



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108670395 B

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 201810531162.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.05.29

A61B 17/90 (2006.01)

A61B 34/20 (2016.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108670395 A

审查员 赵霄

(43) 申请公布日 2018.10.19

(73) 专利权人 莆田学院附属医院(莆田市第二医院)

地址 351100 福建省莆田市荔城区东圳东路999号

(72) 发明人 陈宣煌 张国栋 林海滨 郑锋  
吴长福 陈旭

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所(普通合伙) 43205

代理人 许伯严

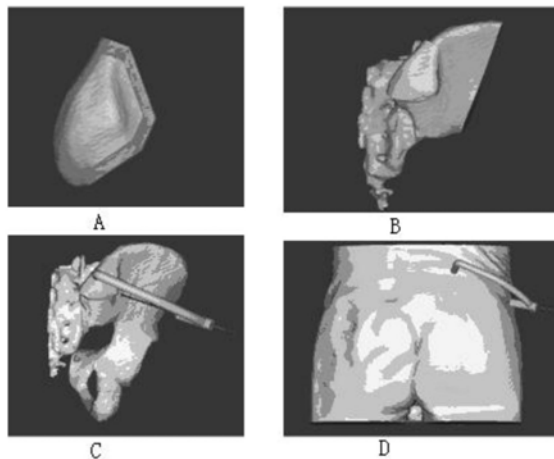
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法

(57) 摘要

本发明公开了一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法,它涉及医疗技术领域。包括以下步骤:1.Mimics软件设计骶髂螺钉理想的安全钉道;采集患者术前骨盆CT扫描数据,导入Mimics软件三维重建出骨盆三维模型,三维编辑将骶髂关节复位;2.SolidWorks及Mimics软件设计导航模块;3.3D打印出导航模块实体;4.3D打印导航模块辅助骶髂螺钉置钉。本发明充分挖掘有关软件功能,以新的设计及实施方法,通过数字化设计和3D打印技术,实现简便、无辐射、更高安全及小切口微创的骶髂螺钉置入。



1. 一种辅助骶髂螺钉置入的导航模块的3D打印方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)、Mimics软件设计骶髂螺钉理想的安全钉道:采集患者术前骨盆CT扫描数据,导入Mimics软件三维重建出骨盆三维模型,三维编辑将骶髂关节复位;具体包括以下步骤:

(11) 沿着骶骨正中矢状面以Simulation\Cut Orthogonal to Screen将骶骨等分割为左右2部分;

(12) 在骶髂关节前部切断髂骨,避免髂骨、耻骨影响后续设计;

(13) 在第一骶骨切面上以MedCAD>Create Point布置钉道止点;

(14) 确定钉道所处平面:在前视图下,以钉道终点与S1椎弓根中点连线切开,即可确定钉道所处平面;

(15) 在钉道所处平面上布置钉道:在骶髂关节后缘与S1前缘中线以MedCAD>Create Cylinder自钉道终点向髂骨外侧面布置钉道,将钉道延长100mm,即可获得骶髂螺钉钉道;

(2)、SolidWorks及Mimics软件设计导航模块;具体包括以下步骤:

(21) SolidWorks绘制悬浮连接杆:以SolidWorks绘制 $\varnothing 12\text{mm}$ 的连接杆,形成STL格式文件;

(22) Mimics设计卡位模块:切取拟进行模块卡位的骨块,以Simulation\Rescale Object将骨块放大1.2倍,然后以Simulation\Cut Orthogonal to Screen实施隐性多向切模,获得卡位模块;

(23) 构建导航模块:将连接杆STL格式文件载入Mimics,连接卡位模块及钉道,至以钉道放大5倍并切短获得钉道支持柱;布尔运算(卡位模块+连接杆+支持柱)-(钉道+半骨盆)获得导航模块;

(3)、3D打印出导航模块实体。

## 一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是医疗技术领域,具体涉及一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法。

### 背景技术

[0002] 骶髂关节骨折脱位是常见的骨盆后环损伤,常用前路接骨板、骶骨棒及骶髂螺钉进行骶髂关节修复固定。与其他固定方式比较,骶髂螺钉固定仅需1-2枚即可获得十分良好的效果,甚至在骨盆前环无损伤或良好固定的情况下仅需1枚螺钉即可,具有非常优秀的内固定效果及简易的操作,当前在临床广为应用。

