

静脉注射利多卡因对术后恶心呕吐影响的研究进展

李 尧¹, 李朝标^{2*}

¹右江民族医学院研究生学院, 广西 百色

²文山壮族苗族自治州人民医院麻醉科, 云南 文山

收稿日期: 2024年1月1日; 录用日期: 2024年1月25日; 发布日期: 2024年2月2日

摘要

术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)是围术期常见的并发症之一, 给患者造成了痛苦及经济损失, 严重时还会危险生命安全。PONV的发生机制尚不明确, 主要与患者易感性、手术和麻醉等危险因素有关, 临床上多根据其危险因素进行预防, 其预防手段包括药物预防和非药物预防, 目前推荐多种药物联合或多模式预防。利多卡因是一种常用的局部麻醉药, 静脉注射利多卡因最初主要用于心律失常的治疗, 已有研究证明其可有效用于抗炎、镇痛、器官保护和促进胃肠道功能恢复等, 大量研究表明其在PONV的预防中具有很大的潜力, 可以作为单一用药、联合用药或多模式预防策略的一部分。

关键词

麻醉, 利多卡因, 术后恶心呕吐, 术后恢复

Research Progress on the Effect of Intravenous Lidocaine for Postoperative Nausea and Vomiting

Yao Li¹, Chaobiao Li^{2*}

¹Graduate School, Youjiang Medical University for Nationalities, Baise Guangxi

²Department of Anesthesiology, The People's Hospital of Wenshan Prefecture, Wenshan Yunnan

Received: Jan. 1st, 2024; accepted: Jan. 25th, 2024; published: Feb. 2nd, 2024

*通讯作者。

文章引用: 李尧, 李朝标. 静脉注射利多卡因对术后恶心呕吐影响的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(2): 2373-2382. DOI: 10.12677/acm.2024.142333

Abstract

Postoperative nausea and vomiting (PONV) is a prevalent and significant complication in the perioperative period, inflicting discomfort and financial losses on patients, and in severe cases, posing a threat to their life safety. The pathogenesis of PONV is not fully understood but is primarily associated with factors including patient susceptibility, surgical procedures, and anesthetic risks. Clinically, preventive measures are largely guided by these risk factors and include both pharmacological and non-pharmacological approaches. Current guidelines recommend a multimodal or combined pharmacological prevention strategy. Lidocaine, a commonly used local anesthetic, was first employed for the treatment of arrhythmias. And then research has confirmed its effects in anti-inflammatory, pain relief, organ protection, and gastrointestinal function recovery. Some previous studies revealed its potential in preventing PONV, advocating for its use as a standalone treatment, in combination with other medications, or as part of a multi-modal prevention strategy.

Keywords

Anesthesia, Lidocaine, Postoperative Nausea and Vomiting, Postoperative Recovery

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)是指发生在术后 24 小时之内的恶心和呕吐,是围术期常见的并发症之一[1]。PONV 在麻醉学中并不是一个新概念,而是一个长期存在的问题,其在普通手术人群中的发生率约为 30%,高危者可达 80% [2],位居全麻患者术后并发症第二[3]。PONV 除可导致胃肠道不适、脱水、电解质紊乱外,还可能导致伤口破裂、食管撕裂、胃疝、误吸、气道梗阻、颅内压增高和皮下肺气肿等严重的并发症[4],呕吐发作还会增加麻醉后恢复室(postanesthesia care unit, PACU)的停留时间,从而增加患者的医疗成本,一项研究显示 PONV 会给患者造成 75 美元的成本增量[5]。PONV 给患者造成了一定的痛苦及经济损失,甚至会威胁生命安全,随着人们对加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念的不断加深,避免 PONV 以提高患者舒适度已逐步成为麻醉医师围术期重要的麻醉目标,尽管在过去的几十年里进行了许多研究,但由于其复杂的机制,如何对其进行有效的防治仍是一个重大问题[6]。利多卡因作为一种酰胺类麻醉药长期以来广泛用于局部麻醉,静脉注射利多卡因最初主要用于心律失常的治疗,1951 年 Gilbert 等首次提出了围术期静脉注射利多卡因用于术后镇痛[7]。近年来随着对利多卡因研究的不断深入,其在麻醉领域的应用得到了扩展,已有研究证明静脉注射利多卡因在抗炎[8]、镇痛[9] [10]、器官保护[11]和促进胃肠道功能恢复[12]等方面具有一定的效果,也有研究报道静脉注射利多卡因可以减少全身麻醉 PONV 的发生率,但不同的研究提供了不同的结果,本文就围术期静脉注射利多卡因对 PONV 的影响进行综述,以更全面地理解利多卡因在减少 PONV 发生率中的作用。

2. 术后恶心呕吐(PONV)

