

# 成人手术后疼痛处理专家共识

中华医学会麻醉学分会 2009 年

徐建国 ( 执笔 ), 吴新民, 罗爱伦, 于布为, 田玉科, 薛张纲, 叶铁虎, 岳云,  
王俊科, 王国林, 熊利泽, 郭曲练

## 目 录

一、手术后疼痛及对机体的影响

二、疼痛的评估

三、手术后疼痛的管理和监测

四、常用镇痛药物

五、给药途径和给药方法

## 一、手术后疼痛及对机体的影响

(一) 手术后疼痛是急性伤害性疼痛 疼痛是组织损伤或潜在组织损伤所引起的不愉快感觉和情感体验。

根据疼痛的持续时间以及损伤组织的愈合时间, 将疼痛划分为急性疼痛和慢性疼痛。急性疼痛持续时间通常短于 1 个月, 常与手术创伤、组织损伤或某些疾病状态有关; 慢性疼痛为持续 3 个月以上的疼痛, 可在原发疾病或组织损伤愈合后持续存在。

手术后疼痛 (Postoperative Pain), 简称术后痛, 是手术后即刻发生的急性疼痛 (通常持续不超过 7 天), 其性质为伤害性疼痛, 也是临床最常见和最需紧急处理的急性疼痛。术后痛如果不能在初始状态下充分被控制, 可能发展为慢性疼痛 (Chronic Post-surgical Pain, CPSP), 其性质也可能转变为神经病理性疼痛或混合性疼痛。研究表明小至腹肌沟疝修补术, 大到体外循环等大手术, 都可发生 CPSP, 其发生率高达 19%~56%, 持续痛达半年甚至数十年。

CPSP 形成的易发因素包括: 术前有长于 1 个月的中到重度疼痛、精神易激、抑郁、多次手术; 术中或术后损伤神经; 采用放疗、化疗。其中最突出的因素是术后疼痛控制不佳和精神抑郁。

**（二）术后疼痛的病理生理** 术后疼痛是机体受到手术刺激（组织损伤）后的一种反应，包括生理、心理和行为上的一系列反应。

### **1、短期不利影响**

（1）增加氧耗量：交感神经系统的兴奋增加全身氧耗，对缺血脏器有不良影响；

（2）对心血管功能的影响：心率增快、血管收缩、心脏负荷增加、心肌耗氧量增加，冠心病患者心肌缺血及心肌梗塞的危险性增加；

（3）对呼吸功能的影响：手术损伤后伤害性感受器的激活能触发多条有害脊髓反射弧，使膈神经兴奋的脊髓反射性抑制，引起术后肺功能降低，特别是上腹部和胸部手术后；疼痛导致呼吸浅快、呼吸辅助肌僵硬致通气量减少、无法有力地咳嗽，无法清除呼吸道分泌物，导致术后肺部并发症；

