



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109938834 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201811504851.4

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 南方医科大学珠江医院

地址 510000 广东省广州市工业大道中253号

(72)发明人 刘芑

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 王术兰

(51) Int. Cl.

A61B 34/10(2016.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 50/00(2015.01)

B33Y 80/00(2015.01)

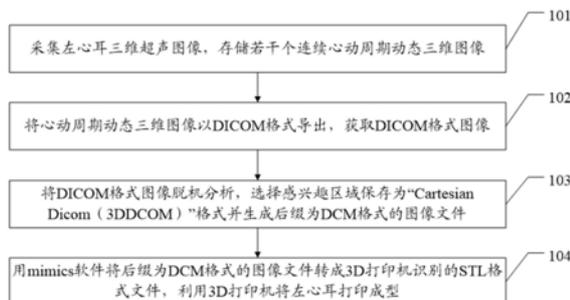
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法

(57)摘要

本发明提供一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法,经食道三维心脏超声数据3D打印左心耳模型,用于左心耳封堵术的术前评估,提高对LAA封堵器型号及封堵位置预测的准确性。本发明一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法的技术方案包括:步骤一,采集左心耳三维超声图像,存储若干个连续心动周期动态三维图像;步骤二,将所述心动周期动态三维图像以DICOM格式导出,获取DICOM格式图像;步骤三,将所述DICOM格式图像脱机分析,选择感兴趣区域保存为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式,生成后缀为DCM格式的图像文件;步骤四,用mimics软件将所述后缀为DCM格式的图像文件转成3D打印机识别的STL格式文件,利用3D打印机将左心耳打印成型。



1. 一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法,其特征在于,包括:

步骤一,采集左心耳三维超声图像,存储若干个连续心动周期动态三维图像;

步骤二,将所述心动周期动态三维图像以DICOM格式导出,获取DICOM格式图像;

步骤三,将所述DICOM格式图像脱机分析,选择感兴趣区域保存为“Cartesian Dicom (3DDCOM)”格式并生成后缀为DCM格式的图像文件;

步骤四,用mimics软件将所述后缀为DCM格式的图像文件转成3D打印机识别的STL格式文件,利用3D打印机将左心耳打印成型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤一中,采用超声机及实时三维经食管超声探头做食道超声,获取清晰的左心耳切面图像,在多心动周期容积成像模式下存储连续多个心动周期动态三维图像。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述超声机为philips EPIQ7超声机具有U盘接口,探头为X7-2t食道探头。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在步骤二中,将所述EPIQ7超声机上的动态三维图像原始数据以DICOM格式导出,获取DICOM格式图像。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在步骤三中,采用如下方式选择感兴趣区域:

运用EchoPAC超声工作站对DICOM格式图像进行脱机分析,在脱机QLAB中打开,将左心耳列为感兴趣区,用3D Zoom功能切割图像,保留左心耳的容积图像,周围其他图形切掉。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在步骤三中,采用如下方式将感兴趣区域生成后缀为DCM格式的图像文件:

将感兴趣区域保存的格式选择为“Cartesian Dicom (3DDCOM)”格式,从而得到后缀为DCM格式的图像文件。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在步骤四中,将上述后缀为DCM格式的图像文件使用mimics图像处理软件,建立左心耳模型并转换成3D打印机可以识别的STL格式,利用3D打印机将左心耳打印成型。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述图像处理软件为Mimics系统软件。

经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,具体涉及一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法。

背景技术

[0002] 房颤是种常见的心律失常,其总发病率为1%-2%。房颤时血流动力学异常,心房丧失了节律性收缩,使舒张期左房血流速度明显下降,血流淤滞久之形成血栓。在非瓣膜性心房颤动患者中,缺血性脑卒中的发病率为6%-10%,约20%的缺血性脑卒中与心房颤动相关。

[0003] 经皮左心耳(left atrial appendage,LAA)封堵术能有效的预防房颤患者发生脑卒中事件。然而,LAA结构复杂、因人而异,LAA开口形状、大小、深度、梳妆肌的分布以及分叶情况,都直接影响术中封堵器型号及放置位置的选择,决定封堵术的成败。如果遇到复杂结构的LAA,经皮左心耳封堵术的术中需多次尝试释放封堵伞,增加手术的时间、病人经受更多的造影剂及X射线暴露,患者需承担更多的风险。

