

수술 후 회복을 향상시키기 위한 부위 마취 기법의 임상 적용 현황

김 진 선¹ · 강 현²

¹울산대학교 의과대학 강릉아산병원

²중앙대학교 의과대학 마취통증의학교실

Clinical applications of regional anesthesia in enhancing postoperative recovery: a narrative review

Jin Sun Kim, MD, PhD¹ · Hyun Kang, MD, PhD²

¹Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

²Department of Anaesthesiology and Pain Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Effective pain management during postoperative recovery is vital because it influences patient outcomes, reduces complications, and enhances overall satisfaction. Although opioids have been traditionally used, their adverse effects and dependency risks have prompted the exploration of alternative treatments. Intravenous patient-controlled analgesia (IV-PCA) has gained attention because it allows for flexible, self-managed pain relief and reduces the side effects of opioids.

Current Concepts: Regional anesthesia/analgesia selectively blocks pain in specific body parts. It is a promising method for multimodal pain management and enhanced recovery after surgery (ERAS) programs. This approach includes neuraxial (e.g., spinal and epidural anesthesia) and peripheral nerve blocking for localized pain relief. Ultrasound-guided techniques have improved the precision and safety of regional anesthesia, expanding their use across various surgical procedures. By targeting specific nerves, regional anesthesia/analgesia can effectively minimize opioid requirements and reduce the risk of adverse reactions.

Discussion and Conclusion: Although regional anesthesia/analgesia offers significant advantages, it requires specialized equipment and expertise, with single-injection approaches limited by duration. Continuous catheter techniques and pharmacological adjuncts are being explored to extend analgesia and manage rebound pain. Regional anesthesia/analgesia not only minimizes opioid use but also mitigates dependency risks and postoperative complications. In conclusion, regional anesthesia/analgesia delivers targeted pain relief, reduces opioid reliance, and promotes faster recovery. Advances in technology continue to expand their applications, supporting safer patient-centered recovery pathways. Ongoing research will refine its role in comprehensive pain management strategies and enhance postoperative outcomes in diverse surgical populations.

Key Words: Conduction anesthesia; Nerve block; Postoperative pain

Received: November 4, 2024 Accepted: January 3, 2025

Corresponding author: Hyun Kang

E-mail: roman00@cau.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

수술 후 회복기는 환자의 전반적인 건강과 예후에 중요한 영향을 미치는 시기이다[1]. 이 시기에 효과적인 통증 관리는 수술 후 합병증을 줄이고, 재활 속도를 높이며, 환자의 만족도를 향상시키는 데 크게 기여할 수 있다. 하지만 수술 환자의 80% 이상이 급성 통증을 경험하며, 이 중 약 75%는 중등도 이상의 통증을 보고한다[2,3]. 또한, 이 시기 통증 관리가 부족할 경우 만성 통증으로 발전할 수 있어, 이는 환자의 삶의 질에 큰 영향을 미칠 수 있다[4]. 전통적으로는 아편유사제를 사용해 통증을 완화해 왔으나[5], 호흡 억제, 오심, 구토, 의존성 등의 부작용이 문제로 지적되면서 아편유사제의 사용을 줄이거나 대체할 수 있는 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[6].

최근에는 수술 후 통증 관리를 위해 정맥내 환자 조절 진통 장치(intravenous patient-controlled analgesia device, IV-PCA)가 널리 사용되고 있다. 이 장치는 환자가 필요할 때마다 스스로 진통제를 투여할 수 있어, 적절한 시점에 유연하게 통증을 관리할 수 있으며, 불필요한 진통제 사용을 줄임으로써 아편유사제의 부작용을 최소화하는 데 기여한다[7]. 또한 아편유사제의 사용량을 줄이기 위해 IV-PCA의 투여 용량을 최적화하는 방법도 연구되고 있다[8]. 아울러, 아편유사제 오남용 문제에 대한 국제적인 우려가 커지면서 수술 중 아편유사제를 사용하지 않거나 최소한으로 줄이려는 시도도 증가하고 있다[9].

