

• 发明与专利 •

一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机的设计与应用

黄兴伟¹ 李巧娟² 苏雅燕³¹ 福建医科大学附属闽东医院急诊科, 宁德 355000; ² 宁德市中医院急诊科, 福建宁德 352100;³ 宁德市蕉城区金涵卫生院, 福建宁德 352100

通信作者: 黄兴伟, Email: shtyd@qq.com

【摘要】 心肺复苏(CPR)指南强调在抢救心搏骤停患者实施 CPR 时应尽早启动胸外按压。胸外按压时除人工徒手按压外,还可以使用心肺复苏机替代。但现有心肺复苏机安装费时费力,不利于尽早启动胸外按压意见的实施。为此,福建医科大学附属闽东医院急诊科的医护人员设计了一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机,并获得国家实用新型专利。该专利产品具有便于安装固定、灵活升降、准确放置的特点,克服了现有心肺复苏机安装费时费力的缺陷,保证了高质量 CPR 的实施。

【关键词】 心肺复苏机; 无背板; 剪叉式升降支架; 自锁型绞紧系统; 互通管路

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2018 2 1380980.2)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20191209-00044

Design and application of the machine for cardiopulmonary resuscitation based on scissor lift principle without back plateHuang Xingwei¹, Li Qiaojuan², Su Yayan³¹Department of Emergency, Mindong Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Ningde 355000, Fujian, China;²Department of Emergency, Ningde Hospital of Traditional Chinese Medicine, Ningde 352100, Fujian, China; ³Jinhan Hospital of Jiaocheng District of Ningde City, Ningde 352100, Fujian, China

Corresponding author: Huang Xingwei, Email: shtyd@qq.com

【Abstract】 Cardiopulmonary resuscitation (CPR) guidelines emphasize that external chest compression should be started as early as possible during CPR. In addition to manual hand compressions, the machine for CPR can be used instead. However traditional machines for CPR take a lot of time to install, and is not conducive to the early initiation of chest compressions. So the medical staff of the emergency department of Mindong Hospital Affiliated to Fujian Medical University designed a new type of machine for CPR based on scissor lift principle without back plate. The design has obtained the national utility model patent. This patented product with flexible lifting and accurate placement is easy to install and fix, and can overcome the drawbacks of conventional machines that are uneasy to install, thus ensuring the implementation of high quality CPR.

【Key words】 The machine for cardiopulmonary resuscitation; No back plate; Scissor type lifting bracket; Self-locking and tightening system; Interconnecting pipeline

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2018 2 1380980.2)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20191209-00044

10 多年来几个版本的国际心肺复苏(CPR)及心血管急救(ECC)指南(2005、2010、2015、2019 版,简称指南)均强调尽早启动胸外按压和尽量减少按压中断^[1-6]。自动心肺复苏机通过数字化程控系统的控制,可以稳定而“不知疲倦”地实现高质量的胸外按压。但传统的心肺复苏机在使用过程中有以下不足之处:第一,传统心肺复苏机均有设计垫于患者背部的背板(复苏板),使用时需先将患者托起并将背板塞进患者背部适合位置,然后再将复苏机支柱准确塞进背板侧面凹槽中,费时费力且常出现背板放置不到位的情况,需要较长的准备时间才能启动按压,此缺点不符合尽早启动胸外按压的理念,使复苏效果大打折扣;第二,可升降支柱的设计不理想,不能灵活控制支撑装置的高度;第三,无按压头定位指示装置,不易实现按压头的准确定位;第四,按压头未设计压力指示装置,按压头与患者胸壁的接触程度容易出现过深或不足的现象。针对上述问题,我们设计了一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机,并获得了国家实用

