

· 临床研究 ·

脐动脉闭塞合并脐带过度扭转的产前超声图像特征及妊娠结局分析

梁甜甜 赵华巍 王晓玲 李晓菲 吴青青

摘要 **目的** 分析胎儿脐动脉闭塞合并脐带过度扭转的产前超声图像特征及其妊娠结局。**方法** 收集确诊为脐动脉闭塞合并脐带过度扭转病例 6 例,分析其产前超声图像特征、妊娠结局、脐带病理检查资料。**结果** 产前超声图像特征:6 例胎儿既往均为 2 条正常脐动脉,而后 1 条脐动脉发生闭塞且脐带过度扭转;脐动脉闭塞前胎儿超声孕周均符合临床孕周,闭塞后有 3 例超声孕周小于临床孕周;5 例胎盘增厚;1 例羊水过多;6 例胎儿大脑中动脉搏动指数(MCA-PI)、脐动脉搏动指数均较正常参考值减低,脐动脉收缩期与舒张期峰值流速比值未见异常。妊娠结局:6 例胎儿中,胎死宫内 1 例,活产儿 5 例,均因胎心监护出现异常行剖宫产分娩。5 例活产儿中,3 例早产,4 例为低出生体质量儿,2 例为小于胎龄儿。脐带病理检查:所有胎儿脐带均过度扭转伴脐动脉血栓形成,其中死胎脐轮部变细呈索状坏死。**结论** 脐动脉闭塞合并脐带过度扭转时产前超声多表现为胎儿 MCA-PI 明显减低,结合胎心监护表现积极干预,可避免不良妊娠结局的发生。

关键词 超声检查;产前;脐动脉闭塞;脐带过度扭转;妊娠结局;胎儿

[中图法分类号]R445.1;R714.2

[文献标识码]A

Analysis of prenatal ultrasound features and pregnancy outcomes of umbilical artery occlusion combined with excessive twisting of the umbilical cord

LIANG Tiantian, ZHAO Huawei, WANG Xiaoling, LI Xiaofei, WU Qingqing

Department of Ultrasound, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University, Beijing 100026, China

ABSTRACT **Objective** To analyze prenatal ultrasound features and pregnancy outcomes of umbilical artery occlusion combined with excessive twisting of the umbilical cord. **Methods** A total of 6 cases diagnosed as umbilical artery occlusion combined with excessive twisting of the umbilical cord were collected. The prenatal ultrasound features, pregnancy outcomes and data of umbilical cord pathological examination were analyzed. **Results** Prenatal ultrasound features: all 6 fetuses originally had two normal umbilical arteries, and then one umbilical artery became occluded and the umbilical cord was excessively torsioned. Before the occlusion of the umbilical artery, the gestational age of the fetuses on ultrasound was accordance with the clinical gestational age, but after occlusion, the ultrasound gestational age of 3 cases was smaller than the clinical gestational age. 5 cases had thickened placentas, and 1 case had polyhydramnios. The pulsatility index of the middle cerebral artery (MCA-PI) and pulsatility index of umbilical artery (UA-PI) of the 6 fetuses were lower than the normal reference values, while the ratio of peak systolic velocity to end-diastolic velocity of the umbilical artery (UA-S/D) showed no abnormalities. Pregnancy outcomes: among the 6 fetuses, there was 1 intrauterine fetal death and 5 live births. All 5 live births were delivered by cesarean section due to abnormal fetal heart monitoring. Among the 5 liveborn infants, 3 were premature, 4 had low birth weight, and 2 were small for gestational age. Umbilical cord pathological examination: all fetuses had excessively twisted umbilical cords with umbilical artery thrombosis. The umbilical cord of the stillborn fetus became narrowed and showed cord-like necrotic changes.

