中华人民共和国国家卫生健康委员会主管　国内统一连续出版物号 CN 11-0269　总第745期 星期四出版 本期48版 A麻醉学 B微创外科 C消化内科学 D微生物与感染 G乳腺病学 H妇产科学 2022年6月30日

医学参考报

麻醉学专刊
Anesthesiology
第六期 NO.06

阿片类药物滥用与围术期医疗：一种新的医学疾病

【据《Current Opinion in Anaesthesiology》2022 年 3 月报道】题：阿片类药物滥用与围术期医疗：一种新的医学疾病（美国维克森林大学浸信医学中心 作者 Daryl S. Henshaw）

2020 年美国《药物使用与健康》的调查数据表明，在前一年中，930 万＞ 12 岁的患者滥用处方镇痛药，270 万人患有阿片类药物使用障碍（opioid use disorder，OUD）。围术期患者出现的各种 OUD 表现，包括阿片类药物耐受、痛觉过敏伴疼痛耐受性降低等。在对待 OUD 患者时，一个协调的、循证的、多学科的团队方法是至关重要的。加强术后监测、多模态镇痛和术前阿片类药物管理计划可能有助于改变不良的术后转归。来自美国维克森林大学浸信医学中心麻醉科的 Daryl S. Henshaw 综述了对 OUD 患者围术期使用阿片类药物的临床意义，并提供与镇痛、麻醉和术后相关的建议。

围术期阿片类药物滥用的相关性

急性疼痛的控制

当一个人长期接触阿片类药物时，就会发生与之相关的心理、生理和身体变化。这些变化包括耐受性的改变，痛觉过敏，能影响围术期疼痛控制的精神疾病，如抑郁、焦虑、创伤后应激障碍和各种精神疾病。

复发

既往有阿片类药物滥用史的患者在疼痛控制上常有困难，还有复发的可能性。出院后 12 个月内仍然继续继续使用阿片类药物的危险因素包括：既往有药物滥用的病史，有相同的家族史，精神类疾病史，在性、生理或情感方面的创伤，以及绝大多数的焦虑和或抑郁等。其中，药物滥用病史是患者术后阿片滥用的最强预测因素。Agarwal 等人最近的一项研究表明，既往有持续使用阿片类药物史的患者更有可能在术后 3 个月持续使用阿片类药物。如何平衡复发和适当的疼痛控制之间的关系仍是一个难以解决的问题。

对转归的影响

除了阿片类药物耐受性、痛觉过敏和不良呼吸事件的风险增加外，术前长期使用阿片类药物可能影响许多其他药物相关结果，包括手术部位和假体周围感染的风险增加，需要进行再次手术的风险增加，住院时间延长，再入院率更高，医疗费用也更高。造成改变的机制十分复杂，一般认为阿片类药物通过与各种免疫细胞表面的阿片类受体相互作用，调节下丘脑－垂体－肾上腺轴和交感神经系统，从而下调免疫系统。对神经内分泌系统方面，可能会导致骨代谢改变、骨质减少，肾上腺功能亢进而降低应激反应。

治疗方法

考虑到诱发复发的风险和困难的围术期疼痛管理，麻醉医生往往需要深思熟虑。OUD 患者可能正在通过各种药物进行治疗，包括美沙酮、丁丙诺啡或纳曲酮，或未经过任何治疗。因此，获得术前阿片类药物使用的详细情况，包括种类、剂量和持续时间是非常重要的。美沙酮是目前治疗围术期 OUD 最常使用的方法，丁丙诺啡的治疗方法尚未得到共识。然而，专家建议围术期间丁丙诺啡应继续使用，而无须调整剂量，如果预期会有严重疼痛的手术，应考虑增加剂量或调整频率间隔。对于那些未接受治疗的患者，建议术前开始使用丁丙诺啡。除了 OUD 治疗药物，一些临床医生以前曾主张术前停止或减少阿片类药物，希望减少术后阿片类药物需求或改善疼痛评分。但最近的文献表明，改变术前阿片类药物治疗与术后阿片类药物使用情况的改善或报告的疼痛评分无关。

表 1 维克森林大学浸信医学中心的多模式镇痛方案

模式	事项 / 剂量
局部麻醉：外周神经阻滞，外周置管，硬膜外置管等等	– 符合外科操作 – 强调长时效（联合肾上腺素，α_2 激动剂，地塞米松，丁丙诺啡）
维持 OUD 治疗的医疗	– 在围术期持续使用美沙酮或丁丙诺啡 – 术前降低剂量，从而在需要激动剂时能够提供可用的受体 – 术后根据需要增加剂量或调整给药间隔期
对乙酰氨基酚	–1 000 mg（或 15 mg/kg）负荷，然后 Q6 h
NSAID	– 肾功能允许时 – 塞来昔布 400 mg 负荷，后 200 mg BID – 美洛昔康 7.5 ～ 15 mg 负荷，后 QD – 托拉多 15 ～ 30 mgIV 负荷，后 Q6 h
加巴喷丁类	– 通常用于难治性患者 – 加巴喷丁 600 mg 负荷，后 300 mgTID – 普瑞巴林：150 mg 负荷，后 75 mg BID
多模式辅助药物	– 美索巴莫 500 ～ 1 000 mg Q6 h – 阿米替林 25 ～ 50 mg QHS – 度洛西汀 20 ～ 30 mg BID – 文拉法辛 37.5 ～ 75 mg BID
地塞米松（术中）	0.1 mg/kg（最大剂量 10 mg）
利多卡因	– 如果有区域麻醉应避免使用 – 术中予输注，术后持续 24 ～ 48 h – 剂量范围为 0.5 ～ 2 mg/（kg·h）
氯胺酮	– 静脉注射 0.3 mg/kg 单次，后 0.1 ～ 0.5 mg/（kg·h） – 口服 10 ～ 40 mg Q8h
阿片激动剂	– 最后的手段 – 尽可能避免静脉注射

目前可能降低术后疼痛评分采用的是多模式镇痛方案，其中包括周围或神经轴神经阻滞、对乙酰氨基酚、非甾体抗炎药（NSAIDs）、地塞米松、利多卡因注射剂和 N– 甲基 –D– 天冬氨酸受体拮抗剂，如氯胺酮。尽管一些关于加巴喷丁类（如普瑞巴林或加巴喷丁）的文献未能证明其对围术期疼痛有显著的临床影响，甚至导致术后并发症发生率显著增加，但一些术后恢复方案仍然需要加巴喷丁类治疗。

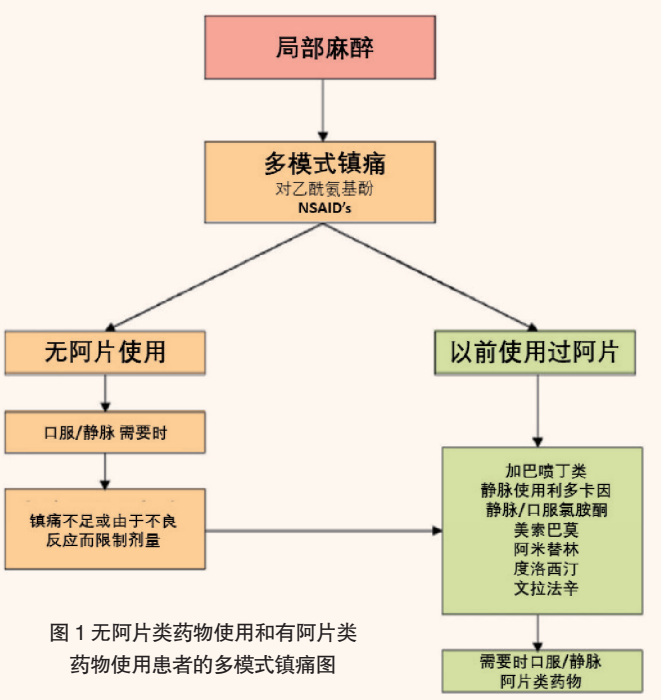

图 1 无阿片类药物使用和有阿片类药物使用患者的多模式镇痛图

术中采用较少或无阿片类麻醉的方案除了包括之前讨论过的多模式镇痛药物，还包括受体阻滞剂、镁和 α_2 激动剂。但有一定的风险，受到潜在的上限效应的限制，治疗窗口小，而且往往无法在术中可靠地滴定剂量。由于这些限制，再加上阿片类药物保留效果经常不一致，对最佳药物组合缺乏一致意见，考虑到安全性和药物相互作用，目前还未能得到共识。另外，无阿片类药物是仅指术中，还是延伸到包括恢复室或贯穿整个术后期间的定义不一致。即使在术中完全避免使用阿片类药物，目前也没有证据可以支持这样做会影响出院时处方的阿片类药物的数量，或者可以防止阿片类药物的持续使用。

传统的阿片类药物既有助于理想的镇痛，也有不良事件，包括痛觉过敏、耐受和潜在的滥用。在分子水平上，ß– 抑制素偶联是 MOP 受体副作用的基础，G 蛋白受体可能会导致 ß 抑制素的募集和改善 MOP 受体的相互化。尽管许多等效镇痛的药剂正在开发中，但目前急性疼痛的治疗仍需要静脉注射阿片类镇痛药，替代治疗镇痛效果不足。

监测

阿片类药物诱导性呼吸抑制（OIRD）是常见的呼吸功能障碍和急性呼吸系统失代偿事件，可以通过增加监测、教育来预防。在入组患者中，46% 的患者在阿片类药物诱导的预测中进行连续血氧测定和二氧化碳测定时有相应症状。既往有过一次 OIRD 事件的患者，

下转第 2 版

导　读

二氧化碳、血压和围术期脑卒中：回顾性病例对照研究 2版
麻醉用注射器演变的奇闻轶事 3版
围术期注意事项：成人标准化麻醉方案 4版
胸外科手术区域阻滞（下） 5版
一个新的虚拟世界？麻醉学中沉浸式环境的未来 6版
妊娠期腺样囊性癌导致的危险的气管狭窄 7版
甲苯磺酸瑞马唑仑用于无痛胃肠镜诊疗 8版