2.1. PONV 的发生机制

PONV 的发生机制非常复杂,涉及多个生理过程和神经递质系统的相互作用,尚无完全清晰的解释

[13]。恶心是一种涉及皮质区域的有意识感觉,而呕吐是一种复杂的脊髓反射。呕吐的行为包括整合不同的致吐信号传入和协调呼吸、腹部和胃肠道肌肉参与呕吐的运动行为,整个过程是由呕吐中心控制的。呕吐中枢是位于髓质外侧网状结构的一个不连续区域,负责控制和协调恶心和呕吐,接收来自胃肠道受体、外周疼痛受体、孤独核、前庭系统、大脑皮层和化学感受器触发区的广泛信息传入[14]。PONV的发生机制可能有:① PONV的发生与手术刺激和炎症有关。手术和麻醉过程中的刺激和胃肠道炎症反应可能导致5-羟色胺、P物质和多巴胺等神经递质释放,从而触发呕吐反射[15]。② 一些麻醉药物可能导致呕吐中枢的兴奋从而引发呕吐反应。吸入麻醉可增强5-羟色胺的敏感敏感性或直接作用于后脑而产生呕吐[16]。阿片类药物可通过刺激位于髓质后脑区的 μ 受体和 δ 受体引起呕吐,并可能影响前庭器官进一步促进恶心和呕吐的感觉,还可通过影响胃肠道的正常功能,从而增加恶心和呕吐的风险[17]。③ 手术和麻醉可能导致体内液体平衡的紊乱,这可能与PONV的发生有关[18]。④ 术后剧烈的疼痛可导致交感神经系统的兴奋,引起神经递质如多巴胺和儿茶酚胺的释放从而激发呕吐反射[19][20]。以上均为PONV发生可能的潜在机制,由于其发生机制仍存在一定的争议,因此医务人员通常根据危险因素来选择合适的预防措施,以减轻或预防PONV的发生。

2.2. PONV 的危险因素

2.2.1. 患者因素

一项通过对成人PONV预测因子进行识别和量化的研究表明,PONV的患者危险因素有:① 女性,这是PONV最强的整体预测因子,PONV的发病率可随月经周期的不同而变化;② PONV病史、晕动病病史或两者兼而有之,这表明患者可能存在潜在的PONV易感性;③ 不吸烟,吸烟者与非吸烟者相比PONV发病率降低,这可能是由于吸烟者长期暴露于尼古丁导致神经受体的功能改变,继而降低了吸烟者对PONV的易感性;④ 年龄较小,PONV的发病率一般随着年龄的增长而下降,一个潜在的机制可能是随着年龄的增长而减少的自主反射[21]。儿童PONV的危险因素与成人略有不同,3岁以下儿童发病率相对较低,但从3岁以后PONV的发生率随年龄的增加而增加,在5至9岁之间达到峰值[22]。儿童中性别差异在PONV发生方面通常不明显[23],但青春期后成年女性发生PONV的风险增高,一项研究中PONV危险因素的多因素分析显示女性的优势比为2.741(95%CI: 2.307~3.257, $p < 0.001$) [24]。此外,焦虑和应激等心理因素也可能促进PONV的发生[25][26]。

2.2.2. 手术因素

手术中的头部位置变化和压力变化可能刺激内耳,影响前庭系统从而引起恶心和呕吐,手术过程中对胃肠道的直接刺激或扩张也可引发恶心和呕吐。因此某些类型的手术可能与PONV风险增加有关,有几种手术被认为是高风险手术,包括腹腔镜手术、胆囊切除术、盆腔手术、甲状腺手术、斜视修复手术和中耳手术[3]。一项循证分析结果显示,与普通手术相比胆囊切除术、妇科手术和腹腔镜手术PONV的发病率更高[21]。儿童中PONV发生率较高的具体手术包括斜视修复、疝气手术、睾丸固定术、阴茎手术、腹腔镜手术、脑外科手术、腺样体扁桃体切除术、耳成形术等[27]。此外手术时间也是PONV发生的危险因素,当手术时间超过1小时其发生率也会增加[28]。

2.2.3. 麻醉因素

与区域麻醉相比,全身麻醉是PONV发生的重要危险因素[29]。根据Apfel等[30]的报道,使用吸入性麻醉药是术后呕吐发生的最强危险因素,其催吐作用大于其他危险因素,且这种影响取决于以麻醉持续时间量化的暴露程度,在手术后早期尤为突出。恶心呕吐是阿片类药物常见的不良反应之一,已有大量研究表明阿片类药物的使用是PONV的危险因素[31]。也有报道称芬太尼引起的咳嗽是PONV发生的

危险因素[32]。一项研究还指出术后静息疼痛和术后活动疼痛是门诊手术后 PONV 的独立危险因素, 并推荐多模式镇痛的方法降低 PONV 发生率[33]。

2.3. PONV 的预防现状

2.3.1. 药物预防

用于 PONV 预防的药物有多种, 包括 5-HT₃ 受体拮抗剂、NK₁ 受体拮抗剂、多巴胺-D₂ 受体拮抗剂、皮质类固醇、抗组胺药、抗胆碱能药等。昂丹司琼是最常用和研究最多的 5-HT₃ 受体拮抗剂, 被认为是 PONV 治疗的“金标准”[34]。也有报道称 NK₁ 受体拮抗剂在预防 PONV 方面可能比目前使用的其他几种止吐药更有效[3]。Weibel 等[35]一项 meta 分析表明在预防呕吐方面, 联合用药通常比相应的单一药物更有效。最近大量的研究均推荐使用 2 种及以上的药物用于 PONV 预防, 但尚无足够证据提供最佳的方案。

