



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119296425 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 10

(21) 申请号 202411501395.3

G02B 30/00 (2020.01)

(22) 申请日 2024.10.25

G09F 19/12 (2006.01)

(71) 申请人 中国医学科学院北京协和医院

地址 100005 北京市东城区王府井帅府园1号

(72) 发明人 秦岭 侯秀凤 曹玮 李太生
刘正印

(74) 专利代理机构 北京酷爱智慧知识产权代理有限公司 11514

专利代理师 王文杰

(51) Int. Cl.

G09B 23/28 (2006.01)

G09B 23/30 (2006.01)

G09B 5/02 (2006.01)

G02B 27/01 (2006.01)

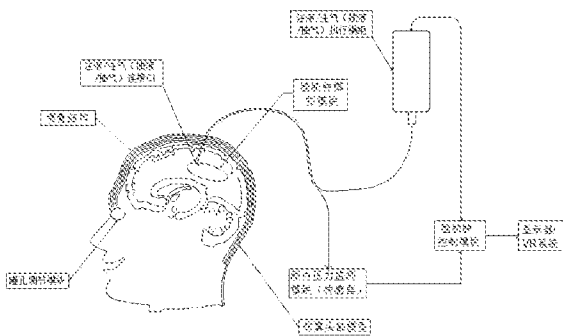
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种高仿真脑脓肿教学模拟器及模拟方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高仿真脑脓肿教学模拟器,包括仿真头部模型、脑脓肿模拟模块、脑脓肿控制模块和颅内压力监测模块;脑脓肿模拟模块内部设有空腔,通过向空腔内部注入气体或液体实现脑脓肿模拟;脑脓肿控制模块根据脓肿数据控制注入气体或液体的数据;颅内压力监测模块实时监测颅内压力变化。本发明实施例提供的高仿真脑脓肿教学模拟器,优点如下:(1)现有脑脓肿模拟器将开辟临床医学教学的新路径,把较多无法实现的临床教学通过模拟器让医学生更好得贴近临床实战。(2)脑脓肿模拟器应用广泛,可解决大部分颅内危重症感染的临床诊疗教学。(3)脑脓肿模拟器的研发可为缩短神经外科医生的培养周期提供帮助。



1. 一种高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,包括仿真头部模型、脑脓肿模拟模块、脑脓肿控制模块和颅内压力监测模块;

所述脑脓肿模拟模块设置于所述仿真头部模型内,且所述脑脓肿模拟模块内部设有空腔,通过向空腔内部注入气体或液体实现脑脓肿模拟,包括脑脓肿引起体积的增加、形态的变形和对脑组织引起的生理变化;

所述脑脓肿控制模块用于根据脓肿数据控制注入气体或液体的数据来模拟不同程度的脓肿效果;

所述颅内压力监测模块设置于所述仿真头部模型内,用于实时监测颅内压力变化。

2. 如权利要求1所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,所述仿真头部模型包括颅骨结构和脑组织模块,所述颅骨结构被设计为可拆卸或可打开的结构,所述脑组织模块采用可形变材料制成。

3. 如权利要求2所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,所述仿真头部模型的制作过程包括:

获取医学影像数据,采用3D建模软件和所述医学影像数据构建脑部3D模型;

采用3D打印技术打印脑部3D模型,以得到所述仿真头部模型。

4. 如权利要求3所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,构建脑部3D模型具体为:

获取医学影像数据,从医学影像数据中提取大脑及相关组织的详细形态;

采用3D建模软件根据大脑及相关组织的详细形态创建脑部3D模型;所述3D建模软件包括Blender、Maya和3ds Max。

5. 如权利要求4所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,采用3D建模软件根据大脑及相关组织的详细形态创建脑部3D模型,具体为:

将大脑分解为多个解剖层次,包括皮层、白质、脑室、血管及神经纤维;

根据实际医学影像作为参考,为不同组织设置不同纹理和颜色。

6. 如权利要求5所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,得到脑部3D模型之后,将该脑部3D模型导入物理引擎进行实时的生理模拟,得到模拟结果;所述物理引擎包括Unity、Unreal Engine;

将所述模拟结果与实际病例数据进行对比,以验证脑部3D模型的准确性。

7. 如权利要求1所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,所述高仿真脑脓肿教学模拟器还包括手术模拟模块,用于采用所述仿真头部模型进行手术操作过程模拟,包括去骨瓣减压术和脑室引流术。

8. 如权利要求1所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,所述颅内压力监测模块为内置于所述仿真头部模型内部的传感器。