[0003] 骶髂螺钉置钉的主要困难是C臂床边透视机可视化程度不高以及毗邻重要解剖结构。可视化是骶髂螺钉固定的关键,由于受到肠管积气的影响,使骶髂关节、骶椎椎弓根及骶管等重要结构无法在透视下清楚显示,造成置钉困难。骶髂螺钉置钉尚因为毗邻极为重要的马尾、骶神经、髂内外血管及骶前血管丛,至今骶髂螺钉置钉仍被认为具有难度。

[0004] 目前已有用计算机辅助设计和3D打印制作的个体化手术导板实现骶髂螺钉精确置入的文献报道:

[0005] 1. 3D打印导板技术在骶髂关节螺钉置入中的应用[J].中华骨科杂志,2018,38(2):86-92.

[0006] 2. 3D打印手术导板引导骶髂螺钉置入的手术技术介绍[J].中华骨科杂志,2015,35(7):767-773.)。

[0007] 该技术采集患者术前骨盆CT扫描数据,导入计算机合成并打印骨盆三维模型,计算机模拟骶髂关节螺钉安全置入点及工作通道设计导孔,根据螺钉穿破骨皮质区周围骨盆解剖形态设计导板底座,构成局部范围的导板并3D打印。通过术前预试验验证可行后,术中在导板孔辅助下置入骶髂螺钉。这样可以实现骶髂螺钉的精确置入,而且节省了手术时间,减少了患者及手术操作人员的射线暴露风险。

[0008] 不通过有关医学软件设计及3D打印技术,骶髂关节螺钉置入可通过传统的“C”型臂X线机透视下定位、三维计算机导航、双平面机器人导航等进行,也可以采用CT引导下微创导航器置钉。但普通“C”型臂X线机透视下置钉操作复杂,术中需多角度反复透视,透视次数多,增大了患者及医务人员射线暴露,导致辐射损伤及增加肿瘤的发生风险。计算机导航等设备昂贵,需要专业人员操作,难以推广应用。

[0009] 虽然骶髂螺钉因具有良好的生物力学性能以及可以微创置钉而被广泛采用,然而,置钉安全性和辐射暴露仍是骶髂螺钉的主要问题。更高安全、更小创伤、更低辐射是骶髂螺钉置钉的要求,采用薄层CT扫描数据进行术前规划具有可视程度高的显著优势,也因此可以通过仿真手术实现合理的置钉方案设计,通过3D打印技术保证设计方案在现实手术中实施。本发明通过合理的数字化术前钉道规划以及3D打印导航模块设计,利用3D导航模块实施现实置钉,以实现更高安全、无辐射及小切口的置钉目的。

## 发明内容

[0010] 针对现有技术存在的不足,本发明目的是提供一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法,充分挖掘有关软件功能,以新的设计及实施方法,通过数字化设计和3D打印技术,实现简便、无辐射、更高安全及小切口微创的骶髂螺钉置入。

[0011] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:一种3D打印的骶髂螺钉数字化置入方法,包括以下步骤:

[0012] 1.Mimics软件设计骶髂螺钉理想的安全钉道:采集患者术前骨盆CT扫描数据,导入Mimics软件三维重建出骨盆三维模型,三维编辑将骶髂关节复位;

[0013] 2.SolidWorks及Mimics软件设计导航模块;

[0014] 3. 3D打印出导航模块实体;

[0015] 4. 3D打印导航模块辅助骶髂螺钉置钉。

[0016] 所述的步骤1具体包括以下步骤:(11) 沿着骶骨正中矢状面以Simulation\Cut Orthogonal to Screen将骶骨等分割为左右2部分;(12) 在骶髂关节前部切断髂骨,避免髂骨、耻骨影响后续设计;(13) 在第一骶骨切面上以MedCAD\Create Point布置钉道止点;(14) 确定钉道所处平面:在前视图下,以钉道终点与S1椎弓根中点连线切开,即可确定钉道所处平面;(15) 在钉道所处平面上布置钉道:在骶髂关节后缘与S1前缘中线以MedCAD\Create Cylinder自钉道终点向髂骨外侧面布置钉道,将钉道延长100mm(Properties),即可获得骶髂螺钉钉道。

[0017] 所述的步骤2具体包括以下步骤:(21) SolidWorks绘制悬浮连接杆:以SolidWorks绘制 $\varnothing 12\text{mm}$ 的连接杆,形成STL格式文件。

