

麻醉科医师
实用手册

a useful book for anesthetist

XINNAO QUEXUE HUANZHE MAZUI GUANLI

心脑血管缺血患者 麻醉管理

● 主 编 杨 光



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

心脑血管缺血患者麻醉管理

XINNAO QUEXUE HUANZHE MAZUI GUANLI

主 编 杨 光

副主编 夏中元

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 锋 王际忠 王鄂友

向 勇 全守波 刘先义

刘志刚 孙学钦 杨 光



人 民 军 医 出 版 社

People's Military Medical Press

图书在版编目(CIP)数据

心脑缺血患者麻醉管理/杨光主编. —北京:人民军医出版社, 2005. 10

ISBN 7-80194-909-9

I. 心… II. 杨… III. ①心脏血管疾病—外科手术—麻醉
②脑血管疾病—外科手术—麻醉 IV. R614

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086547 号

策划编辑: 焦健姿
文字编辑: 海湘珍 责任审读: 余满松

出版人: 齐学进

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店

通信地址: 北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编: 100842

电话: (010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真: (010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址: [www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷: 三河市春园印刷有限公司 装订: 春园装订厂

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 8.625 字数: 218 千字

版次: 2005 年 10 月第 1 版 印次: 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数: 0001~2500

定价: 29.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

电话: (010)66882585、51927252

内 容 提 要

为做好心脑缺血性疾病患者的手术麻醉管理,达到最大限度地减轻麻醉期间心脑损害和保护心脑功能,我们组织编写了这本书。本书重点介绍了冠脉旁路移植术、心脏和心肺联合移植术、心力衰竭患者非心脏手术等的麻醉管理,麻醉药在心脑缺血中的防治作用及机制,心脑复苏进展及循环稳定后继续手术麻醉问题,脑缺血患者手术麻醉管理和手术期间脑功能保护及监测等。全书共 12 章,内容新颖,资料翔实,重点突出,具体实用。适用于医院麻醉科及相关科室医师、技术人员和医学院校师生阅读参考。

责任编辑 焦健姿 于 哲 海湘珍

前 言

心脑血管缺血性疾病,尤其是心脑血管功能严重损害的患者,无论行心或脑器官本身手术,还是其他部位手术的麻醉管理,都是一个十分棘手的问题。对于这类手术患者的麻醉管理,除通常要求的保持生命体征、血流动力学平稳外,还因为手术创伤、失血、术中神经体液内分泌激素的变化引发的细胞、血小板激活以及炎症介质、细胞因子和自由基等许多毒性物质释放而加重心脑血管缺血。因此,对心脑血管缺血患者的麻醉管理的另一个重要任务是要在理论上提高对这些毒性物质危害性的认识,并非危言耸听;在具体麻醉实施过程中要采用某些特殊手段、精心设计药物组合、随时调节麻醉深度和机体内环境稳定等,以达到最大限度地抑制毒性物质产生,减轻术中和麻醉期间心脑血管损害或保护心脑血管功能。正是出于这一目的而编写《心脑血管缺血患者麻醉管理》一书。这一点在麻醉药与心肌缺血和麻醉药与脑缺血两章中有较详细论述,其他章节也在不同层面上涉及这个问题。

全书包括冠脉旁路移植术、心脏和心肺联合移植术、心力衰竭患者非心脏手术等麻醉管理,麻醉药对心脑血管细胞保护作用的可能机制,心脑血管复苏进展及循环稳定后继续手术麻醉问题,颅内手术期间脑功能保护及监测等,共计 12 章,均在参考 2000 年至今大量国内外文献基础上编写而成。若能给予同道些许裨益,深感欣慰。

