

## 一种适用于体外反搏一体机床单的设计

黄宝珠<sup>1</sup> 陈丽斐<sup>1</sup> 罗进玲<sup>2</sup>

<sup>1</sup>肇庆市第一人民医院心血管内科,肇庆 526000; <sup>2</sup>肇庆市第一人民医院护理部,肇庆 526000  
通信作者:黄宝珠, Email: 417509362@qq.com

**【摘要】** 增强型体外反搏(EECP)是一种无创辅助循环技术,可增加心、脑及其他重要器官舒张期血液灌注、动脉系统的血流速度,对于动脉粥样硬化,尤其是冠心病、缺血性脑血管疾病等,具有显著的临床疗效,是一种重要的康复治疗手段。然而,目前临床上使用的体外反搏装置没有配备专用床单,当分泌物或血液污染体外反搏一体机床垫时,只能通过紫外线照射和表面擦拭来处理,无法彻底清洁,容易导致细菌滋生、受病原体感染等情况的发生,存在院感隐患。传统床单的尺寸与体外反搏一体机床垫的尺寸存在差异,也没有能与体外反搏一体机气囊套位置配套的开孔设计,不便于临床使用。如果利用传统床单,在体外反搏一体机气囊套处开孔,那么更换床单时则需要反复拆卸快装接头,从而引起快装接头松动及气囊套充气不足、漏气等,影响体外反搏的疗效。为了解决上述问题,肇庆市第一人民医院医护人员设计了一种适用于体外反搏一体机的床单,并获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2023 2 0265709.9)。适用于体外反搏一体机床单的主要结构包括床单单体、第一类孔、第二类孔、魔术贴及床单四角缺孔设计。床单单体的平面尺寸与体外反搏一体机床垫的尺寸匹配;第一类孔和第二类孔的设计,方便体外反搏一体机小腿、大腿、臀部气囊套装置及快装接头直接穿过,并可通过魔术贴固定,在使用过程中无需拆卸气囊套处快装接头;床单四角缺孔设计,方便床单单体与体外反搏一体机床垫套设固定,不易移位松脱。适用于体外反搏一体机的床单具有操作简单便捷、实用性强、适用性广的特点,可避免更换床单时反复拆卸快装接头、消耗时间,且能避免快装接头松动,提高体外反搏治疗效果;同时可节省护理人员操作时间,提高工作效率,体现了“以人为本”的理念,适合在临床推广。

**【关键词】** 体外反搏;床单;设计;专利;护理

**基金项目:** 国家实用新型专利(ZL 2023 2 0265709.9)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240430-00219

### Design of a bedsheet specifically for the integrated external counterpulsation device

Huang Baozhu<sup>1</sup>, Chen Lifei<sup>1</sup>, Luo Jinling<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiology, the First People's Hospital of Zhaoqing, Zhaoqing 526000, China; <sup>2</sup>Department of Nursing, the First People's Hospital of Zhaoqing, Zhaoqing 526000, China

Corresponding author: Huang Baozhu, Email: 417509362@qq.com

**【Abstract】** Enhanced external counterpulsation (EECP) is a non-invasive assisted circulation technique that could increase the diastolic blood perfusion of the heart, brain, and other vital organs, as well as the blood velocity in the arterial system. It has significant therapeutic effects on atherosclerosis, especially coronary heart disease and ischemic cerebrovascular diseases. It is an important rehabilitation treatment method. However, external counterpulsation devices currently used in clinical practice are not equipped with dedicated bedsheets. If the mattress of the integrated external counterpulsation device is contaminated with secretions or blood, only ultraviolet irradiation and surface wiping can be performed, which cannot achieve thorough cleaning and easily leads to bacterial growth and pathogen infection, posing potential risks of hospital-acquired infections. There are differences in size between traditional bedsheets and the mattress of the integrated external counterpulsation device, and there is no opening design that matches the position of the airbag cover of the integrated external counterpulsation device, which is not convenient for clinical use. If holes are cut on the traditional bedsheets at the airbag covers of the integrated external counterpulsation device, the quick-connect joints need to be repeatedly disassembled when changing the sheets, which may cause the quick-connect joints to loosen, resulting in insufficient inflation or air leakage of the airbag covers and affecting the treatment effect of external counterpulsation. To address the above issues, medical staff at the First People's Hospital of Zhaoqing designed a bedsheet specifically for the integrated external counterpulsation device, and obtained a National Utility Model Patent of China (ZL 2023 2 0265709.9). The main structure of this bedsheet includes a sheet body, first type openings, second type openings, Velcro fasteners, and corner cut outs. The planar size of the single sheet matches that of the mattress of the integrated external counterpulsation device. The designs of the first-type and second-type holes facilitate the direct passage of the calf, thigh, and hip airbag cover devices and quick-connect joints of the integrated external counterpulsation device and can be fixed with velcro, eliminating the need to disassemble the quick-connect joints at the airbag covers during use. The corner cut-out design facilitates the sheathing and fixing of the single sheet with the mattress of the integrated external counterpulsation device, making it less likely to shift or loosen. The sheet specifically for the integrated external counterpulsation device is characterized by simple and convenient operation, strong practicality, and wide applicability. It can avoid the repeated disassembly of quick-connect joints and time consumption