[0018] (22) Mimics设计卡位模块:切取拟进行模块卡位的骨块,以Simulation\Rescale Object将骨块放大1.2倍,然后以Simulation\Cut Orthogonal to Screen实施隐性多向切模,获得卡位模块;

[0019] (23) 构建导航模块:将连接杆STL格式文件载入Mimics,连接卡位模块及钉道,至以钉道放大5倍(10.5mm)并切短获得钉道支持柱;布尔运算(卡位模块+连接杆+支持柱)-(钉道+半骨盆)获得导航模块。

[0020] 所述的步骤4具体包括以下步骤:(41) 手术入路:触诊扪及髂后上棘,自髂后上棘沿髂棘向前切开约5cm,依次切开皮肤、皮下组织、胸腰筋膜、胸最长肌起点、臀大肌起点,但不能切断骶髂后韧带;以骨膜剥离器清除附着于骨面的软组织,尤其是臀后线的臀大肌起点处。本入路仅需暴露髂骨外板上缘小部分即可;(42) 导航模块卡位:由于具有髂后上棘的骨性突起及足够的卡位面积,导航模块卡位非常容易获得良好的卡位效果,可用 $\varnothing 1.5\text{mm}$ 克氏针做临时固定,防止长距离置入克氏针时发生钉道偏歪;(43) 置入用于导航的 $\varnothing 2.5\text{mm}$ 克氏针;(44) 拔出导航模块,以手术刀在克氏针进入皮肤处开10mm切口,以 $\varnothing 5.5\text{mm}$ 空心丝锥实施攻丝,旋入合适直径的空心拉力螺钉。

[0021] 本发明具有以下有益效果:相较于传统X线或者CT引导下定位进针,本发明的3D打印导航模块可以实现导针的一次性精准置入,实现一次性置钉,而不需要术中反复透视以及调整导针角度,可提高螺钉置入的准确性及减少透视时间。相较于现有技术,本发明借助Mimics和SolidWorks软件的优势功能,可以预设最理想钉道,设计出独特的带连接杆的3D

打印导航模块卡位底座范围小,不存在较大外展角度的导孔柱,手术切口及所需暴露术野较小,连接杆外侧的钉道导航孔还部分实现了经皮置钉,达到微创效果。相较于三维计算机导航、双平面机器人导航等昂贵设备,本发明投入低,降低了医疗费用。本发明还可降低因患者体位原因或者术者个人经验不同而产生的偏差,简便操作,可明显缩短医师学习曲线,降低技术门槛,便于临床应用推广。

## 附图说明

[0022] 下面结合附图和具体实施方式来详细说明本发明;

[0023] 图1为本发明的钉道止点设计示意图(图1的A骨盆三维模型;图1的B沿正中矢状面切开;图1的C在骶髂关节前面切开;图1的D在骶骨正中矢状切面布置出钉点);

[0024] 图2为本发明的钉道所处平面设计及钉道布置示意图(图2的A在S1椎弓根切开;图2的B-图2的D布置钉道);

[0025] 图3为本发明的SolidWorks绘制悬浮连接杆示意图;

[0026] 图4为本发明的导航模块设计示意图(切割骨块并放大1.2倍;图4的B隐性切模获得卡位模块;图4的C-图4的D卡位模块与悬浮支架组合获得导航模块)。

[0027] 图5为本发明的3D打印导航模块及骶髂螺钉置入示意图(图5的A模块3D打印;图5的B左右导航模块;图5的C导航模块卡位临时固定并置入导航的克氏针图5的D以 $\phi$  5.5mm空心丝锥实施攻丝)。

## 具体实施方式

[0028] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0029] 参照图1-5,本具体实施方式采用以下技术方案:1.Mimics软件设计骶髂螺钉理想的安全钉道:采集患者术前骨盆CT扫描数据,导入Mimics软件三维重建出骨盆三维模型,三维编辑将骶髂关节复位。

[0030] 不同于传统的直接以功能键MedCAD\Create Cylinder布置钉道,本发明提出一种基于三维切割(Simulation\Cut Orthogonal to Screen)的双侧骶髂螺钉钉道设计方式。

