

一种防脱穿刺头和输液器及输血器的设计与应用

宋玉 周丽燕

作者单位: 361000 福建厦门, 四川大学华西厦门医院护理部

通信作者: 宋玉, Email: 330879470@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2025.02.022

【摘要】 静脉输液是药物治疗的重要途径, 然而在某些特殊情况下, 如救护车转运患者或对狂躁患者进行输注时, 传统穿刺头容易因颠簸或患者拉扯而脱落, 导致污染和治疗中断, 严重时可危及患者生命。为解决此问题, 四川大学华西厦门医院护理团队设计了一种防脱穿刺头, 并开发了基于该穿刺头的输液器和输血器, 获得了国家实用新型专利(ZL 2022 2 2343891.3)。该装置通过特殊的开花针组件设计, 实现穿刺后自动锁定, 有效防止穿刺头脱落, 确保输液安全性。此外, 装置结构密封性好且操作简便, 适用于临床各种输液场景, 具有较高的安全性和实用性。

【关键词】 防脱穿刺头; 输液器; 输血器; 静脉输注

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2022 2 2343891.3)

Design and application of an anti-detachment puncture head, an infusion set and a blood transfusion set

Song Yu, Zhou Liyan. Department of Nursing, West China Xiamen Hospital of Sichuan University, Xiamen 361000, Fujian, China

Corresponding author: Song Yu, Email: 330879470@qq.com

【Abstract】 Intravenous infusion is an important way of drug therapy. However, in some special cases, such as ambulance transport or manic patient infusion, the traditional puncture head is easy to fall off due to turbulence or patient pulling, resulting in contamination and treatment interruption, which could seriously endanger the life of the patient. To solve this problem, the nursing team of West China Xiamen Hospital of Sichuan University designed an anti-detachment puncture head and developed an infusion set and a blood transfusion set based on the puncture head, which obtained National Utility Model Patent (ZL 2022 2 2343891.3). The device realizes automatic locking after puncture through special design of flowering needle assembly, effectively prevents puncture head from falling off, and ensures transfusion safety. In addition, the device has good sealing structure, simple operation, and is suitable for various clinical infusion scenarios, with good safety and practicability.

【Key words】 Anti-detachment puncture head; Infusion set; Blood transfusion set; Intravenous infusion

Fund Program: National Utility Model Patent (ZL 2022 2 2343891.3)

静脉输液是现代医学的重要组成部分, 对治疗疾病和挽救生命具有重要作用, 是抢救急危重症患者时常用的治疗手段^[1]。一项调查我国 156 家医院静脉输液使用率的研究结果显示, 约有 75% 的医院患者都接受了静脉输液治疗^[2]。穿刺头是连接输注管路与药瓶或血袋的关键部件, 传统穿刺头在正常情况下能够稳定输注, 但在某些特殊环境下, 如在颠簸的救护车中转运患者、飞行时转运患者、患者处于躁动状态、患儿处于玩耍、拉扯、哭吵等情况下, 可能会由于颠簸或拉扯等外力牵拉过大, 导致穿刺针头下移或脱落等意外情况。这不仅会导致药液或血液外渗, 使样本受到污染及浪费, 增加患者感染的风险, 还需重新更换输液器或输血器, 造成治疗中断以及耗材浪费, 增加医护人员的工作量, 降低疗效, 严重时可危及患者生命^[3], 同时易引发医患矛

盾, 降低患者满意度。静脉输注穿刺头的脱落问题目前已成为医疗质量管理工作中一个隐患, 近些年来受到了临床医护人员和管理者的高度关注。因此, 从医务人员和患者两个角度出发, 开发一种具备防脱落功能的穿刺头, 对提升输液安全性具有重要意义。为此, 笔者设计了一种防脱穿刺头, 并获得了国家实用新型专利(专利号: ZL 2022 2 2343891.3)。该装置能够满足临床静脉输液及输血等多种输注需求, 并具有良好的密封性以及操作便捷性, 不仅降低了静脉输注管道脱落风险, 且无针接头的设计可以提升静脉通路连接的安全性, 使静脉输注更方便、安全, 值得在临床推广应用。现将本装置的结构特点、使用方法及优点介绍如下。