[0004] 左心耳封堵器以自膨胀镍钛记忆合金为骨架,在LAA开口处释放后呈降落伞状,LA面被覆渗透性聚酯薄膜,伞的周边有倒钩伸入LAA。红细胞进入封堵器内部形成血栓,血栓机化,达到完全封堵的目的。在LAA封堵时常选择比LAA开口径大10%~20%的封堵器。但是,封堵器型号的选择和LAA开口形状、大小、深度、梳妆肌的分布以及LAA分叶情况有直接关系。比如,LAA开口扁长,深度很浅,梳妆肌粗大,LAA分为3-4个小叶,遇到这样结构复杂的LAA,封堵器尺寸及放置部位很难选择。因为封堵器的内径越大,其高度也是越高。也即是说,仅根据常规2D-TEE或3D-TEE(经食道三维心脏超声,Three-dimensional transesophageal echocardiography)术前选择比LAA开口径大10%~20%的封堵器,满足了LAA开口扁长的情况,很有可能无法满足LAA深度浅的条件。而封堵器定位于不同的分叶,同样会影响封堵器放置角度的不同,角度不佳也会造成封堵漏。综上所述,LAA构造因人而异,因此术前需要精确测量开口大小及深度,帮助临床选择适宜封堵器和植入部位是手术成功关键。

[0005] 如果依照3D打印模型,术前模拟手术,将可大大减少手术时间、造影剂使用量及X射线暴露量,将手术风险降到最低。现国内外有文献报道将CT和3D打印技术结合,指导LAA封堵术的研究。相比起CT检查存在费用高、辐射暴露、注射对比剂以及对房颤人心率要求苛刻等局限性,超声检查更具优势。事实上,3D-TEE数据也能和3D打印结合,但是目前国内外仅将其运用到房缺、室缺等先天性心脏病的术前诊疗中。2015年本研究团队率先将3D-TEE数据源的3D打印模型应用于左心耳封堵术的术前评估。

发明内容

[0006] 本发明提供一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法,经食道三维心脏超声数据3D打印左心耳模型,用于左心耳封堵术的术前评估,提高对LAA封堵器型号及封堵

位置预测的准确性。

[0007] 本发明一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法的技术方案包括：

[0008] 步骤一，采集左心耳三维超声图像，存储若干个连续心动周期动态三维图像；

[0009] 步骤二，将所述心动周期动态三维图像以DICOM格式导出，获取DICOM格式图像；

[0010] 步骤三，将所述DICOM格式图像脱机分析，选择感兴趣区域保存为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式并生成后缀为DCM格式的图像文件；

[0011] 步骤四，用mimics软件将所述后缀为DCM格式的图像文件转成3D打印机识别的STL格式文件，再利用3D打印机将左心耳打印成型。

[0012] 优选的，在上述技术方案中，

[0013] 在步骤一中，采用超声机及实时三维经食管超声探头做食道超声，获取清晰的左心耳切面图像，在多心动周期容积成像模式下存储连续多个心动周期动态三维图像。

[0014] 优选的，在上述技术方案中，

[0015] 所述超声机为飞利浦EPIQ7，探头为X7-2t食道探头。

[0016] 优选的，在上述技术方案中，

[0017] 在步骤二中，将所述EPIQ7超声机上的动态三维图像原始数据以DICOM格式导出，获取DICOM格式图像。

[0018] 优选的，在上述技术方案中，

[0019] 在步骤三中，采用如下方式选择感兴趣区域：

[0020] 运用EchoPAC超声工作站对DICOM格式图像进行脱机分析，在脱机QLAB中打开，将左心耳列为感兴趣区，用3D Zoom功能切割图像，保留左心耳的容积图像，周围其他图形切掉。

[0021] 优选的，在上述技术方案中，

[0022] 在步骤三中，采用如下方式将感兴趣区域生成后缀为DCM格式的图像文件：将感兴趣区域保存的格式选择为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式，从而得到后缀为DCM格式的图像文件。

[0023] 优选的，在上述技术方案中，

[0024] 在步骤四中，将上述后缀为DCM格式的图像文件使用图像处理软件处理，建立左心耳模型并转换成3D打印机可以识别的STL格式，利用3D打印机将左心耳打印成型。

[0025] 优选的，在上述技术方案中，

[0026] 所述图像处理软件为Mimics系统。

[0027] 上述技术方案的有益效果是：

[0028] 使用飞利浦EPIQ7超声机对房颤患者做心脏超声检查，利用3D-TEE测得的原始超声数据，导出DICOM数据，用QLAB软件切除多余超声图像，仅剩左心耳的超声图像，保存为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式，输入到Mimics系统中，导出STL格式，用3D打印机等比例打印LAA的3D模型。

[0029] 于左心耳封堵术前，通过3D打印模型，了解患者的左心耳具体结构，将不同型号的封堵器放置于左心耳3D打印模型进行封堵，选择匹配的封堵器型号，并记录中轴插入轴向，并应用于术中。

