

# 一种微型手持式负压吸引器的研制

肖富男<sup>1</sup>, 杭永清<sup>2</sup>, 严郁<sup>3</sup>, 王祖铭<sup>1</sup>, 李永刚<sup>1</sup> (通信作者)

南京中医药大学附属医院·江苏省中医院 1 设备处, 2 护理部, 3 招标办公室  
(江苏南京 210019)

**〔摘要〕** 负压吸引器是临床护理中常用的医疗设备, 目前, 临床常用的负压吸引器有电动负压吸引器和中心负压吸引器两种, 但上述两款设备在使用过程中需要外接电源或中央负压, 不便于携带。在此背景下, 该研究设计了一种微型手持式负压吸引器, 其采用模块化设计, 内置直流蓄电池供电, 无需额外电源, 外壳采用 ABS 医用外壳, 机体设计尺寸小, 携带方便, 便于消毒清洗; 且设备自带静音型负压泵, 不影响其他部件的指示声, 不干扰医务人员的判断, 负压表采用大表盘设计, 数字简明、清晰, 便于识别; 储液瓶采用刻度化设计, 便于观察。因该微型手持式负压吸引器体积较小、便于携带, 因此适合多种场合使用, 尤其适用于抢救气道阻塞的患者, 可快速清除患者气道内分泌物, 消除窒息危险。

**〔关键词〕** 负压吸引; 微型; 气道阻塞

**〔中图分类号〕** R197.39 **〔文献标识码〕** A **〔文章编号〕** 1002-2376 (2022) 17-0026-04

负压吸引器常被临床用来吸除患者气道分泌

物, 吸引脓血等。其主要通过负压泵使吸引头产生负压, 使吸引头外的物质向吸引头挤压, 从而完成“吸引”过程<sup>[1-2]</sup>。目前, 临床常用的有电动负压吸

收稿日期: 2021-10-25

本研究结果显示, MRI 增强扫描、DWI 诊断结果与手术病理结果的一致性较为理想 ( $Kappa=0.616$ 、 $0.592$ ,  $P<0.05$ ), 联合诊断结果与手术病理结果的一致性极好 ( $Kappa=0.870$ ,  $P<0.05$ ); 以手术病理结果为金标准, MRI 增强扫描联合 DWI 诊断乳腺良恶性肿瘤的灵敏度、准确度均高于两者单独诊断 ( $P<0.05$ ); MRI 增强扫描、DWI 单独及联合诊断的特异度比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

综上所述, MRI 增强扫描联合 DWI 鉴别诊断乳腺良恶性肿瘤的灵敏度及准确度均较高, 且与手术病理结果具有极好的一致性。

## 〔参考文献〕

[1] 吴春燕, 谢春燕, 陈正国, 等. MRI 检查 DKI, DWI 参数对乳腺良、恶性病变的鉴别诊断效能 [J]. 西部医学, 2021, 33(7): 1073-1076.

[2] 连鹏, 张秋芳, 王利. 动态对比增强磁共振成像及扩散加权成像在乳腺癌术前诊断中的应用 [J]. 实用放射学杂志, 2019, 35(10): 1599-1602.

[3] 左稳, 韩文彬, 陈竹碧, 等. MRI 动态增强成像联合扩散加权成像在乳腺癌术前诊断应用价值 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(7): 36-38.

[4] 刘新唐, 李玉柱, 韩龙才, 等. MRI 多序列成像技术在诊断及鉴别乳腺癌中的应用 [J]. 内蒙古医科大学学报, 2019, 41(1): 36-41.

[5] 梁健, 涂巍. 乳腺疾病诊疗学 [M]. 长春: 吉林大学出版社, 2017: 12.

[6] 周阳阳, 石太峰, 侯卓, 等. 磁共振动态对比增强联合弥散加权成像对乳腺癌的诊断价值 [J]. 江苏医药, 2017, 43(15): 1090-1092.

[7] 王保荃, 秦全波, 毛怡盛, 等. 动态增强磁共振联合 DWI 对乳腺癌淋巴结转移的诊断价值 [J]. 实用癌症杂志, 2020, 35(2): 270-273.

[8] 宋之琰, 陈军. MRI 纹理分析在乳腺癌诊疗中的应用进展 [J]. 影像诊断与介入放射学, 2019, 28(3): 219-224.