1 结构和特点

1.1 防脱穿刺头 本装置的防脱穿刺头主要包括

内管和开花针组件。见图 1A~1E。

1.1.1 内管(核心输液通道) 内管为药液或血液输入通道,内部为中空结构,底部设有圆锥外螺纹,与套管内的圆柱内螺纹配合,确保密封性,并限制内管的上行极限位置。可选配拉索连接至针片或推臂,用于内管下行时带动针片复位,便于多次穿刺操作。

1.1.2 开花针组件(防脱核心结构) 开花针组件的套管套设在内管外部,套管的一端设有由多个三角形针片组成的多棱锥形针头。针片底部一边与套管铰接,内壁设有推臂。穿刺前针片合拢形成完整的针头,便于穿刺操作;穿刺完成后通过推动内管上行,推臂顶开针片,使其向外旋转展开形成机械锁定结构,卡住药瓶或血瓶的瓶口,从而实现防脱功能。

1.1.3 辅助结构优化 内管与套管采用螺纹连接,增强稳定性,防止因外力拉扯导致内管移位。套管顶端端面形状与针片数量匹配,确保铰接结构稳定,受力均匀。

1.2 输液器及输血器 包含输注管路,一端设置防脱穿刺头,另一端有无针接头,无针接头上的保护罩内壁设有显色试纸,提升操作安全性。见图 1F~1G。

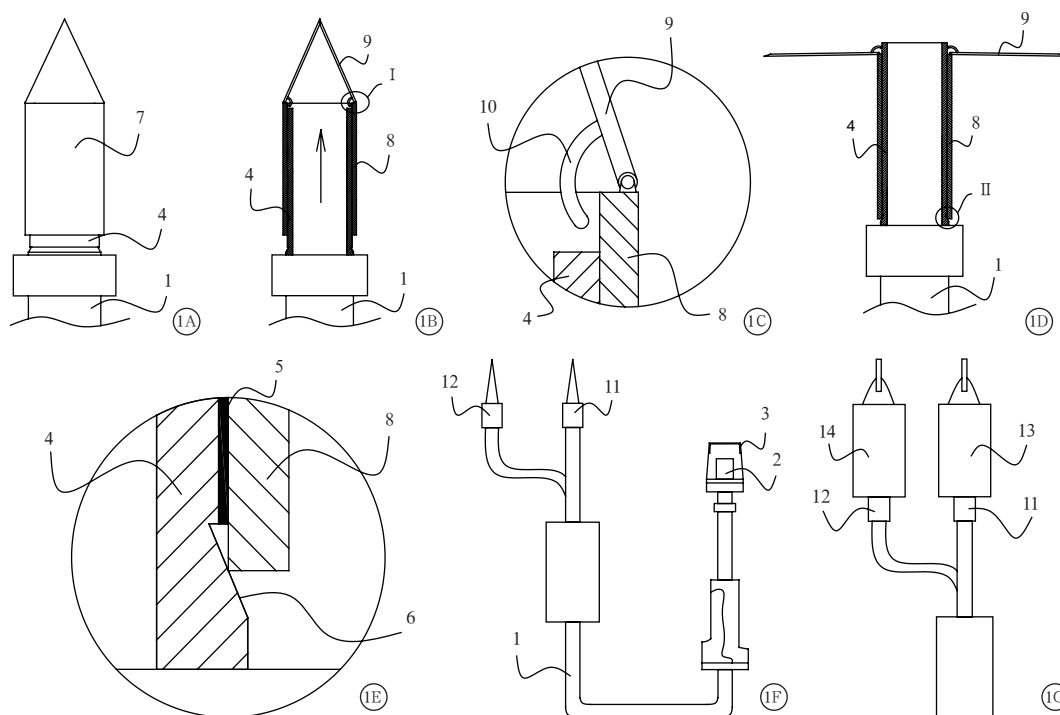
1.2.1 双穿刺头设计 主穿刺头:连接血袋穿刺后自动锁定,防止输血过程中脱落。副穿刺头(第二

