

继发性单脐动脉 2 例及文献复习

李渝波¹ 黄隽¹ 郑静¹ 张兰¹ 甘洁¹ 曹赤颖¹ 胡燕¹ 钱敏¹ 段然¹

乔娟¹ 张利¹ 张华¹ 胡珊² 包蕾³ 李勇刚⁴ 李庆姝^{5*} 李俊男^{1*}

(1. 重庆医科大学附属第一医院 产科, 重庆 400016; 2. 重庆医科大学附属第三医院妇产科, 重庆 401120; 3. 重庆医科大学附属儿童医院 新生儿科, 重庆 400014; 4. 重庆医科大学附属儿童医院 心胸外科, 重庆 400014; 5. 重庆医科大学基础医学院 病理教研室, 重庆 400016)

【中图分类号】 714.56 【文献标识码】 B

继发性单脐动脉是一种“罕见”的脐带异常,常发生于孕晚期,若不及时处理,可能会导致胎儿生长受限、胎儿窘迫、新生儿窒息,甚至不明原因的胎死宫内等不良妊娠结局,严重危害母婴健康和安全。近年来随着对继发性单脐动脉认识和警惕性不断提高,妇幼保健机构按照《孕前和孕期保健指南》进行规范的产前检查,孕妇自我保健意识提高,尤其是自感“胎动减少”及时就医,其检出率呈明显上升趋势。彩色多普勒超声检查^[1]的普及与可及性增强,超声医生技术的提高,使尽早发现继发性单脐动脉成为可能,使一部分曾经不明原因的近足月胎死宫内成为可避免死亡,从而减少了不必要的医疗纠纷。目前国内外对继发性单脐动脉的研究较少,并常有误诊为原发性单脐动脉的报道发出。本文报道 2 例得到成功诊治的继发性单脐动脉,并对相关文献进行复习,以提高产科及超声医生对该“罕见”疾病的进一步认识,为临床处置该疾病提供借鉴,尽量避免漏诊、误诊的发生。

一、临床资料

例 1 孕妇,26 岁,G₁P₀,平素月经规律,末次月经 2019 年 2 月 25 日,预产期 2019 年 12 月 2 日。孕妇于重庆医科大学附属第一医院常规产前检查,

分别于妊娠 12、16、20 周超声检查均未见明显异常。孕期行无创 DNA 检查低风险。孕 24、27 周两次超声检查胎儿结构未见明显异常,但均提示羊水过多,羊水指数分别为 319mm、350mm,孕妇诉胎动正常,建议羊膜腔穿刺,但孕妇及家属担心羊水穿刺有风险而拒绝羊穿,仅同意行夫妻俩外周血染色体检查,其核型未见异常。孕 32 周超声检查提示胎儿下腹部充满扩张的肠管,告知不排除胎儿消化系统异常,羊水指数 169mm,脐动脉未见异常;孕 34 周(2019 年 10 月 22 日)于重庆医科大学附属第三医院行 B 超提示:可见 1 条脐动脉,膀胱左侧脐动脉未见显示,1 条脐静脉。脐带螺旋密集,似可见麻花状改变,走行过程中可见“又”字形改变。诊断:①脐带螺旋密集伴假结形成:脐带扭转? ②胎儿膀胱左侧脐动脉未见显示,考虑:单脐动脉(左支缺如)。2 天后(2019 年 10 月 24 日)于重庆医科大学附属第一医院超声会诊,提示:胎儿脐带横切面时呈“吕”字型,加彩后膀胱左侧未见血流信号。脐带螺旋指数:0.51(见图 1)。诊断:①胎儿脐动脉数目异常(考虑单脐动脉可能)②脐带过度扭转。因该孕妇 24 周系统超声、27 周及 32 周小排畸的检查均在重庆医科大学附属第一医院进行,故调取该孕妇超声存图均提示双脐动脉,因此考虑该孕妇近期发生左侧脐动脉闭塞,诊断继发性单脐动脉可能,且脐带过度扭转,尽管当时胎心监护未见异常,但仍告知孕妇及家属胎死宫内风险极大,建议立即入院行急诊剖宫产手术,但因该孕妇住家离重庆医科大学附属第三医院

DOI: 10.13470/j.cnki.cjpd.2023.02.008

基金项目:国家重点研发计划(2018YFC1002900);国家自然科学基金(81671527)

