

文章编号:1000-5404(2013)21-2375-05

论著

多功能超声检测胎儿右室双出口及法洛四联症右心室功能

李晓瑜¹, 郑俊平², 蒋 演¹, 李佩惊¹, 高云华¹, 夏红梅¹ (400037 重庆, 第三军医大学新桥医院超声科¹; 844200 新疆 疏勒, 解放军第12医院特诊科²)

[摘要] **目的** 探讨脉冲多普勒(PW)、M型(MME)、实时三维容积(RT-3DE)超声心动图在右室双出口及法洛四联症胎儿右心功能检测中的应用价值。**方法** 采用PW、MME、RT-3DE三种方法,分别测量30例右室双出口及法洛四联症胎儿和30例正常胎儿的Tei指数、右室舒张末期容积(right ventricular end-diastolic volume, RVEDV)、收缩末期容积(right ventricular end-systolic volume, RVESV)、每搏量(stroke volume, SV)和射血分数(ejection fraction, EF)等指标,并进行对比分析。**结果** PW测量异常组胎儿右室Tei指数为(0.48±0.09),正常组为(0.36±0.05),异常组测值明显高于正常组;MME与RT-3DE测量的异常组胎儿右室EF分别为(60.04±7.69)、(52.04±7.26),差异有统计学意义($P < 0.05$);PW测量的Tei指数与RT-3DE的ROC诊断曲线较一致,与MME差异较大。**结论** RT-3DE可不依赖于任何解剖假设准确地评价胎儿心功能,且具有较好的重复性;由于右心室形态的不规则,MME在心室内径的测量上存在较大的误差,其相关测值的准确性和可重复性均较RT-3DE差。

[关键词] 脉冲多普勒;M型超声;RT-3DE;胎儿;右心室功能

[中图分类号] R445.1; R654.1; R714.53

[文献标志码] A

Multifunctional echocardiography for right ventricular function in fetuses suffering from double outlet right ventricle or Tetralogy of Fallot

Li Xiaoyu¹, Zheng Junping², Jiang Yan¹, Li Peijing¹, Gao Yunhua¹, Xia Hongmei¹ (¹Department of Ultrasonography, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400037, Department of Specific Diagnosis, No. 12 Hospital of PLA, Shule, Xijiang Uygur Autonomous Region, 844200, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the value of the Pulsed Doppler (PW), M-mode echocardiography (MME), real-time three-dimensional volumetric echocardiography (RT-3DE) in the assessment of right ventricular function of the fetuses with double outlet right ventricle (DORV) or Tetralogy of Fallot (TOF). **Methods** PW, MME, and RT-3DE were performed respectively in 30 fetuses with DORV or TOF and 30 normal fetuses in our department from December 2010 to December 2012. Data including Tei index (TI), right ventricular end-diastolic volume (RVEDV), end-systolic volume (RVESV), stroke volume (SV) and ejection fraction (EF) were analyzed and compared in the 2 groups. **Results** The results of fetal right ventricular TI by PW was significantly higher in the abnormal group than in the normal group (0.48±0.09 vs 0.36±0.05, $P < 0.05$). MME indicated that EF in abnormal fetuses was 60.04±7.69, while RT-3DE showed the index was 52.04±7.26, with the former significantly higher than the later ($P < 0.05$). TI by PW was consistent with in the receiver operating characteristic (ROC) curve of RT-3DE, but was significantly different from that of MME. **Conclusion** RT-3DE evaluates the right ventricular function of fetuses with complex congenital heart disease accurately without depending on any anatomical assume, with good repeatability. Due to the irregularities of the right ventricular morphology, there is a large error in ventricular diameter measurement by MME. The accuracy and repeatability of MME are lower that that of the RT-3DE.