[9] 唐晓雯, 赵玉年, 庄姗, 等. DWI-MRI 联合 X 线钼靶对乳腺疾病的诊断价值研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2019, 30(8): 548-552.

[10] 高燕, 王培军. 乳腺癌 MRI 诊断进展 [J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(2): 306-309.

[11] 张碧珊, 付旷, 郭丽丽, 等. 磁共振 DWI 及其 ADC 值在乳腺良恶性病变中的应用 [J]. 哈尔滨医科大学学报, 2020, 54(3): 298-301.

[12] 冯浩, 仲建全, 巫恒平, 等. 磁共振扩散加权成像技术对可疑乳腺癌的鉴别诊断价值 [J]. 磁共振成像, 2020, 11(5): 364-366.

[13] 熊爱华. 三阴性乳腺癌的 DCE-MRI 与 DWI 特征分析 [J]. 中国医师杂志, 2019, 21(4): 618-620.

[14] 王玲红, 颜廷波. DWI 联合 DCE-MRI 在乳腺癌诊断和疗效评估的应用价值 [J]. 江苏医药, 2020, 46(5): 513-516.

[15] 朱晓玲, 范晓黎, 吴晓莉, 等. 磁共振联合多种功能成像对乳腺癌的诊断价值 [J]. 安徽医药, 2017, 21(10): 1833-1836.

引器和中心负压吸引器两种。其中, 电动负压吸引器较常见于普通病区, 需要外接电源供电, 设备开启后通过负压泵产生负压实施吸引<sup>[3]</sup>。中心负压吸引器常被安装在装有设备带的房间, 其吸引头和安全瓶连接在一起, 无需电源, 负压来源于设备带内的中央负压, 由于其安全瓶较小, 适用于小容量吸引, 但使用的前提是需要额外的中央负压<sup>[4]</sup>。总之, 以上两种负压吸引器在临床使用时均需要特定的使用条件, 不便于转运患者途中携带。而对于危重症尤其伴有意识障碍的患者, 在检查或术后转运途中, 若不能及时有效地清除其气道分泌物, 可引起呼吸抑制、血氧饱和度下降, 甚至可引起呼吸、心跳骤停<sup>[5-6]</sup>。基于此, 本研究设计了一种微型手持式负压吸引器, 并申请了专利(专利号为: ZL 2017 2 0048632.4), 该负压吸引器规避了电动负压吸引器和中心负压吸引器的使用弊端, 具体介绍如下。

### 1 部件组成

通过对现有负压吸引器主要组成部件的研究, 本研究设计了一种新型的微型手持式负压吸引器, 主要由微型静音负压泵、负压表、泄压阀、储液瓶、连接管和蓄电池等组成, 简要结构见图 1。

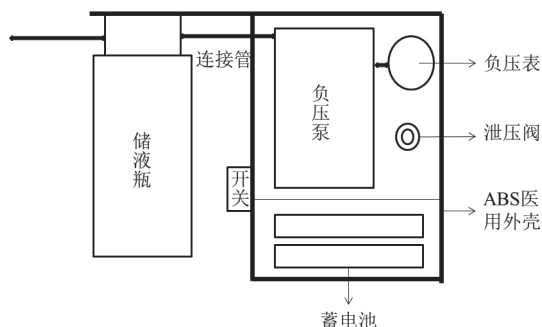


图 1 微型手持式负压吸引器的结构图

#### 1.1 微型静音负压泵

负压泵是整个负压吸引器的“心脏”, 可为吸引器提供负压。临床上, 成人的负压耐受值为  $-300 \sim -400$  mmHg ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ ), 儿童的负压耐受值为  $-250 \sim -300$  mmHg, 而负压泵的最大值应为上述值的 2 倍以上, 所以负压泵的负压值在  $-800$  mmHg 以上最为适宜<sup>[7]</sup>。通过对低电压、低噪声、长寿命等性能进行对比, 本研究选择了卡默尔流体科技(上海)有限公司生产的 KVP8 型静音泵。其主要参数: 负压值能够达到  $-820$  mmHg 以上, 满足临床  $-800$  mmHg 以上的要求; 电压为 12 V, 为标准电压, 无需特殊接口, 安上蓄电池即能使用; 功率为 8 W, 能耗较低; 电机寿命可达 6 000 h, 工作方式是无碳刷型, 噪声小于 68 dB, 是一种相对比较静音的产品; 流量为 400 L/h,

