

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20216508

· 综述 ·

动脉导管相关血流感染的循证研究进展

王逸雯¹, 闵悦¹, 蔡婧¹, 殷艳玲²

(吉林大学第二医院 1. 护理部; 2. 院长办公室, 吉林 长春 130041)

[摘要] 动脉留置导管常应用于重症医学科及心胸外科, 作为监测患者有创血压及采集动脉血气的通道。尽管动脉留置导管具有操作简便、成本低等特点, 但不良操作或维护不到位也易引发相关并发症, 包括暂时性动脉闭塞、假性动脉瘤、导管相关血流感染等。本文讨论由动脉导管引起的相关血流感染, 从循证的角度总结不同因素对动脉导管相关血流感染的影响, 以期为开展干预策略提供理论依据。

[关键词] 血管导管相关血流感染; 动脉; 留置导管; 研究进展

[中图分类号] R181.3⁺2

Advances in evidence-based research on arterial catheter-related bloodstream infection

WANG Yi-wen¹, MIN Yue¹, CAI Jing¹, YIN Yang-ling² (1. Department of Nursing; 2. President's Office of the Second Hospital of Jilin University, Changchun 130041, China)

[Abstract] Arterial indwelling catheter is often used in the department of critical care medicine and cardiothoracic surgery as a channel for monitoring patients' invasive blood pressure and collecting arterial blood gas. Although arterial indwelling catheter has the characteristics of simple operation and low cost, poor manipulation or improper maintenance can easily lead to associated complications, including temporary arterial occlusion, pseudoaneurysm, catheter-related bloodstream infection and so on. This paper summarizes the influence of different factors on the incidence of catheter-related bloodstream infection from evidence-based point, in order to provide a theoretical basis for implementing intervention strategies.

[Key words] catheter-related bloodstream infection; artery; indwelling catheter; research progress

动脉留置导管(arterial catheter, AC)是一种经皮穿刺动脉并留置导管于动脉腔内的方法, 是目前监测血流动力学的常用手段, 也是采集动脉血气的便捷通道, 因其可以大幅度降低反复穿刺给患者带来的痛苦及其成本较低而得到了广泛的临床应用。虽然 AC 在临床的使用率较经外周静脉穿刺置入中心静脉导管(peripherally inserted central catheter, PICC)或中心静脉导管(central venous catheter, CVC)的使用率低, 但其导管相关血流感染导管相关血流感染(catheter-related bloodstream infection, CRBSI)发生率却不容忽视。据美国和欧洲的监测报告显示, 每年在美国及欧洲分别约有 800 万、

250 万根动脉导管被使用, 导致近 5 万例患者发生动脉导管相关血流感染(AC-related bloodstream infection, ACR-BSI)^[1]。

传统观点认为 AC 具有较低感染风险, 因动脉血流速度较快, 且相对于静脉其生理位置更加深入, 其感染不易被发现。2002 年美国疾病控制与预防中心(CDC)指南将 AC 归类为“低感染率—很少与血液感染相关”的操作, 但有报告认为 ACR-BSI 与短期 CVC 引起的血流感染发生率相似。2000 年的一项 Meta 分析纳入了六项针对成人 ACR-BSI 的前瞻性研究, 得出 ACR-BSI 发生率(2.9 例/1 000 导管日)与短期非缓冲 CVC 的血流感染发生率

[收稿日期] 2020-07-02

[作者简介] 王逸雯(1991-), 女(汉族), 吉林省长春市人, 硕士研究生, 主要从事医院感染控制相关研究。

[通信作者] 殷艳玲 E-mail: YYL641107@126.com

(2.5 例/1 000 导管日)十分接近。2011 年一项研究追踪了 1 543 根留置导管时间超过 24 h 的 AC, 其中 ACR-BSI 发生率为 3.53 例次/1 000 导管日, 同期中心静脉导管相关血流感染发生率为 4.98 例次/1 000 导管日^[2]。多因素分析显示, 机体的免疫抑制、同期使用的 CVC 出现细菌定植或感染是 ACR-BSI 的重要危险因素^[3]。