* 通信作者:李庆姝,Email:101773@cqmu.edu.cn;李俊男,Email:summerbolo@163.com

更近,当晚于该院急诊行“子宫下段剖宫产术”,娩出一活男婴,体重 2900g,新生儿评分正常,术中见脐带极度扭曲共 32 周,肉眼观 1 条脐动脉塌陷,另 1 条脐动脉和脐静脉血流充盈外观饱满(见图 2)。胎盘、脐带病理报告:脐带内可见 3 条血管,局部血管管腔扩张,局部管壁断裂,甚至缺失,局部管腔闭塞,局部管腔见血栓形成(见图 3)。新生儿因早产 NICU 住院,第 19 天因动脉导管未闭、支气管肺发育不全行心脏动脉导管未闭结扎手术,出生 51 天痊愈出院,截至发稿时随访婴儿发育正常。

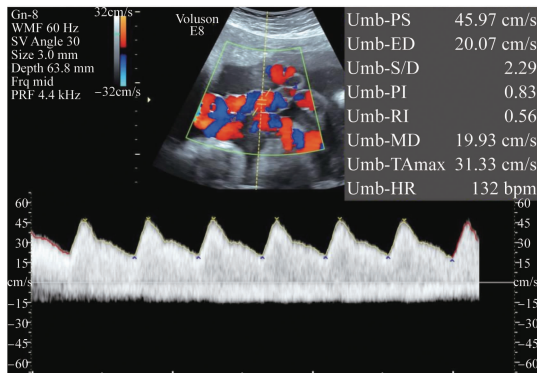


图 1 超声提示脐带过度扭转,单脐动脉,因对照其 24 周、27 周及 32 周超声存图考虑此次单脐动脉为继发于左支脐动脉急性闭塞所致,考虑为继发性单脐动脉。



图 2 剖宫产术中见脐带极度扭转,1 条脐动脉塌陷,另 1 条脐动脉及脐静脉充盈饱满。

例 2 孕妇,25 岁, G_3P_1 ,因“妊娠 34⁺² 周,超声提示脐带异常 2 天”入院,2015 年人工流产 1 次,2018 年因“巨大儿”行剖宫产一女,其余既往史无特殊。平素月经规则,末次月经 2021 年 1 月 10 日,预产期 2021 年 10 月 17 日,孕期规律产检,行 NT 超声、唐氏筛查、胎儿系统超声及 29 周超声检查均未见明显异常,孕期行 OGTT 试验:6.21-11.52-10.17mmol/L,诊断妊娠期糖尿病,嘱控制饮食、加强运动,未定期监测血糖。孕 34 周(2021 年 9 月 5 日)于重庆市九

龙坡区妇幼保健院行常规超声提示胎儿膀胱两侧仅见一条脐动脉显示。2 天后(2021 年 9 月 7 日)于重庆医科大学附属第一医院复查超声:胎儿脐带横切面时呈“品”字型,但加彩后膀胱左侧脐动脉未见血流信号(见图 4),考虑为单脐动脉,脐带螺旋密集,螺旋指数:0.67(见图 5)。胎盘端脐带根部一条脐动脉内见条索状高回声填充,范围约 33mm×3mm(见图 6),CDFI 显示其内未见血流信号(见图 7);大脑中动脉 S/D:2.08,PI:0.72(见图 8);静脉导管 A 波加深(见图 9)。诊断:1. 胎儿一条脐动脉异常回声(考虑血栓形成致继发性单脐动脉可能)。2. 胎儿大脑中动脉 S/D 值降低,静脉导管 A 波加深。结合孕妇既往产科超声结果,考虑近期血栓形成致继发性单脐动脉可能,且超声提示胎儿大脑中动脉 S/D 值降低,静脉导管 A 波加深,胎心监护可疑,考虑胎儿窘迫,向孕妇及家属交代病情,随即住院,急诊剖宫产娩出一男婴,体重 2825g, Apgar 评分:1min、5min、10min 分别评 9、10、10 分,术中见脐带呈串珠样,扭转周数 28 周,其中之一脐动脉外观呈紫褐色,类似缺血梗死灶改变(见图 10)。新生儿因早产、胎儿窘迫立即转儿科。胎盘及脐带病理检查结果提示:一侧脐动脉内径约 10mm,另一侧脐动脉明显变细,内径约 6mm,胎盘局部充血,血管扩张,少量纤维渗出,胎膜见少量淋巴细胞浸润。