主办单位：中国水利电力医学科学技术学会　出版单位：医学参考报社　责任编辑：武晓文

二氧化碳、血压和围术期脑卒中：回顾性病例对照研究

【据《Anesthesiology》2022 年 10 月报道】题：二氧化碳、血压和围术期脑卒中：回顾性病例对照研究（美国密歇根大学医学院 作者 Visides PE 等）

脑卒中是一种严重的手术并发症，在非心脏手术高危人群中发病率高达 3%。最近的观察数据还表明，对于非心脏手术后的老年患者，通过磁共振成像而非临床标准检测到的围术期脑卒中风险可能高达 7%。此外，术后脑卒中发现往往较迟，与社区脑卒中患者相比，外科患者较少进行溶栓干预。脑卒中可增加患者死亡率、致严重残疾、诊断和治疗延误及住院时间延长，因此确定围术期脑卒中的可调整风险因素至关重要。虽然已经确定了几种基于共病的术前风险因素，但目前尚缺乏可改变的已知术脑卒中险因素，其中一个可能的风险因素是脑灌注不良。研究表明，术中平均动脉压（MAP）通常低于维持脑血流量的自动调节阈值。脑灌注减少和血管舒张储备功能受损均可引起脑缺血。磁共振成像数据表明，在二氧化碳失调期间，容易发生分水岭脑缺血。然而，这些数据主要来源于人类志愿者，目前尚不清楚低血压和低碳酸血症或高碳酸血症是否会导致外科手术中的脑卒中风险。美国密歇根大学医学院麻醉科的研究人员 Visides PE 等主要研究了呼吸末二氧化碳（$ETCO_2$）、术中低血压和术后缺血性脑卒中之间的关系。

研究者从五个主要学术中心提取了 2004 年 1 月至 2015 年 12 月的非心脏、非颅内和非主要血管外科病例（18 岁或以上）。通过手动图表审查确定缺血性脑卒中病例，并与对照组进行匹配。根据脑卒中的本身相关风险，排除了所有颅内神经外科病例、心脏和血管手术。口腔颌面部穿透伤和面部和颅骨枪击伤的病例也被排除在外。所有涉及多器官损伤、创伤性脑损伤、闭合性头部损伤和颈部穿透伤的创伤病例也被排除在外。主要指标是围术期缺血性卒中，定义为手术后 30 天内发生的任何新发脑血管梗死。对脑卒中筛查阳性的病例进行手动图表回顾，以根据临床记录和神经影像学确认脑卒中诊断。

主要暴露变量是术中呼吸末二氧化碳和平均动脉压阈值曲线下的总面积。呼吸末二氧化碳下限为 30 mmHg 或更低，因为呼吸末二氧化碳值为 30 mmHg 时，脑血管阻力最大增加。相反，高呼吸末二氧化碳可能导致“偷窃现象”，特别是在脑动脉硬化患者中。因此，还测试了高呼吸末二氧化碳与脑卒中风险的关系。40 mmHg 及以上的呼吸末二氧化碳值与最大限度降低脑血管阻力和增加血流量相关。术中平均动脉压低于 55 mmHg 的持续时间与终末器官损伤相关，因此被选为主要血压分析的阈值。总体而言，选择曲线下的总面积来确定呼吸末二氧化碳平均动脉压值低于（或超出）这些阈值的时间和程度。根据曲线下面积计算低于关键平均动脉压阈值（小于 55 mmHg、小于 60 mmHg 和小于 65 mmHg）和特定呼吸末二氧化碳阈值（30 mmHg 或以下、35 mmHg 以下、45 mmHg 以上）的时间和减少量。然后在调整相关混杂风险因素的同时，评估脑卒中与曲线下总面积之间的关系。

连续变量以四分位数范围和中位数表示。分类变量以频率和百分比表示。用建模的方式评估脑卒中与感兴趣的变量（呼吸末二氧化碳和平均动脉压）之间的关系。这些模型专为分析可能相关的变量而设计，例如呼吸末二氧化碳和平均动脉压，可通过同时的跨方程误差相关性，从而将回归方程中的误差项关联起来。

研究结果：总共确定了 126 例符合条件的脑卒中病例，并与对照组进行了成功匹配。因为没有足够的术中数据进行分析，所以 4 例患者被移除，最终确定了 122 例脑卒中病例。

脑卒中与所有平均动脉压和测试的呼吸末二氧化碳阈值之间存在显著关联。脑卒中与曲线阈值下的总面积小于 MAP 55 mmHg 显著相关，同时平均动脉压降低 10 mmHg，脑卒中的相对风险由 10% 增加至 17%。呼吸末二氧化碳小于 30 mmHg 和大于 45 mmHg 也存在类似的关联，这分别使脑卒中的相对风险增加约 7% 和 10%。平均动脉压和呼吸末二氧化碳之间没有观察到与脑卒中相关的相互作用。

在这项多中心回顾性病例对照研究中，术中低血压、低碳酸血症和高碳酸血症均与术后缺血性卒中相关。虽然低血压和低碳酸或高碳酸之间似乎没有协同作用，但它们都与脑卒中风险呈累加关系。通过低血压和二氧化碳失调导致的脑血流量减少，可以通过低灌注直接导致分水岭梗死，也可以通过微栓子清除受损间接导致分水岭梗死。人类志愿者的成像数据表明，低碳酸血症引起的脑血管流入量减少和脑血管阻力增加相结合，为脑缺血创造条件，特别是对于那些已经有脑血管疾病的患者。在不同的手术人群中，过度通气也与脑氧合减少有关。相反，通气不足和高碳酸血症也可通过所谓的“偷窃现象”增加缺血风险，即脑血流从代偿性血管扩张已经最大化的脆弱脑血管区域转移（如动脉粥样硬化疾病）。总体而言，本研究表明术中低碳血症、高碳血症和低血压均与术后卒中独立相关。这些指标异常可能成为危险因素，可以通过改变这些因素来降低术后脑卒中的发生率。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科 张乐乐 编译）

上接第 1 版

通常会有多次后续发作，最初的 OIRD 发作通常在 6 小时左右，随后的发作多发生在清晨。因此，监测对于改善患者的安全结果至关重要。

作者的方法

区域麻醉包括周围神经阻滞、硬膜外等，予延长镇痛时间，联合使用药物包括肾上腺素、可乐定或右美托咪定、不含防腐剂的地塞米松（0.1 mg/ml）和丁丙诺啡（每周围神经阻滞 150 mcg）。其中地塞米松和丁丙诺啡为超适应证使用（表 1 和图 1）。

对于剧烈疼痛的手术，丁丙诺啡的术前每日剂量减少到 16 mg，以增加术中阿片类剂量，在这个剂量下，术中大约有 20% 的阿片类受体可用。术后，如果丁丙诺啡的剂量不足，可增加口服剂量（每日最大剂量为 32 mg）或静脉注射丁丙诺啡（150 ~ 300 μg）。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科 魏雪睿 编译 薛庆生 审校）

Slick 钾通道在小鼠不同感觉和脊髓神经元群体控制疼痛和瘙痒

【据《Anesthesiology》2022 年 5 月报道】题：Slick 钾通道在小鼠不同感觉和脊髓神经元群体控制疼痛和瘙痒（德国法兰克福歌德大学药理学院 作者 Cathrin Flauaus 等）

过去几十年的研究表明，不同的刺激是由具有不同受体和离子通道的感觉神经元亚群解码的。钾通道是理解这一过程和开发新疗法的新兴目标。最近，作为疼痛和瘙痒的调节器，受细胞内钠离子浓度调节的两种不同的钾通道引起了人们的极大兴趣：Slack（序列类似于 Ca^{2+} 激活的钾通道，也称为 KNa1.1、Kcnt1 或 Slo2.2）和 Slick（序列类似中电导钾通道，又称为 KNa1.2、Kcnt2 或 Slo2.1）。Slack 在非肽能伤害感受器中高度表达，在神经病理性疼痛和瘙痒的过程中发挥重要作用，但它对伤害性疼痛感知的作用似乎有限。Slick 已在神经系统的各个区域和非神经组织中检测到，如心脏、平滑肌和胰腺导管上皮细胞。之前一项关于 Slick 在疼痛中的作用的研究表明，肽能感觉神经元可检测到 Slick 免疫反应，而缺乏 *Kcnt2* 基因外显子 2 至 7 的 Slick 敲除小鼠显示出热敏感性增加。有趣的是，随后的一项单细胞 RNA 测序研究在背角神经元中检测到了 Slick，并表明 Slick 与其他标记物共同定义了背角 15 个抑制性中间神经元群中的 4 个。基于这种分布模式，来自德国法兰克福歌德大学药理学院的 Flauaus 等学者假设 Slick 可能在躯体感觉加工中发挥其他功能，并开展研究，此研究旨在进一步描述 Slick 在疼痛和瘙痒处理中的作用。

下转第 8 版

医学参考报

理事长兼总编辑：巴德年　　社　长：魏海明
副理事长兼副总编辑：曹雪涛 等　　副社长：吕春雷
理事会秘书长：周　赞　　副社长：周　赞

社　址：北京市西城区红莲南路30号红莲大厦B0403
邮　编：100055　总　机：010-63265066
网　址：www.yxckb.com

麻　醉　学　专　刊

专家委员会：（按姓氏笔画排序）
田玉科　张　卫　岳　云　姚尚龙　顾尔伟　郭曲练
喻　田　薛张纲
主编兼专家委员会主任委员：
于布为
副 主 编：（按姓氏笔画排序）
方向明　邓小明　米卫东　俞卫锋　黄宇光　熊利泽
缪长虹　薛庆生
常务编委：（按姓氏笔画排序）
于金贵　马　虹　刘志恒　刘学胜　安建雄　李天佐
闵　苏　顾卫东　徐军美　郭　政　黄文起　曹君利
编　委：（按姓氏笔画排序）
马　利　马正良　王天龙　王秀丽　王迎斌　王英伟　王学军
左云霞　左明章　石学银　石海霞　孙绪德　苏振波　杜洪印
李　军　李启芳　李胜华　李恩有　杨建军　吴多志　吴镜湘
余树春　张　蕊　张良诚　张林忠　张洪海　张鸿飞　陈向东
拉巴次仁　宣　燕　倪新莉　郭文俊　喻立文　薛富善　魏　珂
编辑部主任：吕卓辰
编　辑：武晓文　张盈秋　杨笑萱

