

• 发明与专利 •

一种 ECMO 敷料的设计与应用

周露 岳燕 涂舒涵 邓敏 宋秋莲

成都中医药大学附属医院重症医学科, 四川成都 610032

通信作者: 岳燕, Email: 236647472@qq.com

【摘要】 体外膜肺氧合 (ECMO) 作为一种有效的体外循环支持系统, 对治疗严重心肺系统疾病具有重要意义。ECMO 导管的有效固定可以避免移位、意外拔管等不良事件的发生, 从而保证 ECMO 治疗的有效性和连续性。目前临床上多采用透明敷料、外科敷贴及绷带等多种工具结合的方式, 但这种方式存在固定不够牢靠、外观不够美观整洁、更换不够方便等问题, 尚缺乏特异性有效敷料来固定 ECMO 导管, 为此成都中医药大学附属医院重症医学科医务人员特设计了一种 ECMO 敷料, 并获得了国家实用新型专利 (专利号: ZL 2021 2 0543021.3)。该装置包括依次薄弱连接的上部敷料、中部敷料、下部敷料 3 个部分。上部敷料顶面为上部敷料层, 上部敷料层顶面设有第 1 刻度标识, 底面中部设有纱布层; 中部敷料顶面为中部敷料层, 底面 2 个长度方向边沿设有网状层, 2 个网状层之间设有切口纱布, 切口纱布 2 个长度边沿连接网状层, 切口纱布与中部敷料层之间设有塑料薄膜, 切口纱布沿长度方向等间隔设有裂缝, 中部敷料层顶面设有第 2 刻度标识; 下部敷料与中部敷料的连接处设有开口, 下部敷料底面为胶黏层。该装置设计简单, 固定效果好, 方便更换, 可避免导管滑脱、移位, 减少器械相关压力性损伤的发生, 提高临床工作质量, 值得临床推广应用。

【关键词】 体外膜肺氧合; 体外生命支持; 敷料; 设计; 应用

基金项目: 国家实用新型专利 (ZL 2021 2 0543021.3)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.03.023

Design and application of an extracorporeal membrane oxygenation dressing

Zhou Lu, Yue Yan, Tu Shuhan, Deng Min, Song Qiulian

Department of Critical Care Medicine, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610032, Sichuan, China

Corresponding author: Yue Yan, Email: 236647472@qq.com

【Abstract】 Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), an effective extracorporeal circulation support system, holds significant importance in the treatment of severe cardiovascular and pulmonary diseases. Effective fixation of ECMO catheters can prevent adverse events such as displacement and accidental extubation, thereby ensuring the effectiveness and continuity of ECMO treatment. At present, various tools such as transparent dressings, surgical dressings, and bandages are commonly used in clinical practice. However, there are problems such as insufficient fixation, unattractive and tidy appearance, and inconvenient replacement. There is still a lack of specific and effective dressings to fix ECMO catheters. Therefore, the medical staff from department of critical care medical of Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine designed ECMO dressing, and obtained the National Utility Model Patent of China (patent number: ZL 2021 2 0543021.3), which includes 3 parts: upper dressing, middle dressing, and lower dressing with weak connections in sequence. The top surface of the upper dressing is the upper dressing layer, which is marked with a first scale. The middle part of the bottom surface of the upper dressing layer is fixed with a gauze layer. The top surface of the middle dressing is the middle dressing layer, and the bottom surface of the middle dressing layer is fixedly equipped with a mesh layer along the edges of the 2 length directions. There is a cutting gauze between the 2 mesh layers, and the 2 length edges of the cutting gauze are fixedly connected to the mesh layer. There is a plastic film between the cutting gauze and the middle dressing layer, and cracks are evenly spaced along the length direction of the cutting gauze. The top surface of the middle dressing layer is marked with a second scale. There is an opening at the connection between the lower dressing and the middle dressing, and the bottom surface of the lower dressing is an adhesive layer. This utility model, simple design, good fixing effect, convenient replacement, can avoid catheter slippage and displacement, reduce the occurrence of pressure-related injuries to instruments, and improve the quality of clinical work. It is worth promoting and applying in clinical practice.

