

· 论著 ·

探讨实施动态四维超声STIC技术在胎儿心脏畸形筛查中的评估效能

刘 涛^{1,*} 严赛科² 马 静¹

1.永城市妇幼保健院超声科 (河南 永城 476600)

2.周口市妇幼保健院超声科 (河南 周口 466000)

【摘要】目的 探讨动态四维超声时间-空间相关成像(STIC)技术在胎儿心脏畸形筛查中的评估效能。**方法** 择取2018年4月至2021年3月经本院收治的疑似胎儿心脏畸形的70例单胎高危孕妇病历资料作回顾性分析, 产前均进行二维超声常规筛查及动态四维超声STIC技术筛查, 以分娩随访及引产结局为“金标准”, 比较两种筛查方式心脏标准切面显示结果、心脏畸形筛查评估效能及漏诊、误诊具体情况。**结果** 70例疑似胎儿心脏畸形的单胎高危孕妇经分娩随访及引产结局中, 心脏畸形18例(25.71%), 非心脏畸形52例(74.29%); 除四腔心切面、主动脉弓切面、左室流出道切面、右室流出道切面及大动脉短轴切面外, 动态四维STIC中三血管-气管切面、导管弓切面、上下腔切面显示率高于二维超声($P<0.05$); 经二维超声检查, 灵敏度、特异度及准确率依次为77.78%、96.15%及91.43%, 经动态四维超声STIC检查, 灵敏度、特异度及准确率分别为88.89%、98.07%及94.29%; 经二维超声及动态四维超声STIC检查, 孕周处于晚期更易漏诊、误诊。**结论** 二维超声及动态四维超声STIC检查均可用于胎儿心脏畸形筛查, 而动态四维超声STIC检查为二维超声基础检查有益补充。此外, 提倡于孕中期进行胎儿心脏畸形筛查, 可降低漏诊、误诊情况。

【关键词】 心脏畸形; 四维超声时间-空间相关成像技术; 二维超声; 胎儿

【中图分类号】 R445.1; R714.53

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2022.05.029

To Explore the Evaluation Effectiveness of the Implementation of Dynamic Four-Dimensional Ultrasound STIC Technology in the Screening of Fetal Heart Malformations

LIU Tao^{1,*}, YAN Sai-ke², MA Jing¹

1.Department of Ultrasound, Yongcheng Maternal and Child Health Hospital, Yongcheng 476600, Henan Province, China

2.Department of Ultrasound, Zhoukou Maternal and Child Health Hospital, Zhoukou 466000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the evaluation performance of dynamic four-dimensional ultrasound time-space correlation imaging (STIC) technology in the screening of fetal heart malformations. **Methods** The medical records of 70 high-risk singleton pregnant women with suspected fetal heart malformations who were admitted to our hospital from April 2018 to March 2021 were selected for retrospective analysis. Routine two-dimensional ultrasound screening and dynamic four-dimensional ultrasound STIC technology were performed before delivery. For screening, follow-up childbirth and the outcome of induction of labor are the “gold standards”, and compare the results of the standard view of the heart in the two screening methods, the evaluation efficiency of the heart deformity screening, and the specific circumstances of missed diagnosis and misdiagnosis. **Results** Seventy high-risk singleton pregnant women with suspected fetal heart malformations were followed up after delivery and the outcome of labor induction. There were 18 heart malformations (25.71%) and 52 non-cardiac malformations (74.29%); Except for the four-chamber view, the aortic arch view, and the left ventricle The outflow tract, right ventricular outflow tract, and short-axis view of the aorta, the three-vessel-tracheal section, catheter arch section, upper and lower cavity section of the dynamic four-dimensional STIC showed higher display rates than two-dimensional ultrasound ($P<0.05$); By two-dimensional ultrasound In the inspection, the sensitivity, specificity, and accuracy were 77.78%, 96.15%, and 91.43% in sequence. After dynamic four-dimensional ultrasound STIC inspection, the sensitivity, specificity and accuracy were 88.89%, 98.07%, and 94.29%, respectively; After two-dimensional ultrasound and Dynamic four-dimensional ultrasound STIC examination, the third gestational week is more likely to be missed and misdiagnosed. **Conclusion** Both two-dimensional ultrasound and dynamic four-dimensional ultrasound STIC examination can be used to screen for fetal heart malformations, while dynamic four-dimensional ultrasound STIC examination is a useful supplement to the basic two-dimensional ultrasound examination. In addition, it is recommended to carry out fetal heart malformation screening in the second trimester, which can reduce missed diagnosis and misdiagnosis.

