

一种 PICC 穿刺无菌覆盖巾的便携式设计及性能验证

李静怡, 王娜*

解放军医学院第一医学中心康复医学科, 北京 100853

DOI:10.61369/MRP.2026090038

摘 要 : 目的: 设计一种便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾, 以满足 PICC 穿刺需求, 提高穿刺效率。方法: 该便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾由覆盖巾本体; 覆盖巾本体上部的一侧孔洞; 中下部上侧覆盖的器械垫; 中下部侧面的两个垃圾暂存袋组成。器械垫由塑料薄膜形成, 可以在其上放置手术器械。结果: 该便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾使用便捷, 简化医护人员在 PICC 穿刺手术中的工作, 降低和消除安全隐患与感染风险, 提高病人舒适度, 降低恐惧感, 降低使用成本, 减少医疗垃圾的产生。结论: 该便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾的设计结构合理, 能有效维持无菌屏障, 操作便携性与固定稳定性均满足穿刺需求, 可降低导管相关感染风险, 为 PICC 穿刺提供实用化无菌解决方案。

关 键 词 : PICC 穿刺; 无菌覆盖巾; 便携式; 医疗救治

Development of a Portable Sterile Drape for PICC Puncture

Li Jingyi, Wang Na*

Department of Rehabilitation Medicine, the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853

Abstract : Objective: To design a portable sterile drape for PICC puncture to meet the requirements of PICC puncture under field conditions and improve the puncture efficiency. Methods: The portable sterile drape for PICC puncture consists of a drape body, a hole on one side of the upper part of the drape body, an instrument pad covering the upper side of the middle and lower parts, and two temporary garbage storage bags on the side of the middle and lower parts. The instrument pad is made of plastic film, on which surgical instruments can be placed. Results: The portable sterile drape for PICC puncture is easy to use, it simplifies the work of medical staff during PICC puncture surgery, reduces and eliminates potential safety hazards and infection risks, improves patient comfort, reduces fear, lowers the cost of use, and reduces the generation of medical waste. Conclusion: The portable sterile drape for PICC puncture has a reasonable design structure, it can effectively maintain the sterile barrier. Both the portability of operation and stability of fixation meet the requirements of field puncture. It can reduce the risk of catheter-related infections and provide a practical sterile solution for PICC puncture under field conditions.

Keywords : PICC puncture; sterile drape; portable; field medical care

引言

医疗所是我军战略、战役卫勤保障的“拳头”部队之一, 在战时阶梯救治后送体系中具有特殊地位, 是军队医院战时执行早期治疗和部分专科治疗的重要力量^[1]。在医疗救援中, PICC 穿刺作为一种重要的静脉输液技术, 对于需要长期输液或输注刺激性药物的伤病员至关重要。然而, 户外特殊环境与医院常规环境差异巨大, 存在诸多不稳定因素, 如颠簸、移动、灰尘、潮湿等, 这对 PICC 穿刺过程中的无菌保障提出了更高要求。目前常规的 PICC 穿刺无菌覆盖巾难以适应户外特殊环境, 容易出现移位、无菌性被破坏等问题, 增加了感染风险。因此, 研制一种适合户外特殊环境的便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾具有重要的现实意义, 对于提升医疗救治水平、保障伤病员的治疗效果具有积极作用。

一、研究背景及意义

(一) PICC 穿刺技术概述

经外周静脉置入中心静脉导管 (PICC) 是指经外周静脉 (贵要

静脉、肘正中静脉、头静脉等) 穿刺置管, 将导管末端送达上腔静脉的导管。PICC 为患者提供了一种安全、方便、有效的静脉给药途径, 解除了患者反复穿刺的痛苦, 减轻了护士的工作量, 方便输入各种药物, 主要应用于恶性肿瘤患者化疗、长期静脉输

