

· 论著 ·

二维彩超与四维超声成像技术在产科胎儿早期检查中应用诊断准确性对比研究

牛红艳¹ 赵久付^{2,*}

1.天津医科大学总医院滨海医院超声科(天津 300480)

2.天津医科大学总医院滨海医院放射科(天津 300480)

【摘要】目的 探讨产科胎儿早期筛查中二维彩超及四维超声成像技术的诊断价值。方法 以2016年10月至2021年8月在本院超声科接受产前检查的6134例孕妇为对象,分别对其开展二维超声检查及二维联合四维超声成像技术检查,对比两组 诊断效果。结果 经分娩/引产确诊阳性病例共计55例,含唇裂28例,单脐动脉20例,心脏疾病4例,其他畸形3例。二维联合四维超声总阳性检出率高于二维彩超,但对比差异不显著($P>0.05$);二维联合四维超声诊断产科胎儿发育缺陷的特异度、灵敏度、准确性及阳性预测值均较单纯二维彩超高,对比差异明显($P<0.05$)。结论 二维联合四维超声成像技术能显著提高产科胎儿发育缺陷早期诊断准确率,同时能够提高整体诊断效能。

【关键词】二维彩超;四维超声;产科;胎儿畸形;诊断准确性

【中图分类号】R246.3

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.01.046

Comparative Study on Diagnostic Accuracy of Two-Dimensional Color Doppler Ultrasound and Four-Dimensional Ultrasound Imaging in Early Obstetric Fetal Examination

NIU Hong-yan¹, ZHAO Jiu-fu^{2,*}

1.Department of Ultrasound, Binhai Hospital of Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300480, China

2.Department of Radiology, Binhai Hospital of Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300480, China

Abstract: *Objective* To explore the diagnostic value of two-dimensional color Doppler ultrasound and four-dimensional ultrasound in early fetal screening in obstetrics. *Methods* 6134 pregnant women who underwent prenatal examination in the ultrasound department of our hospital from October 2016 to August 2021 were selected as subjects. Two dimensional ultrasound and two-dimensional combined four-dimensional ultrasound imaging were performed respectively. The diagnostic effects of the two groups were compared. *Results* There were 55 positive cases confirmed by delivery / induction of labor, including 28 cases of cleft lip, 20 cases of single umbilical artery, 4 cases of heart disease and 3 cases of other malformations. The total positive rate of two-dimensional and four-dimensional ultrasound was higher than that of two-dimensional color ultrasound, but the difference was not significant ($P>0.05$); The specificity, sensitivity, accuracy and positive predictive value of two-dimensional combined with four-dimensional ultrasound in the diagnosis of obstetric fetal development defects were higher than those of two-dimensional color ultrasound alone, with significant difference ($P<0.05$). *Conclusion* two-dimensional combined with four-dimensional ultrasound imaging technology can significantly improve the accuracy of early diagnosis of obstetric fetal development defects, and can improve the overall diagnostic efficiency.

Keywords: Two Dimensional Color Ultrasound; Four Dimensional Ultrasound; Obstetrics Department; Fetal Malformation; Diagnostic Accuracy

胎儿畸形、胎儿发育缺陷是导致死胎的常见原因,同时严重影响新生儿的身心健康发展。为进一步保障新生儿出生质量,实现优生优育,必须要进一步强化产科胎儿早期检查,于妊娠期间通过各种有效手段了解、检查胎儿发育状况,尽可能早期发现其发育异常或发育缺陷、畸形等,降低死胎或胎儿先天畸形发生率^[1-2]。在产科早期检查中,超声技术发挥着重要作用,其中二维彩超及四维超声成像技术均属于常用超声检查技术^[3]。二维超声是现阶段产前筛查应用最普遍的一种检查方式,操作简便且重复性强,具备无创性,因而受到广泛认可和欢迎。然而,二维彩超仅能对二维切面图像进行清晰显示,而胎儿体表结构复杂,对于可疑部位必须反复进行多个切面扫查方能获取完整影像,且该检查方式在很大程度上依赖于医生的个人经验和技能,胎儿畸形检出率仍偏低^[4]。四维超声作为一种新型超声检查技术,能够获取清晰的动态超声图像,便于全方位观察胎儿发育状况,有助于提高胎儿畸形检出率^[5]。本研究针对近几年本院产科筛查的6134例孕妇进行二维彩超与四维超声成像技术检查,评价其诊断效果,现呈现如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究选择2016年10月起、至2021年8月止本院