发行方式：自办发行　　印　刷：北京美图印务有限公司　　定　价：免费赠阅

麻醉用注射器演变的奇闻轶事

【据《Anesthesia & Analgesia》2022 年 8 月报道】题：麻醉用注射器演变的奇闻轶事（澳大利亚皇家布里斯班女子医院及昆士兰大学 作者 Floris S. Wiepking 等）

注射器的发明和使用是麻醉学历史上的一个关键里程碑。由于静脉给药途径较口服药物能产生更快更多样的临床效果，注射器的设计成为医生越来越感兴趣的领域。来自澳大利亚皇家布里斯班女子医院及昆士兰大学的 Floris S. Wiepking 等综述了麻醉使用的注射器设计中的创新、改造及演变，展示了一个最初按照个别医生的设计手工制作注射器的行业，逐渐引入了各种各样的有些奇怪又独特的注射器想法，其中有的设计被时间证明了其功能性，有的则很快消失。

用于皮下注射、皮内注射和肌内注射的注射器

注射器早在希腊和罗马时代就被发明了。早期的注射器是通过管子连接到罐子或袋子上，从而来给药。注射器是一个简单的泵，由一个有刻度的柱塞组成的活塞及含有液体的圆锥管。其开口端可以装有一个接口、一根皮下注射针或一根管子。早期的注射器远非完美，缺乏可用的精密注射器，注射器与针头不匹配，缺乏标准化和无菌，无法将注射器固定在患者皮肤上。通过煮沸以重复使用会导致金属针头钝化生锈而被卡住。

19 世纪 50 年代 Pravaz 等人才开发使用了套管 – 内管和银制实心的注射器（图 1A），即沿着柱塞有一条相当细的线，通过旋转手柄进行注射。连接在杆上的活塞是由皮革制成的，或填充了蜡棉或石棉，需要上油以防止干燥（图 1B）。而在注射过程中，这种不防水的密封经常可见液体溢出活塞上方，药物与非无菌油或脂肪混合，污染和稀释后进一步注入液体。后来 Wood 设计的玻璃注射器与柱塞使得流体的量和速度变得可视化。Josef Leiter 则设计了一个更大的注射器，其活塞杆是中空的（图 1C）。渐渐地，Pravaz 注射器的金属筒变成了玻璃，套管针和套管变成了空心针，旋转活塞被磨砂玻璃取代。1894 年，巴黎制造了第一个全玻璃注射器 L ü er–slip（1894）和 L ü er–lok（1925）注射器（图 1E），在后来成为无泄漏注射器和连接器的行业标准，这种管状接口（图 1E）直到今天仍在大多数医疗应用中使用。通用型的 L ü er 接口缺点是这种接头可能会导致错误的注射器连接，并且已经有百余起因为错误连接而导致医疗差错的报道。最近，ISO80369 系列标准建议采用针对不同系统的特异接口来降低通用性 L ü er 接口的临床使用。

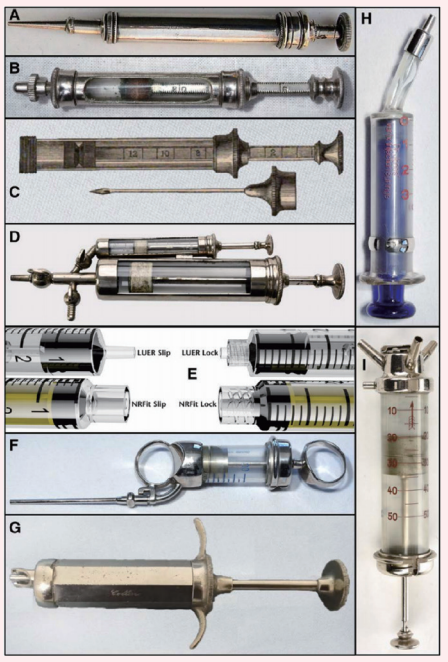

图 1 不同种类注射器

早期的注射器使用非标准的针头接口和有趣的针筒

虽然大多数注射器的针头接口端集中在针筒中部，但有些是偏心的。Victor Pauchet 和 Gaston Labat 设计了两个版本的偏心针头接口端。Labat 有一个可跨过内壁的卡式固定的针头接口端（1922），这是 L ü er–lok 接口的前身（图 1G）。Gosset 的自动注射器（1935）类似左轮手枪，可以通过释放针筒活塞杆而把药物填充到针筒内（图 1F）。Jones 则加入一个包含毛细管的额外接口，可以快速穿透静脉（图 1H）。

带有侧流入口的注射器可以进行静脉滴注或连接管道以自动抽吸。其侧管接口可以在活塞的头端（图 2A），注射器针头端（图 2B），或针筒中段（图 2C）。当侧管平行于注射器筒时，其内部孔被关闭，当垂直时打开。当使用长管浸入瓶中，液体可以被吸入注射器的针筒，当注射器充满后，注射器里的侧管回折，封闭了阀门而自动打开连接注射器针头的接口。图 2B 显示的是增加了三脚架 Raison 注射器，来提高大容量局麻药注射时的针筒稳定性。图 2C 为 B–D 耶鲁 Kaufman 注射器，玻璃注射器配备金属的接口，用金属链条把针筒和针杆活塞连在一起，避免错配。通过橡胶管连接侧管。

用于区域麻醉的注射器设计

Pravaz 型注射器在鞘内注射药物时，在技术上仍存在一定困难：①将注射器安装到椎管内穿刺的针头上，同时要做到避免针头错位。②测量排出的脑脊液体积。③避免将空气 / 杂质进入椎管。1903 年，Schachmann 推出了双注射器，其中一个用于抽吸和测量脑脊液，另一个用于注射药物溶液，2 个注射器通过一个安装有针头的“u”形连接器连接在一起（图 1D）。1927 年，新泽西的外科医生 George P. Pitkin，也是位麻醉医师，他设计了一个 5–cc，22–G 的改良注射器（图 2A），针对长时间手术使用的腰麻注射器，避免长时间吸入麻醉的危害。当针头保持原位，注射器可以给予加满局麻药，从而保证连续腰麻。该注射器在拇指环下有侧孔，将注射器中的所有药物注射到患者体内，注射器将自动重新填充。后来 Pitkin 发明了一种低比重的乙醇基晶体局麻药，建立了半侧阻滞，用于区域麻醉，他提出使用屈氏体位来纠正麻醉时血压的快速降低，并引入“倾斜计”来准确测量手术床位置的变化程度，使脊髓麻醉剂定位到特定的手术区域。

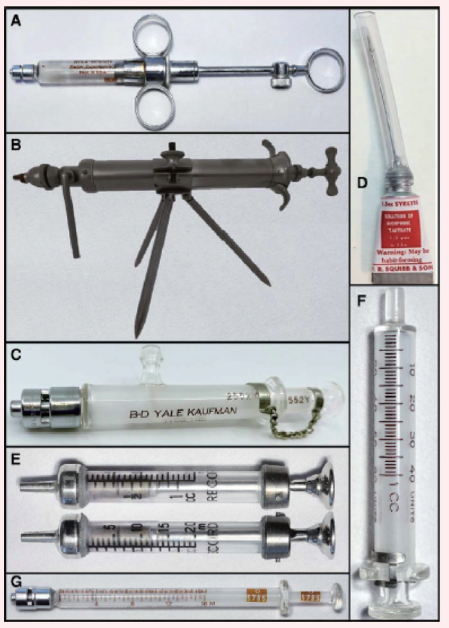

图 2 带有侧管的注射器，不同刻度标记的注射器和战争中使用的即用式吗啡注射器（D）

Labat 发明了一种新颖的腰麻，他将脑脊液引入普鲁卡因，一种“纯法国式”的产品，稀释到预定的浓度，再通过 Labat 注射器（图 1G）将这种等比重的麻醉药注入体内，采用抽吸式注药和屈氏体位，配合手术操作，以及维持术后 3 个小时的麻醉。

输血注射器

输血注射器是由 L. J. Unger 发明的（1915），他发明了三通旋塞和注射器系统。LouisJube 的双端水平瓣膜输血装置（1924）使受血者和捐赠者连接到同一设备上，曾被二战期间德国军医广泛用于从士兵向受伤的战友进行紧急直接输血。

用于持续输液的计量输液和注射器驱动器

早期同步小剂量输注药物的驱动程序没有得到适当的校准，输液泵存在多种安全问题，如软件缺陷、接口问题和机械或电气故障。注射器推注泵的优点是可以稳定的速度给予更长时间的药物治疗。其设置与目前的静脉注射设置非常相似：一个储液器（带有体积标记的瓶子），插入瓶上的橡胶盖，点滴室，流量控制阀，最后与静脉导管连接，在局部麻醉下通过皮肤切口放置。现在更演变为高科技可携带的推注泵。

预充式注射器需要创新，并构成挑战

从小瓶中抽取药物可能会导致意外的针刺损伤、暴露于有毒产品、污染、不正确的稀释、标签错误。这些缺点可以通过使用更加高效、可靠、无菌、安全、方便的预充式注射器来克服，特别是在紧急情况下。注射器预填充减少了药物和剂量错误，识别错误，并增加医务人员和患者使用的依从性。预填充注射器仍存在问题：配方挑战，药物扩散到注射筒的潜在压力，增塑剂扩散到药物中，弹性体化学分布的变化，在填充过程中包含空气或气泡，注射器内容物可能发生泄漏和污染，并降低了保质期的稳定性。解决方法包括真空无气泡填充，使用伽马射线灭菌，改进的抗氧化材料，螺旋驱动和双隔膜机制提供非常高的剂量（如胰岛素）等。英国皇家制药协会提倡使用预先填充的注射器（如抗血栓药物、疫苗和生物技术药物），特别是在当前的 2019 冠状病毒病（COVID–19）大流行期间。预充注射器、注射器驱动器和自动注射器泵，大大提高了 TIVA 和 TCI 期间的时间效率和药物安全性。