作者简介: 李静怡 (1995.11-), 女, 汉, 河北省石家庄市人, 本科, 护师/护士, 研究方向: 康复护理, 静脉治疗。

通讯作者: 王娜 (1981.03-), 女, 汉族, 河北省秦皇岛市人, 本科, 副主任护师, 研究方向: 康复护理, 静脉治疗。

液、肠外营养、抗生素治疗等方面^[2]。在医疗救治中，该技术能够为伤病员提供稳定的静脉输液通路，对于维持伤病员的生命体征、实施后续治疗极为关键。

（二）户外特殊环境对PICC 穿刺无菌覆盖巾的挑战

PICC 穿刺能够减少反复静脉穿刺对血管的损伤，保障治疗的连续性。同时，在户外缺乏完善医疗设施的情况下，PICC 的长期留置可降低因频繁更换输液部位带来的感染风险。在 PICC 穿刺操作中，维持严格的无菌环境对降低感染风险、提升穿刺率和患者预后质量起着关键作用。传统 PICC 穿刺无菌覆盖巾在普通医疗环境下能满足基本需求，可一旦面临特殊场景，其弊端便暴露无疑。户外特殊环境具有复杂性和特殊性，空间极为有限，医疗资源需高度精简便携；且环境中存在大量灰尘、微生物，温湿度变化大，对无菌覆盖巾的性能提出了严苛要求。

（三）现有 PICC 穿刺无菌覆盖巾的不足

一是操作不便，PICC 穿刺需要在无菌环境下进行，首先患者裸露术肢进行消毒，消毒完成后取平卧位，术肢与躯体成90度，由护士利用洞巾治疗巾覆盖术肢且露出需穿刺区域；再用治疗巾遮挡患者的术肢一侧的脸部以及口鼻，最后再在患者身上覆盖大治疗巾。多块治疗巾的反复设置，使得过程比较繁琐，在争分夺秒的救治中，可能延误最佳治疗时机。

二是固定性不强，用于穿刺的多种器械（导针鞘、扩皮器、导丝、治疗碗、无菌纱布）放置在平面结构的大治疗巾侧部，在手术过程中取用一件器械时，容易将另一件碰到而掉落到地上。

三是无菌防护性能不稳定，传统覆盖巾材料在户外复杂环境下，难以有效阻挡细菌、灰尘等污染物，在置管过程中需要给患者注射无菌生理盐水，可能会造成大治疗巾被浸湿，破坏无菌状态。

四是便携性差，多数覆盖巾尺寸过大，折叠后体积仍较大，且材质厚重，增加了户外携带难度。

鉴于上述问题，本文旨在提出一种 PICC 穿刺用无菌覆盖巾，不仅满足常规的无菌、防污染等需求，还需具备便携、易操作、适应复杂环境等需求。该 PICC 穿刺用无菌覆盖巾仅需一次铺设，就可以完成覆盖术肢且裸露出穿刺部位，覆盖患者的脸部以及口鼻，覆盖患者的身体且为穿刺的器械提供放置区域，而且还有效避免器械掉落到地上，同时为户外 PICC 穿刺提供关键化无菌屏障，降低感染风险。

二、材料选择

（一）无纺布

选用一种特殊的无纺布，成分：特种纤维99%加碳合纤维1%，克重：263G/M2。该无纺布适用于手术器械包外包布、洞巾布辅圈防水布、手术单用布、手术台床笠用布，其良好的性能已得到充分验证。

该材料在生产过程中经过严格无菌处理，无飞絮，防静电，易清洗，细菌阻隔，耐高温，耐氯漂，节能，环保，永不退色，具有出色的防水、防油、防污、防渗透性能，能有效阻挡外界液体（如雨水、露水等）侵入穿刺部位，防止污染。而且无纺布具有良好的吸湿性，能够迅速吸收伤病员皮肤分泌的汗液，保持穿刺部位周围皮肤干爽，降低皮肤炎症发生的可能性。其柔软的质

地可减少对皮肤的摩擦，即使在伤病员身体移动时也不会对皮肤造成损伤，提升佩戴舒适度。同时，无纺布材质轻薄，不会增加覆盖巾的整体重量，符合户外环境对物资便携性的要求。

断裂强力 [干态]	YY/T 0506.2-2016
断裂强力 [湿态]	YY/T 0506.2-2016
抗渗水性	YY/T 0506.2-2016
胀破强度 [干态]	YY/T 0506.2-2016
胀破强度 [湿态]	YY/T 0506.2-2016
洁净度 - 微生物	YY/T 0506.2-2016
阻湿态微生物	YY/T 0506.2-2016
干态落絮	YY/T 0506.2-2016
洁净度 - 微粒物质	YY/T 0506.2-2016

