



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113147038 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 202110335405.0

B33Y 80/00 (2015.01)

(22) 申请日 2021.03.29

G09B 23/28 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113147038 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.07.23

CN 112116859 A, 2020.12.22

(73) 专利权人 新疆医科大学第一附属医院
地址 830000 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市鲤鱼山路137号

US 2020360090 A1, 2020.11.19

CN 105047056 A, 2015.11.11

US 2019187331 A1, 2019.06.20

KR 20190140538 A, 2019.12.20

US 2019309264 A1, 2019.10.10

US 2019309264 A1, 2019.10.10

(72) 发明人 李文举 沙娅·玛哈提 吴戈
李亦梅 王燕 韩娜 芦磊

CN 112060564 A, 2020.12.11

CN 104625049 A, 2015.05.20

(74) 专利代理机构 北京国坤专利代理事务所
(普通合伙) 11491

孙世伟等. 3D打印技术在麻醉神经阻滞教学中的应用.《中国继续医学教育》.2017,(第04期),

专利代理师 赵红霞

审查员 李晓文

(51) Int. Cl.

B29C 64/386 (2017.01)

B33Y 50/00 (2015.01)

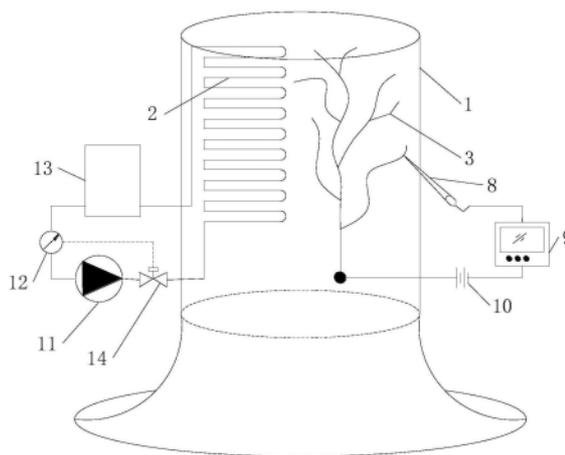
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,包括:颈部模型、血管壁模型、神经组织模型、内脏组织模型、呼吸道、骨骼组织模型、肌肉组织模型、穿刺针、万用电表、电源、水泵、流量计、水箱、流量控制阀。本发明的训练模型可以实现利用颈部各组织的超声扫描图像进行数学建模,并将所建立的数学模型与人体组织设计软件进行结合,将表征人体各组织的图像数据与人体的三维模型进行结合,通过3D打印技术对颈部各组织模型进行打印,由于人体各组织打印注塑时所采用的材料不同,通过测试各组织的电位/电阻范围变化,可以提高医生的穿刺技术,在穿刺模拟训练过程中,找准星状神经节,对于神经节阻滞治疗实操具有重要指导意义。



1. 一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型,包括:颈部模型、血管壁模型、神经组织模型、内脏组织模型、呼吸道、骨骼组织模型、肌肉组织模型、穿刺针、万用电表、电源、水泵、流量计、水箱、流量控制阀,其特征在于:所述颈部模型采用3D打印,能够真实地对人体颈部不同组织结构进行仿真模拟,所述颈部模型包含所述血管壁模型、神经组织模型、内脏组织模型、呼吸道、骨骼组织模型以及肌肉组织模型,所述血管壁模型为管状微通道结构,所述血管壁模型的外部通过管道依次与水箱、流量计、水泵、流量控制阀连接;所述神经组织模型为树状分支结构,所述神经组织模型的外部通过电路依次与所述电源、万用电表、穿刺针连接,当所述穿刺针触碰到相应的人体组织模型时,通过万用电表给医师进行相应的提示;

所述骨骼组织模型采用人造骨粉打印注塑,所述肌肉组织采用硅胶打印注塑,所述内脏组织采用ABS塑料粉末打印注塑,所述呼吸道、神经组织以“留白”方式进行预留设置,在此基础上,使呼吸道最终形成一个纵向空腔通道,所述神经组织采用石墨粉填充形成神经组织模型;

