

时空关联成像技术在胎儿心脏检查中的应用进展[▲]

黎新艳 综述 田晓先 审校

(广西壮族自治区妇幼保健院超声科, 南宁市 530003)

【关键词】 超声检查; 四维; 时空关联成像; 先天性心脏病

【中图分类号】 R 445.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 0253-4304(2010)07-0862-04

先天性心脏病(congenital heart disease, CHD)是一种常见的先天性畸形, 占我国新生儿发病率的8‰~12‰, 其中复杂的、难治的、出生易死亡的占20%, 给个人、家庭及社会带来了巨大的精神痛苦和经济损失。随着超声诊断仪分辨率的不断提高, CHD产前超声诊断取得了突破性进展, 对严重、复杂CHD的诊断率明显提高, 早期进行胎儿心脏检查并发现胎儿心血管异常, 给予及时正确处理, 对于降低围生期病死率, 优生优育具有重要意义, 符合我国提高人口素质的优生优育国策。但CHD产前检测的敏感性差异大, 除受客观条件如仪器、母体和胎儿等影响外, 还与检查人员经验、培训程度以及执行胎儿超声心动图检查的准入标准不同和相关专家等医疗资源的分布有关^[1,2]。时空关联成像技术(spatio-temporal image correlation, STIC)是新近研发的一种用于胎儿心脏或动脉的三维(three-dimensional, 3D)成像技术, 可在较短时间内完成对整个胎儿心脏的扫查, 以多种成像模式显示胎儿心脏的立体超声影像, 以提高胎儿CHD的诊断率及缩短孕妇照射时间。STIC技术目前已较为成熟, 但在国内外的临床应用研究尚处于起步阶段, 文献尚不多见, 结合本人在实际操作中的体会, 现综述如下。

1 STIC技术的基本原理

STIC技术是一种采集方法, 它在3D超声的基础上增加了时间维度, 因而可以观察到胎儿心脏在各个心动周期中的运动情况。其基本原理是应用3D容积探头在感兴趣区域进行连续扫描, 由此获得一个由大量连续二维切面组成的3D容积数据库。系统自动分析每个二维切面所处的时相信息, 将处于同一时相的所有二维切面列为一组, 每组内按扫描顺序排列, 形成各时间点的三维图像, 再将各三维图像按照一个完整心动周期的时相顺序排列, 从而形成胎儿心

脏的动态3D数据库^[3]。它可以在容积内自由选择切面, 同时实时四维显示3个相互垂直平面和1个重建的3D图像, 提供了常规2D扫描技术所不能显示的切面的途径。并行接口提供了在硬盘驱动器上存储容积数据的可能性, 便于以后重复分析。利用系统自带或4D view成像软件, 可对容积数据进行分析处理, 以各种成像模式获得胎儿心脏的各个标准切面, 为临床提供更多的诊断信息。

2 STIC技术的成像仪器与方法

2.1 仪器 采用GE Medical Systems Kretztechnik GmbH & Co OHG开发和制造的VOLUSON® E8彩色多普勒超声诊断仪, 2D/3D容积探头, 频率4~8 MHz。

2.2 数据采集方法 首先在2D模式下采集胎儿心脏超声检查所需的各个标准切面。后进入3D/4D模式, 清晰显示心脏感兴趣区(一般是四腔心切面), 启动STIC功能, 探头即自动采集整个心脏的容积数据。容积数据存盘后脱机分析。

2.3 成像模式 (1) 超声断层显像(tomographic ultrasound imaging, TUI)模式: 通过调节层距和中心点位置, 分别显示四腔心, 左、右心室流出道和三血管切面图像。(2) 动态正交三平面(multi-planar, MP)模式: 通过调节切割面和正交点位置, 在A、B、C 3个相互垂直的平面上显示心脏各个的静态与动态标准切面。(3) 表面成像(surface rendering)把取样框放在感兴趣区的容积内, 可以显示这个容积区的动态立体结构。(4) 反转成像模式(inversion imagine): 将组织产生的回声显示为无色, 液体显示为强回声。(5) 玻璃体模式(glass body mode): 与彩色或能量多普勒技术相结合, 获得具有彩色血流信号的容积数据库, 能从总体上观察并评价心脏大血管形态结构, 并能重建胎儿胸腹腔内的血管树^[4]。

