

# 区域麻醉技术在复杂手术中的疼痛控制策略

张天虹 刘旭升

联勤保障部队第982医院 河北 唐山 063000

**摘要:** 区域麻醉技术在复杂手术中的疼痛控制中发挥着关键作用。本文旨在探讨区域麻醉技术在复杂手术中的疼痛控制策略,分析其原理、应用、优势及未来发展方向。通过详细阐述超声引导下神经阻滞、多模式区域麻醉方案、持续区域麻醉及神经调节技术等,本文旨在为复杂手术中的疼痛管理提供理论支持和实践指导。

**关键词:** 区域麻醉; 复杂手术; 疼痛控制; 应用

## 引言

疼痛管理是复杂手术成功的关键因素之一。区域麻醉技术通过阻断传入神经通路中的疼痛信号,为患者提供有效且持久的疼痛缓解。随着技术的不断进步,区域麻醉技术在复杂手术中的应用日益广泛,成为疼痛控制的重要手段。

## 1 区域麻醉技术的发展历程

### 1.1 早期探索与局部麻醉的萌芽

区域麻醉技术的起源可追溯至19世纪,这一时期的医学界对疼痛控制的需求日益增长,促使科学家们开始探索能够局部阻断疼痛信号传递的方法。最初,人们尝试使用各种天然物质作为麻醉剂,其中最为人所知的是可卡因。1884年,德国眼科医生卡尔·科勒取得了突破性进展,他首次成功地将可卡因应用于眼部手术中,实现了对眼部的局部麻醉,这一成就不仅标志着局部麻醉时代的正式开启,也为后续区域麻醉技术的发展奠定了坚实基础。随后,医学界不断涌现出新的局部麻醉药物和技术,如普鲁卡因、利多卡因等的发现,进一步推动了区域麻醉技术的多样化与精细化发展。

### 1.2 现代区域麻醉技术的崛起与成熟

进入20世纪,随着化学合成技术的进步,更多高效、低毒的局部麻醉药物被研发出来,为区域麻醉技术的应用提供了更广阔的空间。这一时期,区域麻醉学逐渐从麻醉学的一个分支发展成为一门独立的学科,吸引了众多学者和临床医生的关注与研究。1905年,德国医生海因里希·布劳恩的创举——首次成功实施脊髓硬膜外麻醉,为剖宫产等手术提供了安全有效的疼痛解决方案,这一里程碑式的成就极大地促进了区域麻醉技术在外科手术中的普及与应用。此后,硬膜外麻醉、蛛网膜下腔麻醉(腰麻)、神经干阻滞等多种区域麻醉技术相继发展成熟,不仅极大地减轻了患者的手术痛苦,也显著提高了手术的安全性和成功率,成为现代医疗体系中

不可或缺的一部分<sup>[1]</sup>。随着超声引导、神经刺激器等辅助技术的引入,区域麻醉的精准度和安全性更是得到了质的飞跃,为复杂手术中的疼痛管理开辟了新的道路。

## 2 区域麻醉技术在复杂手术中的应用

### 2.1 超声引导下神经阻滞

超声引导下神经阻滞作为现代区域麻醉技术的杰出代表,其在复杂手术中的应用日益广泛,展现出无与伦比的精确性和安全性。该技术依托高分辨率的超声设备,能够实时、清晰地显示神经结构及其周围组织的解剖关系,为麻醉医生提供了直观的视觉引导。在复杂手术中,超声引导下神经阻滞的优势尤为显著。首先,通过超声图像的精准定位,麻醉医生能够准确识别并接近目标神经,减少了传统盲探法所需的针刺次数,从而大大降低了神经创伤的风险。这种精确性对于保护神经功能、减少术后并发症至关重要。其次,超声引导下的神经阻滞允许麻醉医生根据神经的具体位置、形态和大小,个性化地调整局麻药的注射量和浓度,实现更为精准的疼痛控制。这不仅提高了麻醉效果,还减少了局麻药的系统性吸收,降低了毒性反应的风险。此外,超声引导技术还扩大了区域麻醉的适应范围。对于解剖结构复杂、传统方法难以到达的区域,如深部神经丛、小关节周围等,超声引导下的神经阻滞能够提供有效的疼痛解决方案。在脊柱手术、关节置换、肿瘤切除等复杂手术中,超声引导下神经阻滞已成为不可或缺的疼痛控制手段。最后,超声引导下神经阻滞还具有实时监测的优势。在手术过程中,麻醉医生可以通过超声图像观察局麻药的扩散情况,及时调整阻滞策略,确保疼痛控制的有效性和持续性。