在所有的组织模型打印完毕后,将所述神经组织模型、血管壁模型中的水路、内脏组织模型、骨骼组织模型、肌肉组织模型分别与所述电源、万用电表、穿刺针电路连接。

2. 根据权利要求1所述的一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型,其特征在于,所述流量计与流量控制阀通信连接,通过控制器调节流量控制阀的开度,可以在所述流量计上读出当前的水流量,所述水泵可以进行脉冲变频控制,水泵的脉冲频率可以与成年人心脏的平均脉冲频率相同。

3. 一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型的控制方法,用于如权利要求1-2任一项所述的一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型,其特征在于,所述控制方法包含如下控制步骤:

步骤S1、利用超声成像仪对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织分别进行全方位扫描,对扫描图像进行识别,并对识别的图像进行数字化处理,进而得到人体颈部及下颌各组织建模所需的格式数据;

步骤S2、将上述格式数据植入人体组织设计软件中,对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织进行三维数学建模,进而得到颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域;同时,将颈部穿刺过程中遇到各种可能情形编写为计算机程序,并输入到计算机存储器中进行存储,进而构建完整的临床实训用神经节阻滞治疗训练模型;

步骤S3、将计算机人体组织设计软件与3D打印机软件通过相应的协议方式连接,人体组织设计软件向3D打印机软件发送打印数据,所述3D打印机软件对颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域进行打印区域标引,不同的区域采用不同的3D打印材料进行打印,所述人体组织设计软件和所述3D打印机之间协作的标准文件格式采用STL文件格式,一个STL文件使用三角面模拟人体各个组织的表面,且三角面划分越小其生成的表面分辨率越高;

步骤S4、控制所述3D打印机启动,在同一打印区域平面内,首先在骨骼区域利用人造骨粉打印注塑骨骼组织,在骨骼组织打印注塑完成后,采用硅胶在肌肉区域打印注塑肌肉组

织,待肌肉组织区域打印完成,硅胶凝固后,采用ABS塑料粉末打印注塑内脏组织,内脏组织打印注塑完成后,采用硅胶材料打印注塑血管壁,而呼吸道、神经组织以“留白”方式进行预留设置,使呼吸道最终形成一个纵向的空腔通道;

步骤S5、在神经组织打印注塑完成后,每层预留的孔洞在高度方向上形成彼此连通为树状分支管道,向该分支管道内填充石墨粉,并进行压实处理形成神经组织模型;在所有的组织模型打印完毕后,将所述神经组织、血管壁模型中的水路、内脏组织模型、骨骼组织模型、肌肉组织模型分别与电源、万用电表、穿刺针进行电路连接;将所述血管壁模型中的水路与水箱、流量计、水泵、流量控制阀通过管道进行连接;

步骤S6、启动疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,医师用所述穿刺针对颈部模型进行穿刺操作,并实时观察所述万用电表上的电位/电阻读数的变化,进而根据实测的电位/电阻值确认所述穿刺针是否触碰到神经组织模型中的星状神经节区域。

一种疼痛医疗临床实训神经节阻滞治疗训练模型及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗器械技术领域,具体涉及一种疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型及其控制方法。

背景技术

[0002] 1883年,Liverpool和Alexander在结扎颈椎动脉治疗癌症时,误伤了患者的交感神经,但却意外获得了明显的止痛效果。此后许多年内,一直采用外科手术切断颈部交感神经,1920年,开始推广非手术经皮的星状神经节阻滞疗法。星状神经节阻滞疗法在临床医学上有着广泛的应用,星状神经节阻滞作用机制:中枢作用和周围作用两方面,其中枢作用通过调调理下丘脑维持内环境稳定,从而使得内环境、植物神经、内分泌、免疫功能正常:其周围作用是由于阻滞部位的神经被阻断,从而使得血管运动、肌肉紧张、支气管收缩、痛觉传导收到抑制。故适用于多种疼痛和非疼痛疾病治疗。在人体中,第7颈椎横突与星状神经节的距离最近,星状神经节位于椎动脉的后方,斜角肌群的内侧,由于周围毗邻许多重要组织结构,且第7颈椎横突与星状神经节的前后距离分别仅为0.6cm,穿刺风险大,

