

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.04.012
文章编号: 1005-8982 (2026) 04-0072-06

临床研究·论著

孕中期超声多切面检查对超重孕妇 胎儿心脏畸形的诊断价值*

雷嘉驰¹, 戴爱英², 李东飞³

(1. 延安大学 医学影像学, 陕西 延安 716000; 2. 商洛市中心医院 超声医学科,
陕西 商洛 726000; 3. 沙雅县人民医院, 陕西 榆林 842200)

摘要: **目的** 分析孕中期超声多切面检查对超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断价值。**方法** 回顾性分析2023年6月—2024年12月在商洛市中心医院超声医学科进行孕中期心脏超声检查的114例超重孕妇的临床资料, 所有孕妇行超声常规和超声多切面检查, 分别在平卧位、侧卧位下完成检查, 以随访结果为金标准, 分析超声多切面检查的诊断效能及图像质量。**结果** 超声多切面检查平卧位和侧卧位图像满意度均高于超声常规检查 ($P < 0.05$); 侧卧位超声多切面检查和超声常规检查图像满意度均高于平卧位 ($P < 0.05$)。随访结果显示, 5例(4.39%)心脏畸形胎儿中, 室间隔缺损1例、三尖瓣下移畸形2例、左心发育不良1例、单心室1例。超声常规检查的敏感性为20.0% (1/5), 特异性为92.7% (101/109), 准确度为89.5% (102/114); 超声多切面检查的敏感性为80.0% (4/5), 特异性为97.2% (106/109), 准确度为96.5% (110/114); 两者联合检查的敏感性、特异性、准确度均为100.0%。孕22~<24周的52例孕妇中, 检出心脏畸形1例(1.92%), 孕24~<26周的62例孕妇中, 检出心脏畸形4例(6.45%)。**结论** 孕中期超声多切面检查可显著提高超重孕妇胎儿心脏畸形的检出准确性, 图像质量优于超声常规检查。联合多切面与常规超声检查可使敏感性、特异性及准确度均达100%, 推荐作为超重孕妇胎儿心脏畸形筛查的优选方案。

关键词: 超重孕妇; 胎儿心脏畸形; 孕中期; 超声多切面检查; 诊断价值

中图分类号: R714.5

文献标识码: A

Diagnostic value of multiplanar ultrasonography in the second trimester for fetal cardiac malformations in overweight pregnant women*

Lei Jia-chi¹, Dai Ai-ying², Li Dong-fei³

(1. Department of Imaging, Yan'an University, Yan'an, Shaanxi 716000, China; 2. Department of Ultrasound Medicine, Shangluo Central Hospital, Shangluo, Shaanxi 726000, China; 3. Shaya County People's Hospital, Yulin, Shaanxi 842200, China)

Abstract: Objective To analyze the diagnostic value of multiplanar ultrasonography in the second trimester for fetal cardiac malformations in overweight pregnant women. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 114 overweight pregnant women who underwent cardiac ultrasonography in the second trimester at Shangluo Central Hospital from June 2023 to December 2024. All pregnant women received both routine ultrasonic examination and multiplanar ultrasonography, which were performed in both supine and lateral decubitus positions. Using follow-up outcomes as the gold standard, the diagnostic efficacy and image quality of

收稿日期: 2025-07-23

* 基金项目: 陕西省重点研发计划 (No: 2024SF-YBXM-239)