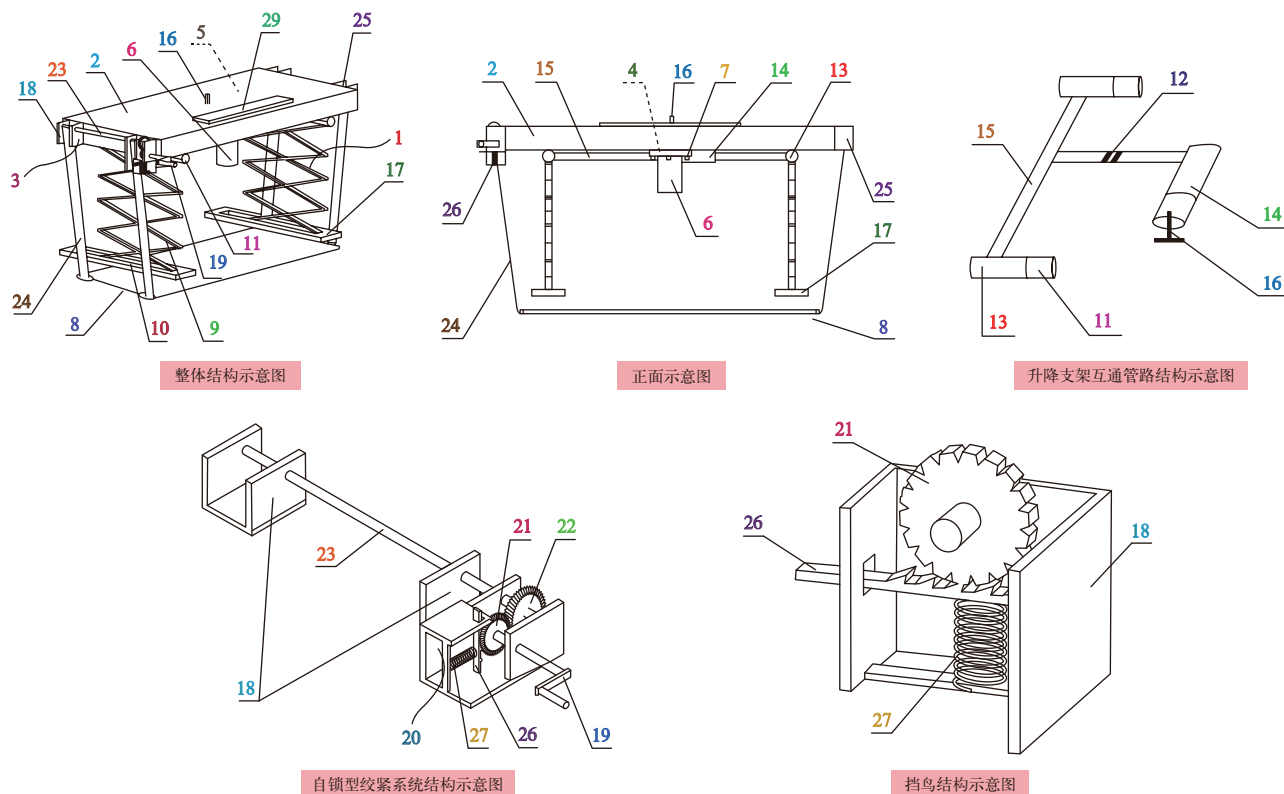
新型专利(专利号:ZL 2018 2 1380980.2),现将该装置的结构、使用方法及优势介绍如下。

1 设计一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机的重要意义

本设计提供一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机,无背板设计结合“十字型”指示灯为其亮点之一,与传统心肺复苏机比较,无需借助人力将患者托起,能快速将设备与病床固定并对准患者胸外按压部位。液压传导控制的剪叉式升降支架可灵活调整复苏机本体及按压杆高度,实现人工徒手按压与机械按压的快速对接。这些优点可保证对心搏骤停患者快速有效启动机械胸外按压并缩短施救者徒手胸外按压过渡到机械胸外按压造成的按压中断时间,这在 CPR 中具有极其重要的临床意义。