无论是何种导管, 其感染发生率都与患者自身基础疾病、病情危重程度、是否入住重症监护病房 (ICU) 等因素有关, 考虑此类因素无法人为干预及儿童脐动脉的生理特殊性, 本文仅对成人所置 AC 及可能影响 ACR-BSI 的操作环节进行总结与分析。

1 置管

无论留置何种导管, 都会破坏皮肤的完整性, 为微生物进入人体打开通道, 成为 CRBSI 的危险因素。置管前的各项准备工作及置管时的操作对 ACR-BSI 发生率有着重要影响。因此, 在紧急情况下进行的 AC 置管应在病情稳定后立即拔除重新留置。

1.1 置管部位的选择 研究^[4]证明, 置管部位与置管技术对 CRBSI 发生率具有同样重要的影响。与桡动脉置管相比, 股动脉置管的血流感染风险为前者的 1.94 倍, 应避免选择股动脉以降低风险^[5]。美国 INS 2016 版《输液治疗实践标准》认为, 桡动脉是成人首选的经皮穿刺通路, 其次是肱动脉、足背动脉。但也有研究^[6]认为, 桡动脉及肱动脉一次性穿刺成功率低, 并发症发生率高, 导管留置时间更短, 因此推荐优先选择足背动脉留置导管行有创动脉血压监测。置管部位的选择还应结合患者实际情况, 例如置管部位局部皮肤是否有破损, 是否能触及足背动脉搏动等。

1.2 导管的选择 单翼动脉留置针较直式动脉留置针更具优势, 可缩短穿刺时间、减少血液污染、提高一次性穿刺成功率^[7]。导管材质不同带来的感染风险也不一样。体外试验证明, 聚四氟乙烯、硅胶或聚亚胺酯材质的导管相比于常规导管引起 CRBSI 的概率更低^[8]。此外, 使用抗生素涂层导管可减少患者 ACR-BSI 的发生, 若已实施全部的常规预防措施后感染率仍居高不下, 可考虑使用抗生素涂层导管降低感染率。但多数情况下, 选择非涂层导管即可满足诊疗需求, 且经济成本相对较低。

1.3 皮肤消毒剂的选择 据文献^[9]报道, CRBSI 病例中约一半由皮肤常居菌引起, 这些常居菌在穿

刺后 90 min 内即可在置管部位及导管表面形成定植, 并由皮下隧道间隙进入血管导致血流感染发生。因此, 穿刺前的皮肤消毒、消毒剂的选择、消毒方法及无菌屏障的使用都非常重要。氯己定 (chlorhexidine gluconate, CHX) 与聚维酮碘 (PI) 相比, 感染及皮肤过敏等症状的发生率更低, 更加安全有效。美国 CDC 指南^[10]推荐: 在中心静脉及周围动脉置管或更换敷料前应用含 CHX 浓度 >0.5% 的乙醇消毒剂进行皮肤消毒。若患者有 CHX 使用禁忌证, 则可选用碘酊、PI 或 70% 乙醇作为皮肤消毒剂。

1.4 最大无菌屏障 最大无菌屏障 (MSB) 要求置管时操作人员穿无菌手术衣, 患者全身覆盖无菌巾, 包括无菌大单 (250 cm × 150 cm) 两块, 中单 (200 cm × 100 cm) 两块, 治疗巾 (50 cm × 80 cm) 四块。标准无菌屏障 (SSB) 仅要求操作人员佩戴口罩、帽子, 戴无菌手套, 仅在术区覆盖无菌治疗巾。MSB 可降低 CRBSI 风险, 是各类组织强烈推荐的预防 CRBSI 的重要防控措施。也有少量研究^[11-12]认为, 两者在感染风险上差异无统计学意义, 但使用 SSB 可节约医疗成本及操作时间, 减少资源浪费, 并且更易达成。实施 SSB 的可靠性及必要性仍有待进一步验证。

1.5 手卫生 在预防 CRBSI 的各项措施中, 手卫生一直是成本最低但非常有效的一项措施^[13]。美国 CDC 指南在世界卫生组织 (WHO) 提出的 5 个手卫生指征基础上, 推荐了以下手卫生环节: (1) 置管前对患者穿刺点评估时, 触摸置管部位前后需进行手卫生。(2) 置管时, 应先洗手或卫生手消毒, 再戴无菌手套进行穿刺。使用手套不能代替手卫生。(3) 置管后, 脱去手套后也应洗手或卫生手消毒。(4) 进行日常导管维护、更换敷料前均应洗手或卫生手消毒并佩戴无菌手套。操作完毕, 脱手套后洗手或卫生手消毒。(5) 在日常使用导管给予药液、冲封管前后均应严格手卫生。(6) 在与患者直接接触之前、与患者完整或非完整的皮肤接触之后也应进行手卫生。