作者单位:100026 北京市,首都医科大学附属北京妇产医院 北京妇幼保健院超声科(梁甜甜、李晓菲、吴青青);北京市海淀区妇幼保健院超声科(赵华巍、王晓玲)

通讯作者:李晓菲, Email: feiellie@ccmu.edu.cn; 吴青青, Email: qingqingwu@ccmu.edu.cn

Conclusion When umbilical artery occlusion is combined with excessive twisting of the umbilical cord, prenatal ultrasound often shows a decreased significant MCA-PI of the fetus. With active intervention based on the manifestations of fetal heart rate monitoring, the occurrence of adverse pregnancy outcomes can be avoided.

KEY WORDS Ultrasonography, prenatal; Umbilical artery occlusion; Excessive twisting of the umbilical cord; Pregnancy outcome; Fetus

脐动脉闭塞临床较罕见,目前尚无有效的治疗方法且未达成临床处理共识,仅依靠早期发现、严密监测、适时终止妊娠等方式预防和降低围产儿缺氧或窒息等不良妊娠结局的发生^[1]。脐带过度扭转可能引起脐血管内血流循环受到阻碍或中断,同时这种扭转可能对脐带管壁造成机械性损伤,继而导致血液成分堆积在管壁形成血栓,此为脐动脉闭塞的一个重要原因。本研究回顾性分析 6 例脐动脉闭塞合并脐带过度扭转病例的资料,旨在总结其产前超声图像特征,以期为临床决策提供依据,避免不良妊娠结局的发生。

资料与方法

一、研究对象

选取 2021 年 5 月至 2023 年 6 月于北京市海淀区妇幼保健院诊断为胎儿脐动脉闭塞合并脐带过度扭转的病例 6 例,孕妇年龄 28 ~ 35 岁,孕周 23⁺² ~ 37⁺³ 周。纳入标准:①均符合脐动脉闭塞产前超声诊断及产后确诊标准^[2];②胎儿脐带均过度扭转;③胎儿无创 DNA 检查均为低风险;④孕妇无不良孕产史,均无妊娠期高血压、糖尿病,凝血功能正常。排除标准:①胎儿孕周计算有误;②胎儿结构畸形及染色体异常。本研究经医院伦理委员会批准,为回顾性研究免除患者知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用 GE Voluson E10 彩色多普勒超声诊断仪, C5-1 探头, 频率 3.5 ~ 5.0 MHz。受检孕妇取仰卧位, 常规测量胎儿双顶径、头围、腹围、股骨及肱骨长, 观察胎儿结构、胎盘、羊水及脐血流情况。留取胎儿膀胱两侧脐动脉血流图及脐带横切面二维图,

测量胎儿大脑中动脉搏动指数(MCA-PI)、脐动脉收缩期与舒张期峰值流速比值(UA-S/D)、脐动脉搏动指数(UA-PI)及脐带螺旋指数(UCI), 计算脑-胎盘率(CPR)。以上检查均由具有高级职称的超声医师完成, 所有参数均连续测量 3 次取平均值。

2. 诊断标准。①脐动脉闭塞产前超声诊断标准^[2]:即既往胎儿膀胱水平横切面可见膀胱两侧各有 1 条脐动脉, 脐带横切面呈“品”字形;后期膀胱水平横切面仅见 1 条脐动脉, 脐带横切面见 1 条脐动脉无血流, 被实性回声填充, 另 1 条脐动脉周围被“C 型”脐静脉包绕, 呈“手握橙”征。②脐动脉闭塞产后确诊标准:病理检查提示脐动脉内见附壁血栓形成, 并堵塞动脉血管腔。③脐带过度扭转产前超声诊断标准^[3]: UCI>0.3 圈/cm。④UA-PI、MCA-PI 异常诊断标准^[4]: UA-PI<第 5 百分位数, MCA-PI<第 5 百分位数。

3. 临床资料收集:所有胎儿均随访至分娩结局, 记录分娩孕周、身长、体质量、性别及 Apgar 评分。同时对脐带长度及其扭转圈数等进行详细记录, 并获取脐带病理检查结果。