6134例行产前胎儿超声检查的孕妇作为研究对象。孕妇年龄均在20岁至39岁之间,平均年龄(29.47 ± 3.20)岁;孕周14周至37周,平均孕周(27.50 ± 2.94)周;孕妇产次均在1至3次之间,平均产次(1.35 ± 0.44)次。

纳入标准:属于正常妊娠;妊娠期间营养状况良好;孕妇及家属知晓检查方案并自愿接受胎儿筛查;签署同意书。排除标准:孕妇伴有先天性疾病;存在宫内感染;曾有异常分娩经历;合并家族遗传史;不配合相关检查工作。

1.2 方法 通过美国GE超声诊断仪(品牌:天津兰德,型号:Voluson E8)对纳入对象实施超声检查。所有孕妇均行二维超声检查,将二维凸阵式探头频率调整为3.5MHz,引导孕妇平卧于检查床,嘱其解开衣物,充分暴露腹部。通过探头对孕妇腹部进行纵向扫查、横向扫查以及斜向扫查,观察超声影像有无异常,做好标记。针对二维超声检查显示存在异常者开展四维超声筛查,切换四维探头,将具体探头频率调整至2~6MHz之间,引导患者取平卧位,宽解衣物使其腹部暴露,待动态立体图像显现后,将探头置于可疑部位,轻轻推动探头直到获取清晰图像。由工作经验丰富的彩超医生对超声检查影像进行分析。记录二维及四维超声诊断结果,胎儿畸形诊断以产妇产前、引产结果为准,据此评价超声诊断的准确性。

【第一作者】牛红艳,女,主治医师,主要研究方向:超声诊断。E-mail: 415276490@qq.com

【通讯作者】赵久付,男,主治医师,主要研究方向:X线、CT、MR。E-mail: 740369718@qq.com

1.3 观察指标 统计二维超声、二维超声联合四维超声诊断结果，计算、对比其阳性病例检出率，并将其分别与引产、分娩结果进行对比；对比二维超声、二维超声联合四维超声对产科胎儿发育缺陷的诊断效能。

1.4 统计学方法 通过SPSS 25.0数据软件包开展数据统计学分析，研究中计数资料均通过n(%)描述，资料对比采用 χ^2 检验，对比差异有统计学意义通过 $P<0.05$ 表示。

2 结果

2.1 胎儿畸形统计 经产妇分娩/引产确诊阳性病例共计55例(0.90%)，其中唇裂28例(0.46%)，单脐动脉20例(0.33%)，心脏疾病4例(0.07%)，其他畸形3例(0.05%)。二维彩超总畸形检出率显著低于引产/分娩结果，差异显著($P<0.05$)，二维联合四维超声总检出率与引产/分娩结果对比差异不显著($P>0.05$)，二维联合四维超声总检出率高于二维彩超，但对比差异不显著($P>0.05$)，见表1。

2.2 超声筛查诊断结果统计 二维彩超、二维联合四维超声与分娩/引产结果比较分别见表2~表3。

2.3 不同诊断方式的诊断效能对比 二维联合四维超声在产科胎儿早期检查中的特异度、灵敏度、准确性及阳性预测值均显著高于二维彩超，对比差异显著($P<0.05$)，见表4。

表1 二维及四维超声检查结果与引产、分娩结果对比

诊断方式	唇裂	单脐动脉	心脏畸形	其他畸形	总检出率
二维彩超(n=6134)	18(0.29)	15(0.24)	1(0.02)	1(0.02)	35(0.57) ^a
二维联合四维超声(n=6134)	25(0.41)	18(0.29)	4(0.07)	5(0.08)	52(0.85)
引产/分娩(n=6134)	28(0.46)	20(0.33)	4(0.07)	3(0.05)	55(0.90)