[Key words] Pulsed-wave Doppler; M-mode echocardiography; real-time three-dimensional volumetric echocardiography; fetus; right ventricular function

Supported by the Clinical Project of Third Military Medical University (2011XLC43). Corresponding author: Xia Hongmei, E-mail: xiahm985206@126.com

[基金项目] 第三军医大学临床科研项目(2011XLC43)

[通信作者] 夏红梅, E-mail: xiahm985206@126.com

[优先出版] <http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20130807.1233.005.html> (2013-08-07)

复杂性先天性心脏病是胎儿时期因心脏大血管发育异常所致的心血管畸形,大多是由多个基因与环境因素相互作用而导致其心肌细胞和结构发育异常,从而影响心功能^[1]。临床上常通过产前超声心动图来诊断胎儿心脏畸形并评估其心功能,虽然二维超声可以较准确地诊断各类心脏畸形,但是在评价心功能方面仍然存在一定局限性,而实时三维超声心动图可避免二维切面单一检测的弊端,能对心脏整体功能进行全面的评价^[2]。本研究通过运用脉冲多普勒(PW)、M型(MME)和实时三维容积(RT-3DE)分别对右室双出口(double outlet right ventricle, DORV)、法洛三联症(tetralogy of fallot, TOF)胎儿的右心室功能进行评估,并与正常胎儿对照,进一步评价3种方法的实用性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择2010年12月至2012年12月于我院门诊超声科行胎儿超声心动图检查的1240例孕妇,孕妇年龄20~39(26.1±3.32)岁,孕周为23~38(29±6.1)周,其中61例胎儿确诊为复杂性先天性心脏病,筛选出右室双出口和法洛三联症胎儿共30例作为异常组,孕妇年龄20~35(26.2±3.61)岁,孕周为(30±4.1)周;另从检查结果为胎儿心脏超声检查未见明显异常者中挑选出30例与异常组孕龄相匹配的正常胎儿作为正常组,孕妇年龄20~31(26±3.07)岁,孕周为(30±3.8)周。此次研究的所有孕妇均获受试者及家属同意签字,医院伦理委员会同时也论证授权。

1.2 使用仪器和研究方法

采用Philips IE33型彩色多普勒超声诊断仪,配有S8-3、S5-1探头和X3-1矩阵探头,探头频率分别为3~8、1~5、1~3MHz,配备了最新版本的Qlab分析软件。选择胎儿心脏检查程序进行扫查。胎儿心脏检查和相关图像采集均由经验丰富的1名医师完成,各胎儿心功能指标都由同一超声心动图医师分别运用3种测量方法于不同时间重复测量,所测值均取3个心动周期的平均值,以减少测量误差。

PW测量Tei指数的方法:使用S8-1或S5-1探头,探测胎儿心脏非标准右室流出道切面,将PW取样线置于右心室流入道和流出道,获得血流流速曲线,测量时尽量使超声束与血流方向平行或夹角小于20°,待图像显示清晰时采图,并测量以下参数:三尖瓣口舒张期血流流速曲线止点到下一流速曲线起点时间(a),肺动脉瓣口收缩期血流流速曲线持续时间(b);Tei指数的原理:是指心室等容收缩时间(ICT)与等容舒张时间(IRT)之和与射血时间(ET)的比值,即Tei指数=(ICT+IRT)/ET=(a-b)/b。

MME的测量方法:使用S8-1或S5-1探头,取胎儿横位标准四腔心切面,取样线穿过两心室置于房室瓣下,垂直于室间隔,描记左室壁、室间隔、右室壁的运动曲线,获得清晰图像后停顿并采图,待所有图像采集完毕后运用心功能软件程序测量右心室的EDV、ESV、SV、EF值。

RT-3DE的测量方法:使用三维探头X3-1,于胎儿心脏四腔心(心尖四腔心、横四腔心)切面清晰且完整显示时,嘱孕妇暂

时屏气,启动“Full Volume”功能键,显示心脏的实时三维全容积图像,动态采集6个心动周期,待图像采集完毕后,将三维资料拷入最新版的Qlab三维脱机分析工作站,启动Qlab软件中的3DQadv软件进行分析。分析时,以胎儿心脏卵圆孔瓣膜及房室瓣作为参照对象确定胎儿的左、右心室及心脏的收缩末期与舒张末期。首先,调整原始数据集的X、Y、Z平面,使心室长轴图像(从房室瓣环到心尖部)得以完整、清晰显示,将此图像作为参考平面,分别在舒张末期和收缩末期图像上选定5个心室内膜取样点,然后根据切面的不同,仪器可跟踪心内膜的形态并自动描绘心动周期内不同时相的心内膜轮廓(包括心尖四腔心、三腔心及两腔心三维容积切面),最后通过软件分析对心室功能进行全面的检测。此软件所生成的心室三维模型可分为17个容积节段,经逐帧分析整合后,用不同颜色来代表,软件将自动计算出心室的心功能数据,并显示心室整体时间-容积曲线图和节段时间-容积曲线图。