满足临床需求。

#### 1.2 负压表

负压表的主要功能是实时显示负压值, 设计时对负压表的要求是必须满足量程且体积小。通过对比, 本研究选择了一款由东莞市西德仪表科技有限公司生产的负压表, 其安装方式是轴向安装, 量程为  $-760 \sim 0$  mmHg; 螺牙为常规 1/8 丝, 便于安装; 表盘直径为 25 mm, 为大表盘设计。本研究中的微型手持式负压吸引器的整体设计为表盘明显凸出负压表, 以确保表盘上的数字简明、清晰, 便于操作者准确识别负压表内的压力值, 方便快速、及时调整负压值。

#### 1.3 泄压阀

泄压阀的设计主要是出于对患者安全考虑, 因为压力太高会给患者带来危险, 而通过泄压阀可对压力进行调节, 即当压力超过设置好的最高压力时, 负压吸引器会自动泄压, 以保障患者安全。本研究选择了美国克力帕(Clippard)公司生产的 M-MAR-1-2 型泄压阀, 泄压值为 750 mmHg。

#### 1.4 储液瓶

储液瓶主要是收集从患者体内吸引出的污物。作为痰液等污物吸收器, 储液瓶由集液瓶、瓶盖、吸液连接管、导管、可控接头、喇叭接口组成, 其中的喇叭接口可快速连接负压吸引器连接管<sup>[8]</sup>。通过临床应用对比和与临床科室使用人员沟通, 本研究选择了上海上医康鸽医用器材有限责任公司生产的临床上较认可的一次性吸收器, 该吸收器的临床应用比较广泛, 为无菌一次性使用, 刻度以 1 ml 为计量单位, 便于医务人员观察, 为避免交叉感染, 使用完毕后可密封放置在医疗废物袋中。

#### 1.5 连接管

连接管主要用来连接各个气路组件, 本研究选择了与负压泵同一品牌的卡默尔流体科技(上海)有限公司生产的产品, 该连接管抗压能力很强, 且可以经高温高压消毒, 必要时可以进行拆卸清洗。

#### 1.6 蓄电池

蓄电池主要是为负压泵提供能源, 使之产生负压。本研究按照负压泵的电源要求定制了一款可充电的锂电池组, 电压为 12 V, 容量为 1 000 mAh。该锂电池组随机配有充电器, 充电器上有指示灯, 电量未充满显示红灯, 充满显示绿灯; 此外, 该锂电池组可以反复充电使用, 充满电后可使负压泵连续运转 90 min。

### 2 装置设计

本研究设计的微型手持式负压吸引器采用模块

化设计, 主要由外部模块和内部模块组成, 其中, 内部模块又分为气路模块和电路模块且两个模块之间相对独立, 这种模块化设计主要是为了便于后期维护。

### 2.1 外部模块

微型手持式负压吸引器的外壳由 ABS 医用硬质塑料组成, 尺寸为长 10 cm、宽 6 cm、厚 4 cm, 壳体内部有微型静音负压泵、锂电池, 固定方式是通过壳体内部卡槽固定, 壳体上固定有负压表、开关、泄压阀; 外壳整体设计成扁平式, 便于手持。

### 2.2 内部模块

微型手持式负压吸引器内部主要由气路模块和电路模块组成。其中, 气路模块主要由微型静音负压泵、泄压阀、负压表、储液瓶及连接管路组成, 部件之间通过软管连接后组成气路系统。电路模块主要由锂电池、开关、充电接口及连接电线组成, 其中的锂电池为可充电电池, 可为负压泵提供 12 V 电压, 通过开关控制电路通断, 外壳上设置有充电接口, 电池没电时可通过充电器充电。

微型手持式负压吸引器的内部实物图见图 2, 内部有微型静音负压泵、锂电池、泄压阀及气路连接管、电路连接线。上侧面实物图见图 3, 由图可以看到负压表和电源开关的位置。右侧面实物图见图 4, 由图可以看到泄压阀调节旋钮以及充电接口样式及位置。

