

二维超声心动图检查中常见的伪像分析

王 瑶

摘 要 二维超声心动图是临床诊断心脏疾病最常用的影像技术,但由于超声波的物理特性、超声波与人体组织的相互作用及超声仪器本身性能等因素,超声成像中会出现多种伪像。识别超声成像中的伪像有助于避免由此导致的误诊。本文通过分析二维超声心动图检查中常见的伪像,探讨其形成的物理机制,以及如何避免这些伪像及其导致的误诊。

关键词 超声心动描记术,二维;伪像

[中图分类号]R540.45

[文献标识码]A

Analysis of artifact in two-dimensional echocardiography

WANG Yao

Department of Cardiovascular Surgery, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

ABSTRACT Two-dimensional echocardiography is the most commonly used imaging modality in the diagnosis of heart disease. However, because of the physical properties of ultrasound waves, the interaction of ultrasound waves with tissues, and ultrasound equipment are often confronted with ultrasound image artifacts. It is important to recognize such artifacts in order to avoid misdiagnosis. This article summarizes the most common image artifacts encountered in routine clinical practice and their physical mechanisms, and how to avoid these artifacts and misdiagnoses.

KEY WORDS Echocardiography, two-dimensional; Artifact

二维超声心动图是了解心脏解剖和评估功能最有价值的诊断工具,是临床诊断心脏疾病最常用的影像技术^[1]。但由于超声波的物理特性、超声波与人体组织的相互作用及超声仪器本身性能等因素,超声成像中会出现多种伪像。识别这些伪像有助于避免由此导致的误诊。本文通过分析二维超声心动图检查中常见的伪像,探讨其形成的物理机制,以及如何避免这些伪像及其导致的误诊。

一、与超声波反射或折射有关的伪像

超声诊断成像原理基于以下 3 个物理假设:①超声束在介质中以直线传播;②声速在各种介质中均匀一致;③超声的吸收衰减系数在各种介质中均匀一致^[2]。但在人体组织中上述 3 个假定条件很难满足,因此会造成图像与实际组织情况不一致,形成混响、声影、镜像伪像及折射伪像等。

1.混响:超声垂直照射到平整的界面时形成声束在探头与界面之间来回反射,出现等距离的多条回声,其回声强度渐次减少,称为多次反射。由多次反射或散射发生的回声连续出现的现象称为混响伪像^[3]。二维超声心动图检查中,当心腔内出现较强的反射体,如人工心脏瓣膜、主动脉斑块时,可产生混响伪像^[4],通常在其后方表现为长条状、多层、重复分布的带状强回声,即“彗星尾”(图 1A)。固定反射体产生的混响伪像不会随着心脏的运动而运动,而是作为一个或多个回声体直接出现于反射体后方,且其距离通常是实际距离的数倍。加压探测,等距离多次反射间的距离

变小;压力减小后,距离加大,由此可鉴别混响。通过侧动探头,避免声束垂直于界面,或增大近场抑制,可减小混响伪像^[3,5]。

2.声影:超声对强反射体或声衰减很大的物质后方组织扫描成像时,仅有很少部分的超声束能通过强反射体,因此其后方区域内检测不到回声。强回声后方出现的无回声区称为声影^[5]。二维超声心动图检查中,人工心脏瓣膜(机械瓣)和起搏器导线等是非常强的反射体,能限制其后方结构的成像(图 1B);组织严重钙化是产生声影的另一原因。这种情况下,声影的出现有助于确定强反射体(如钙化)的存在。通过改变扫查声窗可见强反射体后方的声影区,如从胸骨右缘或剑下声窗探查可避开二尖瓣位人工机械瓣的声影。

3.镜像伪像:声束通过介质垂直入射到大界面时,在此界面产生强烈的回声。如果此界面前方有一较小物体,则可产生二次反射,在界面两侧分别出现一个大小一致且与界面等距离的物像,其中表浅的一个为第一次真实的物象(实像),另一个较深的为其第二次反射的物象(虚像),似以该界面为镜面而产生的倒影,此即镜像反射^[6]。二维超声心动图于胸骨旁左室长轴切面检查二尖瓣时,在心包-肺界面下方显示另外一个二尖瓣,其前叶在后,后叶在前,此即二尖瓣的镜像伪像(图 1C)。识别是否为镜像反射所形成的伪像,可根据两个等距离对应出现且大小相同的回声之间存在一个较强反射的大界面来判断。通过将病灶的入射声束与界面垂直,则可在不同位置看到等距离的镜像。