鉴于本人水平有限,谬误、片面及不妥之处敬请读者尽言,以期更正。

杨 光

2005 年 4 月

于武汉大学人民医院

目 录

第 1 章 冠状动脉旁路血管移植术麻醉管理	(1)
第一节 冠状动脉粥样硬化性心脏病术前治疗.....	(1)
第二节 麻醉管理.....	(3)
第三节 非体外循环心脏不停跳下冠状动脉旁路血管移植术的麻醉管理.....	(17)
第四节 再次冠状动脉旁路血管移植术麻醉处理特点.....	(19)
第五节 重症监测病房(ICU)处理.....	(20)
第 2 章 心脏移植和心肺联合移植术的麻醉管理	(26)
第一节 心脏移植术的麻醉管理.....	(26)
第二节 心肺联合移植术的麻醉管理.....	(40)
第 3 章 高血压患者急诊外科手术的麻醉管理	(49)
第 4 章 心力衰竭患者非心脏手术的麻醉管理	(63)
第一节 心力衰竭评估.....	(63)
第二节 麻醉管理.....	(66)
第 5 章 心肌炎和心脏压塞患者手术的麻醉管理	(80)
第一节 急性心肌炎并发外科手术患者的麻醉管理.....	(80)
第二节 急性心脏压塞患者手术的麻醉管理.....	(87)
第 6 章 镇痛治疗在急性心肌缺血中的作用及机制	(93)
第一节 胸部硬脊膜外腔阻滞镇痛.....	(93)
第二节 星状神经节阻滞镇痛.....	(104)
第三节 神经电刺激镇痛.....	(109)
第四节 针刺镇痛.....	(113)
第 7 章 循环骤停与心肺脑复苏	(121)
第一节 基本概念.....	(121)

第二节	基础生命支持(初期复苏)·····	(122)
第三节	进一步生命支持(后期复苏)·····	(128)
第四节	延续生命支持·····	(139)
第五节	脑复苏·····	(141)
第六节	小儿心肺复苏的特点·····	(148)
第七节	心肺复苏中的经验及教训·····	(152)
第八节	循环骤停患者的麻醉及手术问题·····	(155)
第8章	麻醉药在心肌缺血中的防治作用与机制·····	(163)
第一节	利多卡因·····	(163)
第二节	丙泊酚·····	(169)
第三节	吗啡和芬太尼·····	(177)
第四节	吸入麻醉药·····	(184)
第9章	脑卒中患者麻醉管理·····	(195)
第10章	其他脑缺血患者手术的麻醉管理·····	(208)
第一节	脑动脉瘤的麻醉管理·····	(208)
第二节	脑动静脉畸形的麻醉管理·····	(216)
第三节	CADASIL 患者外科手术的麻醉管理·····	(217)
第四节	脑动脉炎患者外科手术的麻醉管理·····	(220)
第11章	颅内手术麻醉期间特殊监测及意义·····	(223)
第12章	麻醉药在脑缺血中的防治作用及机制·····	(247)
第一节	镇静和催眠药·····	(247)
第二节	丙泊酚·····	(252)
第三节	吸入麻醉药·····	(258)

第1章 冠状动脉旁路血管移植术麻醉管理

第一节 冠状动脉粥样硬化性心脏病术前治疗

冠状动脉粥样硬化性心脏病(简称冠心病)术前治疗是降低患者手术前病死率的重要措施之一,本节简述与麻醉管理相关的用药问题。由于冠状动脉狭窄使心肌的血流供应严重受限,减少氧耗和增加氧供是治疗冠心病的两个重要原则。临床上治疗冠心病的药物很多,除硝酸甘油外, β -肾上腺受体阻滞药、钙离子通道阻滞药及血管紧张素转换酶抑制药等也很常用。

1. 硝酸甘油类药物 硝酸甘油是经久不衰的主要药物,舌下含服硝酸甘油是治疗心绞痛最常用的方法。其主要作用是使静脉扩张,心室充盈压力下降以及心室容量和心室壁张力下降(减少前负荷)。同时,它也通过冠状动脉扩张,增加侧支血运而改善心内膜与心包脏层血流的比例。长效硝酸甘油制剂如硝酸异山梨酯、戊四硝酯(硝酸戊四醇酯)及丁四硝酯(硝酸赤藓醇酯)等,这些药物可改善血流动力学达2h。此外,还有从皮肤吸收的有硝酸甘油软膏或贴膜可持续作用达3h。口服硝酸酯类可持续到手术前24h为止。单硝酸异山梨酯对心绞痛和充血性心力衰竭有治疗作用。

2. 钙通道阻滞药 钙通道阻滞药物是近年来治疗心绞痛(尤其是不稳定性心绞痛)及预防心肌梗死的另一类药物,这类药物能抑制窦房结起搏点及房室交接处细胞的动作电位,可使心率减慢,