2 无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机的技术方案

图 1 所示,无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机包括剪叉式升降支架(图 1-1)、复苏机本体(图 1-2)、自锁型绞紧系



注: 1 为剪叉式升降支架, 2 为复苏机本体, 3 为自锁型绞紧系统, 4 为按压力动力系统(本体内部), 5 为按压控制系统(本体内部), 6 为按压杆, 7 为指示灯, 8 为扁平带鞘, 9 为剪叉式叶片组, 10 为下导轨, 11 为上导轨, 12 为控制开关, 13 为第一活塞, 14 为第二活塞, 15 为互通管路, 16 为控制杆, 17 为软垫, 18 为支架, 19 为摇手, 20 为挡鸟, 21 为小齿轮, 22 为大齿轮, 23 为滚轴, 24 为扁平带, 25 为扁平带扣, 26 为齿状挡板, 27 为弹簧

图1 一种无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机的示意图

统(图1-3)、按压力动力系统(图1-4)、按压控制系统(图1-5)、按压杆(图1-6)和指示灯(图1-7)。剪叉式升降支架放置在病床上, 复苏机本体设置在剪叉式升降支架上, 自锁型绞紧系统设置在复苏机本体的一侧, 按压力动力系统和按压控制系统设置在复苏机本体的内部; 按压杆位于复苏机本体底面(腹侧)中心位置, 其顶端与按压力动力系统连接; 复苏机本体腹侧按压杆外侧均匀设置有“十”字型指示灯。本设计还包括软质扁平带鞘(图1-8), 主要起收纳作用, 扁平带穿过软质扁平带鞘, 防止一对扁平带缠绕成团, 同时可将扁平带绕过床底的次数由2次减为1次, 节省固定复苏机的时间。

2.1 剪叉式升降支架: 剪叉式升降支架包括剪叉式叶片组(图1-9)、下导轨(图1-10)、上导轨(图1-11)、控制开关(图1-12)、第一活塞(图1-13)、第二活塞(图1-14)、互通管路(图1-15)和控制杆(图1-16)。一对下导轨放置在病床两侧; 剪叉式叶片组底部与下导轨连接, 顶部与上导轨连接; 第一活塞设置在上导轨上, 第二活塞设置在一对第一活塞之间, 且第二活塞与一对第一活塞通过互通管路连通; 控制开关设置在互通管路上; 控制杆设置在第二活塞上。本设计还包括软垫(图1-17), 软垫包裹在下导轨外侧, 可防止尖锐的下导轨对患者造成伤害。

2.2 自锁型绞紧系统: 自锁型绞紧系统包括支架(图1-18)、摇手(图1-19)、挡鸟(图1-20)、小齿轮(图1-21)、大齿轮

(图1-22)、滚轴(图1-23)、扁平带(图1-24)和扁平带扣(图1-25)。支架固定在复苏机本体一侧, 扁平带扣设置在复苏机本体另一侧; 小齿轮、大齿轮和滚轴设置在支架上。摇手与小齿轮固定连接, 小齿轮与大齿轮啮合, 大齿轮与滚轴固定连接, 小齿轮直径小于大齿轮直径, 且小齿轮中心线与摇手旋转轴重合, 大齿轮中心线与滚轴中心线重合。小齿轮和大齿轮啮合起到减速增扭的作用, 便于将心肺复苏机适当地固定在病床上。一对扁平带一端与自锁型绞紧系统上的滚轴连接, 另一端绕过病床底面与扁平带扣连接。挡鸟设置在支架上, 挡鸟包括齿状挡板(图1-26)和弹簧(图1-27)。齿状挡板设置在支架上, 且与小齿轮啮合; 弹簧一端与支架连接, 另一端与齿状挡板连接。弹簧的弹力作用使齿状挡板将小齿轮锁死, 实现自锁作用, 通过下压齿状挡板, 可使小齿轮解锁, 从而起到解除自锁的作用, 便于抢救结束后将心肺复苏机从病床上拆下。