when changing sheets, prevent the loosening of quick-connect joints, and improve the treatment effect of external counterpulsation. At the same time, it can save the operation time of nursing staff, improve work efficiency, reflect the concept of "people-oriented", and is suitable for clinical promotion.

**【Key words】** External counterpulsation; Sheet; Design; Patent; Nursing

**Fund program:** National Utility Model Patent of China (ZL 2023 2 0265709.9)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240430-00219

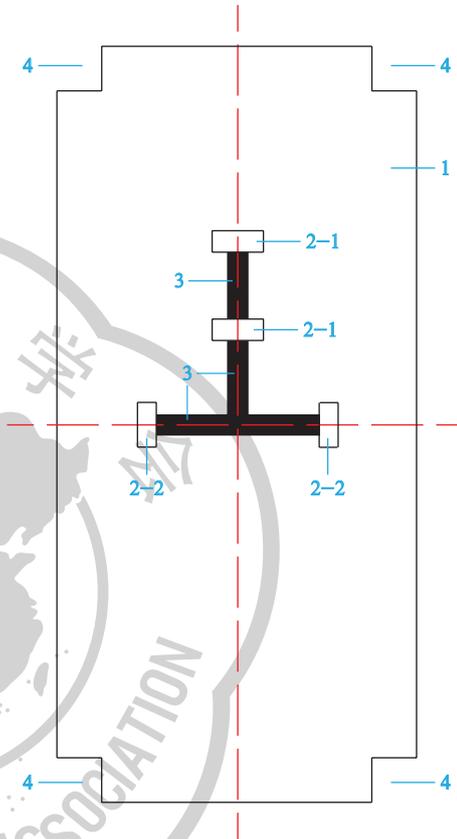
1962 年,美国哈佛大学 Birtwell 和 Soroff 教授联合研发了体外反搏装置<sup>[1]</sup>,但由于操作复杂、疗效不明显而被淘汰。1976 年,由我国郑振声教授领导的辅助循环研究小组基于主动脉内气囊反搏装置的技术原理,并结合气动系统,成功研制了四肢序贯式体外反搏装置<sup>[2]</sup>;该团队在发现增加臀部气囊可显著提高疗效<sup>[3]</sup>后,于 1984 年研制出增强型体外反搏(enhanced external counterpulsation, EECP)装置<sup>[4]</sup>,并在临床上逐渐推广。EECP 能够增加心、脑及其他重要器官舒张期血液灌注、动脉系统血流速度,对于动脉粥样硬化,尤其是冠心病、缺血性脑血管疾病等,具有显著疗效,是一种无创辅助循环技术<sup>[5]</sup>。EECP 利用特制的小腿至臀部气囊囊套装置,识别 R 波心电信号后,从小腿到臀部顺序充气,挤压患者下半身。在心脏舒张期气囊充气,可改善机体重要器官血流灌注<sup>[6]</sup>;在心脏收缩期气囊放气,则可使外周阻力下降,减少心肌耗氧量,获得了欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology, ESC)、美国心脏协会(American Heart Association, AHA)等发布的多部指南推荐,将 EECP 纳入心血管疾病治疗<sup>[7-8]</sup>。作为继传统药物、冠状动脉支架植入术及冠状动脉旁路移植术后,又一种安全有效的重要康复治疗手段,EECP 可缓解患者心肌缺氧缺血情况,改善患者病情。

