

PICC 置入部位医用粘胶相关性皮肤损伤的研究进展

胡愉榕^{1,2}, 冯丽娟²

摘要: PICC 置入部位的医用粘胶相关性皮肤损伤与 PICC 置入部位的选择、消毒剂种类及使用方法、导管固定装置种类及更换时间有关。管理措施包括科学合理地粘贴敷贴、使用皮肤保护剂和粘胶去除剂、早期识别有皮肤撕裂危险的高危人群、做好受损皮肤的管理。提出深入探究 PICC 置管部位医用粘胶相关性皮肤损伤的发生机制,全面考虑皮肤损伤发生的风险因素,建立系统的皮肤管理程序,在发生损伤后给予针对性的治疗以保护导管功能,才能够更好地保证患者用管安全和生活质量。

关键词: PICC; 医用粘胶相关性皮肤损伤; 危险因素; 导管固定; 敷贴; 皮肤保护剂; 皮肤撕裂伤; 综述文献

中图分类号: R472 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.05.016

Research progress of medical adhesive-related skin injury at PICC placement site Hu Yurong, Feng Lijuan. School of Nursing, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: Medical adhesive-related skin injury (MARS) at PICC placement site is related to the selection of PICC insertion site, the usage of different kinds of antiseptics, the type of catheter fixation device and its replacement interval. Its management measures include scientific and reasonable application of dressing, the use of skin protector and adhesive remover, early identification of high risk population of skin tears and systematic management of damaged skin. It is proposed to deeply explore the mechanism of MARS at the PICC placement site, comprehensively consider the risk factors of skin injury, establish a systematic skin management procedure, and provide targeted treatment to ensure the normal function of the catheter, so as to keep patients safe and ensure their quality of life.

Key words: PICC; medical adhesive-related skin injury; risk factors; catheter fixation; dressing; skin protector; skin tear; review

医用粘胶相关性皮肤损伤(Medical Adhesive-related Skin Injury, MARS)^[1]是指在移除医用粘胶后,局部皮肤出现红斑或者其他皮肤异常(包括水疱、大疱、撕裂、浸渍等)持续 30 min 以上的情况,主要类型有表皮剥脱、皮肤撕脱伤、张力性水疱、接触性皮炎、过敏性皮炎、浸渍和毛囊炎。MARS 发生在所有医疗机构和所有年龄的患者中,由于 PICC 维护需要反复在同一部位更换敷贴和使用消毒剂,加上患者本身较差的健康状况使得导管部位皮肤容易受到各种刺激。其发生不仅与皮肤和粘胶之间、真皮层细胞之间的附着力有关,也与皮肤活动情况和屏障功能有关^[2]。PICC 置入部位、敷贴更换、使用消毒剂等都会直接或间接导致 MARS 的发生。PICC 置入部位皮肤状况具有其特殊性,其皮肤损伤发生机制并未被临床工作者广泛认识^[3],且皮肤损伤的发生为患者带来不必要的焦虑和困扰^[4]。因此,本文通过 PICC 置入部位选择、维护情况和管理三个方面对 PICC 置入部位 MARS 进行综述,以便更好地预防和管理 PICC 置入部位 MARS,提高治疗效果和患者的生活质量。

1 MARS 相关危险因素

1.1 PICC 置入部位的选择

2011 年 Dawson^[5]将

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院护理学院(湖北 武汉, 430030);

2. 华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部

胡愉榕,女,硕士在读,学生

通信作者:冯丽娟,1759328878@qq.com

科研项目:湖北省科技计划项目(2019CFB692);华中科技大学同济医学院护理学院 2022 年自主创新项目(ZZCX2022017);华中科技大学同济医学院附属同济医院 2021 年科研基金资助项目(2021D02)