结 果

6 例胎儿产前超声检查结果见表 1。6 例胎儿既往均为 2 条正常脐动脉, 而后 1 条脐动脉发生闭塞且脐带过度扭转;发生脐动脉闭塞前胎儿超声孕周均符合临床孕周, 闭塞后有 3 例超声孕周小于临床孕周;5 例胎盘增厚;1 例羊水过多;6 例胎儿 MCA-PI、UA-PI 均较正常参考值减低, UA-S/D 未见异常。其中病例 2 和病例 5 分别于孕 23⁺⁴、16⁺⁵ 周可见 2 条脐动脉, 孕 30⁺¹、

表 1 6 例胎儿产前超声检查结果

编号	超声诊断脐动脉闭塞时间(周)	UCI (圈/cm)	MCA-PI	UA-S/D	UA-PI	CPR	MCA-PI降低发现时间(周)	超声孕周小于临床孕周发现时间(周)	并发异常
1	30 ⁺⁶	0.97	1.05	1.69	0.67	1.57	31 ⁺²	-	胎盘增厚, 胎儿门体静脉分流
2	33 ⁺⁶	0.83	1.22	2.22	0.83	1.46	33 ⁺⁶	33 ⁺⁶	胎盘增厚
3	30 ⁺²	0.79	1.06	1.72	0.55	1.93	32 ⁺¹	30 ⁺²	胎盘增厚
4	32 ⁺¹	0.95	1.28	2.40	0.87	1.47	32 ⁺¹	-	球拍胎盘, 胎盘增厚
5	23 ⁺²	0.77	1.05	2.41	0.90	1.17	23 ⁺²	23 ⁺²	胎盘增厚
6	37 ⁺³	0.84	0.92	2.92	1.11	1.21	37 ⁺³	-	羊水过多

UCI: 脐带螺旋指数; MCA-PI: 大脑中动脉搏动指数; UA-S/D: 脐动脉收缩期与舒张期峰值流速比值; UA-PI: 脐动脉搏动指数; CPR: 脑-胎盘率

23周可见1条脐动脉变细,孕33⁺⁶、23⁺²周诊断为脐动脉闭塞(图1);其余4例均未查及脐动脉变细过程。

6例胎儿妊娠结局及脐带病理检查结果见表2。6例胎儿中,胎死宫内1例;活产儿5例,均因胎心监护出

现异常行剖宫产分娩。5例活产儿中,3例早产,2例足月产;4例为低出生体质量儿;2例为小于胎龄儿。病理检查提示所有胎儿均脐带过度扭转、脐动脉血栓形成及闭塞,其中死胎的脐根部变细呈索状坏死(图2)。