[0003] 星状神经节阻滞有多种入路,临床上主要有前侧入路法、高位侧入法及辅助引导穿刺法等,其中前侧入路法最为常用。但星状神经节阻滞操作仍存在不少手术风险,例如甲状腺损伤、局部血肿、可逆性喉返神经损伤、误入蛛网膜下腔、椎动脉痉挛等不良后果,近年来,超声作为影像介入新技术用于神经阻滞而受到广泛重视,超声携带方便,操作简单易行,无放射损伤,且可直视下观察药液分布及针尖与周围组织结构的毗邻关系,因而在临床逐渐得到推广。

[0004] 星状神经节阻滞技术目前多为经验丰富的临床医师操作,对于初学医师,要系统性地学习并掌握超声影像下的解剖现象及穿刺技术,训练周期长,实操过程中易发生医疗事故,不能直观了解阻滞效果及穿刺过程中是否对星状神经节周围的组织损伤。因此,急需一种可以进行模拟训练的模型,以解决现有技术的缺陷和不足。

发明内容

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:一种疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,包括:颈部模型、血管壁模型、神经组织模型、内脏组织模型、呼吸道、骨骼组织模型、肌肉组织模型、穿刺针、万用电表、电源、水泵、流量计、水箱、流量控制阀。其中,所述颈部模型采用3D打印,能够真实地对人体颈部不同组织结构进行仿真模拟,所述颈部模型包含所述血管壁模型、神经组织模型、内脏组织模型、呼吸道、骨骼组织模型以及肌肉组织模型,所述血管壁模型为管状微通道结构,血管壁模型的外部通过管道依次与水箱、流量计、水泵、流量控制阀连接;所述神经组织模型为树状分支结构,所述神经组织模型的外部通过电路依次与所述电源、万用电表、穿刺针连接,当所述穿刺针触碰到相应的人体组织模型时,通过万用电表给医师进行相应的提示。

[0006] 需要强调的是除神经组织模型与外部电路连接外,所述血管壁模型中的水路、内脏组织模型、骨骼组织模型、肌肉组织模型均与外部电路(电源、万用电表、穿刺针)连接。

[0007] 所述流量计与流量控制阀通信连接,通过控制器调节流量控制阀的开度,可以在所述流量计上读出当前的水流量;此外,所述水泵可以进行脉冲变频控制,水泵的脉冲频率可以与成年人心脏的平均脉冲频率相同,例如80次/min,进而通过脉冲变频控制所述水泵,可以使所述水泵可以很好地模拟人体心脏器官,通过管道中水流来模拟人体动脉/静脉血管中的血液流动。

[0008] 所述神经组织模型采用石墨材料3D打印形成,石墨材料具有一定的导电性能,神经组织模型为树状分支结构,包含神经轴以及与神经轴连接的多个神经末梢,所述神经轴的一端通过导线与外部电源连接,所述外部电源通过导线与所述万用电表连接,所述万用电表的输入端设置有穿刺针。当穿刺针碰到神经组织模型(具有相应的接触点)时,电路接通,所述万用电表可以显示当前接触点的电位/电阻,通过电位高低或者电阻大小可以反映出穿刺针有没有触碰到模型的神经组织,以及触碰到神经组织的位置。

[0009] 由于人体颈部的第7颈椎横突与星状神经节的距离最近,前后距离分别仅为0.6cm,是标定星状神经节体表投影的最佳骨性标志,因此,当所述穿刺针触碰到神经组织模型中的星状神经节区域时,所述万用电表上会显示一段特定的电位值范围或电阻值范围,因而可以将该特定的电位值范围或电阻值范围作为目标电位值范围或目标电阻值范围。当医师对上述训练模型进行穿刺操作时,若所述万用电表上显示的电位/电阻值在目标电位值范围或目标电阻值范围内时,则确认穿刺触碰到星状神经节,在模拟训练中,神经节阻滞治疗成功。

