

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2024.03.006

引用格式:刘彩霞,汪玲,易杰,等.体外循环技术在 A 型主动脉夹层产妇救治中的应用[J].巴楚医学,2024,7(3):30-33.

体外循环技术在 A 型主动脉夹层 产妇救治中的应用

D005112
扫码观看视频

刘彩霞 汪玲 易杰 覃方芳

(三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]胸心外科,湖北宜昌 443003)

摘要: 产妇并发 A 型主动脉夹层(TAAD)是一种罕见且极度危重的临床紧急情况,亟需紧急手术治疗。由于产后特殊的生理状态、夹层对凝血因子及血小板的显著消耗,以及体外循环过程中不可避免的凝血因子大量破坏,这些因素共同构成了子宫内大出血的高危风险。因此,在体外循环辅助下实施夹层手术,无疑是一项技术与挑战性并存的医学任务。体外循环灌注师不仅需要精准掌控体外循环系统的运行,更要对手术过程中的出血与止血情况保持高度警觉。本文深入探讨了 TAAD 产妇行体外循环技术的操作要点,旨在为临床实践中体外循环技术的应用提供宝贵的参考,以期提高手术成功率,降低患者的风险。

关键词: 产妇; A 型主动脉夹层; 体外循环

中图分类号: R654.1

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2024)03-0030-04

中文医学主题词(CMeSH): D005112

Application of Extracorporeal Circulation Technique in the Treatment of Type A Aortic Dissection in Pregnant Women

Liu Caixia Wang Ling Yi Jie Qin Fangfang

(Department of Cardiothoracic Surgery, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract The concurrent type A aortic dissection (TAAD) in puerpera is a rare and extremely critical clinical emergency, requiring urgent surgical treatment. Due to the special physiological state after childbirth, the significant consumption of coagulation factors and platelets caused by the dissection, and the inevitable massive destruction of coagulation factors during the extracorporeal circulation process, these factors jointly constitute a high risk of massive hemorrhage in the uterus. Therefore, performing a dissection surgery assisted by extracorporeal circulation is undoubtedly a medical task with both technical and challenging aspects. The perfusionist of extracorporeal circulation not only needs to precisely control the operation of the extracorporeal circulation system, but also needs to be highly alert to the bleeding and hemostasis conditions during the surgical procedure. This article deeply explores the key points of extracorporeal circulation technology for puerpera with TAAD, aiming to provide valuable reference for the application of extracorporeal circulation technology in clinical practice, in order to improve the success rate of surgery and reduce the risk for patients.

Keywords puerpera; type A aortic dissection (TAAD); extracorporeal circulation

基金项目:湖北省自然科学基金创新发展联合基金项目(No: 2024AFD143)

作者简介:刘彩霞,女,副主任护师,主要从事胸心外科临床护理工作。E-mail: 9691706@qq.com

通信作者:汪玲,女,硕士,主管护师,主要从事胸心外科疾病的诊疗和研究。E-mail: 675922803@qq.com

主动脉夹层是一种起病急骤、病情进展迅猛且死亡率极高的疾病,主要影响大约 60 岁左右的患者群体^[1],每年的发病率为 5/100 000~10/100 000^[2],是心血管死亡的首要原因^[3]。研究表明^[4],妊娠期和产褥期主动脉夹层的发生率相对罕见。A 型主动脉夹层(type A acute aortic dissection, TAAD)在妊娠晚期(50%)和产后早期(33%)的发病率尤为显著^[5],在产后第一周,其发生率更是高达 66%,而孕产妇主动脉夹层心源性死亡率为 3%~14%^[6]。

体外循环是一项先进的生命支持技术,它通过特殊装置在抗凝条件下,将回心的静脉血从上下腔静脉或右心房引出体外,进行人工气体交换、温度调节和过滤等一系列处理,再将处理过的血液泵入人体动脉内。自 1944 年起,就有大量文献报道 TAAD,但在体外循环的最佳管理策略上,仍缺乏明确的定论^[7]。如何加强体外循环的管理和监测,以降低围术期并发症的发生率,并取得预期的治疗效果,一直是体外循环灌注师和临床医师所面临的重要挑战。

1 临床资料

患者,女,33 岁,因“呼吸困难 4 天”就诊,当地医院诊断为“妊娠期高血压急症、急性心功能衰竭”,于当地医院行剖宫产手术。术后第 4 天患者突发胸背部剧烈疼痛,行全主动脉 CTA 检查提示“主动脉夹层 A 型”,急诊送至我院。入院当天立即行急诊手术: Bentall+全主动脉弓置换+降主动脉支架植入术。

2 体外循环操作过程



扫码观看视频,

D005112)