▲基金项目: 广西医药卫生科学研究基金(桂卫科 Z2010106)

3 STIC技术在胎儿心脏容积数据的采集

STIC技术是建立在二维超声的基础上的采集技术,但在容积数据采集过程中与二维超声不同:(1)一般以四腔心为采集的初始平面,随着研究的深入,发现其对矢状面结构(如主动脉弓、导管弓)的显示不太满意。因此,较为理想的做法是根据不同的研究目的选择初始切面^[5]。(2)操作者必须保证参与采集人员(母亲、胎儿、操作者)在采集过程中不发生移动,任何人发生移动都将导致采集失败。(3)为了获取理想的容积数据,应将容积框的大小与扫描角度调节到尽可能低的值,且采集的时间越长,空间分辨率就越好。(4)胎儿出现严重的心律失常时不能进行容积数据的采集,当胎儿心率过高或过低时,将导致采集失败。

4 STIC技术在胎儿心脏检查中的应用

4.1 STIC技术应用的可行性研究 STIC技术作为近年发展起来的技术,其临床应用必然要经过长时间的有关其可行性的研究阶段。国内外多位学者均对STIC技术的成像时间、图像质量、成像率、影响成像质量的因素等进行了多年的研究,并与常规胎儿心脏超声检查相对照,取得了较为满意的结果。熊奕等^[6]采用STIC联合TUI技术对60例胎儿检查,均获得了满意的TUI图像,其中51例可直接获得4个筛查切面(腔心、左室流出道、右室流出道和三血管气管切面),9例需沿Y轴稍微旋转图像,认为断层超声显像和STIC可应用于常规胎儿心脏筛查,并可降低胎儿心脏筛查的难度。苏淇琛等^[7]应用STIC联合多维平面重建(MPR)获取30例中晚期胎儿的9个心脏切面,发现应用4D-STIC检查可降低对检查人员经验的依赖,减少孕妇超声检查的暴露时间,提高胎儿CHD产前检出率。Espinoza等^[8]在STIC联合TUI对138例正常胎儿的研究中,发现绝大多数可以较容易地得到三血管气管切面、四腔心切面、左右室流出道切面。Uittenbogaard等^[9]的研究显示,在日常胎儿心脏检查中引入STIC技术是可行的,操作者不必有3D或4D超声检查的经验就可以获得高质量的STIC容积图像,此外,和传统的二维超声显像一样,STIC亦容易受到孕妇自身条件、胎位、羊水等透声窗的影响。Rizzo等^[10]对112例正常胎儿及10例患有大动脉病变的胎儿心脏STIC研究中,超过80%的胎儿得到了清晰的四腔心切面及左右流出道切面,解释说明4D图像则平均用了3.7 min。