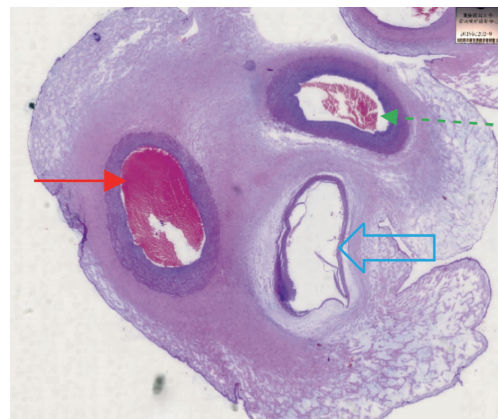


图 3 脐带横断面 HE 染色,壁厚管腔稍小的为脐动脉,两脐动脉管腔内径无明显差异,正上方为正常管腔通畅的脐动脉(绿色虚线箭头所示),左下方的脐动脉管腔内充满闭塞的血栓(红色实心箭头所示);管腔大管壁薄的为脐静脉(蓝色空心箭头所示)。

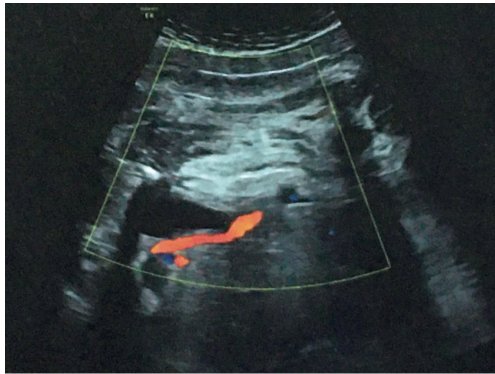


图 4 加彩后膀胱左侧脐动脉未见血流信号

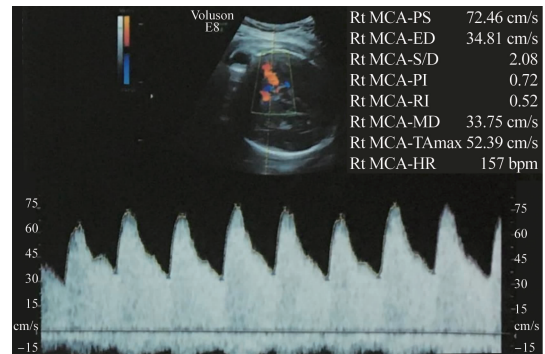


图 8 胎儿大脑中动脉 S/D 2.08,PI 0.72

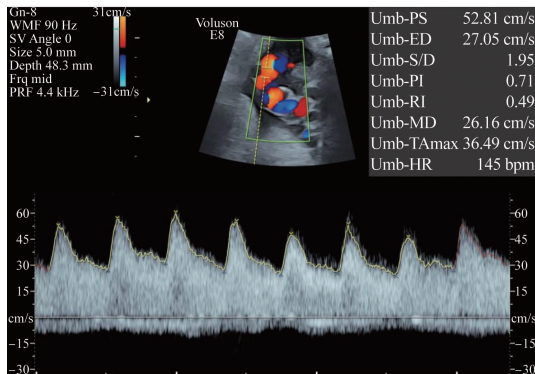


图 5 单脐动脉,脐带螺旋密集,螺旋指数:0.67

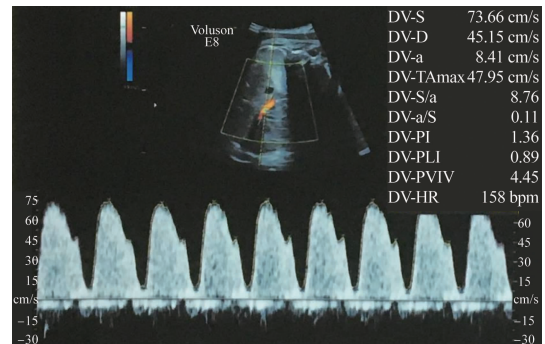


图 9 胎儿静脉导管 A 波加深



图 6 胎盘端脐带根部一条脐动脉内见条索状高回声填充,范围约 33mm×3mm。



图 7 与图 6 为同一层面,CDFI 显示其内未见血流信号。



图 10 剖宫产术中见脐带呈串珠样,极度扭转,1 条脐动脉外周呈紫褐色考虑为闭塞的脐动脉,另 1 条脐动脉及脐静脉充盈欠饱满。

二、讨论

2.1 单脐动脉的定义与分类 正常脐带内通常有两条脐动脉和一条脐静脉,三条血管被具有保护作用的华通氏胶、羊膜等结缔组织所包绕。脐动脉负责将去氧血从胎儿经胎盘运送至母体,而脐静脉负责将氧合血从母体经胎盘运送至胎儿。在胚胎早期时,正常胎儿有四条脐血管,包含两条脐静脉和两条脐动脉。两条脐动脉是由背主动脉上的一对尿囊动脉演变而来的,是左右髂内动脉的分支,在盆腔内被膀胱所分隔为左、右脐动脉,随后在脐部渐渐靠近,围绕脐静脉呈螺旋状,直至在胎盘处再次分隔,出生后闭锁称为膀胱外侧韧带。而两条脐静脉则向胎儿

头侧走行直至在胎儿肝脏处与肝静脉窦及静脉导管相连,随后右脐静脉逐渐退化,保留下来的左脐静脉变成正常脐静脉,并于出生后形成肝圆韧带。当仅可见一条脐动脉,而另一条脐动脉缺如时,称为单脐动脉(single umbilical artery, SUA)。根据起病原因,将 SUA 分为原发性单脐动脉和继发性单脐动脉。原发性单脐动脉是指一条脐动脉原发性缺如,认为是在胚胎发育过程中先天性发育不良所致^[2],常发生于早中孕期,并伴随有胎儿染色体或其他结构上的异常,结构畸形尤以心脏畸形^[3]和泌尿系统畸形^[4]多见,染色体异常则以 18 三体综合征和 21 三体综合征多见。