이러한 배경에서 특정 부위에만 선택적으로 마취 및 진통을 제공하는 부위 마취/진통(regional anesthesia/analgesia)이 주목받고 있다. 부위 마취/진통은 수술을 위해 단독으로 사용되기도 하지만, 수술 중 및 수술 후 통증을 줄이기 위해 전신마취 또는 척수마취와 병행하여 적용되기도 한다[10]. 특히 다중 통증 관리 전략(multimodal pain management strategies)과[11] 수술 후 회복 향상 프로그램(enhanced recovery after surgery)의 핵심 요소로[12] 자리잡으면서 부위 마취의 사용이 빠르게 증가하고 있다. 1990년대 이후 초음파 유도 부위 마취 기술이 발전하면서 다양한 부위에 정밀한 신경 차단이 가능해졌고, 이에 따라

부위 마취의 적용 범위가 확대되고 있다[13].

이 논문에서는 부위 마취/진통의 종류와 장점, 임상적 적용 방법, 사용 시 고려해야 할 사항들을 정리하고, 부위 마취/진통이 수술 후 회복을 어떻게 개선할 수 있는지 살펴보고자 한다.

수술 후 통증을 조절하기 위한 부위 마취/진통의 임상 적용 현황

부위 마취/진통은 특정 신경 경로를 차단하여 신체 일부의 감각 및 운동 기능을 선택적으로 억제하는 방법으로, 크게 중추 신경 차단(neuraxial blocks)과 말초 신경 차단(peripheral nerve blocks)으로 구분된다. 중추 신경 차단은 척수와 관련된 중추 신경계에 작용하는 마취/진통 방식으로, 지주막하강의 척수액에 국소마취제 혹은 약물을 주입하여 신속하고 강력한 마취나 진통을 유도하는 척수마취/진통과 척수 주변의 경막외 공간에 국소마취제 혹은 약물을 주입해 더 오랜 시간 동안 지속적인 통증 완화를 제공하는 경막외 마취가 있다. 반면, 말초 신경 차단은 중추 신경계 외부의 특정 신경을 차단하는 방식으로, 상지 수술 시 적용하는 견갑 신경총 차단, 하지 수술 시 사용하는 대퇴 및 좌골 신경 차단, 복부와 흉부 수술에 적용되는 복횡근 평면 차단과 척주 세움근 평면 차단이 포함된다. 말초 신경 차단은 단독으로 적용할 경우 효과가 제한될 수 있어, 종종 전신마취 또는 척수마취와 병행하여 수술 후 통증 완화를 위해 사용된다[14]. 최근 연구에서는 말초 신경 차단만으로도 수술에 충분한 마취 효과를 제공할 수 있음이 입증되고 있다[15,16].

말초 신경 차단은 전신마취나 중추 신경 차단에 비해 심혈관계에 미치는 영향이 적고, 통증 완화 시간이 길며, 요저류(urinary retention)와 경막 천자 후 두통(post dural puncture headache)과 같은 부작용을 줄일 수 있다는 장점이 있다[15,17]. 다만, 높은 기술적 숙련도가 요구되며, 차단이 불충분할 경우 전신마취로 전환해야 할 수도 있다. 또한 시술 시간이 오래 걸리고 초음파 장치나 신경 자극기와 같은 추가 장비가 필요할 수 있다[18]. 최근 초음파 유도의

도입으로 신경 위치와 주변 해부학적 구조를 명확히 확인할 수 있어 부작용은 줄고 정확성과 안전성이 크게 향상되었다 [13,19].

