

中国心脏移植麻醉技术操作规范(2019 版)

中华医学会器官移植学分会

【摘要】 心脏移植是各种终末期心脏病的重要治疗手段。为进一步规范心脏移植麻醉管理,中华医学会器官移植学分会组织心脏移植麻醉专家,总结国内外相关研究最新进展,并结合国际指南和临床实践,从麻醉前评估的准备、围手术期监测、麻醉诱导、术中和术后麻醉管理等方面,制订《中国心脏移植麻醉技术操作规范(2019 版)》。

【关键词】 心脏移植; 麻醉; 技术规范

1 麻醉前评估和准备

心脏移植麻醉前访视,除按常规详细采集病史外,还应着重了解以下内容:心脏疾病种类、病程及治疗情况;既往是否长期服用抗焦虑或抗精神病药物;是否接受过糖皮质激素或其他免疫抑制剂治疗;器官移植史;有无植入心脏永久起搏器或植入型心律转复除颤器(implantable cardioverter defibrillator, ICD)等。

心脏移植麻醉前检查项目包括:血常规、血生化、凝血功能和肺功能检查以及动脉血气分析,胸部正侧位 X 线、心电图、超声心动图、肺动脉漂浮导管、心导管检查以及心肺运动试验等。已处于心力衰竭晚期者,应加强监护,常规使用血管紧张素转化酶抑制剂、 β 受体阻滞剂和醛固酮拮抗剂治疗,酌情使用血管活性药物。极其危重者术前应考虑应用主动脉内球囊反搏(intra aortic balloon pump, IABP)、左心室辅助装置(left ventricular assist device, LVAD)或体外膜肺氧合。

心脏移植面临供心捐献时间不确定和手术准备时间短等问题,应预先对等待移植的患者进行充分评估。麻醉医师应作为移植团队成员积极参与供心评估和保护,以利于制订围手术期治疗方案、优化临床路径和缩短供心缺血时间。

心脏移植受者进入手术室前应谨慎使用麻醉前用药,避免抑制心功能。对于精神紧张和焦虑者,麻醉前可口服小剂量咪达唑仑,必要时肌内注射吗啡。

此外,病情危重者常在术前持续静脉泵注血管

活性药物,应带入手术室继续使用。植入永久起搏器或 ICD 者,应在手术开始前请心脏电生理医师进行程控,以防止术中电刀干扰甚至意外除颤放电。

2 围手术期监测

心脏移植围手术期常规监测项目包括:心电图、脉搏血氧饱和度、有创动脉血压、中心静脉压、鼻咽温度、直肠/膀胱温度、呼气末二氧化碳和脑电双频指数(bispectral index, BIS)等。肺动脉漂浮导管在心脏移植围手术期监测中具有重要意义,可用于评估肺动脉压和肺血管阻力、判断右心功能及计算心排量等。经食管超声心动图(transesophageal echocardiography, TEE)具有无创、操作简便的优点,用于动态评估主动脉开放、供心复跳后的心脏功能,有助于选体外循环择停机时机、调整血管活性药物,同时可发现供心可能存在的结构异常。此外,有条件的单位可进行脑氧饱和度检测,对于减少并发症、改善临床预后具有积极意义。

3 麻醉诱导

麻醉诱导前应确保呼吸机、监护仪、心排量监测仪和 BIS 监测仪等设备工作正常。准备好必要的抢救药品,如去甲肾上腺素、肾上腺素、山莨菪碱/阿托品、麻黄素和葡萄糖酸钙等。

心脏移植受者进入手术室后,常规建立监测和通畅的外周静脉通路。确定供心可供移植后,即可开始麻醉诱导。由于供者的不确定性,心脏移植受者禁食时间可能不足,应按照饱胃患者的麻醉处理原则、积极预防和处理反流误吸。

