

· 指南与共识 ·

成人肝移植围手术期麻醉管理 专家共识(2021 版)

中华医学会器官移植学分会围手术期管理学组

通信作者:张水军,Email:zhangshuijun@zzu.edu.cn

基金项目:国家自然科学基金(81971881);河南省卫生健康委员会医学科技攻关计划省部共建项目(SBGJ2018002)

DOI:10.3760/cma.j.issn421203-20210216-00059

Expert consensus on perioperative anesthesia management of adult liver transplantation(2021 Edition)

Perioperative Management Group of Organ Transplantation Credit Association of Chinese Medical Association

Corresponding author: Zhang Shuijun, Email: zhangshuijun@zzu.edu.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn421203-20210216-00059

围手术期的麻醉管理是决定肝移植手术成败的关键因素之一。肝移植受者原发病种类不同或严重程度的差异,麻醉管理也不尽相同。终末期肝病(ELSD)受者肝功能处于失代偿期,肝脏病变还伴有其他器官及系统的病理生理改变,严重者器官功能不全或衰竭。肝移植术会对机体的生理状态造成巨大影响,主要表现为血流动力学不稳定和内环境紊乱,将进一步加剧器官的功能障碍和损伤。因此,为降低肝移植受者的死亡率和并发症,肝移植围手术期麻醉应进行科学合理的管理并注重多学科协作,以改善受者临床预后^[1]。

一、肝移植前麻醉评估

1. 现病史、既往史:应全面地了解受者的基本状态和术前病理生理功能。注意急、慢性病程对围手术期病理生理功能的影响。

2. 系统评估:需要详细了解以下情况并做出相应的术前准备:

(1) 一般情况:可依据各项检查结果及自身活动耐量综合判断,分为四个等级:在家自理、普通病房、ICU 支持、呼吸机支持。级别越高,受者可能的并发症和死亡率也越高^[2]。

(2) 肝功能:肝功能评估一般根据 Child-Pugh 分级和终末期肝病模型(MELD)评分系统进行。Child-Pugh 分级是临床最常见的评估肝储备功能的指标之一,通过肝功能或血常规以及影像学检查,结合凝血功能、腹水、肝性脑病等评分来分级,评分越高肝功能越差。终末期肝病模型评分系统是以肌酐、

国际标准化比值、总胆红素结合肝硬化病因来评价慢性肝病者肝功能储备及预后的评分系统。评分越高肝病越严重,死亡率越高。对于合并门静脉高压的受者,当压力大于 16 mmHg 时,围手术期出血及死亡率均明显增加。对此类受者的评估要注意腹水量、侧支循环状态、食管-胃底静脉曲张及出血情况等。

(3) 中枢神经系统功能:术前合并有脑梗死、脑出血等病史的受者,应评估其严重程度是否对手术造成影响^[3]。ESLD 受者往往合并肝性脑病,其颅内压和脑灌注压可为术中血压管理及术后预防神经系统并发症提供参考。肝移植手术中可选用无创颅内压监测(如:经颅多普勒超声监测、闪光视觉诱发电位监测等),也可以用超声多普勒检查视神经鞘直径的方法监测颅内压。

(4) 心血管功能:高排低阻是肝硬化终末期循环系统特点,常规评估手段有心电图(ECG)、超声心动图(UCG)、经食管超声心动图(TEE)检查等。术前合并心血管疾病会增加麻醉风险,合并冠心病者需做冠状动脉造影,严重冠状动脉病变可先行经皮冠状动脉腔内血管成形术(PTCA)或冠状动脉旁路移植术(CABG),合并心律失常者需行 24 h 动态心电图检查^[4]。

(5) 肺功能:肺动脉高压按平均肺动脉压(mPAP)程度分为轻度(25~35 mmHg)、中度(35~45 mmHg)、重度(>45 mmHg),中、重度的肺动脉高压可影响右心功能,严重者可导致右心衰竭,甚至受者死亡,因此,右心功能所能够耐受的肺动脉