执行标准：YY-0506-2019 普通型

（二）塑料薄膜

器械垫选用优质医用塑料薄膜，这种材料具有出色的防水性能，能有效阻挡无菌生理盐水等液体的渗透，避免覆盖巾被浸湿。医用塑料薄膜化学性质稳定，无刺激性，与皮肤接触不会引发过敏反应，符合医用材料的安全标准。而且，它透明度高，医护人员可以清晰观察器械垫上的物品，方便操作。此外，该材料质地轻薄，不会增加覆盖巾的重量和厚度，对覆盖巾的便携性影响较小。

（三）充气塑料袋

选择充气塑料袋作为器械带的材料主要基于其独特的性能。充气塑料袋在未充气时，体积小，可紧密贴合覆盖巾本体，不占用过多空间，方便携带和收纳。当需要使用时，通过简单的充气操作，即可迅速膨胀形成一个具有一定支撑力和容纳空间的器械放置区域。气柱袋作为一种常见的充气包装材料，运用物理原理，一次充气全排充满并自动锁气，即便部分气柱破损，其余气柱仍能维持保护效果。这种特性使得充气塑料袋制成的器械带在户外环境中具有较高的可靠性，能够有效防止器械滑落或碰撞损坏。同时，其材质通常具有较好的柔韧性和防水性，不仅可以保护器械免受外界环境的影响，还能在一定程度上适应不同形状和大小的器械放置需求。

三、PICC 穿刺用无菌覆盖巾设计

（一）整体形状

PICC 穿刺用无菌覆盖巾采用可折叠的矩形设计，展开后尺寸为15cm×15cm，相较于常规覆盖巾略大，可充分覆盖 PICC 穿刺点及周围更大范围的皮肤（约8cm 范围），确保在户外复杂环境中足够大的无菌区域。在不使用时，覆盖巾可沿预设的折叠线迅速折叠成小巧的形状，方便收纳和携带。

（二）各功能位置

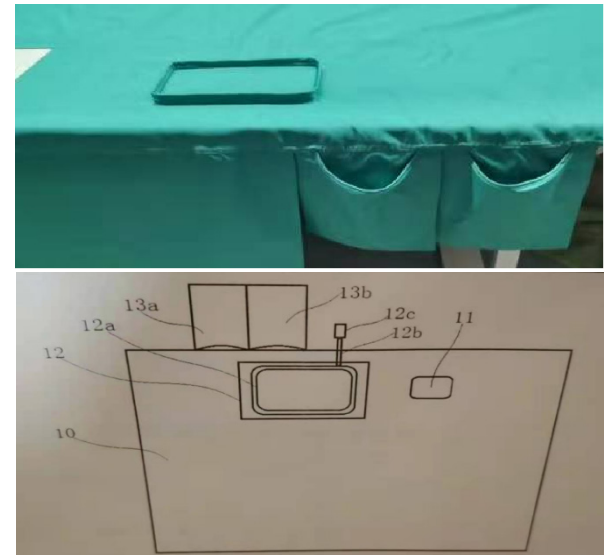
1.10号功能位置：PICC 穿刺用无菌覆盖巾由覆盖巾本体矩形的无菌无纺布制成，覆盖在病人身体表面，蒙住头部防止病人看到而产生的恐惧感。

2.11号功能位置：覆盖巾本体的上部的一侧形成有孔洞，用于 PICC 穿刺手术时患者手臂伸出覆盖巾外，以露出患者的待穿刺部位。

3.12号功能位置：覆盖巾本体的中下部的上侧覆盖有器械

垫，由塑料薄膜形成，可以防止在进行注射准备时的无菌生理盐水浸湿覆盖巾。器械垫的外周形成有一圈管状塑料袋：管状塑料袋通过管路连接有可来福接头；管状塑料袋被充气后鼓起，形成充气围栏，可有效防止围栏内的器械滑落或碰掉在地上。