2.1 体外循环的材料及设备

在体外循环过程中,我们采用仪器设备包括 Stockert S-5 型人工心肺机,它能够有效模拟人体的心肺功能;同时,配备了 Sorin 膜式氧合器,以确保血液在体外循环过程中得到充分的氧气供应;此外,还使用了 Sorin 超滤器,以清除血液中的杂质和多余水分;Stockert III 水箱为整个系统提供了稳定的水循环支持。

2.2 预充排气和肝素化

在体外循环操作开始前,为确保系统运行的顺畅与安全,必须对所有的管道、膜肺及过滤器等进行充分的液体预充,以彻底排除内部气体。预充液包含复方电解质 800 mL、聚明胶肽 400 mL、维生素 K1 10 mg、

10% 人体血白蛋白 40 mL、5% NaHCO₃ 50 mL、20% 甘露醇 2.5 mL/kg、25% MgSO₄ 10 mL 以及肝素 40 mg。若情况需要,还应预充库存悬浮红细胞。

体外循环的一个重要前提是采取充分且有效的抗凝措施,这是为了防止血液与非生物异物表面接触时,触发凝血系统的激活。通过这些措施,我们能够确保在转流过程中,凝血系统处于暂时的休眠状态。肝素的抗凝作用快速、可靠,并且易于监测,同时还能够用鱼精蛋白进行快速拮抗,因此,多年来它一直是体外循环中广泛应用的抗凝药物。

2.3 体外循环基本过程

在成功完成管道预充排气、机体肝素化以及外科动静脉插管和连接之后,即可启动心肺旁路术体外循环。整个体外循环过程分为三个阶段:前并行、体外循环中和后并行,患者在这一过程中将经历由生理状态到非生理状态,再回到生理状态的变化。

2.3.1 前并行阶段

前并行阶段始于体外循环的启动,直至升主动脉阻断前的关键时段,此阶段的核心任务在于平稳地将患者的体循环和肺循环过渡至体外循环(见图 1)。在患者体内完成肝素化后,我们需确保激活全血凝血时间(activated clotting time of whole blood, ACT)稳定在 480~600 s,并通过腋动脉、股动脉以及上下腔静脉的插管来建立体外循环转流。值得注意的是,体外循环初始启动时,由于平流灌注、血液的快速稀释以及儿茶酚胺类物质浓度的降低,患者的血压可能会出现显著下降。因此,我们必须充分考虑到低血压对心脏和脑部灌注的潜在影响,以防脑低灌注性缺血和心脏室颤的过早发生。整个前并行阶段应保持缓慢而平稳的节奏,逐步将患者体温降低至鼻咽温 34 °C 以下,直至最终阻断升主动脉。



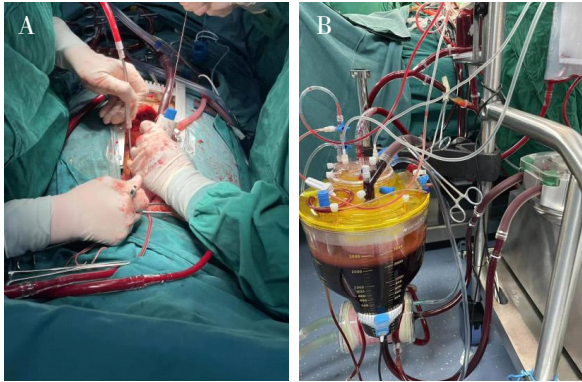
注:A:前并行状态;B:前并行状态下患者的生命体征

图 1 体外循环支持下处于前并行状态及患者情况

2.3.2 体外循环过程

体外循环过程特指从升主动脉阻断至其重新开放的时间段(见图 2)。此阶段内,首先通过降温诱导心脏进入室颤状态,紧接着阻断升主动脉,随后在左

右冠状动脉开口处灌注 1 200 mL 和 800 mL 的组氨酸氨酸酮戊二酸停搏液, 确保手术过程不受过度血液稀释的影响。当鼻咽温度成功降至 25 °C、肛温降至 28 °C 后, 完成主动脉根部的处理, 随即进行左颈总动脉插管, 以实现双侧脑部的有效保护。同时, 阻断降主动脉和无名动脉, 并钳闭股动脉插管, 确保下半身停循环与双侧脑灌注阶段的顺利进行。