在战争中注射器的应用

James Greeley 在 1911 年设计了便携式补液，用一个螺丝连接在一个空心针上，并预先填充了控制量的药物（如吗啡），通过快速的注射，可以立即缓解疼痛。目前类似的应用是肾上腺素自动注射器抑制快速进展的过敏反应。这方面更需要安全的注射器，比如有鞘的，或能够缩回的针头，避免意外损伤。

注射器刻度：体积标记器

Pravaz 型（图 1B）和 Leiter 型（图 1C）注射器带有刻度杆和活塞，在相同的距离上有 40 ~ 50 个标记，数字从柱头端排列至活塞尖端（图 1B）。今天的注射器是按反向顺序分级的。每个注射器的直径决定了长度单位，对应立方厘米（cc）或毫升（ml）。由于英国制式单位仍然不够准确，现在刻度大多使用公制单位，如 cc 和 M 或 m。在胰岛素和结核杆菌素的注射器上还保留有两种制式的刻度单位。

人们花了几千年的时间来制造皮下注射器、套管等各色各异的注射器，激励了一代又一代的麻醉科医师使用更好更精细的设备，拯救数百万患者的生命。

（上海交通大学医学院附属胸科医院麻醉科 魏雪睿 编译）

围术期注意事项：成人标准化麻醉方案

上续 2022 年第 4 期第 4 版

【《斯坦福麻醉科医师手术麻醉操作手册》第六版】题：围术期注意事项：成人标准化麻醉方案（中国上海交通大学医学院附属瑞金医院 作者 Richard A. Jaffe 等）

快速序贯麻醉诱导（警惕饱胃患者）[1]

1. 降低胃容量和酸度	如可以，诱导前 30 ~ 60 min 予雷尼替丁 50 mg iv 如可以，诱导前 30 ~ 60 min 予甲氧氯普胺 10 mg iv 诱导前 15 min 内快速给予口服 0.3 M 枸橼酸钠 30 ml
2. 诱导	预充氧 3 min（或 ETO_2 大于 90%）。备好可用的吸引器。备好装有导芯的气管导管 ± 去除肌肉颤动：如在使用琥珀酰胆碱前 1.5 ~ 3 min 给予罗库溴铵 3 ~ 4 mg iv 助手压迫环状软骨（Sellick 操作法，注意向 C6 颈椎椎体施加压力，8 ~ 10 磅）。有效的环状软骨压迫法可使喉镜置入，面罩通气和喉罩放入困难，且并不降低误吸的风险 根据患者身体状况（如血流动力学）选择诱导药物 可选用：依托咪酯 0.1 ~ 0.4 mg/kg（对血流动力学影响最小） 或氯胺酮 1 mg/kg（常会提升血压和心率），使得患者更好地耐受低血压 或异丙酚 1 ~ 2.5 mg/kg+ 琥珀酰胆碱 1.5 mg/kg 或罗库溴铵 1.2 mg/kg（起效略慢但在 2 min 内起效）行气管插管（舒更葡糖钠 16 mg/kg 可快速拮抗罗库溴铵）等待神经肌肉接头被阻滞，肌松起效时可行肺通气，以避免气道压高于 20 cmH_2O（降低胃鼓胀）
3. 插管	当患者充分松弛时才可插管 插管后，观察或者胸廓运动，听诊双肺呼吸音是否对称 √监测 CO_2 排出情况 胃部听诊 固定气管导管，解除环状软骨压迫 用 NG/OG 导管吸出胃内容物
4. 维持	根据患者状况和手术类型
5. 拔管	在苏醒拔管前反复用 NG/OG 吸引通常有用。当患者苏醒并对喉部保护性反射有反应时可拔管。记住，有些患者需接受术后 ICU 治疗，直至导管安全拔出

儿科患者需注意

1. 接受手术或饱胃的儿科患者处理原则与如上所示基本一致。对服用过硫酸钡的幽门狭窄或肠道严重堵塞的患儿麻醉诱导前，要用 OG 吸引确保无胃内容物反流。如果外周输液管置管顺利，可按上述继续诱导。如不顺利，可压迫环状软骨行 O_2/七氟醚诱导，然后给予琥珀酰胆碱（2 ~ 4 mg/kg im）行快速插管以降低误吸风险。

2. 对于新生儿和患病严重的婴儿清醒插管最为安全 。

术后恶心呕吐（PONV）的预防（引用 Gan et al, 2014）

PONV 危险因素	患者相关	女性 不抽烟 有 PONV, 晕动病史	成人快速 PONV 评估方法（每个因素记 1 分）：女性，不抽烟，PONV 史，术后用阿片类药物。PONV 风险概率：0 分 10%，1 分 20%，2 分 40%，3 分 60%，4 分 80%
	麻醉相关	吸入麻醉药 N_2O 围术期服用阿片类药 大剂量使用新斯的明	
	手术相关	手术时间 手术类型	
止吐药	药物 5- 羟色胺阻滞剂 地塞米松 4 ~ 8 mg iv 氟哌利多 0.625 ~ 1.25 mg iv 或氟哌啶醇 1 mg iv 甲氧氯普胺 10 ~ 25 mg iv 异丙嗪 6.25 ~ 25 mg iv 东莨菪碱皮贴 神经肽 -1 受体拮抗剂	使用时间 术毕：昂丹司琼 4 ~ 8 mg iv 或 po，格拉司琼 0.35 ~ 1.5 mg iv，多拉司琼 12.5 mg iv（长效） 诱导后：单次剂量无不良反应。给清醒患者静脉注射会引起肛周瘙痒 术毕前 30 min：要考虑大剂量引起的 Q-T 间期延长和心律失常危险。故从低剂量开始给药。 术毕前 30 min：可导致焦虑，意识模糊或视觉变化。给予 20 ~ 25 mg 作用更明显 术毕前 30 min：镇静，如静脉性局部组织损伤 术前 2 ~ 4 h：可导致镇静，口干，视觉变化，意识模糊，尤其是老年人更明显 术前：阿瑞吡坦 40 ~ 80 mg po，长效	
非药物治疗	针灸，穴位按压	术前或术后	
PONV 预防措施	降低麻醉相关危险因素	如可以，考虑局部麻醉 如可行，考虑使用异丙酚进行麻醉诱导和维持 避免或少用 N_2O 与吸入麻醉药物 避免或少用术后阿片类药物 避免使用大剂量的新斯的明	
PONV 风险控制	低风险 中风险 高风险 极高风险	无预防方法→如发生治疗 PONV 选择 1 ~ 2 种干预方式 选择 2 种干预方式 选择 3 ~ 4 种干预方式	根据术后出院或在 PACU 情况考虑止吐药的作用时间（短效或长效）

静脉血栓（VTE）的预防

VTE 常见的患者危险因素	· 年龄增长 · VTE 病史或家族史 · 妊娠期或产后阶段 · 肥胖 · 遗传或获得性血栓形成倾向 · 制动，下肢麻痹
常见疾病相关 VTE 的危险因素	· 雌激素 - 包括口服避孕药或激素替代疗法 · 外伤（巨大外伤或下肢创伤） · 肿瘤（已知或未知） · 炎性肠病 · 肾病综合征 · 骨髓增生性障碍 · 夜间发作性血红蛋白尿

静脉血栓栓塞的风险评估（Caprini 高危评分）

1 分 / 项	2 分 / 项	3 分 / 项	5 分 / 项	1 分 / 项（限女性）
□年龄 41 ~ 60 岁 □计划小手术（45 min 内） □先前有大手术史（>1 个月） □静脉曲张 □炎性肠病史 □下肢肿胀 □肥胖（BMI >25） □急性心肌梗死（1 个月内） □充血性心力衰竭（1 个月内） □脓毒症（1 个月内） □严重肺病包括肺炎（1 个月内） □肺功能异常（COPD） □卧床患者 □其他危险因素	□年龄 61 ~ 74 岁 □大手术（大于 45 分钟） □关节镜手术（>45 min） □腹腔镜手术（>45 min） □以往或现存恶性肿瘤 □中央静脉通路 □石膏固定（1 个月内） □患者需要卧床（>72 h）	□年龄≥ 75 岁 □ DVT/PE 史 □家族性 DVT/PE 史 □凝血因子 V Leiden 突变 □凝血酶原 20210A 突变 □血清同型半胱氨酸升高 □狼疮抗凝物阳性 □抗心磷脂抗体阳性 □肝素诱导的血小板减少症 □其他先天性或获得性血栓形成倾向 □如果有，为____型	□选择性下肢关节置换术 □髋关节、骨盆或下肢骨折（1 个月内） □脑卒中（1 个月内） □多发性损伤（1 个月内） □急性脊髓损伤（瘫痪）（1 个月内）	□正在口服避孕药或其他激素替代治疗者 □妊娠或产后 1 个月内 □有不明原因的死胎史，3 次以上自然流产史，伴有先兆子痫的早产史或低体重儿生产史
总危险因素评分 =				

Caprini 血栓风险和推荐的围术期预防措施

Caprini 评分	风险率	推荐的预防血栓方法
0	非常低	早期活动
1 ~ 2	低	机械预防（顺序压迫）
3 ~ 4	中	化学预防（可选机械预防）：肝素，5 000 U 皮下注射 tid; 低分子肝素，30 U 皮下注射 bid；低分子肝素，40 U 皮下注射 QD
≥ 5	高	化学预防和机械预防：肝素，5 000 U 皮下注射 tid; 低分子肝素，30 U 皮下注射 bid; 低分子肝素，40 U 皮下注射 QD

术后谵妄：临床指南

术后谵妄（POD）可发生在任何患者。DSM-5 标准将谵妄定义为“一种注意力障碍（即引导、集中、维持和转移注意力的能力下降）和意识障碍（对环境定向力判断的退化）”，且在短时间内发生，这种意识障碍不能用现存疾病来解释。POD 可表现为高活动性或低活动性，后者更难诊断。POD 与 POCD（术后认知功能障碍）和 PTSD（创伤后应激障碍）等长时疾病相关。POD 通常在苏醒室发生，可能会持续到术后数天。易感因素和诱发因素之间的错综复杂关系常使得对 POD 进行准确的术前风险评估变得困难。