改变声束与界面之间的夹角, 镜像反射即明显减弱甚至消失^[6]。

4. 折射伪像: 折射伪像也称透镜伪像。声波以一定角度入射到两个介质的分界面时, 一部分声波反射回第一介质, 另一部分透过此界面进入第二介质, 称为折射。折射角与入射角的正弦比值等于界面两侧的声速比值。若入射声束与界面垂直, 进入第二介质的透射声束方向不变; 若入射声束与界面不垂直, 进入第二介质的折射声束方向发生改变, 导致声像图发生畸变, 被认为是探头正前方物体产生的, 此即折射伪像^[3,7]。二维超声心动图检查时, 折射伪像最常见于剑突下或胸骨旁成像切面, 肋软骨、筋膜结构和脂肪、胸膜和心包表面起着声透镜的作用, 引起超声束发生折射。如二维超声心动图于剑突下短轴切面横切主动脉, 声像图上出现主动脉的双像, 此即折射伪像(图 1D)。折射伪像容易识别, 改变探头角度, 使用另外的声窗, 可以避免折射伪像。

二、与超声束特点和仪器有关的伪像

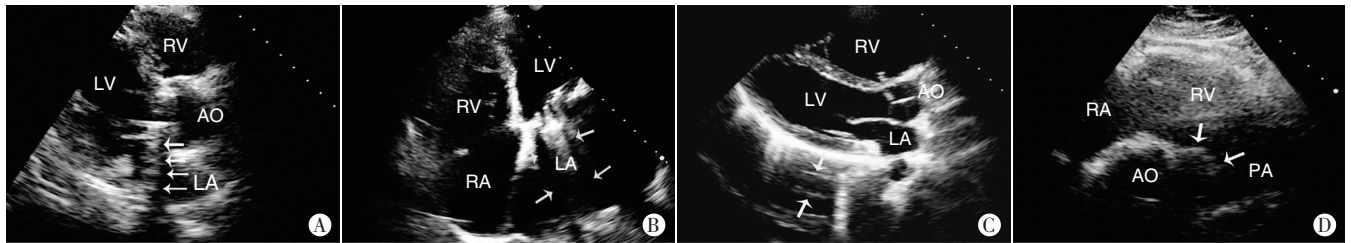
1. 旁瓣伪像: 旁瓣伪像由超声束主瓣以外的旁瓣反射所产生。超声束的主瓣沿声源轴线方向分布, 声强最大; 旁瓣分布于中心轴的两侧, 与中心轴方向呈一锐角, 声强较低。旁瓣在人体介质中传播时, 具有与主瓣相同的声学特性, 遇到界面也产生反射回声。通常旁瓣回波成像较弱, 对主瓣声像图影响不大。但当遇到声阻抗差较大的界面时, 可产生足以干扰甚至掩盖主瓣形成的正常回声, 形成旁瓣伪像^[8]。侧瓣伪像在主瓣回声图的两侧产生, 呈一弧形线样^[8]。二尖瓣狭窄患者在胸骨旁左室长轴切面旁瓣回声显示于后瓣环两侧, 向远侧延伸在左房后壁之前, 回声强时将左房分成两部分, 极似左房后壁回声, 故导致错误估测左房大小。另外, 产生于高反射的主动脉窦管交界的侧瓣伪像有

可能误诊为主动脉腔内的夹层片(图 2A), 可通过侧动探头改变声束入射角或降低增益使旁瓣接收弱信号。

2. 声束宽度伪像: 又称为“部分容积效应”。目前大部分仪器和换能器的超声束仅能在有限距离内聚焦, 超过聚焦区则声束分散。在成像平面内, 声束宽度越大, 侧向分辨率越差。若病灶尺寸小于声束宽度; 或病灶尺寸大于声束宽度, 但仅有部分病灶位于声束内时, 病灶回声与周围正常组织回声则发生重叠, 形成声束宽度伪像^[7]。二维超声心动图于胸骨旁主动脉根部短轴切面扫查纵隔肿块患者肺动脉时, 由于部分容积效应, 在主肺动脉腔内正常的情况下可显示主肺动脉内存在肿块的假象(图 2B), 通过调整聚焦区或改变成像平面可以避免声束宽度伪像。