### 2.2 多模式区域麻醉方案

多模式区域麻醉方案是复杂手术中疼痛管理的先进理念,它摒弃了单一治疗手段的局限性,转而采用多种区域麻醉技术与全身性镇痛药物的有机结合,旨在实

现术后疼痛的最优化控制。此方案的核心在于，通过精心设计的药物组合与剂量调整，既强化镇痛效果，又尽可能减少不良反应。在多模式方案中，区域阻滞技术占据核心地位。这包括但不限于硬膜外麻醉、蛛网膜下腔麻醉及周围神经阻滞等，它们能够直接作用于疼痛传导路径，有效阻断疼痛信号的传递。通过精确控制阻滞的范围与深度，麻醉医生可以为患者提供个性化的疼痛缓解方案。局部麻醉剂的应用是多模式方案的重要组成部分。它们通过直接作用于神经末梢，抑制疼痛信号的产生与传导。在选择局部麻醉剂时，需考虑药物的起效时间、作用持续时间及潜在的副作用，以确保镇痛效果与安全性的平衡。阿片类药物虽然具有强效的镇痛作用，但其潜在的呼吸抑制、成瘾性等副作用不容忽视<sup>[2]</sup>。因此，在多模式方案中，阿片类药物的使用应谨慎且限量，仅作为辅助镇痛手段，以减少其副作用并提升整体镇痛效果。非甾体抗炎药（NSAIDs）作为多模式方案中的另一关键环节，通过抑制炎症反应中的关键酶，减少疼痛介质的产生，从而发挥镇痛作用。它们与阿片类药物及局部麻醉剂联合使用，可以显著增强镇痛效果，同时降低各自所需的药物剂量，减少副作用。

### 2.3 持续区域麻醉

持续区域麻醉技术作为一种先进的疼痛管理手段，在复杂手术中展现出卓越的镇痛效果与促进康复的潜力。该技术通过持续给药局部麻醉剂，确保手术区域在术后一段时间内仍处于麻醉状态，从而有效延长镇痛时间，减轻患者痛苦。神经根阻滞是持续区域麻醉技术中的一种重要方法。在手术中，麻醉医生通过精确定位神经根，并置入导管，以便术后持续给予局部麻醉剂。这种方法特别适用于脊柱手术、大型关节置换术等涉及广泛神经分布的复杂手术。通过持续阻滞神经根，可以显著降低术后疼痛程度，减少镇痛药物的需求，同时促进患者早期活动，加速康复进程。硬膜外导管技术同样是持续区域麻醉的常用手段。在手术结束时，麻醉医生会在硬膜外腔留置导管，以便术后按需给予局部麻醉剂或镇痛药物。这种技术不仅提供了灵活的镇痛方案，还允许根据患者的疼痛程度和恢复情况调整药物剂量和给药频率。硬膜外导管技术的应用，显著提高了术后镇痛的满意度，降低了并发症的风险。持续区域麻醉技术的优势在于其长效镇痛效果与促进康复的潜力。通过持续给药，可以确保手术区域在术后得到充分的镇痛，减少疼痛对患者生理功能和心理状态的影响。同时，持续镇痛还有助于降低应激反应，减少术后并发症的发生，如心血管事件、肺部感染等。然而，持续区域麻醉技术也存

在一定的挑战和风险。麻醉医生需要具备丰富的经验和精湛的技术，以确保导管的正确放置和药物的准确给药。此外，持续镇痛过程中还需密切监测患者的生命体征和镇痛效果，及时调整镇痛方案，以确保患者的安全与舒适。

### 2.4 神经调节技术

神经调节技术，作为疼痛管理领域的一项创新，通过直接调节神经功能来实现疼痛的有效控制。在复杂手术中，这一技术往往与区域麻醉相辅相成，为患者提供更加全面、个性化的疼痛缓解方案。经皮神经电刺激（TENS）是一种非侵入性的神经调节方法。它利用低频电流通过皮肤刺激神经末梢，进而抑制疼痛信号的传递。TENS设备小巧便携，患者可在术前、术中及术后自行使用，以减轻疼痛并促进康复。其安全性高，副作用少，特别适用于对药物治疗敏感或存在药物禁忌的患者。脊髓电刺激（SCS）则是一种更为高级的神经调节技术。它通过在脊髓背侧植入电极，持续释放电脉冲来干扰疼痛信号的上传。SCS对于慢性疼痛、术后疼痛以及难治性疼痛均显示出显著的镇痛效果。其优势在于可调节性强，能够根据患者的疼痛程度和变化灵活调整刺激参数，实现个性化的疼痛管理。周围神经阻滞刺激（PNS）是另一种神经调节技术，它通过刺激特定的周围神经来阻断疼痛信号的传导。与脊髓电刺激相比，PNS的作用更为局部，适用于特定区域的疼痛控制。在复杂手术中，PNS可作为区域麻醉的补充，为手术区域提供额外的镇痛效果。神经调节技术的优势在于其非药物性的镇痛方式，避免了药物副作用和成瘾性的风险<sup>[3]</sup>。同时，这些技术还具有可调节性和可逆性，能够根据患者的疼痛需求和恢复情况灵活调整治疗方案。然而，神经调节技术的应用也需要严格的适应症筛选和专业的操作技巧，以确保患者的安全和镇痛效果。因此，在复杂手术中，神经调节技术应与区域麻醉等其他镇痛手段相结合，共同为