POD 发生的相关因素

术前	· 认知障碍 · 患者对自己健康状况的自我评估，如一般、较差或非常差（与良好或非常好相比） · 功能性年龄大于 65 岁 · 功能障碍 · 脱水 / 营养不良 · 明显并存疾病（如 CVD、CAD、PVD、DM、PD，贫血，抑郁 / 焦虑） · 视力或听力受损 · 滥用药物或 h/o 物质滥用 · 急诊手术
术中	· 长时间手术 · 全身麻醉或深度镇静 · 低血糖或高血糖 · 低血压（SBP<90 mmHg）
术后	· 手术并发症 · 到达苏醒室时体温过低 · 疼痛控制不佳

预防措施包括：尽可能使用外科快速恢复（ERAS）方案、术前使用咪达唑仑（用于严重焦虑）、术中使用右美托咪定、围术期多模式镇痛和避免深度麻醉 / 镇静。

治疗包括：任何帮助听力或视力恢复的方式、最小的限制，频繁地安慰和再调整，药物补充（如需要），如小剂量右美托咪定 [如给予 0.2 mcg/kg 超过 2 min 慢推，随后再 0.2 mcg /（kg · h）泵注] 或氟哌啶醇（如 0.25 mg 开始，滴定式给药到 2 mg，静脉注射，每隔 30 min）。

在恢复期，应对患者进行 POD 筛查，如确诊，出院前应进行治疗。护理谵妄筛查量表（Nu-DESC）常用于 POD 诊断，但与类似的筛查试验一样，其报道的敏感性（32% ~ 95%）变异幅度很大。一般来说，其他类似 POD 症状和体征的能够被治疗的情况（如电解质，通气，温度，癫痫，卒中，中枢胆碱能综合征）已经被排除了。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科 夏一梦 编译）

胸外科手术区域阻滞（下）

上续 2022 年第 4 期第 7 版

【据瑞金麻醉与围术期医学公众号 2022 年 2 月报道】题：胸外科手术区域阻滞（中国上海交通大学医学院附属瑞金医院 作者李银娇，王子涵）

五、超声引导肋间神经阻滞（intercostal nerve block，ICNB）

肋间神经源于胸段脊神经的腹侧支（图 2），有若干分支，不同阻滞部位镇痛范围不同，最常阻滞的部位是肋角附近（此处肋间神经尚未向外分支），产生带状感觉阻断。临床上多选择手术切口上下各两个肋间及胸腔引流管所放置的肋间为阻滞部位。

图 22 肋间神经阻滞扫查体位

【体位】患者平卧位或侧卧位（患侧在上）。

【探头选择】选用高频线阵探头。

【超声定位】可以根据体表标志定位（同前锯肌平面阻滞），也可以直接根据手术切口和胸腔引流管位置定位。以肋角附近肋间神经阻滞举例，探头放置于需要阻滞的肋骨上，探头长轴与肋骨垂直，距离后正中线 4 ~ 6 cm，肋椎关节外侧约 2 cm，超声下由浅到深可见皮下组织、背阔肌、肋间肌、肋骨和肋骨间高回声的胸膜，肋间神经和血管走行在目标肋骨下缘，在肋间内肌和肋间最内肌之间；目标肋骨的下缘和胸膜之间的夹角即为目标注射部位（图 22、图 23）。

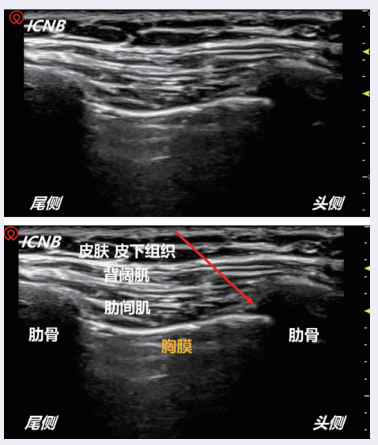

图 23 肋间神经阻滞超声图像

★红色箭头表示穿刺针进针方向

多采用平面内进针技术，穿刺针从尾端进针，穿过背阔肌和肋间肌到达目标肋骨下缘，回抽无血无气可注射局部麻醉药，超声下见局部麻醉药在肋骨下缘扩散，胸膜部分受压下陷。

【药品使用】布比卡因、利多卡因、罗哌卡因、左旋布比卡因均可用于肋间神经阻滞。单点肋间神经阻滞所需的局部麻醉药容量为 3 ~ 5 ml。

【并发症】肋间神经阻滞的目标穿刺部位距离血管、神经和胸膜都较近，穿刺时应注意邻近组织的损伤。

六、超声引导胸肌阻滞（pectoral nerves, PECS）

胸肌阻滞根据穿刺平面不同又分为胸肌Ⅰ型阻滞和胸肌Ⅱ型阻滞。胸肌Ⅰ型阻滞是将局部麻醉药注射在胸大肌和胸小肌之间的筋膜平面内，可阻滞胸内侧神经、胸外侧神经，为前上侧胸壁提供镇痛；胸肌Ⅱ型阻滞是在胸小肌和前锯肌之间注射局部麻醉药，可阻滞胸长神经、肋间臂神经及第 3 ~ 6 肋间神经外侧皮支，为腋窝区域提供镇痛（图 2、图 24）。胸肌阻滞在胸外科、乳腺外科围术期镇痛中起到重要作用，临床上，PECS Ⅰ和 PECS Ⅱ常联合应用。

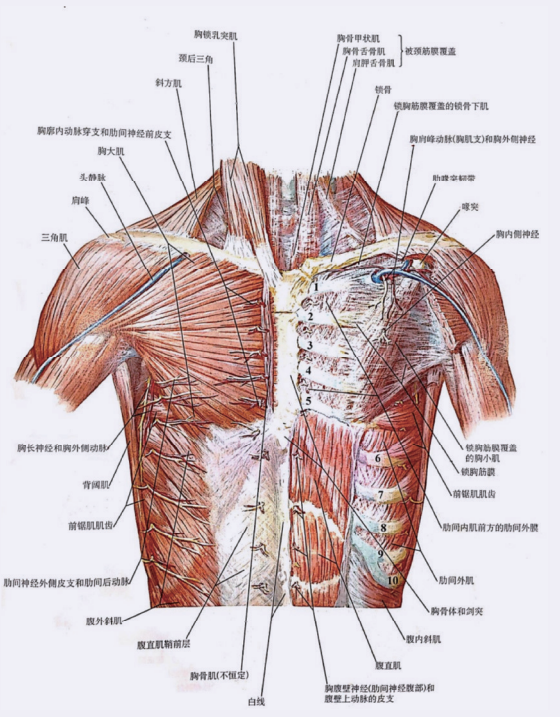

图 24 前胸壁的解剖

【体位】患者平卧位，上臂外展。

【探头选择】选用高频线阵探头。

【超声定位】在前胸部可以通过胸骨角定位第 2 肋进而定位其余肋间隙的位置。将探头矢状位放置于胸骨旁线上，向外侧移动探头至胸壁前侧，超声下由浅到深可见皮下组织、胸大肌、胸小肌、肋骨和肋骨间高回声的胸膜，单点肋间神经阻滞所需的局部麻醉

图 25 PECS Ⅰ和 PECS Ⅱ扫查体位

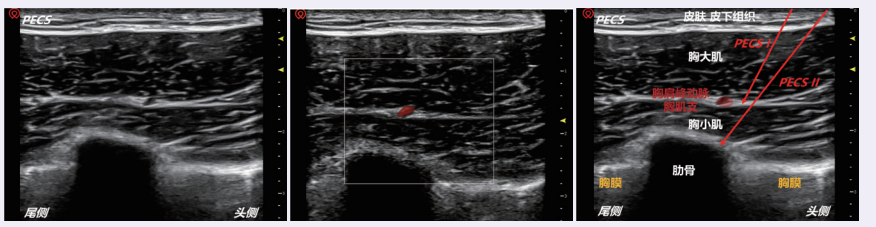

图 26 PECS Ⅰ和 PECS Ⅱ超声图像和血管多普勒图像

★红色箭头表示穿刺针进针方向

同时使用血管多普勒功能可以观察到搏动的胸肩峰动脉胸肌支（图 25、图 26）。

常采用平面内进针法，由探头一侧进针，在胸小肌浅面注射局部麻醉药，即为 PECS Ⅰ；在胸小肌深面注射局部麻醉药，即为 PECS Ⅱ，进行 PECS Ⅱ时也可以定位肋骨这个骨性标志，将局部麻醉药注射在肋骨的表面即胸小肌的深面；两种类型的阻滞方法都可以在超声下观察到局部麻醉药呈梭形扩散。

【药品使用】布比卡因、利多卡因、罗哌卡因、左旋布比卡因均可用于胸横肌平面阻滞。单点胸横肌平面阻滞所需的局部麻醉药容量为 3 ~ 5 ml。

【并发症】如进针过深，可能刺破胸膜引发气胸；PECS Ⅰ的目标注射部位距离胸肩峰动脉的胸肌支较近，应注意扫查血管多普勒、进针时回抽，避免血管损伤。

七、超声引导胸横肌平面阻滞（transversus thoracic muscle plane block，TTPB）

TTPB 用于前正中线切口、劈胸骨手术的切口镇痛。TTPB 是指将局麻药注入胸大肌和肋间内肌之间，或肋间内肌和胸横肌之间，阻滞 T2–T6 肋间神经前支的区域阻滞方法，它可以为乳腺前内侧、前胸正中区域肋间神经前皮支支配范围提供良好的镇痛。胸横肌位于胸骨体和肋软骨后面，4 个肌束起自剑突和胸骨体下部，扇形向上外侧斜行，止于第 2 ~ 6 肋软骨与肋骨接合部内侧面，胸廓内动静脉走行在胸横肌的浅面（图 27）。