心脏移植麻醉诱导应缓慢而可控,妥善控制气道,避免心肌抑制,气管插管时应严格遵循无菌操作原则。麻醉诱导应选用对心血管系统影响小的药

物,如依托咪酯、舒芬太尼、咪达唑仑和哌库溴铵等,尽量维持血流动力学稳定。需要注意的是,心脏移植受者大多病情危重、耐受性差,且血液循环相对缓慢,药物起效时间往往延迟,因此应根据血流动力学变化缓慢注射麻醉诱导药物。避免出现心脏前后负荷显著变化、回心血量减少、心肌收缩力下降和心率过快或过慢,还应避免缺氧、高碳酸血症和酸中毒等情况。

麻醉诱导后置入中心静脉导管和肺动脉漂浮导管并连接心排量监测仪,抽取肺动脉血进行血气分析,监测肺动脉压、肺动脉楔压、混合静脉血氧饱和度及心排量。手术开始时与外科医师沟通后将漂浮导管退出至上腔静脉水平。应注意在置入肺动脉导管时可能出现心律失常、引起血流动力学剧烈波动。对于心排量极低或右心显著增大的患者,置入肺动脉导管可能比较困难,可考虑在手术医师手法协助下置入;若确实无法置入到位,可参考术前相关辅助检查结果或采用 TEE 等其他方法估测肺动脉压。

心脏移植手术开始前,应缓慢静脉推注甲泼尼龙、巴利昔单抗或抗人 T 细胞免疫球蛋白和抗生素。

考虑到心脏移植术后使用 IABP 的可能性较大,建议术前留置股动脉套管。

4 术中麻醉管理

(1) 术中麻醉维持多采用大剂量阿片类药物的静吸复合麻醉。在体外循环前期要维持重要器官充分灌注,一般以阿片类药物为主,辅助少量镇静药或低浓度吸入麻醉。术中应常规使用氨甲环酸等抗纤溶药以减少围手术期出血和异体输血。

(2) 为尽可能缩短供心缺血时间,供心送至手术室时,受者应已开始并行循环且降温至 32℃ 左右,采用低压低流量转流技术,保持平均动脉压在 50~70 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。

(3) 开始复温时可酌情静脉泵注多巴酚丁胺、肾上腺素、硝酸甘油和米力农等血管活性药物。

(4) 升主动脉开放后,记录供心缺血时间,保持较高灌注压力,给予较充分的时间以使供心自动复跳为佳。若长时间不复跳,可考虑单次给予血管活性药物。

(5) 心脏移植需要较长时间的并行循环辅助,若心功能较差可考虑调整血管活性药物种类和剂量,必要时置入 IABP。

(6) 由于移植心脏是去神经支配,心率对血流动力学的反应消失,通过交感/迷走神经间接作用于心脏的药物也无法起效。若体外循环后心率缓慢,可静脉持续泵注多巴酚丁胺、多巴胺和肾上腺素等血管活性药物。心脏移植需常规植入临时心脏起搏器,以双腔起搏器为佳。

(7) 在充分机械辅助、调整血管活性药物并通过 TEE 评估心功能状态后,调整并维持心率在 90~110 次/min。当移植心脏功能恢复满意、直肠温度恢复至 36℃ 以上且心电图基本正常后,可逐步停止体外循环。

(8) 心脏移植早期可能发生移植心脏功能障碍,表现为体外循环无法停机、心排量降低或需要使用大剂量血管活性药物支持,这与供心缺血时间过长和再灌注损伤有关。体外循环停机后几小时内,可能发生急性右心功能不全、肺动脉高压,治疗原则为维持动脉血压保证右心血流灌注,提高右心收缩力,降低肺动脉阻力。左心功能不全可导致顽固性低血压,治疗一般选用正性肌力药物(如多巴酚丁胺、多巴胺和肾上腺素)。

(9) 部分受者术前存在一定程度肺动脉高压,移植后心排量骤然增加、肺血管痉挛、肺血管栓塞以及缺氧和高碳酸血症均可能进一步增加肺动脉压力。治疗原则为保持肺脏充分膨胀,保证良好通气和充分氧合,使用非选择性血管扩张药物(硝酸甘油等)以及磷酸二酯酶抑制剂(米力农),但应注意这些药物对体循环血压的影响。选择性肺血管扩张剂治疗心脏移植后肺动脉高压有效,吸入一氧化氮可在肺血管床被迅速代谢,对体循环影响较小。