2 维护

完成穿刺后, 导管作为异物留置在人体内。良好的导管维护可以减少相关并发症的发生, 从而在一定范围内延长导管留置时间, 减少不必要的拔管与重新穿刺。

2.1 敷料的选择 为方便观察, 应选择透明敷料, 并推荐使用无缝线固定装置, 以降低 ACR-BSI 发生率。对于短期留置 (<7 d) CVC、PICC 或 AC 的成

人 ICU 患者, CHX 不仅是良好的皮肤消毒剂, 也是抗菌敷料中的有效成分, 可以降低微生物的定植^[14]。使用含有葡萄糖酸氯己定凝胶的新型抗菌透明敷料可以显著降低 CRBSI 发生的风险(降低 60%)^[15-16]。在选择敷料时, CHX 敷料的性价比优势显著超过无菌透明敷料^[17]。

2.2 接头的选择 CRBSI 最常见的感染途径是腔外感染^[18], 因此, 导管附加装置的选取、消毒及更换应是重点关注内容。表面光滑的输液接头更容易消毒, 透明结构的输液接头可直接观察冲洗效果。美国 CDC CRBSI 防控指南 2011 版推荐使用无针系统连接静脉输液管, 而在各类无针接头中, 分隔膜接头最为理想^[19]。在 ICU 患者中采用分隔膜无针密闭式的输液附加接头后, 大幅降低了 CRBSI 发生率^[20]。

2.3 接头的消毒 有效的消毒方式及严格遵循无菌操作原则可以减少微生物在附加接头上的定植。每次连接输液装置前, 应对无针输液接头进行消毒, 使用 CHX、70% 乙醇或碘伏等消毒剂全方位擦拭接口, 不同消毒剂所需消毒时间不同, 但不应少于 15 s。用含有效消毒剂成分的棉球或棉片完全包裹接头, 正反持续揉搓至少 15 s, 自然晾干后再进行后续操作^[19]。其中碘伏消毒有一定的着色缺陷, 且消毒效果不理想, 需反复多次进行表面消毒^[21], CHX 的消毒效果好, 成本较低, 是较好的选择。

2.4 接头的更换 一般肝素帽连续使用时间较长, 随着被穿刺次数的增加, 肝素帽密闭性被破坏, 从而引起 ACR-BSI 的可能性逐步增加, 因此, 应定期更换输液接头及其装置, 有血渍污染、破损时及时更换。有研究^[22]认为, 当导管更换频率 < 72 h, CRBSI 发生率不再明显降低。在综合考虑成本效益及不同更换频率下导管培养阳性率, 推荐更换时间为 7 d。

2.5 导管留置时间 长期留置 AC 导管时应定时更换导管以防止细菌定植, 预防 ACR-BSI, 尤其是在使用 2 周后。一项持续的医院感染监测研究显示, 置管 10 d 内发生 ACR-BSI 的风险与 CVC 导致的 CRBSI 风险相当, 因此至少在置管 10 d 内不应计划更换 AC 导管^[23]。只要在穿刺及消毒换药时, 医务人员能够严格遵循无菌原则, 则不应以预防 ACR-BSI 为目的地更换导管^[23]。此外, 医务人员每日评估导管留置的必要性, 尽早拔除留置导管也是有效降低 ACR-BSI 发生率及 AC 其他相关并发症的重要手段。

2.6 CHX 擦浴 CHX 作为具有多项优势的皮肤消毒剂, 适当的 CHX 擦浴也可以减少 CRBSI 的

发生^[24]。每日使用含有 CHX 成分的毛巾或一次性湿巾对患者进行至少一次下颌以下部位的全身擦浴。擦拭过程中, 不要同时使用其他皂液及清洁剂。完成全身擦浴后, 建议擦拭 CVC 或 PICC 导管外露部分至少 20 cm^[8], 方向为从患者端向远端。而 AC 因结构特点, 所擦拭导管外露部分可适当缩短。