## 3 区域麻醉技术的优势与挑战

### 3.1 优势

#### 3.1.1 提高疼痛控制效果

区域麻醉技术通过直接作用于疼痛传导路径或疼痛部位，能够提供更精确、更局部化的疼痛缓解效果。与全身麻醉相比，区域麻醉能够减少镇痛药物的用量，同时避免全身性镇痛药物可能带来的副作用，如呼吸抑制、意识障碍等。在复杂手术中，区域麻醉技术能够显著提高疼痛控制的效果，为患者创造更舒适的手术体验。

#### 3.1.2 减少阿片类药物使用

阿片类药物虽然具有强效的镇痛作用，但其潜在的副作用和成瘾性不容忽视。区域麻醉技术的应用能够显著减少阿片类药物的使用量，从而降低全身性副作用的风险，如恶心、呕吐、呼吸抑制等。这对于术后康复和患者的长期健康都具有积极意义。

### 3.1.3 促进术后康复

有效的疼痛控制是术后康复的关键。区域麻醉技术通过提供持续的镇痛效果，有助于患者更快恢复体力，进行日常活动。这不仅能够提高患者的生活质量，还能够缩短住院时间，降低医疗成本。

## 3.2 挑战

### 3.2.1 技术复杂性

区域麻醉技术需要专业的麻醉医生进行操作，对技术要求较高。麻醉医生需要具备丰富的解剖学知识、精湛的穿刺技巧和准确的定位能力，以确保阻滞的准确性和安全性。此外，随着超声引导、神经刺激器等新技术的引入，麻醉医生还需要不断学习和掌握新的技能。

### 3.2.2 并发症风险

尽管区域麻醉技术相对安全，但仍存在一定的并发症风险。常见的并发症包括神经损伤、局麻药毒性反应、感染等。这些并发症可能给患者带来额外的痛苦和医疗负担，甚至影响手术效果<sup>[4]</sup>。因此，在实施区域麻醉时，麻醉医生需要严格遵守操作规程，密切监测患者的生命体征和镇痛效果，及时发现并处理潜在的并发症。

## 4 未来发展方向

### 4.1 技术创新

在技术创新方面，区域麻醉将不断探索更加精确、安全的麻醉方法。例如，超声引导下筋膜平面阻滞技术便是一种新兴的技术，它利用超声影像的实时引导，能够精确识别并阻滞目标神经所在的筋膜平面，从而提供更为精准的疼痛控制。此外，随着新材料、新技术的不断涌现，如新型局部麻醉剂、神经刺激器等，也将为区域麻醉技术的发展注入新的活力。

### 4.2 多模式疼痛管理

多模式疼痛管理是未来区域麻醉发展的另一重要方向。通过结合多种镇痛手段，如区域麻醉、全身性镇痛药物、非药物治疗等，可以实现更加全面、个性化的疼痛控制。未来，随着对疼痛机制研究的深入，多模式疼痛管理方案将进一步优化，以更好地满足患者的镇痛需求，提高镇痛效果，并减少副作用的发生。

### 4.3 智能化应用

智能化应用是区域麻醉技术未来发展的必然趋势。利用人工智能、大数据等技术手段，可以实现对患者疼痛程度的精准评估，以及麻醉药物用量的精确计算。这将有助于提高区域麻醉的精准性和效率，减少人为因素导致的误差。此外，智能化技术还可以用于监测患者的生命体征和镇痛效果，及时发现并处理潜在的并发症，从而确保患者的安全。

## 结语

区域麻醉技术在复杂手术中的疼痛控制中发挥着重要作用。通过不断的技术创新和优化应用，区域麻醉技术能够为患者提供更加安全、有效且持久的疼痛缓解方案，促进术后康复，提高患者的生活质量。未来，随着技术的不断进步和临床应用的深入，区域麻醉技术在复杂手术中的应用前景将更加广阔。

## 参考文献

- [1]于宜平,姚允泰,心血管麻醉循证医学(EICA)团队.区域麻醉在心脏外科手术的应用进展[J].中国分子心脏病学杂志,2023,23(05):5707-5712.
- [2]黄巧文,陆志伟,林志坚,等.区域麻醉在心脏手术快速康复中的应用进展[J].临床麻醉学杂志,2023,39(09):973-977.
- [3]蔡志俊,潘鹏,刘子毓.区域麻醉对膝关节肉瘤下肢高位截肢患者术后幻肢痛的影响[J].河南医学高等专科学校学报,2023,35(01):44-47.
- [4]宋新婷,尹宁.区域麻醉或镇痛对癌症患者预后影响的Meta分析[J].中国临床研究,2022,35(05):632-638.