4.13号功能位置：在覆盖巾本体的靠近器械垫的边缘设置有垃圾袋，垃圾袋包括两个袋体，以便丢弃软性医疗垃圾。



5. 洗涤方式

洗涤方式说明：水洗前需检查确认垃圾辅袋无垃圾，不可混洗，不可压榨脱水，使用氧漂或2‰有效氯氯漂。预洗为高水位，37℃以下；主洗为低水位，75℃以下；中和脱水为中水位中和，离心式脱水；烘干为高温烘干，冷却后拿出。

洗涤时控表

洗涤步骤	时间	水位	温度
	分钟		摄氏度
预洗	4	高	35-37℃
排水	1		
主洗	5	低	40℃
主洗	3	低	60℃
主洗	25-35	低	75℃
降温	5	高	50℃
排水	1		
过水1	5	高	45℃
中脱	1		
过水2	3	高	35℃
排水	1		
过水3	3	高	35℃

排水	1		
中和	5	中	冷水
高脱水	3—5		
烘干	15		
冷风降温	20		

6. 应用效果

为检验该便携式 PICC 穿刺用无菌覆盖巾的实际应用效果，医疗队伍多次对传统 PICC 穿刺用覆盖巾与便携式无菌覆盖巾进行对比体验，结果显示该覆盖巾优势显著^[3]。

（1）以无纺布材料同类产品为基准（100%），该覆盖巾在性能上表现出色。在医疗垃圾处理方面，每100次手术，使用该覆盖巾可降低医疗垃圾32KG，降低比例达到98%，极大地减少了户外环境下医疗垃圾的处理压力，也符合绿色医疗的理念。

（2）在空气滤芯保护方面，该产品无飞絮，摩擦产生飞絮的频率仅为普通无纺布的50%。这一特性能够有效减少手术室空气滤芯被飞絮堵塞的情况，从而增加空气滤芯的使用寿命，降低了户外医疗中设备维护的成本和频率。

（3）从成本角度来看，产品单次使用成本为7.44元/次，与传统覆盖巾相比，在保证高性能的同时，具有较高的成本效益，适合在户外医疗中大规模推广使用。

（4）另外，由于该产品比较厚重，不易移动，使得污染床垫的可能性降低，吸血巾更换比例仅为30%，减少了吸血巾等耗材的消耗，进一步降低了医疗成本，同时也减轻了医护人员更换耗材的工作量。

四、结语

本研究研制的便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾，针对户外环境的特殊性和 PICC 穿刺的操作需求，进行了精心的材料选择和结构设计。通过性能测试和应用效果验证，该覆盖巾在无菌性、便携性、操作便捷性和环境适应性等方面均表现出色，能够满足户外环境下 PICC 穿刺的各项要求。它的研制成功，为户外特殊医疗中 PICC 穿刺提供了一种可靠的无菌防护解决方案，有助于降低穿刺感染风险，提高救治效率，保障伤病员的生命健康。

未来，可进一步对覆盖巾的材料进行优化，探索更轻质、更耐用的新型材料，以进一步提升其性能。同时，可结合实际使用反馈，对各功能位置的设计进行微调，使其更加贴合户外医疗的操作习惯^[4]。相信随着技术的不断完善，该便携式 PICC 穿刺无菌覆盖巾将在户外医疗领域发挥更加重要的作用，为提升户外医疗保障能力贡献力量。

参考文献

[1] 刘娜, 王茜小云, 杨丽娜. 一种野战重伤救治床的优化设计研究 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(9): 1228-1232.
[2] 齐姗, 杨玲. 传统方法与改良塞丁格技术行 PICC 穿刺术效果对比 [J]. 中国现代医药杂志, 2017, 19(12): 102-103.
[3] 陈永红, 李丰芹, 王小娜, 任君梅, 张蓉, 郭栋. 一种野战悬挂便携式输液架的研制与应用 [J]. 医疗卫生装备, 2017, 38(12): 104-105+129.
[4] 许子龙, 倪伟杰, 林和文. 一种野战便携式加压冷疗系统的研制 [J]. 生物医学工程与临床, 2024, 28(5): 617-623.