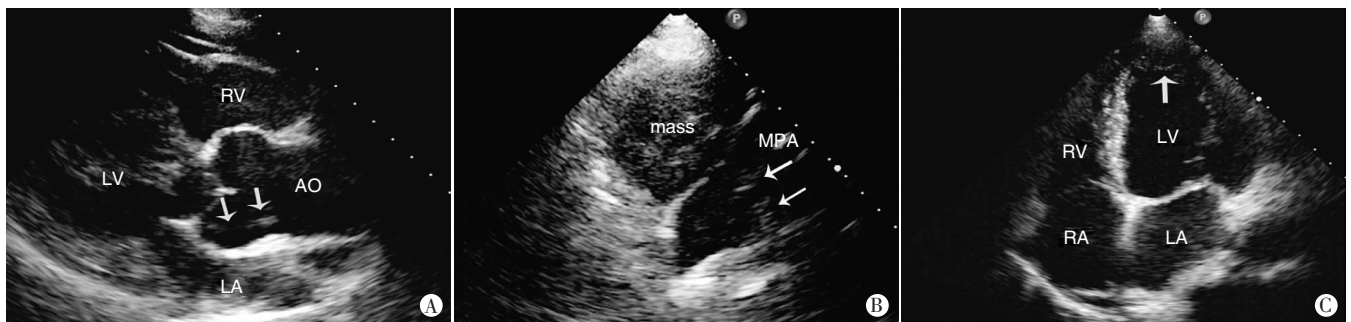
3. 近场杂波: 由于换能器本身的高振幅震荡, 引起所谓的近场杂波, 此伪像仅发生于近场。近场杂波可影响辨认距离探头近的组织结构(如右室游离壁或左室心尖部)^[5]。二维超声心动图于心尖四腔切面扫查时, 近场杂波可被误认为左室心尖部可疑血栓(图 2C)。现代超声诊断系统中近场杂波已大大减少。谐波成像和换能器设计技术的进步使近场杂波伪像的发生率明显减小。与血栓不同, 杂波不受心室壁运动的影响, 且看起来通过心室壁, 由此可排除可疑血栓。

总之, 二维超声心动图检查中会遇到与超声波反射和折射有关的伪像(如混响、声影、镜像伪像及折射伪像)及与超声束特点和仪器有关的伪像(如旁侧瓣伪像、声束宽度伪像及近场杂波)。识别这些伪像, 或通过改变成像设置、成像位置及角度避免伪像的产生, 可以避免由此引起的误诊。



A: 胸骨旁左室长轴切面主动脉瓣位人工机械瓣后方混响伪像为典型的“彗星尾”(箭头示); B: 心尖四腔切面二尖瓣位人工机械瓣后方的声影(箭头示); C: 胸骨旁左室长轴切面心包-肺界面下方的二尖瓣镜像伪像(箭头示); D: 剑下主动脉短轴切面由于折射效应形成的主动脉“双影”(箭头示)。AO: 主动脉; LA: 左房; LV: 左室; RA: 右房; RV: 右室。

图 1 与超声波反射或折射有关的伪像



A: 胸骨旁左室长轴切面升主动脉内的旁瓣伪像(箭头示); B: 胸骨旁主动脉根部短轴切面, 纵隔肿块患者主肺动脉腔内的声束宽度伪像(箭头示); C: 心尖四腔切面左室心尖部的近场杂波(箭头示)。AO: 主动脉; LA: 左房; LV: 左室; RA: 右房; RV: 右室; MPA: 主肺动脉; mass: 纵隔肿块。

图 2 与超声束特点和仪器有关的伪像

参考文献

[1] Ehler D, Carney DK, Dempsey AL, et al. Guidelines for cardiac sonographer education: recommendations of the American Society of Echocardiography Sonographer Training and Education Committee [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2001, 14 (1): 77-84.
 [2] 张泽宝. 医学影像物理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 219-221.
 [3] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 3 版. 北京: 科学技术文献出版社, 1998: 91.
 [4] Bertrand PB, Levine RA, Isselbacher EM, et al. Fact or artifact in two-

dimensional echocardiography: avoiding misdiagnosis and missed diagnosis [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2016, 29 (5): 381-391.
 [5] Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Feigenbaum's echocardiography [M]. 6th Edition. US: Lippincott Williams & Wilkins, 2005: 29-32.
 [6] 胡纲, 王新房, 陈汉荣. 几种常见超声伪像的识别[J]. 中国医学影像学技术, 1992, 8 (1): 6-7.
 [7] 王静. 超声诊断声像图中产生伪像的物理因素分析[J]. 兰州大学学报(医学版), 2005, 31 (3): 94-96.
 [8] 王亚平, 李福星, 刘凤珍. 超声旁瓣伪像的物理机制与控制[J]. 数理医药学杂志, 2005, 18 (1): 64-66.