高压程度,是评估肝移植术能否进行的一个关键因素^[5]。若 $mPAP < 35 \text{ mmHg}$ 且心功能良好,可行肝移植术;若 $35 \text{ mmHg} < mPAP < 45 \text{ mmHg}$,如果对症治疗有效, $mPAP$ 降低到 35 mmHg 以下,可行肝移植术,如果肺动脉压不能降低,但右心功能良好,亦可进行手术;若 $mPAP > 45 \text{ mmHg}$,应与外科医师共同评估,或推迟手术,待内科治疗后再行评估。术前可通过超声心动图(UCG)、经食管超声心动图(TEE)、漂浮导管(Swan-Ganz 导管)等方式监测肺动脉压。肝肺综合征者正常呼吸时动脉氧分压(PaO_2) $< 50 \text{ mmHg}$ 或吸纯氧 20 min 后 $PaO_2/FiO_2 < 300 \text{ mmHg}$,常提示预后差。 $PaCO_2 > 55 \text{ mmHg}$ 是肝移植术后可能发生肺功能不全的预测指标。

(6)肾功能:应关注肾脏原发病和肝肾综合征。肾脏原发病导致肾功能不全者应进行相应的治疗。存在肝肾综合征者应注意肾功能保护和缩短肾缺血时间^[6]。

(7)凝血功能:终末期肝病多存在凝血功能障碍,术中出血量较多。应常规检测凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、国际标准化比值(INR)、纤维蛋白原(FIB)、D-二聚体(D-Dimer)、纤维蛋白原降解产物(FDP);必要时使用 Sonoclot 凝血和血小板分析仪、血栓弹力图分析仪(TEG)。

(8)水、电解质和酸碱平衡:肝功能衰竭者可能合并代谢性酸中毒,术前应尽可能纠正,未达到正常范围可延续至术中继续治疗。

3. 术前谈话:肝移植麻醉风险大,术前应充分告知并解释相关风险,请家属或本人签署知情同意书。

4. 对于重症、心肺功能不良、循环不稳定、肾功能不全以及高龄者,术前应进行多学科会诊,全面评估受者对手术的耐受能力。建议采用背驮式肝移植术式。

推荐意见 1:术前应详细访视受者,尤其注意心功能、肺功能、凝血功能及内环境;对于合并肺动脉高压者,应和呼吸内科及肝移植科充分沟通后决定手术与否。若肺动脉压高于 45 mmHg ,建议先行内科治疗。

二、麻醉前准备

1. 专用设备:除麻醉机、多参数监护仪外,必需设备还有引导麻醉穿刺用普通超声、血气生化分析仪、血凝监测仪、输液加温器、快速输血输液装置、暖风机、保温垫、水浴加热器、BIS 监测仪、连续心排量监测仪(漂浮导管、Picco 或 Flotrac 系统)、除颤仪等。可选设备有 TEE、血液回收机、中心静脉-静脉

转流泵等。

2. 血制品:依据病情及手术复杂程度决定血制品种类和数量,包括悬浮红细胞、新鲜冰冻血浆(FFP),若无 FFP,可用普通冰冻血浆及冷沉淀、单采血小板、纤维蛋白原、Ⅶ因子制剂和凝血酶原复合物^[7-8]。

(1)红细胞:血红蛋白 $< 90 \text{ g/L}$ 时考虑输注悬浮红细胞,心肺功能较差者血红蛋白应维持在 100 g/L 以上。避免过量输血^[9]。

(2)FFP:在凝血功能监测下输入,防止滥用。当 $INR < 2.5$ 、凝血速率 $> 7 \text{ signal/min}$ 时不必输注。 $10 \sim 15 \text{ ml/kg}$ 的 FFP 可提供维持凝血功能所需 30% 的凝血因子。

(3)纤维蛋白原:纤维蛋白原 $> 1 \text{ g/L}$ 时不需要输注纤维蛋白原制剂。

(4)血小板:血小板计数 $> 30 \times 10^9/L$ 或者血小板功能 > 1 时可以不输入血小板。

(5)凝血酶原复合物:需要补充Ⅶ因子时,应将Ⅶ因子浓度提高至正常的 25%。

3. 术中用药:除常规麻醉用药外,尚需备血管活性药、5%碳酸氢钠、氯化钾、钙剂(氯化钙或葡萄糖酸钙注射液)、白蛋白、质子泵抑制剂、甲泼尼龙、吠塞米等。

4. 麻醉前受者准备:

(1)输液通路:外周血管 16 G 静脉通路、中心静脉通路,连接加温器。

(2)监测治疗通路:经颈内静脉留置漂浮导管及经颈内静脉或锁骨下静脉留置三腔中心静脉导管。

(3)血压监测:经左桡动脉穿刺监测有创血压或连接 Flotrac 系统。

5. 保温:常用的保温措施有加温毯、暖风机、输液加温器及设置手术间环境温度大于 $24 \text{ }^\circ\text{C}$ 。常规监测鼻咽温度或血液温度。一般维持受者体温大于 $36 \text{ }^\circ\text{C}$ ^[10]。

