

经导管三尖瓣缘对缘修复术患者的手术护理

王雅琳¹, 陈丽莉², 钱吉利¹, 孙新星¹

摘要: 总结 25 例经导管三尖瓣缘对缘修复术患者的手术护理经验。护理重点包括术前对高风险患者做好差异化应急准备, 完善三尖瓣夹合器和手术仪器准备; 术中针对三尖瓣反流疾病特征安置舒适体位, 调试操作系统避免血栓及空气栓塞, 警惕患者肝素化过程中的出血, 积极预防术中恶性心律失常, 实施目标导向性的血糖护理干预; 术后转运避免夹合器脱落等。患者手术顺利, 术后即刻反流由重度及以上下降至轻度 13 例, 下降至中度 10 例, 2 例反流等级分别从 5 级和 4 级下降为 3 级; 术后 3~7 d 出院。术后随访 6 个月, 25 例患者反流等级均在 3 级及以下, 心功能和生活质量均有显著改善。

关键词: 三尖瓣反流; 经导管三尖瓣缘对缘修复术; 介入手术; 应急准备; 血糖管理; 血栓; 空气栓塞; 手术室护理
中图分类号: R472.3 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.17.055

Intraoperative care of patients undergoing transcatheter edge-to-edge valve repair for tricuspid regurgitation

Wang Yalin, Chen Lili, Qian Jili, Sun Xinxing. Operating Room, The First Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 311200, China

Abstract: A total of 25 patients underwent transcatheter edge-to-edge valve repair for tricuspid regurgitation. The experiences of caring for these patients during the operation were summarized, including making preparedness plans for emergency situations for high-risk patients; preparing surgical instruments and clips for valve repair; placing patient at comfortable position based on the characteristics of tricuspid regurgitation; adjusting the operating system to avoid thrombosis and air embolism; monitoring bleeding complications during heparinization; preventing malignant arrhythmias; implementing goal-directed glycemic control; and preventing clamp dislodgement. Immediately after the operation, the regurgitation grade was decreased, from severe or very severe (grade ≥ 3), to mild (grade 1) in 13 patients, to moderate (grade 2) in 10 patients, and to grade 3 in 2 patients. All patients were discharged in 3 to 7 days after the surgery, and followed-up for 6 months. Regurgitation grade was ≤ 3 , cardiac function and quality of life were significantly improved.

Keywords: tricuspid regurgitation; transcatheter tricuspid edge-to-edge valve repair; interventional surgery; emergency preparedness; glycemic control; thrombosis; air embolism; intraoperative nursing care

三尖瓣反流 (Tricuspid Regurgitation, TR) 指血液从右心室经关闭不全的三尖瓣反流入右心房, 是常见的心脏瓣膜病变。美国流行病学研究显示, 约 4% 的 75 岁以上老年人患有三尖瓣反流, 与生活质量降低和病死率增加密切相关^[1], 且重度三尖瓣反流患者 5 年生存率仅为 77.01%^[2]。临床上治疗三尖瓣反流主要采用体外循环辅助下的瓣环成形术, 然而多数患者往往年龄大且合并多种并发症, 无法耐受传统外科开胸手术^[3]。针对中重度三尖瓣反流患者, 经导管介入治疗, 尤其是经导管三尖瓣缘对缘修复术 (Tricuspid Transcatheter Edge-to-Edge Repair, T-TEER) 是一种可行的治疗方式。国内外研究显示, T-TEER 有良好的中期效果, 包括低病死率、减少再入院率、减少主要不良事件发生率以及显著改善三尖瓣反流的严