(11)沿着骶骨正中矢状面以Simulation\Cut Orthogonal to Screen将骶骨等分割为左右2部分,如图1的A-图1的B;(12)在骶髂关节前部切断髂骨,如图1的C。避免髂骨、耻骨影响后续设计;(13)在第一骶骨(S1)切面上以MedCAD\Create Point布置钉道止点,如图1的D;(14)确定钉道所处平面:在前视图下,以钉道终点与S1椎弓根中点连线切开,如图2的A,即可确定钉道所处平面;(15)在钉道所处平面上布置钉道:如图2的B,在骶髂关节后缘与S1前缘中线以MedCAD\Create Cylinder自钉道终点向髂骨外侧面布置钉道,如虚线矩形所示。将钉道延长100mm(Properties),即可获得骶髂螺钉钉道,如图2的C-图2的D。

[0031] 2、SolidWorks及Mimics软件设计导航模块:

[0032] (21)SolidWorks绘制悬浮连接杆:以SolidWorks绘制 $\phi$  12mm的连接杆,如图3。形成STL格式文件。

[0033] (22)Mimics设计卡位模块:切取拟进行模块卡位的骨块,以Simulation\Rescale Object将骨块放大1.2倍,如图4的A,然后以Simulation\Cut Orthogonal to Screen实施

隐性多向切模,获得卡位模块,如图4的B;

[0034] (23) 构建导航模块。将连接杆STL格式文件载入Mimics,连接卡位模块及钉道,如图3的C。至以钉道放大5倍(10.5mm)并切短获得钉道支持柱。布尔运算(卡位模块+连接杆+支持柱)-(钉道+半骨盆)获得导航模块,如图4的C-图4的D。

[0035] 3、3D打印导航模块成品如图5的A-图5的B;

[0036] 4、3D打印导航模块辅助骶髂螺钉置钉:

[0037] (41) 手术入路。触诊扪及髂后上棘,自髂后上棘沿髂棘向前切开约5cm,依次切开皮肤、皮下组织、胸腰筋膜、胸最长肌起点、臀大肌起点,但不能切断骶髂后韧带。以骨膜剥离器清除附着于骨面的软组织,尤其是臀后线的臀大肌起点处。本入路仅需暴露髂骨外板上缘小部分即可。(42) 导航模块卡位。由于具有髂后上棘的骨性突起及足够的卡位面积,导航模块卡位非常容易获得良好的卡位效果,可用 $\varnothing 1.5\text{mm}$ 克氏针做临时固定,防止长距离置入克氏针时发生钉道偏歪。如图5的C。(43) 置入用于导航的 $\varnothing 2.5\text{mm}$ 克氏针。(44) 拔出导航模块,以手术刀在克氏针进入皮肤处开10mm切口,以 $\varnothing 5.5\text{mm}$ 空心丝锥实施攻丝,旋入合适直径的空心拉力螺钉,如图5的D。