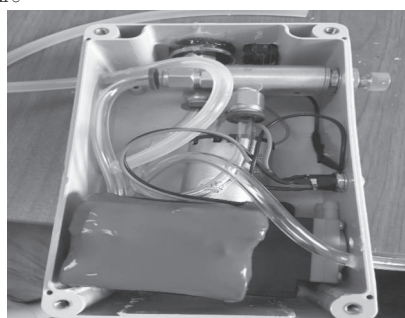


图 2 微型手持式负压吸引器的内部实物图



图 3 微型手持式负压吸引器的上侧面实物图

## 3 临床使用

本研究设计的微型手持式负压吸引器体积较小巧, 日常被放置在临床科室抢救箱中。针对危重症患者需要外出检查或治疗时, 其可随抢救箱一并带



图 4 微型手持式负压吸引器的右侧面实物图

出, 当患者出现脉氧下降等情况时, 现场医务人员快速诊断后, 一旦发现是由于痰液等阻塞物引起并需要行负压吸引时, 可快速从抢救箱中取出该微型手持式负压吸引器, 同时取出一次性吸收器, 将吸收器喇叭接口快速连接负压吸引器连接管, 此时吸引设备准备完毕; 随后, 医务人员打开负压吸引器蓄电池开关, 间歇性堵住吸引管患者端, 通过观察负压表以及通过泄压阀将压力调节至患者所需要的最小负压, 之后开放患者外部通道, 将吸引管通过气道或者通过插管, 即通过呼吸管路深入患者气道阻塞物阻塞部位 (通过声音可以辨别是否到达正确位置) 进行吸引<sup>[9]</sup>, 当压力不够时可以通过泄压阀调节压力直至阻塞物吸出, 且应予以多次抽吸以确保阻塞物全部吸出, 同时观察患者血氧、心率等指征参数, 直至恢复正常<sup>[10]</sup>; 待患者危险被解除后, 将泄压阀压力调至最小, 关闭电源, 拆下一次性吸收器, 将其放置在医疗废物袋中密封, 将负压吸引器放回抢救箱中。待外出检查或治疗结束后, 医务人员应根据需要将该微型手持式负压吸引器从抢救箱中拿出放置在固定位置充电, 当充电器指示灯由红变绿时取下备用, 同时在抢救箱中按需增添一次性吸收器以作备用。鉴于此, 临床应将该微型手持式负压吸引器纳入科室急救设备管理, 每天进行检查以保证其处于随时可用的状态, 并在负压吸引器醒目位置粘贴简易操作流程, 以便于医务人员快速使用。

## 4 小结

本研究设计的微型手持式负压吸引器结构简单、操作方便, 实现了负压的无菌快速处理, 规避了现有负压吸引器需要额外电源或者中心负压的弊端, 因其体积较小、便于携带, 适合多种场合使用, 尤其适用于抢救气道阻塞的患者, 可快速清除患者气道内分泌物, 消除窒息危险, 满足临床使用需求。

### [参考文献]

- [1] 姜丹. 浅谈医用负压吸引器的检测 [J]. 价值工程, 2014, 33(29): 310-311.

(下转第 32 页)

为金标准, CTA 对 796 段血管狭窄程度诊断的符合率为 96.73%, 且 *Kappa* 一致性检验显示 *Kappa* 值为 0.937, CTA 诊断下肢 ASO 的灵敏度和准确度分别为 93.75%、91.38%, 与黄冠华等<sup>[7]</sup>的报道相似, 表明 CTA 诊断下肢动脉狭窄程度的效能与 DSA 接近。CTA 利用容积再现、曲面重建和最大密度投影等图像后处理技术进行血管重建, 可准确显示下肢动脉的血管走行和狭窄闭塞部位, 对 0~IV 级动脉狭窄程度的诊断灵敏度达 94.34%~100.00%。

虽然 CTA 对下肢 ASO 的诊断效果较好, 且具有操作简单和无创等优点, 但亦存在误诊和漏诊的可能。本研究结果显示, CTA 漏诊 3 例下肢 ASO, 误诊 2 例下肢 ASO, 经阅片医师讨论后认为由静脉显影和(或)动脉部分节段显影不良所致, 其发生原因复杂多样, 与患者自身血管情况、病理生理变化、下肢动脉血管行程较长、心功能改变(心率减慢或心排血量下降等)、体质量以及对比剂浓度或注射速率等因素有关<sup>[8-9]</sup>。静脉显影和显影不良均会降低 CTA 图像的精确性和图像质量, 一定程度上干扰阅片诊断, 是导致误诊和漏诊发生的主要原因<sup>[10]</sup>。因此, 需辩证看待 CTA 与 DSA 的关系, 一方面, 两种检查方法对下肢 ASO 均具有较高的诊断价值, 且随着 CTA 技术的不断完善和临床医师经验的逐渐积累, CTA 对外周血管阻塞性病变更诊断的应用前景愈发广阔; 另一方面, 两者各具优势和不足, 并非替代关系, 临床应根据患者具体情况灵活应用, 可将 CTA 作为下肢 ASO 的首选筛查诊断, 当 CTA 图像质量欠佳时, 需联合 DSA 作出最终诊断。