【Key words】 Extracorporeal membrane oxygenation; Extracorporeal life support; Dressing; Design; Application

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2021 2 0543021.3)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.03.023

体外膜肺氧合 (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) 作为一种有效的体外生命支持系统, 目前已被广泛

用于治疗严重的、危及生命的心脏和肺部疾病患者, 在增加全身组织灌注、维持器官功能和降低病死率中发挥着重要

作用^[1-3]。尤其在新型冠状病毒感染期间,对于常规治疗无效的危重型患者可将 ECMO 作为重要的挽救性治疗手段^[4]。基于医院质量监测系统(hospital quality monitoring system, HQMS)的调查显示,2021 年全国累计开展 ECMO 治疗共 5 897 例,呈现逐年上升趋势,且院内病死率逐年下降^[5],可见 ECMO 治疗已经成为危重症患者生命支持的新兴趋势。ECMO 成功的重要因素之一就是确保管路的通畅和有效固定。一项对 45 个国家的调查结果显示,34% 的调查对象表示在过去 5 年中出现过因管路错位、移位或意外拔除而导致的不良结局,其中大部分归因于无效固定^[6]。目前临床上使用的 ECMO 导管固定敷料取材单一,仅靠绷带、透明敷料或外科敷贴等,而且不够牢固、美观,在翻身或转运患者时容易发生导管移位、意外脱管等不良事件,从而影响患者的血流动力学和氧合指数,增加空气栓塞、切口出血等事件发生的风险^[7]。此外,ECMO 导管直径较粗,质地较硬,长时间使用常规敷料进行固定,也会导致置管处皮肤发生压力性损伤,从而增加患者感染风险、延长重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间^[8]。因此成都中医药大学附属医院重症医学科医务人员特设计了一种专用于 ECMO 管路固定的敷料,并获得了国家实用新型专利(专利号:ZL 2021 2 0543021.3),现将具体设计方案介绍如下。

1 ECMO 敷料的设计和特点

ECMO 敷料主要由依次薄弱连接的上部敷料(图 1-1)、中部敷料(图 1-2)、下部敷料(图 1-3)3 个部分组成,主要特征如下。

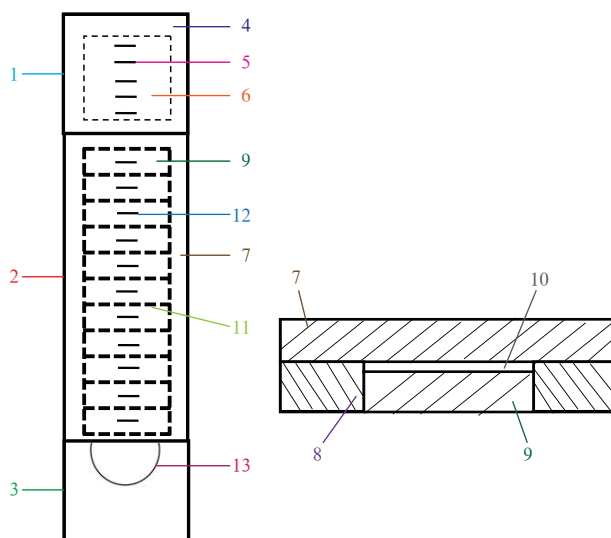
1.1 上部敷料:上部敷料顶面为上部敷料层(图 1-4),上部敷料层顶面设有第 1 刻度标识(图 1-5),有助于观察 ECMO 管道的留置长度。上部敷料层底面中部设有纱布层(图 1-6),主要用于吸收切口处的渗血。其中上部敷料层为透明材质,方便医务人员观察切口处的渗血量。

1.2 中部敷料:中部敷料顶面为中部敷料层(图 1-7),中部敷料层底面两个长度方向的边沿设有网状层(图 1-8),两个网状层之间设有切口纱布(图 1-9),切口纱布两个长度边沿连接网状层,切口纱布与中部敷料层之间设有塑料薄膜(图 1-10),切口纱布沿长度方向等间隔设有裂缝(图 1-11),相邻裂缝之间间隔 3 cm,中部敷料层顶面设有第 2 刻度标识(图 1-12),中部敷料层为透明材质。

1.3 下部敷料:下部敷料与中部敷料的连接处设有半圆形开口(图 1-13),直径与 ECMO 管道相匹配,主要用于配合中部敷料固定导管,下部敷料底面为胶黏层。

2 ECMO 敷料的使用方法

对需要采用 ECMO 治疗的患者,提前准备一张 ECMO 敷料,在医生缝合切口处皮肤后,将上部敷料、中部敷料和下部敷料撕开备用。使用上部敷料的纱布层覆盖 ECMO 穿刺点,再轻压透明上部敷料层使其均匀地与皮肤接触,当穿刺点出血浸润纱布后可以仅更换上部敷料即可。使用中部敷料的切口纱布穿过管路下方,稳妥放置后抽离塑料薄膜,轻压透明的中部敷料层使其均匀地与皮肤接触,并按照管路



注:1 为上部敷料,2 为中部敷料,3 为下部敷料,4 为上部敷料层,5 为第 1 刻度标识,6 为纱布层,7 为中部敷料层,8 为网状层,9 为切口纱布,10 为塑料薄膜,11 为裂缝,12 为第 2 刻度标识,13 为开口

图 1 ECMO 敷料的组成结构示意图(左)及中部敷料宽度方向剖视图(右)