9. 如权利要求7所述的高仿真脑脓肿教学模拟器,其特征在于,所述颅内压力监测模块还用于:

将获取的实时监测数据发送至显示器或VR系统,以帮助学习者理解脑脓肿的生理后果;所述实时监测数据包括脑脓肿时颅内压力变化。

10. 一种高仿真脑脓肿模拟器的模拟方法,其特征在于,包括:

准备模拟所需各硬件设备,包括高仿真脑脓肿教学模拟器、显示器或VR系统;

向仿真头部模型内的空腔注入气体或液体,以模拟脑水肿的动态过程;此模拟过程中,学习者可通过调整系统参数来观察不同程度的脑脓肿效果,包括脑组织的移位、压迫及颅内压的变化;

在高仿真脑脓肿教学模拟器内置传感器,通过该传感器实时监测和显示颅内压的变化情况,并将该传感器获取的数据传送至显示器或VR系统,帮助学习者理解脑脓肿的生理后果;

基于高仿真脑脓肿教学模拟器进行去骨瓣减压术的模拟操作;

通过高仿真脑脓肿教学模拟器内部的液体模拟系统进行脑室引流术,并借助显示器或VR系统使得学习者可观察引流过程中液体的排除效果以及对脑脓肿的缓解情况。

一种高仿真脑脓肿教学模拟器及模拟方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗教学模具技术领域,具体涉及一种高仿真脑脓肿教学模拟器及模拟方法。

背景技术

[0002] 利用高仿真模拟器进行临床教学已成为当下广为流行的模式,它对于提升临床教学质量、推进医学教育现代化、降低医疗事故、提高诊疗水平均具有重要意义。目前市面上根据不同的需求,高仿真模拟器有部分任务训练器(侧重于特定技能)、虚拟患者系统(侧重于模拟病例及症状)、手术模拟器(侧重于训练手术操作)、产科模拟器(侧重于产科技能训练)以及全身模拟器(侧重于复杂病例模拟训练)。

[0003] 感染性疾病,尤其致死率高的颅内脑脓肿,是一种较为复杂且严重的脑部感染疾病,临床表现多样且进展迅速。既往高仿真全身模拟器SimMan®在部分感染性疾病中应用,在医学教育和培训中发挥重要作用,但针对颅内感染的高仿真模拟教具的设置及研发国内外尚存在诸多不足甚至空白。

[0004] 高仿真脑脓肿模拟器目前国内外尚无成形教育研发方案及临床场景案例脚本,医学生和住院医师在这方面的培训远远不够,急需研发高仿真脑脓肿模拟器可以让医学生无风险的环境下,直观地学习和体验疾病的进展过程、诊断方法以及治疗策略。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的在于提供一种高仿真脑脓肿教学模拟器,包括仿真头部模型、脑脓肿模拟模块、脑脓肿控制模块和颅内压力监测模块;

[0006] 所述脑脓肿模拟模块设置于所述仿真头部模型内,且所述脑脓肿模拟模块内部设有空腔,通过向空腔内部注入气体或液体实现脑脓肿模拟,包括脑脓肿引起体积的增加、形态的变形和对脑组织引起的生理变化;

[0007] 所述脑脓肿控制模块用于根据脓肿数据控制注入气体或液体的数据来模拟不同程度的脓肿效果;

[0008] 所述颅内压力监测模块设置于所述仿真头部模型内,用于实时监测颅内压力变化。

[0009] 作为本申请的一种具体实现方式,所述仿真头部模型包括颅骨结构和脑组织模块,所述颅骨结构被设计为可拆卸或可打开的结构,所述脑组织模块采用可形变材料制成。

[0010] 作为本申请的一种具体实现方式,所述仿真头部模型的制作过程包括:

[0011] 获取医学影像数据,采用3D建模软件和所述医学影像数据构建脑部3D模型;

[0012] 采用3D打印技术打印脑部3D模型,以得到所述仿真头部模型。

[0013] 作为本申请的一种具体实现方式,构建脑部3D模型具体为:

[0014] 获取医学影像数据,从医学影像数据中提取大脑及相关组织的详细形态;

[0015] 采用3D建模软件根据大脑及相关组织的详细形态创建脑部3D模型;所述3D建模软

件包括Blender、Maya和3ds Max。

[0016] 作为本申请的一种具体实现方式,采用3D建模软件根据大脑及相关组织的详细形态创建脑部3D模型,具体为:

[0017] 将大脑分解为多个解剖层次,包括皮层、白质、脑室、血管及神经纤维;

