

◆ 专论

Application value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in percutaneous left atrial appendage occlusion in patients with non-valvular atrial fibrillation

LI Jing, MA Xiaojing*, CHENG Guan

(Department of Ultrasound, Wuhan Asia Heart Hospital, Wuhan 430000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography (RT-3D-TEE) in percutaneous left atrial appendage (LAA) transcatheter occlusion (PLAATO) in patients with non-valvular atrial fibrillation. **Methods** Totally 62 patients with non-valvular atrial fibrillation who underwent PLAATO were examined with two-dimensional transesophageal echocardiography (2D-TEE), RT-3D-TEE and cardioangiography (CAG). The maximum diameter, minimum diameter and depth of LAA were measured and compared respectively. According to the maximum diameter of LAA measured with RT-3D-TEE, occluder with appropriate type was selected, and LAA occlusion was performed under the guidance of RT-3D-TEE and CAG. Follow-up was conducted after operation. **Results** Occlusion was successfully performed in all 62 patients, the success rate was 100%, and the compression rate was $(19.78 \pm 6.92)\%$. No serious complications occurred during the operation and follow-up period. There was significant difference of the maximum diameter of LAA measured with 2D-TEE, RT-3D-TEE and CAG ($P=0.029$). The maximum diameter of LAA measured with RT-3D-TEE was higher than that measured with 2D-TEE, while lower than that measured with CAG. There was no significant difference of the minimum diameter nor depth of LAA measured with 2D-TEE, RT-3D-TEE and CAG (both $P>0.05$). The maximum diameter of LAA measured with CAG ($r=0.925$), RT-3D-TEE ($r=0.841$) and 2D-TEE ($r=0.716$) were positively correlated with the size of occluder (all $P \leq 0.001$). **Conclusion** RT-3D-TEE can be used for preoperative screening, intraoperative guidance and post-operative follow-up of PLAATO for non-valvular atrial fibrillation, which may accurately describe the shape of LAA and evaluate the effect of occlusion.

[Keywords] atrial fibrillation; left atrial appendage occlusion; echocardiography, transesophageal

DOI:10.13929/j.1003-3289.201903222

实时三维经食管超声心动图在经皮左心耳封堵术治疗非瓣膜病性心房颤动患者中的应用价值

李 菁, 马小静*, 程 冠

(武汉亚洲心脏病医院超声科, 湖北 武汉 430000)

[摘要] **目的** 探讨实时三维经食管超声心动图(RT-3D-TEE)在经皮左心耳封堵术(PLAATO)治疗非瓣膜病性心房颤动中的应用价值。**方法** 对 62 例接受 PLAATO 的非瓣膜病性心房颤动患者行二维经食管超声心动图(2D-TEE)、RT-3D-TEE 和心血管造影(CAG)检查,分别测量左心耳口最大径、左心耳口最小径、左心耳口深度,并比较三者的差异。以 RT-3D-TEE 测量的左心耳口最大径测量值为依据,选择适当封堵器型号,并在 RT-3D-TEE、CAG 引导下进行左心耳封堵术。术后进行随访。**结果** 62 例均封堵成功,成功率为 100%,封堵压缩率为 $(19.78 \pm 6.92)\%$;术中、术后随访期内均未

[第一作者] 李菁(1983—),女,湖北武汉人,本科,副主任医师。研究方向:心血管影像学诊断。E-mail: 78334867@qq.com

[通信作者] 马小静,武汉亚洲心脏病医院超声科,430000。E-mail: 1256760455@qq.com

[收稿日期] 2019-03-29 **[修回日期]** 2019-07-23

发生严重并发症。2D-TEE、RT-3D-TEE 及 CAG 测量的左心耳口最大径总体差异有统计学意义($P=0.029$), RT-3D-TEE 测值高于 2D-TEE 而低于 CAG;三者测量的左心耳口最小径和左心耳深度总体差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。CAG、RT-3D-TEE 和 2D-TEE 测量的左心耳口最大径与封堵器尺寸均呈正相关($r=0.925, 0.841, 0.716, P$ 均 ≤ 0.001)。

结论 RT-3D-TEE 可用于 PLAATO 治疗非瓣膜病性心房颤动术前筛选、术中引导和术后随访,能准确观察左心耳口形态并评估封堵效果。

[关键词] 心房颤动;左心耳封堵术;超声心动描记术;经食管

[中图分类号] R541.75; R540.45 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)09-1295-05

