

胎儿肺动脉发育异常的产前超声诊断

叶婷婷^{1,2} 综述 王慧芳^{2*} 审校

(1. 广东省汕头大学医学院, 广东 汕头 515041;

2. 深圳大学第一附属医院、深圳市第二人民医院超声科, 广东 深圳 518035)

【摘要】 肺动脉发育异常是胎儿心脏畸形的一种,其异常形式复杂多样,目前国内外对胎儿肺循环的研究较少,产前超声报道的病例并不多。此文主要综述了胎儿肺动脉发育异常的胚胎发育、产前超声诊断及鉴别诊断要点和预后等,期望为产前超声诊断肺动脉发育异常提供更多有用信息。

【关键词】 超声诊断; 产前; 胎儿; 肺动脉; 发育异常

【中图分类号】 R714.53 **【文献标识码】** A

肺动脉发育异常是胎儿心脏畸形的一种,主要包括以下6种类型:肺动脉狭窄(pulmonary stenosis, PS)、肺动脉闭锁(pulmonary atresia, PA)、肺动脉吊带(pulmonary artery sling, PAS)、肺动脉交叉(crossed pulmonary artery, CPA)、肺动脉瓣缺如综合征(absent pulmonary valve syndrome, APVS)和肺动脉阙如(absent pulmonary artery, APA),其异常形式复杂多样,目前国内外对胎儿肺循环的研究较少,产前超声报道的胎儿肺动脉发育异常多以个案报道为主,诊断时多为中晚孕期,且胎儿症状较重,主要以引产为结局。因此,肺动脉发育异常的早期诊断对于优生选择,指导临床及改善胎儿预后尤为重要。

1 正常肺动脉的胚胎发育

胚胎第6~9周,圆锥动脉干开始分隔形成升主动脉和主肺动脉,在主肺动脉开口处的腔内形成3个结节,吸收变薄后形成3个半月瓣,即肺动脉瓣。第6对弓动脉的左、右第6鳃弓分别与左、右鳃后血管连接形成左、右肺动脉。与此同时主肺动脉与左、右肺动脉连接。在此阶段,任何影响肺动脉正常发育的因素均可导致肺动脉发育异常的发生。

2 肺动脉发育异常的超声诊断

2.1 肺动脉狭窄(PS) PS是指右室流出道、肺动脉瓣、主肺动脉及其分支的先天性狭窄病变,约占全部先天性心脏病的12%~18%,主要由胚胎期肺动脉瓣、圆锥部和肺动脉分隔的发育异常所致^[1]。根据PS病变部位可分为3种类型:瓣膜型狭窄(最常见,约占70%~80%)、漏斗部狭窄和动脉型狭窄,无论何种类型,均引起右室流出道的梗阻,其梗阻程度与肺动脉狭窄程度相关^[2],但与肺动脉瓣血流速度增快并不成比例^[3],当完全无血流通过时即为闭锁。当血流从高压的右室流出道进入压力骤降的肺动脉时会形成狭窄后的肺动脉扩张。另外,PS可合并其他心脏结构异常,如室间隔缺损、卵圆孔未闭等。

PS产前超声特点:①动脉导管弓切面显示肺动脉狭窄后肺动脉内的压力下降出现动脉导管血流反向,这是PS的特异性表现^[3,4],多提示胎儿为重度肺动脉狭窄^[5];②在三血管切面上可见狭窄后的肺动脉内径增宽,且主肺动脉血流与主动脉血流反向,更提示一侧肺动脉瓣狭窄甚至闭锁^[6];③左、右室流出道和大动脉短轴切面可清晰观察两条大动脉的位置关系和肺动脉瓣的开放情况及瓣膜回声。Berg等^[7]提出PS大多会出现静脉导管频谱异常,尤其室间隔完整的肺动脉狭窄。

doi: 10.13470/j.cnki.cjpd.2016.02.013

* 通讯作者:王慧芳, E-mail: kuangwhf2006@126.com

2.2 肺动脉闭锁(PA) PA是指右心室与肺动脉间无直接通路,是胚胎期主肺动脉未能与肺动脉连接造成。根据是否伴有室间隔缺损,分为室间隔完整型肺动脉闭锁(pulmonary atresia with intact ventricular septum, PAIVS)和室间隔缺损型肺动脉闭锁(pulmonary artery with ventricular septal defect, PAVSD),后者较多见。