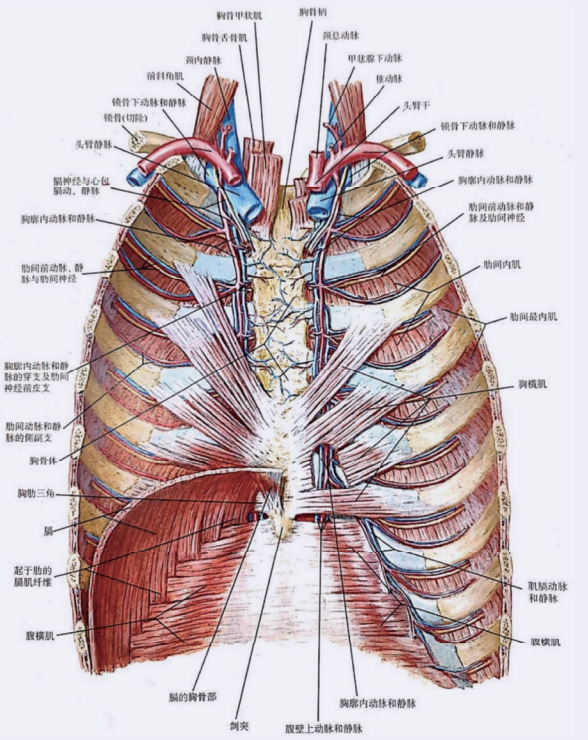

图 27 胸横肌的解剖

图 28 胸横肌平面阻滞横断面扫查体位

【体位】患者平卧位。

【探头选择】选用高频线阵探头。

【超声定位】超声探头放置于胸骨旁第 3、4 肋之间，或根据手术切口选择中点位置，可做矢状面扫查或横断面扫查。横断面扫查超声下由浅到深可见胸大肌、肋间内肌和胸横肌，矢状面扫查常不可见胸横肌，彩色多普勒可鉴别位于胸横肌浅面的胸廓内动脉，将局部麻醉药注入胸大肌和肋间内肌之间的间隙、

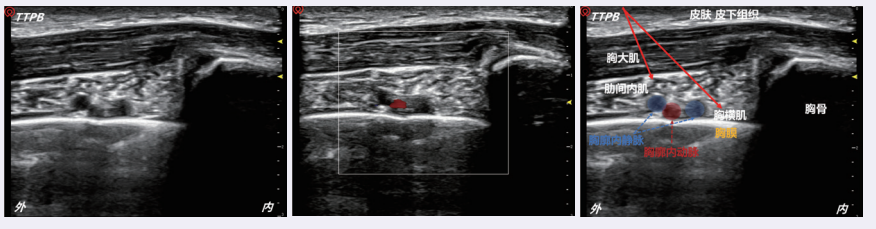

图 29 胸横肌平面阻滞横断面超声图像和血管多普勒图像

★红色箭头表示穿刺针进针方向

下转第 7 版

一个新的虚拟世界？麻醉学中沉浸式环境的未来

【据《Anesthesia and analgesia》2022年8月报道】题：一个新的虚拟世界？麻醉学中沉浸式环境的未来（加拿大Sunnybrook医学中心 作者Fahad Alam等）

沉浸式虚拟环境（IVEs），包括虚拟现实（VR）和增强现实（AR），在医学教育医疗和保健中获得了极大的普及。虚拟环境被描述为两个领域：基于头戴式显示器（HMD）的沉浸式和基于桌面的非沉浸式。虽然非沉浸式的虚拟环境是当前医学教育系统的重要组成部分，来自加拿大Sunnybrook医学中心麻醉科的Alam等撰文重点介绍基于HMD的IVEs，其被描述为“典型的多模态模式，通过HMD的帮助提供360°的视觉沉浸感（图1），通过使用耳机进行听觉刺激，并通过控制器和追踪的方式增加肢体的本体感觉”。

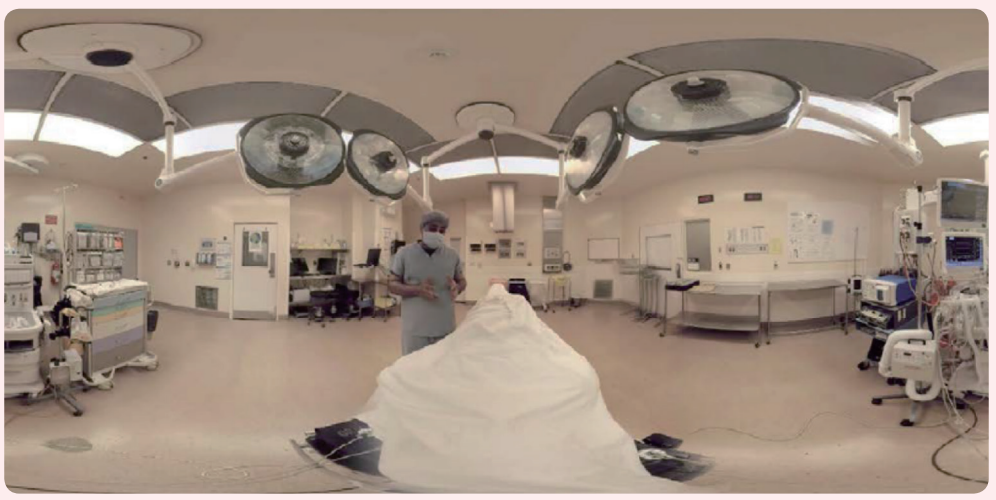

图1 手术室的VR-360影像

IVEs的一个原则是存在感，这是描述VR和AR之间区别的一个关键术语。VR是完全沉浸在“新”环境（拍摄或计算机生成）的过程，而AR则是将数字元素叠加在现实环境中。例如，VR将通过HMD完全改变用户的感官输入，并将他们带入虚拟手术室，而AR则是通过HMD将虚拟患者投射到真实世界的手术室中。本文描述了IVEs，特别是VR和AR，将如何加强麻醉领域的医疗培训和随后的患者护理，并提出该技术在麻醉专业领域发展的未来方向和下一步措施。

IVEs和麻醉教育

在2019冠状病毒病（COVID-19）大流行之前，医学教育的主要论述包括三个普遍的主题。第一个主题涉及医护人员的疲劳和为防止人为失误和保持学习而实施的工作时间限制。第二个主题反映了医学课程的巨大转变，即转向基于能力而不是基于时间的培训。第三个主题主要围绕对继续教育项目日益增长的需求，特别是最近的回顾性文献表明医生年龄和毕业时间的增加与患者并发症存在相关性。IVEs是一种有可能在新冠肺炎大流行后迅速发展的技术，其可以创造途径，将医疗保健的范围扩大到医院之外，是医学教育的新主题。

技术技能

麻醉学的职业培训需要技术和非技术技能方面的专业知识。麻醉领域在创造和调整基于人体模型的模拟技术方面处于领先地位，由于对患者没有风险，一直作为培训的黄金标准。基于IVEs的麻醉培训已经被用于程序性领域，如支气管镜、中心静脉置管和区域麻醉模拟器。IVEs易操纵，允许在不断发展的虚拟场景中反复进行技能操作。

非技术技能

VR-360视频已被用于创建IVEs，以提高参与程度和改善学习体验。使用VR-360相机拍摄教学课程的核心概念，供学习者使用HMD观看，让他们不在学习环境时，也能感受到自己身临其境，进行学习。

模拟临床环境的全沉浸式计算机生成的视频游戏软件可以用于有效地教授围绕不常见危机的决策，如手术室火灾和恶性高热，以及更常见的场景，如创伤管理、过敏性休克和产科紧急情况等。在这些虚拟环境中，场景可以快速变化，以适应学习者的需求或特定的目标。虚拟患者将根据学习者所采取的行动实时改善或恶化（图2A）。

同样，增强的虚拟环境可以使任何物理空间成为虚拟学习环境。例如，新冠大流行的暴发需要在短时间内进行多学科插管团队的培训。使用专有开发的AR软件可将手术室和本地监测设备转换为虚拟护理室，其中有需要插管和血流动力学管理的虚拟患者（图2B）。

验证IVEs的有效性

IVEs面临的一个重大挑战是，它们的实施速度可能超过了教育界验证它们作为有效的教学工具的能力。在实施VR教学项目时，为了帮助推进适当的验证，医学教育者应该考虑将健全的学习理论和学习结果作为项目的结构基础。

以沉浸式环境为基础的麻醉培训和新兴教育领域的发展方向包括：①远程教学/指导，②沟通技巧的教学，③公平、多样和包容性的多视角学习。虚拟现实的使用，可以让临床医生了解多样性和他们所处的文化。例如，医学院已经使用虚拟现实技术，让他们的学生体验患者在患病时所面临的情况。

患者教育

除了对卫生保健工作者进行医学教育外，IVEs也开始颠覆临床麻醉管理和卫生保健服务中患者的参与程度和教育，并有望成为减轻疼痛和焦虑并缓解患者压力的干预措施。

图2 用于临床教育的IVEs

A. 高级IVE，描述有交互式换身和患者反应的创伤危机场景。B. 通过HMD实施现实增强，将手术室转化为危机场景，虚拟患者和麻醉监测的实时血流动力学

研究表明，通过HMD观察的IVEs可以有效补充成年和儿童患者的镇痛方案，包括烧伤管理中的伤口换药、早期分娩疼痛、牙科手术、静脉注射、内镜检查等需要镇静的手术和急性缺血性疼痛。现有研究大多调查了急性疼痛的状况，需要进一步的研究来评估慢性疼痛人群中使用IVEs的最佳方法及其有效性。

精神病学的研究已经证明，IVEs可以用于治疗焦虑和创伤后应激障碍及减轻压力。IVEs已被用作暴露疗法的一种形式，即在患者进入医院之前，通过虚拟手术室或第一人称视角来了解他们的医院经历。其他研究已经使用IVEs作为一种分散注意力的形式，以减少患者在住院期间和接受手术时的焦虑。

此外，IVEs可能被证明对围术期的脑健康问题有用。IVEs已被用于记忆缺陷的筛查、诊断和康复。研究设计可扩展到评估围术期的大脑健康问题，特别是术后谵妄这种严重疾病，麻醉医师将能够使用IVE软件，在术前对谵妄风险进行分层，对患者及其家属进行风险教育，然后在术后实施方案（可能以IVEs作为结构元素）以预防或治疗谵妄。