4.2 STIC技术在胎儿CHD中应用 STIC技术利用其在时间空间联合立体成像方面的优势,提供了一个与常规二维切面不同的途径和观察方式,选择多剖面视图从而可以多角度多方位评价各种胎儿CHD的形态结构、空间关系、血流状态和各种病变的特点。王惠芳等^[11]对3例心脏畸形进行检查,主要以心尖四腔或左室长轴为正中切面,使用TUI功能,得到1个心动周期的心脏立体结构(室间隔缺损最大径更加准确),检出2例室间隔缺损,1例右室双出口,1例心脏外翻合并单心房单心室。郭艳霞等^[12]对263例胎儿通过STIC技术获得容积数据,显示3D平面图像(即A、B、C平面),发现胎儿心脏畸形,其中右室双出口1例,永存动脉干3例,室间隔缺损3例,认为STIC技术较常规二维胎儿超声心动图检查能更快地提供更多观察切面,用以评价心脏解剖结构及与之相邻脏器、血管的位置关系,减少了胎儿心脏检查中对检查者经验的依赖。Espinoza等^[13]在下腔静脉伴或不伴heterotaxic syndromes的病例中,用反转成像模式成功地显示了扩张的奇静脉或半奇静脉与降主动脉、主动脉弓、上腔静脉及左房的关系,从而在产前能更准确地诊断静脉系统与心脏的异常连接。Shih等^[14]利用STIC技术对胎儿心脏大动脉转位的研究发现,在同时显示房室瓣和大血管的剖视图时,肺主动脉与主动脉可并列显示,称为“大眼蛙”征,而正常胎儿心脏无示此特征。Rizzo等^[15]对8例胎儿室间隔缺损行STIC及彩色多普勒检查并在TUI模式下分析,所有病例均不必进一步操作即可在自动获得的切面中显示出缺损部位,提示这一技术可能可以提高该病的诊断准确率。Espinoza等^[16]利用STIC技术对胎儿心脏的大动脉共干畸形的进行研究,认为该技术可以很容易地得到动脉导管弓矢状切面,而该切面的缺如是对诊断共同动脉干畸形有重要作用。

4.3 STIC技术在胎儿心功能中的研究 STIC技术除可以评价胎儿心脏的形态结构、血流特点之外,还可以方便快速地评价心室功能。Rizzo等^[17]应用4D-STIC和2D-Doppler技术对胎儿心脏收缩功能进行对比研究,认为两者之间有很好的相关性,而4D-STIC技术因其对胎儿心脏功能的测量既简单又快速而必将成为临床的首选。Messing等^[18]用STIC技术反转成像模式建立中晚期孕胎儿心室容积列线图并计算射血分数和每搏量,表明这是一种简便并可重复的估测胎儿心室容积的方法。这一革新的方法有助于总体估计心脏容积和功能,进一步理解正常及异常心脏结构以及心脏损伤的严重性及预后。

4.4 STIC 技术与远程会诊 在获取容积数据后,还可以通过互联网对容积数据库进行传输、会诊,共享医疗资源,促进跨学科之间的交流与合作,在诊断模式上进一步标准化、国际化。苏淇琛等^[7]应用4D-STIC检查在2例胎儿CHD远程会诊中得到一致的会诊意见。Vinals等^[19]取得35例11⁺⁰~13⁺⁶孕周的胎儿心脏STIC容积数据,进行远程传输会诊的初步研究,认为STIC容积数据可以通过互联网传输,分析数据后大多数可以得到正确的小孕周胎儿心脏所必需的结构及切面,并取得了高度一致的会诊结果。

5 STIC 技术的优势与局限性

STIC技术与传统的二维胎儿超声心动图相比具有一定的优势:(1)由于胎儿心脏较小,结构较为复杂,标准切面繁多,完成一个完整的传统胎儿超声心动图检查需要30~40 min,耗时较长,而利用STIC技术可以快速完成对整个胎儿心脏的容积数据采集,明显缩短了超声照射时间,减少孕妇的顾虑,增加了检查的安全性;(2)完成传统的胎儿心脏超声心动图检查要求操作者具有成人或儿童超声心动图的经验及基础,初学者无法胜任,而无论有经验及经验不足医师则均可使用STIC技术快速简易地获得容积数据,后通过脱机分析获得胎儿心脏的各个标准切面,明显降低了胎儿心脏超声检查的难度;(3)STIC技术通过对容积数据进行的分析处理,除了能够显示多个胎儿心脏标准切面外,还能够显示室间隔矢状切面、房室瓣立体鸟瞰图等传统二维超声不能显示的切面,为胎儿心脏检查提供更多的诊断信息;(4)STIC技术能够动态地显示心脏的形态结构及位置关系,更为直观,可以加强临床医师对胎儿心脏病变的理解;(5)STIC容积数据的特点使其便于进行回顾研究及分析,还可以通过网络实现资源共享。

