文章编号:1000-5404(2007)23-2277-03

论著

可视化心脏在多平面经食管超声心动图诊断法洛四联症中的应用价值

郭燕丽[1],张绍祥[2],刘正津[2],谭立文[2] (第三军医大学:[1]西南医院超声科,[2]基础医学部人体解剖学教研室,重庆市计算医学研究所,重庆 400038)

提 要:目的 探讨多平面经食管超声心动图(transesophageal echocardiography,TEE)诊断法洛四联症的最佳显示方位和切面。**方法** 将可视化心脏与多平面TEE进行对照研究,确立多平面TEE诊断法洛四联症的最佳方位和常用切面。**结果** 多平面TEE观察肺动脉情况的最佳切面是食管上段0°方位的肺动脉主干和分叉切面;观察室间隔缺损和主动脉骑跨的最佳显示切面是食管中段0°方位五腔心切面;观察右心室壁和右室流出道狭窄的最佳切面是食管中段45°方位的右室流出道切面;观察室间隔缺损和主动脉骑跨的最佳显示切面是食管中段135°方位的左室长轴切面。**结论** 可视化心脏模型与多平面TEE进行对照研究所确立的多平面TEE最佳方位和常用切面,简化了诊断法洛四联症的操作过程,缩短了检查时间。

关键词:经食管超声心动图;可视化心脏;法洛四联症
中图法分类号:R319;R540.45;R541.1 **文献标识码**:A

Application of Chinese visible heart in diagnosing tetralogy of Fallot by multiplane transesophageal echocardiography

GUO Yan-li[1], ZHANG Shao-xiang[2], LIU Zheng-jin[2], TAN Li-wen[2] ([1]Department of Ultrasound, Southwest Hospital, [2]Department of Anatomy, College of Medicine, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: **Objective** To find out the best orientations and sections in diagnosing tetralogy of Fallot using multiplane transesophageal echocardiography (TEE). **Methods** The visible heart was compared with the images of multiplane TEE to determine the best orientations and sections in the multiplane TEE for tetralogy of Fallot. **Results** The best orientation and section of pulmonary artery and its branches in multiplane TEE was the pulmonary artery viewed at 0° from the upper part of esophagus; that of ventricular septal defect and aortic overriding were five chambers viewed at 0° from the middle part of esophagus or the left ventricle long-axis view at 135° from the middle and end parts of the esophagus; that of the right ventricular outflow tract stenosis and the right ventricular hypertrophy was the right ventricular outflow tract long-axis viewed at 45° from the middle part of esophagus. **Conclusion** The best orientations and sections in TEE based on the visible heart are helpful to simplify the operation procedure of multiplane TEE and to shorten the examination time.

Key words: transesophageal echocardiography; visible heart; tetralogy of Fallot

法洛四联症是最常见的紫绀型先天性心脏病[1]。近几年来,多平面经食管超声心动图(transesophageal echocardiography,TEE)已经在法洛四联症的术前诊断、术中监控和术后随访中发挥了重要的临床价值。我们将心脏可视化模型[2]与多平面TEE进行对照研究,目的在于明确能清晰显示法洛四联症(室间隔缺损、主动脉骑跨、右室流出道或肺动脉瓣狭窄及右心室肥厚)4种解剖畸形的多平面TEE最佳方位和切面,从而缩短检查时间,减少并发症和患者的痛苦。

1 资料与方法

1.1 心脏的可视化模型

在中国可视化人体数据集[3]的基础上应用VRM可视化软件完成了心脏的可视化模型,实现了对心脏进行任意轴面和斜切面的实时切割,可围绕食管进行任意角度或方位0°~180°的旋转式切割,同时显示出经食管任意方位的心脏断面解剖结构,能对感兴趣的部位进行随意的放大和缩小,并为多平面

基金项目:第三军医大学西南医院临床课题(SW2004002)
Supported by the Clinical Project of Southwest Hospital of Third Military Medical University (SW2004002)
作者简介:郭燕丽(1971-),女,甘肃省兰州市人,博士,副主任医师,副教授,主要从事超声心动图和心脏可视化方面的研究,发表论文20余篇。电话:(023)68765439,E-mail:guoyanli71@yahoo.com.cn
收稿日期:2007-03-12;修回日期:2007-04-10

TEE 提供精细的解剖断面对照[2]。

1.2 临床资料

13 例法洛四联症患者，男性 7 例，女性 6 例，年龄 16～26 岁，平均 21 岁，为 2002 年 3 月到 2005 年 3 月本院心血管内科和心胸外科的住院患者。仪器为 GE Vivid five 彩色多普勒超声诊断仪，经食管超声心动图（transesophageal echocardiography，TEE）探头频率为 1.7～2.5 MHz，TEE 探头频率为 6.7 MHz。检查前确定无明显 TEE 检查禁忌证后，首先采用经胸超声心动图（TTE）检测，然后按常规操作行 TEE 检测。