#### [参考文献]

[1] 朱晓娥. 外周血管超声联合 CT 血管造影对于下肢动



(上接第 28 页)

[2] 左颖, 潘文彦, 蔡诗凝. 品管圈活动在降低负压吸引器连接管不规范使用率中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2017, 23(21): 114-117.  
 [3] 史媛慧. 电动负压吸引器在正颌外科术后患者口腔冲洗护理中的应用[J]. 医疗装备, 2021, 34(1): 157-159.  
 [4] 曾雯. 中心负压吸引器密闭式吸痰对急诊机械通气患者血氧饱和度及心理状态的影响[J]. 医疗装备, 2020, 33(19): 155-156.  
 [5] 刘容, 邱艳, 李湖波, 等. 标准化分级转运方案在急诊危重症患者院内转运中的应用及效果[J]. 中国实用护理杂志, 2019, 35(23): 1798-1802.  
 [6] 杨俐俐, 高鹏. 标准化分级院内转运方案在急诊危重

脉闭塞的价值诊断[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18(5): 146-148, 157.  
 [2] 郭英瑜, 丁玉瑛, 黄巍. 双源 CT 血管成像对诊断下肢动脉硬化闭塞症的作用[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2018, 4(1): 52-56.  
 [3] 王辉, 蒋永兴, 田野. 下肢动脉硬化闭塞症: 炎症机制与抗炎治疗的研究进展[J]. 心血管病学进展, 2020, 41(2): 179-182.  
 [4] 蔡华琦, 傅菲, 汪洋, 等. CT 血管成像分析下肢动脉硬化闭塞症患者主-髂动脉和肠系膜上动脉狭窄的相关性[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30(7): 635-639.  
 [5] Kolte D, Parikh SA, Piazza G, et al. Vascular Teams in Peripheral Vascular Disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73(19): 2477-2486.  
 [6] 郝永, 王淑梅, 刘冲, 等. 多排螺旋 CT 下肢 CTA 多种重建方式对下肢动脉阻塞性疾病临床诊断价值的研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(13): 1445-1448.  
 [7] 黄冠华, 吴小雨, 籍庆余, 等. 多层螺旋 CT 血管成像技术在下肢动脉硬化闭塞症诊断中的应用研究[J]. 内蒙古医学杂志, 2021, 53(5): 533-535.  
 [8] Klink T, Wilhelm T, Roth C, et al. Dual-Energy CTA in Patients with Symptomatic Peripheral Arterial Occlusive Disease: Study of Diagnostic Accuracy and Impeding Factors[J]. Rofo, 2017, 189(5): 441-452.  
 [9] 刘衡, 冉启胜, 邓洋, 等. CTA 诊断糖尿病下肢动脉临床分期及下肢动脉狭窄程度的应用价值[J]. 西部医学, 2019, 31(4): 620-624.  
 [10] 孙伟航, 张鹭丹, 李巍. 256 层 CT 血管造影在下肢动脉硬化闭塞性病变更诊断中的应用观察[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2018, 4(5): 403-407.  
 症患者中的应用分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2021, 28(3): 334-338.  
 [7] 刘晓妍, 李晓英. 成人气管切开吸痰负压值的选择[J]. 护士进修杂志, 2009, 24(22): 2023-2025.  
 [8] 张红燕, 许金美, 王黎梅, 等. 双层痰液处置杯在痰液封闭消毒管理中的应用[J]. 护理与康复, 2019, 18(5): 55-56.  
 [9] 刘羽, 王之赫, 何晓玲, 等. 气道分泌物廓清技术集束化管理在氧气驱动雾化吸入疗法中的应用[J]. 中国药房, 2015, 26(20): 2811-2813.  
 [10] 李艳燕, 赛亚飞, 任腾, 等. 机械通气的慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者气道分泌物的细菌学特点[J]. 中国肺部疾病杂志(电子版), 2020, 13(3): 371-373.