(10) 心脏移植术后心律失常包括室上性和室性心律失常,常规抗心律失常药物有效。

(11) 体外循环后可能出现肾功能损伤,受者可出现少尿和血清肌酐升高等症状,尤其是术前长期慢性心力衰竭合并肾功能不全、使用环孢素以及应用造影剂的受者。治疗原则主要为维持足够的前负荷和心排量,可考虑静脉持续泵注重组人脑利钠肽或利尿剂。

(12) 心脏移植手术麻醉期间应尽量保持钾、钙和镁等血电解质在正常范围,可通过监测血气分析指导治疗。低血钾较常见,尤其是术前长期服用利尿剂者,体外循环后尿量过多也可能引起低血钾。低钾血症可引起室性期前收缩、室性心动过速等心律失常,可通过静脉补钾纠正,使血清钾维持在 3.5~5.0 mmol/L。低镁血症也可引起心律失常,血

钾正常时出现的心律失常应考虑低镁血症(血清镁 $< 0.08 \text{ mmol/L}$) 可能,可通过输注硫酸镁纠正。大量输入库存血可出现低钙血症,应积极补充氯化钙或葡萄糖酸钙。

5 术后麻醉管理

(1) 心脏移植手术结束后,通知 ICU 准备接收受者。确认微量注射泵的蓄电量足以维持转运过程,准备移动式监护仪持续监测心电图、血压和脉搏血氧饱和度,转运过程中持续吸氧。

(2) 心脏移植受者应处于无菌、隔离的监护室,有条件的移植中心可准备层流病房。

(3) 除常规监测心电图、动脉血压、中心静脉压和脉搏血氧饱和度等指标外,应重视肺动脉压、肺动脉楔压和心排量监测,应重视超声心动图对心功能的评估,动态监测动脉血气分析,使受者保持合适尿量,综合评估并调整使用药物的种类和剂量。

(4) 术后早期充分镇静、镇痛,应用呼吸机辅助呼吸,受者清醒后尽早拔除气管导管。机械通气时间一般在 $12 \sim 24 \text{ h}$,常规给予呼气末正压($5 \sim 8 \text{ cmH}_2\text{O}$, $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$),避免长时间高浓度氧气吸入,一般吸入氧浓度在 $50\% \sim 60\%$ 。充分吸痰,加强气道管理和护理,避免肺部感染等并发症。

执笔: 石佳(中国医学科学院阜外医院)

主审专家: 石炳毅(解放军总医院第八医学中心);

杜洪印(天津市第一中心医院);罗爱林(华中科技大学同济医学院附属同济医院)

审稿专家(按姓氏拼音排序): 陈实(华中科技大学同济医学院附属同济医院);陈文慧(中日友好医院);陈知水(华中科技大学同济医学院附属同济医院);胡春晓(无锡市人民医院);黄洁(中国医学科学院阜外医院);李元新(北京清华长庚医院);刘龙山(中山大学附属第一医院);刘秀珍(解放军总医院第八医学中心);刘志佳(解放军总医院第八医学中心);谯瞧(西安交通大学第一附属医院);石佳(中国医学科学院阜外医院);王长希(中山大学附属第一医院);王恒林(解放军总医院第八医学中心);王强(西安交通大学第一附属医院);王志萍(无锡市人民医院);吴建永(浙江大学医学院附属第一医院);薛富善(首都医科大学附属北京友谊医院);薛武军(西安交通大学第一附属医院);杨璐(中山大学附属第一医院);于涛(解放军总医院第八医学中心);朱志军(首都医科大学附属北京友谊医院);张梁(首都医科大学附属北京友谊医院);张亚军(中日友好医院);赵晶(中日友好医院)

参 考 文 献

- 1 Kaplan JA. 卡普兰心脏麻醉学: 超声时代[M]. 李立环主译. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- 2 邓小明. 现代麻醉学[M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014.

(收稿日期: 2019-12-26)

(本文编辑: 鲍夏茜)