1.3 图像方位的设定

可视化心脏断面图像和所有 TEE 图像均为降主动脉和食管在上，心脏内部结构在下。所有 TEE 图像均为扇尖在上，弧面在下。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 10.0 统计软件行 χ^2 检验。

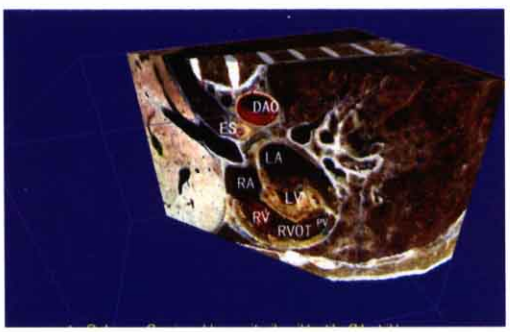
2 结果

2.1 TTE 和多平面 TEE 对法洛四联症 4 种基本病变的显示率比较

本研究应用 TTE 和多平面 TEE 分别检测了 13 例法洛四联症患者，均经外科手术证实。13 例法洛四联症患者中 6 例患者右室流出道和肺动脉瓣均有狭窄，5 例只有右室流出道肌性狭窄，2 例只有肺动脉瓣狭窄。TTE 检查时有 4 例患者的右室流出道和肺动脉情况因为肺气干扰和胸廓畸形显示不清，4 种基本病变的完全显示率为 77%。而多平面 TEE 清晰地显示了 13 例法洛四联症的 4 种基本病理改变，4 种病变的完全显示率为 100%，二者具有统计学差异（$P<0.05$）。

2.2 可视化心脏模型与多平面 TEE 的对照研究

2.2.1 右室流出道、肺动脉瓣狭窄　可视化心脏模型：在食管中段 45°方位的右室流出道层面上能清晰显示右心室和右室流出道的情况（图 1）；在食管上段 0°方位肺动脉主干和分叉层面上能清晰显示肺动脉主干和左右肺动脉起始段。相对应的多平面 TEE：本组病例中多平面 TEE 食管中段 40°～50°方位的右室流出道长轴切面清晰地显示了右室流出道隔束和壁束明显突起、增厚，造成狭窄，同时可观测到右心室和右心室壁的情况（图 2）；在食管上段 0°～10°方位的肺动脉主干和左右肺动脉分叉切面上清晰地显示了肺动脉瓣的狭窄、肺动脉的发育情况。



DAO：降主动脉；ES：食管；LA：左心房；LV：左心室；PV：肺动脉瓣；RA：右心房；RV：右心室；RVOT：右室流出道

图 1 可视化心脏：食管中段 45°方位右室流出道层面



LA：左心房；LVOT：左室流出道；MPA：肺动脉主干；PV：肺动脉瓣；RA：右心房；RV：右心室；RVOT：右室流出道；⬆：右室流出道隔束增厚明显；⇩：增厚的右室前壁

图 2 TEE：45°方位右室流出道长轴切面

2.2.2 主动脉骑跨、室间隔缺损和右室壁增厚　心脏可视化模型：在食管中段 0°方位的主动脉瓣层面上清晰地显示室间隔膜周部和主动脉起始段的解剖结构，有利于观测主动脉骑跨和室间隔缺损；在食管中段 135°方位的左室长轴层面清晰地显示了主动脉前壁和室间隔的延续关系，是观测右室肥厚、室间隔缺损和主动脉骑跨的最佳层面（图 3）。相对应的多平面 TEE 切面：在食管中段 0°～10°方位五腔心（主动脉瓣）切面上清晰地显示主动脉骑跨和室间隔缺损；在食管中段 120°～135°方位的左室长轴切面上清晰地显示了右室壁增厚、室间隔缺损和主动脉骑跨（图 4）。



AAO：升主动脉；DAO：降主动脉；ES：食管；IVS：室间隔；LA：左心房；LV：左心室；NCC：主动脉无冠瓣；RCC：主动脉右冠瓣；RV：右心室

图 3 可视化心脏：食管中段 135°方位左室长轴层面



AAO：升主动脉；IVS：室间隔；LA：左心房；LV：左心室；RV：右心室；VSD：室间隔缺损

图 4 TEE：食管中段 135°方位左室长轴切面

3　讨论

3.1　可视化心脏模型在多平面 TEE 诊断法洛四联症中的临床意义

法洛四联症是最常见的紫绀型先天性心脏病，它包括室间隔缺损、主动脉骑跨、右室流出道或肺动脉瓣狭窄及右心室肥厚 4 种解剖畸形。法洛联症外科手术的方式主要取决于肺动脉主干及其左右肺动脉的发育情况和右室流出道狭窄的情况，因此超声要尽量将肺动脉的发育情况和右室流出道梗阻部位、程度观察清楚[4,5]。在部分法洛四联症的小儿患者中，由于患儿胸壁较薄，TTE 是最常用的诊断方法。然而在一部分法洛四联症患者中，由于胸廓畸形、肺气干扰等原因，应用 TTE 检查不能清楚显示肺动脉主干及其分支发育情况、右室流出道情况。近几年，多平面 TEE 已经应用于法洛四联症的诊断和术后随访中，多平面 TEE 使用高频探头，图像分辨力强，不受肥胖、肺组织、胸廓畸形等因素的影响，0° ~ 180° 方位的连续扫查，可动态、连续地显示出法洛四联症 4 种解剖畸形的全貌[6]。