若合并染色体基因异常或其他形态结构异常,预后较差,反之则预后较好。继发性单脐动脉是指本来正常的一条脐动脉发生继发性梗阻或萎缩,被认为是发生脐血管栓塞所致^[5],其结构尚存但功能已消失,多发生于近足月妊娠且多不合并其他胎儿结构畸形。后者更为少见,但其与胎儿生长受限、胎儿窘迫、胎死宫内等不良结局密切相关,新生儿出生后也可能发生脑瘫、代谢性酸中毒和血小板减少^[6]。国外有学者报道根据尸检结果显示,其检出率为 1/1300,在高危妊娠情况下,其发生率为 1/250,而在合并有脐带异常时,其发生率为 1/25^[7]。在对 139 名自发性宫内死亡胎儿进行尸检中发现,有 20% 的病例存在脐血管血栓形成^[8]。

2.2 继发性单脐动脉的病因和发病机制 继发性单脐动脉的病因和发病机制不明。多数学者认为脐血管血栓的形成引起。继发性单脐动脉是多因素共同作用的结果,其中最主要是由于脐带异常的解剖结构或机械性损伤所引起。脐带缠绕、脐带扭转、脐带打结、脐带受压、脐带过度螺旋或脐带帆状附着引起脐血管血流动力学改变是脐动脉血栓形成的关键环节^[9]。当各种因素引起脐带受压导致脐动脉血流受阻或发生母体及宫内感染,脐动脉缺乏滋养血管,出现缺血缺氧,引起血管内皮细胞损伤,动脉管壁坏死,血管壁断裂,从而导致血栓形成^[10]。Sato^[11]报道了 11 例脐动脉血栓病例,所有病理检查报告均显示动脉血栓形成的血管有不同程度的纤维蛋白样坏死。本文 2 例均未显示动脉纤维蛋白样坏死。分析原因:例 1 术前超声未观察到血管征象,但病理检查

发现血栓形成,提示可能为新鲜血栓,较小,形成时间短,未进展至血管壁坏死阶段。例 2 术前超声提示一条脐动脉内见条索状高回声区,但病理报告未提示血栓形成,可能与未选取到胎儿侧脐带有关,但可见少量纤维渗出,存在炎症反应,若继续发展,在持续炎症刺激作用下,就有可能进展至血管壁坏死阶段。Parast^[12]等指出即使病理检测未发现血栓形成,闭塞近端血管扩张也是诊断继发性单脐动脉的关键标志。本文 2 例病例报告均提示闭塞近端血管扩张。也有学者认为可能与母体高凝状态、胎儿凝血功能异常、孕妇高血糖等因素有关。本文 2 例均可见脐带极度扭转,分析本研究继发性单脐动脉可能是由于脐带过度扭转造成机械性梗阻,导致管腔内血流减慢或受阻,形成血栓,进而导致脐动脉闭塞。李欢喜^[13]等报道了 18 例继发性单脐动脉的病理,其中 8 例为妊娠期糖尿病,认为高血糖也可能为脐动脉血栓形成的高危因素,分析可能与高血糖孕妇高凝状态有关。本文例 2 合并有妊娠期糖尿病。