1.3 统计分析

采用SPSS 20.0进行统计分析,定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,MME和RT-3DE对异常组与正常组胎儿的心功能测值比较采用独立样本t检验,MME和RT-3DE对异常组胎儿测值比较采用配对样本t检验,Tei指数与MME和RT-3DE的心功能测值相关性采用Pearson相关分析,诊断试验采用ROC曲线分析。

2 结果

2.1 产前超声心动图检查结果

右室双出口:左心长轴切面显示室间隔上段缺损,右心室稍大于左心室,主动脉、肺动脉呈并列走行(图1),均起源于右心室,或1条大动脉完全起源于右心室,另1条大动脉75%以上起源于右心室,左室流出道为一盲端,室间隔缺损为左心室唯一出口,彩色多普勒于室收缩期可见左心室血流经室间隔缺损口进入右心室;大动脉短轴、右室流出道及三血管切面显示肺动脉明显窄于主动脉,彩色血流显示肺动脉内湍流血流。

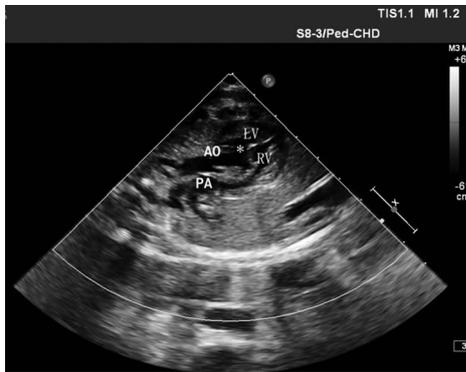


右室流出道切面显示主动脉(AO)与肺动脉(PA)呈平行关系,均起源于右心室(RV)

图1 孕34周胎儿右室双出口超声观察

法洛三联症:左心长轴切面显示室间隔上段缺损,主动脉增宽并骑跨于室间隔之上(图2),彩色多普勒于心室收缩期见右心室血流经室间隔缺损口与左心室血流共同进入主动脉;大动脉短轴、右室流出道及三血管切面显示肺动脉明显窄于主动脉,肺动脉瓣增厚、回声增强、开放受限,彩色血流显像在漏斗

部及肺动脉瓣口可见明显的湍流血流;伴肺动脉瓣缺如时,无瓣叶启闭活动,瓣环狭窄,可见主肺动脉及其分支明显扩张,频谱多普勒显示连续双向射流与反流频谱,彩色多普勒显示肺动脉狭窄呈全收缩期射流及全舒张期反流血流,可伴右心室增大及三尖瓣反流。