[0010] 进一步地,本发明的神经节阻滞治疗训练模型制作以及操作方法如下:

[0011] 步骤S1、利用超声成像仪对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织分别进行全方位扫描,对扫描图像进行识别,并对识别的图像进行数字化处理,进而得到人体颈部及下颌各组织建模所需的格式数据;

[0012] 步骤S2、将上述格式数据植入人体组织设计软件中,对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织进行三维数学建模,进而得到颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域;同时,将颈部穿刺过程中遇到各种可能情形编写为计算机程序,并输入到计算机存储器中进行存储,进而构建完整的临床实训用神经节阻滞治疗训练模型;

[0013] 步骤S3、将计算机人体组织设计软件与3D打印机软件通过相应的协议方式连接,人体组织设计软件向3D打印机软件发送打印数据,所述3D打印机软件对颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域进行打印区域标引,不同的区域采用不同的3D打印材料进行打印。所述人体组织设计软件和所述3D打印机之间协作的标准文件格式采用STL文件格式,一个STL文件使用三角面模拟人体各个组织的表面,且三角面划分越小其生成的表面分辨率越高。

[0014] 步骤S4、控制所述3D打印机启动,在同一打印区域平面内,首先在骨骼区域利用人造骨粉打印注塑骨骼组织(颈部及下颌骨骼、肩部骨骼组织),在骨骼组织打印注塑完成后,采用硅胶在肌肉区域打印注塑肌肉组织,待肌肉组织区域打印完成,硅胶凝固后,采用ABS

塑料粉末打印注塑内脏组织,内脏组织打印注塑完成后,采用硅胶材料打印注塑血管壁,而呼吸道、神经组织以“留白”方式进行预留设置,使呼吸道最终形成一个纵向的空腔通道。

[0015] 步骤S5、在神经组织打印注塑完成后,每层预留的孔洞在高度方向上形成彼此连通为树状分支管道,向该分支管道管道内填充石墨粉,并进行压实处理形成神经组织模型;在所有的组织模型打印完毕后,将所述神经组织、血管壁模型中的水路、内脏组织模型、骨骼组织模型、肌肉组织模型分别与电源、万用电表、穿刺针进行电路连接;将所述血管壁模型中的水路与水箱、流量计、水泵、流量控制阀通过管道进行连接。

[0016] 步骤S6、启动疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,医师用所述穿刺针对颈部模型进行穿刺操作,并实时观察所述万用电表上的电位/电阻读数的变化,进而根据实测的电位/电阻值确认所述穿刺针是否触碰到神经组织模型中的星状神经节区域。

[0017] 综上所述,本发明的一种疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,其相对于现有技术,可以实现利用颈部各组织的超声扫描图像进行数学建模,并将所建立的数学模型与人体组织设计软件进行结合,将表征人体各组织的图像数据与人体的三维模型进行结合,通过3D打印技术对颈部各组织模型进行打印,由于人体各组织打印注塑时所采用的材料不同,通过测试各组织的电位/电阻范围变化,可以提高医生的穿刺技术,在穿刺模拟训练过程中,找准星状神经节,对于神经节阻滞治疗实操过程具有重要的指导意义。

附图说明

[0018] 图1为本发明的痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练流程示意图;

[0019] 图2为本发明中人体颈部模型超声成像扫描图;

[0020] 图3为本发明的颈部不同组织的3D模型打印示意图;

[0021] 图4为本发明的神经节阻滞治疗训练模型示意图;

[0022] 图中,1-颈部模型;2-血管壁模型;3-神经组织模型;4-内脏组织模型;5-呼吸道;6-骨骼组织模型;7-肌肉组织模型;8-穿刺针;9-万用电表;10-电源;11-水泵;12-流量计;13-水箱;14-流量控制阀。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明具体实施方式中的附图,对本发明具体实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的具体实施方式仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的具体实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施方式,均属于本发明保护的范围。