收稿:2022-08-12;修回:2022-11-15

人的上臂从内上髁到腋线划分为 3 个颜色区域,分别为红色、绿色和黄色,绿色区域的近心端 3~4 cm 是最佳置入部位。此处筋膜带稳定,更易于稳定血管,穿刺更加方便,且毛发较少,避免了肘部和肩部运动对于敷贴的影响,更易于固定外露部位。2019 年, Dai 等^[6]比较了隧道式 PICC 和非隧道式 PICC 的作用效果,发现隧道式 PICC 能更好地预防包括 MARS 在内的导管并发症,其原因可能是隧道式导管从绿色区插入皮肤,在皮下形成隧道,进而从黄色区插入血管减少了置入部位渗出,避免导管对皮肤的刺激。2021 年, Huang 等^[7]发现,置入部位在黄色区远心端的患者感觉舒适度最高,绿色区域接触性皮炎的发生率更高,因该研究在夏季进行,研究者认为可能是短袖边缘的摩擦导致绿色区域有更高的接触性皮炎发生率。Dawson^[5]认为,靠近腋下的黄色区产生汗液较多,毛发较长,可能会导致细菌定植,影响敷贴的粘性,但是与绿色区相接的部位仍然是较为理想的部位,也可以采取该部位进行穿刺。

第 8 版《输液治疗实践标准》^[8]推荐,在满足治疗方案的前提下,置入部位选择以非惯用手或遵循患者的意愿为主,但在临床中,患者通常会将自己的生活习惯纳入考虑,而忽视对治疗的考虑。有研究显示,非惯用手置管患者舒适度较高,导管脱出和穿刺点渗血率较低^[9],且左侧与右侧置管一次成功率与导管异位率没有差异^[10]。因此在临床中,需权衡患者意愿和治疗的利弊,选择合适的穿刺部位,并告知患者相关原因。

1.2 消毒剂种类及使用方法

1.2.1 消毒剂种类选择

局部抗生素是通过渗透到

角质层来杀死微生物发挥消毒作用,任何溶剂或消毒剂都有破坏细胞间脂类而造成皮肤屏障损伤的潜力,任何局部应用的化学物质都有可能引起刺激或过敏反应^[11]。第 8 版《输液治疗实践标准》^[8]推荐将葡萄糖酸氯己定醇作为 PICC 穿刺部位首选消毒剂。目前国内临床常用的皮肤消毒剂有聚维酮碘、乙醇、2%葡萄糖酸氯己定醇等。陶雍等^[12]对 4 600 例患者资料进行回顾性分析发现,2%葡萄糖酸氯己定组增加了 PICC 置入部位过敏性皮炎的发生率,但相比 0.5%聚维酮碘减少了导管相关感染的发生率。Yasuda 等^[13]在日本多所医院进行的随机对照试验发现,含 0.5%和 1%的葡萄糖酸氯己定醇与 10%聚维酮碘相比,减少了 PICC 细菌定植的风险。但在日本,2%葡萄糖酸氯己定醇并未被批准用于临床,因为不良事件(如过敏反应)的风险可能随着氯己定浓度的增加而增加^[13]。因此,目前临床普遍使用的 2%葡萄糖酸氯己定醇,与较低浓度氯己定消毒剂对皮肤产生刺激的风险还需进一步对比探究。

1.2.2 消毒剂充分待干 临床中大多数敷料在一定程度上是透气不透水的,这种特性会增强局部消毒剂的渗透,且敷料的封闭性可能会升高皮肤温度,增加皮肤的水分丢失,加强消毒剂对皮肤的刺激^[14]。研究显示,含醇溶液的待干时间为 32~43 s,而含碘溶液待干为 108~129 s^[15]。在使用敷料之前,必须保证消毒剂充分待干。待干不充分不仅会增加接触性皮炎的发生率,还会使敷料中含有的粘合剂失效,导致固定效果不佳^[16]。此外,肘部在运动时,敷贴与皮肤之间存在摩擦力,当湿气存在时,皮肤会软化膨胀,布满皱纹,从而导致摩擦力增加,导致湿性皮肤比干性皮肤更有可能承受损伤^[17],而且也可能导致敷贴功能失效,从而导致脱管等并发症。所以夏季留置管道期间以及易出汗体质的患者应给予个性化护理,如缩短更换周期、使用保护套等。因此,在选择和使用消毒剂时,不仅要考虑到消毒剂的消毒效果,也要考虑患者的耐受程度。合理规范地使用消毒剂,能够保证患者治疗和用管安全。