Keywords: Cardiac Malformations; Four-Dimensional Ultrasound Time-Space Correlation Imaging Technology; Two-Dimensional Ultrasound; Fetus

胎儿心脏畸形亦称作先天性心脏病, 是临床常见出生缺陷, 亦是导致围生儿死亡主要原因^[1]。据Hunter等^[2]一项调查研究显示: 胎儿心脏畸形发病率约0.5~0.6%, 且死亡率位居婴儿先天性畸形首位, 占比近40%。而自1980年提倡实施产前心脏筛查以来, 凭借操作简单、无创且高灵敏度等优点的二维超声检查于临床得到广泛应用, 已成为现今常用基础检查手段。但受宫内条件、孕周、心脏体积及搏动等因素干扰, 且获取图像仅为不同断面图像, 直观、立体结构难以呈

现, 故该检查方式用于胎儿心脏畸形尚存在一定局限^[3]。而随三维乃至动态四维超声时间-空间相关成像(spatio-temporal image correlation, STIC)以及后处理技术高速发展, 可摒除上述干扰因素制约, 且经容积扫描重建可获得各切点动态四维立体图像, 心脏结构及血管毗邻关系判别更为准确, 有利于胎儿心脏畸形的检出^[4]。基于此, 本文旨在探讨实施动态四维超声STIC技术在胎儿心脏畸形筛查中的评估效能, 报道如下。

【第一作者】刘 涛, 男, 主管技师, 主要研究方向: 超声医学(产前诊断)。E-mail: lt13937010825@163.com

【通讯作者】刘 涛

1 资料与方法

1.1 一般资料 择取2018年4月至2021年3月经本院收治的疑似胎儿心脏畸形的70例单胎高危孕妇病历资料作回顾性分析, 产前均进行二维超声常规筛查及动态四维超声STIC技术筛查。其中, 年龄21~38岁, 平均年龄(32.16±5.32)岁; 孕周18~36周, 平均孕周(25.34±3.05)周; 孕次0~3次, 平均孕次(1.56±0.43)次。研究获由医院伦理委员会审议通过, 经纳入受试者均知情同意。

纳入标准: 孕妇年龄≥20岁, 均为单胎妊娠; 具有胎儿心脏畸形高危因素, 诸如先天性心脏病遗传史、糖尿病、致畸药物接触等; 经唐氏筛查提示存在染色体异常风险; 排除标准: 伴发恶性肿瘤; 相关检查禁忌证; 临床资料不完整。

1.2 方法 采用美国GE公司Voluson E8型彩色多普勒超声诊断仪, 其内配置有频率4~8MHz的RAB4-8-D四维超声探头、STIC技术软件及容积数据4D view后处理软件。由1名高年资(≥8年)影像医师先行二维超声检查, 指导孕妇屏息, 将超声探头放于腹壁处, 选取四腔心切面、三血管-气管切面、主动脉弓切面等作多方位检查, 数据采集角度25~40°, 时间8~12.5s, 统计切面显示及胎儿心脏情况。另由1位已熟练掌握STIC技术的高年资(≥10年)影像医师启用4D-STIC模式获取容积数据并存储于计算机内, 利用配置4D view后处理软件经多平面重建、断层成像显示二维超声检查各个切面, 数据采集角度25~40°, 时间10~15s, 于脱机下分析胎儿心脏情况。检查过程中, 保证影像医师于双盲下进行判读, 若意见一致, 统一判读意见, 若意见出现分歧, 会同影像专家共同商议达成一致意见。

1.3 观察指标 统计分娩随访及引产结局, 观察两种筛查方式心脏标准切面显示结果、心脏畸形筛查评估效能及漏诊、误诊具体情况。

1.4 统计学方法 研究收集数据使用SPSS 22.0软件作处理分析, 以“%”表示, 行 χ^2 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 分娩随访及引产结局 70例疑似胎儿心脏畸形的单胎高危孕妇经分娩随访及引产结局显示: 心脏畸形18例(25.71%)、非心脏畸形52例(74.29%)。其中, 18例心脏畸形类型: 单纯室间隔缺损(ventricular septal defect, VSD)6例(33.33%)、右室双出口(double-outlet right ventricle, DORV)3例(16.67%)、大动脉转位(transposition of the great arteries, TGA)2例(11.11%)、法洛四联症(tetralogy of Fallot, TOF)3例(16.67%)、动脉干(truncus artiriosus, TCA)2例(11.11%)、肺动脉狭窄(pulmonary stenosis, PS)1例(5.56%)、主动脉狭窄(aortic stenosis, AS)1例(5.56%)。