2.3 继发性单脐动脉对胎儿的危害 脐带是母儿间进行气体交换和营养物质交换的重要通道。一旦脐动脉血栓形成,仅有的一条畅通脐动脉在胎儿活动过程中(特别是试产中)出现受压,胎儿与母体间的血氧及营养物质交换受阻,导致急性胎儿窘迫、新生儿窒息,严重影响新生儿生活质量,甚至危及胎儿生命。孙娟^[14]等报道了 7 例脐动脉栓塞的病例,其中 2 例胎死宫内,4 例合并胎儿生长受限,4 例发生胎儿窘迫。Chew^[15]报道了一例孕 33 周胎儿死亡的病例,病理检查中发现脐动脉血栓形成,考虑死亡原因为脐带多处狭窄及脐动脉血栓形成。Kitano^[16]等报道了 1 例继发性单脐动脉导致新生儿窒息的病例,孕妇在孕 37 周超声检查中发现一条脐动脉失去血流信号,胎心监护显示基线变异消失,进行紧急剖宫产术,分娩出一严重窒息的男婴,Apgar 评分:1min、5min 分别评 0、0 分,经过气管插管和心肺复苏后于出生后 5 分 30 秒恢复心跳,输注新鲜冰冻血浆和血小板纠正凝血功能,实验室检查结果为乳酸性酸中毒,MRI 显示左侧脑室出血性改变及缺血缺氧性脑病。在随后的病理检查中发现 1 条脐动脉远端有纤维蛋白样血栓形成,血管内皮粗

糙,血管扩张,考虑脐动脉血栓导致胎盘血管缺氧,胎儿缺血缺氧,导致新生儿窒息的发生。若血栓形成持续时间长,可出现胎盘梗死、灌注不足,导致胎儿生长受限。Klaritsch^[17]等报道了 1 例脐动脉血栓形成导致严重的胎儿生长受限。Shilling^[18]等报道了 7 例继发性单脐动脉病例,其中有 3 例出现胎儿生长受限。

2.4 继发性单脐动脉与脐带过度扭转 超声检查是诊断继发性单脐动脉的首选方法,可为产前筛查提供重要依据。彩色多普勒超声检查走行于胎儿膀胱旁的脐动脉,可识别出脐动脉数量,从而诊断单脐动脉。孕早期因血管管径较小,无法清楚显示脐血管数量,孕中期时通过超声检查可轻易在脐带横截面看到较细的两条脐动脉和较粗的一条脐静脉,在图像上呈 1 大 2 小“品”字环状结构,1 个大圆环为脐静脉,2 个小圆环则为两条脐动脉。继发性单脐动脉早期超声检查常为正常结构,晚期则因一条脐动脉发生闭塞,血流中断,超声影像学表现为仅有的存在于胎儿膀胱一侧的一条脐动脉和一条脐静脉所组成的“吕”字结构,同时一侧脐动脉血流信号消失。值得注意的是,原发性单脐动脉脐带横截面也呈“吕”字型,表现为一条较细管腔的脐动脉和一条较粗管腔的脐静脉,临床医生往往将继发性单脐动脉误诊为原发性单脐动脉,造成前者漏诊、误诊。李欢喜^[13]报道了 18 例继发性单脐动脉的病例,有 16 例误诊为原发性单脐动脉,其中 1 例未能及时识别出继发性单脐动脉,未进行积极干预,2 天后胎死宫内。两者鉴别的关键在于:①继发性单脐动脉孕早中期超声往往显示为正常的双脐动脉,横切面呈“品”字型,继发于孕中晚孕期的单脐动脉,若不加彩时,横切面也常为“品”字型,加彩后才发现呈“吕”字型,CDFI 显示其中之一未见血流信号,尤其是加彩后膀胱仅有一侧见血流信号(本研究病例 2 胎儿脐带横切面为“品”字型,加彩后膀胱左侧未见血流信号),故“吕”字型结构多在孕晚期出现。②继发性单脐动脉超声提示为一条脐动脉管径正常,可探及血流信号,而另一条管腔较细,未探及血流信号,其内可见高回声区。③部分继发性单脐动脉病例超声提示脐带过度螺旋,脐带螺旋指数增高。④有学者提