（4）对胃肠运动功能的影响：导致胃肠蠕动的减少和胃肠功能恢复的延迟；

（5）对泌尿系统功能的影响：尿道及膀胱肌运动力减弱，引起尿潴留；

（6）对骨骼肌肉系统的影响：肌肉张力增加，肌肉痉挛，限制机体活动并促进深静脉血栓形成；

（7）对神经内分泌系统的影响：神经内分泌应激反应增强，引发术后高凝状态和免疫抑制；交感神经兴奋导致儿茶酚胺和分解代谢性激素的分泌增加，合成代谢性激素分泌降低；

（8）对心理情绪方面的影响：可导致焦虑、恐惧、无助、忧郁、不满、过度敏感、挫折、沮丧；也可造成家属恐慌、手足无措的感觉、引发家庭危机；

（9）睡眠障碍会产生心情和行为上的不良影响。

### **2、长期不利影响**

（1）术后疼痛控制不佳是发展为慢性疼痛的危险因素；

（2）术后长期疼痛（持续1年以上）是行为改变的风险因素。

## **二、疼痛评估**

疼痛评估是术后疼痛有效管理的重要环节。

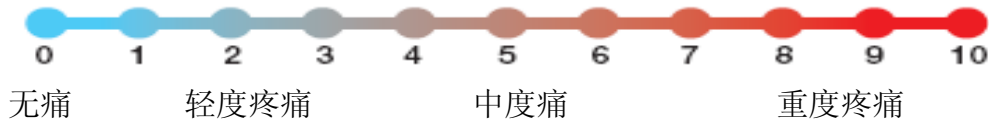
### **（一）疼痛强度评分法**

#### **1、视觉模拟评分法(Visual Analogue Scales, VAS)**

一条长100mm的标尺，一端标示“无痛”，另一端标示“最剧烈的疼痛”，患者根据疼痛的强度标定相应的位置。

## 2、数字等级评定量表(Numerical Rating Scale, NRS)

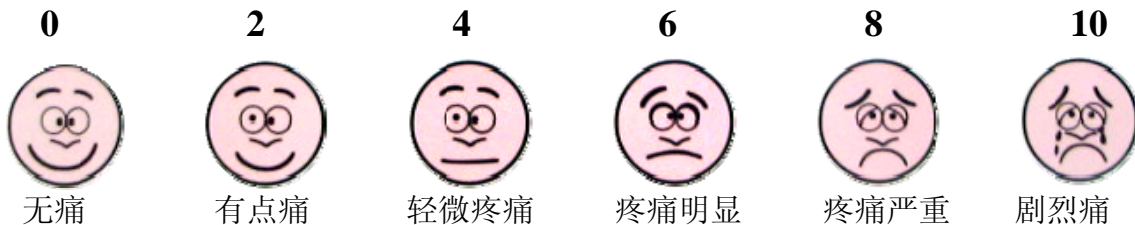
用 0~10 数字的刻度标示出不同程度的疼痛强度等级,“0”为无痛,“10”为最剧烈疼痛,4 以下为轻度痛(疼痛不影响睡眠),4~7 为中度痛,7 以上为重度痛(疼痛导致不能睡眠或从睡眠中痛醒)。



## 3、语言等级评定量表(Verbal Rating Scale, VRS)

将描绘疼痛强度的词汇通过口述表达为无痛、轻度痛、中度痛、重度痛。

## 4、Wong-Baker 面部表情量表(Wong-Baker Faces Pain Rating Scale)



由六张从微笑或幸福直至流泪的不同表情的面部像形图组成。这种方法适用于交流困难,如儿童(3-5 岁)、老年人、意识不清或不能用言语准确表达的患者。

**(二) 治疗效果的评估** 应定期评价药物或治疗方法疗效和副反应,并据此作相应调整。在疼痛治疗结束后应由患者评估满意度。

原则包括:①评估静息和运动时的疼痛强度,只有运动时疼痛减轻才能保证患者术后躯体功能的最大恢复。②在疼痛未稳定控制时,应反复评估每次药物治疗/方法干预后的效果。原则上静脉给药后 5~15min、口服用药后 1h,药物达最大作用时应评估治疗效果;对于 PCA 患者应该了解无效按压次数、是否寻求其他镇痛药物。③疼痛和对治疗的反应包括副作用均应清楚地记录在表上。④对突如其来的剧烈疼痛,尤其是生命体征改变(如低血压、心动过速或发热)应立即评估,同时对可能的切口裂开、感染、深静脉血栓等情况作出新的诊断和治疗。⑤疼痛治疗结束时应由患者对医护人员处理疼痛的满意度,及对整体疼痛处理的满意度分别做出评估。可采用 VAS 评分,“0”为十分满意。“10”为不满意。

评估疼痛定时进行,作为术后镇痛治疗小组的一项常规工作,如能绘制出疼痛缓解曲线图,能更好记录患者的疼痛和镇痛过程。

### 三、术后疼痛的管理和监测

**（一）目标** 急性疼痛管理的目标是要达到：①最大程度的镇痛（术后即刻镇痛，无镇痛空白期；持续镇痛；避免或迅速制止突发性疼痛；防止转为慢性痛）。②最小的不良反应（无难以耐受的副作用）。③最佳的躯体和心理功能（不但安静时无痛，还应达到运动时镇痛）。④最好的生活质量和病人满意度。

**（二）管理模式和运作** 术后疼痛处理应作为麻醉科工作的一部分，定期研究并有专人观察镇痛效应和处理不良反应。有条件的可成立全院性或麻醉科为主，包括外科主治医师和护士参加的急性疼痛管理组（Acute Pain Service, APS）。工作范围包括：①治疗术后痛、创伤痛和分娩痛；②推广术后镇痛必要性的教育和疼痛评估方法；③提高手术病人的舒适度和满意度；④降低术后并发症。

**（三）疼痛病人的监护** 指定专门的或参与疼痛治疗工作的医务人员记录病人镇痛前后生命体征改变，镇痛效果，副作用及处理方法和结果。监测和记录每天不应少于 2~3 次，在每次变更镇痛药或镇痛方法后至少应监测一次药物达最大作用时的镇痛效果和副作用（静脉镇痛药达最大作用时间一般为 3~20min，口服药为 1h）。

术后镇痛观察记录表，术后镇痛药的配方和给药记录表，合并使用镇痛药的给药记录可参考表 1~表 3 制定，常见副作用的处理原则见表 4。

表 1 术后镇痛观察记录表								
时间 (hr)	1	3	6	9-12	18	24	36	48
生命体征监测								
血 压 (mmHg)								
心 率 (次/min)								
呼吸频率 (次/min)								
脉搏血氧饱 和度(%)								
体 温 (℃)								
VAS 镇痛评分 (0-10)								
静息								
运动								
镇静状态评分 (0-3)								
副作用								
恶心								
呕吐								
瘙痒								
尿潴留								
运动障碍								
感觉障碍								

注： 镇静水平：0 分=清醒；1 分=呼之睁眼；2 分=摇能睁眼；3 分(不能唤醒)

恶心、呕吐、瘙痒：以 VAS 法评为 0-10 分，1-3 为轻度；4-6 为中度；7-10 为重度

运动障碍评分：0= 无，可抬腿；1=可屈膝，轻度抬腿；2=可弯脚趾

感觉障碍：感觉消失、感觉减退、痛觉高敏、痛觉异常

表 2 术后镇痛药物配方（静脉 硬膜外 神经阻滞）及给药记录表

术前	镇痛药	药物名称	
		剂量	
		给药时间	
术后 镇痛 配方	镇痛药	药物名称	
		浓度或剂量	
	镇痛药	药物名称	
		浓度或剂量	
	其他	药物名称	
		浓度或剂量	
术后 镇痛 模式	负荷量(ml)		
	持续输注（背景）量(ml/h)		
	冲击（单次追加）剂量(ml)		
	锁定时间(min)		
	开始-结束治疗时间		
	给药总量(ml)		