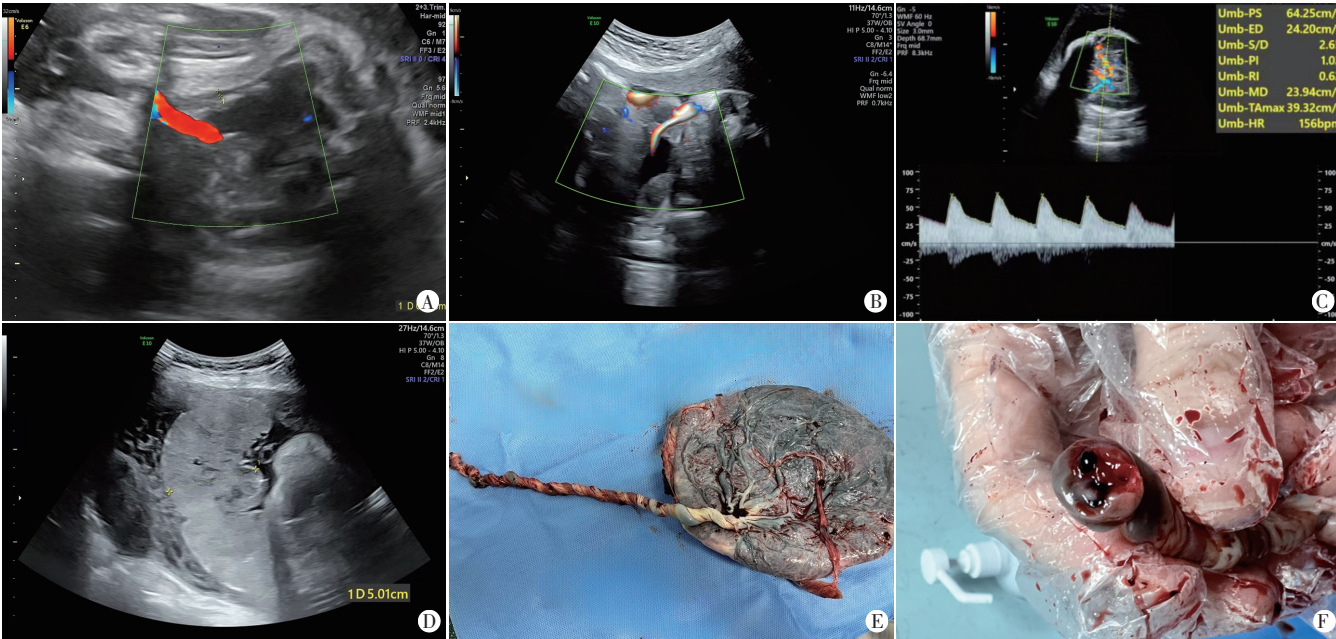


图1 病例2脐带、胎盘产前超声图及产后大体观
A:孕30⁺¹周超声示1条脐动脉纤细,无血流信号充盈;B-D:孕33⁺⁶周超声示脐动脉闭塞,MCA-PI减低,胎盘增厚;E、F:产后胎盘及脐带大体图,脐带横断面示1条脐动脉闭塞

表2 6例胎儿妊娠结局及脐带病理检查结果

编号	分娩孕周(周)	出生身长(cm)	出生体质量(g)	性别	Apgar评分(分)			脐带长度(cm)	脐带扭转圈数(圈)	产后脐带扭转指数	脐带病理检查结果
					1 min	5 min	10 min				
1	31 ⁺²	41	1500	男	9	10	10	78	38	0.48	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞
2	35 ⁺⁶	43	1990	男	10	10	10	70	36	0.51	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞
3	38 ⁺¹	45	2250	男	10	10	10	60	40	0.67	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞
4	32 ⁺³	43	1735	男	10	10	10	60	32	0.53	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞
5	23 ⁺⁴	23	430	男	-	-	-	50	44	0.88	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞
6	37 ⁺¹	50	2810	女	6	9	10	80	35	0.44	脐动脉血栓形成,脐动脉闭塞