推荐意见 2:麻醉前应充分准备设备及药物,要注意室温的调节及受者的保温措施。输液以胶体及血制品为主。把握输血适应证,通常并不需要将血球蛋白及凝血功能纠正到正常水平。

三、麻醉诱导

肝移植术选择气管插管全身麻醉。

对于终末期肝病受者,应避免麻醉诱导所导致的循环剧烈波动,选用合适的麻醉药物和剂量。提前补充液体,有助于诱导平稳。诱导药物可选用咪唑安定、舒芬太尼、依托咪酯、顺式阿曲库铵、丙

泊酚。

对急诊饱胃受者可采取快速序贯诱导,或者清醒镇静下气管内插管。

推荐意见 3:采用气管插管全身麻醉,做好饱胃受者的麻醉应急措施。

四、麻醉维持及术中麻醉管理

可采用静脉-吸入复合麻醉方式来维持麻醉深度。行“控制性低中心静脉压”麻醉,减少出血、降低移植肝静脉回流压力,但要保持一定的灌注压,一般维持平均动脉压(MAP) >60 mmHg^[11]。

1. 对肝移植受者进行多系统监测

(1) 心血管系统:常规监测心电图(ECG)、ABP、中心静脉压(CVP)及相关衍生值等。特殊监测包括 TEE、漂浮导管、Picco 和 Flotrac/Vigileo 系统^[12]。

TEE 可对术中心脏结构和功能以及容量状态提供实时连续监测。食管静脉曲张被认为是 TEE 的相对禁忌证,但对于 1、2 级食管静脉曲张以及近期内上消化道出血的待移植受者,TEE 监测被认为是安全的^[13-15]。

漂浮导管除了能够测量常规的血流动力学指标外,还可以测量肺动脉压、肺动脉楔压(PCWP)、心输出量以及衍生的外周血管阻力指数(SVRI)、肺循环阻力指数(PVRI)等,并作为相关同类监测的标准对照^[16]。

Picco 是利用经肺热稀释技术来进行血流动力学监测的技术,除常规指标外,可监测受者的连续心输出量(CCO),其优点在于可以计算胸内血容量(ITBV)及血管外肺水(EVLW)。

Flotrac/Vigileo 系统技术与热稀释法具有良好相关性,可以测量每搏心输出量(SV)、心指数、外周血管阻力指数(SVRI)、每搏变异度(SVV)等。这些指标对肝移植围手术期管理很有价值。SVV 可准确监测机械通气状态下的受者的血容量变化,是判断术中机体对液体治疗敏感性的新指标。当出现低血容量等情况时,SVV 往往大于 13%,常提示容量不足;反之,若 SVV $<13\%$,补充容量也很难出现心输出量增加,应避免输入过多液体^[17]。

(2) 呼吸系统:常规监测气道压、呼气末二氧化碳浓度(ETCO₂)、血气分析中的气体分压、动脉血氧饱和度(SaO₂)。

(3) 肾功能:采用精密尿袋测量每小时尿量并观察颜色,必要时行肾功能监测。

(4) 体温:常规监测体中心温度,一般选择鼻咽

温度或食管温度,也可通过漂浮导管和 Picco 导管监测体温,相较于鼻咽温和食管温,体温能更快速准确地反映体中心温度的变化。

(5) 动脉血气:监测 Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Cl⁻、血糖、乳酸、酸碱度(PH、HCO₃⁻)、血红蛋白、氧分压等。

(6) 凝血功能:除常规出/凝血监测(PT、INR、APTT、FIB、D-Dimer)外,还需使用 Sonoclot 分析仪(SCA)或血栓弹力图(TEG)监测凝血功能。

(7) 颅内压:Ⅲ期及以上肝性脑病及颅内高压者,应常规监测颅内压。

推荐意见 4:术中严密监测生命体征,除基本监测外,还要监测心指数(CI)、肺动脉压(PAP)、每搏变异度(SVV)、经食管超声检查等。术中监测体温,尤其是无肝前期及门静脉开放时要注意体温变化。严格把握经食管超声检查的适应证,对于食管胃底静脉曲张受者,要综合分析利弊,谨慎使用。