2.3.2. 非药物预防

PONV 的非药物预防主要有多种模式镇痛技术、芳香疗法、针灸或穴位按压疗法、液体疗法及生姜等。使用多模式镇痛方案可减少围术期阿片类药物的使用, 降低 PONV 的发生率[36]。芳香疗法为一种护理措施, 要求病人吸入一种具有独特香味的物质, 一项系统评价表明芳香疗法对术后恶心和呕吐有积极的影响[37]。针灸是使用细针刺刺激身体上的特定部位的治疗方法, 而穴位按压是用手指或器械对穴位施加物理压力的非侵入性治疗方法, 针灸和穴位按压在 PONV 的防治方面也有一定的疗效[38]。术前禁食和肠道准备可导致一定程度的脱水从而导致或加重 PONV, 同时也是围术期患者不适的主要原因, Singh 等[39]研究发现术前富含碳水化合物的饮料可以减少腹腔镜切除术患者的术后恶心、呕吐和疼痛。Apfel 等[18]报道静脉注射晶体液体可通过降低脱水和低血容量水平来降低 PONV。生姜在中国传统上用于治疗胃肠道症状, Chaiyakunapruk 等[40]研究表明 1 g 或更大剂量生姜可以显著降低妇科和下肢手术患者 PONV 的发生率。

2.3.3. 多模式预防

一项指南指出, 对有 PONV 风险的成人和儿童均应使干预措施进行 PONV 预防, 并且采用多模式预防战略进行联合治疗是最有效的[34]。采用多模式预防战略可最大限度地减少患者对单一治疗无效的风险, 也最大限度地减少了患者接受次优预防的风险。多模式预防战略不仅仅是不同类别止吐药物的联合应用, 还包括药物和非药物技术的联合, 如止吐药物与针刺技术联合、止吐药物与多模式镇痛技术联合等。刘志强等[41]研究表明采用全凭静脉麻醉技术联合止吐药物的多模式疗法与只采用联合用药比较, 其防治效果和患者满意率更佳。另一项探索多模式麻醉对腹腔镜胆囊切除术 PONV 影响的研究中发现, 多模式麻醉可以降低腹腔镜胆囊切除术后 24 小时的 PONV, 其中利多卡因组的术后恶心程度最低[42]。

3. 利多卡因

3.1. 利多卡因的应用现状

利多卡因是一种酰胺类局部麻醉药和 1b 类抗心律失常药, 最初于 1942 年由瑞典化学家 Nils Löfgren 等合成, 并于 1948 年在瑞典获批用于临床[43]。当利多卡因浸润到神经附近时, 与神经细胞钠通道结合引起构象变化, 阻滞钠的瞬时内流而产生去极化动作电位, 从而可逆性阻断神经纤维冲动的传播而发挥局部麻醉作用[44], 具有起效快、扩散性好和穿透力强等优势, 长期以来广泛用于牙科、小型手术以及为大型手术提供局部麻醉。静脉注射利多卡因最初主要用于心律失常的治疗, 通过较低浦肯野纤维的自律性而发挥抗心律失常作用, 1951 年 Gilbert 等首次提出了围术期静脉注射利多卡因用于术后镇痛[7]。已有研究证明静脉注射利多卡因在抗炎[8]、镇痛[9][10]、器官保护[11]、促进胃肠道功能恢复[12]等方面具

有一定的效果, 也有研究报道静脉注射利多卡因可以减少全身麻醉 PONV 的发生率。

3.2. 利多卡因减少 PONV 的临床应用

3.2.1. 成人患者的应用情况

对于成人患者, 静脉注射利多卡因可有助于减少 PONV 的发生率。刘子嘉等[45]对 60 名行胸腔镜肺癌切除术患者的研究发现, 静脉注射利多卡因(负荷量 $1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 维持量 $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)可明显降低术后 24 小时内 PON 发生率(16.7% vs 40.0%), 但对 POV 发生率的减少无明显意义。Wang 等[46]对 40 名行妇科腹腔镜手术患者的研究表明, 静脉注射利多卡因(负荷量 $1.5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 维持量 $2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)显著降低止吐药的使用率及术后 6 h 的 PONV 发生率, 同时在拔管时和恢复期的血流动力学更稳定。Toleska 等[42]将行腹腔镜胆囊切除术的患者分为利多卡因组、氯胺酮组和镁组, 结果表明利多卡因组的术后恶心程度最低, 氯胺酮组患者的恶心症状最严重, 镁组患呕吐次数最多。Shu 等[47]将 120 名甲状腺癌患者随机分为利多卡因组、右美托咪定组和生理盐水组, 结果表明利多卡因组和右美托咪定组的 PONV 发生率明显低于生理盐水组(17.5% vs 22.5% vs 45.0%), 利多卡因和右美托咪定在提高癌症术后恢复质量、减轻疼痛强度和降低 PONV 发生率方面具有相似的效果, 但右美托咪定可能导致心动过缓(62.5%), 因此利多卡因优于右美托咪定。一项 meta 分析表明静脉注射利多卡因可减轻腹腔镜胆囊切除术患者术后急性疼痛和阿片类药物需求量, 降低 PONV、肠梗阻和瘙痒的发生率[48]。以上研究结果表明, 虽然受手术类型、药物剂量等因素的影响, 静脉注射利多卡因在减少 PONV 发生率上表现出一定的效果, 且无利多卡因相关不良反应的报道, 因此围术期静脉注射利多卡因可以安全有效地预防 PONV。