表 3 其它镇痛药给药记录

治疗药物		给药时间、给药途径							
其 他 镇 痛 药									
合 用 其 他 药 物									
副 作 用 及 其 治 疗 的 药 物									
PCA 泵故障的原因（时间）及处理									

表 4 副作用处理原则

副作用		处理原则
镇静	评分=3	立即停用阿片药物，紧急呼叫麻醉科医生

呼吸	呼吸率 $\leq 8$ 次/min 或 SpO <sub>2</sub> <90%	立即停用阿片药物，强疼痛刺激，给氧，机械通气， 静注纳络酮，每次 0.1~0.2mg，直至呼吸率 $> 8$ 次/min，SpO <sub>2</sub> >90%
循环	血压或心率变化 $> \pm 30\%$ 基础值	消除原因，对症处理
恶心、呕吐	VAS 评分 $\geq 4$	地塞米松 2.5 mg bid 或甲泼尼龙 20mg bid 或氟哌啶 1~1.5mg / d 或 5-HT <sub>3</sub> 受体阻滞剂
瘙痒		抗组胺药或小剂量纳络酮（ $< 0.05$ mg）或布托啡诺 1mg
运动障碍	评分 $\geq 1$	停用硬膜外镇痛，评估所用镇痛药物和方法是否恰当，排除其它可能原因并严密观察病情。
感觉异常	有	
尿潴留	有	对症处理

## 四、常用镇痛药物

（一）**对乙酰氨基酚**（Paracetamol）和**非甾体类抗炎药**（Non-steroidal Anti-inflammatory Drugs, NSAIDs）是一类具有解热、镇痛、抗炎、抗风湿作用的药物。主要作用机制是抑制环氧合酶（COX）和前列腺素类（PGs）的合成。对COX<sub>1</sub>和COX<sub>2</sub>作用的选择性是其发挥不同药理作用和引起不良反应的主要原因之一。

**1、对乙酰氨基酚** 是常用的解热镇痛药，抑制中枢的COX-3，从而发挥抑制COX-2的效应，还有调节抑制下行的5-HT能通路和抑制中枢NO合成的作用。单独应用对轻至中度疼痛有效，与阿片类或曲马多或NSAIDs药物联合应用，可发挥镇痛相加或协同效应。常用剂量为每4-6h口服10-15 mg/kg，最大剂量不超过100 mg/kg. d，日口服剂量超过4000 mg可引起严重肝脏损伤和急性肾小管坏死，联合给药或复方制剂日剂量不超过2000mg。

**2、非选择性NSAIDs和选择性COX<sub>2</sub>抑制剂** 原则上所有NSAIDs药物均可用于可口服患者的术后轻-中度疼痛的镇痛，或在术前、手术结束后即刻服用作为多

模式镇痛的组成部分。但临床上用于术后镇痛的口服药物主要是布洛芬（Ibuprofen）、双氯芬酸（Diclofenac）、美洛昔康（Meloxicam）、氯诺昔康（Lornoxicam）和塞来昔布（Celecoxib）；注射药物有氯诺昔康、酮洛酸（Ketoprofen）、氟比诺芬酯（Flurbiprofen Axetil）和帕瑞昔布（Parecoxib）等。药物的剂量和作用时间见表4、5。

**表 5 常用的口服 NSAIDs 类药物**

药物	每日最大剂量（mg）	每次剂量（mg）	次/日
缓释布洛芬 （Ibuprofen）	2400~3600	400~600	1~2
缓释双氯芬酸 （Diclofenac）	75~150	25~50	1~2
美洛昔康 （Meloxicam）	7.5~15	7.5~15	1
氯诺昔康 （Lornoxicam）	24	8	3
塞来昔布 （Celecoxib）	200~400	100~200	1~2

**表 6 注射用 NSAIDs 类药物**

注射液	剂量范围 （mg）	起效时间 （min）	维持时间 （h）	用法和用量
氯诺昔康 （Lornoxicam）	8-24	20	3-6	IV: 8 mg/次, 2-3次/日, 日剂量不应超过24 mg
酮洛酸 （Ketoprofen）	30~120	50	4-6	IM / IV: 开始30 mg/次, 以后15 mg~30 mg/6 h, 最大量120 mg/日, 连续用药不超过2日
氟比洛芬酯 （Flurbiprofen Axetil）	50-200	15	8	IV: 50 mg/次, 3-4次/日; 也可50mg 首剂, 100~150mg / d
帕瑞昔布 （Parecoxib）	40-80	7-13	12	IM/IV: 首次剂量40mg, 随后 40mg/q12h, 连续用药不超过3日