房室传导速度减慢,不应期延长,松弛血管平滑肌而扩张血管,轻度抑制心肌收缩力。常用的有维拉帕米、硝苯地平及地尔硫革,这三种药在心血管各项功能上所产生的作用有质与量的差别。三种药都有扩张冠状动脉及周围血管的作用,以硝苯地平最强;在抑制房室传导方面维拉帕米最强而硝苯地平几乎没有作用。在治疗室上性心动过速方面维拉帕米效果显著而硝苯地平无效,在治疗血管痉挛性心绞痛方面三者均有效,而在治疗高血压方面则硝苯地平最为显著。尼卡地平是近年来临床上常用的治疗高血压和冠心病的药物,它作为钙拮抗药,对冠状动脉有较强的扩张作用,在增加冠状动脉血流量的同时,还降低末梢血管阻力,从而减轻后负荷降低心肌耗氧量。

3. β -肾上腺素受体阻滞药 普萘洛尔(心得安)能降低心率、心肌收缩强度及收缩压而减少耗氧量。此外,它还可防止房性及室性心律失常,并使氧离解曲线右移,提高向组织供氧的能力。普萘洛尔在停药后的半衰期为 3.4~6h,在每天给药 20~240mg,停药后 24~48h 后血浆内就不存在普萘洛尔,心肌中亦同样消失。稳定型心绞痛患者可在术前 48h 逐渐减量直至术前 10h 为止,不稳定型心绞痛患者要一直给全量到术前 10h。术中注意心肌抑制和心率减慢。

4. 洋地黄制剂 术前应用地高辛治疗的患者,为防止术后血药浓度升高出现中毒症状,术前 36h 要停药。对术前用洋地黄制剂治疗的患者,麻醉期间应密切注意钾、钙、镁等离子平衡、组织供氧、酸碱平衡、尿量等因素,因为这些因素可促进洋地黄中毒。

5. 利尿药 在冠心病患者中有两种情况常用利尿药,即伴有高血压及充血性心衰时。原发性高血压及充血性心衰的患者常有血浆容量减少的情况,而利尿药可加重血浆容量减少,因此,在麻醉诱导前应先补充血容量,并要注意电解质的紊乱。

6. 防止血栓形成药及溶栓药 常用药物有阿司匹林、链激酶等。阿司匹林与血小板的环氧酶活性部位结合发生不可逆转的乙

酰化,使酶失活,阻碍血栓素 A_2 (TXA₂) 的生成。由于其作用是不可逆的,其作用时间相当于血小板的生存时间(4~7d)。体外循环本身常引起血小板功能失常,应在术前 5~7d 停止用药。在不稳定性心绞痛患者有时经皮下注射肝素防止心肌缺血的发生,一般应在术前 6h 停药,并用激活全血凝固时间(ACT)进行监测,避免在体外循环(CPB)前失血过多。长期应用肝素治疗的患者,常引起抗凝血酶Ⅲ(ATⅢ)的减少,反而使肝素抗凝作用减弱,必要时须输入新鲜冰冻血浆以补充 ATⅢ。

链激酶及组织型纤溶酶激活药均能激活血浆中纤溶酶原转化为纤溶酶,后者可溶解纤维蛋白,使被栓塞的血管重新流通。但有些药物同时也溶解凝血因子Ⅰ,使血浆凝血因子Ⅰ明显下降。经溶栓治疗的患者必须在手术时补充凝血因子Ⅰ,避免术中凝血机制发生障碍。氯吡格雷(clopidogrel)能阻止 ADP 诱发的血小板聚集,与阿司匹林合用治疗无 ST 段抬高的不稳定心绞痛比单纯阿司匹林效果更好。

第二节 麻醉管理

拟施行冠状动脉旁路血管移植术者多数为重症冠心病患者,药物治疗无效,经冠状动脉造影证实冠状动脉有显著狭窄,不适合经皮冠状动脉成形术(PTCA)或 PTCA 术失败的患者。此类手术患者的特点是多数为高龄,并常常合并有高血压、糖尿病、脑梗死等,所以麻醉处理有一定难度。