室间隔完整型肺动脉闭锁(PAIVS)于1780年由Hunter首次报道,其主要病理改变为肺动脉闭锁,约占所有先天性心脏病的1.0%~3.0%^[8],可分为4型:I型:单纯肺动脉瓣闭锁(占90%以上);II型:肺动脉瓣和肺动脉主干闭锁,左右肺动脉存在;III型:肺动脉瓣、肺动脉干和一侧肺动脉分支均闭锁;IV型:肺动脉瓣、肺动脉干和双侧肺动脉分支均闭锁^[8]。PAIVS常需经心房水平分流完成血液循环,故常伴右心室、三尖瓣发育不良,病变多累及整个右心系统,也较多合并房间隔缺损和右位主动脉弓等,很少伴有心外畸形^[9]。

PAIVS产前超声特点^[9-11]:①首要线索:四腔心切面显示左右心室比例失调(右心室肥厚、右心室扩张)及轻度以上的三尖瓣反流,但敏感性较低;②直接证据:进一步观察右室流出道切面,显示右心室血流不能进入肺动脉;对于单纯肺动脉瓣闭锁者,声像图表现为瓣膜增厚,回声增强,无启闭运动及过瓣血流;③重要依据:三血管切面显示肺动脉内径缩小,动脉导管血流反向,此外,主动脉弓长轴切面及动脉导管弓切面可作为观察动脉导管血流反向的补充切面。

室间隔缺损型肺动脉闭锁(PAVSD)在活产婴儿中的发生率为4.2/10万,约占所有先天性心脏病的2.0%^[12]。根据有无肺动脉共汇及大的主-肺动脉侧支血管(major aorta-pulmonary collateral arteries, MAPCAs),可将PAVSD分为3型^[13]:I型:有肺动脉共汇,动脉导管提供肺部血供,无大的M-APCAs;II型:有肺动脉共汇,由动脉导管及M-APCAs共同提供肺部血供;III型:无肺动脉共汇,由大的MAPCAs提供肺部血供。PAVSD可合并单心室、右室双出口等心脏畸形。

PAVSD与PAIVS超声表现相同之处为右心

室血流不能进入肺动脉及动脉导管内血流反向,不同之处为室间隔缺损。左室流出道切面可较好显示室间隔缺损。另外,PAVSD的血流可经室间隔进入骑跨的主动脉,减轻右心室负荷,故一般不会出现右心室发育不良、三尖瓣的病变及严重的右心房扩张,在四腔心切面可见左右心基本对称^[12]。

2.3 肺动脉吊带(PAS) PAS又称迷走左肺动脉,属于左肺动脉发育异常,胚胎期左鳃后血管未能与左第6鳃弓连接,而与右第6鳃弓连接,且连接后呈半环形跨过气管或主支气管向左行走于气管前和食道后,最后到达左肺门,就形成了肺动脉吊带^[14]。1987由Glaevecke和Doehle报道,1958年Contro等^[15]以“血管吊带命名”,约占所有主动脉弓畸形的3%~6%。

根据PAS的起源可分为完全性PAS和部分性PAS,前者是指完全由右肺动脉发出左肺动脉;后者是指部分由右肺动脉发出左肺动脉,同时存在正常起源的左肺动脉^[15]。PAS常合并气道狭窄,这是其死亡率高的主要原因,而不是PAS本身。另外,30%的PAS患儿可合并其他心脏畸形,如永存左上腔、单心室等,也可合并气管、肺的发育畸形^[16],