부위 마취/진통은 전신마취나 척수마취와 병행하여 수술 중 마취제와 진통제 사용을 줄이면서, 수술 후에는 통증이 발생하는 부위에 표적화된 진통 효과를 제공하여 아편유사제 사용을 최소화할 수 있다. 이를 통해 아편유사제 관련 부작용인 호흡 억제, 오심, 구토, 변비 등의 부작용을 줄이고, 중독 가능성을 낮추며, 특히 아편유사제 남용 예방에도 중요한 역할을 한다[20]. 수술은 대다수 환자가 아편유사제에 노출되는 주요 계기로 작용하므로, 부위 마취/진통을 통해 수술 후 아편유사제 의존을 줄일 수 있다[21]. 실제로 수술 환자의 98.6%가 통증 완화를 위해 아편유사제를 투여받았고, 이들 중 13.6%가 부작용을 경험한 것으로 보고되었다 [22]. 연구에 따르면, 3차 의료기관에서 신경외과와 정형외과 환자의 14.7%가 처방량 이상으로 아편유사제를 복용하거나 장기간 사용한 것으로 나타났으며[23], 또 다른 연구에서는 급성 통증에 대한 의료진의 과도한 아편유사제 처방이 남용의 주요 원인으로 지목되었다[24]. 이러한 처방 관행은 아편유사제 남용의 증가로 이어져 현재 유행하는 오피오이드 위기(opioid crisis)의 원인 중 하나로 인식되고 있다[25]. 따라서 수술 전후 아편유사제 사용을 신중히 제한하는 노력이 필요할 수 있다.

부위 마취/진통은 또한 수술 후 진정제와 마취제의 잔류 효과를 줄여 환자가 신속히 보행할 수 있도록 돕고, 이를 통해 심부정맥 혈전증과 같은 합병증을 예방하며 장기적인 기능 회복에도 긍정적 영향을 준다. 더 나아가, 통증 완화로 입원 기간이 단축되면서 환자가 집에서 보다 편안하게 회복할 수 있어 의료 비용 절감과 환자 만족도 향상에도 기여한다[26].

부위 마취/진통은 사지 수술, 유방 수술, 복부 및 흉부 수술, 복강경 수술, 외래 수술 등 다양한 수술에서 통증 관리에 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 이를 안전하고 효과적으로 적용하기 위해서는 여러 도전 과제와 고려 사항이 존재한다[27].

첫째, 부위 마취/진통을 시행할 환자를 신중하게 선택하

고 철저히 평가해야 한다. 시술 전, 중, 후에 안전을 위한 예방 조치를 취하며, 시술 중에도 안전 지침을 엄격히 준수하는 것이 필수적이다. 특히 혈액 응고 장애, 척추 이상, 국소 감염이 있는 환자에게는 신경 손상, 감염, 혈종, 감각 이상 등 드물지만 심각한 부작용의 위험이 높아질 수 있다[28]. 또한 국소마취제의 독성 또는 알레르기 반응 가능성도 있으므로, 환자의 상태에 맞는 부위 마취 유형을 선택하고, 각 마취 방법의 한계와 금기 사항을 철저히 인지하며 시술해야 한다[29,30].

둘째, 부위 마취/진통은 고도의 기술적 숙련과 신경 자극기, 초음파 가이드, C-arm 등 정밀 장비가 필요하다. 신경 자극기, 초음파 또는 C-arm의 사용이 필요한 경우가 많지만, 모든 의료 환경에서 이러한 장비와 전문 인력이 구비되어 있지 않을 수 있어, 장비와 인력 부족이 부위 마취 적용에 제한을 줄 수 있다[31]. 셋째, 부위 마취/진통은 단회 주사 시 진통 효과의 지속 시간이 제한적이다. 주입된 국소마취제의 종류, 용량, 농도에 따라 차이가 있지만, 16시간 이상의 진통 지속 시간은 드문 편이다[32]. 중등도 이상의 수술 후 통증이 예상되는 경우에는 반동 통증(반동성 통증)이 나타날 수 있으며[33], 이를 관리하기 위해 서방형 국소마취제 사용 [34], 약리학적 보조제 추가[35,36], 연속 카테터 기법을 고려할 수 있다. 카테터를 삽입하여 진통 효과를 지속하는 경우, 감염 예방을 위해 철저한 관리가 필요하며, 특히 외래 환경에서는 감염 관리가 어려울 수 있다[5,37].