环氧化酶抑制剂非选择性地抑制体内所有前列腺素物质生成, 在抑制炎症前列腺素发挥解热镇痛抗炎效应的同时, 也抑制了对生理功能有重要保护作用的前列腺素, 可能导致血小板, 消化道, 肾脏和心血管副作用, 其他副作用还包括过敏反应及肝脏损害等。血小板上仅有COX-1受体, 阿司匹林是特异性COX-1受体抑制剂, 导致血小板功能不可逆性改变, 可造成术中出血增加。其他非选择性NSAIDs药物导致血小板的可逆性改变, 术前停药一次, 血小板功能可恢复, 但酮洛酸多



次给药后有蓄积作用，仅术晨停药一次不足以恢复凝血功能。选择性COX-2抑制药不影响血小板功能。所有非选择性NSAIDs和选择性COX-2抑制药都影响肾功能，在脱水、血容量减低等肾前性或肾实质性损害患者可能导致肾功能衰竭。一般而言，非选择性NSAIDs的消化道损害发生率高于选择性COX-2抑制药。由于对心脏的影响既取决于药物对前列环素、血栓素的影响，也和药物对NO等多重影响有关，应该重视长期、大量给予选择性COX-2抑制药对心血管的不利影响和对小肠手术肠愈合的影响，是否选择性COX-2抑制药的心血管并发症发生率高于非选择性NSAIDs仍未确定。

使用环氧化酶抑制剂的危险因素见表7。

**表7 使用环氧化酶抑制剂的危险因素**

● 年龄> 65 岁（男性易发）
● 原有易损脏器的基础疾病：上消化道溃疡、出血史；缺血性心脏病或脑血管病史（冠状动脉搭桥围术期禁用，脑卒中或脑缺血发作史慎用）；肾功能障碍；出、凝血机制障碍和使用抗凝药（使用选择性COX-2抑制药不禁忌）
● 同时服用皮质激素或血管紧张素转换酶抑制剂及利尿剂
● 长时间、大剂量服用
● 高血压、高血糖、高血脂、吸烟、酗酒

环氧化酶抑制剂均有“封顶”效应，故不应超量给药；缓慢静脉滴注不易达到有效血药浓度，应给予负荷量；此类药物的血浆蛋白结合率高，故不同时使用两种药物，但同类药物中，一种药物效果不佳，可能另外一种药物仍有较好作用。

环氧化酶抑制剂用于术后镇痛的主要指征是：①中小手术后镇痛；②大手术与阿片药物或曲马多联合或多模式镇痛，有显著的阿片节俭作用；③大手术后PCA停用后，残留痛的镇痛；④术前给药，发挥术前抗炎和抑制超敏作用。

**（二）曲马多(Tramadol)** 曲马多为中枢镇痛药，有两种异构体：(+)-曲马多和(-)-曲马多分。前者及其代谢产物(+)-O-去甲基曲马多(M<sub>1</sub>)是μ阿片受体的激动剂，两者又分别抑制中枢5-羟色胺和去甲肾上腺素的再摄取，提高了对脊髓疼痛传导的抑制作用。两种异构体的协同作用增强了镇痛作用并提高了耐受性。

曲马多有片剂、胶囊和缓释剂等口服剂型和供肌内、静脉或皮下注射剂型。用于术后镇痛，等剂量曲马多和哌替啶作用几乎相当，与对乙酰氨基酚、环氧化酶抑制剂合用效应相加或协同。

术后镇痛，曲马多的推荐剂量是手术结束前30分钟静脉注射2~3mg / kg，术后患者自控镇痛每24小时剂量300~400mg，冲击剂量不低于20~30mg，锁定时间5~6min。术中给予负荷量的目的是使血药浓度在手术结束时已下降，从而减轻术后恶心、呕吐等并发症。主要副作用为恶心、呕吐、眩晕、嗜睡、出汗和口干，其处理参见阿片类镇痛药，便秘和躯体依赖的发生率远低于阿片类药物。

**（三）阿片类镇痛药** 又称麻醉性镇痛药，是治疗中重度急、慢性疼痛的最常用药物。通过结合于外周及中枢神经系统（脊髓及脑）的阿片受体而发挥镇痛作用。目前已发现的阿片类受体包括 $\mu$ 、 $\kappa$ 、 $\delta$ 、 $\sigma$ 和 $\epsilon$ 五型，其中 $\mu$ 、 $\kappa$ 和 $\delta$ 受体都与镇痛相关。

阿片药物种类多样，根据镇痛强度的不同可分为强阿片药和弱阿片药。弱阿片药有可待因（Codeine）、双氢可待因（Dihydrocodeine），主要用于轻、中度急性疼痛口服镇痛。强阿片药包括吗啡（Morphine）、芬太尼（Fentanyl）、哌替啶（Meperidine）、舒芬太尼（Sulfentanyl）和瑞芬太尼（Remifentanyl），主要用于术后重度疼痛治疗。羟考酮（Oxycodone）和氢吗啡酮（Hydromorphone）以及激动-拮抗药布托啡诺（Butorphanol），部分激动药丁丙诺啡（Buprenorphine）则用于术后中至重度痛的治疗。

**1、阿片类药物的应用** 阿片类药物镇痛作用强，无器官毒性，几无封顶效应，但也应遵循能达到最大镇痛和不产生严重副作用的原则。阿片类药物术后镇痛主要采用静脉给药的方法，剂量易于滴定、可单独或其他非阿片类镇痛药联合应用。其他给药途径仅作为补充。经皮电离型芬太尼速释装置仍在临床验证中。