一、麻醉前评估与准备

麻醉前要仔细阅读病历和询问患者病情,以便对冠心病患者的病情有一全面的估计和分析,并做好充分的准备,才能对麻醉中可能出现的险情进行预防和处理。

(一)麻醉前评估

1. 心绞痛 首先应了解患者有无心绞痛史,临床上心绞痛有4种表现:稳定性心绞痛;变异性心绞痛;不稳定性心绞痛;无心绞痛症状。心绞痛程度分为4级。

I级:日常生活的体力活动不引起心绞痛,但在强力的、快速或长时间的工作或娱乐时发生心绞痛。

II级:日常生活的体力活动稍受限,心绞痛可在下列情况发生:快步行走或爬楼梯,行走上坡路,饭后行走或上楼,在寒冷或刮风时,情绪激动时,或睡醒后数小时内。

III级:日常生活的体力活动明显受限,即在正常地点及条件下行走,平地1~2个街区或上一层楼梯时。

IV级:日常生活的体力活动即会引发心绞痛,或有时在静息时发生。

III、IV级者术后病死率较高。变异性心绞痛、不稳定性心绞痛及无心绞痛的患者具有突发心肌梗死或猝死的危险。不稳定性心绞痛是新近才有或新近从稳定性心绞痛转变来的,术后3个月内危险性很大。

2. 心电图 在冠心病患者中25%~50%的心电图是正常的。有Q波出现表明有陈旧性心肌梗死,注意心律失常、传导异常或心肌缺血程度及范围。

3. 左室功能评价 左室造影可了解左室射血分数(LVEF)。正常的左室每次收缩射出的容量应大于其舒张末容量的55%。发生过一次心肌梗死而无心衰的患者射血分数(EF)一般在40%~50%。在活动后有心慌、气促的症状,而静息时则无,EF在25%~40%(约为心功能III级)。在静息时也会出现心慌、气短症状,EF<25%(心功能IV级)。

评价左心功能的另一项指标是左室舒张末期压力(LVEDP),在正常情况下LVEDP $\leq$ 1.6kPa(12mmHg),但它受一些人为因素的影响,如卧床休息、限制液体入量及治疗等。LVEDP升高的

程度并不一定与左室功能不全的程度相符合,但当 $>2.4\text{kPa}$ (18mmHg)时,表明左室功能很差。

4. 冠状动脉造影 冠状动脉造影可以显示冠状动脉的具体解剖关系,还可以确定病变的具体部位及其严重程度,以及病变远端的血管情况。血管直径减小50%相当于截面积减小75%,直径减小75%则截面积减小相当于94%。血管截面积与血流量的关系非常密切。

冠状动脉被堵塞的范围越广,氧供与氧耗失衡越严重。左冠状动脉供给左室的大部分血运,故左冠状动脉主干的严重堵塞使左室大部分心肌对缺血的耐受性极差。临床上最危险的是多支血管病变,如右冠状动脉近乎完全堵塞加上左冠状动脉主干严重狭窄。另一种危险是左冠状动脉主干病变,即左冠状动脉的两个主要分支(前降支及回旋支)的近心端严重阻塞。

5. 周围血管病变 冠心病患者常伴有周围血管病变,如颈动脉狭窄。对颈动脉狭窄的患者应先施行颈动脉内膜剥脱术,然后再考虑冠状动脉旁路移植术(CABG)。因这种患者在体外循环(CPB)转流时易使斑块脱落入颅内血管,造成中枢神经系统损害。患者有腹主动脉或髂动脉病变,围手术期需要使用主动脉内球囊反搏时则不宜经上述血管放置。

6. 糖尿病 冠心病患者常伴有糖尿病。在进行CABG患者中约22%患有糖尿病,其中40%需用胰岛素控制。此类患者的冠状动脉病变呈弥散性,由于患者的自律神经张力发生改变,手术的应激反应、低温及儿茶酚胺药物应用均使胰岛素药效下降。高血糖延长麻醉后神志恢复,低血糖又会出现休克现象。