注: A: 深低温停循环期间放置降主动脉支架; B: 深低温停循环状态下的体外循环膜肺运行情况

图 2 体外循环的过程与及其在不同状态下的运行情况

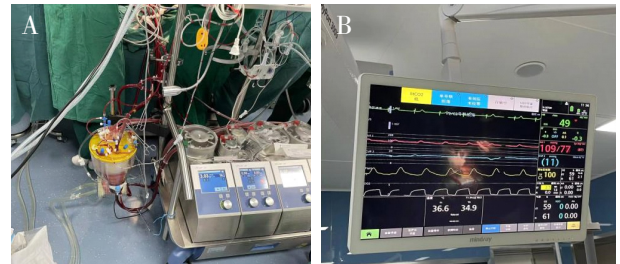
在左锁骨下动脉开口远端的降主动脉处实施横断后, 将直径为 26 mm 的术中分支(即左锁骨下动脉)支架安置于降主动脉的真腔内。并使用 26 mm 的四分叉人工血管与支架的近端进行缝合, 确保连接处的稳固与流畅。完成吻合后, 进行排气处理, 并通过四分叉人工血管的灌注分支, 有效地恢复患者下半身的血流循环。在此停循环期间, 这一过程大约持续 43 min。随后, 完成升主动脉近端与四分叉人工血管的吻合。吻合完成后, 再次排气并开放升主动脉。

此过程的核心任务涵盖以下几点: 首要确保患者安全, 为外科手术创造一个理想的操作环境, 并在停循环期间维持脑灌注。鉴于此时患者处于呼吸停止、心脏停搏的状态, 外周组织器官的灌注将完全依赖于体外循环, 因此, 必须严密监控并确保机体的氧代谢正常、血液抗凝效果达标, 并严防气栓侵入体内。在体外循环的全程中, 需要维持较高的氧浓度, 确保动脉氧分压稳定在 200 mmHg 以上。同时, 体外循环的灌注流量应不低于单位体表面积 2.5 L/min 的基准, 平均动脉压则应保持在 70~75 mmHg。下半身停循环后, 需低流量先偿还氧债, 且静脉血氧饱和度达到 80% 以上, 适时启动缓慢复温程序, 并积极调整患者体内环境, 为心脏顺利复跳做好充分准备。

2.3.3 后并行阶段

这一阶段自心脏复跳起直至体外循环终止, 涵盖了辅助循环和循环停止两大核心环节(见图 3)。在心脏复跳之前, 我们采用体内除颤技术, 每次使用

10 J 的能量进行除颤。一旦心脏成功复跳, 随即进行左颈总动脉、无名动脉与四分叉人工血管的吻合手术。为了逐渐恢复患者的体温, 我们实施了缓慢复温策略, 并在鼻咽温度回升至约 32° 时给予甘露醇。同时, 我们调整红细胞比容(hematocrit percentage, HCT)的浓度, 适时实施血液超滤, 旨在优化电解质和血气状态, 力求尽早恢复搏动灌注, 为体外循环的平稳终止做好充分准备。



注: A: 后并行状态; B: 后并行状态下患者的生命体征

图 3 体外循环之后并行状态

在逐步降低流量时, 始终维持稳定的血压和中心静脉压, 并运用药物或起搏器将心率、心律调整至最佳状态。手术全程, 持续进行零平衡超滤与常规超滤, 确保患者的 HCT 维持在 28%~30% 的理想区间。

当患者鼻咽温度及肛温均稳定回升至约 36.5°, HCT、血气电解质指标均恢复至正常状态时, 实施还血停机操作。在整个停机过程中, 尤其注重缓慢还血, 以避免心脏过度膨胀, 全力保障患者安全。

2.4 体外循环监测指标

体外循环灌注师需严密监测患者多项指标, 包括体温、心率(心律)、呼吸、血压、尿量, 以及动脉和静脉血气分析、血电解质水平和 ACT 值等。同时利用经食道超声技术监测产妇的心脏状况, 确保手术安全。

3 讨论

Leyse 等^[8]首次在妊娠期心脏手术中使用体外循环技术, 发现妊娠和非妊娠妇女均能耐受此技术。孕产妇接受体外循环并不会显著增加母体死亡率, 其术后并发症与后遗症的发生率与非妊娠妇女无明显差异^[9]。自此, 医学界对妊娠期体外循环进行了深入研究。妊娠期体外循环技术的应用广泛, 包括主动脉夹层、先天性心脏病、感染性心内膜炎等^[10]。体外循环支持下的心脏手术能够暂停呼吸、阻断心脏血流, 为外科医生提供清晰无血的手术视野, 并在术中全部或部分代替心肺功能, 确保重要脏器和组织灌注。