重程度^[4-8]。DawneoNeoblazar[®] 经导管三尖瓣夹合器及输送系统是近年来研发的国产新技术, 目前正处于临床试验阶段 (审批号 NCT05497141)。2023 年 4-10 月, 我科成功应用 DawneoNeoblazar[®] 为 25 例重度三尖瓣反流患者成功实施 T-TEER, 术后随访 6 个月, 预后良好, 现将手术护理经验总结如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 本组 25 例, 男 11 例, 女 14 例; 年龄 62~91 (74.4 \pm 6.7) 岁。20 例有房颤史, 5 例心力衰竭住院史, 9 例心脏手术史; 1 例术前并存脑卒中; 14 例高血压, 8 例糖尿病。纽约心脏病协会 (NYHA) 心功能分级 II 级 6 例, III/IV 级 19 例。6 min 步行试验距离 0~447 (290.3 \pm 97.1) m。所有患者术前经食管超声心动图检查提示三尖瓣重度及以上反流 (参考国际通用 5 级分类标准^[9]: 1 级为轻度, 2 级为中度, 3 级为重度, 4 级为大量, 5 级为瀑布样)。

1.2 手术方法 于数字减影血管造影 (DSA) 介入手术间完成手术。患者取平卧位, 常规消毒铺巾, 采用全麻、气管插管呼吸机辅助通气, 留置尿管, 穿刺桡动脉监测血压。手术器械为 DawneoNeoblazar[®] 经导管三尖瓣夹合器及输送系统。经股静脉穿刺置入 6F 鞘

作者单位: 1. 浙江大学医学院附属第一医院手术室 (浙江 杭州, 311200); 2. 温州医科大学附属第一医院护理部
王雅琳: 女, 本科, 主管护师, vincci_wang@126.com
通信作者: 孙新星, 1503083@zju.edu.cn
科研项目: 浙江省科技计划项目 (2023C03087); 浙江省教育厅一般科研项目 (自然科学类) (Y202353856)
收稿: 2024-04-22; 修回: 2024-06-18

管,静脉注射肝素 1 mg/kg,依次使用 14F、18F 血管扩张鞘逐步扩张股静脉,在超硬导丝引导下,将 22F 导引大鞘送入右心房,退出导丝和内鞘。随后,在 X 线及食管超声心动图的引导下将夹合器送入右心房,再将伸直的瓣膜夹推出引导鞘。在关闭夹子后调整其角度,确保指向三尖瓣瓣口,随后将瓣膜夹调成 120°,并调整方向以对准病变瓣叶。确认弹道位置准确无误后,将瓣膜夹送入右心室,通过调整方向确保其位于夹持位置下方,打开夹子后回撤并托举以夹闭瓣叶。通过食管超声心动图实时监测三尖瓣反流程度、跨瓣峰值压差、跨瓣平均压差,抓捕瓣叶长度;确认夹持稳定后释放夹子,并逐层退出输送系统。如三尖瓣反流控制得仍不理想,可继续植入多枚夹子,直至达到满意效果。手术结束后,使用 2-0 可吸收线对穿刺点进行“Z”字缝合,撤离大鞘并打结缝线。使用弹力绷带对股静脉穿刺点进行加压包扎,予以 1 kg 沙袋加压,持续至术后 6 h。

1.3 结果 本组患者手术过程均顺利,植入夹子 1~3 枚,手术时间 40~200(102.6±40.9)min,器械操作时间 31~185(61.3±24.2)min。术中无心脏压塞、心肌梗死、血栓、大出血等并发症发生。术后即刻反流由重度及以上下降至轻度 13 例,中度 10 例,2 例反流等级分别从 5 级和 4 级下降为 3 级。术后 3~7 d 顺利出院。术后 6 个月随访,22 例减少反流级别 2 级以上,3 例减少 1 级。NYHA 分级 I 级 6 例,II 级 16 例,III 级 3 例,症状得到明显改善,6 min 步行试验距离提高至(337.9±75.5)m,生活质量明显提高。