总的来说，IVEs有可能成为麻醉教育和卫生保健服务领域的一种颠覆性技术。为了确保IVEs在教育方面的最佳发展，医学教育工作者必须以健全的学习理论为基础来指导这一过程，并允许学习者进行适当的指导。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科 徐程程 编译）

妊娠期腺样囊性癌导致的危险的气管狭窄

【据《Journal of Clinical Anesthesia》2022年5月报道】题：病例报告：妊娠期腺样囊性癌导致的严重气管狭窄（美国路易斯安那大学医学中心 作者Richard M. Pino等）

腺样囊性癌（adenoid cystic carcinoma，ACC）是一种十分少见的侵袭性腺癌，占涎腺肿瘤的10%，占头颈部肿瘤的1%，仅占气管肿瘤的0.2%。起源于气管黏膜下涎腺上皮的ACC可导致气道阻塞，并侵袭到邻近结构，症状可能包括呼吸困难、喘息、喘鸣、烧灼感、中央气道梗阻引起的咯血。据估计，约0.1%的足月妊娠会并发恶性肿瘤。目前已有13例原发性气管肿瘤的报道，其中只有4例为ACC，3例位于气管远端，1例位于气管近端，均没有完整的解剖描述。

来自美国路易斯安那大学医学中心麻醉科的Pino等学者介绍了此病例患者43岁，G3P0。在妊娠18周时，经支气管镜活检后，该患者确诊为气管腺样囊性癌。位于黏膜下层的癌组织已延伸至距离弹性圆锥5 mm以内，远远高于环状软骨平面，沿气管壁向下生长超过4 cm。由于妊娠，肿瘤进一步的影像学检查只能推迟。

在使用倍他米松完全治疗以促进胎肺成熟后，计划在妊娠34周进行剖宫产术，并在产后第3天进行气管肿物切除和气管重建术。尽管患者没有表现出典型的嘶鸣或气喘症状，麻醉手术预案假设在最初支气管镜检查后的16周内，气管狭窄的严重程度继续恶化，将在胸外科医师在场的情况下，由产科、胸外科和麻醉团队紧密合作，在胸外科手术室进行硬膜外麻醉下的剖宫产术。如果发生产科或麻醉并发症，需要气管插管和全身麻醉，首先会尝试使用直接喉镜检查，因为没有声门上肿瘤受累的迹象，将使用小尺寸的气管导管来建立气道。如果狭窄的严重程度阻碍了气管插管，胸外科医生将使用硬质支气管镜固定气道并进行通气，直到分娩完成，然后施行气管扩张术。由于气管肿物的位置和范围，气管切开术不是处理此类困难气道的明智选择。

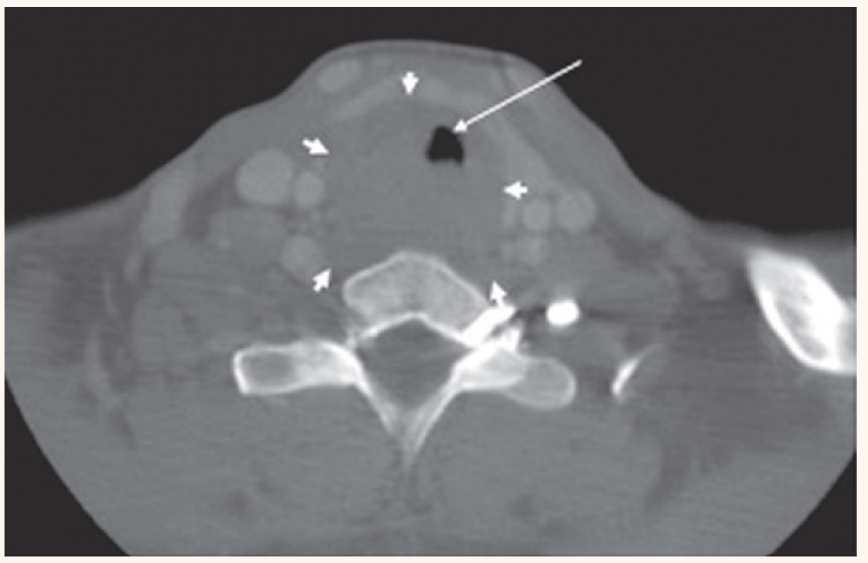

图1 气管近端的CT扫描图像

小箭头表示肿瘤的边界；长箭头表示气管管腔

麻醉医生最终采用腰段硬膜外麻醉的方式，使用0.5%布比卡因缓慢给药，达到手术麻醉的目的。在整个低位横切口的剖宫产过程中，患者无不适反应，未出现呼吸窘迫，成功娩出1名女婴，Apgar评分为9分。

术后颈部CT扫描（图1）显示一个直径4 cm的肿瘤环绕气管，累及右后侧环状软骨、食管和甲状腺，并延伸至右颈内动脉、椎体和胸廓上口。气管管腔由于受到管腔内肿瘤的侵犯，直径仅有0.6 cm。这种广泛侵占的恶性肿瘤不适合进行气管重建手术。患者最终拒绝接受全喉气管肿瘤切除术，出院后回家接受放射治疗，随后失访。

由于处在妊娠期，在剖宫产前无法通过手术矫正该患者的困难气道。肿瘤位于气管近端，其范围不允许通过支气管镜切除或在体外循环下切除。在此病例中，麻醉医生开放气道的能力及方法是有限的。如果术中需要正压通气，气管导管能否通过未知口径的气管狭窄处并提供稳定通气是未知的。ASA关于困难插管的指南指出，有创气道建立通路包括手术气管切开、环甲膜穿刺、喷射通气和逆行插管，所有这些措施在此患者中都是不可能实现的。该患者显示，对于妊娠期间广泛的伴有严重的近端气管狭窄的ACC，硬质支气管镜可作为困难插管下有效通气的可行辅助手段。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院 麻醉科 徐程程 编译）

上接第5版

图30 胸横肌平面阻滞矢状面扫查体位

或注入肋间内肌和胸横肌之间的间隙均可，超声下可见局部麻醉药朝横向和纵向两个方向扩散，每侧注射局麻药10 ~ 20 ml（图28、图29、图30、图31）。

【药品使用】布比卡因、利多卡因、罗哌卡因、左旋布比卡因均可用于胸横肌平面阻滞。单点胸横肌平面阻滞所需的局部麻醉药容量为3 ~ 5 ml。

【并发症】此处组织菲薄，进针过深可能穿破胸膜出现气胸，甚至纵隔组织损伤，目标注射部位距离胸廓内动脉较近，应注意避开血管以免损伤。

八、复合脊神经阻滞在胸外科围术期镇痛中的应用

胸外科手术术后疼痛主要包括皮肤切口锐痛及内脏钝痛。临床上，患者往往可以明确定位皮肤/切口痛的部位，而对于内脏痛，患者主观感受范围较广、定位不明确。切口痛来源于切口组织损伤、肋间神经受压、肋骨损伤等，涉及切口相应肋间脊神经的前支和后支，内脏痛来源于胸膜刺激、肺和纵隔组织损伤，涉及发自第2胸椎到第5胸椎神经节的肺丛内脏感觉神经，而内脏感觉神经常与交感神经伴行。如需获得较好的术后镇痛效果，需同时阻滞切口所在肋间隙的脊神经支以解除皮肤切口痛、阻滞手术操作相关部位的内脏神经丛以解除内脏痛。

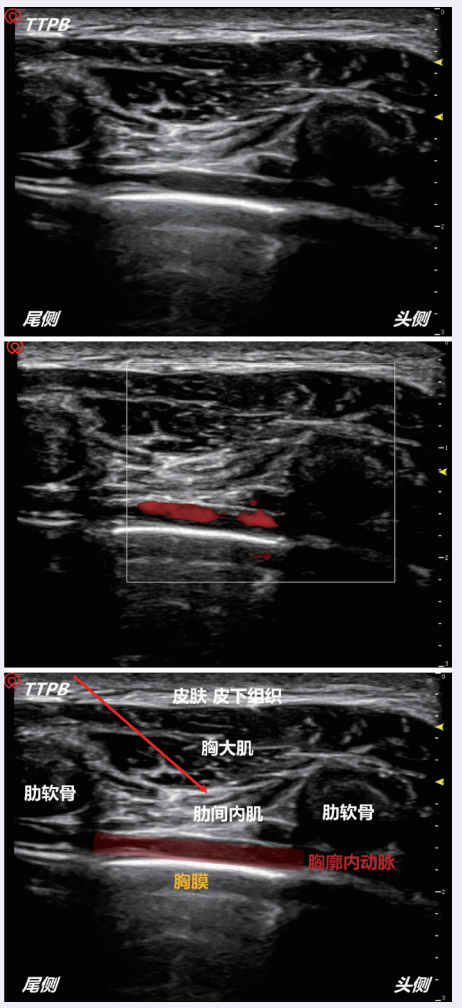

图31 胸横肌平面阻滞矢状面超声图像和血管多普勒图像

（★红色箭头表示穿刺针进针方向）

传统的单点TPVB对于相应肋间的切口痛可达到理想的镇痛效果。但对于单点TPVB在脊柱纵轴的扩散节段，从局部麻醉药局限在单一节段到可上下扩散1~3个节段均有报道，不同研究呈现出的结果不同，可以看出其扩散范围难以精确控制；非高位TPVB（低于胸4水平）的局部麻醉药不能保证扩散至第3胸椎椎旁间隙内，其阻滞肺丛、缓解内脏痛的效果难以确定。

新型的胸段脊神经阻滞方法各有优缺点。ESPB可以直接阻滞脊神经背侧支，但对脊神经腹侧支的阻滞效果尚有争议。SAPB和PECS可以直接阻滞脊神经腹侧支，但其阻滞范围常局限在前胸壁。RLB可能是TPVB替代方法，对脊神经支和交感神经均可产生阻滞效果，但因其局部麻醉药是间接扩散，所以起效较慢。而TTPB因阻滞的是肋间神经的末梢部位，仅对胸骨正中切口具有切口镇痛的作用。