[0024] 请参阅图1-4,本发明的一种疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,包括:颈部模型1、血管壁模型2、神经组织模型3、内脏组织模型4、呼吸道5、骨骼组织模型6、肌肉组织模型7、穿刺针8、万用电表9、电源10、水泵11、流量计12、水箱13、流量控制阀14。其中,颈部模型1采用3D打印,能够真实地对人体颈部不同组织结构进行仿真模拟,颈部模型1包含血管壁模型2、神经组织模型3、内脏组织模型4、呼吸道5、骨骼组织模型6以及肌肉组织模型7,血管壁模型2为管状微通道结构,血管壁模型2的外部通过管道依次与水箱13、流量计12、水泵11、流量控制阀14连接;神经组织模型3为树状分支结构,神经组织模型3的外部通过电路依次与电源10、万用电表9、穿刺针8连接,当穿刺针触碰到相应的人体组织模型

时,通过万用电表给医师进行相应的提示。

[0025] 需要强调的是:除神经组织模型3与外部电路连接外,血管壁模型2中的水路、内脏组织模型4、骨骼组织模型6、肌肉组织模型7也与电源10、万用电表9、穿刺针8连接(为了直观地表达本发明的技术方案,图4中仅示出神经组织模型3与外部电路连接关系)。

[0026] 流量计12与流量控制阀14通信连接,通过控制器调节流量控制阀14的开度,可以在流量计12上读出当前的水流量;此外,水泵可以进行脉冲变频控制,水泵的脉冲频率可以与成年人心脏的平均脉冲频率相同,例如80次/min,进而通过脉冲变频控制水泵,可以使水泵可以很好地模拟人体心脏,通过管道中水来模拟人体动脉/静脉血管中的血液。

[0027] 神经组织模型3采用石墨材料3D打印形成,石墨材料具有一定的导电性能,神经组织模型为树状分支结构,包含神经轴以及与神经轴连接的多个神经末梢,神经轴的一端通过导线与外部电源10连接,外部电源10通过导线与万用电表9连接,万用电表9的输入端设置有穿刺针8。当穿刺针碰到神经组织模型3(具有相应的接触点)时,电路接通,万用电表9可以显示当前接触点的电位/电阻,通过电位高低或者电阻大小可以反映出穿刺针有没有触碰到模型的神经组织,以及触碰到神经组织的位置,是第7颈椎横突还是第6颈椎横突,是颈椎椎骨的右侧边缘还是颈椎关节中心。

[0028] 由于人体颈部的第7颈椎横突与星状神经节的距离最近,前后距离分别仅为0.6cm,是标定星状神经节体表投影的最佳骨性标志,因此,当穿刺针8触碰到神经组织模型中的星状神经节区域时,万用电表9上会显示一段特定的电位值范围或电阻值范围(在电源电压确定时,电位值/电阻值的大小与石墨质神经组织长度呈正比关系),因而可以将该特定的电位值范围或电阻值范围作为目标电位值范围或目标电阻值范围。因而,当医师对上述训练模型进行穿刺操作时,若万用电表9上显示的电位/电阻值在目标电位值范围或目标电阻值范围内时,则确认穿刺触碰到星状神经节,在模拟训练中,神经节阻滞治疗成功。

[0029] 进一步地,本发明的神经节阻滞治疗训练模型制作以及操作方法如下:

[0030] 步骤S1、利用超声成像仪对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织分别进行全方位扫描,对扫描图像进行识别,并对识别的图像进行数字化处理,进而得到人体颈部及下颌各组织建模所需的格式数据;

[0031] 步骤S2、将上述格式数据植入人体组织设计软件中(本实施例中的人体组织为人体颈部),对人体的呼吸道、颈部及下颌骨骼组织、肌肉组织、颈部神经系统、颈部血管系统、内脏组织进行三维数学建模,进而得到颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域;同时,将颈部穿刺过程中遇到各种可能情形编写为计算机程序,并输入到计算机存储器中进行存储,进而构建完整的临床实训用神经节阻滞治疗训练模型;

