MR. Fetal surgery[J]. Am J Obstet Gynecol,1996,174(4):1255-1264. DOI:10.1016/s0002-9378(96)70668-3.
- [23] Harrison MR,Langer JC,Adzick NS,et al. Correction of congenital diaphragmatic hernia in utero,V. Initial clinical experience[J]. J Pediatr Surg,1990,25(1):47-57. DOI:10.1016/s0022-3468(05)80163-0.
- [24] 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/lexewkzz.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/lexewkzz.2021.09.002.
- [25] Zhao YL,Wang Y,Liu C,et al. Ex utero intrapartum therapy in infants with congenital diaphragmatic hernia:a propensity score matching analysis[J]. World J Pediatr Surg,2022,5(4):e000425. DOI:10.1136/wjps-2022-000425.
- [26] 李景娜,马丽霜,孙滨,等.新生儿重症膈疝围生期预后评估及综合治疗[J].中华小儿外科杂志,2018,39(10):752-756. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2018.10.008.  
Li JN,Ma LS,Sun B,et al. Multidisciplinary treatment and prognosis of neonatal congenital severe diaphragmatic hernia[J]. Chin J Pediatr Surg,2018,39(10):752-756. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2018.10.008.
- [27] 王莹,马立霜,刘超,等.产前诊断先天性膈疝的转运救治机制与临床实证分析[J].临床小儿外科杂志,2022,21(1):58-62. DOI:10.3760/cma.j.cn.101785-202107031-011.  
Wang Y,Ma LS,Liu C,et al. Transfer and treatment mechanism and practical effect analysis of prenatally diagnosed congenital diaphragmatic hernia[J]. J Clin Ped Sur,2022,21(1):58-62. DOI:10.3760/cma.j.cn.101785-202107031-011.
- [28] 李海振,马立霜,王莹,等.新生儿先天性膈疝预后相关因素分析[J].临床小儿外科杂志,2022,21(5):458-462. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202012069-011.  
Li HZ,Ma LS,Wang Y,et al. Analysis of prognostic factors of neonatal congenital diaphragmatic hernia[J]. J Clin Ped Sur,2022,21(5):458-462. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202012069-011.
- [29] Ma LS,Wei YD,Liu SL,et al. A comparison of clinical outcomes between endoscopic and open surgery to repair neonatal diaphragmatic hernia[J]. J Minim Access Surg,2017,13(3):182-187. DOI:10.4103/jmas.JMAS\_208\_16.
- [30] 王静怡,谷孝艳,何怡华.胎儿先天性心脏病产前产一体化管理现状及挑战[J].中华围产医学杂志,2022,25(8):561-564. DOI:10.3760/cma.j.cn113903-20220802-00748.  
Wang JY,Gu XY,He YH. Current status and challenges of prenatal and postnatal integrated management of fetal congenital heart defects[J]. Chin J Perinat Med,2022,25(8):561-564. DOI:10.3760/cma.j.cn113903-20220802-00748.
- [31] Peppas M,De Stavola BL,Loukogeorgakis S,et al. Congenital diaphragmatic hernia subtypes:comparing birth prevalence,occurrence by maternal age,and mortality in a national birth cohort[J]. Paediatr Perinat Epidemiol,2023,37(2):143-153. DOI:10.1111/ppe.12939.
- [32] 束鑫,常锋,张敬,等.基于 BCNN 的胎儿颅脑超声横切面识别算法[J].计算机科学,2021,48(4):151-156. DOI:10.11896/jsjx.200500049.  
Shu X,Chang F,Zhang X,et al. Transverse section recognition algorithm based on BCNN for fetal craniocerebral ultrasound[J]. Comput Sci,2021,48(4):151-156. DOI:10.11896/jsjx.200500049.
- [33] 庞海苏,赵博文,黄超,等.胎儿心脏超声智能导航技术显示胎儿完全型大动脉转位诊断切面的应用价值[J].中华医学超声杂志(电子版),2020,17(9):866-873. DOI:10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2020.09.009.  
Pang HS,Zhao BW,Huang C,et al. Clinical value of fetal intelligent navigation echocardiography for displaying diagnostic views of fetal complete transposition of great arteries[J]. Chin J Med Ultrasound (Electronic Edition),2020,17(9):866-873. DOI:10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2020.09.009.

(收稿日期:2023-07-17)

**本文引用格式:**马立霜,刘超,冯众.先天性结构畸形产前产一体化诊断与治疗模式[J].临床小儿外科杂志,2023,22(8):701-705. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307029-001.

**Citing this article as:** Ma LS,Liu C,Feng Z. Integrated prenatal and postnatal managements of congenital structural malformations[J]. J Clin Ped Sur,2023,22(8):701-705. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202307029-001.