2.2 两种筛查方式心脏标准切面比较 除四腔心切面、主动脉弓切面、左室流出道切面、右室流出道切面及大动脉短轴切面外, 动态四维超声STIC中三血管-气管切面、导管弓切面、上下腔切面显示率高于二维超声($P<0.05$), 见表1。

表1 两种筛查方式心脏标准切面比较[n(%)]

心脏标准切面	二维超声	动态四维STIC	χ^2	P
四腔心切面	68(97.14)	69(98.57)	0.000	1.000
三血管-气管切面	62(88.57)	68(97.14)	3.877	0.049
导管弓切面	57(81.43)	68(97.14)	9.035	0.003
主动脉弓切面	60(85.71)	66(94.29)	2.857	0.091
左室流出道切面	62(88.57)	65(92.86)	0.763	0.382
右室流出道切面	63(90.00)	66(94.29)	0.888	0.346
上下腔切面	55(78.57)	64(91.43)	4.538	0.033
大动脉短轴切面	60(84.71)	65(92.86)	1.867	0.172

2.3 两种筛查方式评估效能 经二维超声检查, 灵敏度、特异度及准确率依次为77.78%、96.15%及91.43%, 见表2。经动态四维超声STIC检查, 灵敏度、特异度及准确率分别为88.89%、98.07%及94.29%, 见表3。

表2 二维超声评估效能

二维超声	分娩随访及引产结局(n)		合计(n)	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)
	心脏畸形	非心脏畸形				
心脏畸形	14	2	16	77.78	96.15	91.43
非心脏畸形	4	50	54			
合计	18	52	70			

表3 动态四维STIC评估效能

动态四维超声STIC	分娩随访及引产结局(n)		合计(n)	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)
	心脏畸形	非心脏畸形				
心脏畸形	16	1	17	88.89	98.07	94.29
非心脏畸形	2	51	53			
合计	18	52	70			

2.4 两种筛查方式漏诊、误诊具体情况 二维超声检查中,存在4例误诊、2例漏诊,1例TOF误诊为VSD(孕周32周)、1例心脏正常误诊为VSD(孕周34周)、1例DORV误诊为TOF(孕周29周),1例TGA误诊为VSD(孕周33周),1例TCA、1例PS漏诊(孕周24周、30周);动态四维超声STIC中,存在2例误诊、1例漏诊,1例正常心脏误诊为VSD(孕周34周)、1例DORV误诊为TOF(孕周31周)、1例TCA漏诊(孕周30周)。

3 讨论

因胎儿心脏畸形通常预后较差,仅有50%可经外科手术或介入手段获得较佳治疗效果^[5]。故于早期检出具有较高现实意义,一使患者可尽早进行染色体核型分析及遗传咨询,从而决定妊娠是否继续或终止;二对于有妊娠指征孕妇,及早安全引产易被接受,若孕周较大且具有生命征象胎儿,孕妇对终止妊娠往往难以接受。目前,关于胎儿心脏畸形筛查以二维超声为常用基础影像手段,但该手段仍存在一定局限。而随动态四维超声STIC技术日臻成熟,其于胎儿心脏畸形筛查中逐步得到应用,但确切评估效能尚有争议^[6-7]。

兹本文着力于此开展研究,由结果显示:动态四维超声STIC技术于三血管-气管切面、导管弓切面、上下腔切面显示率较二维超声更高。而切面显示率越高,对于心脏结构及功能的判断更为准确、直观。这与朱硕等^[8]分析16~40周194例孕妇应用STIC,导管弓切面、主动脉弓切面、大动脉短轴切面及上下腔切面有一定类似性。此外,该研究还对各切面图像特点进行阐述,这进一步加深了不同类型胎儿心脏畸形的了解及判断。而以分娩随访及引产结局为“金标准”,比对二维超声、动态四维超声STIC用于胎儿心脏畸形评估效能,结果表明:动态四维超声STIC灵敏度、特异度及准确率均稍高于二维超声。据此可知动态四维超声STIC用于胎儿心脏畸形筛查评估效能较好。究其原因:二维超声难以显示非严重畸形及狭窄,且对于复杂及微小结构辨认困难^[9-10],此外,胎儿、小儿间血流动力学有明显差异,导致彩色多普勒检测不敏感,而动态四维超声STIC对复杂、微小结构通过立体形式呈现,可较好弥补二维超声的不足,且获取心脏及周围组织结构及血流图像可长期保存,检查具有可重复性,更利于胎儿心脏畸形的评估。这较赵爱欣等^[11]使用四维超声诊断胎儿心脏畸形灵敏度为87.50%、特异性为66.70%及准确率为85.19%有一定相似,但本文结果有明显提高,系与纳入对象为高危孕妇,医师判读受主观意识影响,易造成较高评估效能结果偏倚,此为本研究不足。而检查过程中仍存在漏诊、误诊情况,本研究经具体描述后发现误诊、漏诊情形多见于孕晚期。循其原因,由赵白信等^[12]研究指出孕中期女性中胎儿心脏发育较好,且羊水量多,便于患儿体位转换,由