2. I 期(无肝前期)麻醉管理

管理目标:恰当的麻醉深度,充分的肌肉松弛,维持稳定的血流动力学,合理的血容量及血红蛋白含量,及时纠正凝血功能异常(不加重创面出血程度),同时注意肺功能和肾功能的保护。

(1) 监测血流动力学和心功能变化。

(2) 注意排腹腔积液的量和速度,防止低血容量休克,可快速补充血容量。

(3) 血管活性药和正性肌力药:必要时持续静脉泵入去甲肾上腺素 0.01~0.05 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。也可选择多巴胺 3~5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 静脉泵入。

(4) 预防性应用抗感染药物、抗纤溶酶药物、保护胃黏膜药物。

(5) 成分输血:维持适当的血红蛋白含量,也可使用自体血回收。

(6) 维持适当的尿量:尿量至少维持 1 ml $\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。

(7) 调整凝血功能,减少手术野渗血:依据术前检查及术中凝血监测,动态合理使用各种血液制品。

(8) 呼吸管理:FiO₂ 设置 50%~80%。如果气道压 >30 cmH₂O 或血气分析中氧合指数 <300 时需要使用保护性肺通气策略,即适当的小潮气量(6~8 ml/kg)、较高的频率(14~18 次/min)和适当的呼气末正压(PEEP,一般 5~10 mmHg),术中根据 ETCO₂ 和 PaCO₂ 进行适当的调节。

推荐意见 5:维持适当的麻醉深度及肌松度,适度纠正凝血功能,关注脏器保护。必要时使用血管活性药物维持循环稳定。

3. II 期(无肝期)麻醉管理

管理目标:通过维持血容量和维持血流动力学稳定,纠正水、电解质、酸碱平衡紊乱,为移植肝血管开放做好准备。此期应特别注意防止容量负荷过重、酸中毒和高钾血症^[18]。

(1)术前一般状况差者可行“阻断试验”,即离断血管前试阻断下腔静脉,若 5 min 内平均动脉压下降大于之前的 30%、心指数下降大于 50%、动脉收缩压 <80 mmHg 为阳性。松开阻断钳,适当调整后行再阻断,仍有阳性表现者进行静脉-静脉转流或进行背驮式肝移植。

(2)适当减小潮气量,鉴于回心血量减少, FiO_2 可设置为 100%。

(3)下腔静脉阻断前可调整头低位,一般需要静脉泵注去甲肾上腺素 $0.01\sim 0.3\ \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 维持血流动力学稳定。

(4)门静脉开放前 10 min 给予甲泼尼龙琥珀酸钠,一般用量为 $5\sim 10$ mg/kg。

(5)特别注意尽量保持体温在 36°C 以上,以免低体温加重凝血功能紊乱。

(6)纠正电解质、酸碱平衡紊乱,保护肾功能。积极处理高钾血症,避免移植肝血管开放时因高钾血症导致心律失常,甚至心搏骤停。依据血气分析结果纠正酸中毒。使用血管加压素、呋塞米、甘露醇保护肾功能。

(7)无肝期一般不建议使用促凝血药物及冷沉淀,防止阻断血管盲端形成血栓。

(8)控制心室率在 $80\sim 100$ 次/min 为宜,一般不超过 120 次/min。

推荐意见 6:无肝期注意维持血容量及血流动力学稳定,纠正水、电解质、酸碱平衡紊乱,为门静脉开放做准备。应特别注意防治下腔静脉开放时回心血量的突然增多,纠正酸中毒和高钾血症。此期不建议使用促凝血药物。

4. III 期(新肝期)麻醉管理

管理目标:主要任务是防治再灌注综合征^[19]。移植肝血管开放后调整内环境,维持肝肾等脏器官功能,根据血气分析和凝血功能监测进行血容量补充和成分输血。

(1)再灌注综合征:由于无肝期缺血性肺血管收缩、酸性物质的刺激、低温、门静脉开放后回心血量的急剧增多、左心泵血功能减退等,可出现再灌注综合征。表现为显著的心血管功能障碍,包括心输出量减少、严重低血压、心动过缓、心律失常、肺动脉压