2022 年,肇庆市第一人民医院成立了心脏康复中心,购置了体外反搏一体机。由于体外反搏一体机没有配套的专用床单,因此被分泌物或血液污染的体外反搏一体机床垫只能通过紫外线照射和表面擦拭来处理,无法彻底清洁,容易导致细菌滋生、受病原体感染等情况的发生,存在院感隐患。

目前国内多数医院在使用体外反搏一体机时均存在以下现状:患者直接躺在体外反搏一体机床垫上;使用传统床单,其尺寸与体外反搏一体机床垫尺寸存在差异;由于传统床单没有与体外反搏一体机气囊囊套位置配套的开孔设计,因此使用时需剪开床单下半部分,穿出体外反搏一体机气囊囊套和快装接头;利用传统床单,在覆盖体外反搏一体机气囊囊套快装接头处开孔,更换床单时需要拆卸连接气囊囊套处快装接头,频繁拆卸快装接头容易引起松动,影响治疗效果,不便于临床使用及更换,也无法做到整洁美观;护理人员需要耗费时间用于更换床单与消毒维护,增加了 EECP 治疗的隐患。针对以上临床问题,肇庆市第一人民医院的医护人员设计了一种适用于体外反搏一体机的床单,并获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2023 2 0265709.9),介绍如下。

### 1 适用于体外反搏一体机床单的主要结构

适用于体外反搏一体机床单的主要结构包括床单单体(图 1-1)、类孔(图 1-2)、魔术贴(图 1-3)及床单四角缺孔设计(图 1-4)。



注:1 为床单单体,2 为类孔(2-1 为第一类孔,2-2 为第二类孔),3 为魔术贴,4 为缺孔

图 1 适用于体外反搏一体机床单的结构示意图

**1.1 床单单体的设计:** 床单单体的平面尺寸与体外反搏一体机床垫尺寸匹配。单体展开时为长方形,长边为 238 mm,宽边为 113 mm,四角各有一个缺孔,尺寸为 14 mm × 14 mm。

**1.2 类孔与魔术贴的设计:** 床单单体上设有两个第一类孔(单个类孔尺寸为 16 mm × 7 mm;图 1-2-1)、两个第二类孔(单个类孔尺寸为 14 mm × 6 mm;图 1-2-2),同时设有两个纵向魔术贴和一个横向魔术贴。

**1.2.1 类孔与魔术贴位置的设计:** 在床单单体宽边的垂直中心轴上设有两个横向的长方形第一类孔,两孔间距离为 25 ~ 35 mm;在床单单体长边的垂直中轴线上设有两个纵向的长方形第二类孔,两孔间距离为 55 ~ 65 mm。在两个第二类孔之间设有一个横向魔术贴,在两个第一类孔之间及下方第一类孔与横向魔术贴之间分别设有一个纵向魔术贴。

**1.2.2 类孔与魔术贴功能的设计:** 第一类孔和第二类孔的设计方便体外反搏一体机小腿、大腿、臀部气囊囊套装置及快装接头直接穿过,并可通过魔术贴固定,在使用过程中无需拆卸气囊囊套处快装接头。



图2 适用于体外反搏一体机的床单实物图 2A 撕开横向及纵向魔术贴,将体外反搏一体机小腿、大腿、臀部气囊套装置及快装接头直接从魔术贴处穿过 2B 适用于体外反搏一体机的床单可平铺在体外反搏一体机床垫上,尺寸匹配

**1.3 床单四角缺孔的设计:**在床单单体四角分别设有一个缺孔,长和宽均为 14 mm,方便床单单体与体外反搏一体机床垫套设固定。

## 2 适用于体外反搏一体机床单的使用方法

将适用于体外反搏一体机的床单平铺在体外反搏一体机床垫上,第一类孔和第二类孔朝向床垫下方,依次对准臀部、大腿、小腿气囊套装置处快装接头位置。使用时,撕开横向及纵向魔术贴,将体外反搏一体机小腿、大腿、臀部气囊套装置及快装接头直接从魔术贴处穿过(图 2A),并将魔术贴依次贴好,检查快装接头及囊套情况。利用四角缺孔将床单单体与体外反搏一体机床垫套设固定(图 2B)。