[通信作者] 戴爱英, E-mail: 15353905206@163.com

multiplanar ultrasonography were analyzed. **Results** Image satisfaction scores obtained by multiplanar ultrasonography in both the supine and lateral positions were significantly higher than those obtained by routine ultrasonography ($P < 0.05$). In addition, image satisfaction scores for both multiplanar and routine ultrasonography were significantly higher in the lateral position than in the supine position ($P < 0.05$). Follow-up results identified fetal cardiac malformations in 5 of 114 cases (4.39%), including ventricular septal defect ($n = 1$), Ebstein anomaly ($n = 2$), hypoplastic left heart syndrome ($n = 1$), and single ventricle ($n = 1$). The sensitivity, specificity, and accuracy of routine ultrasonography were 20.0% (1/5), 92.7% (101/109), and 89.5% (102/114), respectively. In contrast, multiplanar ultrasonography demonstrated a sensitivity of 80.0% (4/5), a specificity of 97.2% (106/109), and an accuracy of 96.5% (110/114). When the two methods were combined, the sensitivity, specificity, and accuracy all reached 100.0%. One case of fetal cardiac malformation was detected among 52 pregnant women at 22 to < 24 weeks of gestation (1.92%), whereas 4 cases were detected among 62 pregnant women at 24 to < 26 weeks of gestation (6.45%). **Conclusion** Multiplanar ultrasonography in the second trimester significantly improves the diagnostic accuracy for fetal cardiac malformations in overweight pregnant women and provides superior image quality compared with routine ultrasonography. The combined use of multiplanar and routine ultrasonography further enhances diagnostic performance, achieving 100% sensitivity, specificity, and accuracy, and may therefore be recommended as a preferred screening strategy for fetal cardiac malformations in overweight pregnant women.

Keywords: overweight pregnant women; fetal cardiac malformations; second trimester; multiplanar ultrasonography; diagnostic value

近年来,随着我国育龄女性超重和肥胖率上升,肥胖孕妇群体日益增多^[1]。在产前检查中,超声检查作为无创、可重复的影像学方法,是胎儿畸形筛查的重要手段^[2-3]。然而,超重和肥胖孕妇腹壁脂肪组织显著增厚,会对超声波产生明显的衰减和散射效应,从而导致图像质量下降、信噪比降低,特别是在胎儿心脏检查中,心脏结构精细复杂,对图像分辨率要求极高,腹壁脂肪的干扰往往造成重要切面显示不清,严重影响诊断准确性^[4-5]。先天性心脏病是最常见的出生缺陷之一,约60%严重患儿在1岁内死亡,存活患儿中多数需在5岁前接受手术治疗^[6-8]。目前临床常规在孕20~32周通过胎儿超声心动图进行先天性心脏病筛查,此阶段羊水量充足,胎儿心脏发育相对成熟,是筛查的理想时期^[9]。然而,对于超重孕妇,传统超声检查方法存在明显局限性。有研究发现,超声检查技术结合多种体位(如侧卧位)等方法,能够有效改善诊断结果^[10]。因此,本研究旨在分析孕中期超声多切面检查对超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2023年6月—2024年12月在商洛

市中心医院超声医学科检查的114例超重孕妇为研究对象。患者年龄21~38岁,平均(30.15±4.51)岁;体质量指数24.4~28.4 kg/m²,平均(26.49±0.68) kg/m²;孕周22~26周,平均(24.37±0.59)周。本研究经医院医学伦理委员会审批通过(No: JS2025105)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合2019版《肥胖症基层诊疗指南》诊断要求^[11];②体质量指数≥24 kg/m²;③单胎妊娠;④妊娠22~26周;⑤认知功能正常且能配合检查;⑥临床资料齐全。

1.2.2 排除标准 ①合并妊娠期高血压或糖尿病等并发症;②严重肝肾功能不全;③自身免疫性疾病;④经确诊存在胎儿结构畸形。

1.3 方法

本研究采用美国GE公司Voluson E10彩色多普勒超声诊断系统,配置3.5~5.0 MHz凸阵探头及曲面矩阵探头,对受试者实施2种体位(平卧位与侧卧位)的超声评估。检查方案包含超声常规检查与多切面超声检查2种模式。常规检查流程首先进行系统参数优化,继而全面评估胎盘形态、羊水指数及胎儿生长发育状况,获取四腔心切面观察房室间隔、卵圆孔及卵圆瓣情况,以及左室流出道和右室流出道切面观察大血管连接。超声多切

面检查在常规基础上增加三血管切面及三血管气管切面，动态观察肺动脉、主动脉、上腔静脉排列及管径变化，每个切面连续扫查 2~4 min，重点评估心室通畅性、房室间隔完整性及卵圆孔瓣膜结构。所有图像由 2 名资深影像科医师独立阅片并出具报告，发现严重心脏畸形时组织多学科会诊。随访方案包括：胎儿娩出后行心脏超声复查；继续妊娠者定期随访至分娩，记录妊娠结局及出生后 3 个月的心脏超声结果；终止妊娠者在家属知情同意后行引产术并进行尸体解剖确认心脏畸形情况。确诊金标准为出生后超声心动图检查^[12]。