[0018] 根据实际医学影像作为参考,为不同组织设置不同纹理和颜色。

[0019] 进一步地,得到脑部3D模型之后,将该脑部3D模型导入物理引擎进行实时的生理模拟,得到模拟结果;所述物理引擎包括Unity、Unreal Engine;

[0020] 将所述模拟结果与实际病例数据进行对比,以验证脑部3D模型的准确性。

[0021] 进一步地,作为本申请的一种优选实现方式,所述高仿真脑脓肿教学模拟器还包括手术模拟模块,用于采用所述仿真头部模型进行手术操作过程模拟,包括去骨瓣减压术和脑室引流术。

[0022] 进一步地,作为本申请的一种优选实现方式,所述颅内压力监测模块还用于:

[0023] 将获取的实时监测数据发送至显示器或VR系统,以帮助学习者理解脑脓肿的生理后果;所述实时监测数据包括脑脓肿时颅内压力变化。

[0024] 本发明实施例提供的高仿真脑脓肿教学模拟器,优点如下:

[0025] (1) 现有脑脓肿模拟器将开辟临床医学教学的新路径,把较多无法实现的临床教学通过模拟器让医学生更好的贴近临床实战。

[0026] (2) 脑脓肿模拟器应用广泛,可解决大部分颅内危重症感染的临床诊疗教学。

[0027] (3) 脑脓肿模拟器的研发可为缩短神经外科医生的培养周期提供帮助。

[0028] 基于相同的发明构思,本发明实施例提供了一种高仿真脑脓肿模拟器的模拟方法,包括:

[0029] 准备模拟所需各硬件设备,包括高仿真脑脓肿教学模拟器、显示器或VR系统;

[0030] 向仿真头部模型内的空腔注入气体或液体,以模拟脑水肿的动态过程;此模拟过程中,学习者可通过调整系统参数来观察不同程度的脑脓肿效果,包括脑组织的移位、压迫及颅内压的变化;

[0031] 在高仿真脑脓肿教学模拟器内置传感器,通过该传感器实时监测和显示颅内压的变化情况,并将该传感器获取的数据传送至显示器或VR系统,帮助学习者理解脑脓肿的生理后果;

[0032] 基于高仿真脑脓肿教学模拟器进行去骨瓣减压术的模拟操作;

[0033] 通过高仿真脑脓肿教学模拟器内部的液体模拟系统进行脑室引流术,并借助显示器或VR系统使得学习者可观察引流过程中液体的排除效果以及对脑脓肿的缓解情况。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0035] 图1是脑部3D模型的制作方法流程图;

[0036] 图2是本发明实施例所提供的高仿真脑脓肿教学模拟器的电学布置示意图;

[0037] 图3是是本发明实施例所提供的高仿真脑脓肿教学模拟器的机械结构示意图。

具体实施方式

[0038] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0040] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0041] 还应当进一步理解,本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0042] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0043] 需要注意的是,除非另有说明,本申请使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域技术人员所理解的通常意义。

[0044] 实施例1

[0045] 本发明的发明构思是:提供一种临床教学用的高仿真脑脓肿教学模拟器,采用该模拟器进行脑脓肿模拟及手术过程模拟等。

[0046] 那么,制作一个用于临床教学的脑脓肿的模拟器(stimulator)涉及多个步骤和资源的准备。以下是一个基本的开发流程和所需的准备工作:

[0047] 1.需求分析

[0048] 目标受众:确定该模拟器的主要用户群体(如医学生、住院医师、神经外科医生等)。

[0049] 教育目标:明确教学目标,如通过该模拟器学习识别脑脓肿的临床特征、理解手术过程、练习引流术等。

[0050] 模拟内容:决定模拟器需要具备的功能,如影像学显示、虚拟手术操作、实时反馈等。

[0051] 2.设计和规划

[0052] 功能设计:确定模拟器需要模拟的生理过程(如脑水肿发展、压力变化、组织反应)以及用户交互的方式(如操作手术工具、调整药物剂量等)。

[0053] 硬件选择:基础硬件包括计算机、显示器、VR/AR设备、触觉反馈设备等;传感器和反馈系统:如果需要物理模拟,可以考虑使用触觉反馈设备、力传感器等。

[0054] 软件开发:

[0055] 模拟软件:开发或定制模拟软件,结合生物力学、3D建模和虚拟现实技术,确保模拟的准确性。

- [0056] 用户界面:设计易于操作的用户界面,让使用者可以方便地与模拟器互动。
- [0057] 数据记录和分析:添加记录和分析模块,以便教学后进行回顾和评价。
- [0058] 3.模型制作
- [0059] 3D建模:使用3D建模软件创建脑部结构的精确模型,包括大脑、血管、脊髓等重要部位。引入动态模型以模拟脑脓肿的形成与变化过程。
- [0060] 物理模型(如果需要):如果需要实体模型,可以利用3D打印技术制作物理大脑模型,配合软性材料模拟组织质感。使用可变形材料(如硅胶)模拟脑组织的脓肿和弹性变化。
- [0061] 4.编程与测试
- [0062] 编程:编写用于控制模拟过程的代码,包括生理学模拟、手术工具的交互、反馈系统的管理等。
- [0063] 初步测试:在实验室环境中进行初步测试,确保模拟器的各个功能模块能够正常工作。通过临床医生和教育专家的反馈进行迭代改进。
- [0064] 5.用户测试和反馈
- [0065] 试点测试:在目标用户群体中进行试点测试,收集使用者的反馈意见。
- [0066] 改进优化:根据用户反馈进行调整和优化,修复可能存在的Bug或不合理之处。
- [0067] 6.培训和支持
- [0068] 教学材料:为模拟器编写详细的用户手册和教学材料,帮助用户快速上手。
- [0069] 培训课程:开设培训课程,指导临床教师如何在教学中使用模拟器。
- [0070] 7.发布与持续支持
- [0071] 发布:将模拟器投放到临床教学环境中,如医学院或医院的教学实验室。
- [0072] 持续支持:提供技术支持和软件更新,确保模拟器能够长时间稳定运行。
- [0073] 8.评估与研究
- [0074] 效果评估:评估模拟器在教学中的实际效果,如学生的学习成果提升、临床技能的掌握情况等。
- [0075] 研究与改进:继续开展研究,基于用户体验和新技术的发展不断改进和升级模拟器。
- [0076] 9.需要准备的资源
- [0077] 资金:研发和制作模拟器的成本,包括设备、软件开发、3D建模和打印、测试等。
- [0078] 技术团队:包括软件工程师、3D建模师、生物力学专家、临床医生等。
- [0079] 实验室与设备:需要一个能够支持开发、测试和演示的实验室环境。
- [0080] 合作机构:可以考虑与医学院校、医疗设备公司或VR/AR开发公司合作,共同推进项目的开发。
- [0081] 通过以上步骤,您可以系统地开发一个专业的脑脓肿模拟器,以用于临床教学中,提高医学生和医生的实际操作能力。
- [0082] 请参考图1,仿真头部模型的制作过程包括:
- [0083] S1,获取医学影像数据,采用3D建模软件和所述医学影像数据构建脑部3D模型。
- [0084] 具体实现时,步骤S1包括:
- [0085] (1)脑部结构扫描
- [0086] 使用高分辨率的医学影像数据(如MRI、CT扫描)作为基础,提取大脑及相关组织的

详细形态。影像数据可以通过DICOM格式导入到3D建模软件中。所述3D建模软件可采用Blender、Maya和3ds Max等。

[0087] (2) 分层建模

[0088] 将大脑分解为多个解剖层次,如皮层、白质、脑室、血管、神经纤维等。每一层需要准确反映其形状、大小、位置及相互关系。

[0089] (3) 纹理与材料赋予

[0090] 使用实际医学影像作为参考,为脑部3D模型赋予真实的纹理和颜色,以增强视觉效果。不同的组织(如灰质、白质、血管)可以赋予不同的物理属性,如硬度、弹性,以便后续物理模拟。

[0091] (4) 脓肿模拟:

[0092] 模拟脑脓肿的过程需要对大脑组织进行动态建模。使用形变工具(deformation tools)来模拟脓肿过程,具体表现为体积的增加、形态的变形。确保模拟的过程可以反映实际的生理变化,如脑脊液流动受阻引起的压力变化、组织的位移和挤压等。

[0093] S2,采用3D打印技术打印脑部3D模型,以得到仿真头部模型。

[0094] 具体实现时,步骤S2包括:

[0095] (1) 材料选择

[0096] 如果需要构建物理模型,选择合适的材料非常关键。硅胶等柔软、可变形的材料常用于模拟脑组织。对于需要模拟骨骼或硬质结构的部分,可以选择较硬的材料,如塑料或聚氨酯。

[0097] (2) 3D打印

[0098] 使用3D打印技术可以快速生成精确的物理模型。选择合适的打印机和材料,以确保模型的细节和质感能够满足教学需求。

[0099] 需要说明的是,3D打印所得到的可称为物理模型。当仿真模拟用于脑脓肿的模拟时,可能需要可变形的模型,要求其能够模拟脓肿、收缩和压力传导等过程。此时,可以利用气囊或液体填充物实现动态模拟,当压力增大时,模型会膨胀,模拟脑脓肿的效果。