走形进行塑形固定。随后再将 ECMO 管道穿过下部敷料的开口处,将下部敷料的两端粘贴在中部敷料的上方,起到二次固定的作用,防止导管脱出。

3 ECMO 敷料的优点

3.1 安全便捷:当出现切口处渗血时,可以只更换上部敷料,从而节约成本,同时中、下部敷料的固定又可以避免更换敷料时导管脱出。

3.2 有效固定:该敷料由 3 部分组成,可以强化管路固定的有效性,避免在翻身、转运时发生移位、意外脱管等不良事件。

3.3 保护皮肤:中部敷料的切口纱布位于皮肤与管路之间,可以减轻管道下皮肤压力,避免压力性损伤的发生。

3.4 方便观察:敷料表面设有刻度,能观察导管置入长度,在交接班时有助于进行辨别;此外,上、中部敷料顶层均为透明材质,方便观察导管周围的皮肤以及导管中血液运行状态。

4 讨论

ECMO 是目前临床 ICU 常用的高级体外循环支持技术,已在救治急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)、暴发性心肌炎、心搏骤停、心源性休克、脓毒症、肺移植等疾病中取得较好的应用效果^[9-10]。ECMO 可发挥气体交换和血液循环功能,每个环节都非常关键,在治疗中不仅要关注血流动力学、呼吸参数、凝血、流量等全身指标,运行期间还要注意患者皮肤、管路、渗血等局部特征,全面保障 ECMO 治疗安全有效进行。ECMO 辅助治疗期间,考虑到病情变化、诊疗需要等因素,患者可能面临外出检查、转运至手术室或转院等情境。行 ECMO 支持的患者病情危重,外出转运过程中面临极高风险,可能因患者病情变

化、转运人员管理、仪器设备及导管管理等环节出现问题而导致转运不良事件,给患者造成生命威胁^[11-12]。此外,由于转运床、救护车等转运设备空间有限,治疗所用管路多,导致转运途中导管护理难度系数增加^[13]。因此,ECMO 治疗的患者在面临体位变换^[14]、院际转运^[15]等情况时,如何有效确保导管安全显得尤为重要。吴洁华等^[16]在 ECMO 治疗患者院际转运中,通过在穿刺点处用 3 块无菌纱布覆盖,用 2 张外科敷料无张力平行贴于穿刺点处,再剪 2 条 3 M 胶带平行贴于外科敷料处加压固定。该方法可取得一定的固定效果,但操作不便捷,且不利于观察导管置入刻度。本研究中 ECMO 敷料专用于 ECMO 导管的固定,上、中、下 3 部分敷料相辅相成,可加强固定效果,操作简便,且敷料表面设有刻度,能观察导管置入长度,更有助于转运过程中导管观察,避免导管滑脱、移位等不良事件的发生,促进优质医疗服务。ECMO 治疗的患者需要安置 2 个大口径引流导管(21 F~23 F),根据治疗模式选用颈内静脉-股静脉或股动脉-股静脉^[17]。部分患者 ECMO 辅助治疗可能需要连续留置至少 7 d 左右^[18],ECMO 导管较粗且硬,长时间留置会使导管处皮肤长期受压,增加压力性损伤发生的可能性。此外,ECMO 治疗期间血液引流至大脑和心脏,使得外周组织灌注不足,治疗中缺血/再灌注、降温-复温等治疗模式影响组织细胞代谢,导致患者更容易发生压力性损伤^[19]。因此,ECMO 治疗患者的皮肤管理也是医护人员应关注的重点之一。郑可欣等^[20]的研究中将泡沫敷料联合 3 M 液体敷料应用于 ECMO 患者股静脉置管处可对皮肤起到良好的保护作用。张雪飞等^[21]通过外用黏着性棉布伸缩胶带高举平抬法固定,以减轻 ECMO 管路对局部皮肤的压迫。但其在稳妥固定与保护皮肤的双重效果方面难以两全,需要联合多种工具辅助,增加了操作的复杂性。本研究中 ECMO 敷料在中部敷料层设计有切口纱布,放置于皮肤与管路之间,可有效减轻管道下皮肤的压力,避免压力性损伤的发生。目前临床上 ECMO 导管固定无针对性的敷料,常需要同时多种类型的敷料组合应用,这既增加了医疗成本,而且整体固定也不牢固、美观。因此,本院重症医学科医务人员特设计了一款 ECMO 导管固定敷料,3 个部分相辅相成,进一步强化导管稳固性。同时,中部敷料中的纱布层可有效缓解导管下皮肤的压力。该敷料既可发挥导管的固定作用,又可有效保护受压皮肤,从而保证 ECMO 治疗的顺利进行,降低意外拔管、压力性损伤等不良事件的发生,提高治疗成功率,降低患者病死率;且使用便捷,造价低廉,可在临床推广运用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Wrisinger WC, Thompson SL. Basics of extracorporeal membrane oxygenation [J]. Surg Clin North Am, 2022, 102 (1): 23-35. DOI: 10.1016/j.suc.2021.09.001.
- [2] Tonna JE, Abrams D, Brodie D, et al. Management of adult patients supported with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO): guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) [J]. ASAIO J, 2021, 67 (6): 601-610. DOI: 10.1097/MAT.0000000000001432.