**2、阿片类药物常见副作用及处理** 阿片类药的大多数副作用为剂量依赖性，虽短期（1~2周内）可耐受，但就术后短期痛而言，必须防治副作用。

**（1）恶心呕吐** 地塞米松 2.5~5 mg/12 h（或甲泼尼龙 20mg，1 / 12h）或氟哌利多 1.0~1.25 mg/12 h 或 5-HT<sub>3</sub>受体拮抗药恩丹西酮（Ondansetron）或格拉司琼（granisetron）或阿扎司琼（Azasetron）或托烷司琼（Tropisetron）等是较常用的静脉抗呕吐药物。小剂量氯丙嗪也有强烈的抗呕吐作用。其他抗呕吐药物包括安定类药物、抗晕动药和抗胆碱药等。上述药物均有口服剂型。静脉注射小剂量（<0.05 mg）纳洛酮或口服纳曲酮（Naltrexone）也有一定减低恶心呕吐作用。抗呕吐的原则是对中高危患者联合使用不同类型的抗呕吐药，而不主张盲目加大

单一药物的剂量，可采用静脉小剂量氟哌利多、地塞米松或 5-HT<sub>3</sub>受体拮抗药中的一种或二种药物预防，如预防无效给予另一种药物治疗（详见《防治术后恶心呕吐专家意见（2007）》）。

（2）呼吸抑制 阿片类药物导致呼吸变深变慢。呼吸频率 $\leq 8$  次/分或 SpO<sub>2</sub><90%应视为呼吸抑制，立即给予治疗。治疗方法包括：立即停止给予阿片类药物，强疼痛刺激，吸氧，必要时建立人工气道或机械通气，静脉注射纳洛酮，根据呼吸抑制的程度，每次 0.1~0.2mg，直至呼吸频率 $>8$  次/分或 SpO<sub>2</sub>>90%，维持用量 5~10 $\mu$ g / kg / h。

（3）耐受和身体依赖 耐受是指在恒量给药时药物效能减低，常以镇痛药作用时间缩短为首先表现。除便秘几乎为终身不耐受副作用和瞳孔缩小为中度（6 个月以上）长时间不耐受副作用以外，阿片类药物的其它不良反应如恶心、呕吐、瘙痒等都为短时间（3~14d）可产生耐受作用的副作用。身体依赖为规律性给药的患者，停药或骤然减量导致停药反应，表现为焦虑、易激惹、震颤、皮肤潮红、全身关节痛、出汗、卡他症状、发热、恶心呕吐、腹痛腹泻等。逐步减量可避免身体依赖的发生。镇静药和作用于  $\alpha_2$  肾上腺素能受体的可乐定是主要对症治疗药物。

（4）瘙痒 赛庚啉（Cyproheptadine）和羟嗪（Hydroxyzine）的镇静作用较轻，是首选的抗组胺药。丙泊酚、恩丹西酮和小剂量纳洛酮常用于治疗瘙痒，也有报告使用布托啡诺（Butorphanol）或氢吗啡酮（Hydromorphone）减轻抗组胺药无效的瘙痒。

（5）肌僵直、肌阵挛和惊厥 肌僵直主要是胸壁和腹壁肌肉僵直，见于迅速静脉给予阿片类药物以及长期治疗，尤其是大剂量长期治疗时。使用肌松药，阿片受体拮抗药可使之消除。

肌阵挛通常是轻度和自限性的，在困倦和轻度睡眠状态下更容易发作，偶有持续全身发作呈惊厥状态。阿片受体拮抗药对阿片类药物引起的惊厥有拮抗作用，但对哌替啶所引起的惊厥作用较弱。治疗方法包括使用苯二氮卓类药物、巴氯芬（Baclofen）或丹曲洛林（Dantrium）等中枢性肌松剂。

（6）镇静和认知功能障碍 轻度镇静常可发生。如出现不能唤醒或昏迷应视为过度镇静并警惕呼吸抑制的发生，需停药或减低药物剂量 20%~50%，或

换用不同的阿片药物，也可使用中枢兴奋药物咖啡因 100~200 μg/6h 或哌醋甲酯（Methylphenidate）5~10μg/6h。

长时间大剂量使用阿片类药物有可能导致认知功能减退，偶可出现谵妄，应给予氟哌啶 1~1.25mg 治疗。

（7）缩瞳 μ 受体和 κ 受体激动剂兴奋动眼神经副交感核（Edinger-Westphal 核）导致瞳孔缩小，长期使用阿片类药物的患者可能发生耐受，但若增加剂量仍可表现为瞳孔缩小。应注意鉴别高碳酸血症和低氧血症也可改变瞳孔大小。

