

一种胸腔穿刺针定位固定器的设计及应用

贺达海¹ 王蕾² 黄劼²

¹ 嘉兴市王店人民医院普通内科, 浙江嘉兴 314011; ² 嘉兴市第一医院全科医学科, 浙江嘉兴 314001
通信作者: 王蕾, Email: 1589975587@qq.com

【摘要】 气胸及胸腔积液需要进行胸腔穿刺, 是临床工作中经常遇到的情况, 这也是临床中最常用的有创操作之一, 虽然操作步骤简单, 但如果操作不当、经验不足或配合不佳, 会出现相应的并发症, 如血胸、胸膜反应、肋间血管神经损伤、复张性肺水肿等。王店人民医院医护人员在现有胸腔穿刺针装置基础上进行改良, 设计出一种胸腔穿刺针定位固定器, 并获得了国家实用新型专利(专利号: ZL 2021 2 1369771.X)。胸腔穿刺针定位固定器包括: 圆柱体透明底座、自带胶带、圆形固定孔、4 块挡板、连接件。临床上使用定位固定器前, 首先要在彩色超声的协助下做好胸腔穿刺的标识, 然后将固定器通过底座的 3 条透明胶带固定在患者胸部标识处, 固定器固定稳妥后胸腔穿刺针通过圆形固定孔垂直进针, 穿刺针顺利进入患者胸腔内。因圆形固定孔有一定的厚度, 所以在穿刺过程中可以控制进针速度及深度, 从而防止进针过快和过深造成医源性损伤, 在完成该项操作后将圆形固定孔上方的 4 块挡板转起, 通过连接件使 4 块挡板保持竖直状态, 这样可以更好地阻止胸透针发生倾斜及脱落。该装置操作简单、方便、易掌握, 有很强的实用性, 能大大提高医务工作者对胸腔穿刺术的信心, 值得在临床推广使用。

【关键词】 胸腔穿刺; 并发症; 胸腔穿刺针定位固定器

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2021 2 1369771.X); 浙江省嘉兴市科技计划项目(2022AD30071); 浙江省嘉兴市医学重点学科建设项目(2023-FC-02)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.04.022

The invention relates to the design and application of a thoracic puncture needle positioning fixator

He Dahai¹, Wang Lei², Huang Jie²

¹Department of General Internal Medicine, Wangdian People's Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314011, Zhejiang, China;

²Department of General Practice, the First Hospital of Jiaxing, Jiaxing 314001, Zhejiang, China

Corresponding author: Wang Lei, Email: 1589975587@qq.com

【Abstract】 Thoracopuncture is frequently performed in clinical practice to treat conditions like pneumothorax and pleural effusion, making it one of the most common invasive procedures. Although the procedure is simple, it may lead to corresponding complications such as hemothorax, pleural reaction, intercostal vascular and nerve injury, and revascularization pulmonary edema if the operation is improper, inexperienced or not well cooperated. Medical staff in Wangdian People's Hospital of Jiaxing improved the existing thoracic puncture needle device and designed a positioning fixator for thoracic puncture needle, and obtained the National Utility Model Patent of China (ZL 2021 2 1369771.X). The rib cage puncture needle positioning fixator consists of a cylindrical transparent base, self-adhesive tape, circular fixing holes, 4 baffles, and connecting pieces. Before the clinical use of the positioning fixator, it is necessary to make the mark of thoracic puncture with the assistance of color ultrasound, and then fix the fixator at the mark of the patient's chest through 3 strips of transparent tape on the base. After the fixator is firmly fixed, the thoracic puncture needle is vertically inserted through the circular fixing hole, and the puncture needle enters the patient's chest smoothly. The thickness of the circular fixed hole allows for precise control of injection speed and depth, minimizing the risk of iatrogenic injury from overly rapid or deep insertion. After the completion of this operation, the 4 baffles above the circular fixed hole are turned up, and the 4 baffles are kept upright through the connecting piece, which can better prevent the tilt and fall off of the chest X-ray needle. The device is easy to operate, convenient, user-friendly, significantly boosting the confidence of medical staff during thoracentesis, making it highly suitable for widespread clinical use.