目前国内外相关文献以个案报道为主。Yorio-ka H、接连利等^[16, 17]各报道了1例中晚孕期肺动脉吊带胎儿,后续均证实为PAS。他们均提出超声观察胎儿肺动脉分叉水平对诊断PAS具有极为重要的价值。在正常位置未探查到左肺动脉,而是发现其异常起源于右肺动脉,且向左绕过气管后方形成吊带,应高度怀疑PAS。Ishii Y等^[18]追踪随访了3例中晚孕期肺动脉吊带的胎儿至生后证实,他们补充提出了胎儿心轴向右异常旋转是产前诊断胎儿PAS的重要线索。

2.4 肺动脉交叉(CPA) CPA是一种较罕见的肺动脉分支畸形,于1966年由Jue等^[19]首次报道并命名,它是指左肺动脉起源于肺动脉干的右上方,右肺动脉起源于肺动脉干的左下方,左右肺动脉起始部交叉后再向分别向左右走行入肺。

可能是胚胎期肺动脉干的分化异常导致正常起源的肺动脉分叉逆时针旋转,左右肺动脉失去了正常的位置关系,形成相互交叉的位置关系。CPA常

合并室间隔缺损、圆锥动脉干畸形等,亦可合并染色体的异常(如18-三体综合征、22q11微缺失)^[19, 20]。

CPA多为出生后诊断,国内外鲜见产前报道。栾泽东等^[21]在病例报道中指出升主动脉和主肺动脉向左移位是诊断的线索。甘晗靖等^[22]认为观察左右肺动脉尤其二者之间的空间关系是诊断的关键。Xiong等^[20]提出动脉导管细小可提示CPA。

2.5 肺动脉瓣缺如综合征(APVS) APVS是一种极少见的先天性心脏病,占全部先心病的0.1%~0.2%,于1847年被Cheever首次报道,主要表现为肺动脉瓣缺失或发育不良导致主肺动脉和左、右肺动脉瘤样扩张^[23]。

可能是胚胎期第6对主动脉弓发育异常导致先天性动脉导管缺如,或动脉导管病理性闭锁^[23]。Brown JW等^[24]认为其可能继发于动脉导管缺如,造成右心室血流增加并反复冲入肺动脉,造成肺动脉瓣膜无法正常形成,常伴有室间隔缺损减轻右心室负荷。肺动脉瓣环通常很小,使得肺动脉前向血流加快,瓣叶的缺如造成不同程度的肺动脉瓣反流。肺动脉瓣缺如很少单独存在,多合并其他心血管畸形,约3/4的病例伴有法洛四联症,常合并动脉导管缺如,也可合并房、室间隔缺损、三尖瓣闭锁等^[23, 25]。

APVS典型的声像图表现^[25, 26]:①肺动脉瓣区未见明显肺动脉瓣叶启闭运动或仅可见呈不规则的稍强回声残留瓣叶组织;②主肺动脉及左右肺动脉呈瘤样扩张,分支动脉以右肺动脉扩张尤为明显,肺动脉内可见五彩镶嵌血流信号;③频谱多普勒显示肺动脉狭窄与反流并存的频谱。林振华等^[27]发现胎儿合并三尖瓣闭锁或三尖瓣下移畸形时,胎儿肺动脉内径无明显扩张,猜测是由于三尖瓣闭锁或下移时右心室腔小,右心室容量少,肺动脉未得到大量血液的冲击所致。

2.6 肺动脉缺如(APA) APA是指肺动脉瓣发育正常,但肺动脉主干无分支,直接延续为一侧肺动脉入肺,又称单侧肺动脉不发育或发育不良,于1868年由Frantzel首次报道,发病率为1/20万^[28]。