心房颤动是临床最常见的快速性心律失常,发生率为 $0.4\% \sim 2.0\%$,是心功能不全、动脉系统血栓栓塞的重要致病因素^[1]。非瓣膜病性心房颤动患者 80% 以上血栓来源于左心耳,封堵左心耳对于心房颤动患者有重大意义^[2]。左心耳封堵术是对左心耳入口进行封闭,避免左心耳内血栓形成及脱落,以降低心房颤动患者脑卒中等发生风险^[3]。但左心耳结构、形态、大小存在较大差异,需在术前进行准确评估,术中实时监测引导^[4]。实时三维经食管超声心动图(real-time three-dimensional transesophageal echocardiography, RT-3D-TEE)在介入心脏手术中的应用逐渐增多,能够在不干扰手术视野及手术操作的基础上立体、清晰、直观地显示病变部位、毗邻结构和手术器械。本研究探讨 RT-3D-TEE 在经皮左心耳封堵术(percutaneous left atrial appendage transcatheter occlusion, PLAATO)治疗非瓣膜病性心房颤动中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2018 年 3—12 月我院收治的 62 例接受 PLAATO 治疗的非瓣膜病性心房颤动患者,男 39 例,女 23 例,年龄 $55 \sim 79$ 岁,平均 (68.3 ± 8.6) 岁。纳入标准:2010 年欧洲心脏病学会心房颤动血栓危险度评分 ≥ 3 分,且 2010 年欧洲心脏病学会出血风险评分 ≥ 2 分;存在口服华法林禁忌证,或对华法林有过敏反应,或不愿长期服用华法林治疗。排除标准:①术前行经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)检查发现左心耳内有可疑或明确血栓;②严重房间隔病变影响术中穿刺;③左心耳结扎史;④纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级 IV 级;⑤合并急性心肌梗死;⑥严重肝肾功能不全或凝血功能异常;⑦入组前 1 个月内有脑卒中发病史;⑧其他心血管介入手术禁忌证。本研究经我院伦理学委员会批准,患者均充分了解 PLAATO 相关风险并签署知情同意书。

1.2 仪器与方法

1.2.1 超声检查 采用 Philips iE33 彩色多普勒超

声诊断仪,经胸检查选择 S5-1 探头,频率 $1 \sim 5$ MHz,经食管检查选择 X7-2t 三维探头,频率 $2 \sim 7$ MHz。术前 7 天内行 2D-TEE 和 RT-3D-TEE 检查。首先采用 2D-TEE,分别以 $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ 对左心耳立体结构、开口形态进行多切面观察,测量左心耳口直径(左心耳壁冠状动脉左回旋支起始水平至对侧左心耳与左心房壁界限部位左心耳根部的距离),各角度测得的最大值为左心耳口最大径,与最长径平面呈正交平面的测量值为最小径;测量左心耳开口径中点至左心耳尖部间的最远距离为左心耳深度;见图 1。

2D-TEE 下采集 5 个心动周期的左心耳图像,充分显示其冠状切面,启动 Xplane 键获取靶区域图像,启动 3D-ZOOM 成像,将左心耳置入取样框,取样线通过左心耳中心,对取样框大小进行调整,使其处于左心耳中心位置,于 Single Beat 模式下存储连续 5 个心动周期的左心耳容积图像,帧频 ≥ 12 帧/秒。采用 Qlab 工作站,以 GI-3DQ 插件进行分析,旋转调整红、绿、蓝 3 个相互垂直的平面,蓝色平面为左心耳入口正面观,于此平面上测量左心耳口最长径和垂直于最长径的最小径,左心耳叶数大于 1 叶时,取最大分支出口作为左心耳口。启动 Stacked Contours 按键,标定左心耳入口处至顶部的垂直距离,即左心耳深度。

1.2.2 心血管造影(cardioangiography, CAG) 采用 Philips Allura Xper ED20 数字平板血管造影机,麻醉患者后经股静脉途径行房间隔穿刺,送入猪尾导管行左心耳造影检查,测量其开口直径和深度。