【Key words】 Thoracentesis; Complication; Thoracic puncture needle positioning fixator

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2021 2 1369771.X); Science and Technology Project of Jiaxing City, Zhejiang Province (2022AD30071); Key Medical Discipline Construction Project of Jiaxing, Zhejiang Province (2023-FC-02)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.04.022

随着医学的不断进步, 胸腔穿刺术目前在临床工作中已成为不可替代的检查及治疗方法^[1]。临床上胸腔积液

(积气)的发病率较高且病因繁多, 胸腔穿刺术可为诊断积液的病因提供重要依据^[2]。胸腔穿刺是一种实用性强、经济

便捷的检查手段,除有明显心力衰竭的患者外,对所有不明原因的胸腔积液患者都应进行诊断性胸腔穿刺^[3]。胸腔穿刺还能减轻心肺压迫症状并进行针对性治疗,从而在临床中得到广泛应用,是常见的有创操作之一。胸腔穿刺看似是一个简单的操作,但也潜藏着一定的风险。有时因为病情需要往往反复抽液,既增加患者的痛苦,又容易引起并发症^[4]。临床操作中气胸是胸腔穿刺术最常见的并发症之一,发生率高达19%^[5]。医源性气胸会明显影响患者预后。多达1/3的病例需要胸腔引流。此外,医源性气胸与增加的医疗成本和病死率有关^[6-8]。目前临床上使用的一次性胸腔穿刺针及传统的胸腔穿刺针针头均为金属针头,需2位操作者配合默契才能顺利完成操作,在进行胸腔穿刺过程中有部分步骤要求患者禁止咳嗽、屏气减少呼吸,其中一人必须要固定好针头,否则会因两位操作者配合不默契或患者配合不佳及针头固定不牢固导致损伤肺脏,或因穿刺失败导致重新穿刺。故胸腔穿刺成功与否不但与患者配合度有关,还与操作者和协助者的配合度、操作者的技术熟练程度有关。若因上述原因导致穿刺失败,需重复进行胸腔穿刺,这样不仅降低了医务人员的操作信心,也增加了操作难度和工作量,进而给患者造成痛苦和经济负担^[9]。为解决目前在操作中存在的不足,本院急诊内科医护人员特设计出一种新型胸腔穿刺定位固定器,可更好地控制进针深度,减少胸腔内器官损伤,提高胸腔穿刺成功率,通过加强固定,避免胸腔穿刺针倾斜移位,并已获得国家实用新型专利(专利号:ZL 2021 2 1369771.X),现将有关情况介绍如下。

1 胸腔穿刺针定位固定器的设计思路

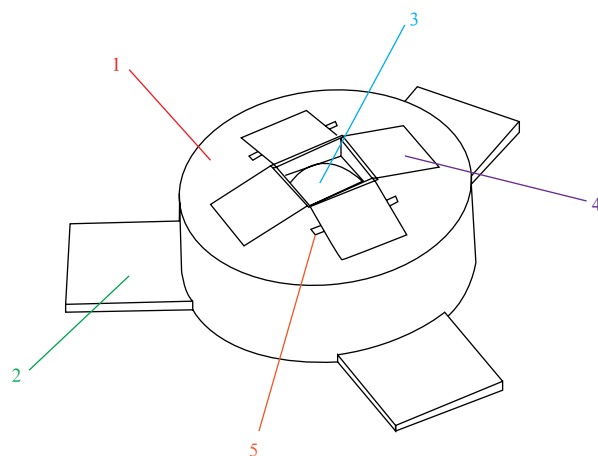
胸腔穿刺针定位固定器主要用于在对患者进行胸腔穿刺时,对胸腔穿刺针头进行固定防止倾斜及脱落的装置,可以提高经验不足的临床医生胸腔穿刺成功率。在进行胸腔穿刺时,先将固定器通过底座胶带固定在胸部穿刺部位,穿刺针从透明固定孔内穿过进入胸腔,穿刺成功后,转动圆形固定孔上方的4块挡板形成一个封闭环形,因此固定器底座胶带起固定作用,圆形固定孔及上方4块挡板起到了双重阻止胸腔穿刺针倾斜及脱落的作用,在提高胸腔穿刺成功率同时减少了患者胸腔医源性损伤的可能性,且操作简单,失误率低,实用性强。

2 胸腔穿刺针定位固定器的装置结构和使用方法

2.1 装置结构:胸腔穿刺针定位固定器(图1),包括一个设置有透明圆形固定孔的圆柱体底座(图1-1),底座直径为40 mm,厚度为3 mm;底座底部设置有3条透明胶带(图1-2),胶带大小为50 mm×20 mm;在底座中心部位设有一个圆形固定孔(图1-3),该孔的直径大于胸腔穿刺针的直径,直径3 mm,厚度1 mm;在圆形固定孔上方设有4块挡板(图1-4),挡板大小为5 mm×3 mm;在4块挡板边缘有4个连接件(图1-5)。