胚胎期当左或右侧第6对主动脉弓腹侧部分不发育或过早闭塞,或各种原因导致其位置、衔接等方

面未能同步、适时或按比例进行,未能与各级肺内动脉分支正常相连则形成单侧肺动脉缺如。缺如侧肺动脉的远端和肺内的各级动脉分支常常是存在的。肺动脉缺如可单独发生也可合并其他心血管畸形,单发者多为右肺动脉,而伴发其他心血管畸形者多见于左肺动脉缺如^[29]。

产前肺动脉缺如的报道极少,国内张彦华等^[30]报道了1例胎儿右肺缺如,他们的诊断线索是发现纵膈及心脏向病侧移位,而同侧肺实质缺如,对侧肺组织正常。国外的文献基本为出生后的报道,多是由于肺动脉高压、肺部感染、运动不耐受等而发现,也有无症状者体检发现的。常用的检查方法为胸片、胸部CT和MR,诊断金标准为血管造影。

3 肺动脉发育异常诊断率低的分析

产前超声筛查PS敏感性低(12%~43%),轻、中度PS因右室流出道梗阻不明显,血流动力学无明显改变,故难以在产前诊断^[10],但可通过以下间接征象发现,如右心室增大、右心室壁增厚、三尖瓣反流或肺动脉瓣口局限性湍流,尤其流速超过200cm/s^[2, 5]。同时,胎儿肺动脉狭窄程度在宫内可发生转变^[2, 10],约20%中度PS可转变为重度PS,约10%PS可转变为PA。大部分PS在中晚期才被发现是因为^[5]:一方面,早期右室壁可以代偿性收缩,增加射血速度来增加右心室的射血量;另一方面,胎儿期卵圆孔未闭合,可经心房水平减轻右心室的容量负荷,这使得早期胎儿右心系统与肺动脉之间的血流动力学暂时达到平衡,若发现时孕龄越小,说明肺动脉狭窄程度越严重^[5]。值得注意的是当合并有其他心脏畸形时或肺动脉狭窄不典型时,越容易漏诊。

产前超声筛查PAIVS敏感性和PS一样低(12%~43%),是因为PAIVS胎儿肺动脉瓣叶纤细,病理解剖复杂多变^[11]。PAVSD的范围及程度差异较大,肺动脉供血来源变化复杂多变、走行迂曲,因此诊断率低^[12]。

肺动脉吊带诊断率低可能是因为医师对该病认识不足。

单纯的肺动脉交叉对血流动力学无明显影响,

因此预后较好^[21]。这可能是其鲜见报道的原因。

肺动脉瓣叶完全缺如极少见,检查时很容易误认为肺动脉瓣存在而误诊;当右心发育不良,三尖瓣闭锁伴发肺动脉瓣缺如时,肺动脉扩张不明显,此时极易漏诊误诊。

4 鉴别诊断

PS需与主动脉缩窄引起的右心房室增大相鉴别,鉴别点在于PS主动脉血流的声像图和流速均正常,但是肺动脉呈高速血流^[2]。产前超声很难鉴别重度PS和PA,因为两者心脏结构改变和血流动力学变化很相似^[9]。

PAVSD需与法洛四联症、永存动脉干相鉴别,而PAIVS则易与三尖瓣闭锁所致的右心发育不良及重度肺动脉狭窄所致的三尖瓣反流等混淆。接连利等^[31]认为胎儿肺动脉闭锁只要注意到动脉导管反向血流,与胎儿法洛四联症等上述畸形不难鉴别,但与胎儿永存动脉干较难鉴别,应注意永存动脉干I、II、III型肺动脉均由近左室流出道的干动脉发出,IV型干动脉及降主动脉没有肺动脉发出且永存动脉干多无动脉导管。而肺动脉闭锁肺动脉血供来自动脉导管。如果肺动脉闭锁累及左、右肺动脉时与永存动脉干IV型超声亦无法鉴别,可行胎儿MRI检查明确诊断。