此获得的动态四维超声图像质量较高,有助于降低漏诊、误诊风险。且经李宜等^[13]对孕中期女性应用动态四维超声STIC进行诊断可获有良好评估效能。另有研究证实:孕晚期胎儿基本发育完全,体位转换受到制约,且因肋骨及肺影遮挡使得血管及心脏部分切面难以获得高质量图像,可进一步出现漏诊、误诊^[14]。故倡导于孕中期进行动态四维超声STIC检查是较为可行的。而具体分析误诊、漏诊原因:TOF误诊为VSD系二维超声不能很好显示主动脉范围;TGA误诊为VSD系TGA为复杂畸形,利用二维超声难以显示;DORV误诊为TOF系二维及动态四维超声STIC均无法识别动脉锥形连接^[15]。

综上所述,二维超声及动态四维STIC检查均可用于胎儿心脏畸形筛查,而动态四维STIC检查为二维超声基础检查有益补充。此外,提倡于孕中中期进行胎儿心脏畸形筛查,可降低、误诊情况。

参考文献

- [1] Pinto N M, Henry K A, Wei G, et al. Barriers to sonographer screening for fetal heart defects: A U.S. national survey[J]. *Fetal Diagn Ther*, 2020, 47 (3): 188-197.
- [2] Hunter L E, Seale A N. EDUCATIONAL SERIES IN CONGENITAL HEART DISEASE: Prenatal diagnosis of congenital heart disease[J]. *Echo Res Pract*, 2018, 5 (3): R81-R100.
- [3] 杜炜钦. 四维超声STIC技术对胎儿心脏畸形的辅助诊断价值分析[J]. *现代医学影像学*, 2021, 30 (3): 579-581.
- [4] 王晓玉, 郑学东, 王建伟, 等. 四维时空关联成像在胎儿心脏筛查中的应用价值[J]. *医学影像学杂志*, 2019, 29 (2): 226-228.
- [5] 罗显文. 实时动态四维时间-空间关联成像技术辅助诊断胎儿心脏畸形分析[J]. *中国计划生育学杂志*, 2019, 27 (6): 807-809.
- [6] 陈奕男, 秦将均, 覃英梅, 等. 四维超声时间空间相关成像和超声断层显像(STIC-TUI)技术对胎儿先天性心脏病筛查的应用价值[J]. *海南医学院学报*, 2019, 25 (12): 948-950, 956.
- [7] 戴秀丽, 李静, 王美艳. 四维超声时间-空间关联成像技术在胎儿心脏畸形辅助诊断中的应用价值[J]. *临床和实验医学杂志*, 2019, 18 (6): 661-664.
- [8] 朱硕, 刘敏. 四维超声筛查胎儿心脏畸形的准确度[J]. *现代仪器与医疗*, 2018, 24 (3): 10-11, 22.
- [9] 张鑫, 涂金晶, 王巧云. 四维超声时间-空间相关成像技术筛查中孕早期胎儿心脏畸形的应用价值[J]. *中国数字医学*, 2018, 13 (12): 34-36.
- [10] 周诚, 廖锦堂. 二维联合四维超声检查对胎儿先天性心脏畸形的诊断价值[J]. *医学临床研究*, 2017, 34 (11): 2107-2109, 2112.
- [11] 赵爱欣, 张效民, 邹爱霞, 等. MRI联合四维超声在胎儿心脏畸形筛查中的应用[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 17 (9): 73-75.
- [12] 赵白信. 研究产前超声筛查对妊娠中期胎儿复杂性心脏畸形的诊断价值[J]. *罕少疾病杂志*, 2017, 24 (6): 18-19.
- [13] 李宜, 毛晓惠. 四维超声成像技术诊断孕中期胎儿心脏畸形的价值探讨[J]. *山西医药杂志*, 2020, 49 (16): 2111-2113.
- [14] 丁海耀, 周文蓉. 二维联合四维超声检查在先天性心脏畸形胎儿产前诊断中的应用[J]. *山东医药*, 2016, 56 (20): 63-64.
- [15] Wang Y, Fan M, Siddiqui F A, et al. Prenatal screening of fetal ventriculoarterial connections: Benefits of 4D technique in fetal heart imaging[J]. *Cardiovasc Ultrasound*, 2017, 15 (1): 17.

(收稿日期: 2021-08-02)