升高和 CVP 升高,严重时甚至发生心搏骤停。需积极采取综合治疗措施将各种影响因素降到最低:无肝期避免容量过负荷,在 $SBP>90$ mmHg 情况下,CVP 维持在 $6\sim 10$ cmH₂O($1\text{ cmH}_2\text{O}=0.098\text{ kPa}$)较理想,以免移植肝血管开放时 CVP 过高引起肝脏淤血以及容量负荷过重发生急性心力衰竭,必要时可以静脉泵注硝酸甘油处理^[20];门静脉开放前治疗高钾血症和低钙血症;温盐水冲洗腹腔保持体温在 36°C 以上;治疗酸中毒;静脉泵注去甲肾上腺素 $0.01\sim 0.3\ \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,必要时给予肾上腺素 $0.01\sim 0.3\ \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 静脉泵注增强心功能;对于心率过快、血压过低、心功能抑制者也可静脉给予西地兰 0.2 mg 处理;对于循环不稳定的受者,应与手术医师沟通,缓慢开放门静脉,一旦发生严重心动过缓,甚至心搏骤停,应立即要求其配合心脏按压,协助麻醉医师抢救,必要时可行胸外心电除颤。

(2)凝血功能的监测治疗,根据凝血功能监测给予成分输血或凝血制剂。纤溶亢进继续给予氨甲环酸。

(3)代谢的监测治疗,对于新肝期出现高血糖、高乳酸血症,需根据具体情况来处理。当血糖超过 12 mmol/L 时,可通过输注胰岛素 $5\sim 10$ U/h 来降低血糖。对于升高的乳酸,在移植肝开始工作后往往会慢慢恢复,术中需要维持充足的氧供,维持循环及内环境的稳定。

(4)根据血气分析及凝血功能监测结果指导成分输血和输血量。

(5)生命体征稳定后 FiO_2 逐渐降至 $70\%\sim 80\%$ 。

(6)增加肾灌注,保护肾功能。一般不主张过量输入液体,可泵注多巴胺 $3\sim 5\ \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 提高肾灌注压。若尿量较少,可适当使用利尿剂。

推荐意见 7:血管开放后要注意防治再灌注后综合征,注意心功能的维护。维持内环境稳定,逐渐降低吸入氧气的浓度。要关注受者血糖、乳酸等指标,进行相应的调整。

五、特殊受者的麻醉管理

1. 肺动脉高压者肝移植术的麻醉管理

门静脉性肺动脉高压是终末期肝病在门静脉高压的基础上出现的以肺动脉高压为特点的疾病,围手术期并发症发生率及病死率较高。术前应靶向控制肺动脉压力,改善心功能。肺动脉高压受者术中处理原则是无肝期根据其情况、手术方式、阻断时间及术中出血量等因素,使用去甲肾上腺素等血管活性药物维持循环稳定,补液并不是首要的任务。新

肝期在循环稳定的情况下,要逐渐减少血管活性药物使用,维持正常偏低的右心房压,情况允许可以合用利尿剂和 β 受体阻滞剂。

当 $mPAP > 35$ mmHg 时,围手术期肝移植受者极易出现右心衰竭及肺水肿,因此受者术后机械通气时间及住院时间较肺动脉压正常者延长。所以,在肺动脉高压受者行肝移植手术的麻醉中,应特别注意高血容量对肺动脉压及右心功能的影响。

(1) 重视围手术期肺动脉压力的控制。对于肺动脉高压的受者,在等待供肝期间应进行靶向治疗以降低肺动脉压。积极改善右心功能。围手术期可以静脉使用前列地尔、米立农等药物及吸入一氧化氮来扩张肺血管,进而改善 $mPAP$ 。

(2) 维持血流动力学稳定,保护右心功能。应积极采取措施预防围手术期肺动脉高压危象的发生,以及急性心功能不全的发生。可以采用目标导向液体治疗来指导液体输注,同时积极纠正贫血。血管活性药物用量可以适当增加来增强心肌收缩力,如静脉泵注多巴胺、多巴酚丁胺以及肾上腺素。积极减轻右心前负荷,可使用利尿剂及硝酸甘油。

(3) 紧急情况下可采取体外膜氧合 (ECMO) 辅助治疗,降低肺动脉压,减轻右心负荷^[21]。ECMO 可对心肺功能进行辅助,保护右心功能,为心肺功能恢复争取时间。当受者血流动力学平稳,ECMO 循环流量在减少为正常血流量的 10%~25% 时依旧可以维持正常代谢,血气分析内环境稳定可停机。停机 1 h 后,受者各项指标稳定,可撤除循环管路。需注意肺动脉压力维持术前水平即可。