1.4 观察指标

①图像满意度：由 2 名副主任以上医师采用自制量表独立评估，该量表从图像清晰度、噪声水平、解剖结构辨识度 3 个维度进行评分，满分 10 分（3 个维度权重分别为 4、3、3 分），取均值（≥8 分为满意）；②以随访结果为金标准，比较不同检查方法对胎儿心脏畸形的检出情况；③比较超声多切面检查对不同孕周超重孕妇胎儿心脏畸形检出情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，比较用 *t* 检验；计数资料以构成比或率 (%) 表示，比较用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同体位与检查方式的图像满意度比较

超声多切面检查与超声常规检查平卧位和侧卧位图像满意度比较，经 *t* 检验，差异均有统计学意义 (*P* < 0.05)；超声多切面检查平卧位和侧卧位图像满意度均高于超声常规检查。平卧位与侧卧位超声多切面检查和超声常规检查图像满意度比较，经 *t* 检验，差异均有统计学意义 (*P* < 0.05)；侧卧位超声多切面检查和超声常规检查图像满意度均高于平卧位。见表 1。

表 1 不同体位与检查方式的图像满意度比较
(*n* = 114, 分, $\bar{x} \pm s$)

检查方法	平卧位	侧卧位	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
超声多切面检查	8.62 ± 0.34	9.75 ± 0.41	22.652	0.000
超声常规检查	8.23 ± 0.27	9.22 ± 0.36	23.490	0.000
<i>t</i> 值	9.591	10.371		
<i>P</i> 值	0.020	0.023		

2.2 不同检查方法对胎儿心脏畸形的检出情况比较

随访结果显示，5 例 (4.39%) 心脏畸形胎儿中，室间隔缺损 1 例、三尖瓣下移畸形 2 例、左心发育不良 1 例、单心室 1 例。经超声常规法、多切面检查及联合检查分别检查出心脏畸形胎儿 9 例、7 例、5 例。见表 2 和图 1~3。

表 2 不同检查方法对胎儿心脏畸形的检出情况比较 例

随访结果	超声常规检查		超声多切面检查		联合	
	心脏畸形	心脏正常	心脏畸形	心脏正常	心脏畸形	心脏正常
心脏畸形	1	4	4	1	5	0
心脏正常	8	101	3	106	0	109
合计	9	105	7	107	5	109