1.2.3 PLAATO 根据 RT-3D-TEE 测量的左心耳口最长径选择封堵器型号,同时观察左心耳口部三维形态、大小、左心耳与左上肺静脉(left superior pulmonary vein, LSPV)、二尖瓣之间的空间关系,选择封堵器放置部位和方式。在 RT-3D-TEE 的 Live-3D 功能引导下进行房间隔穿刺,根据左心耳位置选择适当穿刺位置,一般以房间隔卵圆窝偏后下处为穿刺点。于 RT-3D-TEE 和 CAG 引导下将导丝和鞘管送入左心耳(图 2),将封堵器经鞘管输送至左心耳并释放,使封堵器超过 $2/3$ 进

入至左心耳,半释放封堵叶后,引导封堵叶进入左心耳达锚定区,展开封堵叶,多角度观察封堵叶形态、位置及稳定性,满意则展开封堵盘,不满意则半回收封堵叶后调整角度和位置,直至满意后展开。计算压缩比,行牵拉试验判断封堵器牢固性(图 3),以 RT-3D-TEE 或 CAG 观察 LAA 有无残余分流,若回拉封堵器无明显移动、封堵器位置适当、周边无残余血流,即可完全释放封堵器。展开封堵器后即刻以 RT-3D-TEE 实时观察封堵器位置、形态及其与瓣膜之间的关系,是否有心包积液、LVPV 等周围结构有无受压等并发症。术后根据患者情况给予抗血栓治疗方案。

PLAATO 成功标准^[5]:满足 PASS 原则,即同时满足位置(position,器械最大直径平面恰好或稍微远于横跨左心耳开口)、锚定(anchor,回拉试验时器械与左心耳运动同步,锚定牢固)、封堵压缩率(size, 10%~20%)和封闭(seal,所有瓣叶均在器械远端且封闭,封堵器周边残余分流<5 mm)。记录手术时间、患者住院时间及并发症情况。

1.3 随访 术后复查心电图和 RT-3D-TEE,观察症状改善情况、出血情况、封堵器位置、封堵器表面是否有血栓。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 20.0 统计分析软件。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析比较 2D-TEE、RT-3D-TEE、CAG 测量的左心耳口最大径、左心耳口最小径、左心耳口深度的差异,两两比较采用 Newman-Keuls 法。测量数据与封堵器大小间的相关性采用 Pearson 相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况 62 例均封堵成功,成功率为 100%;其中 60 例(60/62, 96.77%)完全封堵,2 例(2/62, 3.23%)

存在少量残余分流,均不超过 5 mm,随访过程中残余分流消失时间分别为术后 33 天和 62 天。手术时间为 (34.27 ± 11.86) min,封堵器平均直径为 (27.21 ± 4.85) mm,封堵压缩率为 $(19.78 \pm 6.92)\%$,住院时间为 (3.78 ± 0.88) 天。术后随访 12~18 个月,平均随访 (14.58 ± 1.74) 个月,封堵器表面血栓发生率为 3.23%(2/62),其血栓形成时间分别为术后 46 天和 58 天,且于术后 169 天和 175 天血栓消失。术中、术后均未发生心包腔积液、器械脱落等严重并发症。

2.2 3 种检测方法测量的左心耳径线比较 2D-TEE、RT-3D-TEE、CAG 测量的左心耳口最大径总体差异有统计学意义($P = 0.029$),两两比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),RT-3D-TEE 测量值高于 2D-TEE 而低于 CAG(P 均 < 0.05);三者测量的左心耳口最小径和左心耳深度总体差异均无统计学意义(P 均 > 0.05);见表 1。

表 1 3 种检测方法测量的左心耳径线比较
(mm, $\bar{x} \pm s$, $n = 62$)

测量方法	左心耳口最大径	左心耳口最小径	左心耳深度
2D-TEE	19.14 ± 2.85	17.51 ± 2.98	23.12 ± 4.18
RT-3D-TEE	21.36 ± 3.72	18.67 ± 3.26	25.82 ± 4.51
CAG	22.83 ± 4.08	19.14 ± 3.61	24.79 ± 4.96
F 值	2.174	1.259	1.037
P 值	0.029	0.052	0.058