- [3] 蒋敏,王军,何飞. ECMO 技术对急性中毒导致心搏骤停的治疗进展 [J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32 (9): 1145-1148. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200608-00445.
- [4] 中国医师协会体外生命支持专业委员会. 危重型新型冠状病毒肺炎患者体外生命支持应用时机及模式选择的专家建议 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2020, 43 (3): 195-198. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2020.03.011.
- [5] 国家心血管病医疗质量控制中心专家委员会体外循环与体外生命支持专家工作组. 2022 年中国体外生命支持医疗质量控制报告 [J]. 中国循环杂志, 2023, 38 (6): 613-620. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2023.06.002.
- [6] Bull T, Corley A, Lye I, et al. Cannula and circuit management in peripheral extracorporeal membrane oxygenation: an international survey of 45 countries [J]. PLoS One, 2019, 14 (12): e0227248. DOI: 10.1371/journal.pone.0227248.
- [7] Pearse I, Corley A, Bartnikowski N, et al. In vitro testing of cyanoacrylate tissue adhesives and sutures for extracorporeal membrane oxygenation cannula securement [J]. Intensive Care Med, 2021, 9 (1): 5. DOI: 10.1186/s40635-020-00365-5.
- [8] 贾盈盈,张红燕,马媛媛,等. ICU 患者压力性损伤风险预测模型的系统评价 [J]. 中华护理杂志, 2021, 56 (8): 1242-1248. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2021.08.020.
- [9] Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 [J]. Intensive Care Med, 2021, 47 (11): 1181-1247. DOI: 10.1007/s00134-021-06506-y.
- [10] 中国心胸血管麻醉学会,中华医学会麻醉学分会,中国医师协会麻醉学医师分会,等. 不同情况下成人体外膜肺氧合临床应用专家共识 (2020 版) [J]. 中国循环杂志, 2020, 35 (11): 1052-1063. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2020.11.002.
- [11] 王淑芹,孙兵,张春艳,等. 体外膜肺氧合支持危重患者进行转运的不良事件的分析 [J]. 中国实用护理杂志, 2020, 36 (27): 2124-2128. DOI: 10.3760/cma.j.cn211501-20191104-03221.
- [12] Ericsson A, Freneckner B, Broman LM. Adverse events during inter-hospital transports on extracorporeal membrane oxygenation [J]. Prehosp Emerg Care, 2017, 21 (4): 448-455. DOI: 10.1080/10903127.2017.1282561.
- [13] 杨硕,鲁玫,刘芳,等. 体外膜肺氧合转运车的设计与应用 [J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (7): 759-761. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210830-01292.
- [14] 薛海燕,黄慧,赵丽爽,等. 急性呼吸窘迫综合征病人体外膜肺氧合治疗体位管理的研究进展 [J]. 护理研究, 2024, 38 (7): 1207-1212. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2024.07.012.
- [15] 余安琪,邓娟,周欣宇,等. 体外膜肺氧合支持下患者院际转运安全管理的最佳证据总结 [J]. 中华护理杂志, 2023, 58 (10): 1245-1252. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2023.10.015.
- [16] 吴洁华,冷夏华,王蒙蒙,等. 优化导管管理策略在体外膜肺氧合患者院际转运中的应用 [J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33 (5): 600-604. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210127-00137.
- [17] 中国医师协会体外生命支持专业委员会. 成人体外膜氧合循环辅助专家共识 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98 (12): 886-894. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.12.003.
- [18] 丁福来. 体外心肺复苏在急诊心搏骤停患者中的应用研究 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2023, 30 (4): 436-438. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.04.010.
- [19] 倪伟伟,李龙,俞晓梅,等. 接受体外膜肺氧合治疗的重症病人压力性损伤发生特征及护理研究进展 [J]. 护理研究, 2021, 35 (2): 277-281. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.02.015.
- [20] 郑可欣,曹森,徐禹,等. 泡沫敷料联合 3M 液体敷料对 ECMO 患者股静脉置管处皮肤保护的效果研究 [J]. 现代中西医结合杂志, 2020, 29 (10): 1123-1125. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8849.2020.10.025.
- [21] 张雪飞,宋玲,张丹羽. 多学科合作在预防患者体外膜肺氧合辅助期间下肢压力性损伤中的应用 [J]. 中国医药, 2019, 14 (6): 914-917. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2019.06.028.

(收稿日期: 2024-05-30)

(责任编辑: 邸美仙)