[0032] 步骤S3、将计算机人体组织设计软件与3D打印机软件通过相应的协议方式连接,人体组织设计软件向3D打印机软件发送打印数据,3D打印机软件对颈部模型区域、血管壁模型区域、神经组织模型区域、内脏组织模型区域、呼吸道区域、骨骼组织模型区域、肌肉组织模型区域进行打印区域标引,不同的区域采用不同的3D打印材料进行打印。人体组织设计软件和3D打印机之间协作的标准文件格式采用STL文件格式,一个STL文件使用三角面模拟人体各个组织的表面,且三角面划分越小其生成的表面分辨率越高。

[0033] 步骤S4、3D打印机启动,在同一打印区域平面内,首先在骨骼区域利用人造骨粉打

印注塑颈部及下颌骨骼、肩部骨骼组织,在骨骼组织打印注塑完成后,采用硅胶在肌肉区域打印注塑肌肉组织,待肌肉组织区域打印完成,硅胶凝固后,采用ABS塑料粉末打印注塑内脏组织,内脏组织打印注塑完成后,采用硅胶材料打印注塑血管壁,而呼吸道、神经组织以“留白”方式进行预留设置,使呼吸道最终形成一个纵向的空腔通道。

[0034] 步骤S5、在神经组织打印注塑完成后,每层预留的孔洞在高度方向上形成彼此连通为树状分支管道,向该分支管道管道内填充石墨粉,并进行压实处理;在所有的组织模型打印完毕后,将神经组织、血管壁模型2中的水路、内脏组织模型4、骨骼组织模型6、肌肉组织模型7分别与电源10、万用电表9、穿刺针8进行电路连接;将血管壁模型2中的水路与水箱13、流量计12、水泵11、流量控制阀14管道连接。

[0035] 步骤S6、启动疼痛医疗临床实训用神经节阻滞治疗训练模型,医师用穿刺针8对颈部模型1进行穿刺操作,并实时观察万用电表9上的电位/电阻读数的变化,进而根据实测的电位/电阻值确认穿刺针8是否触碰到神经组织模型中的星状神经节区域。