(收稿日期: 2016-07-08)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis of fetal terminal ileum, colon atresia and hypospadias: a case report

超声诊断胎儿回肠末段、结肠闭锁及尿道下裂 1 例

童立里 周启昌

[中图法分类号] R714.5; R445.1

[文献标识码] B

孕妇, 32 岁, 孕 2 产 1, 孕 25⁺ 周, 第一胎正常, 孕期无特殊病史。超声检查: 宫内单活胎, 胎儿各生物测值均正常。胃位于左侧, 大小 4.1 cm×2.0 cm×2.3 cm, 与十二指肠可见交通, 小肠可见扩张, 较宽处内径 0.8 cm, 肠道回声增强, 稍低于骨骼回声(图 1), 肛门靶环征可见。胸围小于腹围, 心尖朝向左侧, 心脏轴 60°; 心内结构未见明显异常。阴茎长约 0.7 cm, 向腹侧弯曲, 似位于两阴囊上段之间, 阴囊内未见睾丸; CDFI: 可见胎儿尿液自阴茎阴囊交界处流出(图 2)。羊水适量。超声提示: 胎儿肠道扩张(考虑狭窄或闭锁所致); 尿道下裂。引产一男死婴。大体解剖: 肛门可见, 阴茎短小向腹侧, 包皮呈帽状堆积, 肉眼未见明显尿道开口, 两侧阴囊空虚。往膀胱内注入水, 加压后可见水从阴茎与阴囊交接处射出。腹腔内胃泡、十二指肠扩张, 小肠(回肠末端除外) 全程扩张, 小肠较宽处内径约 1.2 cm, 剖视可见肠腔, 内有绿水样液体流出。回肠末端扩张与狭窄交界处及结肠全程闭锁, 其

内未见粪便, 有类似胶冻状物, 肠系膜未见缺损, 有树枝状血管分布, 可见较多淋巴结(图 3)。两侧睾丸位于腹腔内。

讨论: 胎儿肠道闭锁以空回肠多见, 十二指肠次之, 结肠闭锁最少见。一般认为是由于肠道再度管腔化阶段发育障碍或肠道血液循环障碍, 阻碍了其正常发育所致。消化道任何部位的闭锁均可导致近端肠管扩张和远端肠管狭窄, 本例胎儿闭锁处位于回肠末段, 产前超声可见胃、十二指肠及广泛小肠扩张致腹稍膨隆, 提示梗阻在远端肠道。尿道下裂是比较多见的先天性畸形, 有以下特征: 尿道开口异常、阴茎向腹侧弯曲、阴茎背侧包皮正常而阴茎腹侧包皮缺乏及尿道海绵体发育不全。本例尿道下裂声像图表现为阴茎向腹侧弯曲(矢状切面较易观察), 动态观察无明显变化; 阴茎短小, 阴囊分裂。产前超声检查必要时可借助 CDFI 动态观察胎儿排尿, 以做出准确判断。

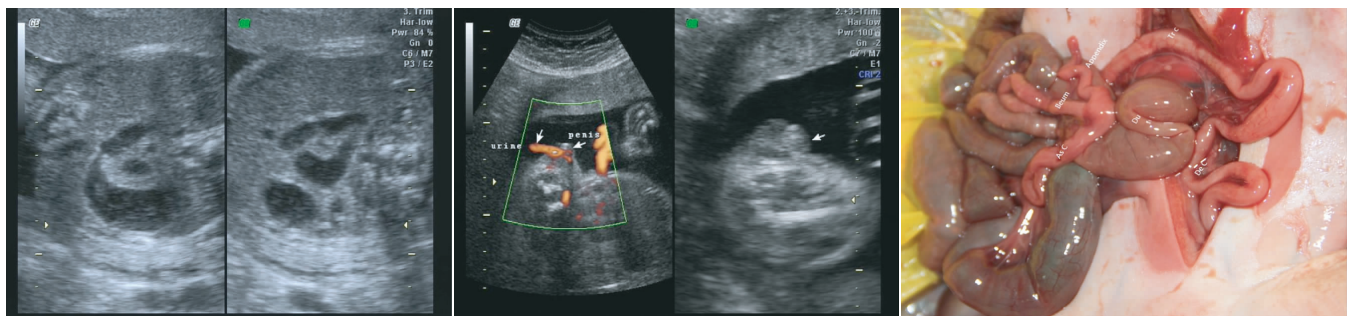


图 1 胎儿胃泡、十二指肠及小肠扩张超声图像 图 2 胎儿阴茎向腹侧弯曲, 尿液自阴茎阴囊交界处流出(箭头所示; urine: 尿液; penis: 阴茎) 图 3 胎儿大体图片示回肠末端及全结肠细小交界处

(收稿日期: 2015-10-29)