肺动脉吊带必须与肺动脉交叉鉴别,关键点是二者的走行不一样,肺动脉交叉走行在气管前方,不会造成气道的压迫。

APVS应与肺动脉瓣狭窄和关闭不全仔细鉴别。主要鉴别点为后两者瓣叶结构完整,瓣叶启闭功能尚可,且肺动脉瓣狭窄后扩张不明显,反流血流亦不明显。

5 预后

单纯肺动脉瓣型轻度狭窄预后良好,出生后择期行球囊扩张术治疗,重度肺动脉狭窄胎儿可发生右心功能不全,预后较差。室间隔完整的肺动脉狭窄胎儿很少伴有染色体和其他心外系统的畸形,其预后依赖胎儿的心功能和循环模式^[32]。

PAIVS预后严重不良,由于肺循环血液来源于

经动脉导管分流的左心系统的血液,出生后如果动脉导管关闭则患儿无法存活,若动脉导管开放则早期出现肺动脉高压,未经治疗的患儿50%于生后2周内死亡,85%于6个月内死亡^[1]。产前超声诊断该病的胎儿,均应建议孕妇终止妊娠,终止妊娠率高达61%~82%^[33]。

PAVSD的预后相对PAIVS好,但生后常常合并严重的低氧血症及心肺功能不全,生后需要立即干预,若不治疗,生后2年死亡率高达44%以上^[12]。

PAS的预后极差,在伴有严重的气道压迫或狭窄的PAS案例中死亡率高达50%^[16],若出生后1年未能及时行外科干预,90%会死亡。

单纯的肺动脉交叉对血流动力学无明显影响,因此预后较好^[21]。

APVS瘤样增宽的肺动脉压迫气管,很容易导致新生儿出生后出现呼吸窘迫和心力衰竭,预后非常不好。

30%的APA患者可无临床症状直至成年。不伴有心内畸形的APA,往往症状较轻或无,可存活到成年^[29]。

6 其他影像诊断技术的对比

磁共振成像(MRI)是超声检查的补充检查手段。磁共振分辨率高,图像质量佳,但很容易受到胎儿活动的干扰,而且对有密室恐惧症的孕妇不适合。如果存在孕妇过度肥胖、孕妇合并子宫肌瘤、羊水过少、子宫畸形、双胎和胎儿体位不佳等影响超声显示胎儿心脏的情况时,胎儿心脏磁共振成像优于超声检查^[34]。

X线片和CT都有电离辐射,对胎儿不利,因此产前均不建议使用。

目前四维超声时间-空间相关成像技术(spatial temporal image correlation, STIC)是一门较新的筛查心脏异常的技术,它的四维重建功能可更直观地显示大血管的位置关系,Chaoui等^[35]应用STIC技术发现了PS、PAIVS、APVS等,只是该技术尚未广泛应用于胎儿超声心动图检查。

产前超声检查具有无创,可重复性强,操作简便,彩色多普勒动态观察血流的明显优势,且成像质

量越来越高,是产前诊断肺动脉异常的首选方法。但是超声检查仍存在一定的技术难度,首先会受到以下客观因素的影响:超声仪器档次、孕妇腹壁脂肪厚度、胎儿宫内位置和羊水等,其次还与检查医师诊断水平和疾病认识度有关。