[0100] 需要说明的是,在将前述得到的脑部3D模型进行3D打印之前,可在计算机上进行动态模拟、模型验证与优化、模型输出与整合等操作,具体如下:

[0101] (1) 动态模拟

[0102] 物理引擎整合:将3D模型导入物理引擎(如Unity、Unreal Engine),以实现实时的生理模拟。通过编程控制,模型能够根据预设的生理参数(如颅内压、脑脊液流动)自动进行脓肿、位移等变化。

[0103] 交互性设计:设计用户可以操作的交互界面,如通过手术工具的操作模拟引流、减压等过程。通过触觉反馈设备,用户可以感受到手术中的力感,增强模拟的真实性。

[0104] 实时反馈与调整:模拟器应能实时反馈操作结果,如压力变化、脓肿减轻或加重等。通过动态调节,可以模拟不同的临床情境,如不同程度的脓肿或压力变化对组织的影响。

[0105] (2) 模型验证与优化

[0106] 精度验证:将3D模型和物理模拟结果与实际病例数据进行对比,验证模型的准确性。可以邀请临床医生进行验证,确保模拟器能够真实反映临床实际情况。

[0107] 优化建模:根据测试结果和用户反馈,优化模型的细节、材质和动态表现。确保模拟器在不同的操作条件下都能稳定运行。

[0108] (3) 模型输出与整合

[0109] 模型输出:将最终的3D模型和动态模拟程序输出为可运行的文件,整合到模拟器的整体系统中。可以根据需要生成多种格式的文件,以适应不同的平台和硬件设备。

[0110] 整合与部署:将建模结果与其他系统模块(如用户界面、数据记录)整合,形成完整的模拟器系统。部署到目标设备上(如VR头盔、触觉反馈设备),进行最终的系统测试和调试。

[0111] 再请参考图2和图3,本发明实施例提供的高仿真脑脓肿教学模拟器包括仿真头部模型、脑脓肿模拟模块、脑脓肿控制模块、颅内压力监测模块和手术模拟模块。该脑脓肿模拟模块和颅内压力监测模块连接外部显示器或VR系统。

[0112] 其中,仿真头部模型包括:

[0113] 头皮和头颅模拟部分:仿真头部模型的外部由高仿真硅胶或聚合物材料制成,模拟真实的人类头皮和颅骨的质感和弹性。用于切开、缝合、打孔等。模型表层应具备真实的触觉反馈,让学习者能够感受到与真实人体相似的阻力和弹性。

[0114] 可拆卸的颅骨片:模型内部的颅骨通常设计为可拆卸或可打开的结构,便于展示内部结构,并允许学习者进行开颅手术模拟。根据教学需求,颅骨的厚度可以调整,以模拟不同年龄、性别和病理状况下的解剖差异。

[0115] 内部多层结构:仿真头部模型内部包含多个解剖层次,模拟大脑的不同部分,包括脑膜、脑实质、脑室系统、血管网络等。这些层次应能真实再现人体解剖,便于学习者进行深入的解剖学和病理学学习。

[0116] 仿真脑组织材料:内部的脑组织采用高仿真弹性材料,模拟真实的脑质地和反应,尤其是能够表现出脑脓肿过程中组织的变化和压力感。

[0117] 优选地,本实施例中的仿真头部模型具有如下优点:

[0118] 模块化设计:为了适应不同的教学需求,仿真头部模型的内部结构可以是模块化的,允许更换不同的组件以模拟不同的病理状况。例如,更换不同类型的脑组织模块,以模拟外伤性脑水肿、感染性脑脓肿或中风引起的脑脓肿。

[0119] 损耗部件替换:因反复操作的需求,模型中的某些部件(如脑组织、血管)可以设计为可替换的,以保证每次操作的效果都与实际临床操作相似。

[0120] 其中,所述脑脓肿模拟模块设置于所述仿真头部模型内,且所述脑脓肿模拟模块内部设有空腔,通过向空腔内部注入气体或液体实现脑脓肿模拟,包括脑脓肿引起体积的增加、形态的变形和对脑组织引起的生理变化。当进行脑脓肿模拟时,学习者可以通过调整系统参数观察不同程度脑脓肿的效果,包括脑组织的移位、压迫以及颅内压的变化。

[0121] 其中,所述脑脓肿控制模块用于根据脓肿数据控制注入气体或液体的数据来模拟不同程度的脓肿效果;