总之,合并肺动脉高压的肝移植受者进行肝移植术麻醉管理的关键在于维持右心功能,选择合适的手术方式。注意纠正可逆性的肺动脉高压因素,维持循环的稳定。

推荐意见 8: 对于肺动脉高压,术前评估右心功能及肺动脉高压程度,严重者可在 ECMO 支持下进行手术。

2. 肝肺综合征受者肝移植术的麻醉管理

晚期重症肝硬化常伴有肝肺综合征。肝肺综合征是指慢性肝病同时伴发肺血管扩张,临床表现低氧血症以及相关的症状与体征,可概括为肝病-肺血管扩张-低氧血症三联征。尤其以 $PaO_2 < 70$ mmHg 作为确诊肝肺综合征的依据。虽然肝肺综合征原发病病理表现不尽相同,但却都存在肺内血管扩张。肺内血管扩张的形成目前认为与多种血管活性物质有关。

对于肝肺综合征受者,麻醉前需着重考虑以下几方面问题:对于术前合并肝性脑病的受者,术中加强对颅内压/脑氧饱和度等的监测;对于凝血功能异常的受者,如凝血酶原时间 (PT) > 20 s,术前应将其纠正至正常范围内;当 $mPAP > 45$ mmHg 时,往往视为肝移植禁忌证或考虑肝肺联合移植;若存在其他系统疾病,应积极处理。总之,肝肺综合征受者麻醉中能否达到满意的氧合状态是决定肝移植术成功与否的关键因素之一。

对于肝肺综合征受者,术前 $PaO_2 < 60$ mmHg,以及由于新肝期炎性介质释放,导致出现类似于急性呼吸窘迫综合征的病理改变,临床处理均采用呼吸机治疗,往往早期采用低潮气量及呼气末正压通气模式。

推荐意见 9: 肝肺综合征受者要注意有无肝性脑病、肺动脉高压以及凝血功能异常的情况。

3. 肝功能衰竭受者肝移植术的麻醉管理

非慢性肝功能衰竭由于肝功能失代偿,机体存在低氧血症、电解质紊乱、酸碱失衡、凝血功能异常及高胆红素血症,甚至一部分会进展为肝性脑病或循环衰竭。对于肝性脑病受者,尤其是四期肝性脑病受者,需监测脑电双频指数 (BIS) 来进行麻醉深度的调节。此类受者行肝移植术要从以下几方面重点关注:

(1) 再灌注综合征:在血流开放初期,虽然经由下腔静脉回流的回心血量增加,但由于血液温度低、门静脉和下腔静脉阻断时机体产生的酸性代谢产物此时回流入心脏、供肝内残留的灌注液等综合作用,血压往往偏低,需要血管活性药物来维持循环功能。非慢性肝衰竭者术前往往往存在水钠潴留、循环功能异常、腹水等情况,因此对于有效循环血容量的评估较为困难,此时 SVV 可作为评价指标来指导容量治疗的疗效^[19]。

(2) 内环境稳定:代谢性酸中毒是内环境紊乱的重要表现。肝移植术中由于无肝期酸碱平衡能力减弱,以及低温、低血压、出血等原因,往往会出现代谢性酸中毒。而肝功能衰竭受者由于自身存在循环不稳定、肾功能不全等因素,进一步加重代谢性酸中毒。血气分析提示血钙降低和乳酸升高是内环境紊乱的明显表现。

(3) 凝血功能维护和优化:肝功能衰竭常伴有严重的凝血功能障碍。因此应从手术开始就加强凝血功能监测,血制品如新鲜冰冻血浆、冷沉淀、血小板等,药物如凝血酶原复合物、纤维蛋白原等均应尽早

使用。由于凝血机制和体温有关,因此术中需关注体温。根据不同时期凝血功能的特点作出提前预判调整,有利于凝血功能维护。

(4)自体血使用:对于非肿瘤受者,自体血的使用需要具体分析。对于无乙肝者,可以使用自体血。对于乙肝相关肝病受者,肝移植术中在配合完善的抗病毒治疗方案的前提下,使用自体血回输技术被认为是安全的。

总之,肝功能衰竭受者往往合并各种生理功能恶化,因此其麻醉管理较一般的肝移植麻醉更为困难。围手术期要随时监测受者的血流动力学、血气分析、凝血功能等的相关参数。并根据监测结果及时调整药物及用量。注意维护好受者的各项生理指标,才能够提高肝衰竭受者的手术成功率。