[0038] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

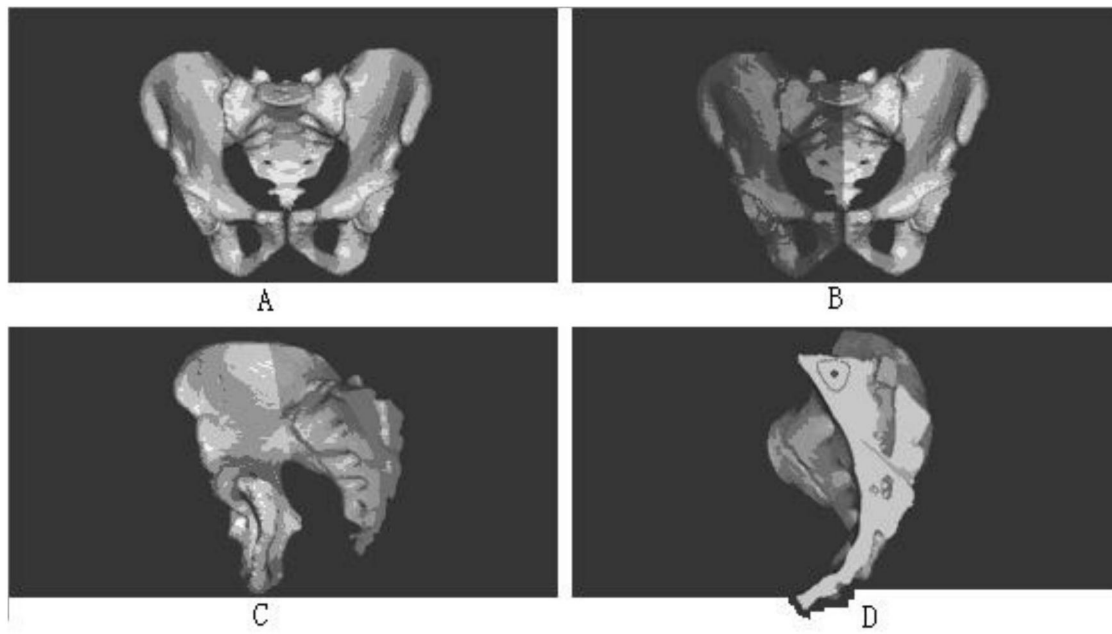


图1

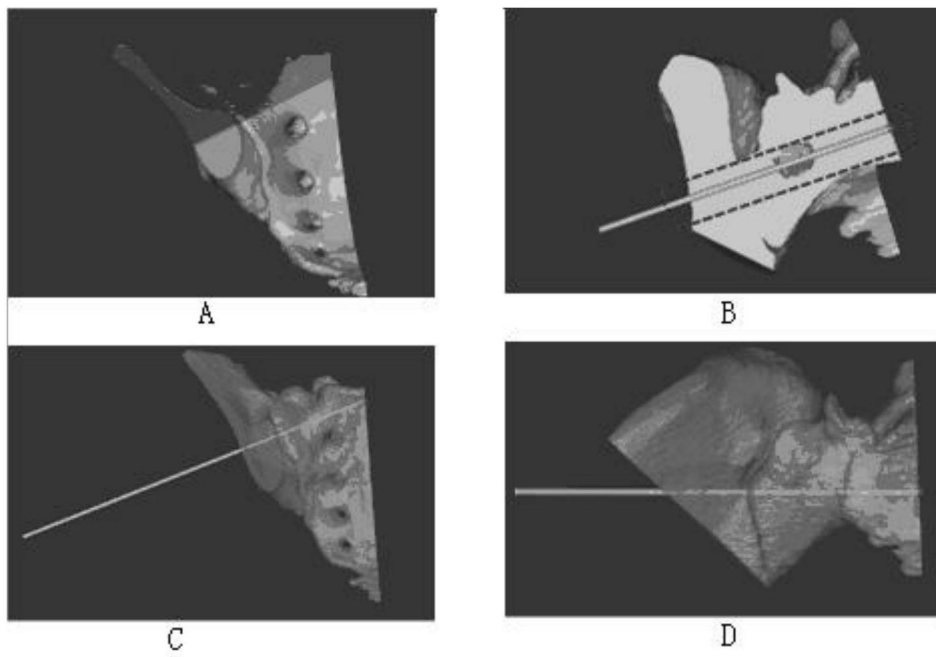