2.7 相关人员培训 近年来集束化护理方案已经广泛应用于各个护理环节, 综合有效的集束化护理方案也可降低 CRBSI 发生率^[25]。美国 CDC 指南中明确提出, 医务人员的教育与培训是预防和控制 CRBSI 的首要措施。有研究指出, 高水平的系统培训可以提高医务人员的相关认知水平, 从而降低患者 CRBSI 发生率^[26-27]。通过对人员的多维度培训、监督及定期考察, 可以促进预防 ACR-BSI 策略的实施, 包括穿刺前的各项准备工作, 导管维护的标准流程及拔管后的护理。

2.8 预防性使用抗菌药物 无论是在穿刺部位点涂含有抗菌药物成分的药膏或是为了预防 ACR-BSI 而静脉输注抗菌药物^[25], 均不推荐, 因为这可能增加患者体内细菌的抗药性。

3 ACR-BSI 的实验室诊断

由 AC 引起的细菌及真菌定植或感染需要依靠微生物培养技术进行确定。但由于进行微生物培养时患者往往已使用抗菌药物且从 AC 抽血进行培养有一定局限性, 使得依靠培养结果区分定植和感染十分困难。

某研究对住院时间 ≥ 9 d 患者留置的血管内设备 (intravascular device, IVD) 采用简化的肉汤稀释定量培养技术进行定量培养, 发现微生物在 IVD 内表面及外表面中段和远段的定植率均低于外表面近段, 且在所有类型的导管 (AC、心血管导管和 PICC) 中均得出同样的结果, 其中 PICC 的定植率最低, 其次为 AC。表明 IVD 的微生物定植在近段, 尤其是外表面的近段最为严重, 并由近段向下移动至中段和远段^[28]。这一研究发现对目前仅依靠培养导管尖端的结果进行 ACR-BSI 诊断提出了质疑。

4 结语

AC 在临床应用较广, 为临床工作带来许多益处, 但其不良反应一直未引起足够的关注与研究。在寻找患者 CRBSI 感染源时, 除考虑 CVC 等常见

导管外,还应将 AC 纳入考虑范围。现有的 ACR-BSI 相关研究质量普遍不高且有局限性,主要研究对象为入住 ICU 的患者或新生儿留置的脐动脉导管,多为回顾性,缺少大样本、多中心的病例对照试验。相较于 PICC 及 CVC,AC 在操作规范及流程等方面缺少标准、专家共识等具有指导意义的文献。

[参 考 文 献]

- [1] Gowardman JR, Lipman J, Rickard CM. Assessment of peripheral arterial catheters as a source of sepsis in the critically ill: a narrative review[J]. *J Hosp Infect*, 2010, 75(1): 12-18.
- [2] Esteve F, Pujol M, Pérez XL, et al. Bacteremia related with arterial catheter in critically ill patients[J]. *J Infect*, 2011, 63(2): 139-143.
- [3] Hammarskjöld F, Berg S, Hanberger H, et al. Low incidence of arterial catheter infections in a Swedish intensive care unit: risk factors for colonisation and infection[J]. *J Hosp Infect*, 2010, 76(2): 130-134.
- [4] Khouli H, Jahnes K, Shapiro J, et al. Performance of medical residents in sterile techniques during central vein catheterization: randomized trial of efficacy of simulation-based training[J]. *Chest*, 2011, 139(1): 80-87.
- [5] 罗玉珍,汪海芹,高明珠,等. 不同部位动脉置管监测有创血压在 ICU 危重患者中应用效果[J]. *临床护理杂志*, 2016, 15(6): 27-29.
- [6] O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE, et al. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Crit Care Med*, 2014, 42(6): 1334-1339.
- [7] Pantalone KM, Hobbs TM, Chagin KM, et al. Prevalence and recognition of obesity and its associated comorbidities: cross-sectional analysis of electronic health record data from a large US integrated health system[J]. *BMJ Open*, 2017, 7(11): e017583.
- [8] 蔡虹,高凤莉. 导管相关感染防控最佳护理实践专家共识[M]. 北京:人民卫生出版社,2018:2.
- [9] 柳英,柳杰. 几种皮肤消毒方法在降低血管导管相关感染中的应用[J]. *临床合理用药杂志*, 2014, 7(8): 128-129.
- [10] O'radly NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections[J]. *Am J Infect Control*, 2011, 39(4 Suppl 1): S1-S34.
- [11] Ishikawa Y, Kiyama T, Haga Y, et al. Maximal sterile barrier precautions do not reduce catheter-related bloodstream infections in general surgery units: a multi-institutional randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2010, 251(4): 620-623.
- [12] 董磊,刘壮,段美丽,等. 最大化无菌屏障在预防导管相关血流感染中的作用[J]. *中国感染控制杂志*, 2017, 16(7): 627-630.
- [13] 邹琳,俞森洋. 导管相关感染的病原学及相关危险因素[J]. *中华医院感染学杂志*, 2005, 15(4): 405-407.
- [14] 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.