推荐意见 10:对于肝衰竭者,要重点防治再灌注综合征的发生,同时术中注意内环境的稳定及凝血功能的纠正。

六、手术室的理想指征

1. 循环稳定:血气分析结果中血红蛋白 80~90 g/L, HCT 达到 28%~30%。

2. 体温正常:尽量维持体温在 36℃左右。

3. 凝血功能与术前相近,新肝功能良好,直视下无明显出血,纤维蛋白原 1 g/L 以上,血小板 $30 \times 10^9/L$ 以上;如果新肝功能不佳,纤维蛋白原达到 1.5 g/L 以上,血小板 $50 \times 10^9/L$ 以上。

4. 与术前比较无明显水电解质、酸碱紊乱,血糖值基本正常。

推荐意见 11:出手术室时要达到生命体征稳定和内环境相对正常。

七、术后镇痛与加速康复

1. 术后镇痛

随着肝移植手术开展的增多,神经阻滞联合镇痛泵的使用,使受者术后疼痛管理进入了一个新阶段,这为受者术后快速康复奠定了基础。肝移植术常用的区域麻醉方法包括腹横筋膜平面阻滞和椎旁神经阻滞,受者自控椎管内镇痛(PCEA)也可用于术后镇痛,但应注意凝血功能,防止椎管内阻滞并发症。多模式镇痛方案包括静脉镇痛泵及静脉镇痛药的应用,但应考虑肝移植术后移植肝功能尚未完全恢复,术后镇痛需根据具体情况选择镇痛方式和药物。

2. 术后加速康复

若术后生命体征平稳,应尽早拔除气管插管及各类导管以降低感染风险和减少对术后活动的影

响。应在充分术后镇痛的基础上,积极鼓励受者早期下床活动并完成每日制定的活动目标。

推荐意见 12:术后采用多模式镇痛方式,为加速康复提供基础。在生命体征平稳的基础上,尽早拔管,积极鼓励早期下床活动。

主审专家:石炳毅(中国人民解放军总医院第八医学中心)、薛武军(西安交通大学第一附属医院)、张水军(郑州大学第一附属医院)、陈刚(华中科技大学同济医学院附属同济医院)

专家组成员:(按姓氏汉语拼音字母排序)

蔡杰(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、陈栋(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、郭文治(郑州大学第一附属医院)、黄磊(北京大学人民医院)、李宁(山西省第二人民医院)、刘秀珍(中国人民解放军总医院第八医学中心)、林俊(首都医科大学附属北京友谊医院)、刘盛(中国医学科学院阜外医院)、吕国悦(吉林大学第一医院)、彭龙开(中南大学湘雅二医院)、潘晓鸣(西安交通大学第一附属医院)、邱涛(武汉大学人民医院)、司中洲(中南大学湘雅二医院)、宋少华(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、尚文俊(郑州大学第一附属医院)、沈恬(浙江大学医学院附属第一医院)、王智勇(河北医科大学第三医院)、吴波(无锡市人民医院)、王勇(郑州大学第一附属医院)、王强(首都医科大学附属北京友谊医院)、王毅(新疆医科大学第一附属医院)、夏强(上海交通大学医学院附属仁济医院)、邢同海(上海交通大学医学院附属第一人民医院)、喻文立(天津市第一中心医院)、杨家印(四川大学华西医院)、杨蕾(中国医科大学附属第一医院)、郑虹(天津市第一中心医院)、臧运金(青岛大学附属医院)、张峰(江苏省人民医院)、张雅敏(天津市第一中心医院)、张微(浙江大学医学院附属第一医院)、张晓明(山东省千佛山医院)、赵洪雯(陆军军医大学西南医院)、钟河江(陆军军医大学第二附属医院)、张洪涛(空军军医大学西京医院)、赵强(中山大学附属第一医院)

执笔人:徐鞞鞞(郑州大学第一附属医院)、徐广(郑州大学第一附属医院)、史晓奕(郑州大学第一附属医院)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Adelman D, Kronish K, Ramsay MA. Anesthesia for liver transplantation[J]. Anesthesiol Clin, 2017, 35(3): 491-508. DOI:10.1016/j.anclin.2017.04.006.
- [2] 翁亦齐,李红霞,元绍婷,等.器官移植患者的麻醉风险评估[J].实用器官移植电子杂志,2019,7(6):433-436. DOI:10.3969/j.issn.2095-5332.2019.06.006.
- [3] Restoux A, Grassin-Delyle S, Liu N, et al. Pilot study of closed-loop anaesthesia for liver transplantation[J]. Br J Anaesth, 2016, 117(3): 332-340. DOI:10.1093/bja/aew262.
- [4] Huang S, Apinyachon W, Agopian VG, et al. Myocardial injury in patients with hemodynamic derangements during and/or after liver transplantation[J]. Clin Transplant, 2016, 30(12):