7. 高血压 高血压药物要根据高血压类型、心脑血管损害程度及患者对药物反应来选择。尼卡地平因拮抗钙离子、抑制血小板激活、血栓形成和C-C趋化因子,适合治疗高血压合并2型糖尿病患者,50mg/d;尼卡地平20mg/d+小剂量坎地沙坦8mg/d,既降压又改善肾功能,比单一用药效果好。Cluckman等人提出的治疗

冠心病“ABCDE”模式,即:“A”为抗血小板、抗凝血药物、血管紧张素转换酶抑制药和血管紧张素受体抑制药;“B”为 β -受体阻滞药、血压控制;“C”为控制胆固醇和禁忌吸烟;“D”为治疗糖尿病和控制饮食;“E”为坚持运动,调节心肺功能,控制体重。这个模式有一定的临床实用指导意义。坚持抗高血压治疗,控制收缩压 $\leq 140\text{mmHg}$ (18.7kPa)同 $>160\text{mmHg}$ (21.3kPa)相比不仅是保护心功能,还有利于增加脑、肾等重要器官血流量和保护作用,降低麻醉和手术期间危险性。长期慢性高血压患者常伴有左室肥厚或充血性心力衰竭,术前尽力治疗高血压和麻醉期间避免左室后负荷加重。

从临床经验来看,下列多个因素的围术期并发症多,病死率高:年龄 >70 岁;年老女性患者冠状动脉细小,吻合困难,通畅率低;术前有充血性心力衰竭患者; $\text{EF}<40\%$;左冠脉主干狭窄 $>90\%$;左心室壁瘤形成者;不稳定性心绞痛患者,麻醉前可因紧张易发生急性心肌梗死;PTCA失败后进行急诊CABG,心肌梗死后7d内施行CABG;CABG术后,再次施行CABG;颈动脉斑块形成血管腔严重狭窄者;肾功能有衰竭迹象或合并有肺部疾病者。术前脑型利钠肽(BNP)增加,术后2年内病死率较高,因为BNP升高与心肌缺血时间和长期左室压力负荷有关。

(二)麻醉前准备

1. 思想准备 思想准备包括麻醉医师和患者,承担麻醉的医师术前要对患者的病情进行详细的了解,对病情做出轻、中、重判断。同时,向外科医师了解该患者的CABG的支数和具体血管,麻醉中可能发生的问题及解决措施要心中有数。要帮助患者做好思想准备,术前1d检查患者时应将麻醉方法、手术过程等介绍给患者,要取得患者的信任,消除患者对手术的恐惧感和对麻醉及术后疼痛的顾虑。此措施是避免患者内生性儿茶酚胺大量分泌,减少心肌耗氧量,维持心肌供氧与耗氧平衡的关键。

2. 器械及用具准备 麻醉机、监测仪、中心静脉导管、Swan-

Ganz 导管、测压装置等都应在麻醉前准备好,对颈短粗肥胖的患者,要准备好口咽通气道,以便于麻醉诱导手控加压呼吸通气困难时用。对小下颌、头后仰受限的患者应做好困难插管的准备。此类患者气管插管不顺利,易发生缺氧,常可导致心肌缺血而发生心跳骤停。对此应引起足够的重视。

3. 药物准备 麻醉诱导药物抽取好放入无菌盘中待用,各种急救药如多巴胺、阿托品、利多卡因等抽取好放入急救药盘中待用。去氧肾上腺素、硝酸甘油应稀释好,以便随时可取用。

二、麻醉方法

(一)麻醉前用药

冠状动脉旁路血管移植术患者在手术前多数都处于焦虑、紧张状态,越临近手术日越紧张,心率增快、血压上升,有些患者还可出现心绞痛症状。特别是左冠状动脉主干严重狭窄或多支冠脉病变的患者,易导致心肌大面积缺血,发生心跳骤停。左冠状动脉主干狭窄 $>95\%$ 和多支冠脉严重狭窄的患者,在手术前一天下午或手术当日的凌晨,可能在病房内死于心肌大面积缺血。因此,对此类患者麻醉前用药特别重要,具体方法如下:

1. 镇静药 术前1d晚口服地西洋10mg,使整个夜晚处于睡眠状态,术晨7时肌注吗啡0.2~0.3mg/kg,使患者进入手术室时安静欲睡,避免内源性儿茶酚胺分泌增加。