防脱穿刺头):连接生理盐水瓶,用于预冲管路或输血后冲洗。本装置支持血袋与盐水袋的快速切换,便于紧急抢救时使用。

1.2.2 分管长度差异化设计 防脱穿刺头的分管较短,可确保输血时主要拉力由其承受,副穿刺头分管较长且松弛,避免受力脱落。

2 防脱穿刺头的工作原理

穿刺前开花针组件针头处于关闭状态(见图 1A),多个三角形针片紧密合拢,形成完整的锥形穿刺结构即为完整针头,以确保穿刺过程中的稳定性和穿透力。此时,内管位于套管的初始位置,推臂与针片内壁接触但未施加展开力。穿刺时,通过闭合状态的针头刺入药瓶或血瓶胶塞,完成穿刺动作。针片的多棱锥形设计能有效降低穿刺阻力,确保穿刺顺畅。穿刺完成后通过旋转或直线推动内管,使其沿套管轴向移动。内管上移过程中,其端部通过推臂对针片施加径向向外的推力,驱动针片绕铰接轴向向外旋转展开(见图 1C)。多个针片同步展开后尖端形成放射状卡爪结构,紧贴瓶口内壁或胶塞下方,形成多点机械锁定。通过推臂的弧形设计优化展开角度,确保针片展开至最大角度(90°),有效增大与瓶口的接触面积和摩擦力。展开的针片推臂末端抵靠



注:1A 为防脱穿刺头的整体结构示意图;1B 为防脱穿刺头剖视图;1C 为 1B 中 I 处推臂放大图;1D 为防脱穿刺头的防脱原理示意图;

1E 为 1D 中 II 处锥管螺纹放大图;1F 为输液器或输血器整体结构示意图;1G 为输液器或输血器防脱原理示意图;

1 为输注管路,2 为无针接头,3 为保护罩,4 为内管,5 为密封圈,6 为锥管螺纹,7 为开花针组件,

8 为套管,9 为针片,10 为推臂,11 为防脱穿刺头,12 为普通穿刺头,13 为血瓶,14 为盐水瓶

图 1 一种防脱穿刺头和输液器及输血器示意图

在内管侧面形成自锁结构,当输注管路受到外部拉力传递至内管时,推臂与内管的接触面会产生反向力矩,阻止针片回缩,确保机械锁定结构稳固。

3 防脱穿刺头的优势

3.1 防脱性和密封性 穿刺前利用开花针组件针头进行穿刺,穿刺完成后使内管上行,将针头的针片顶开并向外旋转,卡住药瓶或血瓶的瓶口,在输注管路被拉扯或颠簸时可有效固定穿刺头,防脱性能强。装置中的密封圈及螺纹有效保证了药液或血液制品不会从内管与套管之间泄漏,确保整体密封性。

3.2 操作便捷性 穿刺头的防脱机制通过内管的上下移动实现,操作简便。通过设置拉索使内管在退出时能带着针片复位,在需要多次穿刺的使用场景中能更便捷地进行主动脱离及再次穿刺。

3.3 安全与稳定性 目前封闭式静脉留置针已广泛应用于临床,但要加强特殊患者的输液护理,防止其自身行为导致的护理不良事件,并结合患者行为特点进行静脉输液安全管理,妥善固定静脉通路^[4]。本装置输注管路中设有无针接头,可提升连接的安全性;保护罩内壁设有显色试纸,排气时可显色,提示液体流出,便于护士操作。装置中两个穿刺头均采用防脱设计,多个针片均匀分布于瓶口周围,分散外部拉力,避免单点应力集中,提升稳定性,适用于救护车、直升机等空间有限的环境,确保患者在救援转运过程中得到及时、有效的医疗支持^[5]。