注：与引产/分娩相比，^a $P<0.05$ 。

表2 二维彩超与分娩/引产结果比较

二维彩超	金标准		合计
	阳性	阴性	
阳性	35	20	55
阴性	42	6037	6079
合计	77	6057	6134

表3 二维联合四维超声与分娩/引产结果比较

二维+四维超声	金标准		合计
	阳性	阴性	
阳性	52	8	60
阴性	21	6053	6074
合计	73	6061	6134

表4 不同超声诊断方式的诊断效能

诊断方式	特异度	灵敏度	准确性	阳性预测值
二维彩超	(6037/6057)99.67%	(35/77)45.45%	(6072/6134)98.99%	(35/55)63.64%
二维联合四维超声	(6053/6061)99.87%	(52/73)71.23%	(6105/6134)99.53%	(52/60)86.67%
χ^2	5.163	110.222	12.056	8.263
P	0.023	0.001	<0.001	0.004

3 讨论

胎儿发育缺陷、畸形是影响人口出生质量的重要因素，同时也是导致围生期婴儿死亡的主要原因之一^[6]。故临床加强产科早期胎儿畸形筛查十分必要和重要。现阶段，影像学检查是临床开展早期产科胎儿畸形筛查的首选手段，主要包括CT、超声检查及磁共振等，其中超声检查因操作简便、无创等特点受到广泛欢迎。既往临床超声检查胎儿畸形多采用二维超声检查的方式，该检查手段能够获取二维切面图像，为医生诊断提供一定参考依据，但无法获取立体构成图像，对于复杂形态及结构变化的显示不清晰，漏诊及误诊率偏高，在胎儿畸形临床诊断方面仍存在较明显的局限性^[7]。四维超声实际上是在三维超声的基础上对时间要素进行增加，从而获取连续性动态图像，且能保证图像直观清晰，通过对图像横X轴及Y轴等进行调整，还可使之旋转，实现多角度、多切面观察胎儿发育情况^[8]。大量研究证实，四维超声成像技术在胎儿畸形筛查中的应用对提高诊断准确性有积极作用^[9]。

本次研究发现，6134例行产前胎儿畸形筛查的孕妇经分娩/引产确诊阳性病例共计55例，其中唇裂及单脐动脉居多，分别为28例和20例。唇裂是胎儿常见颜面部畸形之一，虽然该类畸形通常不会威胁患者生命安全，但可对其面部美观造成严重伤害，给患儿家属造成沉重的心理压力，且不利于胎儿身心健康发展^[10]。虽然近年来临床医学技术不断发展和进步，唇裂等单纯畸形可采用手术方式进行矫正，但是难以确保满意的矫正效果，仅通过一次手术往往无法完全矫正，多次手术矫正不但会给患儿造成更大的痛苦，而且可能导致其家庭经济压力增加。有研究认为，通过加强产前胎儿畸形筛查，能够尽早发现唇裂等胎儿颜面部畸形，并及时选择是否终止妊娠，可促进新生儿出生质量的提高^[11]。二维超声检查能够在胎儿颜面部畸形筛查中发挥一定作用，但仍有部分唇裂胎儿无法通过二维超声检出，易导致误诊或漏诊等问题。本研究中二维联合四维超声取得的胎儿畸形检出率与分娩/引产结果相差不大，而单纯二维超声总检出率明显低于分娩/引产结果，唇裂在所有检出的胎儿畸形中占据的比例最高。同时，与单纯二维超声检查相比，二维联合四维超声诊断在特异度、灵敏度、准确性及阳性预测值上明显更高。由此可见，二维联合四维超声确实能够促进产科胎儿畸形