综上所述,超声检查作为产前诊断胎儿心脏畸形的主要手段,它对肺动脉发育异常的诊断、优生优育和产后治疗方案的选择有着很重要的指导意义。

参 考 文 献

- [1] 董凤群,赵真. 先天性心脏病实用超声诊断学[M]. 第2版. 北京:人民军医出版社,2011.
- [2] 刘友兰,肖莹,胡雪飞. 胎儿肺动脉狭窄的超声特征[J]. 医学临床研究,2014,31(2):383-384.
- [3] Peterson RE, Levi DS, Williams RJ, et al. Echocardiographic Predictors of Outcome in Fetuses with Pulmonary Atresia with Intact Ventricular Septum[J]. J Am Soc Echocardiogr,2006,19(11):1393-1400.
- [4] Favilli S, Giusti S, Vangi V, et al. Pulmonary atresia or critical pulmonary stenosis with intact inter-ventricular septum diagnosed in utero: echocardiographic findings and post-natal outcome[J]. Pediatr Med Chir,2003,25(4):266-268.
- [5] 接连利. 胎儿单纯性肺动脉狭窄的声像图特征及其诊断价值[J]. 中华超声影像学杂志,2012,21(12):1082-1083.
- [6] Vinals F, Heredia F, Giuliano A. The role of the three vessels and trachea view (3VT) in the diagnosis of congenital heart defects[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2003,22(4):358-367.
- [7] Berg C, Kremer C, Geipel A, et al. Ductus venosus blood flow alterations in fetuses with obstructive lesions of the right heart[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2006,28(2):137-142.
- [8] 蒲英杰. 胎儿室间隔完整的肺动脉闭锁1例[J]. 中国医学影像技术,2010,26(3):447.
- [9] Hornberger LK, Benacerraf BR, Bromley BS, et al. prenatal Detection of severe right ventricular outflow tract obstruction[J]. J Ultrasound Med,1994,13(10):743-750.
- [10] Todros T, Paladini D, Chiappa E, et al. Pulmonary stenosis and atresia with intact ventricular septum during prenatal life[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2003,21(3):228-233.
- [11] 杨萍,葛群,张玉奇,等. 室间隔完整型肺动脉闭锁的产前超声诊断价值分析[J]. 医学影像学杂志,2014,24(22):1899-1902.
- [12] 张志芳,张玉奇,陈树宝,等. 肺动脉闭锁伴室间隔缺损的产前超声诊断价值分析[J]. 医学影像学杂志,2015,06:989-992.
- [13] Tehervenkov CI, Roy N. Congenital heart surgery nomenclature and database project: pulmonary atresia-ventricular septal defect[J]. Ann Thorac Surg,2000,69:97-105.
- [14] Chen SJ, Lee WJ, Lin MT, et al. Left pulmonary artery sling complex: computed tomography and hypothesis of embryogenesis[J]. Ann Thorac Surg,2007,84(5):1645-1650.
- [15] Collell R, Marimón C, Montero M. Partial left pulmonary artery sling[J]. Rev Esp Cardiol,2010,63(7):850.
- [16] Yorioka H, Kasamatsu A, Kanzaki H, et al. Prenatal diagnosis of fetal left pulmonary artery sling[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2011,37(2):245-246.
- [17] 接连利,许燕,高翔. 超声诊断胎儿肺动脉吊带1例[J]. 中华超声影像学杂志,2014,23(3):189.
- [18] Ishii Y, Miyamoto T, Nakajima K, et al. Abnormal cardiac axis as a prenatal marker of left pulmonary artery sling[J]. Pediatr Int,2016,58(2):158-161.
- [19] Jue KL, Lockman LA, Edwards JE. Anomalous origins of pulmonary arteries from pulmonary trunk ("crossed pulmonary arteries"); observation in a case with 18 trisomy syndrome[J]. Am Heart J,1966,71:807-812.
- [20] Xiong Y, Gan HJ, Liu T, et al. Prenatal diagnosis of crossed pulmonary arteries[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2010,36(6):776-777.
- [21] 栾泽东. 产前超声诊断胎儿肺动脉交叉一例[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版),2013,06:505-506.
- [22] 甘哈靖. 产前超声诊断肺动脉交叉2例[J]. 中华超声影像学杂志,2012,21(8):735-736.
- [23] 何冠南,罗红,杨家翔,等. 胎儿肺动脉瓣缺如综合征产前超声诊断分析[J]. 中华医学超声杂志,2014,11(10):816-819.
- [24] Brown JW, Ruzmetov M, Vijay P, et al. Surgical treatment of absent pulmonary valve syndrome associated with bronchial obstruction[J]. Ann Thorac Surg,2006,82(6):2221-2226.
- [25] Becker R, Schmitz L, Guschmann M, et al. Prenatal diagnosis of familial absent pulmonary valve syndrome: case report and review of the literature[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2001,17:263-267.
- [26] Allen HD, Driscoll DJ, Shaddy RE, et al. Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children and Adolescents: Including the Fetus and Young Adult[M]. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
- [27] 林振华,许燕,接连利. 超声检查胎儿肺动脉瓣缺如的临床分析[J]. 医学影像学杂志,2012,22(9):1455-1457.
- [28] Reading DW, Oza U. Unilateral absence of a pulmonary artery: a rare disorder with variable presentation[J]. Proc