1.3 导管固定装置种类及更换间隔

1.3.1 敷贴的应用 Matsumura 等^[17]比较了 8 种不同伤口敷料撕除健康人角质层的数量。结果发现使用硅酮粘胶敷料和自粘性聚氨酯泡沫敷料去除角质层较少,而含有丙烯酸脂类的聚氨酯泡沫敷料和水胶体敷料去除更多,这说明去除后两种敷料时对皮肤的损伤较大。目前临床上常使用的透明敷贴均为丙烯酸酯聚氨酯类材料,可能原因是其可观察性、固定性较好,成本-效益更高。因此,如何改进常用敷贴的结构和使用方法来减少皮肤损伤而不影响其功能值得进一步探索。

目前常使用的敷料类型还有氯己定透明敷贴,用于预防感染。国内两项 Meta 分析发现,氯己定敷贴在预防导管相关性血流感染中仅较聚氨酯类透明敷贴好^[18-19],但其中一项 Meta 分析^[18]对象仅限于短期

置入中心静脉通路患者。有研究将氯己定敷贴与透明敷贴比较,发现它并未减少成人和新生儿中心静脉通路患者导管穿刺部位细菌移植到导管尖端和穿刺点感染的风险^[20-21],而且在某些患者中使用该敷贴的成本-效益并不高,可能原因是中心静脉通路不属于院外带管,院内专业人员对中心静脉通路的维护和使用更规范。另外,Buetti 等^[22]发现虽然氯己定敷贴能够减少导管相关性血流感染的发生,但当其与氯己定消毒液一起使用时,会增加接触性皮炎的发生,可能是由于二者的氯己定累积暴露引起的。有研究表明,在使用氯己定敷贴过程中会有产生皮肤损伤高风险^[22]。因此,对于感染高危的患者预防性使用氯己定敷贴可能有潜在益处,但是对于皮损高危的患者,预防性使用可能会导致更加严重的感染。所以在选择 PICC 敷贴时,综合探究各种敷贴的物理、化学性质以及考虑患者的皮肤状况和治疗需要十分重要。

1.3.2 导管固定装置 除了常规的敷贴固定,临床中还会使用其他的固定装置来避免导管移位,目前使用无缝线固定装置代替了缝线固定装置,以减少针刺伤的发生风险,如集成固定装置、粘胶固定装置、组织胶水和皮下固定装置。一项 Meta 分析显示,思乐扣固定中心静脉通路与缝线固定相比,降低了导管相关性血流感染率,但是导致了更高的皮肤过敏风险^[23]。Rowe 等^[24]发现,皮下固定 PICC 较粘胶固定装置导致较低的导管相关性血流感染风险,且平均为每例患者节省了 93 美元。另外,Mitchell 等^[25]的随机对照试验发现,思乐扣固定中心静脉通路组导管故障率和皮肤不良反应率最高,缝线与敷贴组费用最低,维护时间最短。Goossens 等^[26]的随机对照试验发现,皮下固定 PICC 与思乐扣相比,在不良反应发生率方面没有明显差异,但减少了维护操作时间,节约了人力成本。因此对于某些患者粘胶固定装置并不一定是最好的选择。Chan 等^[27]的随机对照试验发现,组织胶水的使用在置管初期对止血有好处,但是在日常维护中,去除导管上积累的组织胶水的过程可能会增加皮肤损伤和导管移位的风险,他们认为使用集成固定装置可能是更好的选择。因此,由于各种导管固定装置性质不同,选择时应在充分了解性能的情况下,根据患者疾病状况、经济状况、活动水平,导管留置时间,感染风险和 MARSII 高风险等情况进行权衡。

1.3.3 透明敷贴的更换周期 目前临床指南要求 PICC 敷贴 7 d 更换 1 次,但在临床实践中发现,在不考虑并发症的基础上,因为居住地距离有维护资格的医院较远或经济压力过大,某些患者更倾向于较长时间的更换间隔^[4]。Gavin 等^[28]Meta 分析显示,恶性肿瘤患儿中心静脉通路长间隔的敷贴更换时间(15 d *vs.* 4 d)导致了较低的皮肤损伤风险;其次在一项关于血液病患者的研究中,敷贴更换间隔(7 d *vs.* 3 d)在导致皮肤损伤的风险程度上并无明显差异。此外,另一项 Meta 分析指出,更长更换间隔(10~15 d *vs.* 2~5 d)能降低皮肤刺激的风险^[29]。但这两项 Meta 分析纳入的