3.2.2. 儿童患者的应用情况

由于儿童在经历恶心后无法有效地表达痛苦, 对儿童 PONV 的研究中术后呕吐(postoperative vomiting, POV)比术后恶心(postoperative nausea, PON)更常见。POV 在儿童中的发病率是成人的两倍, 在青春期前发病率增加, 青春期后下降到成人水平[49]。Echevarría 等[50]对择期行扁桃体切除术患儿的研究表明, 利多卡因组 POV 发生率较生理盐水组明显降低(60.8% vs 82.2%, $p = 0.024$)。另一项试验将 83 名择期行扁桃体切除术的患儿随机分为 3 组: 利多卡因组, 地塞米松组和生理盐水, 三组患者在 PACU 中 POV 发生率分别为 14.8% vs 18.5% vs 44.8%, 在病房中术后 24 小时内 POV 发生率分别为 3.7% vs 11.1% vs 34.5%。与生理盐水组相比, 地塞米松组和利多卡因组 POV 发生率明显降低, 而地塞米松组和利多卡因组之间无明显差异, 静脉输注利多卡因与地塞米松一样可有效、安全的用于预防 PONV [51]。Nakajima 等[52]一项涉及 849 名患儿的荟萃分析中, 三项试验评估了 POV 的发生率, 三项试验评价了 PONV 的发生率, 结果表明静脉注射利多卡因可降低接受全身麻醉患儿的 POV 发生率, 还可能降低 PONV 的发生率和对止吐药物的需求。综合来看, 利多卡因在患儿全身麻醉中作为辅助药物可以有效地降低 PONV 的发生率, 考虑到儿童的生长发育特点和药物代谢, 预防和治疗 PONV 的策略需要更具个性化。

3.2.3. 老年患者的应用情况

老年患者合并基础疾病较多, 因此 PONV 可能会产生更严重的影响。一项对行腹腔镜下结肠癌根治术老年患者的研究中, 患者被分为低剂量利多卡因组($1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)、高剂量利多卡因组($3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)和生理盐水组, 三组 PONV 发生率分别为 23% vs 5% vs 45%, 高剂量组 PONV 发生率较生理盐水组明显降低($p < 0.05$), 三组均无利多卡因相关不良反应[53]。Zhu 等[54]一项评估老年患者围术期静脉注射利多卡因效果的 meta 分析中, 7 项实验评估了恶心的并发症, 2 项实验评估了呕吐的并发症, 结果表明利多卡因组 PON 发生率明显低于对照组, 虽然利多卡因组与对照组的 POV 发生率差异无统计学意义, 但与对照组相比利多卡因组的呕吐发生率较低。综合来看, 这些研究结果支持在老年患者围术期静脉注射利多

卡因可以作为降低 PONV 发生率的辅助药, 而且相对安全, 这对于改善老年患者围术期舒适度具有重要意义。

3.3. 利多卡因减少 PONV 可能的作用机制

利多卡因减少 PONV 的机制尚不明确, 可能与以机制有关。① 神经系统调节: 利多卡因作为一种局部麻醉药, 通过阻断神经细胞膜上的钠通道减少神经冲动的传递, 这种作用可能延伸至中枢神经系统, 特别是大脑干区域, 从而影响控制恶心和呕吐的中心[55]。② 抗炎作用: 利多卡因具有抗炎作用, 术后炎症被认为是引起 PONV 的一个因素, 因此利多卡因可能通过减少手术期间和术后的炎症反应降低 PONV 的发生率[56]。③ 阿片类药物节省效果: 利多卡因减少术后疼痛的特性可以减少对阿片类药物的需求, 间接降低 PONV 的发生率[46] [57]。④ 肠道动力学影响: 利多卡因有助于更快地恢复肠蠕动, 减少胃肠道内的不适, 其可能通过改善术后肠道动力学降低 PONV 发生率[56]。⑤ 影响血液和中枢递质平衡: 利多卡因可能影响血液中的递质平衡, 如血清素和去甲肾上腺素, 这些递质在控制恶心和呕吐的中枢机制中发挥作用[58]。⑥ 心理因素: 利多卡因减少疼痛和不适可能有助于改善患者的整体心理状态, 这也可以减少恶心和呕吐的发生[59]。需要注意的是, 尽管有这些潜在机制, 但关于利多卡因如何以及在多大程度上减少 PONV 仍存在一定的争议。

3.4. 利多卡因与其他药物联合使用

在预防 PONV 方面, 单一的预防措施往往不足以达到令人满意的预防效果, 联合用药通常比相应的单一药物更有效。Xu 等[57]将 248 名择期行腹腔镜子宫切除术的妇女分为四组: 对照组、利多卡因组、右美托咪定组、利多卡因联合右美托咪定组, 对照组、利多卡因组、右美托咪定组 24 小时 PONV 发生率没有显著差异, 但联合用药组 24 小时 PONV 发生率明显低于对照。一项多中心随机对照研究将 773 名行内窥镜鼻窦手术的患者分为两组, 其中 OFA 组 388 名患者采用右美托咪定、利多卡因、丙泊酚、七氟醚平衡麻醉, 阿片类麻醉组 385 名患者采用舒芬太尼、瑞芬太尼、丙泊酚和七氟醚的阿片类平衡麻醉, 研究表明 OFA 组的 PONV 发生率显著低于阿片类麻醉组[60]。沈彦坡等[61]将行妇科腹腔镜术的患者分为生理盐水组、地塞米松组和利多卡因联合地塞米松组, 研究表明地塞米松组 PONV 发生率及严重程度均明显低于生理盐水组, 利多卡因联合地塞米松组 PONV 的发生率及严重程度明显低于地塞米松组及生理盐水组, 利多卡因联合地塞米松较单独使用地塞米松能更好地预防妇科腹腔镜术后 PONV。梁亚楠等[62]证实联合应用利多卡因、地塞米松和昂丹司琼比单纯应用昂丹司琼在降低胸科全麻手术患者 PONV 的发生率方面效果更好, 但其与地塞米松联合昂丹司琼相比, 降低患者 PONV 发生率的效果不显著。总的来说, 联合用药在预防 PONV 方面显示出显著的优势, 不同药物可以同时作用于多个 PONV 的发生机制, 可以提供更有效的预防效果, 但应根据患者的具体情况和手术类型进行个性化调整。