出当超声表现为正常的脐动脉和考虑闭塞的脐动脉被高度弯曲呈“C 形”的脐静脉所包围,即所谓的“抓橙子征”的特征性超声改变时,应高度警惕继发性单脐动脉的可能^[19]。⑤继发性单脐动脉多合并胎儿缺氧,彩色多普勒超声可表现为 UA-S/D 降低或 MCA-S/D、MCA-PI 降低。

我们报道的这两例继发性单脐动脉出生后均证实为脐带过度扭转(如图 2 和图 10 所示),例 1 脐带扭转 32 周,例 2 脐带扭转 28 周,推测继发性单脐动脉系脐带过度扭转所致,故若孕期发现脐带过度扭转,即使没有高危因素(抗磷脂综合征^[20]、高血压、易栓症、糖尿病等),也应警惕继发性单脐动脉的发生。

2.5 继发性单脐动脉的处理及预防近足月的胎死宫内 在临床工作中,当超声提示原有脐带血管数量正常而突然出现脐带血管数量或结构发生变化时(如突然出现单脐动脉、脐带过度螺旋),产科医生及超声医生应高度警惕脐血管闭塞可能,并及时辨别原发性单脐动脉和继发性单脐动脉,两者处理方式截然不同,若为前者,更易合并胎儿结构及染色体异常,故侧重于遗传咨询和产前诊断,若不合并胎儿结构异常,则可行无创 DNA 检查,若合并有胎儿结构异常或无创 DNA 检查结果异常,则可进行羊膜腔穿刺行羊水染色体微阵列分析。若为继发性单脐动脉,常导致不良妊娠结局,侧重于对胎儿宫内情况的监测,做好急诊剖宫产的准备,以保障胎儿的安全;当母体和胎儿宫内供氧情况良好者,可选择期待治疗,但需密切监测超声指标、胎动、胎心监护、凝血功能以及自身免疫检查、感染指标等相关指标。由于进行期待治疗的样本量较少,也缺乏相关的研究报告,目前针对延长孕周的持续时间仍处于极大争议中,有待未来开展更大样本量、更科学有效的随机对照研究来评估其安全性和有效性并确定合适的终止妊娠时机。一旦出现胎心监护异常、脐动脉或大脑中动脉血流参数异常、脐带过度扭转,考虑胎儿窘迫或胎死宫内风险极大时,应当立即行剖宫产终止妊娠,同时,新生儿医师术前会诊,有利于对胎儿出生后抢救和治疗。若为早产,胎儿宫内情况稳定,则可考虑给予糖皮质激素促胎肺成熟后再终止妊娠,(32 周前)给予硫酸镁保护胎儿脑神经,能降低围产儿死

亡率及并发症。尤其是近足月产检时,叮嘱孕妇注意胎动情况,若有胎动异常,及时就诊,行胎心监护,超声检查重点关注羊水、脐带(螺旋指数及脐血管情况)、脐血流及大脑中动脉等参数,及时发现胎儿窘迫,尽可能预防近足月“胎儿可避免死亡”的发生。

结合本文两例患者进行分析,2 名孕妇孕早中期超声均存在双脐动脉,近足月(34 周左右)常规超声检查发现脐血管加彩后呈“吕”字结构,均提示脐带过度螺旋,考虑诊断继发性单脐动脉,术前超声提示胎儿窘迫,术中均发现脐带过度扭转,因早发现,早干预,故 2 个新生儿预后均较好,术后病理检查均符合继发性单脐动脉表现。

三、小结

综上所述,继发性单脐动脉与围产儿高病死率密切相关。产前超声对诊断胎儿继发性单脐动脉具有重要应用价值,密切关注脐带血管数量变化、脐血管管腔内异常回声及脐血流参数改变,尤其是对于高危妊娠(糖尿病、易栓症、抗磷脂综合征或结缔组织病等),若超声发现脐带过度螺旋,也应提高警惕,熟练掌握原发性单脐动脉和继发性单脐动脉的鉴别诊断,早期发现,及时干预,能大大提高围产儿及新生儿的存活率,减少并发症的出现。