文献质量等级较低。另外,国内一项病例对照研究显示,PICC敷贴 10 d 的更换周期与 7~9 d 相比,在过敏性皮炎和导管相关性感染发生率上无差别^[30]。

综上,目前还没有证据表明 PICC 固定装置的最佳类型和更换频率。除了敷料损坏、药物或血液渗出等情况需要立即更换以外,是否可以在考虑患者生理、经济等条件的情况下,适当延长 PICC 的维护周期,减轻患者的经济和时间负担,还需进一步研究。同时也应在考虑到患者的皮肤状况和潜在风险的情况下,选择合适的敷料和固定方式。每例患者都有其独特的生理特性和生活习惯,了解导管风险并进行个性化护理是对患者最有益的选择。

2 MARSII 管理措施

2.1 利用郎格氏线与皮肤皱纹线粘贴敷贴

真皮中有胶原纤维和弹性纤维,它们相互交错支撑着表皮的弹性。年轻时,在表皮上有看不见的郎格氏线,也就是皮肤张力的方向线。此时平行郎格氏线用力,会比垂直郎格氏线用力对皮肤产生较小的伤害。但当年龄较大时,皮肤松弛加上弹性纤维功能退化,导致皮肤上出现皱纹,此时皱纹是真实的皮肤张力线,平行皱纹线对皮肤用力将会对皮肤产生更小的伤害^[31]。PICC 置入位置一般在肘窝上。肘部是活动度较大的部位,皮肤在松弛状态下呈现宽窄、长度、深浅不一的皱纹线。而敷贴下的皮肤长时间受到消毒剂涂抹、敷贴去除等力的作用,更易导致表皮层和真皮层的分离。毛丽娜等^[32]设计了基于皮肤力学的护理干预,提出平行皮肤皱纹线或郎格氏线粘贴和去除医用敷贴来预防皮肤遭受更大的力,可显著降低皮肤损伤的发生,但其可行性还需更大的样本量进行验证。

2.2 皮肤保护剂和粘胶去除剂的使用

由 Fumaro-la 等^[3]组成的专家小组建议,在中心静脉通路维护前后应用无菌皮肤保护剂和粘胶去除剂是必要的,应将其作为皮肤护理程序的标准组成部分。目前常用的皮肤保护剂有两种,液体敷料和硅酮类保护剂。它们在皮肤和粘合剂之间形成保护界面,减轻粘合剂对皮肤的损伤。Chen 等^[33]在导管维护中使用液体敷料,结果显示对于皮肤撕裂有较好的保护作用。有研究显示,液体敷料对预防 PICC 置管后 MARSII 有较好的作用^[34-35]。但是一些液体敷料中含有乙醇或乙酸乙酯,会在一定程度上刺激皮肤。而且某些硅酮类保护剂不适用于破损的皮肤,如果应用不当,也会影响粘合剂的功能。因此在使用皮肤保护剂时,应仔细阅读说明书,遵循制造商的建议,最大程度发挥其功能。

目前除了专业的粘胶去除剂,还有乳液、水和乙醇等,但其中有一些产品是非无菌的。伤口护理国际专家共识认为,当用于静脉通路的护理和维护时,为了保护导管出口部位免受微生物的侵害,这些医用粘胶去除剂必须是一次性使用和无菌使用的^[3]。此外,一些粘胶去除剂中的乙醇溶剂还会作为刺激物引起皮肤损伤^[17]。目前临床上对于粘胶去除剂还未大范围的应用,无菌、一次性使用的去除剂也会给患者带

来经济负担,给护理人员带来更多的工作压力。因此,识别高危患者并提前采取预防措施是有效缓解患者生理和经济负担的可行手段。

2.3 早期识别有皮肤撕裂危险的高危人群

Chen 等^[33]发现,17.80%~73.91%的皮肤撕裂伤是由于去除医用敷料引起的。有研究指出,敷贴导致的大部分皮肤损伤都没有引起护理人员足够重视,在发生明显损伤前 50%~71%的病例没有相关记录,从而延误了治疗^[36-37]。建议早期识别风险以及完整的皮肤评估对于预防皮肤损伤十分重要,持续的皮肤状况评估应纳入日常护理记录。2021 年《静脉治疗实践指南》^[8]也指出每日评估患者导管置入部位的皮肤对提前发现皮肤损伤十分重要。早期识别并进行干预能够避免患者遭受并发症的困扰,保证用管安全。目前国内对于 PICC 置入部位发生 MARSII 的危险因素大部分限于临床观察,但关于 PICC 置入部位 MARSII 风险管理的研究较少。Ullman 等^[38]提出,中心静脉通路相关的皮肤管理应该和压疮一样受到重视,研制高质量的风险评估工具,使其成为标准化护理的一部分是预防 MARSII 发生的关键。皮肤损伤并非某一种因素导致,而是多种因素相互作用。因此,探究高效可行的 PICC 置入部位 MARSII 的风险管理策略是患者治疗安全顺利进行的基础。