2 手术护理

2.1 术前护理

2.1.1 针对高风险患者做好差异化应急准备 T-TEER 目前处于早期研发探索阶段,由于三尖瓣复杂的解剖结构和病因病理学机制,相较于二尖瓣的边缘修复技术,T-TEER 难度更大,对手术护理的整体配合要求更高。因此,该手术由熟练掌握 DSA 介入手术间各类仪器使用,并接受过心脏导管相关知识培训的手术专科护士担任巡回护士,具有 5 年以上手术室工作经验的护士担任器械护士。鉴于此类新技术为临床试验项目,因此具有药物临床试验质量管理规范(Good Clinical Practice,GCP)培训证书的护士是参与此类手术的最佳人选。本组患者欧洲心血管手术风险评分(EuroScore)为 3~10(5.2±2.3)分,属于中高风险。巡回护士提前 1 d 充分了解患者的病情,做好相应的术前准备。①本组 1 例有脑卒中史,并存高血压 14 例,9 例有心脏手术史,考虑术中可能出现大出血、心脏压塞等意外,外科医生、麻醉师、超声科医生及巡回护士组成多学科协作团队共同参与术前病例讨论,制订术中紧急开胸应急止血方案。器械护士于术前 1 d 提前备好除颤仪、除颤贴片、临时起搏

装置、胸骨锯及摇摆锯等应急用物,并进行应急模拟演练。术中一旦发生突发情况需中转开放手术,巡回护士立即通知体外循环技师就位,器械护士迅速上台协助外科医生开胸处理止血。②针对 8 例糖尿病患者,巡回护士术前 1 d 访视时予以宣教,嘱患者积极控制血糖,包括术后恢复期的血糖管理。此外,巡回护士备好葡萄糖及胰岛素等药品,以警惕术中血糖波动过大,从而影响患者预后。③针对有房颤和心力衰竭住院史的患者,提前备好阿托品、多巴酚丁胺、肾上腺素、胺碘酮等控制心率类药物,以应对术中可能出现的恶性心律失常。

2.1.2 完善三尖瓣夹合器和手术仪器准备 巡回护士根据手术需要提前备好手术物品。①仪器设备:加压输液器(持续冲洗三尖瓣夹合器和输送系统,用于操作系统排气和预防器械在体内形成血栓)、活化凝血时间监测仪、稳定台架、微量输液泵。②器械物品:介入和开放术式的器械、DawneoNeoblazar®三尖瓣夹合器及输送系统(根据患者三尖瓣反流裂隙大小选择型号)、2-0 可吸收缝线、动脉穿刺鞘、血管扩张鞘(14F 和 18F)、注射器(20 mL 和 50 mL)、500 mL 0.9%氯化钠溶液 5 瓶、超硬导丝、MPA2 导管、超滑泥鳅导丝、记号笔和软皮尺(用于测量胸骨柄上缘到稳定架前沿的距离)、螺纹口输血器、心包穿刺用物等。③介入手术类药品准备:肝素钠(用于术中抗凝),鱼精蛋白(拮抗肝素钠),制酸剂(预防消化道出血)等。各类器械及材料按功能分类放置于无菌台,保证其摆放符合术中主刀医生取物便利性原则。

2.2 术中护理

2.2.1 针对三尖瓣反流疾病特征安置舒适体位 因三尖瓣反流患者常常伴有头晕、乏力、胸闷等症状,患者入手术室后采用平卧位,取适量中单垫于患者头枕部抬高 10 cm 左右,予 3 L/min 氧流量吸氧,以缓解患者不适症状。本组 22 例因三尖瓣反流存在不同程度的腹水及反复发作的下肢水肿症状,极易导致术中压力性损伤的发生。巡回护士在患者的尾骶部及足跟等受压部位予以棉垫保护,将双下肢抬高约 10°,以防止术中压力性损伤。麻醉师进行插管前,巡回护士将 2 片备用的除颤电极片分别粘贴于患者背部右侧肩胛骨处及左侧腋后线第 7 肋间,以便于术中紧急体外除颤。安置患者为去枕平卧位,上下肢各关节处于功能位,在患者双腿下方放置与手术床同宽度的透明塑料防滑平板,在平板上方摆放调控桌,并调节高度使其水平位置略高于患者头部。巡回护士使用软尺精确测量胸骨柄上缘到调控桌前沿的直线距离为 90 cm,防止距离过远导致输送系统无法到达患者右心房,操作时注意动作轻柔。