由于多平面 TEE 探头在食管内的每一深度最多可获得 180 个切面，缺乏统一的标准切面和与其相对应的薄层断面解剖学资料加以规范，常常需要花费较长的时间加以鉴别分析，阻碍了多平面 TEE 的普及和推广。已有研究证实在中国可视化人体数据集基础上产生的可视化人体有利于医学影像技术的掌握和普及[7]。为了适应多平面 TEE 发展和普及的需要，我们将国人可视化心脏模型与多平面 TEE 进行对照研究，并将结果应用于多平面 TEE 诊断先天性心脏病法洛四联症的诊断中，结果表明可视化心脏可围绕食管进行任意角度或方位的斜面和旋转式切割，可显示出经食管任意方位的心内解剖结构，为多平面 TEE 诊断法洛四联症提供了一系列能清晰室间隔缺损、主动脉骑跨、右心室肥厚、右室流出道狭窄和肺动脉瓣狭窄的最佳切面及其方位，目的在于缩短检查时间，减轻患者的痛苦，减少并发症的发生。

3.2　法洛四联症的多平面 TEE 最佳切面和方位

室间隔缺损、主动脉骑跨、右室流出道狭窄和肺动脉主干及其左右分支的快速、清晰显示是多平面 TEE 诊断法洛四联症的关键。本研究将心脏可视化模型与多平面 TEE 进行对照研究，总结了最佳切面和方位，掌握这些切面有助于利用多平面 TEE 技术快速、准确地诊断和评估法洛四联症。多平面 TEE 诊断法洛四联症的最佳切面和方位：在食管中段 45° 方位左右的右室流出道切面是显示右室流出道梗阻和右心室壁肥厚的最佳切面；在食管上段 0° 方位肺动脉主干和肺动脉分叉切面是肺动脉瓣、主肺动脉及其左右分支的最佳方位和切面；在食管中段 135° 方位左右的左室长轴切面是显示室间隔缺损和主动脉骑跨的重要方位和切面；在食管中段 0° ~ 10° 方位五腔心切面上清晰地显示主动脉骑跨和室间隔缺损。

已有研究显示：TEE 在术前、术中明确右心室漏斗部狭窄的部位和程度、是否合并肺动脉瓣狭窄和肺动脉及其左右肺动脉的发育情况等方面具有重要的诊断价值[8]。本研究结果表明：对于部分胸廓畸形和肺气干扰重的患者，TTE 检查常不易显示右室流出道狭窄的程度和肺动脉瓣、主肺动脉及其左右分支的发育情况，多平面 TEE 对法洛四联症 4 种基本解剖畸形的显示率为 100%，高于 TTE 检查法，通过了解右室流出道狭窄程度和肺动脉瓣、肺动脉主干及其分支，对指导法洛联症的外科手术治疗有重要意义。同时本研究将可视化心脏应用于多平面 TEE 诊断法洛四联症中，总结了多平面 TEE 诊断法洛四联症的最佳方位和切面，简化了操作过程，缩短了检查时间，减轻了患者的痛苦，患者无一例并发症发生。

参考文献：

[1] 刘晓琴，黄国英，梁雪村，等. 实时三维超声对法洛四联症的剖析及诊断价值[J]. 中国超声医学杂志，2006，22(7)：523 - 525.

[2] 郭燕丽，张绍祥，刘正津，等. 人体三维可视化心脏与多平面经食道超声心动图的对照研究[J]. 中国超声医学杂志，2003，19(12)：917 - 920.

[3] Zhang S X，Heng P A，Liu Z J，*et al*. Creation of the Chinese visible human data set[J]. Anat Rec B New Anat，2003，275(1)：190 - 195.

[4] 赵艳梅，申　康，霍春梅. 一期矫治婴幼儿法洛四联症 45 例报告[J]. 山东医药，2006，46(9)：47.

[5] 李　可，邹利光，孙清荣，等. 电子束 CT 和超声心动图在诊断先天性心脏病中的对照研究[J]. 第三军医大学学报，2005，27(6)：555 - 557.

[6] Dodge-Khatami A，Knirsch W，Tomaske M，*et al*. Spontaneous closure of small residual ventricular septal defects after surgical repair[J]. Ann Thorac Surg，2007，83(3)：902 - 905.

[7] 郭燕丽，张绍祥，刘正津，等. 国人可视化心脏在多平面经食道超声心动图诊断风湿性心脏瓣膜病中的应用价值[J]. 第三军医大学学报，2004，26(16)：1466 - 1469.

[8] 马晓静，黄国英，梁雪村，等. 食管超声心动图评价围术期儿童法洛四联症的右室流出道[J]. 中华胸心血管外科杂志，2006，22(2)：82 - 84.

（编辑　郭建秀）