[0122] 其中,所述颅内压力监测模块设置于所述仿真头部模型内,用于实时监测颅内压力变化。在本实施例中,所述颅内压力监测模块为内置于所述仿真头部模型内部的传感器。进一步地,所述颅内压力监测模块还用于:

[0123] 将获取的实时监测数据发送至显示器或VR系统,以帮助学习者理解脑脓肿的生理

后果;所述实时监测数据包括脑脓肿时颅内压力变化。

[0124] 手术模拟模块,用于采用所述仿真头部模型进行手术操作过程模拟,包括:

[0125] 去骨瓣减压术,模型允许学习者进行去骨瓣减压术的模拟操作,仿真头部的颅骨可以被切开和移除,暴露出内部的脑组织以便进行减压手术。

[0126] 脑室引流术:通过内部的液体模拟系统,学习者可以进行脑室引流术,观察引流过程中液体的排出效果以及对脑脓肿的缓解情况。

[0127] 总结而言,本发明实施例所提供的高仿真脑脓肿教学模拟器的工作原理及功能可归纳如下:

[0128] (1) 模拟器将基于真实的人体解剖学结构构建一个虚拟患者的大脑3D高仿真模型。该模型能够动态模拟脑脓肿的形成、扩展和对周围脑组织的压迫。再通过精确的数学模型和仿真算法,模拟脑脓肿的病理过程,包括脓肿的生长、周围脑组织的炎症反应、颅内压的变化等。最终模拟患者的临床症状如头痛、恶心、意识障碍、神经功能缺损等,随着脓肿的进展而变化。

[0129] (2) 学习者可以观察这些症状,并使用后期计算机模拟的影响诊断工具进行评估,让学习者可以看到脓肿的大小、位置及其对周围结构的影响。模拟器可提供脑脓肿的虚拟手术训练,如脓肿引流、开颅手术等。通过逼真的仿真手术环境,学习者可以体验手术过程,并通过重复操作提高技术水平。模拟药物可提供治疗效果的仿真,学习者可以尝试使用不同的抗生素治疗方案,并观察其对虚拟患者的影响。

[0130] (3) 模拟器可以实时监测学习者的操作,提供即时反馈。例如,学习者在进行手术操作时,系统会分析操作的精确度。在完成模拟后,系统将生成一份详细的评估报告,包含诊断准确性、治疗效果和操作规范性等多方面的分析,帮助学习者了解自己的学习进展和需要改进的地方。

[0131] 从以上描述可以得知,本发明实施例提供的高仿真脑脓肿教学模拟器,优点如下:

[0132] (1) 现有脑脓肿模拟器将开辟临床医学教学的新路径,把较多无法实现的临床教学通过模拟器让医学生更好得贴近临床实战。

[0133] (2) 脑脓肿模拟器应用广泛,可解决大部分颅内危重症感染的临床诊疗教学。

[0134] (3) 脑脓肿模拟器的研发可为缩短神经外科医生的培养周期提供帮助。

[0135] 进一步地,本发明实施例提供了一种高仿真脑脓肿模拟器的模拟方法,包括:

[0136] 准备模拟所需各硬件设备,包括高仿真脑脓肿教学模拟器、显示器或VR系统;

[0137] 向仿真头部模型内的空腔注入气体或液体,以模拟脑水肿的动态过程;此模拟过程中,学习者可通过调整系统参数来观察不同成分的脑脓肿效果,包括脑组织的移位、压迫及颅内压的变化;

[0138] 在高仿真脑脓肿教学模拟器内置传感器,通过该传感器实时监测和显示颅内压的变化情况,并将该传感器获取的数据传送至显示器或VR系统,帮助学习者理解脑脓肿的生理后果;

[0139] 基于高仿真脑脓肿教学模拟器进行去骨瓣减压术的模拟操作;

[0140] 通过高仿真脑脓肿教学模拟器内部的液体模拟系统进行脑室引流术,并借助显示器或VR系统使得学习者可观察引流过程中液体的排除效果以及对脑脓肿的缓解情况。

[0141] 实施例2

[0142] 本实施例提供脑脓肿和相关并发症的模拟操作流程以及涉及多个的步骤,操作人员需要进行具体的模拟场景设置以及操作实施例1的高仿真脑脓肿教学模拟器。

[0143] S10、初始设置:准备阶段

[0144] 设定患者情况:首先设定模拟患者(该模拟患者包括高仿真脑脓肿教学模拟器)的基础情况,模拟患者具有脑脓肿的典型症状,例如发热、头痛、呕吐、意识模糊等,通过设备设定体温升高、心率加快等体征。