（8）体温下降 阿片类药物可诱致血管舒张，改变下丘脑体温调节机制而引起降温作用。哌替啶、曲马多或布托啡诺可抑制或减低全身麻醉后寒战。

（9）免疫功能抑制 阿片类药物可造成免疫功能抑制，严重疼痛也导致免疫抑制，疼痛病人使用阿片类药物后的免疫功能变化仍未确定。

（10）便秘，耐受和精神依赖 是长期间使用阿片类药物最突出的副作用，但在手术后镇痛患者难于出现。

（四）局部麻醉药 局部麻醉药用于术后镇痛治疗主要通过椎管内用药、区域神经丛或外周神经干阻滞以及局部浸润等方法。局麻药与阿片类药物联合应用，可增效镇痛作用并延长镇痛时间。临床上椎管内术后镇痛常合并使用局麻药和阿片类药物，即发挥止痛协同作用又可降低每种药物的毒性，而在区域神经丛，外周神经干及局部浸润时只使用局部麻醉药。

常用于术后镇痛的局部麻醉药有：布比卡因（Bupivacaine）、左旋布比卡因（Levobupivacaine）、罗哌卡因（Ropivacaine）和氯普鲁卡因（Chloroprocaine）。布比卡因作用时间长、价格低，广泛用于术后镇痛，但药物过量易导致中枢神经系统和心脏毒性。左旋布比卡因的药理特性与布比卡因类似，但其心脏毒性低于布比卡因。罗哌卡因的显著特点是产生有效镇痛的药物浓度（0.0625%~0.15%）对运动神经阻滞作用相对较弱，“动感分离”现象较布比卡因更明显，且毒性低于布比卡因和左旋布比卡因，是用于术后镇痛较理想的局部麻醉药。氯普鲁卡因起效迅速，低浓度时有一定的“动感分离”现象是其特点。

局部麻醉药用于术后镇痛的用法用量见下章“给药途径和给药方法”，毒副反应的预防和处理详见《椎管内阻滞并发症防治专家共识（2008）》。

## 五 给药途径和给药方案

### （一）全身给药

1、**口服给药** 适用于神志清醒的、非胃肠手术和术后胃肠功能良好患者的术后轻、中度疼痛的控制；也可在术后疼痛减轻后，以口服镇痛作为延续；用作其他给药途径的补充（如预先镇痛）或多模式镇痛的组份。

口服给药有无创、使用方便、患者可自行服用的优点，但因肝-肠“首过效应”以及有些药物可与胃肠道受体结合，生物利用度不一。药物起效较慢，调整剂量时既应考虑药物的血液达峰时间，又要参照血浆蛋白结合率和组织分布容积。禁用于吞咽功能障碍（如颈部手术后）和肠梗阻患者。术后重度恶心、呕吐和便秘者慎用。

常用口服药物包括对乙酰氨基酚，非选择性非甾体抗炎药，选择性环氧化酶-2抑制药，可待因，曲马多，羟可酮，氢吗啡酮，丁丙诺啡，以及对乙酰氨基酚与曲马多或羟可酮的口服复合制剂或上述药物的控、缓释制剂。

2、**肌肉注射给药** 适用于门诊手术和短小手术术后单次给药，连续使用不超过3~5天。

常用药物有NSAIDs（酮洛酸、氯诺昔康、美洛昔康、帕瑞昔布），曲马多，哌替啶和吗啡的注射剂。

肌注给药起效快于口服给药。但注射痛、单次注射用药量大、副作用明显，重复给药易出现镇痛盲区。

### 3、静脉注射给药

（1）**单次或间断静脉注射给药** 适用于门诊手术和短小手术，但药物血浆浓度峰谷比大，易出现镇痛盲区，对术后持续痛者，需按时给药。静脉炎、皮下渗漏为常见并发症。常用药物有NSAIDs（氟比洛芬酯、酮洛酸、氯诺昔康、帕瑞昔布），曲马多，阿片类（哌替啶、吗啡、芬太尼、舒芬太尼）的注射剂。

（2）**持续静脉注射给药** 一般先给负荷量，迅速达到镇痛效应后，以维持量维持镇痛作用。但由于术后不同状态疼痛阈值变化，药物恒量输注的半衰期不等，更主张使用病人自控方法，达到持续镇痛和迅速制止爆发痛。

### （二）局部给药

1、**局部浸润** 局部浸润简单易行，适用于浅表或小切口手术如阑尾切除、

疝修补术、膝关节镜检术等，也可以切口长效局麻药浸润，减少全身镇痛药的用量。常用的局麻药见表8。局麻药中加入阿片类药物，可增效镇痛作用并延长镇痛时间。

表8：局部浸润推荐方案

部位	局麻药	容量 (ml)	辅助用药
<b>关节内滴注</b>			
膝关节镜	0.75%罗哌卡因	20	吗啡1-2mg
	0.5%布比卡因	20	吗啡1-2mg
肩关节镜	0.75%罗哌卡因	10-20	吗啡1-2mg
<b>腹腔内滴注</b>			
妇科手术	0.75%罗哌卡因	20	
胆囊切除	0.25%罗哌卡因	40-60	
<b>伤口浸润</b>			
腹股沟疝	0.25%-0.5%罗哌卡因	30-40	
	0.25%-0.5%左旋布比卡因	30-40	
	0.25%-0.5%布比卡因	<30	
甲状腺手术	0.25%-0.5%罗哌卡因	10-20	
	0.25%-0.5%左旋布比卡因	10-20	
	0.25%-0.5%布比卡因	<20	
肛周手术	0.25%-0.5%罗哌卡因	30-40	
	0.25%-0.5%左旋布比卡因	30-40	
	0.25%-0.5%布比卡因	<30	