- 1552-1557. DOI:10.1111/ctr.12855.
- [5] Ge M, Chen C, Yao W, et al. Overexpression of Brg1 alleviates hepatic ischemia/reperfusion-induced acute lung injury through antioxidative stress effects[J]. *Oxid Med Cell Longev*, 2017, 2017;8787392. DOI:10.1155/2017/8787392.
- [6] Wray CL. Advances in the anesthetic management of solid organ transplantation[J]. *Adv Anesth*, 2017, 35(1): 95-117. DOI:10.1016/j.aan.2017.07.005.
- [7] Thai C, Oben C, Wagener G. Coagulation, hemostasis, and transfusion during liver transplantation[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2020, 34(1): 79-87. DOI: 10.1016/j.bpa.2020.03.002.
- [8] 张浩, 池萍, 徐慧芳, 等. 肝移植患者围手术期血液制品的合理应用与规范化管理[J]. *临床药物治疗杂志*, 2020, 18(1): 17-20. DOI:10.3969/j.issn.1672-3384.2020.01.005.
- [9] Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016 [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(6): 332-395. DOI:10.1097/eja.0000000000000630.
- [10] Sun Y, Jia LL, Yu WL, et al. The changes of intraoperative body temperature in adult liver transplantation: a retrospective study[J]. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2018, 17(6): 496-501. DOI:10.1016/j.hbpd.2018.08.006.
- [11] Thakrar SV, Melikian CN. Anaesthesia for liver transplantation[J]. *Br J Hosp Med*, 2017, 78(5): 260-265. DOI:10.12968/hmed.2017.78.5.260.
- [12] Perilli V, Aceto P, Sacco T, et al. Anaesthesiological strategies to improve outcome in liver transplantation recipients[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2016, 20(15): 3172-3177.
- [13] Dalia AA, Flores A, Chitilian H, et al. A comprehensive review of transesophageal echocardiography during orthotopic liver transplantation[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(4): 1815-1824. DOI:10.1053/j.jvca.2018.02.033.
- [14] Vanneman MW, Dalia AA, Crowley JC, et al. A focused transesophageal echocardiography protocol for intraoperative management during orthotopic liver transplantation [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2020, 34(7): 1824-1832. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.01.028.
- [15] Wang JY, Burkhard Mackensen G, Vitin A, et al. Role of transesophageal echocardiography in the diagnosis of multi-chamber intracardiac thrombosis during liver transplantation: a case series[J]. *J Crit Care Med (Targu Mures)*, 2020, 6(3): 194-199. DOI:10.2478/jccm-2020-0029.
- [16] Walton RAL, Hansen BD. Venous oxygen saturation in critical illness[J]. *J Vet Emerg Crit Care(San Antonio)*, 2018, 28(5): 387-397. DOI:10.1111/vec.12749.
- [17] 董兰, 安丽娜, 刘多辉, 等. 每搏量变异度指导肝移植手术液体治疗诊断阈值的探讨[J]. *武警医学*, 2016, 27(6): 593-596. DOI:10.14010/j.cnki.wjyx.2016.06.016.
- [18] Carrier FM, Chassé M, Wang HT, et al. Restrictive fluid management strategies and outcomes in liver transplantation: a systematic review[J]. *Can J Anaesth*, 2020, 67(1): 109-127. DOI:10.1007/s12630-019-01480-y.
- [19] Siniscalchi A, Gamberini L, Laici C, et al. Post reperfusion syndrome during liver transplantation: From pathophysiology to therapy and preventive strategies [J]. *World J Gastroenterol*, 2016, 22(4): 1551-1569. DOI: 10.3748/wjg.v22.i4.1551.
- [20] Feng J, Yao W, Zhang Y, et al. Intravenous anesthetics enhance the ability of human bone marrow-derived mesenchymal stem cells to alleviate hepatic ischemia-reperfusion injury in a receptor-dependent manner[J]. *Cell Physiol Biochem*, 2018, 47(2): 556-566. DOI:10.1159/000489989.
- [21] 芦树军, 喻文立, 翁亦齐, 等. 重度肺动脉高压患者肝移植术中急性右心衰竭 ECMO 抢救成功 1 例[J]. *中华麻醉学杂志*, 2019, (4): 511-512. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2019.04.035.

(收稿日期:2021-02-16)