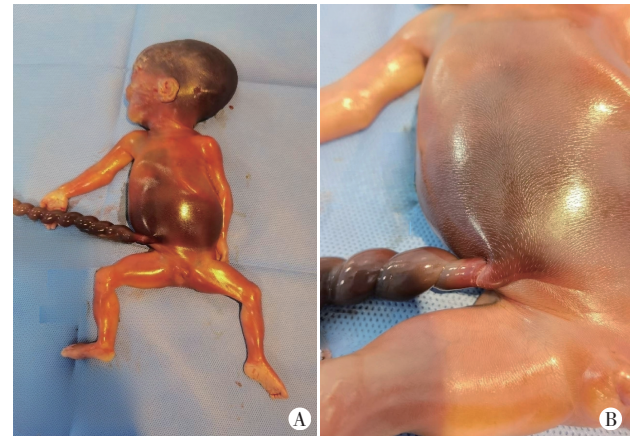


图2 病例5引产后胎儿及脐带大体观
A:胎儿及脐带大体观;B:脐带根部过度扭转

讨 论

脐动脉闭塞可能引起晚发型胎儿生长受限、胎儿窘迫、胎死宫内、早产、低出生体质量、新生儿感染、新生儿肝病、新生儿神经性损伤和脑瘫,以及各器官梗死等^[5]。脐动脉闭塞的主要原因为脐动脉血栓形成,临床极少见^[6]。脐动脉血栓形成的原因复杂,主要包括:①母体或胎儿血液高凝状态;②血管内皮损伤;③脐带解剖结构异常;④脐带机械性损伤;⑤孕妇血糖异常、高血压、易栓症、宫内感染、吸烟等^[2,6]。本研究纳入的6例胎儿仅存在脐带过度扭转这一危险因素,推测脐带过度扭转可能是导致脐动脉闭塞的原因。

脐动脉闭塞合并脐带过度扭转可导致胎儿循环系统发生一系列改变。脐动脉负责将含有代谢废物和 CO_2 的血液从胎儿体内输送至胎盘,当其中 1 条脐动脉发生闭塞时将导致胎儿脐动脉局部压力增高,且由于压力的传导作用,胎儿髂动脉、主动脉、肺动脉、下腔静脉及静脉导管均会受影响,导致其血管阻力升高^[7-9],同时脐带过度扭转可引起脐静脉扭曲和管径变细,导致静脉导管血流量减少,从而引起胎儿宫内缺血缺氧。且脐带过度扭转和脐动脉闭塞还将引起胎盘血管灌注不足、胎盘成熟障碍、胎盘绒毛梗死、慢性绒毛膜炎、干血管闭塞、无血管绒毛^[10],这些胎盘因素也会引起胎儿缺血缺氧,导致胎儿宫内生长受限。本研究中有 5 例合并胎盘增厚,发生脐动脉闭塞前所有胎儿均发育正常,发生脐动脉闭塞后其中 3 例胎儿超声孕周小于临床孕周,推测脐动脉闭塞影响了胎盘功能继而影响胎儿生长发育。UA-S/D 可以反映胎盘的灌注情况,常用于预测胎儿宫内缺氧的发生并判断其严重程度^[11]。但胎盘有强大的代偿功能,早期胎儿宫内缺氧可通过胎心率的改变进行自我调节,仅当胎盘大部分受累时才表现为 UA-S/D 升高。而脑保护效应的出现早于 UA-S/D 升高和胎心监护异常,当发生胎儿宫内缺氧时,最先启动脑保护效应,表现为 MCA-PI 减低^[12-13]。故当发生胎儿宫内缺氧时,其 MCA-PI 改变出现更早,临床可通过监测胎儿 MCA-PI 以早期预测胎儿宫内缺氧的发生风险。本研究中 6 例胎儿均表现为 MCA-PI 减低,而 UA-S/D 未见异常,与上述结论相符,提示当产前超声检查发现胎儿脐动脉闭塞时应加强对 MCA-PI 的监测。

胎儿心脏对低氧环境极为敏感,通过连续性监测胎心的变化状况,可以判断胎盘功能和胎儿宫内缺氧状况。既往研究^[14]显示,胎心监护异常联合胎儿 MCA-PI 减低能准确判断胎儿宫内缺氧。胎儿宫内缺氧是引起胎儿宫内窘迫、新生儿窒息及围产儿死亡的重要因素之一,而幸存的缺氧新生儿可能因缺氧导致神经系统损害、智力迟钝、发育迟缓等不可逆的后遗症。本研究 5 例活产儿均首先出现 MCA-PI 持续性减低,继而出现胎心监护异常,并于发现胎心监护异常后立即行剖宫产分娩,均未发生新生儿窒息和围产儿死亡等不良妊娠结局;1 例胎儿发生胎死宫内,推测可能为脐动脉闭塞发生的时间较早,且脐带扭转部位位于脐根部所致。6 例胎儿产后均对脐带进行了病理检查,所有胎儿脐带均过度扭转伴脐动脉血栓形成,其中死胎脐根部变细呈索状坏死,均与产前诊断相符。