[0030] 通过上述可知，左心耳3D打印模型对左心耳封堵术前评估的准确率高于传统二

维/三维超声图像,不仅能真实准确地反映了LAA的大小、结构,预测手术操作难度、封堵器型号,还能评判封堵伞释放轴向、位置,以及是否存在封堵漏的情况。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法的流程图;

[0033] 图2为QLAB工作站3D Zoom切割后的左心耳3D影像;

[0034] 图3为在脱机QLAB10.0及以上的版本的操作显示图;

[0035] 图4为Mimics软件播放左心耳的模型;

[0036] 图5为3D打印出的左心耳模型。

具体实施方式

[0037] 本发明提供一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法,经食道三维心脏超声数据3D打印左心耳模型,用于左心耳封堵术的术前评估,提高对LAA封堵器型号及封堵位置预测的准确性。

[0038] 步骤一101、采集左心耳三维图像,存储若干个连续心动周期动态三维图像。

[0039] 实时三维经食管超声心动图(RT-3D-TEE,real-time three-dimensional transesophageal echocardiography)采用飞利浦EPIQ7超声机及philips X7-2t实时三维经食管超声探头做食道超声。

[0040] EPIQ7机型是飞利浦超声机的最新机型,代表了超高端超声诊断系统的全新发展方向。它采用目前最为先进的矩阵全景容积成像系统,拥有强大实时三维超声立体成像,能直观、立体、动态的显示人体心脏的三维结构。

[0041] 在采集左心耳三维图像之前,患者禁食4h后,1%盐酸丁卡因胶浆倒入口咽部,含20分钟,使咽部粘膜充分麻醉,于静息状态下取左侧卧位,连接心电图,咬口垫。医生立于患者左侧,插管前将1%盐酸丁卡因胶浆润滑探头的顶部。然后将philips X7-2t实时三维经食管超声探头经口腔置入患者食管中段,调整探头的深度以及方位控制钮,获取清晰的左心耳切面图像,在多心动周期容积成像模式下存储连续多个(如5个)心动周期动态三维图像。

[0042] 步骤二102、将上述心动周期动态三维图像以DICOM格式导出,获取DICOM格式图像。

[0043] DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)即医学数字成像和通信,是医学图像和相关信息的国际标准(ISO 12052)。

[0044] DICOM格式图像后缀名为“dcm”。

[0045] 超声机具有U盘接口,可将超声图像以DICOM格式导出,基于DICOM标准的超声图像传输,保证了传输速度及信息的完整,确保图像质量。

[0046] 在步骤二中,将之前EPIQ7超声机上的动态三维图像原始数据以DICOM格式导出。

[0047] 步骤三103、将上述DICOM格式图像脱机分析,在电脑上的EchoPAC超声工作站打开DICOM格式图像进行切割,选择感兴趣区域,保存为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式,其后缀为DCM格式。

[0048] 在步骤三中,如图2所示,运用EchoPAC超声工作站进行脱机分析,导入脱机版的EchoPac工作站供后处理,在脱机QLAB10.0及以上的版本中打开,将左心耳列为感兴趣区,用3D Zoom功能切割图像,保留左心耳的容积图像,周围其他图形切掉。

[0049] 如图3所示,具体操作中,首先在QLAB的左下角可以看到“设置”按钮,点击“设置”,然后在弹出的对话框选择“system”,并在“Export Options”中勾选“Enable cartesian Export”,点击OK;然后点击图像输出保存按钮,在弹出的对话框中选择保存的路径,并且在格式保存的格式中请选择“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式,然后点击“保存”按钮进行保存。

[0050] 保存后在保存路径下看到一个以DCM为后缀格式的图像文件,此文件大小会远远超出以前DICOM格式大小,文件大小可达几百兆。

[0051] DCM格式是按照医疗数字影像传输协定(Digital Imaging and Communications in Medicine,DICOM)进行存储的结构化存储格式。将采集参数数据存储为DCM格式的数据文件,不仅便于明确其内容的归属关系,而且在采集过程中还可以查看及修改采集参数;二进制格式的数据文件具有占用磁盘空间小,读写速度快的优点,且采集的数据中以原始数据为主,将原始数据存储为二进制格式的数据文件,从整体上提高了采集速度、减少了数据文件占用的磁盘空间。