4. 总结与展望

综上所述, 利多卡因在 PONV 的预防中具有很大的潜力, 可以作为单一用药、联合用药或多模式预防策略的一部分, 同时利多卡因具镇痛、抗炎、器官保护和促进胃肠道功能恢复等作用, 围术期静脉注射利多卡因可提高患者围术期的舒适度, 促进患者术后康复。多模式预防可最大限度地减少 PONV 的发生率, 未来仍然需要更深入的研究对利多卡因联合其他药物及其他预防手段的探索, 确保联合策略更加精细化, 以进一步提高 PONV 预防的效果, 改善患者的术后恢复和满意度。

参考文献

- [1] Son, J. and Yoon, H. (2018) Factors Affecting Postoperative Nausea and Vomiting in Surgical Patients. *Journal of Pe-*

- riAnesthesia Nursing*, **33**, 461-470. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2016.02.012>
- [2] Weibel, S., Rücker, G., Eberhart, L.H., Pace, N.L., Hartl, H.M., Jordan, O.L., Mayer, D., Riemer, M., Schaefer, M.S., Raj, D., Backhaus, I., Helf, A., Schlesinger, T., Kienbaum, P. and Kranke, P. (2020) Drugs for Preventing Postoperative Nausea and Vomiting in Adults after General Anaesthesia: A Network Meta-Analysis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **10**, Cd012859. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012859.pub2>
- [3] Jin, Z., Daksla, N. and Gan, T.J. (2021) Neurokinin-1 Antagonists for Postoperative Nausea and Vomiting. *Drugs*, **81**, 1171-1179. <https://doi.org/10.1007/s40265-021-01532-y>
- [4] Achuthan, S., Singh, I., Varthya, S.B., Srinivasan, A., Chakrabarti, A. and Hota, D. (2015) Gabapentin Prophylaxis for Postoperative Nausea and Vomiting in Abdominal Surgeries: A Quantitative Analysis of Evidence from Randomized Controlled Clinical Trials. *British Journal of Anaesthesia*, **114**, 588-597. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu449>
- [5] Parra-Sanchez, I., Abdallah, R., You, J., Fu, A.Z., Grady, M., Cummings, K., Apfel, C. and Sessler, D.I. (2012) A Time-Motion Economic Analysis of Postoperative Nausea and Vomiting in Ambulatory Surgery. *Canadian Journal of Anesthesia*, **59**, 366-375. <https://doi.org/10.1007/s12630-011-9660-x>
- [6] Gan, T.J., Jin, Z. and Meyer, T.A. (2022) Rescue Treatment of Postoperative Nausea and Vomiting: A Systematic Review of Current Clinical Evidence. *Anesthesia & Analgesia*, **135**, 986-1000. <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000006126>
- [7] Beaussier, M., Delbos, A., Maurice-Szamburski, A., Ecoffey, C. and Mercadal, L. (2018) Perioperative Use of Intravenous Lidocaine. *Drugs*, **78**, 1229-1246. <https://doi.org/10.1007/s40265-018-0955-x>
- [8] Ma, X., Yan, W. and He, N. (2022) Lidocaine Attenuates Hypoxia/Reoxygenation-Induced Inflammation, Apoptosis and Ferroptosis in Lung Epithelial Cells by Regulating the P38 MAPK Pathway. *Molecular Medicine Reports*, **25**, Article No. 150. <https://doi.org/10.3892/mmr.2022.12666>
- [9] Foo, I., Macfarlane, A.J.R., Srivastava, D., Bhaskar, A., Barker, H., Knaggs, R., Eipe, N. and Smith, A.F. (2021) The Use of Intravenous Lidocaine for Postoperative Pain and Recovery: International Consensus Statement on Efficacy and Safety. *Anaesthesia*, **76**, 238-250. <https://doi.org/10.1111/anae.15270>