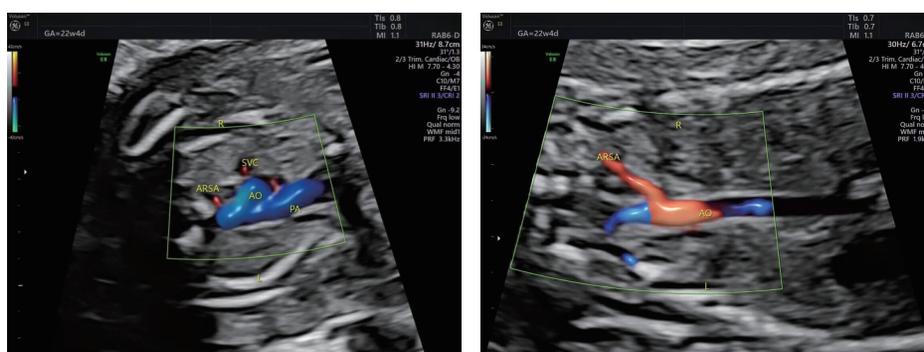


图 1 左位主动脉弓、左位动脉导管合并右锁骨下动脉迷走超声多切面表现



图2 肺动脉闭锁并室间隔缺损超声多切面表现

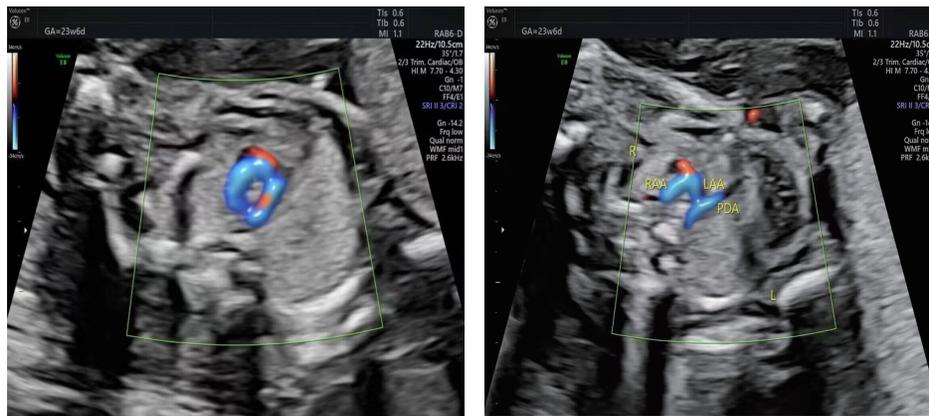


图3 双主动脉弓超声多切面表现

2.3 不同检查方法的诊断效能比较

超声常规检查的敏感性为 20.0% (1/5), 特异性为 92.7% (101/109), 准确度为 89.5% (102/114); 超声

多切面检查的敏感性为 80.0% (4/5), 特异性为 97.2% (106/109), 准确度为 96.5% (110/114); 联合检查的敏感性、特异性、准确度均为 100.0%。见表 3。

表3 不同检查方法的诊断效能比较

检查方法	敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI		准确度/%	95% CI	
		下限	上限		下限	上限		下限	上限
超声常规检查	20.0	0.036	0.624	92.7	0.862	0.962	89.5	0.825	0.939
超声多切面检查	80.0	0.376	0.964	97.2	0.922	0.991	96.5	0.913	0.986
联合	100.0			100.0			100.0		

2.4 超声多切面检查对不同孕周超重孕妇胎儿心脏畸形检出情况

孕 22 ~ <24 周的 52 例孕妇中, 检出心脏畸形 1 例 (1.92%), 孕 24 ~ <26 周的 62 例孕妇中, 检出心脏畸形 4 例 (6.45%)。

3 讨论

近年来, 随着环境因素和生活方式的变化, 胎儿先天性心脏病的发病率呈上升趋势, 已成为围生期胎儿死亡和儿童残疾的重要原因之一^[13]。超

声检查作为产前诊断的主要手段, 其筛查效能与检查方法密切相关。研究表明, 采用标准四腔心切面可发现约 50% 心脏结构异常, 而联合三血管气管切面及心室流出道切面检查时, 诊断准确率可提高至 90%^[14]。然而, 临床实践中发现, 肥胖孕妇因腹壁脂肪组织增厚导致的声衰减效应, 常造成图像质量下降, 成为影响诊断准确性的重要制约因素^[15]。这一现象提示, 针对超重孕妇群体, 需要优化现有的超声检查方案, 以提高胎儿心脏畸形的检出率。