[0145] 影像学检查:进行虚拟CT或MRI扫描,显示脑脓肿的位置、大小以及周围组织受压的情况,通过设置可以模拟显示脑组织受压变形或周围区域出现脓液聚集。

[0146] S20、脑疝模拟操作流程

[0147] 体征出现:通过调整高仿真脑脓肿教学模拟器的大小以及呼吸、心率、瞳孔反射等体征,展示脑疝形成的表现。

[0148] 瞳孔散大:调整模拟患者眼部,右侧或双侧瞳孔扩大,对光反射迟钝或消失。

[0149] 呼吸不规则:设定模拟患者呼吸模式,显示呼吸变得不规则或呼吸频率降低。

[0150] 血压变化:模拟血压升高、脉搏减慢的“三联征”。

[0151] 紧急处理:

[0152] 使用降颅压药物(如甘露醇)模拟药物注射操作。

[0153] 提示手术处理选择,例如去骨瓣减压。

[0154] 结局观察:根据操作选择,观察模拟患者反应,模拟脑疝成功解除或进一步恶化的结果。

[0155] S20、脑膜炎模拟操作流程

[0156] 症状模拟:操作员需要手动调整模拟患者的状态,展示脑膜炎的典型体征。

[0157] 高热:调整体温,模拟持续高热。

[0158] 颈强直:通过操作模拟患者,显示颈部僵硬、活动受限。

[0159] Brudzinski征和Kernig征:模拟检测这两个体征的阳性反应,手动移动模拟患者的腿部和头部。

[0160] 实验室检查:

[0161] 模拟腰穿操作,抽取脑脊液,显示脓性脑脊液或有高白细胞、低葡萄糖的特征。

[0162] 显示器/VR系统显示脑脊液检测结果的化验单。

[0163] 治疗干预:

[0164] 模拟抗生素注射操作,针对性给予抗生素治疗。

[0165] 提示模拟手术选择,如脓肿引流手术。

[0166] S40、监控与反馈

[0167] 实时监控患者状况:通过设备监控模拟患者的生命体征,如心率、呼吸、瞳孔反射、脑脊液情况等。

[0168] 治疗反馈:根据操作流程,给予实时反馈,模拟患者症状好转或恶化的提示,如意识恢复、生命体征稳定或进一步恶化的危急提示。

[0169] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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,或者对其中部分或者全部技术特征进

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范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