图2

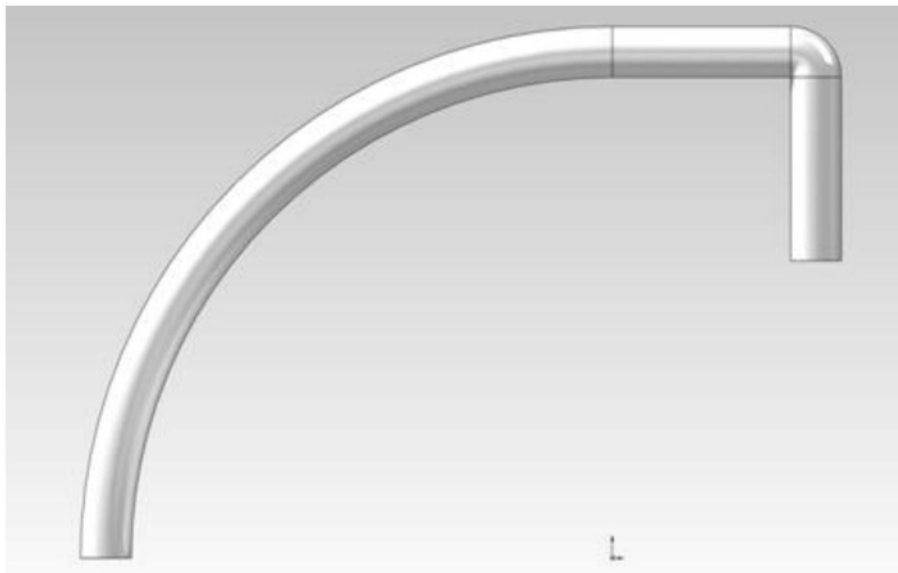


图3

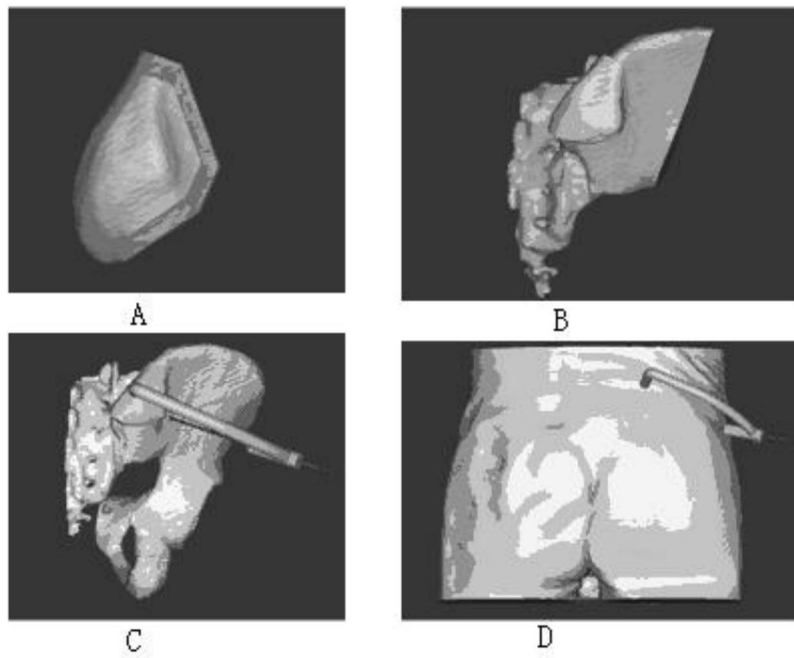


图4



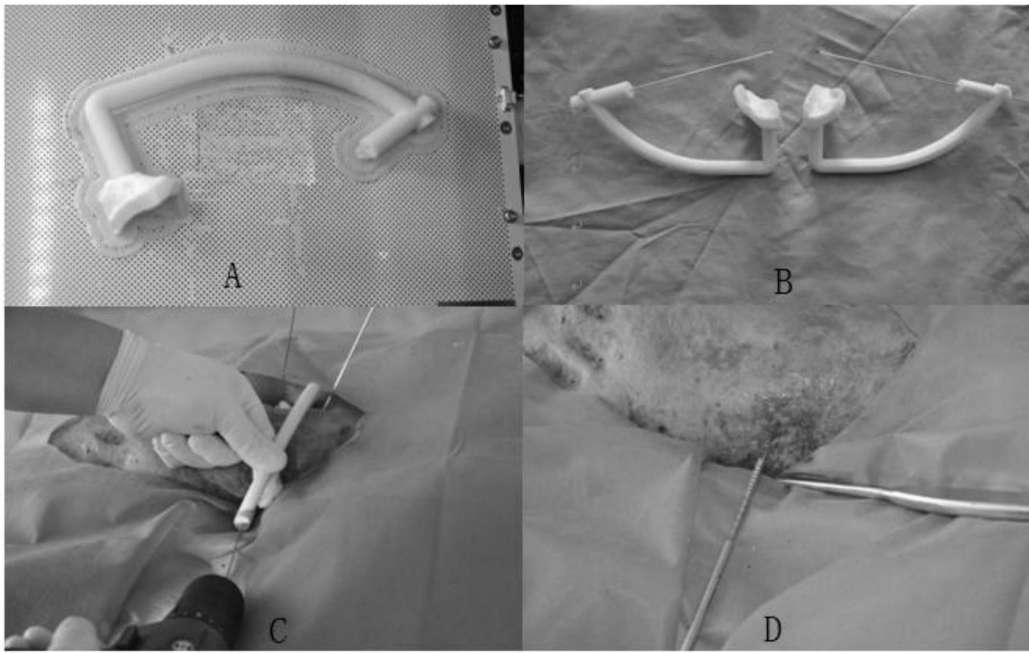


图5