主动脉夹层在妊娠期任何阶段均可能发生。研究表明^[11], 其发生率随妊娠进程而增加, 产后发生率

亦较高。产后合并急性主动脉夹层罕见且危及生命^[12], 产后行体外循环, 因高剂量肝素和麻醉药物可能导致子宫松弛, 从而容易导致严重的子宫出血^[13]。Yalcin 等^[14]曾报告 1 例 40 岁剖宫产术后 5 天的 TAAD 患者, 在深低温停止血液循环下进行升主动脉置换术 + Bentall 手术, 但患者最终因大出血不幸去世。产后出血是孕产妇死亡的主要原因之一, 为防止子宫出血, Yang 等^[15]建议剖宫产后进行子宫切除术, 他们报告了 5 例产褥期 TAAD 患者, 其中 1 例术后 9 天因低心排出量综合征去世, 另外 1 例因拒绝手术治疗而死亡。本案例 ACT 维持在 480~600 s 左右, 并预充 10 mg 维生素 K1 以预防患者术后出血。此外, 术中吸走停搏液, 以防止其进入体循环, 从而避免血液过度稀释, 将鼻咽温度降低至 25 °C, 确保了大脑血液供应充足, 这些策略在保留子宫的前提下防止了产后出血, 成功挽救了产妇的生命, 并证明体外循环灌注策略的有效性。

随着接受辅助生殖技术治疗的患者增多和高龄孕产妇数量的增加, 孕产妇患 TAAD 的风险也在不断上升。辅助生殖技术治疗相关的激素水平升高是引发妊娠期主动脉夹层的因素之一^[16]。因此怀孕期间和产后早期应定期评估主动脉直径, 建议每 4~12 周进行升主动脉直径的超声心动图检查。一旦发现异常, 应由产科医生、心脏外科医生、血管介入医生和体外循环灌注师组成的多学科团队共同制定手术及体外循环的最佳管理和预后方案。如何确保孕产妇的生命安全、制定有效的体外循环灌注策略和缩短深低温停循环时间, 将成为未来体外循环灌注师研究的热点和难点。

参考文献:

- [1] Reed M J. Diagnosis and management of acute aortic dissection in the emergency department[J]. *Br J Hosp Med (Lond)*, 2024, 85(4): 1-9.
- [2] Sorber R, Hicks C W. Diagnosis and management of acute aortic syndromes; dissection, penetrating aortic ulcer, and intramural hematoma[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2022, 24(3): 209-216.
- [3] Petch S, McCarthy C M, McLoughlin J, et al. Multi-institutional and multi-disciplinary care: a successfully managed aortic dissection in the third trimester of pregnancy[J]. *Obstet Med*, 2022, 15(4): 267-269.
- [4] Gurrieri C, Manske W T, Williams C, et al. Life-threatening aortic dissection during pregnancy: a case report of undiagnosed FBN1-related Marfan syndrome at 39 weeks gestation[J]. *Am J Case Rep*, 2023, 24: e940628.
- [5] Sun H D, Hsiao S M, Yang S T, et al. Aortic dissection in the third trimester pregnancy without risk factors[J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2019, 58(5): 723-724.
- [6] Byard R W. Pregnancy-associated aortopathy and sudden postpartum death[J]. *Forensic Sci Med Pathol*, 2023, 19(2): 266-268.
- [7] Idhrees M, Jubouri M, Bashir M, et al. Type A aortic dissection during in pregnancy: Confront without aversion or delay[J]. *J Card Surg*, 2022, 37(6): 1712-1713.
- [8] Leyse R, Ofstun M, Dillard D H, et al. Congenital aortic stenosis in pregnancy, corrected by extracorporeal circulation, offering a viable male infant at term but with anomalies eventuating in his death at four months of age—report of a case[J]. *JAMA*, 1961, 176(12): 1009-1012.
- [9] van Steenberg G J, Tsang Q H Y, van der Heijden O W H, et al. Timing of cardiac surgery during pregnancy: a patient-level meta-analysis [J]. *Eur Heart J*, 2022, 43(29): 2801-2811.
- [10] Liu Y L, Han F Z, Zhuang J, et al. Cardiac operation under cardiopulmonary bypass during pregnancy[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2020, 15(1): 92-97.
- [11] Prendes C F, Christersson C, Mani K. Pregnancy and aortic dissection[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 60(2): 309-311.
- [12] Whelan A R, Ringel M E, Shalhub S, et al. Obstetric considerations for aortopathy in pregnancy[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2023, 12(6): 526-535.
- [13] Sikka P, Bansal V, Mahajan S, et al. Simultaneous cesarean section and maternal cardiac surgery: outcomes and feasibility from a tertiary care hospital in India[J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2023, 38(5): e20220335.
- [14] Yalcin M, Ürkmez M, Tayfur K D, et al. Postpartum aortic dissection in a patient without Marfan's syndrome [J]. *Turk J Obstet Gynecol*, 2016, 13(4): 212-214.
- [15] Yang G F, Peng W, Zhao Q, et al. Aortic dissection in women during the course of pregnancy or puerperium: a report of 11 cases in central South China[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(7): 11607-11612.
- [16] Russo M, Boehler-Tatman M, Albright C, et al. Aortic dissection in pregnancy and the postpartum period[J]. *Semin Vasc Surg*, 2022, 35(1): 60-68.

[收稿日期 2024-04-11]