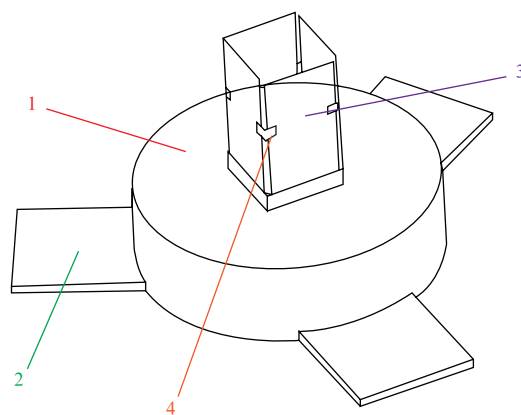
2.2 使用方法:临床上使用定位固定器前,首先要在彩色超声协助下做好胸腔穿刺的标识,然后将固定器通过底座(图2-1)的3条透明胶带(图2-2)固定在患者胸部标识处,

固定器固定稳妥后胸腔穿刺针通过圆形固定孔垂直进针,穿刺针顺利进入患者胸腔内。因圆形固定孔有一定的厚度,所以在穿刺过程中可以控制进针速度及深度,从而防止进针过快和过深造成医源性损伤,在完成该项操作后将圆形固定孔上方的4块挡板(图2-3)转起,通过连接件(图2-4)使4块挡板保持竖直状态,这样可以更好地阻止胸腔穿刺针发生倾斜及脱落。



注:1为圆柱体底座,2为透明胶带,3为圆形固定孔,4为透明挡板,5为连接件

图1 一种胸腔穿刺针定位固定器示意图



注:1为圆柱体底座,2为透明胶带,3为透明挡板,4为连接件

图2 一种胸腔穿刺针定位固定器使用方法示意图

3 讨论

3.1 胸腔穿刺的重要性:临床上胸腔积液和气胸十分常见,可通过影像学检查诊断^[10],一旦胸腔积液诊断明确,需进行积极治疗^[11]。临床症状与积液(气)量有关,大量积液(气)时可出现明显的心悸和呼吸困难,甚至可引起呼吸衰竭。临床上胸腔穿刺术的常见并发症包括:出血(穿刺部位出血、胸壁血肿和血胸)、气胸和复张性肺水肿,可进一步导致相关疾病的发病风险、死亡风险和医疗费用的增加^[12,6]。此外,操作者的配合度、熟练程度在并发症的发生率中也起着重要作用。Gordon等^[12]研究表明,经验不足的手术人员气胸

发生率为 8.5%，而经验丰富的手术人员气胸发生率为 3.9% ($P=0.04$)。此外，Ault 等^[13]的研究也支持这一结论，并证明当专家直接监督所有手术时，气胸发生率为 0.6%。也有模拟测试和基于能力测试对并发症发生率影响的研究进一步强调了建立确保提供者体验和舒适的胸腔穿刺术系统的重要性^[14-15]。

3.2 传统的胸腔穿刺方法：是通过选择合适型号的胸腔穿刺器械进行穿刺的一种传统方法。在临床操作过程中，穿刺针依次刺入皮肤、肌肉组织、壁层胸膜，然后医务人员通过感知穿刺针针尖的突破感来判断穿刺针是否顺利进入胸腔内^[16]。虽然传统胸腔穿刺装置在临床上已使用多年，但其装置在结构和操作中仍存在诸多不足：首先是选用的橡皮胶管口径较大，且注射器连接口不严密，易造成漏气和漏水，严重时可产生气胸，操作失败；其次在穿刺过程中，需双人配合默契，协助者先用止血钳夹闭橡皮胶管后再排空注射器并保持状态防止脱落；再次穿刺针尖进入胸膜腔多是以针尖有突破感为标志，而年轻医师对这种突破感的感知缺乏经验；最后穿刺针为非一次性器械，临床上需重复消毒使用，这样增加了造成交叉感染的风险^[17]。

3.3 胸腔穿刺针定位固定器的优点

3.3.1 材料透明、定位准确：胸腔穿刺针定位固定器底座选用硬质透明材料（聚氯乙烯材料），操作者可以准确无误地将圆形固定孔对准患者胸部做上标识的位置。胸腔穿刺针通过圆形固定孔穿刺进入患者胸腔内，顺利完成胸腔穿刺术。

3.3.2 稳定性高：固定器底座上设置至少 3 条胶带，平均分布在底座外侧面，使该装置更稳定地安装在患者的胸部。

3.3.3 双重保障：圆形固定孔上的 4 块挡板安装有连接件，通过连接件可以让挡板保持竖直状态，起到阻止胸腔穿刺针发生倾斜的作用。

3.3.4 避免倾斜：在圆形固定孔顶面设置有 4 块挡板架，挡板架的四周均安装有转轴，在完成胸腔穿刺后，将挡板转起，连接成一个封闭的环形，可以更好地阻止胸腔穿刺针发生倾斜。