## 3 适用于体外反搏一体机床单的优点

适用于体外反搏一体机的床单由肇庆市第一人民医院的医护人员研发使用,并根据实际使用情况修改完善尺寸及设计,操作简单便捷、实用性强、适用性广。床单单体的平面尺寸与体外反搏一体机床垫的尺寸匹配;第一类孔和第二类孔的设计,方便体外反搏一体机小腿、大腿、臀部气囊套装置及快装接头直接穿过,并可通过魔术贴固定,在使用过程中无需拆卸气囊套处快装接头;可避免更换床单时反复拆卸快装接头、消耗时间,且能避免快装接头松动;床单四角缺孔设计,方便床单单体与体外反搏一体机床垫套设固定,不易移位松脱。适用于体外反搏一体机床单方便日常更换,节省护理人员操作时间,提高工作效率,具备临床实用性和可行性实践经验。

综上所述,肇庆市第一人民医院的医护人员针对体外反搏一体机无配套专用床单及传统床单存在院感隐患、尺寸与体外反搏一体机床垫的尺寸存在差异、更换床单时需要反复拆卸连接气囊套处快装接头等临床现状,进行了多次实践与修改,设计了一种适用于体外反搏一体机的床单。床单单体上类孔和魔术贴的设计,方便体外反搏一体机气囊套直接从类孔穿过,并使用魔术贴固定,无需拆卸气囊处快装接头;床单四角缺孔的设计,方便床单与体外反搏一体机

床垫套设固定,实用性强,整洁美观,更换简单便捷,更好地满足了临床需求。适用于体外反搏一体机床单的设计可避免更换床单时反复拆卸快装接头、消耗时间,且能避免快装接头松动,影响体外反搏治疗效果,具有一定的创新性及其实用性,可在临床推广应用,为患者提供优质护理服务,提升就医体验。此外,体外反搏一体机的床单设计秉承以解决临床问题为导向,从提高工作效率及保护仪器设备的角度,突破固有思维,在临床实践中创新改进,有利于形成院内护士创新文化,建立创新机制,进一步培养创新型护理人才。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 黄宝珠: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、起草文章; 陈丽雯: 对文章的知识性内容作批评性审阅、指导; 罗进玲: 对文章的知识性内容作批评性审阅,行政、技术或材料支持

## 参考文献

- [1] Birtwell WC, Soroff HS, Wall M, et al. Assisted circulation. I . An improved method for counterpulsation[J]. Trans Am Soc Artif Intern Organs, 1962, 8: 35-42.
- [2] 郑振声, 司徒汉铺, 詹澄阳, 等. 体外反搏装置的研制与应用——I . 四肢序贯式正压反搏装置的设计及原理简介[J]. 新医学, 1978, 9(21): 523-525.
- [3] 郑振声, 邓昭文, 伍时显. 体外反搏装置的研制与应用——IV . 臀部气囊反搏的研究[J]. 中山医学院学报, 1981, 2(1): 435-438.
- [4] 郑振声, 詹澄阳, 伍时显, 等. 增强型体外反搏装置的设计及工作原理[J]. 中国生物医学工程学报, 1984, 3(3): 133-139.
- [5] 熊艳, 罗景云, 何小洪, 等. 体外反搏对高胆固醇血症猪颈动脉内膜形态和功能的影响[J]. 中国危重病急救医学, 2008, 20(11): 663-666, 插 1. DOI: 10.3321/j.issn:1003-0603.2008.11.007.
- [6] 冷秀玉, 伍贵富. 体外反搏的工作原理与作用机制[J]. 中华老年医学杂志, 2019, 38(5): 476-479. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2019.05.002.
- [7] 中华医学会老年医学分会心血管病学组, 《中华老年医学杂志》编辑委员会, 中国生物医学工程学会体外反搏分会老年学组. 老年人体外反搏临床应用中国专家共识(2019)[J]. 中华老年医学杂志, 2019, 38(9): 953-961. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2019.09.001.
- [8] 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国医院协会心脏康复管理专业委员会, 上海市康复医学会体外反搏专业委员会. 慢性冠状动脉综合征增强型体外反搏治疗中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30(2): 81-87. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2022.02.001.

(收稿日期: 2024-04-30)

(本文编辑: 孙茜 张耘菲)