临床上脐动脉闭塞需与单脐动脉相鉴别。单脐动脉是由于原发性脐动脉发育不良所致,脐带横切面

呈“吕”字形,常合并早发型胎儿生长受限,临床需侧重于对胎儿结构的筛查和遗传咨询,若孕妇和胎儿状况符合自然分娩的标准,则可推荐经阴道分娩。而脐动脉闭塞是由于血栓形成引起的继发性脐动脉闭塞,脐带横切面呈“手握橙”征,常合并晚发型胎儿生长受限,临床应重点关注对胎儿宫内状况的评估,包括超声监测 MCA-PI 及胎心监护,建议适时选择剖宫产。

综上所述,脐动脉闭塞合并脐带过度扭转时胎儿 MCA-PI 明显减低,产前检查时应予以重视,结合胎心监护表现积极干预,有助于避免不良妊娠结局的发生。但本研究为单中心、小样本的观察性研究,有待今后多中心、大样本的前瞻性研究进一步分析。

参考文献

- [1] Ren J. Sonographic diagnosis and clinical significance of umbilical arterial atresia[J]. Saudi Pharm J, 2017, 5(4): 482-487.
- [2] 阮爱花, 何晓琴, 钟晓红. 脐血管闭塞的产前超声诊断[J]. 中国超声医学杂志, 2020, 36(12): 1140-1142.
- [3] 李胜利, 廖伊梅, Guoyang Luo. 基于循证医学的产前超声检查对脐带螺旋结构的评价及其误区[J]. 中华妇产科杂志, 2019, 54(2): 126-130.
- [4] Ciobanu A, Wright A, Syngelaki A, et al. Fetal medicine foundation reference ranges for umbilical artery and middle cerebral artery pulsatility index and cerebroplacental ratio[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2019, 53(4): 465-472.
- [5] 孙倩. 脐血管闭塞的诊治现状[J]. 现代妇产科进展, 2019, 28(5): 393-395.
- [6] 孙娟, 吴青青, 马玉庆, 等. 产前超声对胎儿脐动脉闭塞的诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(7): 553-555.
- [7] 李锐锋, 欧惠仪, 谢聪, 等. 超声检查脐带过度扭转的意义[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(7): 1466-1468, 1478.
- [8] Jessop FA, Lees CC, Pathak S, et al. Umbilical cord coiling: clinical outcomes in an unselected population and systematic review[J]. Virchows Arch, 2014, 464(1): 105-112.
- [9] Dutman AC, Nikkels PG. Umbilical hypercoiling in 2nd- and 3rd-trimester intrauterine fetal death[J]. Pediatr Dev Pathol, 2015, 18(1): 10-16.
- [10] 赵学军, 刘伯宁, 王忠英, 等. 胎儿血栓性血管病的胎盘病理及其临床结局[J]. 实用妇产科杂志, 2010, 26(12): 924-927, 插页 12-1.
- [11] Adanikin AI, Awoleke JO. Clinical suspicion, management and outcome of intrapartum foetal distress in a public hospital with limited advanced foetal surveillance[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2017, 30(4): 424-429.
- [12] Morales-Roselló J, Khalil A, Morlando M, et al. Changes in fetal Doppler indices as a marker of failure to reach growth potential at term[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2014, 43(3): 303-310.
- [13] 伍素卿, 陈慧, 王银, 等. 11 例单条脐动脉栓塞产前超声特征及临床分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2022, 33(10): 715-720.
- [14] 叶文凤, 姚长芳, 吕艳, 等. 胎心监护异常胎儿大脑中动脉及脐动脉血流动力学参数与妊娠结局、新生儿状况的关系[J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(21): 141-142, 145.

(收稿日期: 2024-02-05)