检出率的提高，尤其是对于唇裂等颜面部畸形及单脐动脉具备良好的诊断价值。二维超声仅能获取胎儿切面图像，不能清晰显示胎儿三维立体结构，对于较复杂的畸形无法准确识别，易造成误诊、漏诊。在二维超声基础上同时进行四维超声检查，能够获取更为清晰而直观的影像图，且影像图包含的信息更为全面和丰富，有助于进一步提高胎儿畸形诊断效果。以唇裂等颜面部畸形为例，二维超声检查图像能够在胎儿闭嘴状态下对其颜面部冠状面上、下唇轮廓进行清晰显示，胎儿上下唇之间可表现为线形强回声，但在胎儿张嘴时，可呈现出“O”形样特点，而通过四维超声成像技术，能够对胎儿唇部以及鼻部结构进行更为全面而清晰的显示，胎儿唇部可呈现出“V”型裂口，亦或呈现出新月形，且边缘欠整齐，上唇部两端与鼻下唇之间可发现无回声间隙，从而可对胎儿唇裂结构进行更直观的显示，并可实现对其颜面部三维图像的动态化显示。四维超声基于各种时间要素，便于针对胎儿颜面部实施多角度、动态化观察，不但能够对其面部表情进行实时记录，而且能够直观呈现其眼、唇、嘴等面部微小结构，从而实现对唇裂等颜面部畸形的准确诊断。成晓燕^[12]研究显示，四维超声在胎儿唇腭裂诊断中的准确性为99.41%，与二维超声的97.66%相比明显更高，可作为临床筛查胎儿唇腭裂的首选方法。根据王菊梅^[13]相关研究结果，二维超声以及四维超声均为产前胎儿畸形检查的有效手段，但四维超声成像技术对于神经系统、心脏以及颜面部等畸形的筛查准确性更高。需要注意的是，四维超声检查结果可能受到孕周、羊水、胎儿位置以及探头扫描方向等的干扰，影响诊断结果的准确性。故产前胎儿畸形筛查中，需首先给予二维超声检查，之后再通过四维超声成像技术实施进一步诊断，以确保良好的诊断效果。在胎儿畸形筛查中同时应用二维超声及四维超声成像技术，能够实现优势互补，对单纯二维超声或四维超声检查的不足进行弥补^[14]。除唇裂外，单脐动脉也是本研究中主要胎儿畸形类型之一。单脐动脉指的是胎儿仅有一条脐动脉，而正常胎儿应为2条脐动脉，单脐动脉可能会影响胚胎发育中的血液供应，增加胎儿心血管系统、肢体、中枢神经系统等发育异常风险。现阶段，临床上对于单脐动脉主要依靠超声检查等手段进行畸形排除，部分研究认为孕25周左右行超声检查可提高单脐动脉检出率，这是因为该阶段胎儿器官在发育上趋于健

全,通过超声检查能够较清晰、直观地显示不同器官组织的发育情况。虽然二维联合四维超声能够促进胎儿畸形诊断准确性的提高,但实际检查中仍需注意以下几点:(1)仪器选择。尽可能使用高质量的高端超声诊断仪,并选择腹部专用探头,确保良好的诊断效果。(2)医师专业水平。由专业水平高、工作经验丰富的超声检查医师负责开展二维及四维超声检查、结果分析等,确保诊断工作中秉持认真严谨的态度,尽可能减少因人为因素造成的误诊和漏诊。(3)操作技巧。尽量从多个切面和角度对胎儿实施检查,四维超声检查中需开展颜面部成像,若无法对其颜面部进行清晰显示,则可叮嘱孕妇自行活动30小时后再行二次检查,或可尝试引导孕妇更换体位,尽可能确保获取图像的清晰度。(4)孕周选择。为进一步提高胎儿颜面部畸形诊断准确性,应尽量选择孕20周至孕24周之间开展超声检查,该阶段内胎儿发育较健全,有助于清晰观察胎儿面部微小结构,识别面部畸形^[15]。(5)系统检查。若经超声检查发现胎儿有异常现象,则需对其实施全方位检查,重点排查其他器官及系统异常,根据实际需要决定是否开展染色体检查。