- [10] Yang, X., Wei, X., Mu, Y., Li, Q. and Liu, J. (2020) A Review of the Mechanism of the Central Analgesic Effect of Lidocaine. *Medicine (Baltimore)*, **99**, e19898. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019898>
- [11] 戴长宗. 利多卡因对大鼠肺泡 II 型上皮细胞 SP-A 表达的影响及机制探讨[D]: [硕士学位论文]. 衡阳: 南华大学, 2013.
- [12] Shi, W., Zhang, Y.-H., Jing, W.-W. and Yu, H. (2020) The Effects of Intravenous Lidocaine on Wound Pain and Gastrointestinal Function Recovery after Laparoscopic Colorectal Surgery. *International Wound Journal*, **17**, 351-362. <https://doi.org/10.1111/iwj.13279>
- [13] Veiga-Gil, L., Pueyo, J. and López-Olaondo, L. (2017) Postoperative Nausea and Vomiting: Physiopathology, Risk Factors, Prophylaxis and Treatment. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, **64**, 223-232. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2016.10.001>
- [14] Swaika, S., Pal, A., Chatterjee, S., Saha, D. and Dawar, N. (2011) Ondansetron, Ramosetron, or Palonosetron: Which Is a Better Choice of Antiemetic to Prevent Postoperative Nausea and Vomiting in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy? *Anesthesia Essays and Researches*, **5**, 182-186. <https://doi.org/10.4103/0259-1162.94761>
- [15] Lu, H., Zheng, C., Liang, B. and Xiong, B. (2021) Mechanism and Risk Factors of Nausea and Vomiting after TACE: A Retrospective Analysis. *BMC Cancer*, **21**, Article No. 513. <https://doi.org/10.1186/s12885-021-08253-1>
- [16] Gupta, R.G., Schafer, C., Ramarosan, Y., Sciuillo, M.G. and Horn, C.C. (2017) Role of the Abdominal Vagus and Hindbrain in Inhalational Anesthesia-Induced Vomiting. *Autonomic Neuroscience*, **202**, 114-121. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2016.06.007>
- [17] Imam, M.Z., Kuo, A., Ghassabian, S. and Smith, M.T. (2018) Progress in Understanding Mechanisms of Opioid-Induced Gastrointestinal Adverse Effects and Respiratory Depression. *Neuropharmacology*, **131**, 238-255. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2017.12.032>
- [18] Apfel, C.C., Meyer, A., Orhan-Sungur, M., Jalota, L., Whelan, R.P. and Jukar-Rao, S. (2012) Supplemental Intravenous Crystalloids for the Prevention of Postoperative Nausea and Vomiting: Quantitative Review. *British Journal of Anaesthesia*, **108**, 893-902. <https://doi.org/10.1093/bja/aes138>
- [19] Oddby-Muhrbeck, E., Eksborg, S., Helander, A., Bjellerup, P., Lindahl, S. and Lönnqvist, P. (2005) Blood-Borne Factors Possibly Associated with Post-Operative Nausea and Vomiting: An Explorative Study in Women after Breast Cancer Surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **49**, 1346-1354. <https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2005.00836.x>
- [20] Kotani, N., Hashimoto, H., Sato, Y., Sessler, D.I., Yoshioka, H., Kitayama, M., Yasuda, T. and Matsuki, A. (2001) Preoperative Intradermal Acupuncture Reduces Postoperative Pain, Nausea and Vomiting, Analgesic Requirement, and Sympathoadrenal Responses. *Anesthesiology*, **95**, 349-356. <https://doi.org/10.1097/0000542-200108000-00015>