3.3.5 结构简单，使用方便、易操作、节约作业时间，大大地提高了作业人员的信心。

综上所述，相比于传统胸腔穿刺装置，胸腔穿刺针定位固定器临床上可操作性强，出现医源性损伤的概率低，能很好地提高操作者的信心，从而减少患者在操作过程中产生的痛苦，也能更好地减轻患者对该项操作的惧怕心理，大大地提高了患者的接受程度。

4 小 结

胸腔穿刺在临床上应用较为广泛，但传统的胸腔穿刺术存在并发症较多、容易穿刺失败、需要双人操作等缺陷。本实用新型专利设有圆形固定孔的圆柱体底座，底座底部安装有胶带以及固定孔上方的挡板，与传统胸腔穿刺装置相比，新型胸腔穿刺固定装置由一次性材料制作，结构简单，设计合理，使用方便，临床中一人便可完成操作，节省了人力、

物力，并能有效控制进针的速度及深度，大大降低了胸腔穿刺相关并发症的发生，提高了穿刺成功率，降低了医疗风险，增加了操作者的信心，值得在临床实践中推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 刘宣言,殷梦兰,黄劫,等.一种胸腔穿刺套管的设计及应用方法[J].中华危重急救医学,2021,33(12):1511-1513. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210402-00496.
- [2] 杜莹,伍燕兵.胸腔积液常规检查对病因诊断的意义[J].中国临床实用医学,2016,7(2):99-101. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-8799.2016.02.035.
- [3] 冯菊梅,高彩霞,陈大平.对胸腔穿刺术患者实施舒适护理的体会[J].中国基层医药,2008,15(12):2099-2100. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1008-6706.2008.12.106.
- [4] 王晓娟,施焕中.关于胸腔穿刺术的几个问题[J].中华结核和呼吸杂志,2015,38(7):551-552. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2015.07.022.
- [5] Grogan DR, Irwin RS, Channick R, et al. Complications associated with thoracentesis. A prospective, randomized study comparing three different methods [J]. Arch Intern Med, 1990, 150 (4): 873-877. DOI: 10.1001/archinte.150.4.873.
- [6] Mercaldi CJ, Lanes SF. Ultrasound guidance decreases complications and improves the cost of care among patients undergoing thoracentesis and paracentesis [J]. Chest, 2013, 143 (2): 532-538. DOI: 10.1378/chest.12-0447.
- [7] Zhan CL, Smith M, Stryer D. Accidental iatrogenic pneumothorax in hospitalized patients [J]. Med Care, 2006, 44 (2): 182-186. DOI: 10.1097/01.mlr.0000196938.91369.2a.
- [8] Despars JA, Sassoon CS, Light RW. Significance of iatrogenic pneumothoraces [J]. Chest, 1994, 105 (4): 1147-1150. DOI: 10.1378/chest.105.4.1147.
- [9] 周传云,刘敏.新型一次性胸腔抽液针的制作与临床应用研究[J].国际护理学杂志,2009,28(4):441-443. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4351.2009.04.004.
- [10] 孙中吉,王萌,何炜,等.抗炎和强心利尿对老年肺炎及肺癌伴胸腔积液患者的疗效观察[J].中国中西医结合急救杂志,2013,20(5):293-296. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.05.012.
- [11] 陈怿,童华生,苏磊.中心静脉导管置管引流治疗危重患者胸腔积液的效果及安全性观察[J].中国中西医结合急救杂志,2013,20(4):234-236. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2013.04.017.
- [12] Gordon CE, Feller-Kopman D, Balk EM, et al. Pneumothorax following thoracentesis: a systematic review and meta-analysis [J]. Arch Intern Med, 2010, 170 (4): 332-339. DOI: 10.1001/archinternmed.2009.548.
- [13] Ault MJ, Rosen BT, Scher J, et al. Thoracentesis outcomes: a 12-year experience [J]. Thorax, 2015, 70 (2): 127-132. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2014-206114.
- [14] Duncan DR, Morgenthaler TI, Ryu JH, et al. Reducing iatrogenic risk in thoracentesis: establishing best practice via experiential training in a zero-risk environment [J]. Chest, 2009, 135 (5): 1315-1320. DOI: 10.1378/chest.08-1227.
- [15] Wayne DB, Barsuk JH, O'Leary KJ, et al. Mastery learning of thoracentesis skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice [J]. J Hosp Med, 2008, 3 (1): 48-54. DOI: 10.1002/jhm.268.
- [16] 武巧云,丁维强,张小科.锁骨下静脉穿刺致胸腔积液 2 例报告[J].中华危重病急救医学,2013,25(3):135. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2013.03.004.
- [17] 蒋毅,朱清,昝春臣,等.一次性输血器在胸腔穿刺术中的应用[J].中华全科医师杂志,2005,4(1):5. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2005.01.022.

(收稿日期:2023-12-15)

(责任编辑:邸美仙)