总而言之,二维联合四维超声成像技术在产科胎儿发育缺陷早期诊断中的应用有助于提高诊断准确率,并可促进整体诊断效能显著提升。在产科胎儿发育缺陷实际诊断工作中,可首先采用二维超声检查,对于二维超声检查异常者同时采用四维超声检查,实现优势互补,提高诊断准确性,减少误诊和漏诊。实际诊断工作中,应注意尽可能选用高端诊断仪器,确保医师具备较高的专业水平和丰富的工作经验,同时科学掌握超声诊断操作技巧,合理选择检查孕周,以进一步提高诊断效果。对于超声检查显示异常者,需行进一步系统检查,以排除其他畸形和异常。

参考文献

- [1]赵永存,高秀琴,郭丽,等.超声诊断胎儿多系统复合畸形1例[J].中国临床医学影像杂志,2021,32(7):531-532.
- [2]王中盛,陈炳华,张曜莹.早期妊娠胎儿结构两种超声筛查方法的对比研究[J].中国超声医学杂志,2021,37(7):799-802.

- [3]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.
- [4]杨忠,邓学东,殷林亮,等.二维超声及三维超声多种成像技术在胎儿唇腭裂畸形诊断中的联合应用[J].中华医学超声杂志(电子版),2019,16(7):526-534.
- [5]Barišić L S, Stanojević M, Kurjak A, et al. Diagnosis of fetal syndromes by three- and four-dimensional ultrasound: Is there any improvement[J]. Perinat Med, 2017, 45(6): 651-665.
- [6]Karim J N, Roberts N W, Salomon L J, et al. Systematic review of first-trimester ultrasound screening for detection of fetal structural anomalies and factors that affect screening performance[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2017, 50(4): 429-441.
- [7]周盟,李雪蕾,穆仲平.二维及三维超声联合诊断胎儿泄殖腔畸形[J].中国医学影像学杂志,2021,29(12):1239-1242.
- [8]Li H, Peng F, Wu C, et al. Diagnostic value of four-dimensional ultrasonography with STIC combined with two-dimensional ultrasonography for fetal cardiac malformation and chromosomal abnormalities in early pregnancy[J]. Exp Ther Med, 2020, 19(2): 1161-1166.
- [9]简雅婷,胡剑,邓冰晴.四维超声时空关联成像技术在诊断中孕早期胎儿室间隔缺损中的应用[J].临床超声医学杂志,2019,21(6):477-478.
- [10]郭爽萍,尚宁,黄群,等.二维超声横切面观察唇裂胎儿硬腭的研究[J].中国临床医学影像杂志,2021,32(4):281-284.
- [11]王丽敏,郑丽,尚宁,等.二维超声联合三维超声自由解剖成像技术在评价胎儿腭裂中的应用价值[J].实用医学杂志,2020,36(14):1977-1982.
- [12]成晓燕.四维超声诊断中孕期胎儿唇腭裂的临床价值分析[J].影像研究与医学应用,2021,5(21):70-71.
- [13]王菊梅.二维超声和四维超声在产前胎儿畸形及畸形类型中诊断差异[J].医学理论与实践,2018,31(7):1044-1045.
- [14]郑萌.二维超声联合四维超声在产前胎儿畸形诊断中的应用[J].临床医学,2020,40(12):67-69.
- [15]张红霞.系统超声对11~13⁺(+6)周胎儿进行畸形筛查的应用现状[J].医学理论与实践,2020,33(1):36-38.