左室流出道切面显示室间隔缺损并主动脉骑跨于室间隔上

图2 孕30周胎儿法洛四联症超声观察

2.2 RT-3DE对重型法洛四联症及右室双出口伴重度肺动脉狭窄的右心室容量、EF值测量结果

与相近孕龄的正常胎儿相比,重型法洛四联症及右室双出口伴重度肺动脉狭窄的右心室容量明显增大,EF值偏低。见图3、4。

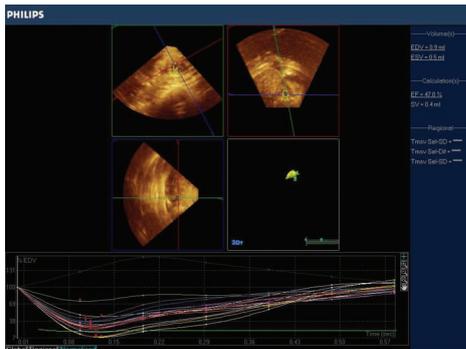


图3 RT-3DE对重型法洛四联症胎儿的右心室容量、EF值测量结果

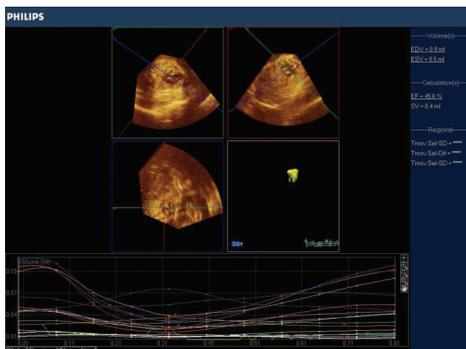


图4 RT-3DE对右室双出口伴重度肺动脉狭窄胎儿的右心室容量、EF值测量结果

2.3 MME与RT-3DE对异常组胎儿右心室心功能测值比较

如表1所示,在测量胎儿右心室心功能方面,多普勒技术测得病变组的Tei指数明显高于对照组[(0.48 ± 0.09) vs

(0.36 ± 0.05), P < 0.001];病变组中M型超声心动图与实时三维超声心动图(RT-3DE)测得的心功能指标(RVEDV、RVESV、SV和EF)差异有统计学意义(P < 0.05);PW与RT-3DE心功能测值的ROC诊断曲线一致性较好,而与M型超声心动图测值差异较大(图5)。

表1 MME与RT-3DE对异常组胎儿右心室心功能测值比较(x ± s)

指标	RVEDV (mL)	RVESV (mL)	SV (mL)	EF (%)
MME	2.49 ± 0.50	0.92 ± 0.25	1.507 ± 0.37	60.04 ± 7.69
RT-3DE	2.58 ± 0.65	1.20 ± 0.33	1.35 ± 0.43	52.04 ± 7.26
配对t值	-0.782	-4.573	1.793	4.822
P值	0.440	<0.001	0.083	<0.001

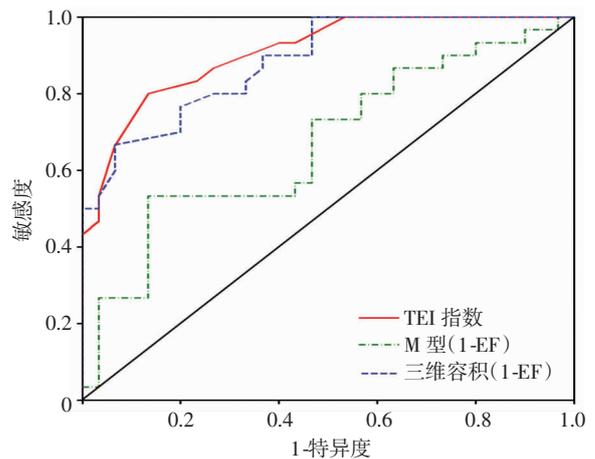


图5 异常胎儿右心室Tei指数与MME、RT-3DE所测EF值之间的ROC诊断曲线分析

Tei指数、MME与RT-3DE检测胎儿右心室心功能的相关性分析,如表2所示,3个指标的诊断价值都超过50%(P < 0.05)。Tei指数与MME诊断的ROC曲线下面积比较z = 3.011, P = 0.003,差异非常显著。Tei指数与RT-3DE诊断的ROC曲线下面积比较,无显著差异(z = 0.440, P = 0.660)。RT-3DE与MME诊断的ROC曲线下面积比较,差异非常显著(z = 2.626, P = 0.009)。说明Tei与RT-3DE诊断更近,相关性更好。

表2 TEI指数、MME与RT-3DE的相关性分析

指标	最佳切断点	灵敏度	特异度	ROC曲线		P值
				面积	95% CI	
Tei指数	0.415	0.800	0.867	0.908	0.837 ~ 0.979	<0.001
MME(1-EF)	40.22	0.533	0.867	0.671	0.535 ~ 0.808	0.023
RT-3DE(1-EF)	42.97	0.767	0.800	0.884	0.804 ~ 0.964	<0.001