2.3 按压控制系统: 按压控制系统包括锂电池、控制面板和电力主板。按压力动力系统为气压缸; 锂电池和电力主板设置在复苏机本体内, 控制面板设置在复苏机本体顶面。按压控制系统分别与按压力动力系统和指示灯连接。

3 无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机的使用方法

3.1 两侧的剪叉式升降支架分别置于患者躯干双侧病床边缘空闲处, 位于复苏机本体腹侧的指标灯射向胸外按压部位

(横向定位指示灯的光线对准患者双乳连线,纵向定位指示灯的光线对准患者前正中线),旋转控制开关,使贯通其中的隧道与互通管路的纵轴平行,进而使第一活塞与第二活塞内的液体互通,通过控制杆和第二活塞调节剪叉式升降支架的高度,使按压杆的头部轻触按压部位。回转控制开关,使贯通其中的隧道与互通管路的纵轴垂直,进而切断第一活塞与第二活塞内液体的联通,使剪叉式升降支架的高度固定。

3.2 取下扁平带游离端,将软质扁平带鞘及事先套在其内的一对扁平带绕过病床的床底,并钩住对侧扁平带扣,旋转摇手,通过自锁型绞紧系统将心肺复苏机固定于病床上。

3.3 开启复苏机本体电源开关,根据最新版国际 CPR 指南的建议(按压频率 100~120 次/min,按压深度 5~6 cm,未行气管插管的患者模式选择 30:2,已进行气管插管的患者模式为持续按压)调整参数(可将以上参数设为默认状态,且允许一键切换两种模式),按启动键开始机械胸外按压。

4 讨论

对于心搏骤停患者,越晚启动 CPR,复苏成功率越低^[4]。早在 2005 年推出的 CPR 指南中便将 CPR 的顺序由传统的“开放气道—人工通气—胸外按压”调整为“胸外按压—开放气道—人工通气”,就是为了尽早启动按压和 CPR^[1,3]。随着研究的不断深入,2010 年 CPR 指南将传统的“一看二听三感觉”简化为“一看”,并不再强调检查脉搏的重要性^[2-4];2015 年 CPR 指南进一步鼓励施救者同时检查患者的呼吸和脉搏^[6];最新推出的 2019 成人 CPR 指南更新还建议紧急调度中心调度员应指导呼救者对疑似院外心搏骤停成人患者进行 CPR^[5],提出这些意见的目的都是为了避免延迟启动胸外按压和 CPR,尽可能缩短首次开始胸外按压的时间。除了要尽早启动胸外按压外,这些指南都把尽量减少中断作为高质量 CPR 的要素之一,这种中断理所当然包括人工按压向机械按压的过渡过程。实践证明使用心肺复苏机能切实提高 CPR 的质量,张璇等^[7]通过 Meta 分析发现,在院内心搏骤停患者急救过程中联合使用徒手与机械胸外按压在提高抢救成功率和安全性方面均优于单纯徒手胸外按压;但机械装置确实有使用上的局限性,往往不能立即采用,原因是传统复苏机设计上的一些缺陷无法保证施救者快速将设备放置安装到位^[8],从而不能及时启动胸外按压和 CPR。基于这一缺点,我们通常在第一时间被迫选择徒手胸外按压,但由于体力、技术、团队配合等因素制约,人工按压的质量远不如机械按压,而且从人工按压过渡到使用传统心肺复苏机进行机械按压,需要较长的中断时间,这些问题无法让更多患者获得早期高质量机械按压带来的更大益处。由此可见,开发一种能缩短启动按压时间和实现人工按压与机械按压无缝对接的复苏机是非常有意义的。

我们设计的无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机,无背板设计及自锁型绞紧系统能快速将复苏机与病床固定,且通过液压传导的剪叉式升降支架可灵活调整复苏机本体及按压杆的高度,实现人工徒手按压与机械按压的快速对接;该装置适用于大多数病床,剪叉式升降支架置于病床边缘患