重视胎动异常,加强胎心监护及超声检查频度,积极宫内转运,适时终止妊娠,尽可能避免近足月的胎死宫内。

参 考 文 献

- [1] 陆艳君. 彩色多普勒超声对单脐动脉的诊断价值[J]. 中国产前诊断杂志(电子版),2014,6(2):10-12.
- [2] MALOVA J, BOHMER D, LUHA J, et al. Single umbilical artery and reproduction losses in Slovak population: relation to karyotype and fetal anomalies [J]. Bratislava Medical Journal, 2018, 119(6): 330-334.
- [3] 赵蕾,肖梅. 单脐动脉的分类与妊娠结局(附 130 例病例报告)[J]. 中国产前诊断杂志(电子版),2011,3(4):9-13.
- [4] 张梅玉,姜静,王春媛. 产前超声诊断单脐动脉、持续性右脐静脉胎儿与畸形的关系探讨[J]. 中国产前诊断杂志(电子版),2012,4(4):14-18.
- [5] AVAGLIANO L, MARCONI A M, CANDIANI M, et al. Thrombosis of the umbilical vessels revisited. An observational study of 317 consecutive autopsies at a single institution[J]. Human Pathology, 2010, 41(7): 971-979.
- [6] VALERO MENCHEN P, BLZQUEZ GAMERO D. Aortic thrombosis in a newborn [J]. Archivos Argentinos

- DePediatria, 2014, 112(6): 262-265.
- [7] BONASONI MP, MUCIACCIA B, PELLIGRA CB, et al. Third trimester intrauterine fetal death: proposal for the assessment of the chronology of umbilical cord and placental thrombosis[J]. Int J Legal Med, 2022,136(3):705-711.
- [8] PENG H Q, SMITH-LEVITIN M, ROCHELSON B, et al. Umbilical cord stricture and overcoiling are common causes of fetal demise [J]. Pediatric and Developmental Pathology, 2006, 9(1): 14-19.
- [9] LI H, WU Q, WEI W, et al. Umbilical artery thrombosis: Two case reports[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(48): e18170.
- [10] LUTFALLAH F, OUFKIR N, MARKOU G A, et al. A Case of Umbilical Artery Thrombosis in the Third Trimester of Pregnancy [J]. The American journal of case reports, 2018, 19: 72-75.
- [11] SATO Y, BENIRSCHKE K. Umbilical arterial thrombosis with vascular wall necrosis: Clinicopathologic findings of 11 cases[J]. Placenta, 2006, 27(6-7): 715-718.
- [12] PARAST M M, CRUM C P, BOYD T K. Placental histologic criteria for umbilical blood flow restriction in unexplained stillbirth[J]. Human Pathology, 2008, 39(6): 948-953.
- [13] 李欢喜,吴泉锋,李丹,等. 脐动脉栓塞 18 例临床分析[J]. 中华围产医学杂志, 2021, 24(7): 551-555.
- [14] 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(07): 553-555.
- [15] CHEW M, TEOH P Y, WONG Y P, et al. Multiple umbilical cord strictures in a case of intrauterine foetal demise [J]. Malaysian Journal of Pathology, 2019, 41(3): 365-368.
- [16] KITANO T, OHGITANI A, TAKAGI K, et al. A case of severe neonatal asphyxia due to umbilical artery thrombosis [J]. Journal of Obstetrics and Gynaecology, 2018, 38(8): 1164-1165.
- [17] KLARITSCH P, HAEUSLER M, KARPF E, et al. Spontaneous intrauterine umbilical artery thrombosis leading to severe fetal growth restriction[J]. Placenta, 2008, 29(4): 374-377.
- [18] SHILLING C, WALSH C, DOWNEY P, et al. Umbilical Artery Thrombosis Is a Rare but Clinically Important Finding: A Series of 7 Cases with Clinical Outcomes [J]. Pediatric and Developmental Pathology, 2014, 17(2): 89-93.
- [19] TANAKA K, TANIGAKI S, MATSUSHIMA M, et al. Prenatal Diagnosis of Umbilical Artery Thrombosis[J]. Fetal Diagnosis and Therapy, 2014, 35(2): 148-150.
- [20] 徐金凤,陈代娟,田园,等. 产科抗磷脂综合征致妊娠晚期死胎 5 例报道[J]. 实用妇产科杂志, 2019, 35(10): 794-797.

(收稿日期:2023-05-04)

编辑:刘邓浩