2.3 左心耳口最大径测量值与封堵器固定盘之间的相关性 CAG($r = 0.925$, $P < 0.001$)、RT-3D-TEE($r = 0.841$, $P < 0.001$)和 2D-TEE($r = 0.716$, $P = 0.001$)测量的左心耳口最大径与封堵器尺寸均呈正相关,相关系数依次减低;RT-3D-TEE 测量最大径与 CAG($r = 0.839$, $P < 0.001$)、2D-TEE($r = 0.659$, $P = 0.001$)测量值间均呈正相关。

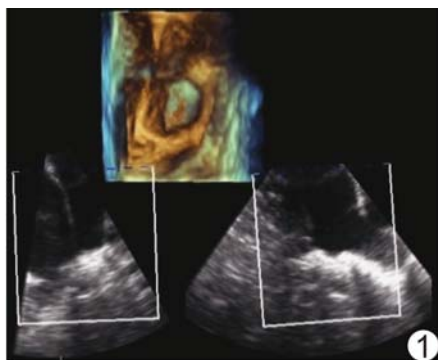


图 1 RT-3D-TEE 测量左心耳口直径、深度



图 2 RT-3D-TEE 术中引导导丝及鞘管

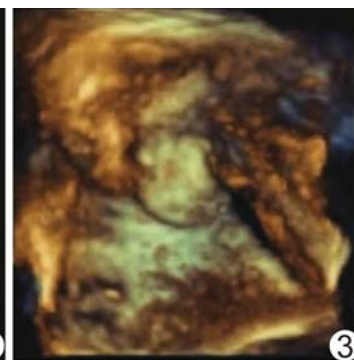


图 3 RT-3D-TEE 术中牵拉实验观察封堵伞稳固性

3 讨论

超声心动图引导下的经皮介入术目前已获得临床广泛认同,适应证不断扩展,有效避免了介入术中的放射损伤^[6]。RT-3D-TEE 对于左心耳的显示率超过 95%,能从多个角度观察左心耳形态及分叶数,经软件处理、智能切割后,可清晰显示左心耳分叶及其走行,对于各种规则或不规则开口平面径线的最大径、最小径、深度、形状的测量值准确度高,且无放射性损伤,可为准确选择封堵器型号提供参考^[7-8]。本研究结果显示,左心耳口最大径 RT-3D-TEE 测量值显著高于 2D-TEE 而低于 CAG,且 RT-3D-TEE 测量的左心耳口最大径与封堵器尺寸具有良好相关性,提示 RT-3D-TEE 能为左心耳封堵术提供重要参考信息。CAG 可用于测量左心耳开口直径,但获取切面并不一定是左心耳最大径切面,仅可作为选择封堵器尺寸的参考^[4]。研究^[9]显示,87%左心耳口最大径位于 90°~150°切面,而 85%最小径位于 0°~60°切面。2D-TEE 的 4 个常用角度无法代表左心耳空间形态,且各个角度测量时处于不同心动周期,使准确性受限。

研究^[10]表明,左心耳锚定区的平均径与封堵器尺寸间的相关性高于最大径和最小径,但临床上为追求完全封堵效果,一般选择较最大径更大型号的封堵器。本研究以 RT-3D-TEE 左心耳口最大径测量值为选择封堵器型号的参考,在测量值基础上增加 4~7 mm,结果显示 62 例均获得成功,其中 60 例实现完全封堵,仅 2 例存在少量残余分流。

RT-3D-TEE 不仅具有 2D-TEE 排查左心房、左心耳血栓的功能,还可用于排查左心耳梳状肌内血栓,评估栓子大小、类型、活动性、心腔内肿块部位及其与周围结构之间的空间毗邻关系,用于术前筛选适应证及选择封堵器型号^[11]。在术中引导与术后监测中,RT-3D-TEE 对于左心耳形态与功能的评估较 2D-TEE 更为准确,能够帮助介入医师准确分辨左心耳口边缘,准确定位左心耳口,提高封堵器锚定成功率^[12];术中在 RT-3D-TEE 引导下将鞘管缓慢推进至左心耳根部,有利于避免损伤左心耳,并可实时观察、指导封堵器展开与释放,监测封堵器位置^[13];术后可即时监测封堵效果,观察封堵器稳定性及残余分流^[14]。在随访中,RT-3D-TEE 能够充分显示封堵器伞盘全貌,直观观察手术残腔,对于左心房切面左心耳口的显示更为准确,其效果优于 2D-TEE^[15]。RT-3D-TEE 的局限性主要在于其测量值是三维参数,需要操作者有较高技术水平和经验;操作时需要操作者对心内膜与心