[0036] 以上,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

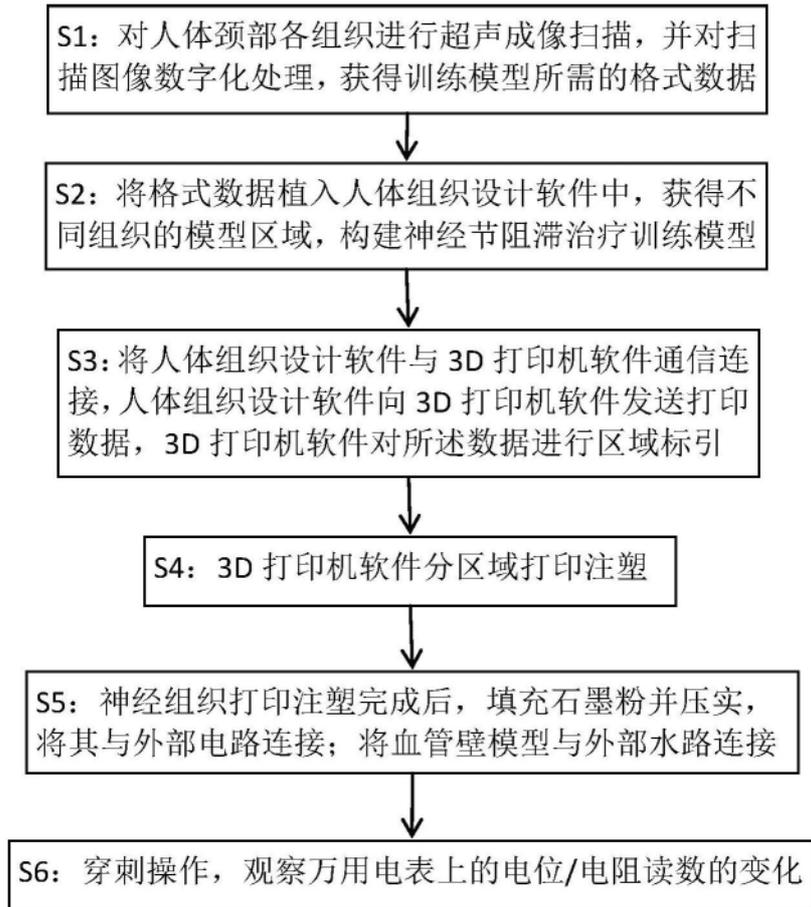


图1