2. 抗胆碱药 抗胆碱药用后患者可出现口干症状,但对减少呼吸道分泌物和预防喉痉挛很有必要,阿托品增加心率显著,应用东莨菪碱为宜。

3. 抗心肌缺血药 患者术晨离开病房入手术室前,胸部心前区贴硝酸甘油贴片,对心绞痛频繁发作的患者,应带硝酸甘油口含片备用。对左冠状动脉主干严重狭窄或冠脉多支严重病变的患者,术前一天在病房就应持续点滴硝酸甘油或尼卡地平类以减轻左心室充盈并使冠状血管扩张改善血运,以免发生心肌大面积缺血。

血。

(二)麻醉诱导

患者进入手术室后应做好保暖,心电图监测,注意 ST 段有无变化,穿刺一条外周静脉和桡动脉置管,面罩吸氧提高动脉氧分压,增加氧储备后施行麻醉诱导。对主诉心绞痛的患者(心电图 ST 段可上升或下降)不应急于诱导,先要处理心肌缺血,面罩吸氧同时静滴或含服硝酸甘油。如果患者紧张可静注地西洋 5~10mg 镇静。待心肌缺血改善后再施行麻醉诱导。对血压高或有心绞痛症状的患者,诱导前 5min 缓慢静脉推注艾司洛尔 0.5~1.0mg/kg,可收到较好的效果。麻醉诱导供选择的药物很多,如依托咪酯、 γ -OH、地西洋、咪达唑仑等。选择哪种药物是次要的,主要是控制药物浓度、剂量、注药速度和血压心率平稳。

1. 地西洋 地西洋可使冠状动脉扩张,降低 LVEDP,所以常用作冠心病的诱导用药。地西洋在 0.1~0.2mg/kg 的剂量时,可降低心率、心肌收缩力、心肌氧耗量及周围血管阻力,血压有所下降。静注 5~8mg 的地西洋可使左室舒张压下降 26%,冠状动脉血流量降低 8%及心肌氧耗量下降 15%。诱导时常每次以 5mg 间断静注,间断时间以观察血压下降程度而定,总量达 0.2~0.5mg/kg。地西洋对血管的刺激性很强,为避免注射时疼痛,应用前静注 0.5%利多卡因 3~5ml。另外可能引起栓塞性静脉炎。

2. 咪达唑仑 咪达唑仑溶于水,无刺激性,故不会引起血栓性静脉炎。静注起效时间较地西洋快,作用时间较短。常规剂量静注后动脉压(MAP)约下降 20%,比地西洋明显,心率增加约 15%,心排血指数(CI)、体循环血管阻力(SVR)及肺血管阻力(PVR)变化不大,而 LVSWI 及 SI 下降,对心肌收缩力有一定抑制作用。对容量血管扩张作用比地西洋强。静注咪达唑仑 0.2mg/kg,冠脉血流量减少 24%,心肌氧耗量减少 26%,而冠脉阻力无改变。咪达唑仑用量每次为 0.10~0.25mg/kg。

3. 氟哌利多 有 α -肾上腺受体的阻滞作用,使血管扩张而降

低心室充盈压,减少前负荷,并使血压下降。氟哌利多亦有很强的镇静作用,避免患者因紧张而分泌大量的儿茶酚胺。诱导时常用的剂量为 $0.06\sim 0.1\text{mg/kg}$,并应注意补液,避免血压下降。

4. 依托咪酯 依托咪酯对血流动力学的影响很小, $0.12\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 点滴对心肌氧耗量不产生影响,冠脉血流量增加 19% 。正常人依托咪酯 0.3mg/kg 使心肌氧耗量减少 14% 。在急性心肌梗死的患者进行冠状动脉移植术时,依托咪酯作为全麻的诱导药物是安全的。

5. $\gamma\text{-OH}$ 静注后很快引起睡眠,这种睡眠同自然睡眠的脑电图波十分相似,因此有镇静及催眠作用。静注后心率常减慢,收缩压轻度上升,心排血量无变化或略有增加,还增加心肌对缺氧的耐受力。当剂量为 $80\sim 100\text{mg/kg}$ 时,能扩张周围血管,减小外周阻力,是心功能差患者麻醉诱导的理想药物之一。