- [15] Timsit JF, Mimoz O, Mourvillier B, et al. Randomized controlled trial of chlorhexidine dressing and highly adhesive dressing for preventing catheter-related infections in critically ill adults[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012, 186(12): 1272-1278.
- [16] Ye X, Rupnow M, Bastide P, et al. Economic impact of use of chlorhexidine-impregnated sponge dressing for prevention of central line-associated infections in the United States[J]. *Am J Infect Control*, 2011, 39(8): 647-654.
- [17] Maunoury F, Motrunich A, Palka-Santini M, et al. Cost-effectiveness analysis of a transparent antimicrobial dressing for managing central venous and arterial catheters in intensive care units[J]. *PLoS One*, 2015, 10(6): e0130439.
- [18] Safdar N, O'Horo JC, Maki DG. Arterial catheter-related bloodstream infection: incidence, pathogenesis, risk factors and prevention[J]. *J Hosp Infect*, 2013, 85(3): 189-195.
- [19] 李美娟,王薇. 输液接头使用与维护的临床现状及研究进展[J]. *护理与康复*, 2017, 16(10): 1053-1056.
- [20] 刘春英,范鸿涛,孙璇,等. 不同输液接头对外周静脉导管留置时间的影响[J]. *护理研究*, 2014, 28(15): 1840-1841.
- [21] 金玉爱,孙文瑞,章虹霞,等. 复合碘棉签对 PICC 肝素帽消毒不同次数的效果观察[J]. *护理与康复*, 2015, 14(5): 448-449.
- [22] 应灵妹. 可来福输液接头最佳更换时间的临床研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2009, 19(12): 1527-1528.
- [23] 孙福月,王国力,李霞,等. ICU 外周动脉导管留置时间对导管相关性血流感染影响的研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2018, 34(15): 1133-1136.
- [24] 孙建华,刘大为,王小亭,等. 氯己定擦浴对预防 ICU 患者中心静脉导管相关性血流感染的 Meta 分析[J]. *中华护理杂志*, 2016, 51(2): 148-154.
- [25] 蓝翠珍,陆春婉,蔡燕芬,等. 集束预防策略对导管相关性血流感染发生率影响的多因素分析[J]. *现代中西医结合杂志*, 2013, 22(24): 2719-2721.
- [26] 张静,高晓东,胡必杰,等. 重症监护病房医护人员导管相关性血流感染现状与预防控制措施认知的调查[J]. *中华医院感染学杂志*, 2011, 21(12): 2411-2413.
- [27] 李芸芸,余雪梅,刘明秀. 外周静脉置管导管相关性感染护理措施预防效果的系统评价[J]. *中华现代护理杂志*, 2016, 22(20): 2869-2872.
- [28] Koh DB, Robertson IK, Watts M, et al. Density of microbial colonization on external and internal surfaces of concurrently placed intravascular devices[J]. *Am J Crit Care*, 2012, 21(3): 162-171.

(本文编辑:曾翠、陈玉华)

本文引用格式:王逸雯,闵悦,蔡婧,等. 动脉导管相关血流感染的循证研究进展[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(6): 573-576. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20216508.

Cite this article as: WANG Yi-wen, MIN Yue, CAI Jing, et al. Advances in evidence-based research on arterial catheter-related bloodstream infection[J]. *Chin J Infect Control*, 2021, 20(6): 573-576. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20216508.