- [21] Apfel, C.C., Heidrich, F.M., Jukar-Rao, S., Jalota, L., Hornuss, C., Whelan, R.P., Zhang, K. and Cakmakaya, O.S. (2012) Evidence-Based Analysis of Risk Factors for Postoperative Nausea and Vomiting. *British Journal of Anaesthesia*, **109**, 742-753. <https://doi.org/10.1093/bja/aes276>
- [22] RÜSch, D., Eberhart, L.H., Wallenborn, J. and Kranke, P. (2010) Nausea and Vomiting after Surgery under General Anesthesia: An Evidence-Based Review Concerning Risk Assessment, Prevention, and Treatment. *Deutsches Ärzteblatt International*, **107**, 733-741. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0733>
- [23] Kranke, P., Eberhart, L.H., Toker, H., Roewer, N., Wulf, H. and Kiefer, P. (2007) A Prospective Evaluation of the POVOC Score for the Prediction of Postoperative Vomiting in Children. *Anesthesia & Analgesia*, **105**, 1592-1597. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000287816.44124.03>
- [24] Qiu, L., Cai, J., Mei, A., Wang, X., Zhou, Z. and Sun, J. (2023) Predictors of Postoperative Nausea and Vomiting after Same-Day Surgery: A Retrospective Study. *Clinical Therapeutics*, **45**, 210-217. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.01.013>
- [25] Laufenberg-Feldmann, R., Müller, M., Ferner, M., Engelhard, K. and Kappis, B. (2019) Is "Anxiety Sensitivity" Predictive of Postoperative Nausea and Vomiting? A Prospective Observational Study. *European Journal of Anaesthesiology*, **36**, 369-374. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000979>
- [26] Li, X.R., Zhang, W.H., Williams, J.P., Li, T., Yuan, J.H., Du, Y., Liu, J.D., Wu, Z., Xiao, Z.Y., Zhang, R., Liu, G.K., Zheng, G.R., Zhang, D.Y., Ma, H., Guo, Q.L. and An, J.X. (2021) A Multicenter Survey of Perioperative Anxiety in China: Pre- and Postoperative Associations. *Journal of Psychosomatic Research*, **147**, Article ID: 110528. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2021.110528>
- [27] Kovac, A.L. (2021) Postoperative Nausea and Vomiting in Pediatric Patients. *Pediatric Drugs*, **23**, 11-37. <https://doi.org/10.1007/s40272-020-00424-0>
- [28] Odom-Forren, J., Jalota, L., Moser, D.K., Lennie, T.A., Hall, L.A., Holtman, J., Hooper, V. and Apfel, C.C. (2013) Incidence and Predictors of Postdischarge Nausea and Vomiting in a 7-Day Population. *Journal of Clinical Anesthesia*, **25**, 551-559. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2013.05.008>
- [29] Apfel, C.C., Stoecklein, K. and Lipfert, P. (2005) PONV: A Problem of Inhalational Anaesthesia? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, **19**, 485-500. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2005.03.001>
- [30] Apfel, C.C., Kranke, P., Katz, M.H., Goepfert, C., Papenfuss, T., Rauch, S., Heineck, R., Greim, C.A. and Roewer, N. (2002) Volatile Anaesthetics May Be the Main Cause of Early but Not Delayed Postoperative Vomiting: A Randomized Controlled Trial of Factorial Design. *British Journal of Anaesthesia*, **88**, 659-668. <https://doi.org/10.1093/bja/88.5.659>
- [31] Darvall, J., Handscombe, M., Maat, B., So, K., Suganthirakumar, A. and Leslie, K. (2021) Interpretation of the Four Risk Factors for Postoperative Nausea and Vomiting in the Apfel Simplified Risk Score: An Analysis of Published Studies. *Canadian Journal of Anesthesia*, **68**, 1057-1063. <https://doi.org/10.1007/s12630-021-01974-8>
- [32] Li, C.C., Chen, S.S., Huang, C.H., Chien, K.L., Yang, H.J., Fan, S.Z., Leighton, B.L. and Chen, L.K. (2015) Fentanyl-Induced Cough Is a Risk Factor for Postoperative Nausea and Vomiting. *British Journal of Anaesthesia*, **115**, 444-448. <https://doi.org/10.1093/bja/aev157>
- [33] Qian, Y., Zhu, J.K., Hou, B.L., Sun, Y.E., Gu, X.P. and Ma, Z.L. (2022) Risk Factors of Postoperative Nausea and Vomiting Following Ambulatory Surgery: A Retrospective Case-Control Study. *Heliyon*, **8**, e12430. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12430>
- [34] Gan, T.J., Belani, K.G., Bergese, S., Chung, F., Diemunsch, P., Habib, A.S., Jin, Z., Kovac, A.L., Meyer, T.A., Urman, R.D., Apfel, C.C., Ayad, S., Beagley, L., Candiotti, K., Englesakis, M., Hedrick, T.L., Kranke, P., Lee, S., Lipman, D., Minkowitz, H.S., Morton, J. and Philip, B.K. (2020) Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting. *Anesthesia & Analgesia*, **131**, 411-448. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004833>
- [35] Weibel, S., Schaefer, M.S., Raj, D., Rücker, G., Pace, N.L., Schlesinger, T., Meybohm, P., Kienbaum, P., Eberhart, L.H.J. and Kranke, P. (2021) Drugs for Preventing Postoperative Nausea and Vomiting in Adults after General Anaesthesia: An Abridged Cochrane Network Meta-Analysis. *Anaesthesia*, **76**, 962-973. <https://doi.org/10.1111/anae.15295>
- [36] 叶磊, 夏广惠, 丁洁芳, 荣芸. 全髋、膝关节置换术病人术后恶心呕吐危险因素 Meta 分析[J]. 护理研究, 2023, 37(2): 228-233.
- [37] Asay, K., Olson, C., Donnelly, J. and Perlman, E. (2019) The Use of Aromatherapy in Postoperative Nausea and Vomiting: A Systematic Review. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, **34**, 502-516. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2018.08.006>
- [38] Morehead, A. and Salmon, G. (2020) Efficacy of Acupuncture/Acupressure in the Prevention and Treatment of Nausea and Vomiting across Multiple Patient Populations: Implications for Practice. *Nursing Clinics of North America*, **55**, 571-580. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2020.07.001>
- [39] Singh, B.N., Dahiya, D., Bagaria, D., Saini, V., Kaman, L., Kaje, V., Vagadiya, A., Sarin, S., Edwards, R., Attri, V.