STIC技术是建立在二维超声基础上的一项新技术,仍存在一些不足之处:(1)每次必须都要在2D模式下做出诊断,不能仅通过评估STIC容积采集就做出诊断;(2)图像质量同样受到胎位、羊水、母体等因素的影响,胎动较多时,甚至难以得到合格的图像;(3)重建图像时,与二维相比略显粗糙,分辨力较低,虽然能同时观察心脏3个相互垂直的切面,但C平面的显示仍不够理想;(4)容积数据的采集虽然快速简便,但要想在后期的数据分析处理中得到理想的图像,需要操作者经过一段时间的专业培训和练习,并具备一定的空间想象力。

6 STIC 技术的临床应用前景

STIC技术是现代高科技与超声医学相结合、共发展的结晶,对心脏空间结构及功能估测有其独特的途径和视角,具有广阔的发展前景。虽然目前由于其局限性还不能大规模地应用于临床,但相信随着计算机和STIC技术的进一步发展和完善,STIC可以更多地应用于胎儿心脏超声产前诊断,提高胎儿CHD诊断率,降低出生缺陷。

参 考 文 献

- [1] The International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG). Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the basic and extended basic cardiac scan [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006, 27 (1): 107-113.
- [2] 吕国荣, 吴秀明, 李伯义, 等. 胎儿心脏基础、基础加强等级及其联合胎儿超声心动图筛查先天性心脏病的比较 [J]. *中国超声医学杂志*, 2008, 24(12): 1115-1119.
- [3] Goncalves LF, Lee W, Chaiworapongsa T, et al. Four-dimensional ultrasonography of the fetal heart with spatio-temporal image correlation [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2003, 189(6): 1792-1802.
- [4] Sciaky-Tamir Y, Cohen SM, Hochner-Celnikier D, et al. Three-dimensional power Doppler (3DPD) ultrasound in the diagnosis and follow-up of fetal vascular anomalies [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2006, 194(1): 274-281.
- [5] 倪志鹏. STIC技术容积数据采集技巧与图像方位标准化 [J]. *中国医学影像技术*, 2009, 25(增刊): 224-226.
- [6] 熊奕, 吴瑛, 刘涛. 断层超声显像技术联合时间空间相关成像技术在胎儿心脏筛查中的初步应用 [J]. *中国超声医学杂志*, 2008, 1(24): 72-74.
- [7] 苏淇琛, 吴秀明, 吕国荣, 等. 胎儿心脏四维时空关联成像超声检查: 9个切面旋转技术和远程会诊 [J]. *中国超声医学杂志*, 2009, 5(25): 507-511.
- [8] Espinoza J, Kusanovic JP, Goncalves LF, et al. A novel algorithm for comprehensive fetal echocardiography using 4-dimensional ultrasonography and omographic imaging [J]. *J Ultrasound Med*, 2006, 25(8): 947-956.
- [9] Uittenbogaard LB, Haak MC, Spreeuwenberg MD, et al. A systematic analysis of the feasibility of four-dimensional ultrasound imaging using spatio-temporal image correlation in routine fetal echocardiography [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 31(6): 625-632.
- [10] Rizzo G, Capponi A, Muscatello A, et al. Examination of the fetal heart by four-dimensional ultrasound with spatiotemporal image correlation during routine second-trimester examination: the 'three-steps technique' [J]. *Fetal Diagn T-*