[0052] 步骤四104、Mimics软件将上述后缀为DCM格式的图像文件转成3D打印机识别的STL格式文件,使用3D打印机将左心耳模型打印出来。

[0053] 在步骤四中,Mimics软件打开上述后缀为DCM格式的图像文件做脱壳处理,获取三维图像中的真实左心耳的三维数据,旋转各个角度观察左心耳模型。然后将影像导出格式为3D打印机可以识别的STL格式,

[0054] 如图5所示,3D打印机打印出的左心耳模型不仅可用于左心耳封堵术的术前模拟,直接将不同型号的封堵器放置于左心耳3D模型进行封堵,更直接、更精确的选择封堵器的最佳释放轴向、位置及封堵伞型号,还可以预测手术难度及封堵漏的大小,提高左心耳封堵术的手术成功率和安全性。

[0055] 上述左心耳3D打印模型也可扩展到心血管手术技能训练,以及为远程手术指导提供研究基础。此外,医生也可利用本模型给患者进行术前模拟和沟通,便于患者理解。

[0056] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

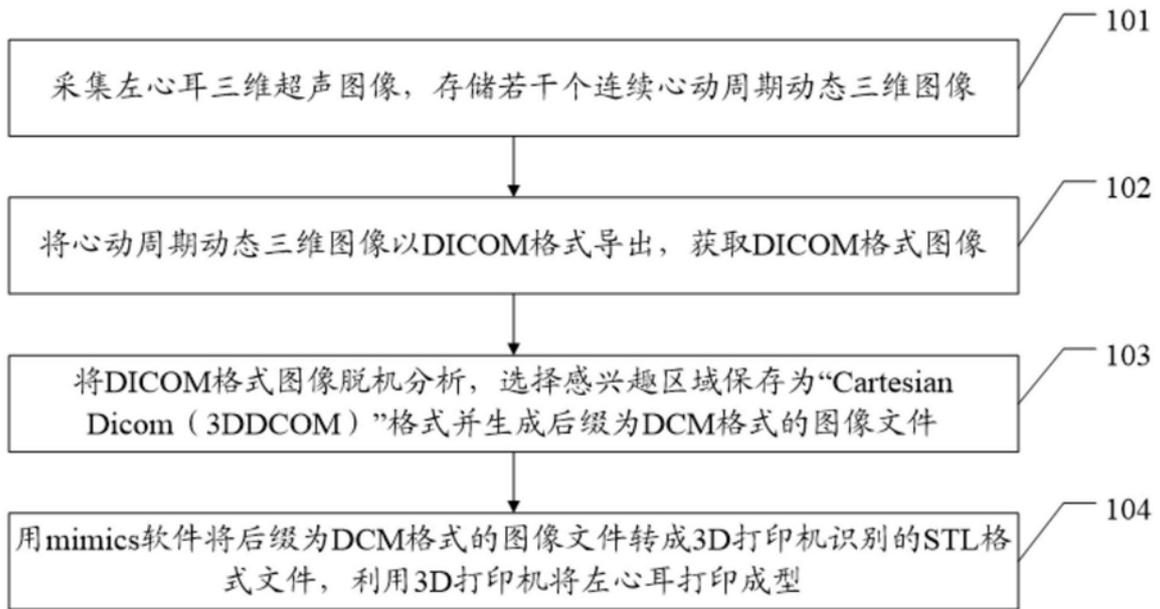


图1

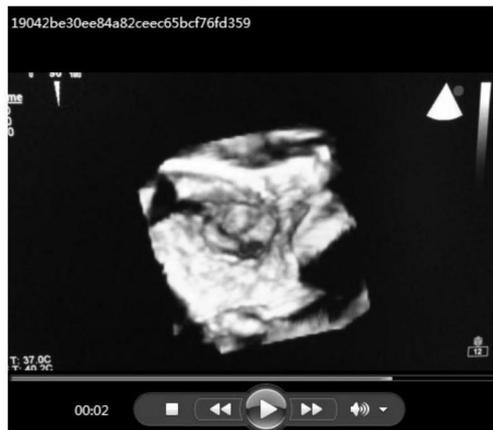


图2

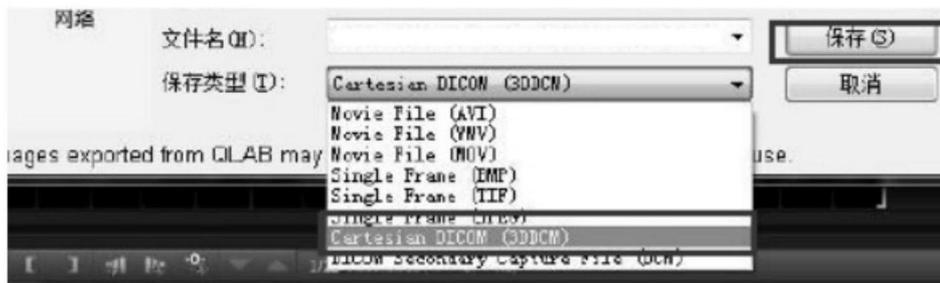
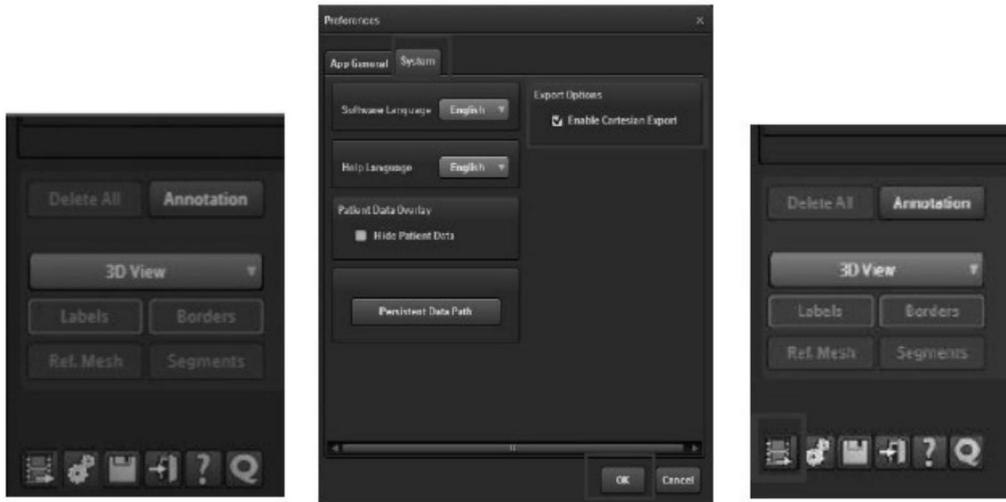


图3

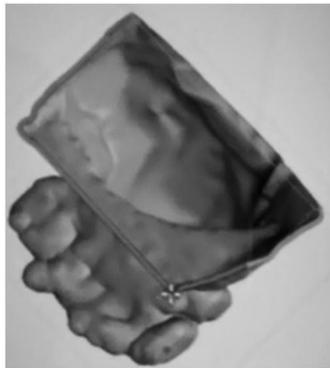


图4

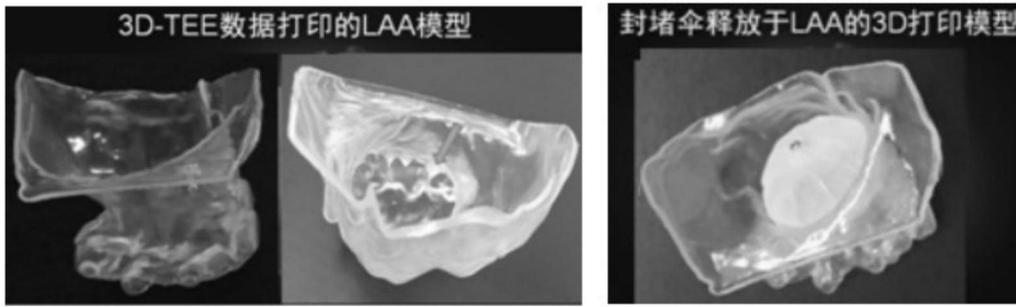


图5

专利名称(译)	经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法		
公开(公告)号	CN109938834A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	CN201811504851.4	申请日	2018-12-10
[标]申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
当前申请(专利权)人(译)	南方医科大学珠江医院		
[标]发明人	刘芃		
发明人	刘芃		
IPC分类号	A61B34/10 B33Y10/00 B33Y50/00 B33Y80/00		
代理人(译)	王术兰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法，经食道三维心脏超声数据3D打印左心耳模型，用于左心耳封堵术的术前评估，提高对LAA封堵器型号及封堵位置预测的准确性。本发明一种经食道超声数据打印心脏左心耳3D模型的方法的技术方案包括：步骤一，采集左心耳三维超声图像，存储若干个连续心动周期动态三维图像；步骤二，将所述心动周期动态三维图像以DICOM格式导出，获取DICOM格式图像；步骤三，将所述DICOM格式图像脱机分析，选择感兴趣区域保存为“Cartesian Dicom(3DDCOM)”格式，生成后缀为DCM格式的图像文件；步骤四，用mimics软件将所述后缀为DCM格式的图像文件转成3D打印机识别的STL格式文件，利用3D打印机将左心耳打印成型。