3 讨论

胎儿心功能异常可见于胎儿时期的多种疾病,如先天性心脏病、心肌病、宫内缺氧及胎儿水肿等,探讨胎儿心功能的变化可以及时了解胎儿宫内生长发育的情况,尤其是对于高危胎儿的临床监护,及早发现胎儿心功能异常是围产期超声检测的一项重要任务^[3]。胎儿心脏的发育异常一般起始于胚胎发育早期,包括心肌和大动脉组织的异常,直接影响到胎儿心功能的正常发展^[4],因此,熟练掌握胎儿心脏的解剖结构至关重要。胎儿期右心室负荷较左心室相对较重,压力

[3] Crispi F, Gratacos E. Fetal cardiac function; technical considerations and potential research and clinical applications[J]. *Fetal Diagn Ther*, 2012, 32(1/2): 47-64.

[4] Bedard E, McCarthy K P, Dimopoulos K, et al. Structural abnormalities of the pulmonary trunk in tetralogy of Fallot and potential clinical implications: a morphological study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2009, 54(20): 1883-1890.

[5] Tei C. New non-invasive index for combined systolic and diastolic ventricular function[J]. *J Cardiol*, 1995, 26(2): 135-136.

[6] 陈尧春, 吴凤林, 段学蕴, 等. 妊娠晚期妊娠征胎儿左、右心室 Tei 指数对比研究[J]. *南方医科大学学报*, 2010, 30(5): 1031-1033.

[7] Eidem B W, Edwards J M, Cetta F. Quantitative assessment of fetal ventricular function; establishing normal values of the myocardial performance index in the fetus[J]. *Echocardiography*, 2001, 18(1): 9-13.

[8] Ichizuka K, Matsuoka R, Hasegawa J, et al. The Tei index for evaluation of fetal myocardial performance in sick fetuses[J]. *Early Hum Dev*, 2005, 81(3): 273-279.

[9] 赵博文, 潘美, 汤富刚, 等. Tei 指数综合评估正常胎儿心室功能的定量研究[J]. *中华超声影像学杂志*, 2004, 13(3): 165-169.

[10] Liu Y N, Deng Y B, Liu B B, et al. Rapid and accurate quantification of right ventricular volume and stroke volume by real-time 3-dimensional triplane echocardiography[J]. *Clin Cardiol*, 2008, 31(8): 378-382.

[11] Zidere V, Pushparajah K, Allan L D, et al. Three-dimensional fetal

echocardiography for the prediction of postnatal surgical approach in double outlet right ventricle: a pilot study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2013, [Epub ahead of print].

[12] DeKoninck P, Steenhaut P, Van-Mieghem T, et al. Comparison of Doppler-based and three-dimensional methods for fetal cardiac output measurement[J]. *Fetal Diagn Ther*, 2012, 32(1/2): 72-78.

[13] Ruddox V, Mathisen M, B? kkevar M, et al. Is 3D echocardiography superior to 2D echocardiography in general practice?: A systematic review of studies published between 2007 and 2012[J]. *Int J Cardiol*, 2013, [Epub ahead of print].

[14] Rogers L, Li J, Liu L, et al. Advances in fetal echocardiography: early imaging, three/four dimensional imaging, and role of fetal echocardiography in guiding early postnatal management of congenital heart disease[J]. *Echocardiography*, 2013, 30(4): 428-438.

[15] Esh-Broder E, Ushakov F B, Imbar T, et al. Application of free-hand three-dimensional echocardiography in the evaluation of fetal cardiac ejection fraction: a preliminary study[J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2004, 23(6): 546-551.

[16] Pushparajah K, Barlow A, Tran V H, et al. A systematic three-dimensional echocardiographic approach to assist surgical planning in double outlet right ventricle[J]. *Echocardiography*, 2013, 30(2): 234-238.