本研究结果表明, 无论是采用常规超声检查

还是多切面超声检查，侧卧位获得的图像质量均显著优于平卧位。这一发现之所以值得关注，是因为在传统的平卧位检查模式中，超重孕妇由于腹壁脂肪层明显增厚，超声波在穿透过程中会受到强烈的衰减与散射影响，导致图像清晰度下降、关键解剖结构显示模糊，不仅增加了漏诊的可能性，还可能因结构显示不清而造成误诊，给临床决策带来困扰。而侧卧位检查通过改变孕妇体位，能够有效减轻子宫对下腔静脉的压迫，改善子宫及胎盘的血流灌注状态，减少血流动力学异常导致的图像干扰，从而获得更清晰、稳定的超声图像，为准确识别胎儿心脏结构奠定了基础^[16-17]。在检查方法方面，四腔心切面作为胎儿心脏筛查的核心切面，其诊断价值已得到充分证实。有研究显示，该切面对先天性心脏病的检出率可达 71.85%，尤其对右心室发育不良、完全性房室间隔缺损等畸形具有重要诊断意义^[18-19]。该切面不仅能清晰显示各房室瓣的位置，而且能准确观察心房、心室的解剖关系。当合并心室流出道异常时，可观察到特征性的血流信号异常和四腔结构不对称^[20-21]。同时，对于直径<5 mm 的室间隔缺损等细微畸形，常规超声检查往往因图像分辨率不足而难以识别，而本研究中采用的超声多切面检查技术，通过增加三血管切面、三血管气管切面等关键切面，并对每个切面进行 2~4 min 的动态连续扫查，能够更清晰地显示胎儿心脏各腔室、大血管（如主动脉、肺动脉）的走行、管径及瓣膜形态，从而有效发现这些易被遗漏的细微异常^[22]，故其诊断准确率、敏感性显著高于常规超声检查。本研究结果表明，选择适宜的孕周进行胎儿畸形超声筛查至关重要，既能避免因胎儿心脏发育尚未成熟导致的结构显示不清，又能减少因孕周过大、胎儿活动空间受限或羊水量减少造成的检查困难，从而获取更清晰的超声图像，有效降低临床误诊和漏诊的风险^[23]。本研究结果显示，孕 24~<26 周这一时间段内，胎儿心脏畸形的检出率较高，这一发现与先前诸多研究结论相似^[9,24-25]。分析其原因可能与该孕周阶段的胎儿心脏发育特点密切相关：此时胎儿心脏大小与母体子宫内空间比例适中，心脏结构已基本发育成熟且形态相对稳定，同时胎儿活动度适宜，便于超声探头捕捉到标准

切面；加之此阶段羊水量相对充足，能为超声波的传播提供良好的“声学窗口”，减少胎儿肢体、脊柱对心脏结构的遮挡，从而更清晰地显示心脏的细微结构，如瓣膜的细微形态、室间隔的完整性等，为准确诊断提供了有利条件^[26-27]。

综上所述，孕中期超声多切面检查能显著提高超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断准确性，侧卧位可优化图像质量，孕 24~<26 周为最佳筛查时段，值得临床推广。但本研究为单中心回顾性研究，样本量有限，特别是心脏畸形阳性病例数较少，可能导致诊断效能指标的置信区间较宽。未来需要更大样本、多中心的前瞻性研究加以验证。

参 考 文 献：

- [1] 张佳华, 王义婷, 蒲丛珊, 等. 孕前超重及肥胖孕妇直觉饮食行为及影响因素研究[J]. 中国护理管理, 2024, 24(1): 139-144.
- [2] GONG Y, ZHANG Y, ZHU H, et al. Fetal congenital heart disease echocardiogram screening based on DGACNN: adversarial one-class classification combined with video transfer learning[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging, 2020, 39(4): 1206-1222.
- [3] JOSHI A, SHRESTHA R P B, SHRESTHA P S. Indications of fetal echocardiography and detection of congenital heart disease prenatally in tertiary care hospital[J]. Kathmandu University Medical Journal (KUMJ), 2019, 17(67): 195-200.
- [4] 朱文. 胎儿心脏超声在胎儿先天性心脏病中的应用分析[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(4): 76-78.
- [5] 杨粟芬, 王建春. 彩色多普勒超声立体血流成像结合心肌做功指数检测超重孕妇胎儿心脏的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(7): 1242-1246.
- [6] TSINTONIA A, DIMITRIOU G, KARATZAA A. Nutrition of neonates with congenital heart disease: existing evidence, conflicts and concerns[J]. The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine, 2020, 33(14): 2487-2492.
- [7] JANIECKI M B, FERNANDEZ C G, WAKEFIELD D, et al. Improving fetal congenital heart disease screening using a checklist-based approach[J]. Prenatal Diagnosis, 2020, 40(2): 223-231.
- [8] 比拉力·排祖拉, 迪娜·努尔兰, 何丽芸, 等. 婴儿先天性心脏病术中延迟关胸的危险因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(7): 1-7.
- [9] 庄洁, 胡媛. 心脏超声常规法及五切面法对超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断价值及临床意义[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(3): 129-133.
- [10] 陈树寰, 吴育杰, 刘春荣, 等. 妊娠晚期孕妇体位对彩色多普勒超声检测胎儿脐动脉和大脑中动脉血流影响[J]. 临床误诊误治, 2018, 31(8): 27-31.
- [11] 中华医学会, 中华医学会杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 肥胖症基层诊疗指南(2019年)[J]. 中华全科医师杂志, 2020, 19(2): 95-101.