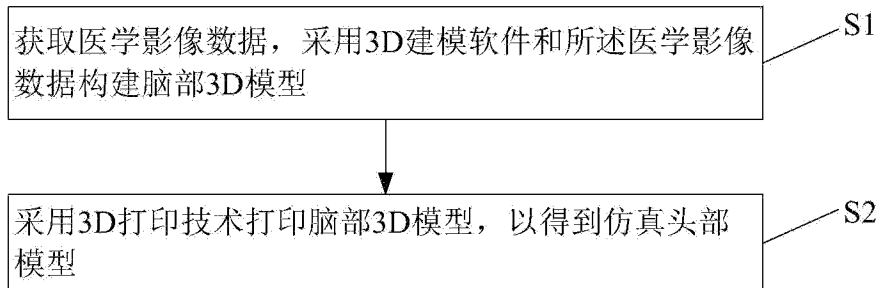


图1

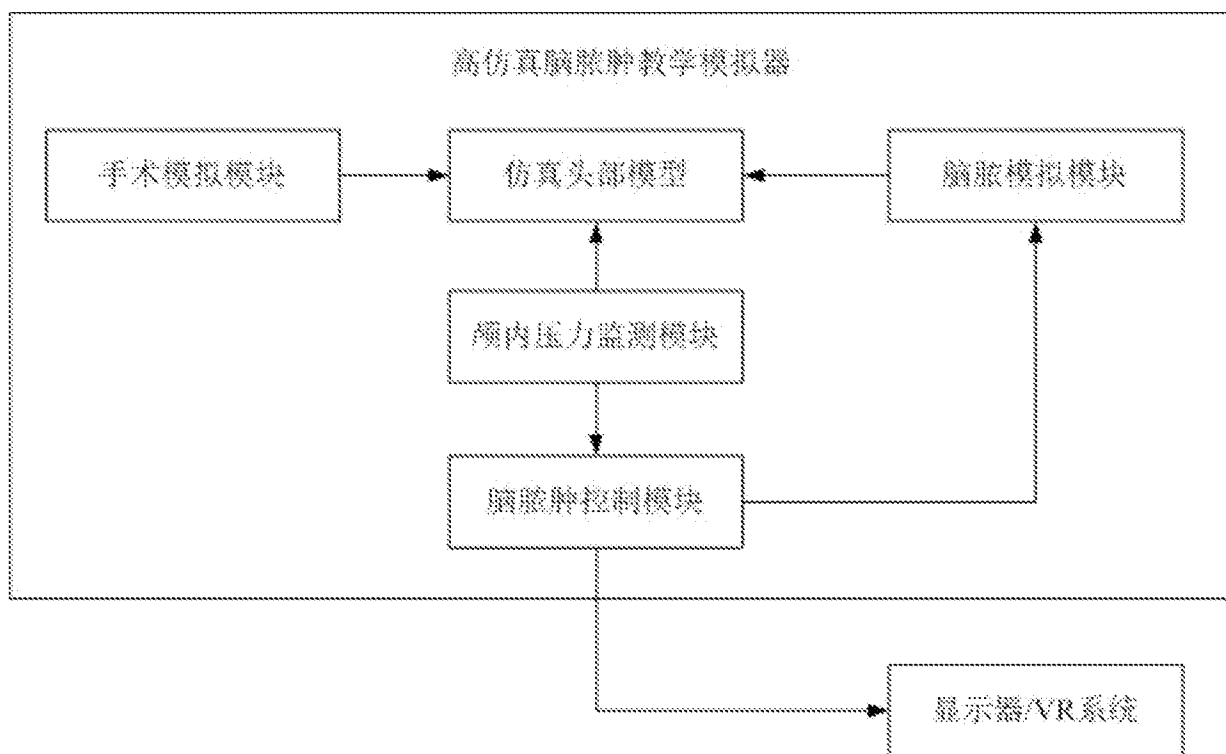


图2

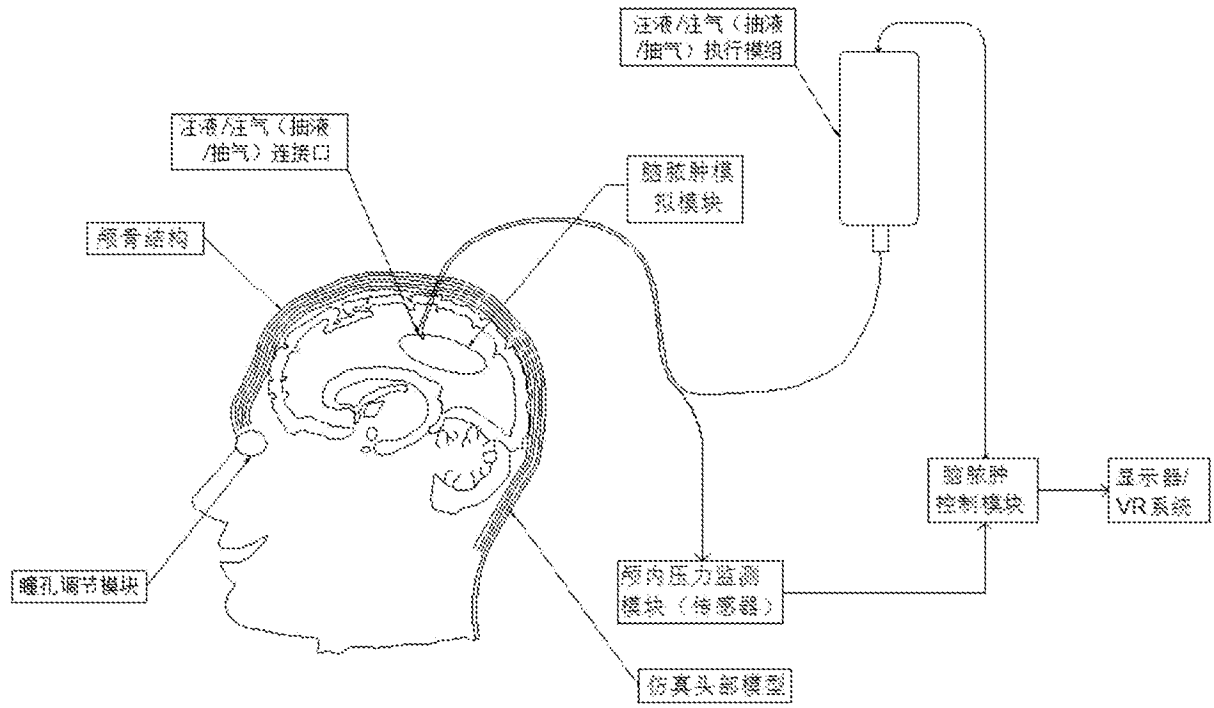


图3