(Bayl Univ Med Cent),2012,25(2):115-118.

[29] Kruzliak P, Syamasundar RP, Novak M, et al. Unilateral absence of pulmonary artery; pathophysiology, symptoms, diagnosis and current treatment[J]. Arch Cardiovasc Dis, 2013,106(8-9):448-454.

[30] 张彦华. 产前超声诊断胎儿右肺动脉缺如一例[J/CD]. 中华医学超声杂志(电子版),2011,01(08):206-207.

[31] 接连利. 超声在产前诊断胎儿肺动脉闭锁中的应用价值[J]. 中华超声影像学杂志,2005,14(11).

[32] Gardiner H, Belmar C, Tulzer G, et al. Morphologic and functional predictors of eventual circulation in the fetus with pulmonary atresia or critical pulmonary stenosis with intact septum[J]. J Am Coll Cardiol,2008,51(13):1299-1308.

[33] Lowenthal A, Lemley B, Kipps AK, et al. Prenatal tricuspid

valve size as a predictor of postnatal outcome in patients with severe pulmonary stenosis or pulmonary atresia with intact ventricular septum[J]. Fetal Diagn Ther,2014,35(2):101-107.

[34] 朱铭,董素贞. 胎儿心脏畸形磁共振成像诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志,2009,15:450-453.

[35] Chaoui R, Hoffmann J, Heling KS. Three-dimensional (3D) and 4D color Doppler fetal echocardiography using spatio-temporal image correlation (STIC)[J]. Ultrasound Obstet Gynecol,2004,23:535-545.

(收稿日期:2016-05-29)

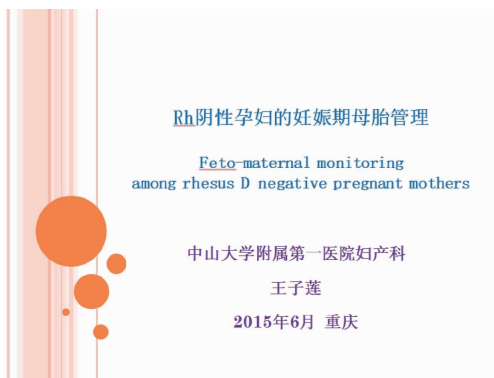
编辑:宋文颖

· 视频导读 ·

Rh 阴性孕妇的妊娠期母胎管理

王子莲

(中山大学附属第一医院 妇产科)



Rh 阴性血型比较罕见,是非常稀有的血液种类,所以又被称为“熊猫血”,而 Rh 阴性孕妇应视高危妊娠。

稀有血型者虽然所占比例不大,但也是一个不容忽视的群体,中国每年有上万个稀有血型孕产妇,这就给我们的产科带来了极大的挑战。

有关 Rh 阴性孕妇的妊娠期母胎管理,来自中山大学附属第一医院妇产科的王子莲教授在她的讲课中分析了有关母胎 Rh 血型不合、对致敏的途径和因素认识不足、Rh 阴性孕妇孕期的管理不规范等问题,也讲述了母胎 Rh 血型不合致溶血的机制、妊娠期的母胎监测以及母胎 Rh 血型不合孕期管理等内容。

妊娠期的母胎监测以及母胎 Rh 血型不合孕期管理等内容。

DOI: 10.13470/j.cnki.cjpd.2016.02.014