外膜边界进行手动调整,主观差异性不可避免^[16-17]。

综上所述,对于非瓣膜病性心房颤动患者,RT-3D-TEE 可于 PLAATO 术前筛选手术适应证,术中引导穿刺、封堵器展开和释放,观察封堵器位置和稳定性等,术后随访观察左心房切面左心耳口及准确评估封堵效果。

[参考文献]

- [1] 姚青,宋治远,郭燕丽,等.经皮左心耳封堵术在非瓣膜性心房颤动患者中的应用——单中心经验.中国介入心脏病学杂志,2018,26(10):553-558.
- [2] 王智勇,聂龙文,冯德喜,等.经皮左心耳封堵术预防非瓣膜性心房颤动患者脑卒中七例经验总结.中国心血管杂志,2017,22(3):198-200.
- [3] 张娟,刘琳.实时三维经食管超声心动图在左心耳封堵术中的应用.中华实用诊断与治疗杂志,2017,31(1):98-101.
- [4] 岳庆雄,李世军,周瑜,等.三维经食管超声心动图在左心耳封堵术中的应用价值.中山大学学报(医学科学版),2017,38(1):157-160.
- [5] 张涛,陈立斌,储慧民,等.经食管超声心动图及 CT 左心耳造影在左心耳 Watchman 封堵术前的应用价值.中华超声影像学杂志,2017,26(11):964-969.
- [6] 赵广智,张凤文,郭改丽,等.单纯经食管超声心动图引导经皮封堵左心耳的可行性研究.中国循环杂志,2018,33(7):39-42.
- [7] 孟庆国,尹立雪,曾杰,等.三维经食管超声心动图与其他影像技术指导左心耳封堵术的对比.中国医学影像技术,2017,33(3):50-54.
- [8] 吴庆,吴道珠,刘咏芳,等.实时三维经食管超声心动图评价心房颤动患者左心耳的容积和功能改变.医学研究杂志,2018,47(5):99,180-184.
- [9] 孙兰兰,吕秀章,李一丹,等.实时三维经食管超声心动图定量心房颤动患者左心耳口大小的临床研究.中国超声医学杂志,2016,32(11):990-993.
- [10] 陈立斌,张盛敏,毛锋,等.左心耳经食管超声心动图测量参数与 Watchman 左心耳封堵器尺寸的相关性分析.中华超声影像学杂志,2016,25(11):942-947.
- [11] 崔晶晶,宋红宁,谭团团,等.经食管超声心动图评估左心耳形态在左心耳介入封堵中的价值.临床超声医学杂志,2017,19(6):408-411.
- [12] 张丽紫,丛涛,孙颖慧,等.经食管实时三维超声心动图在经皮左心耳封堵术中的应用价值.中国超声医学杂志,2017,33(12):1131-1133.
- [13] 任群,刘彦君,陈晶.经食管超声心动图应用于房颤患者左心耳封堵术的临床分析.医学影像学杂志,2017,27(5):943-945.
- [14] 徐芳,居维竹,陈红武,等.经食管超声心动图在左心耳封堵术中的应用.江苏医药,2016,42(22):2494-2496.
- [15] 郁怡,王群山,冯向飞,等.二维和三维经食管超声心动图在左心耳封堵术及其随访中的应用研究.中国超声医学杂志,2019,35

(1):80-83.

- [16] 宁伟,金仁波.实时三维超声心动图在老年非瓣膜性心房颤动患者左右心室结构及功能评价中应用价值.临床军医杂志,2018,46(11):1343-1345,1348.

- [17] Luani B, Groscheck T, Genz C, et al. Left atrial enlargement and clinical considerations in patients with or without a residual interatrial shunt after closure of the left atrial appendage with the WATCHMAN™-device. BMC Cardiovasc Disord, 2017,17(1):294.