- [12] KANG X, CARLIN A, CANNIE M M, et al. Fetal postmortem imaging: an overview of current techniques and future perspectives[J]. Am J Obstet Gynecol, 2020, 223(4): 493-515.
- [13] MELLER C H, GRINENCO S, AIELLO H, et al. Congenital heart disease, prenatal diagnosis and management[J]. Archivos Argentinos de Pediatría, 2020, 118(2): e149-e161.
- [14] 郝荣, 罗婷, 陈晓媛, 等. 超声联合染色体检测对胎儿心血管畸形的诊断价值[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(3): 561-565.
- [15] 杨程宇, 李德鑫, 王义成, 等. 超声心动图对12~15⁺6周肥胖孕妇胎儿应用价值的研究[J]. 河北医药, 2022, 44(11): 1667-1670.
- [16] 王继双, 李遥. 超声多切面连续扫查在孕期胎儿心脏畸形筛查中的应用价值[J]. 实用医技杂志, 2022, 29(2): 173-176.
- [17] 宁晶, 黄秋霞, 杨金金, 等. 孕中期单胎妊娠妇女113例不同体位下腔静脉塌陷指数超声测量的意义[J]. 福建医药杂志, 2021, 43(5): 55-58.
- [18] KRISHNAN R, DEAL L, CHISHOLM C, et al. Concordance between obstetric anatomic ultrasound and fetal echocardiography in detecting congenital heart disease in high-risk pregnancies[J]. Journal of Ultrasound in Medicine, 2021, 40(10): 2105-2112.
- [19] 李博, 张欢欢, 曲东辉, 王等. 超声"四切面"法联合妊娠中期产妇产血清Free β -hCG和uE3筛查胎儿严重先天性心脏病的研究[J]. 河北医学, 2024, 30(4): 665-669.
- [20] 许晨琛, 董秀娟. 多切面连续超声筛查在胎儿颜面部畸形诊断中的临床应用价值[J]. 现代医学与健康研究(电子版), 2022, 6(24): 105-108.
- [21] 尹淑红. 多切面联合的产前超声在胎儿先天性心脏病筛查中的应用[J]. 中国优生与遗传杂志, 2019, 27(12): 1488-1490, 1496.
- [22] 李春擎, 周伟娜, 郑倩颖. 超声五切面策略在超体质量孕妇胎儿先天性心脏病中的应用及漏诊影响因素分析[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(12): 12-16.
- [23] 梁宗瑾, 王东虹. 心脏超声筛查对胎儿先天性心脏病诊断及临床应用价值评价[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(9): 252-253.
- [24] 李亚丽, 黄晓新, 袁博. 胎儿心脏超声检查最佳孕周及不同切面组合对胎儿心脏结构异常的诊断价值[J]. 中国优生与遗传杂志, 2021, 29(10): 1500-1503.
- [25] 陈英. 心脏超声常规法及五切面法对超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断意义[J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(1): 105-107, 111.
- [26] 姚冬苑. 早孕期超声检查胎儿颈项透明层厚度心率及心轴对胎儿先天性心脏病的预测价值分析[J]. 现代医用影像学, 2024, 33(9): 1743-174.
- [27] 张艳飞, 胡滨, 孔凡斌, 等. 孕早期颈项透明层超声筛查在高龄孕妇产前诊断胎儿染色体异常中的应用[J]. 山西医药杂志, 2024, 53(16): 1216-1219.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 雷嘉驰, 戴爱英, 李东飞. 孕中期超声多切面检查对超重孕妇胎儿心脏畸形的诊断价值[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(4): 72-77.

Cite this article as: LEI J C, DAI A Y, LI D F. Diagnostic value of multiplanar ultrasonography in the second trimester for fetal cardiac malformations in overweight pregnant women[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(4): 72-77.