6. 多药小剂量复合应用 心功能较好或重症患者,麻醉诱导主张多种药物小剂量复合应用,如 $\gamma\text{-OH}$ $2.5\text{g}+$ 地西洋 0.2mg/kg 静注,或 $\gamma\text{-OH}+$ 依托咪酯入睡后推注维库溴铵 0.2mg/kg 和芬太尼 $10\sim 20\mu\text{g/kg}$ 。心功能较好患者用药量应偏大,使其对气管插管的反应减小到最低程度。

(三)麻醉维持

1. 氟类麻醉药 异氟烷有较强的冠状小动脉扩张作用,对心肌的抑制作用轻,能保持良好的心排血量。术前行 β -受体阻滞药治疗患者术中吸入恩氟烷、七氟烷再配合静脉麻醉药对冠状动脉疾病(CAD)患者是可取的。异氟烷或七氟烷吸入维持麻醉,有诱发心肌缺血预处理、保护心肌效应,提高术中术后MAP、CI和EF水平,降低心肌型磷酸肌酸激酶同工酶(CK-MB)。根据Sloobate蛋白指标判断,术中吸入异氟烷比丙泊酚(异丙酚)有较好的脑保护作用。

2. 芬太尼 大剂量芬太尼麻醉($50\sim 80\mu\text{g/kg}$),对心血管系统的抑制作用较小,无组胺释放作用,对静脉容量血管的扩张作用

亦较轻。芬太尼减慢心率作用比较明显,并可使肌肉强直而影响通气功能,但在肌肉松弛药作用下此种作用不会发生。小剂量芬太尼 $30\mu\text{g}/\text{kg}$ + 咪达唑仑 $0.1\text{mg}/\text{kg}$ 维持麻醉,在血管吻合前 15min 辅助吸入 60% 氩能增强左室功能和改善血流动力学。

3. 舒芬太尼 其镇痛作用在人体较芬太尼强 5~10 倍,用 $12\mu\text{g}/\text{kg}$ 芬太尼与 $12\mu\text{g}/\text{kg}$ 舒芬太尼麻醉比较,发现血流动力学稳定性后者较前者好,而清醒及拔管时间则无差别。此二药物剂量镇痛效果均有封顶现象。当血浆芬太尼达到 $30\text{ng}/\text{ml}$,舒芬太尼浓度达到 $3\text{ng}/\text{ml}$ 时,可使恩氟烷的 MAC 减少 60%,以后浓度无论再增加多少,最多使 MAC 减少 70%,因此单独使用此二药大剂量麻醉是不能消除应激反应的。芬太尼的 $t_{1/2\beta}$ 为 219min,而舒芬太尼为 149min,故舒芬太尼清醒时间比芬太尼稍早而术后呼吸抑制稍轻。

4. 丙泊酚(异丙酚) 丙泊酚是一种较新的催眠药,基本无镇痛作用。高浓度有抑制心肌收缩力及扩张周围血管的作用。犬心肌缺血实验证明,丙泊酚降低 EF 比异氟烷稍严重,但对心肌细胞内 pH 值、高能磷酸盐及局部心肌组织血流量的影响与后者无明显差异,两者的长期心肌保护作用基本一样。

5. 氯胺酮 它兴奋交感神经系统作用很强,使心率、动脉平均压及心排血指数升高,心脏做功指数增大,氧耗量显著增加,所以对 CAD 患者不利。但小剂量应用能加强芬太尼镇痛和平衡心率,它还能扩张肺动脉、缓解支气管痉挛,改善通气作用。

6. 肌肉松弛药 泮库溴铵因增快心率,增加心肌氧耗故不适用于 CABG 患者。维库溴铵是 CABG 麻醉常用的肌松药,其优点为起效快、肌松作用强、大剂量($0.3\text{mg}/\text{kg}$)注入后,2min 可施行气管内插管,作用时间可达 40~50min,不释放组胺,不增加心率,对 CAD 患者很理想。另一种较理想的肌松药是哌库溴铵,它起效慢于维库溴铵,但作用时间更持久,不增快心率。阿曲库铵也是 CABG 麻醉中常用的肌肉松弛药,其肌松效果较好,对肝、肾功能