2.2.2 调试操作系统避免血栓及空气栓塞 在介入导管手术进行血管内操作时,需要时刻警惕血栓和空气栓塞的发生。因此,精细的器械准备,术中时刻用

稀肝素盐水冲洗导管实现充分的抗凝格外重要^[10]。手术开始前,巡回护士对三尖瓣夹合器械系统进行完整性检查,并完成性能调试和冲洗排气工作。检查瓣膜夹的开闭是否正常(60°、90°、180°),测试抓捕瓣叶的弹片功能是否良好,旋转瓣膜夹系统确保夹子方向调节功能正常。测试完成后,巡回护士设置加压袋压力至 33.25~39.9 kPa,将提前配制好的 1 U/mL 稀肝素盐水通过螺纹口输血器末端连接至夹合器械系统排气口进行排气,直至输送系统中所有关节空窗内充满液体,确认无气泡残留。巡回护士协助主刀医生将瓣膜夹系统连同加压盐水输液架从无菌台移动至手术床上,操作过程中注意避免器械末端污染。经过细致的术前器械准备及配合,本组患者术中均未出现血栓和空气栓塞等症状。

2.2.3 警惕患者肝素化过程中的出血 鉴于三尖瓣反流往往合并房颤等症状,本组 20 例有抗凝或双重抗血小板治疗史。同时,术前及术中食管超声探头反复置入可能导致消化道损伤,如食管穿孔、撕裂或胃肠道出血^[11],经股静脉至右心房穿刺置入鞘管,存在心脏破裂的可能,而手术过程中使用肝素,在一定程度上又增加了术中出血的风险^[12]。手术过程中,手术医生主要关注 DSA 影像中输送系统的形态及食管超声心动图影像变化,病情变化主要靠护士观察。①医生完成股静脉穿刺后,护士密切观察股动脉穿刺点有无出血,若有出血,及时通知医生查找原因并处理。②本组 2 例术中于食管探头处发现少许新鲜血液附着,系食管黏膜损伤所致,巡回护士遵医嘱予以制酸剂静脉滴注处理后好转。③术中利用凝血监测仪动态监测凝血功能,维持活化凝血时间(ACT)在 250~350 s。一旦发现心源性出血,第一时间启动应急预案,巡回护士迅速通知体外循环技师及器械护士就位,配合医生做好心包穿刺引流或中转开胸止血准备。

2.2.4 积极预防术中恶性心律失常 本组 5 例有心力衰竭住院史,9 例有心脏手术史,术中易诱发快室率房颤、室性早搏、室速等恶性心律失常,从而引发血流动力学不稳定,严重情况下可导致患者猝死。在手术过程中,巡回护士密切关注患者的有创血压、中心静脉压、尿量等重要指标,以监测患者的容量状态。此外,巡回护士动态监测血乳酸水平和血氧饱和度等参数,以此来评估患者的组织灌注情况。术中若夹合器脱落,患者极易发生氧饱和度下降或心律失常,因此需密切观察氧饱和度和心电图变化情况。根据心脏解剖结构,Koch 三角位于三尖瓣下方,在关闭后隔交界位置的夹子过程中,容易牵拉传导束,引起心率减慢或突发心脏骤停,因此在进瓣叶夹时密切关注患者病情,一旦识别异常后立即提醒医生并处理。本组 1 例患者在三尖瓣后隔位置夹闭过程中,心率降