4 讨论

输液安全一直是临床医护人员关心的问题,输液通路中断极易导致患者出现输液不良事件,从而影响治疗效果、医患关系和患者满意度,甚至危及生命^[5]。传统的穿刺头在输液过程中存在一定风险,而本研究设计的防脱穿刺头及其相关装置能有效降低穿刺头脱落的概率,提高静脉输注的安全性。有研究显示,未成年患儿在玩耍、拉扯、哭吵、躁动时易造成静脉输液管路与针头分离,从而影响疗效^[6]。在进行急危重症患者抢救时,国内急诊科更倾向于使用穿刺口较大、操作方便的单阀软袋,重症监护病房(intensive care unit, ICU)倾向于使用双阀软袋,便于中途加药抢救^[7]。本装置输注管路内管与针片或推臂之间设有拉索,使内管在退出时能带动针片复位,便于在更换药瓶时快速脱离和再次穿刺。该装置在快速静脉输注时能够提高操作的便捷性和效率。另有研究表明,我国医务人员职业暴露人群中,临床护士是最易发生锐器伤的高危群体,发生率为

67.75%^[8-9]。本装置输注端设有无针接头,可有效避免医护人员和患者在连接过程中被针头刺伤,减少感染风险,提升安全性。同时无针接头处保护罩内壁设有显色试纸,在静脉输注前排气时试纸可以显色,指示液体流出,帮助医务人员判断排气是否完成,减少操作失误。另外,该装置适用于各类输液和输血场景,尤其适合以下情况:①急救车辆内输液;②空中转运输液;③需要长时间输液的患者及未成年患儿;④存在躁动风险的患者;⑤ICU等关键护理环境。

综上所述,本团队设计一种新型防脱穿刺头,并基于该穿刺头开发了输液器和输血器,提升了输液治疗的安全性,切实有效地解决了传统穿刺头在特定环境下容易脱落的问题。该装置同时具备良好的密封性以及操作便捷性,临床适用性强,具有广阔的临床应用前景,为改进输液安全提供了有效方案,有望在未来得到更广泛的应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 1 王栋,罗平,刘韶,等.住院患者静脉输液专项管理实践[J].中国卫生质量管理,2022,29(5):34-37. DOI: 10.13912/j.cnki.chqm.2022.29.05.09.
- 2 吴安华,任南,文细毛,等.156家医院住院患者静脉输液的流行病学调查[J].中华流行病学杂志,2004,25(10):916-917. DOI: 10.3760/j.issn:0254-6450.2004.10.032.
- 3 石思梅,朱瑞云,杨柳娜,等.肿瘤患者输液时输液器脱落的现状调查[J].当代护士(下旬刊),2022,29(11):143-146. DOI: 10.19793/j.cnki.1006-6411.2022.33.041.
- 4 张月红,王荣.欣皮固导管固定装置在精神科输液中固定静脉留置针的应用效果[J/CD].国际感染病学(电子版),2020,9(2):92. DOI: CNKI:SUN:GJGR.0.2020-02-070.
- 5 中国医师协会急救复苏与灾难医学专业委员会,中国医学救援协会救援防护分会,航空救援医学专家共识组.5G+直升机航空医学救援流程中国专家共识(2024版)[J].中华危重病急救医学,2024,36(3):225-230. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240111-00034.
- 6 朱元章,陆菲.戴明环管理在降低急诊静脉输液率中的应用[J].中国临床医生杂志,2023,51(1):96-99. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2023.01.027.
- 7 吴旭阳,陈乐芬,喻玲,等.长沙某院儿童静脉输液时输液管与针头分离的原因分析[J].中国社区医师,2024,40(13):129-131. DOI: 10.3969/j.issn.1007-614x.2024.13.043.
- 8 曾艳,闫素英.基本药物大输液包装形式的特点及在医疗机构中的使用情况[J].中国执业药师,2013,10(5):57-60. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5433.2013.h1.011.
- 9 陈萍,刘丁,南玲,等.医务人员职业暴露与职业防护现状调查[J].中国消毒学杂志,2020,37(3):213-215. DOI: CNKI:SUN:ZGXD.0.2020-03-022.

(收稿日期:2025-02-06)

(本文编辑:邵文)