者躯干双侧空闲处,方便患者与病床同步转运;此外,复苏机本体腹侧按压杆的外侧设计有“十”字形指示灯,便于按压部位的准确定位。

当前存在的主要问题是本实用新型无背板剪叉式升降支架型心肺复苏机尚未转化为生产力,其效果未在临床实践中得到证实。但其摒弃复苏机背板的理念以及升降灵活的支架设计等构想,值得引用和研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 方向韶,符岳,黄子通.解读《2005 国际心肺复苏与心血管急救指南》(3)——基础生命支持[J].岭南急诊医学杂志, 2006, 11 (3): 239-封三. DOI: 10.3969/j.issn.1671-301X.2006.03.048.
- [2] Fang XS, Fu Y, Huang ZT. Interpretation of the 2005 international cardiopulmonary resuscitation and cardiovascular rescue guide (3): basic life support [J]. Lingnan J Emerg Med, 2006, 11 (3): 239-seal 3. DOI: 10.3969/j.issn.1671-301X.2006.03.048.
- [3] 吴黎明.高质量心肺复苏:探索与挑战[J].中华危重病急救医学, 2013, 25 (11): 642-645. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.11.002.
- [4] Wu LM. High quality CPR: exploration and challenge [J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25 (11): 642-645. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.11.002.
- [5] 李春盛.纪念现代心肺复苏术诞生 50 周年暨对 2010 年心肺复苏指南的展望——心肺复苏指南从经验到科学[J].中华急诊医学杂志, 2010, 19 (10): 1013-1014. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2010.10.001.
- [6] Li CS. Commemorating the 50th anniversary of the birth of modern CPR: prospects for CPR guidelines in 2010. From experience to science [J]. Chin J Emerg Med, 2010, 19 (10): 1013-1014. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2010.10.001.
- [7] 边波,万征. AHA 心肺复苏指南更新:由 ABC 到 CAB 的意义与启示[J].中国循证心血管医学杂志, 2011, 3 (2): 81-83. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2011.02.001.
- [8] Bian B, Wan Z. AHA new handbook of cardiopulmonary resuscitation: significance and inspiration from ABC to CAB [J]. Chin J Evid Based Cardiovasc Med, 2011, 3 (2): 81-83. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4055.2011.02.001.
- [9] Panchal AR, Berg KM, Cabañas JG, et al. 2019 American Heart Association focused update on systems of care: dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and cardiac arrest centers: an update to the American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care [J]. Circulation, 2019, 140 (24): e895-e903. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000733.
- [10] 曾瑞峰,钟悦嘉,梁国荣,等.《2015 心肺复苏及心血管急救指南更新》热点评述及建议[J].中华危重病急救医学, 2016, 28 (7): 577-580. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.001.
- [11] Zeng RF, Zhong YJ, Liang GR, et al. Suggestion and commentary of the hotspots of 2015 Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (7): 577-580. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.001.
- [12] 张璇,周满红,朱妮,等.机械联合徒手胸外按压在院内心搏骤停患者心肺复苏中应用效果的 Meta 分析[J].中国中西医结合急救杂志, 2019, 26 (5): 581-586. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.017.
- [13] Zhang X, Zhou MH, Zhu N, et al. Application effects of mechanical chest compression combined with manual chest compression in cardiopulmonary resuscitation for patients with in-hospital cardiac arrest: a Meta-analysis [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2019, 26 (5): 581-586. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.017.
- [14] 徐养平.急诊应用萨勃心肺复苏器与徒手胸外按压的疗效对比[J].中华危重病急救医学, 2016, 28 (7): 657-658. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.020.
- [15] Xu YP. Effectiveness comparison of Thumper modal cardiopulmonary resuscitator with the freehand chest compressions in emergency [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (7): 657-658. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.020.

(收稿日期:2019-12-09)