(收稿日期:2022-08-08)

(校对编辑:姚丽娜)

(上接第96页)

一定程度地反映。同时,A组26例新生儿中,治疗因预后不良出院及死亡者共5例,预后良好者共21例。预后不良新生儿CysC、RBP水平较预后良好者均更高($P<0.05$),提示CysC、RBP水平升高会对AKI新生儿预后产生不良影响,通过检测AKI新生儿CysC、RBP水平,能够为临床评估其预后转归提供依据。

综上所述,CysC、RBP联合检测诊断新生儿败血症继发AKI具有较高的准确率、灵敏度与特异度,且能够为临床评估AKI新生儿病情发展及预后转归提供有效依据,值得推广应用。

参考文献

- [1]孙常华,康莺歌,张原景,等.免疫球蛋白在NICU败血症早产儿中的应用及对血清IgG水平的影响[J].罕少疾病杂志,2020,27(5):59-61.
- [2]Qian M, Ma D, Zhao XQ, et al. A novel fast-releasing formulation containing curcumin and anti-microbial peptide-encapsulated transdermal hydrogels into microneedles to reduce inflammation in the therapy of neonatal sepsis[J]. Materials Express, 2021, 11(7): 1101-1108.
- [3]李志伟,李彩虹,郭辉.联合检测糖化血红蛋白、胱抑素C、血清淀粉样蛋白A、视黄醇结合蛋白对早期糖尿病肾病的诊断价值[J].现代医学,2019,47(5):590-593.
- [4]何丽姣,徐静茹,王晓卫,等.血清视黄醇结合蛋白、胱抑素C水平对新生儿ABO溶血症肾功能损伤的诊断效能[J].山东医药,2019,59(27):64-66.
- [5]中华医学会儿科学分会新生儿学组,中国医师协会新生儿科医师分会感染专业委员会.新生儿败血症诊断及治疗专家共识(2019年版)[J].中华儿科杂志,2019,57(4):252-257.
- [6]Denning N L, Yang W L, Hansen L, et al. C23, an oligopeptide derived from cold-inducible RNA-binding protein, suppresses inflammation and reduces lung injury in neonatal sepsis[J]. J Pediatr Surg, 2019, 54(10): 2053-2060.

- [7]陈红梅,陈娇,李艳红,等.血清中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白、胱抑素C联合红细胞分布宽度对脓毒症患儿急性肾损伤的预测价值[J].现代生物医学进展,2021,21(23):4564-4568.
- [8]Ahmed A M, Mohammed A T, Bastawy S, et al. Serum biomarkers for the early detection of the early-onset neonatal sepsis a single-center prospective study[J]. Adv Neonatal Care, 2019, 19(5): E26-E32.
- [9]范丽,岳丽丽,朱功民,等.血清胱抑素C、同型半胱氨酸及 β 2-微球蛋白在急性肾损伤患者中的动态变化及诊断价值分析[J].现代生物医学进展,2019,19(24):4670-4673.
- [10]陈杰.血清视黄醇结合蛋白血清胱抑素C、 β 2微球蛋白及尿微量白蛋白联合检测在妊娠期高血压疾病肾损伤中的诊断价值[J].中国妇幼保健,2021,36(7):1491-1494.
- [11]罗小雨,彭菊兰,陆丽,等.妊娠期糖尿病患者严重程度与尿视黄醇结合蛋白和血清胱抑素C水平的关系研究[J].中国计划生育和妇产科,2020,12(10):91-93.
- [12]张丽娟,薛晓霞,邓正定.肾损伤分子-1与胱抑素C对老年原发性肾病综合征所致急性肾损伤早期诊断价值[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(4):495-497,506.
- [13]吴畏,石金河,孔令宇,等.连续肾脏替代联合液体复苏治疗脓毒症致急性肾损伤临床疗效观察及对血清TNF- α 、IL-6及免疫功能的影响[J].罕少疾病杂志,2022,29(1):63-64.
- [14]鲁静,闫利霞.血清胱抑素C、肾损伤分子-1及视黄醇结合蛋白检测对新生儿窒息继发急性肾损伤的诊断价值[J].中国临床医生杂志,2019,47(5):598-601.
- [15]张丽颖,许婧,刘晓萌,等.尿中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白和胱抑素C在早产儿败血症合并急性肾损伤中的诊断价值[J].中国医师进修杂志,2022,45(5):392-396.

(收稿日期:2022-07-13)

(校对编辑:姚丽娜)