(收稿:2013-06-27;修回:2013-08-03)

(编辑 王红)

(上接 2374 页)

了很大的伤害。目前白癜风并无特效治疗方法,对于稳定期局限型白癜风患者,采用负压吸疱法联合表皮磨削术治疗具有确切疗效,在临床逐步得到推广应用。但在进行表皮磨削术过程中患者常常感到疼痛难忍,个别患者因疼痛难忍不能完全配合治疗。沈景刚等^[5]报道在白癜风表皮移植术中采用 2% 的利多卡因局部浸润麻醉,此法一方面使移植部位渗出增加,影响移植皮片成活,另一方面采用局部浸润麻醉注射增加了患者的痛苦,其次在特殊部位也不易操作,如眼睑等部位。复方利多卡因乳膏是由利多卡因和丙胺卡因两种局部麻醉药按一定比例形成的低溶混合物,当其作用于皮肤或黏膜表面时,可释放利多卡因和丙胺卡因到达皮层和皮下层,两者通过在皮层痛觉感受器和神经末梢处积聚,进而通过阻止神经冲动产生和传导所需的离子流而稳定神经细胞,产生局部麻醉效应,从而消除受术者疼痛感^[6]。我们通过不断摸索,采用术前外涂复方利多卡因乳膏的方法,不仅操作方便,而且取得良好镇痛效果,大大减轻了患者的痛苦,也不会对移植皮片的存活产生影响,值得广大皮肤科医师临床推广应用。

整个观察过程我们采用 VAS 评分法对患者的疼痛程度进行评估,该方法简单易行、有效,由患者根据自己的感觉评估出疼痛的程度,相对比较客观而且敏感,是临床上使用广泛的疼痛评估方法。观察组 52 例患者在使用复方利多卡因乳膏过程中均未发现不良反应,约 90% 的患者镇痛效果满意。由此可见,使用复方利多卡因乳膏可以明显减轻表皮移植患者疼痛,减少局部麻醉用药量,减轻毒副作用,提高患者在手术中的舒适度。

复方利多卡因乳膏在白癜风表皮移植术中使用应注意以下几点:用药后,需 60 min 才有明显效果,因此,在为患者负压吸疱后应立即将复方利多卡因乳膏涂于受皮区(负压吸疱时间为 40~80 min);按规定使用量涂抹乳膏后,其上应覆盖一层薄

膜,促使药物吸收,从而达到良好的麻醉效果;用药过程中要告诉患者如有不适请立即报告;另外因敷药时间较长,首先应给患者提供舒适的等待环境,护理人员应以热忱的态度、通俗易懂的语言向患者讲解白癜风的相关知识以及表皮移植术的治疗过程及其注意事项,使其积极配合治疗^[7]。

现代社会人们生活水平不断提高,患者不仅要求更高的医疗质量,而且对治疗的舒适度要求也不断提高,如何减轻患者的痛苦已成为医务人员不断追求的目标。复方利多卡因乳膏应用于白癜风表皮移植术,操作简便、无创伤、患者易接受、安全有效,值得临床推广和应用。

参考文献:

[1] 罗静英, 邓健华, 林震江, 等. 受区皮肤磨削后移植表皮治疗白癜风 75 例临床观察[J]. *中国皮肤性病学杂志*, 2000, 14(5): 315-316.

[2] 陈晓霞, 欧阳玲, 周毅, 等. 复方利多卡因乳膏对缓解面部扁平疣皮损内注射疼痛效果的评价及护理[J]. *四川医学*, 2012, 33(1): 170-171.

[3] 任杰, 王国安, 耿瑞丽. 自体表皮移植治疗面部特殊部位白癜风的方法探讨[J]. *临床皮肤科杂志*, 2006, 35(3): 189.

[4] 龚凤球, 梁志为, 谭静涛. 复方利多卡因乳膏对外周静脉穿刺镇痛时效性分析[J]. *护理学报*, 2012, 19(8): 61-62.

[5] 沈景刚, 毛志军, 张雪玲, 等. 自体表皮移植治疗白癜风 40 例疗效观察[J]. *现代诊断与治疗*, 2000, 19(3): 182-183.

[6] 梅喜雪, 王斌, 向红, 等. 复方利多卡因乳膏表面麻醉效果观察[J]. *中国美容医学*, 2007, 16(8): 1134.

[7] 施宗平, 肖艳, 林琳. 负压吸疱自体表皮移植治疗白癜风的疗效观察与护理[J]. *第三军医大学学报*, 2002, 24(5): 584.

(收稿:2013-09-13;修回:2013-09-28)

(编辑 王红)