至 30 次/min,血压降至 65/43 mmHg,伴面色苍白、四肢冰凉,立即停止手术操作,松开钳夹,同时给予阿托品注射液 0.5 mg,多巴酚丁胺 200 mg+0.9%氯化钠溶液 50 mL 微量泵维持,2 min 后血压升至 115/52 mmHg,血气分析示血钾 3.9 mmol/L,控制输液速度,病情稳定后继续手术。

2.2.5 实施目标导向性的血糖护理干预 本组 8 例并存糖尿病,非糖尿病患者也会因术前禁饮禁食、术中失血失液等因素导致血糖波动,加上心脏介入手术可能带来的应激反应,无论是否患有糖尿病,都可能诱发高血糖^[13]。有证据表明,经历过围手术期高血糖的心脏手术患者中,约有 60%在随访 1 年后被确诊为糖尿病^[14]。高血糖可诱发感染、酸中毒和神经损伤等,极大程度影响预后。因此,术中进行有效的血糖管理对患者获得优质手术结局非常关键。手术麻醉前,巡回护士测量患者血糖,对低血糖患者优先使用葡萄糖静脉滴注;术中发现患者血糖持续 >10 mmol/L 时给予静脉胰岛素注射,以尽量减少术后并发症,尤其是房颤和手术部位感染;对于肾功能不全或抗心律失常治疗的患者,可考虑将血糖浓度上限设定为 8.3 mmol/L^[14]。若术中使用了胰岛素注射,则胰岛素持续使用到术后早期。本组患者术中血糖维持在 8.0~10.0 mmol/L,降低了血糖波动的风险,改善了术后效果。

2.3 术后转运中避免夹合器脱落 患者均转入监护室进一步治疗,转运至监护室过程中护理要点如下。①搬运患者动作轻柔,以避免物理作用导致三尖瓣夹合器脱落,从而发生器械栓塞^[15]。②及时评估患者的尿量,维持容量平衡,适当利尿,防止容量过多导致三尖瓣环过度扩张,从而引起夹合器松动脱落或三尖瓣瓣叶撕裂。③严密监测患者血压,维持收缩压 ≤130 mmHg,以防止心脏搏动过强导致夹合器脱落或瓣叶撕裂。④密切监测心率及心电图变化,一旦出现迟发性房室传导阻滞,巡回护士需及时通知医生评估患者是否安装临时起搏器。本组患者转运过程病情平稳,均未出现上述情况。

3 小结

T-TEER 是微创介入治疗三尖瓣反流的新技术,患者往往合并症多,病情重,手术难度大,手术护理配合是手术成功的重要一环。术前对高风险患者做好差异化应急准备,完善夹合器和相关介入物品是保障手术顺利进行的前提;术中针对不同患者的疾病特征安置手术体位,避免出血、空气栓塞及血栓的发生,及时识别恶性心律失常及夹合器脱落,是降低围术期死亡、保证手术远期疗效的关键。由于此类手术在临床上开展尚处于早期,护理经验还需继续总结、完善。

drying on residual droplets, microorganisms, and biofilms in gastrointestinal endoscope reprocessing: a systematic review[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2021, 2021: 6615357.

[4] 姚艳华,魏红艳,张晓秀,等.不同干燥方法对软式内镜的干燥效果[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(2): 169-172.

[5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.软式内镜清洗消毒技术规范[S]. 2016.

[6] 蔡薇,石雪平,李雯,等.不同吹气时间对软式内镜活检管腔干燥效果对比研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2023, 40(5):392-395.

[7] Ofstead C L, Hopkins K M, Buro B L, et al. Challenges in achieving effective high-level disinfection in endoscope reprocessing[J]. *Am J Infect Control*, 2020, 48(3): 309-315.

[8] Ofstead C L, Heymann O L, Quick M R, et al. Residual moisture and waterborne pathogens inside flexible endoscopes; evidence from a multisite study of endoscope drying effectiveness[J]. *Am J Infect Control*, 2018, 46

(6):689-696.