2.4 受损皮肤的管理

国外皮肤损伤管理专家组制订了中心静脉通路相关的皮肤损伤管理流程,包括中心静脉通路置入部位受损皮肤的识别和诊断、受损皮肤的最佳处理方法、不同皮肤损伤应选择的敷料种类^[39]。但该管理策略是基于疾病发生的前提,指导如何处理相关皮肤损伤,并未对如何预防给出建议。另外,Hitchcock 等^[40]也制订了管理中心静脉通路相关的 MARSII 流程图,其流程包括预防 MARSII 的策略、皮损的识别和处理方法,强调了科学的维护流程和跨学科团队合作对降低 MARSII 发生率的重要性,如无菌非接触原则、将皮肤科医生和血管通路小组成员纳入管理团队等。皮肤管理应覆盖预防、识别、处理等多个方面,建立完整、科学的皮肤管理流程,这不仅需要多学科团队合作,更需要对皮肤损伤机制的深刻理解。

3 小结

PICC 置入部位 MARSII 可能在留置管路的任何时间发生,包括置管时、维护时、居家时,其并非某一个原因导致,而是许多因素互相作用的结果。目前在 PICC 置入部位 MARSII 相关危险因素的研究中,大部分聚焦于敷贴类型对皮肤的影响,忽视了患者本身的皮肤状况和固定装置的影响。同时,对于维护周期长短对患者经济压力 and 安全性影响的研究也较少,已经有证据显示较长时间维护并不会增加并发症的发生概率,如何探究更为合适的维护间隔也是值得思考的问题。另外,对皮肤损伤的忽视,导致缺少对皮肤的规范化管理,目前,及时预防损伤的发生是更为迫切的问题。因此,深入探究 PICC 置管部位 MARSII

的发生机制,全面考虑皮肤损伤发生的风险因素,建立系统的皮肤管理程序,在发生损伤后给予针对性的治疗以保护导管功能,才能够更好地保证患者用管安全和生活质量。

参考文献:

- [1] McNichol L, Lund C, Rosen T, et al. Medical adhesives and patient safety[J]. *Orthop Nurs*, 2013, 32(5): 267-281.
- [2] Bernatchez S F, Bichel J. The science of skin: measuring damage and assessing risk[J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2022, 12(4): 1-13.
- [3] Fumarola S, Allaway R, Callaghan R, et al. Overlooked and underestimated: medical adhesive-related skin injuries[J]. *J Wound Care*, 2020, 29(Sup3c): S1-S24.
- [4] 杜佳翼,陈素锦,郑淑敏. PICC 带管期间皮炎患者的质性研究[J]. *中国临床护理*, 2021, 13(10): 645-649.
- [5] Dawson R B. PICC zone insertion method™ (ZIMTM): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm[J]. *J Assoc Vasc Access* 2011, 16(3): 156-165.
- [6] Dai C, Li J, Li Q, et al. Effect of tunneled and nontunneled peripherally inserted central catheter placement: a randomized controlled trial[J]. *J Vasc Access*, 2020, 21(4): 511-519.
- [7] Huang C, Wu Z, Huang W, et al. Identifying the impact of the zone insertion method™ (ZIMTM): a randomized controlled trial[DB/OL]. (2021-10-29)[2022-11-05]. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/112972982111052528>.
- [8] Gorski L A, Hadaway L, Hagle M E, et al. Infusion therapy standards of practice, 8th edition[J]. *J Infus Nurs*, 2021, 44(IS Suppl 1): S1-S224.
- [9] 郭亮,高竹林,李灵. 惯用手与非惯用手留置 PICC 对患者舒适度及并发症的影响[J]. *护理学杂志*, 2021, 36(14): 52-54.
- [10] 李健,刁赛楠,刘月,等. 超声引导下经不同部位和静脉置入 PICC 的效果观察[J]. *护理学杂志*, 2018, 33(23): 44-46.
- [11] 曲召辉,吕永博,刘有停,等. 消毒杀菌类产品的皮肤刺激性及护理研究[J]. *中国洗涤用品工业*, 2020(3): 75-79.
- [12] 陶雍,薛崑,毛静玉,等. 氯己定醇和聚维酮碘对 PICC 留置期间过敏性皮炎及导管相关感染的效果[J]. *上海护理*, 2019, 19(2): 37-40.
- [13] Yasuda H, Sanui M, Abe T, et al. Comparison of the efficacy of three topical antiseptic solutions for the prevention of catheter colonization: a multicenter randomized controlled study[J]. *Crit Care*, 2017, 21(1): 320.
- [14] 周延慧,袁妍,董延茂,等. 新型冠状病毒疫情下常见消毒剂的研究与应用进展[J]. *化工新型材料*, 2021, 49(11): 36-40.
- [15] 胡伟,郭秀娟,宋岩,等. 不同皮肤消毒剂对层流室造血干细胞移植患者中心静脉导管消毒效果比较[J]. *中国实用护理杂志*, 2020, 36(8): 579-582.
- [16] 徐舒慧. 基于决策树的住院患儿外周静脉留置针并发症严重度风险因素研究[D]. 北京:北京协和医学院, 2022.
- [17] Matsumura H, Imai R, Ahmatjan N, et al. Removal of adhesive wound dressing and its effects on the stratum corneum of the skin: comparison of eight different adhesive wound dressings[J]. *Int Wound J*, 2014, 11(1): 50-54.
- [18] 沈梦菲,赵晓婷,张新月,等. 7 种敷料预防中心静脉导管相关性血流感染效果的网状 Meta 分析[J]. *护理研究*, 2019, 33(6): 930-936.
- [19] 陈岳亮,陈香萍,庄一渝,等. 氯己定敷料预防成人 ICU 患者导管相关性血流感染效果的 Meta 分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(12): 1461-1464.
- [20] Margatho A S, Ciol M A, Hoffman J M, et al. Chlorhexidine-impregnated gel dressing compared with transparent polyurethane dressing in the prevention of catheter-related infections in critically ill adult patients: a pilot randomised controlled trial[J]. *Aust Crit Care*, 2019, 32(6): 471-478.
- [21] Duyu M, Karakaya Z, Yazici P, et al. Comparison of chlorhexidine impregnated dressing and standard dressing for the prevention of central-line associated blood stream infection and colonization in critically ill pediatric patients: a randomized controlled trial. [J]. *Pediatr Int*, 2021, 64(1): e15011.
- [22] Buetti N, Ruckly S, Schwebel C, et al. Chlorhexidine-impregnated sponge versus chlorhexidine gel dressing for short-term intravascular catheters: which one is better? [J]. *Crit Care*, 2020, 24(1): 458.
- [23] 宋燕伶,何金爱,邹晓春. 思乐扣对经上肢置入的中心静脉导管固定效果的系统评价[J]. *护士进修杂志*, 2016, 31(15): 1415-1420.
- [24] Rowe M S, Arnold K, Spencer T R. Catheter securement impact on PICC-related CLABSI: a university hospital perspective[J]. *Am J Infect Control*, 2020, 48(12): 1497-1500.
- [25] Mitchell M L, Ullman A J, Takashima M, et al. Central venous access device securement and dressing effectiveness: the CASCADE pilot randomised controlled trial in the adult intensive care[J]. *Aust Crit Care*, 2020, 33(5): 441-451.
- [26] Goossens G A, Grumiaux N, Janssens C, et al. SecurAstaP trial: securement with SecurAath versus StatLock for peripherally inserted central catheters, a randomised open trial[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(2): e16058.
- [27] Chan R J, Northfield S, Larsen E, et al. Central venous Access device SeCurement And Dressing Effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2017, 18(1): 458.
- [28] Gavin N C, Webster J, Chan R J, et al. Frequency of dressing changes for central venous access devices on catheter-related infections[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 2(2): CD009213.
- [29] de Campos Pereira Silveira R C, Dos Reis P E D, Ferreira E B, et al. Dressings for the central venous catheter to prevent infection in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Support Care Cancer*, 2020, 28(2): 425-438.