结合各类阻滞的特点取长补短，对于不同胸外科手术的切口分布和内脏阻滞损伤情况个体化设计区域阻滞方案，是胸外科围术期镇痛的新思路。对于切口疼痛，可以根据切口的部位进行有针对性的阻滞，如前正中切口使用TTPB/PECS，侧胸切口可使用RLB/TPVB复合SAPB（前外侧）/ESPB（后外侧）；对于内脏疼痛，可以使用低浓度、小容量的局部麻醉药进行高位（例如胸3水平）RLB/TPVB。局部麻醉药多点小剂量复合使用相比单点大剂量使用不仅精确控制了镇痛范围，也减少了药物神经损伤的可能性。

根据围术期镇痛多模式、个体化的原则，麻醉医生可以综合区域阻滞、阿片类药物和术后静脉镇痛药物各方面的优势，为每一位患者量身定做镇痛方案，力求减少围术期疼痛、促进患者快速康复。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院 麻醉科 李银娇 王子涵 报道）

甲苯磺酸瑞马唑仑用于无痛胃肠镜诊疗

武汉大学人民医院　杜立

一、患者信息

基本信息：女性，57岁，体重50 kg，主诉“升结肠肿物切除术”，术后常规复查。

既往史：结肠镜检查发现结肠占位，活检为病理示“结肠腺癌”，于2019年10月行乙状结肠肿物切除术，既往高血压病史。

术前麻醉评估：体温36.1 ℃，脉搏67 bpm，呼吸17 bpm，血压145/78 mmHg，ASA分级Ⅱ级，心功能Ⅰ级，身高160 cm，体重55 kg，BMI 21.5，气道评估Mallampati分级Ⅱ级。

术前辅助检查：ECG窦性心律，左心室高电压。

拟检查方式：全身麻醉下无痛胃肠镜检查术。

二、麻醉管理

入室监测患者生命体征，面罩给氧3 L/min。

麻醉方案：舒芬太尼5 μg iv，甲苯磺酸瑞马唑仑10 mg iv，1 min后开始胃镜检查；7 min后轻微体动，追加甲苯磺酸瑞马唑仑2.5 mg iv；检查14 min后轻微体动，追加甲苯磺酸瑞马唑仑2.5 mg iv；检查18 min后轻微体动，追加甲苯磺酸瑞马唑仑2.5 mg iv。

胃肠镜检查总时间22 min，甲苯磺酸瑞马唑仑总用量17.5 mg，术毕2 min患者自然苏醒。

三、用药体会

1. 麻醉诱导起效迅速，生命体征平稳，呼吸抑制轻微，无循环剧烈波动。

2. 由非特异性酯酶代谢，不经过肝肾代谢，长时间给药不蓄积，有特异拮抗药氟马西尼。

3. 苏醒恢复时间短，无头晕、恶心呕吐等并发症。

专家点评

刘志刚 教授
武汉大学人民医院

胃肠镜检查属于常见、可靠的消化道内镜诊疗技术，但也会给患者带来不同程度的痛苦及不适感。随着社会的进步，患者对医疗服务要求的不断提高，对消化内镜诊疗的舒适需求也日益增加。诊疗过程中的麻醉正好可以消除或减轻患者的各种焦虑和不适，从而增强患者对于内镜操作的耐受性和满意度，也能最大限度地降低其在消化内镜操作过程中发生损伤和意外的风险，为消化内镜医师创造最佳的诊疗条件。

注射用甲苯磺酸瑞马唑仑是中国首个具有自主知识产权的超短效镇静催眠药，经非特异性酯酶水解，代谢过程不依赖于肝肾，可被氟马西尼拮抗，可控性强。Ⅲ期临床试验显示，其在消化内镜与气管镜诊疗镇静中呼吸循环功能更稳定，神经精神功能恢复更快、质量更高。

本研究证实了甲苯磺酸瑞马唑仑用于胃肠镜联合检查是安全可靠的，能为患者提供良好的诊疗体验，可以安全有效地用于胃肠镜检查的镇静/麻醉中。关于甲苯磺酸瑞马唑仑的合适剂量，有待于临床医生进一步的探讨。

艾司氯胺酮肝脏肿瘤微波治疗手术中的应用

湖北省肿瘤医院麻醉科　吴远波

专家点评

刘义树 主任医师

湖北省肿瘤医院麻醉科主任，中国抗癌协会肿瘤麻醉与镇痛专业委员会委员，湖北省麻醉专业委员会委员，湖北省疼痛专业委员会委员，武汉市麻醉专业委员会常务委员，湖北省医疗事故鉴定委员会专家库成员。

近十几年来肝脏的射频消融术在对原发性肝癌，继发性肝转移瘤等的治疗方面有了长足的进步，在临床应用中也越来越广泛。其特点是：用微创的方式减瘤或消除肿瘤，达到治疗的目的。此病例是一位肝癌手术治疗后伴有肺部合并症的高龄患者，这类“小手术、大麻醉”的麻醉方式及药物的选择尤为重要。艾司氯胺酮作用于NMDA受体，其对呼吸、循环的影响轻微，非常适合这类非插管麻醉的手术。且与局麻下的麻醉相比，艾司氯胺酮麻醉可以满足内脏痛的手术要求。与经典的非插管麻醉的多种药物组合相比，此种麻醉用药简单，使麻醉时的可控性得到了加强。从影响合并症的方面来看，艾司氯胺酮不增加肺部并发症的风险。所以艾司氯胺酮是此类患者手术麻醉的一个不错的选择。

一、病例介绍

女性患者，86岁，52 kg，体检发现胃癌肝转移2个月收入院。

患者因胃癌肝转移于2021年3月23日在同济医院行腹腔镜全胃切除+胃空肠吻合+肝脏部分切除术。

二、体格检查

生命体征：体温36.6 ℃，脉搏92次/分，呼吸20次/分，血压112 mmHg/72 mmHg，身高147cm，体重42 kg，体表面积1.084 2 m^2。

拟在我院行肝脏恶性肿瘤射频消融术。

血常规大致正常、电解质正常、肝功能检查，前白蛋白：79.90，肾功能正常，凝血功能FDP：5.51，D二聚体：2.36，肿瘤标志物CEA：10.95。

其他实验室检查结果：心电图大致正常范围，胸部CT无明显异常。

三、病例介绍

患者入室后接监护仪，心率每分82次，无创血压150/65 mmHg。

氧饱和度89%，患者未诉任何不适。

麻醉选择：不插管静脉全麻；麻醉方案：丙泊酚+艾司氯胺酮。

四、麻醉过程

麻醉前用药：无。

麻醉诱导：丙泊酚50 mg静脉推注、艾司氯胺酮25 mg（0.5 mg/kg）静脉推注。

麻醉维持：艾司氯胺酮0.5 mg/（kg·h）持续静脉泵入。

麻醉诱导平稳，诱导期间患者循环呼吸稳定。

手术时间30分钟，术中患者循环呼吸稳定，无肢体躁动，未影响手术操作。

手术结束后停止泵入艾司氯胺酮，患者10分钟后清醒，苏醒期无不适和躁动，睁眼时眼球有水平震颤，清醒后无精神症状，整个手术期间未发现分泌物增多。

五、分析思考

1. 本例患者在使用艾司氯胺酮的过程中，和其他麻醉药物相比，不产生呼吸抑制，无须守在患者头侧观察呼吸，以及随时辅助通气。本例患者全程呼吸不受任何影响。

2. 联合使用丙泊酚，可以降低术后精神症状、血压升高等不良反应。

3. 需要更多的临床实践和经验积累。

上接第2版

作者通过免疫染色、原位杂交、Western blot和实时定量反转录聚合酶链反应评估了Slick在背根神经节和脊髓背角神经元亚群中的细胞分布；采用全身性敲除Slick（$Slick^{-/-}$）或脊髓背角神经元条件性敲除Slick（$Lbx1\text{–}Slick^{-/-}$）的小鼠进行造模，分析*Kcnt2*基因外显子22的全局和组织特异性敲除对小鼠疼痛和瘙痒行为的影响。

通过免疫染色和原位杂交，作者发现伤害性Aδ纤维和脊髓背角中间神经元富含Slick。在热板和尾部浸泡实验中，$Slick^{-/-}$小鼠（而非$Lbx1\text{–}Slick^{-/-}$小鼠）对热的反应增强。在注射辣椒素后，$Slick^{-/-}$和$Lbx1\text{–}Slick^{-/-}$小鼠均表现出长时间舔爪{mean±SD，45.6±30.1 s（95%*CI* 19.8 ~ 71.4）；和13.1±16.1 s（95%*CI* 1.8 ~ 28.0）；*P*=0.006[$Slick^{-/-}$（*n*=8），野生型（*n*=7）]}，这与脊髓中神经元活性标记细胞外信号调节激酶磷酸化增加平行。在脊髓背角，Slick与生长抑素受体2（SSTR2）共定位，鞘内预给予SSTR2拮抗剂CYN-154806可防止$Slick^{-/-}$和$Lbx1\text{–}Slick^{-/-}$小鼠辣椒素诱导的舔爪增加。此外，鞘内注射生长抑素类似物奥曲肽后，$Slick^{-/-}$和$Lbx1\text{–}Slick^{-/-}$小鼠的抓挠明显减少[$Slick^{-/-}$（*n*=8）：6.1±6.7次（95%*CI* 0.6 ~ 11.7）；野生型（*n*=8）：47.4±51.1次（95%*CI* 4.8 ~ 90.2）；*P*=0.039]。

通过对全基因敲除小鼠和条件性基因敲除小鼠的多种组织染色、生化分析和行为测试，作者描述了钾通道Slick在疼痛和瘙痒感觉中的新作用：感觉神经元亚群中表达的Slick调节热诱发的疼痛，而脊髓中间神经元表达的Slick抑制辣椒素诱发的疼痛，但促进生长抑素诱发的瘙痒。

（上海交通大学医学院附属瑞金医院麻醉科 陈丽娇 编译）