**2、外周神经阻滞** 适用于相应神经丛、神经干支配区域的术后镇痛。例如肋间神经阻滞、上肢神经阻滞（臂丛）、椎旁神经阻滞、下肢神经阻滞（腰丛、股神经、坐骨神经和腓窝）等，由于病人可保持清醒，对呼吸、循环功能影响小，特别适于老年、接收抗凝治疗病人和心血管功能代偿不良者。使用导管留置持续给药，可以获得长时间的镇痛效果。神经电刺激器和超声引导下的神经阻滞术可提高导管留置的精确性。具体用法见表9。

表9：常用持续外周神经阻滞局麻药及用量

导管留置部位	局麻药及用量
	0.2%罗哌卡因
	0.1%-0.15%布比卡因
	0.1%-0.2%左旋布比卡因
肌间沟（臂丛）	5-9ml/h
锁骨下（臂丛）	5-9ml/h
腋窝（臂丛）	5-10ml/h
腰大肌间隙（腰丛）	15-20ml/h
大腿（坐骨神经、股神经）	7-10ml/h
腓窝（腓总神经、胫神经）	3-7ml/h

**3、硬脊膜外腔给药** 适用于胸、腹部及下肢手术后疼痛的控制。其优点是：不影响神智和病情观察，镇痛完善，也可做到不影响运动和其他感觉功能。手术后T<sub>3</sub>~T<sub>5</sub>硬膜外腔镇痛，不仅镇痛效果确实，还可改善冠状动脉血流量，减慢心率，有利于纠正心肌缺血。腹部手术后硬膜外腔镇痛虽然可能导致胸部和下肢血管代偿性收缩，但可改善肠道血流，利于肠蠕动恢复、有利于肠功能恢复。术后下肢硬膜外腔镇痛，深静脉血栓的发生率较低。在下腹部和下肢手术，几乎可以完全阻断手术创伤引起过高的应激反应。

可能的并发症及预防详见《椎管内阻滞并发症防治专家共识（2008）》。术后硬膜外镇痛过去多采用单一局麻药，如 0.2%罗哌卡因和 0.15%布比卡因，但所需药物浓度较高，导致运动麻痹为其缺陷。单纯使用 1~4 mg 吗啡硬膜外镇痛起效慢，可能带来延迟性呼吸抑制，加之作用时间长（12 h 以上），调整剂量不易，已较少使用。

局麻药中加入阿片类药物不仅可达到镇痛的协同作用，还可降低这两类药物的副作用，是目前最常用的配伍，多以病人自控方式给药。

较少用的药还包括：可乐定、丁丙诺啡、氟哌利多、新斯的明。

**（三）病人自控镇痛（Patient Controlled Analgesia, PCA）** PCA 具有起效较快、无镇痛盲区、血药浓度相对稳定、可及时控制爆发痛以及用药个体化、病人满意度高、疗效与副作用比值大等优点，是目前术后镇痛最常用和最理想的方法，适用于手术后中到重度疼痛。

**PCA 需设置负荷剂量（Loading Dose）：**术后立刻给予，药物需起效快，剂量应能制止术后痛，避免术后出现镇痛空白期，又不影响术后清醒和拔除气管导管。也可术前使用作用时间长的镇痛药物，起超前镇痛和覆盖手术后即刻痛的作用。

**持续剂量（Continous Dose）或背景剂量（Background Dose）：**保证术后达到稳定的、持续的镇痛效果。静脉 PCA 时，对芬太尼等脂溶性高、蓄积作用强的药物应该不用恒定的背景剂量或仅用低剂量；

**冲击剂量（Bolus Dose）：**使用速效药物，迅速制止爆发痛。一般冲击剂量相当于日剂量的 1/10~1/12；

**锁定时间（Lockout Time）：**保证在给予第一次冲击剂量达到最大作用后，

才能给予第二次剂量，避免药物中毒。有的镇痛泵还设定 1h 限量（如吗啡 10～12mg），4h 限量等。

PCA 的镇痛效果是否良好，以是否达到最大镇痛作用、最小副作用来评定。VAS 0-1，镇静评分 0-1 分，无明显运动阻滞。副作用轻微或缺如，PCA 泵有效按压数 / 总按压数比值接近 1，没有采用其他镇痛药物，病人评价满意即为镇痛效果好。

根据不同给药途径分为：静脉 PCA（PCIA）、硬膜外 PCA（PCEA）、皮下 PCA（PCSA）和外周神经阻滞 PCA（PCNA）。

**1、PCIA** 采用的主要镇痛药有阿片类药物（布托啡诺、吗啡、芬太尼、舒芬太尼、阿芬太尼）和曲马多。强阿片类药物之间有相对效价比：度冷丁 100 mg ≈ 曲马多 100 mg ≈ 吗啡 10 mg ≈ 阿芬太尼 1 mg ≈ 芬太尼 0.1 mg ≈ 舒芬太尼 0.01 mg ≈ 布托啡诺 2mg。