- her,2008,24(2):126-131.
- [11] 王惠芳,张素阁,刘兰芬,等. 超声断层显像技术诊断胎儿畸形[J]. 中国超声医学杂志 2009,4(25):417-419.
- [12] 郭艳霞,梁耀园,马小燕,等. 空间-时间相关成像技术应用用于胎儿心脏检查的临床研究[J]. 实用医学杂志. 2008,13(24):2270-2272.
- [13] Espinoza J, Goncalves LF, Lee W, et al. A novel method to improve prenatal diagnosis of abnormal systemic venous connections using three-and four-dimensional ultrasonography and "inversion mode" [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2005, 25(5):428-434.
- [14] Shih JC, Shyu MK, Su YN, et al. 'Big-eyed frog' sign on spatiotemporal image correlation (STIC) in the antenatal diagnosis of transposition of the great arteries [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 32(6):762-768.
- [15] Rizzo G, Capponi A, Vendola M, et al. Role of tomographic ultrasound imaging with spatiotemporal image correlation for identifying fetal ventricular septal defects [J]. *J Ultrasound Med*, 2008, 27(7):1071-1075.
- [16] Espinoza J, Romero R, Kusanovic JP, et al. The role of the sagittal view of the ductal arch in identification of fetuses with conotruncal anomalies using 4-dimensional ultrasonography [J]. *J Ultrasound Med*, 2007, 26(9):1181-1190.
- [17] Rizzo G, Capponi A, Cavicchioni O, et al. Fetal cardiac stroke volume determination by four-dimensional ultrasound with spatio-temporal image correlation compared with two-dimensional and Doppler ultrasonography [J]. 2007, 27(12):1147-1150.
- [18] Messing B, Cohen SM, Valsky DV, et al. Fetal cardiac ventricle volumetry in the second half of gestation assessed by 4D ultrasound using STIC combined with inversion mode [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2007, 30(2):142-151.
- [19] Viñals F, Ascenzo R, Naveas R, et al. Fetal echocardiography at 11⁺⁰ to 13⁺⁶ weeks using four-dimensional spatiotemporal image correlation telemedicine via an Internet link: a pilot study [J]. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008, 31(6):633-638.

(收稿日期:2010-05-12 修回日期:2010-06-14)

老年慢性非传染性疾病健康管理的研究进展[▲]

马维红¹ 李琦²

(1 桂林医学院附属医院, 桂林市 541001; 2 桂林医学院招生就业处, 桂林市 541004)

【关键词】 慢性非传染性疾病; 健康管理; 老年人

【中图分类号】 R 339.34 【文献标识码】 A

【文章编号】 0253-4304(2010)07-0865-04

当今,慢性非传染性疾病(简称慢性病)已成为威胁社区居民健康的主要疾病,代表疾病如高血压、糖尿病、冠心病、脑血管病、肿瘤、慢性阻塞性肺疾病等^[1],现代医学研究表明,这些慢性病的致病因素多与人们的生活方式、心理素质、社会和环境因素有关^[2]。我国正快速进入人口老龄化与老龄人口高龄化的社会,据专家推算,至2050年我国65岁及以上老人的数量将从2000年的0.90亿增至3.34亿,即由总人口的7%增至23%,其中80岁以上高龄老人也将从现在的1000多万迅速增至1亿以上。由此可见,慢性病人群和老年人将成为未来社区卫生服务的重点人群^[1]。

1 慢性病的流行病学及经济学

1.1 慢性病的流行病学 据调查显示,北京^[3]、上海^[4]和广州^[5]3大城市分别有91.7%、60.3%、83.8%的老年人患有慢性病,且在这部分人群中,患

有一种慢性病者15.2%,患有2种慢性病者21.6%,患有3种及以上慢性病者54.9%。胡代碧等^[6]调查发现60岁以上老年疾病绝大多数是多个系统、多种疾病并存,100例中最少患病2种,最多8种,平均4.38种。2008年全国慢性病总数达2.6亿例,比2003年增加了0.6亿例,我国60岁以上老年人有2/3的时间处于带病生存,慢性病患病率是全人口的3.2倍,伤残率是全人口的3.6倍^[7];卫生部公布全国约有75%的死亡与慢性病有关,我国已成为心脑血管病、糖尿病、恶性肿瘤的世界大国,未来10年内,中国约8000万人将死于慢性病,而由生活方式引发的健康问题占60%^[8]。《2002年世界卫生报告》表明10个死亡病例里面有6个死于慢性病,占全球疾病负担的47%;在未来10年中,如果政府不采取措施,全球将有3.88亿人死于慢性病,其中80%发生在发展中国家,慢性病的发病率目前已达到流行水平^[9]。