- and Jain, K. (2015) Effects of Preoperative Carbohydrates Drinks on Immediate Postoperative Outcome after Day Care Laparoscopic Cholecystectomy. *Surgical Endoscopy*, **29**, 3267-3272. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4071-7>
- [40] Chaiyakunapruk, N., Kitikannakorn, N., Nathisuwan, S., Leeprakobboon, K. and Leelasettagool, C. (2006) The Efficacy of Ginger for the Prevention of Postoperative Nausea and Vomiting: A Meta-Analysis. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, **194**, 95-99. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.06.046>
- [41] 刘志强, 李海冰, 王珺, 陶怡怡, 陈秀斌, 俞卫锋. 多模式止吐疗法用于妇科腹腔镜术后恶心呕吐的临床效果[J]. 第二军医大学学报, 2011, 32(4): 447-449.
- [42] Toleska, M., Shosholcheva, M., Dimitrovski, A., Kartalov, A., Kuzmanovska, B. and Dimitrovska, N.T. (2022) Is Multimodal Anesthesia Effecting Postoperative Nausea and Vomiting in Laparoscopic Cholecystectomy? *Prilozi (Makedonska Akademija na Naukite i Umetnostite. Oddelenie za Medicinski Nauki)*, **43**, 51-58. <https://doi.org/10.2478/prilozi-2022-0018>
- [43] Weinberg, L., Peake, B., Tan, C. and Nikfarjam, M. (2015) Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Lignocaine: A Review. *World Journal of Anesthesiology*, **4**, 17-29. <https://doi.org/10.5313/wja.v4.i2.17>
- [44] Cardoso, F.C. and Lewis, R.J. (2018) Sodium Channels and Pain: From Toxins to Therapies. *British Journal of Pharmacology*, **175**, 2138-2157. <https://doi.org/10.1111/bph.13962>
- [45] 刘子嘉, 张良燕, 郑旭光, 申乐, 宋锴澄, 易杰, 黄宇光. 术中利多卡因持续静脉泵入对胸腔镜肺叶切除术患者阿片类用量及术后恢复的影响[J]. 中国医学科学院学报, 2018, 40(2): 163-169.
- [46] Wang, T., Liu, H., Sun, J.H., Wang, L. and Zhang, J.Y. (2019) Efficacy of Intravenous Lidocaine in Improving Post-Operative Nausea, Vomiting and Early Recovery after Laparoscopic Gynaecological Surgery. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **17**, 4723-4729. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7497>
- [47] Shu, T., Xu, S., Ju, X., Hu, S., Wang, S. and Ma, L. (2022) Effects of Systemic Lidocaine versus Dexmedetomidine on the Recovery Quality and Analgesia after Thyroid Cancer Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Pain and Therapy*, **11**, 1403-1414. <https://doi.org/10.1007/s40122-022-00442-5>
- [48] Li, J., Wang, G., Xu, W., Ding, M. and Yu, W. (2018) Efficacy of Intravenous Lidocaine on Pain Relief in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy: A Meta-Analysis from Randomized Controlled Trials. *International Journal of Surgery*, **50**, 137-145. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2018.01.001>
- [49] Kovac, A.L. (2007) Management of Postoperative Nausea and Vomiting in Children. *Pediatric Drugs*, **9**, 47-69. <https://doi.org/10.2165/00148581-200709010-00005>
- [50] Echevarría, G.C., Altermatt, F.R., Paredes, S., Puga, V., Auad, H., Veloso, A.M. and Elgueta, M.F. (2018) Intra-Operative Lidocaine in the Prevention of Vomiting after Elective Tonsillectomy in Children: A Randomised Controlled Trial. *European Journal of Anaesthesiology*, **35**, 343-348. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000807>
- [51] Zouche, I., Salem, A.B., Ketata, S., Keskes, M. and Karoui, A. (2022) Intravenous Lidocaine versus Dexamethasone to Prevent Postoperative Vomiting in Children Tonsillectomy: A Prospective Randomized Controlled Trial. *The Pan African Medical Journal*, **42**, Article No. 190. <https://doi.org/10.11604/pamj.2022.42.190.32171>
- [52] Nakajima, D., Kawakami, H., Mihara, T., Sato, H. and Goto, T. (2020) Effectiveness of Intravenous Lidocaine in Preventing Postoperative Nausea and Vomiting in Pediatric Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **15**, e0227904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227904>
- [53] 李亚星, 高晓宁, 孙艳斌. 不同剂量利多卡因对老年患者腹腔镜下结肠癌根治术后早期恢复质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(8): 811-815.
- [54] Zhu, Y., Wang, F., Yang, L. and Zhu, T. (2022) Intravenous Lidocaine Infusion Reduce Post-Operative Pain and Length of Hospital in Elderly Patients Undergoing Surgery: Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Surgical Innovation*, **29**, 632-645. <https://doi.org/10.1177/15533506211045283>
- [55] Kalso, E. (2005) Sodium Channel Blockers in Neuropathic Pain. *Current Pharmaceutical Design*, **11**, 3005-3011. <https://doi.org/10.2174/1381612054865028>
- [56] Tikuišis, R., Miliauskas, P., Samalavičius, N.E., Žurauskas, A., Samalavičius, R. and Zabulis, V. (2014) Intravenous Lidocaine for Post-Operative Pain Relief after Hand-Assisted Laparoscopic Colon Surgery: A Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Techniques in Coloproctology*, **18**, 373-380. <https://doi.org/10.1007/s10151-013-1065-0>
- [57] Xu, S., Wang, S., Hu, S., Ju, X., Li, Q. and Li, Y. (2021) Effects of Lidocaine, Dexmedetomidine, and Their Combination Infusion on Postoperative Nausea and Vomiting Following Laparoscopic Hysterectomy: A Randomized Controlled Trial. *BMC Anesthesiology*, **21**, Article No. 199. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01420-8>
- [58] Ciarlone, A.E. and Juras, M.S. (1981) Lidocaine and Procaine Alter Rat Brain Amines. *Journal of Dental Research*, **60**, 1886-1890. <https://doi.org/10.1177/00220345810600110901>
- [59] Liu, H., Lu, F., Zhou, D., Yin, Y., Li, J., Yang, B., Song, L., Ye, L. and Xiao, H. (2018) The Analgesic and Emotional Response to Intravenous Lidocaine Infusion in the Treatment of Postherpetic Neuralgia: A Randomized, Double-

Blinded, Placebo-Controlled Study. *The Clinical Journal of Pain*, **34**, 1025-1031.
<https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000623>

- [60] Zhou, F., Cui, Y. and Cao, L. (2023) The Effect of Opioid-Free Anaesthesia on the Quality of Recovery after Endoscopic Sinus Surgery: A Multicentre Randomised Controlled Trial. *European Journal of Anaesthesiology*, **40**, 542-551.
<https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000001784>
- [61] 沈彦坡, 李艳艳, 李素红. 利多卡因与地塞米松用于防治妇科腹腔镜术后恶心呕吐[J]. 医药论坛杂志, 2008, 29(17): 70-71.
- [62] 梁亚楠. 联合应用利多卡因和地塞米松对肺叶切除手术患者术后恶心呕吐的疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2020.