常用 PCIA 药物的推荐方案见表 10。

**表 10 PCIA 的推荐方案**

药物（浓度）	负荷剂量	Bolus 剂量	锁定时间	持续输注
吗啡（1mg/ml）	1-4mg	1-2mg	5-15min	0.5-1mg/h
芬太尼（10μg/ml）	10-30μg	10-30μg	5-10min	0-10μg/h
舒芬太尼（2μg/ml）	1-3μg	2-4μg	5-10min	1-2μg/h
布托啡诺	0.5-1mg	0.2-0.5mg	10-15min	0.1-0.2mg/h
曲马多	2-3mg/kg	20-30mg	6-10min	1-15mg/h
	术 终 前 30min 给予			

为防止阿片类药物的恶心、呕吐等不良反应，常可在镇痛合剂中加入抗呕吐药（见前）。

**2、PCSA** 适用于静脉穿刺困难的病人。药物在皮下可能有存留，生物利用度约为静脉给药的 80%。起效慢于静脉给药，镇痛效果与 PCIA 相似，如采用留置管应注意可能发生导管堵塞或感染。常用药物为吗啡、氯胺酮和丁丙诺啡。哌替啶具有组织刺激性不宜用于 PCSA。

**3、PCEA** 适用于术后中、重度疼痛。常采用低浓度罗哌卡因或布比卡因等局麻药复合芬太尼、舒芬太尼、吗啡、布托啡诺等药物（见表 11）。

**表 11 硬膜外术后镇痛的局麻药和阿片药物配方**

局麻药/阿片药	罗哌卡因 0.1%～0.2%	舒芬太尼 0.3～0.6ug/ml
	布比卡因 0.1%～0.15%	芬太尼 2～4ug/ml



	左旋布比卡因 0.1%~0.2%	吗啡 20~40ug/ml
	氯普鲁卡因 0.8~1.4%	布托啡诺 0.04~0.06mg/ml
PCEA 方案	首次剂量 6~10 ml	
	维持剂量 4~6 ml/h	
	冲击剂量 4~6 ml	
	锁定时间 20~30 min	
	最大剂量 12 ml/h	

舒芬太尼 0.3-0.6  $\mu\text{g} / \text{ml}$  与 0.0625%-0.125 %罗哌卡因或 0.05%-0.1%布比卡因合剂能达到良好的镇痛而不影响运动功能,最适合于分娩镇痛和需功能锻炼的下肢手术。

**4、PCNA** 神经丛或神经干留置导管采用 PCA 持续给药。常用局麻药及用量见表 9。

**(四)多模式镇痛(multimodal analgesia)** 联合使用作用机制不同的镇痛药物或镇痛方法,由于作用机制不同而互补,镇痛作用相加或协同,同时每种药物的剂量减小,副作用相应降低,从而达到最大的效应 / 副作用比。

### 1、镇痛药物的联合应用

①阿片类(包括激动药或激动-拮抗药,下同)或曲马多与对乙酰氨基酚联合。对乙酰氨基酚的每日量 1.5~2.0 g,可节俭阿片类药物 20%~40%。②对乙酰氨基酚和 NSAIDs 联合,两者各使用常规剂量的 1/2,可发挥镇痛协同作用。③阿片类或曲马多与 NSAIDs 联合,使用常规剂量的 NSAIDs 可节俭阿片类药物 20%~50%,尤其是可能达到患者清醒状态下的良好镇痛。在脑脊液中浓度较高的 COX<sub>2</sub> 抑制剂(如帕瑞昔布)术前开始使用具有抗炎、抑制中枢和外周敏化作用,并可能降低术后疼痛转化成慢性疼痛的发生率。④阿片类与局麻药联合用于 PCEA。⑤氯胺酮、可乐定等也可与阿片类药物联合应用,偶尔可使用三种作用机制不同的药物实施多靶点镇痛。

**2、镇痛方法的联合应用** 主要指局部麻醉药切口浸润(区域阻滞或神经干阻滞)与全身性镇痛药(NSAIDs 或曲马多或阿片类)的联合应用。病人镇痛药的需要量明显降低,疼痛评分减低,药物的不良反应发生率低。

**3、多模式镇痛的实施** 推荐根据不同类型手术术后预期的疼痛强度实施多模式镇痛方案(表 11)。

表 11 不同类型手术后预期疼痛强度及术后多模式镇痛方案

轻度疼痛	中度疼痛	重度疼痛
如： 腹股沟疝修补术 静脉曲张 腹腔镜检查	如： 髋关节置换术 子宫切除术 颌面外科	如： 开胸术 上腹部手术 大血管（主动脉）手术 全膝、髋关节置换术
		（1）对乙酰氨基酚和局麻药伤口浸润 （2）NSAIDs与（1）的联合 （3）硬膜外局麻药复合阿片类PCEA （4）外周神经阻滞或神经丛阻滞配合曲马多或阿片类药物PCIA
	（1）对乙酰氨基酚和局麻药伤口浸润 （2）NSAIDs（1）的联合 （3）外周神经阻滞（单次或持续注射）配合曲马多或阿片类药物PCIA （4）硬膜外局麻药复合阿片类PCEA	
（1）对乙酰氨基酚和局麻药伤口浸润 （2）NSAIDs(排除禁忌症)或 NSAIDs与（1）的联合 （3）区域阻滞加强阿片类药物或曲马多或必要时使用小剂量强阿片类药物静脉注射		