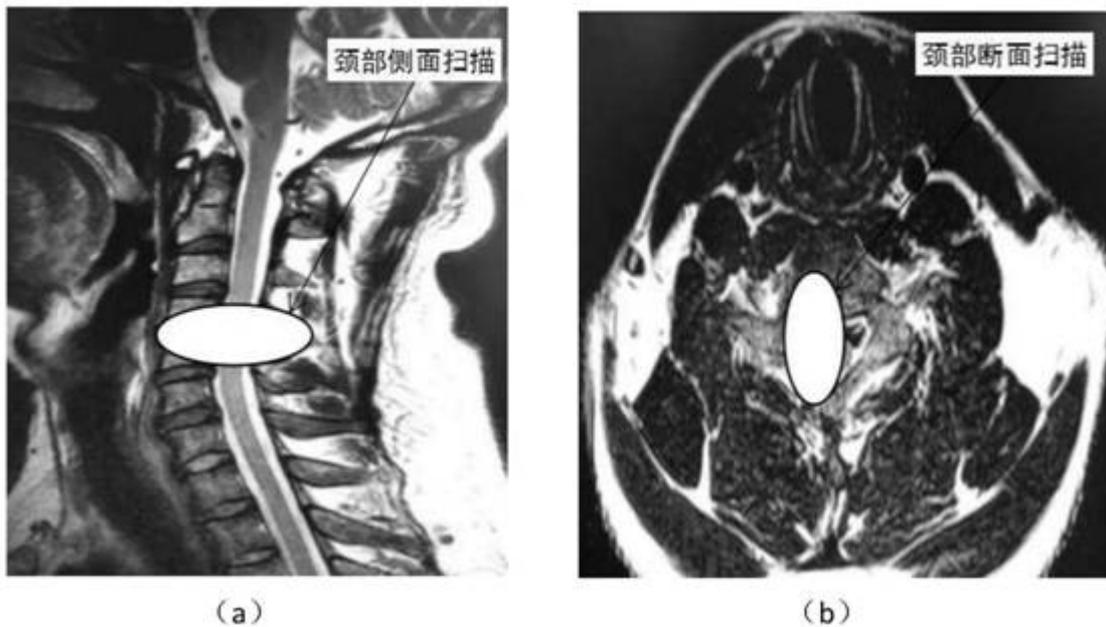


图2

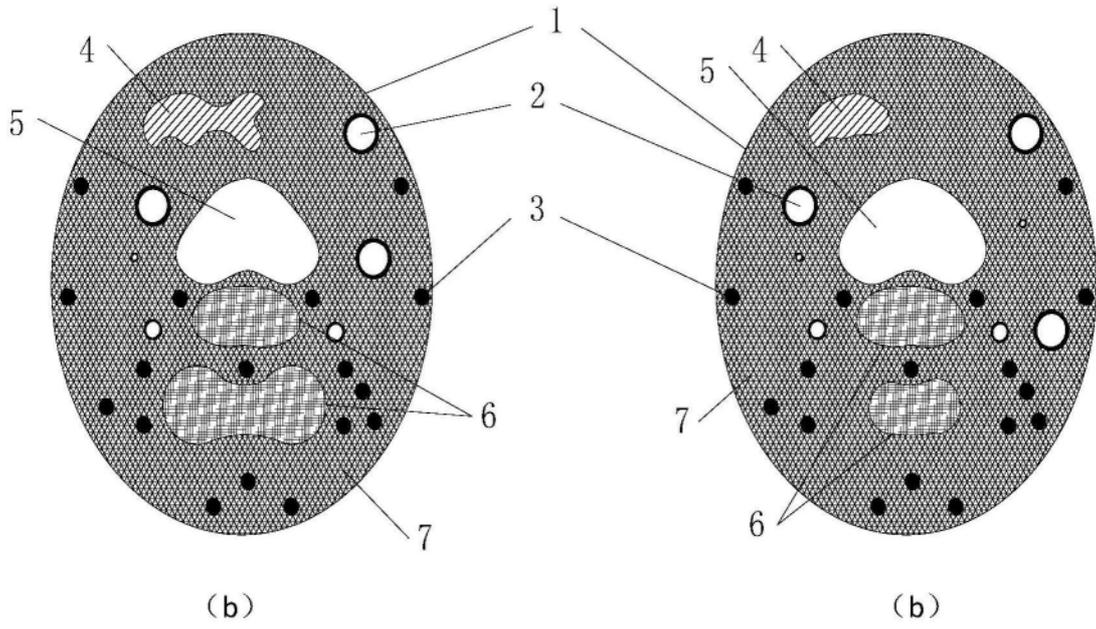


图3

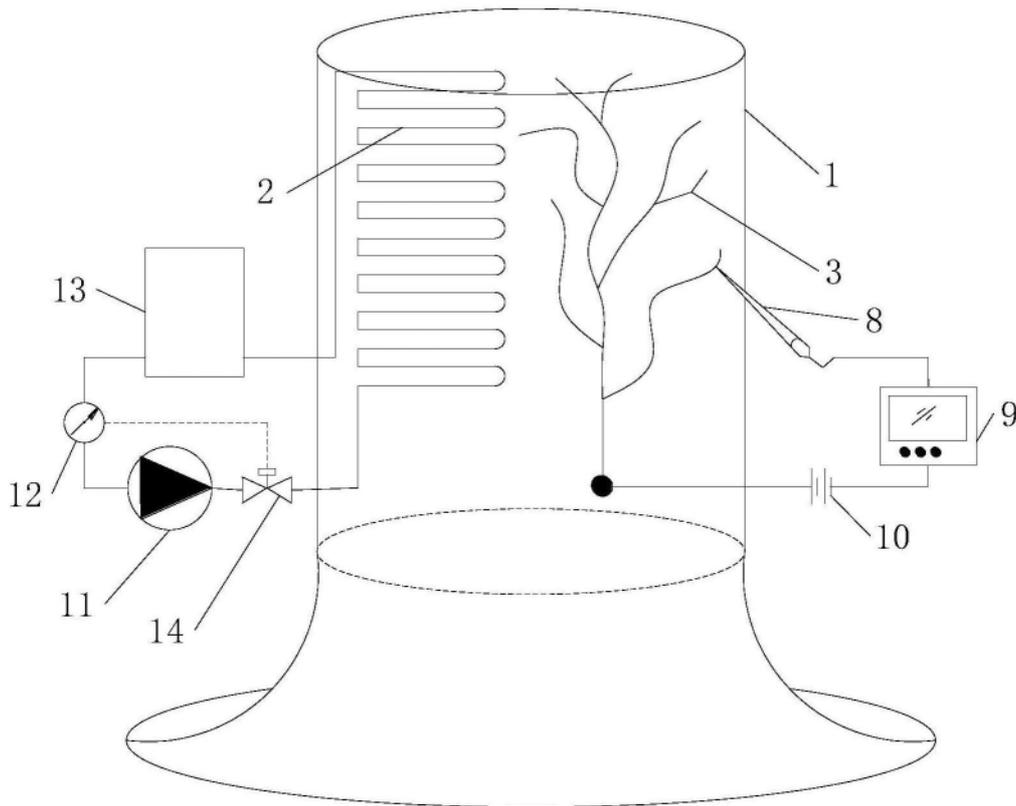


图4