[9] Alfa M J, Singh H. Impact of wet storage and other factors on biofilm formation and contamination of patient-ready endoscopes: a narrative review[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91(2): 236-247.

[10] Perumpail R B, Marya N B, McGinty B L, et al. Endoscope reprocessing: comparison of drying effectiveness and microbial levels with an automated drying and storage cabinet with forced filtered air and a standard storage cabinet[J]. *Am J Infect Control*, 2019, 47(9): 1083-1089.

[11] Barakat M T, Huang R J, Banerjee S. Comparison of automated and manual drying in the elimination of residual endoscope working channel fluid after reprocessing (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(1): 124-132. e2.

[12] Day L W, Muthusamy V R, Collins J, et al. Multisociety guideline on reprocessing flexible GI endoscopes and accessories[J]. *Gastrointest Endosc*, 2021, 93(1): 11-33. e6.

(本文编辑 宋春燕)

(上接第 57 页)

参考文献:

[1] Benfari G, Antoine C, Miller W L, et al. Excess mortality associated with functional tricuspid regurgitation complicating heart failure with reduced ejection fraction [J]. *Circulation*, 2019, 140(3): 196-206.

[2] Topilsky Y, Maltais S, Medina Inojosa J, et al. Burden of tricuspid regurgitation in patients diagnosed in the community setting[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2019, 12(3): 433-442.

[3] Baumgartner H, Falk V, Bax J J, et al. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease[J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(36): 2739-2791.

[4] Kodali S K, Hahn R T, Davidson C J, et al. 1-year outcomes of transcatheter tricuspid valve repair[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 81(18): 1766-1776.

[5] Kodali S, Hahn R T, Makkar R, et al. Transfemoral tricuspid valve replacement and one-year outcomes: the TRI-SCEND study[J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(46): 4862-4873.

[6] Nickenig G, Weber M, Schueler R, et al. 6-month outcomes of tricuspid valve reconstruction for patients with severe tricuspid regurgitation [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(15): 1905-1915.

[7] Nickenig G, Weber M, Schüler R, et al. Tricuspid valve repair with the Cardioband system: two-year outcomes of the multicentre, prospective TRI-REPAIR study[J]. *EuroIntervention*, 2021, 16(15): e1264-e1271.

[8] Sorajja P, Whisenant B, Hamid N, et al. Transcatheter

repair for patients with tricuspid regurgitation[J]. *N Engl J Med*, 2023, 388(20): 1833-1842.

[9] Hahn R T, Zamorano J L. The need for a new tricuspid regurgitation grading scheme[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2017, 18(12): 1342-1343.

[10] 程继芳,朱霞,姜声波,等.应用 DragonFlyTM 行经导管二尖瓣缘对缘修复术患者的护理[J]. *护理学杂志*, 2022, 37(24): 26-29.

[11] Hasnie A A, Parcha V, Hawi R, et al. Complications associated with transesophageal echocardiography in transcatheter structural cardiac interventions [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2023, 36(4): 381-390.

[12] 吴爱萍,张冰沸,唐红. 加压输液袋肝素灌注在外周动脉血管造影术中的应用[J]. *护理学杂志*, 2011, 26(1): 35-36.

[13] 高欣,翁峰霞,桑明,等. 3 例经心尖行二尖瓣瓣中瓣手术老年患者的护理[J]. *中华护理杂志*, 2022, 57(23): 2912-2916.

[14] Thongsuk Y, Hwang N C. Perioperative glycemic management in cardiac surgery: a narrative review[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2024, 38(1): 248-267.

[15] Donal E, Sitges M, Panis V, et al. Characterization of tricuspid valve anatomy and coaptation gap in subjects receiving tricuspid transcatheter edge-to-edge repair: observations from the bRIGHT TriClip Study [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2024, 37(4): 397-404.

(本文编辑 宋春燕)