Prenatal ultrasonic diagnosis of congenital dermal sinus with intraspinal teratoma: Case report

产前超声诊断胎儿皮毛窦伴椎管内畸胎瘤 1 例

赖珍珍,陈 莉,张卫平

(南昌大学第一附属医院超声科,江西 南昌 330006)

[Keywords] teratoma; spinal canal; ultrasonography, prenatal; spina bifida occulta

[关键词] 畸胎瘤;椎管;超声检查,产前;脊柱裂,隐性

DOI:10.13929/j.1003-3289.201810165

[中图分类号] R739.42; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)09-1299-01

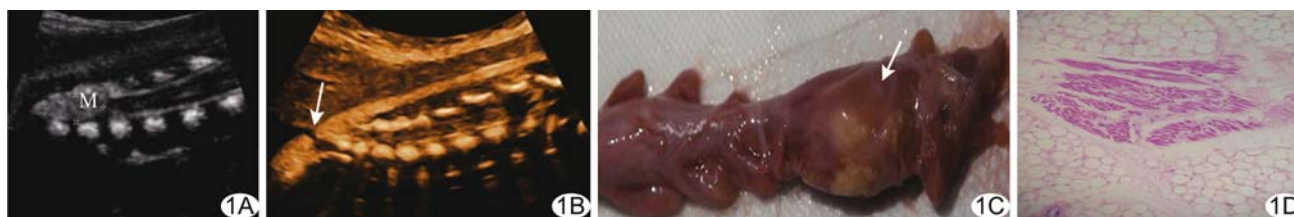


图1 皮毛窦伴椎管内畸胎瘤 A. 胎儿脊柱纵切面声像图(M:肿块); B. 胎儿骶尾部声像图(箭示皮肤中断); C. 大体标本脊髓末端可见肿物(箭); D. 病理图(HE,×200)

孕妇25岁,孕30周,孕2产1,外院超声提示胎儿椎管内占位,为求进一步诊治来我院。孕妇孕期曾有发热及服用“胃药(不详)”史,无家族遗传性疾病史,染色体检查未见异常。超声:胎儿S2椎体以下至尾椎椎管偏右侧见约1.3 cm×0.6 cm高回声,脊髓圆锥下移达S2水平(图1A);骶尾部皮肤连续性中断,可见条状低回声向内与椎管相通(图1B);三维图像可见S3-S5椎体向左侧弯。超声诊断:考虑胎儿椎管内畸胎瘤并脊髓拴系,皮毛窦,S3-S5椎体侧弯。孕35周时孕妇于外院接受引产,娩出胎儿腰骶部见凹陷,皮肤连续性中断、色素沉着;尸体解剖见S4-S5脊柱裂,脊髓圆锥末端达S4-S5水平,骶尾部椎管内脊髓末端见肿物(图1C);光镜下观察,肿物内含脂肪、横纹肌及软骨成分(图1D)。病理诊断:成熟型畸胎瘤。

讨论 先天性皮毛窦为胚胎早期发育异常引起的皮肤窦道,是神经管闭合不全(隐性脊柱裂)的罕见形式,在活产婴儿中发病率约为1/2 500,腰骶部为其最常见发病部位。产前超

声可见胎儿局部皮下条状低回声,并与椎管相通;出生后常见沿脊柱中轴线分布的皮肤浅凹、皮肤附属物形成(皮赘)、色素沉着、毛发增多、皮下脂肪瘤和血管瘤等皮肤异常改变。先天性皮毛窦可伴发畸胎瘤、表皮样囊肿、脂肪瘤、脊髓纵裂及脊髓拴系等,亦可与半椎体、椎体融合及脊柱侧弯并发。本例胎儿皮毛窦伴发畸胎瘤及骶尾部脊柱侧弯。椎管内畸胎瘤罕见,约占脊髓肿瘤的0.2%~0.5%;其典型超声表现为囊实混合回声,实性部分回声杂乱,内有脂肪、钙化等多种回声表现,与其他肿瘤回声较易鉴别;非典型表现者应与脂肪瘤鉴别。本例胎儿畸胎瘤超声表现为高回声团,与脂肪瘤难以鉴别,易误诊。本例产前及引产后超声均漏诊胎儿脊柱裂,提示超声对诊断隐性脊柱裂有一定局限性。妊娠中晚期行产前超声检查时,应注意观察椎管及其周边结构,特别留意皮肤完整性、脊髓圆锥位置,必要时可行MR检查,以早期发现病变。

[第一作者] 赖珍珍(1991—),女,江西赣州人,在读硕士。E-mail: 1289160029@qq.com

[收稿日期] 2018-10-29 [修回日期] 2019-04-15