결론

부위 마취/진통은 수술 후 통증 관리에서 중요한 역할을 하며, 아편유사제 사용을 줄이기 위한 효과적인 대안으로 주목받고 있다. 특정 부위에 선택적으로 통증을 차단하여 부작용을 최소화하고, 환자의 빠른 회복과 조기 재활을 촉진한다. 이미 다양한 수술에서 그 효과와 유용성이 입증되었으며, 부위 마취/진통 기술의 지속적인 발전으로 적용 범위가 점차 확대되어 환자 회복에 긍정적인 영향을 미치고 있다. 다만, 부위 마취/진통의 안전하고 효과적인 활용을 위해서

는 전문적인 훈련과 장비가 필수적이며, 적절한 환자 선정과 함께 장기적인 통증 관리를 위한 카테터 관리 등 여러 도전과제가 남아 있다. 지속적인 연구와 개발을 통해 부위 마취/진통은 다양한 통증 관리 전략에서 핵심적 역할을 수행하며, 환자의 수술 후 회복을 돕는 데 더욱 기여할 수 있을 것이다.

결론적으로, 부위 마취/진통은 단순한 통증 완화를 넘어, 환자 중심의 안전하고 효율적인 회복을 지원하는 의료적 접근법이다. 이를 통해 환자의 편안함과 안전을 보장하며, 빠른 일상 복귀를 가능하게 함으로써, 환자의 삶의 질 향상에 중요한 역할을 수행하고 있다.

찾아보기말: 전도마취, 신경 차단, 수술 후 통증

ORCID

Jin Sun Kim, <https://orcid.org/0000-0002-3753-2997>

Hyun Kang, <https://orcid.org/0000-0003-2844-5880>

Conflict of Interest

Hyun Kang serving as an editorial board member of the journal was not involved in the following: selection of the peer reviewer, evaluation of the article, and decision process of acceptance of this article. No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Bowyer A, Royse C. The importance of postoperative quality of recovery: influences, assessment, and clinical and prognostic implications. *Can J Anaesth* 2016;63:176-183.
- Apfelbaum JL, Chen C, Mehta SS, Gan TJ. Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg* 2003;97:534-540.
- Gan TJ, Habib AS, Miller TE, White W, Apfelbaum JL. Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey. *Curr Med Res Opin* 2014;30:149-160.
- McGreevy K, Bottros MM, Raja SN. Preventing chronic pain following acute pain: risk factors, preventive strategies, and their efficacy. *Eur J Pain Suppl* 2011;5:365-372.
- Selvamani BJ, Kalagara H, Volk T, et al. Infectious complications following regional anesthesia: a narrative review and contemporary estimates of risk. *Reg Anesth Pain Med* 2024 Jun 5 [Epub]. <https://doi.org/10.1136/rapm-2024-105496>
- Argoff CE. Recent management advances in acute postoperative pain. *Pain Pract* 2014;14:477-487.
- Yi MS, Kang H, Kim MK, et al. Relationship between the incidence and risk factors of postoperative nausea and vomiting in patients with intravenous patient-controlled analgesia. *Asian J Surg* 2018;41:301-306.
- Oh C, Chung W, Hong B. Optimizing patient-controlled analgesia: a narrative review based on a single center audit process. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19:171-184.
- Adams TJ, Aljohani DM, Forget P. Perioperative opioids: a narrative review contextualising new avenues to improve prescribing. *Br J Anaesth* 2023;130:709-718.
- Albrecht E, Chin KJ. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia* 2020;75 Suppl 1:e101-e110.
- Yoon JP, Son HS, Lee J, Byeon GJ. Multimodal management strategies for chronic pain after spinal surgery: a comprehensive review. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19:12-23.
- Yoon SH, Lee HJ. Challenging issues of implementing enhanced recovery after surgery programs in South Korea. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19:24-34.
- Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: part 1. *Br J Anaesth* 2010;104:538-546.
- Lee SY, Ryu CG, Koo YH, et al. The effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block on pulmonary function in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: a prospective randomized study. *Surg Endosc* 2022;36:7334-7342.
- Lee M, Lee C, Lim J, Kim H, Choi YS, Kang H. Comparison of a peripheral nerve block versus spinal anesthesia in foot or ankle surgery: a systematic review and meta-analysis with a trial sequential analysis. *J Pers Med* 2023;13:1096.
- Ryu C, Choi GJ, Jung YH, Baek CW, Cho CK, Kang H. Postoperative analgesic effectiveness of peripheral nerve blocks in cesarean delivery: a systematic review and network meta-analysis. *J Pers Med* 2022;12:634.
- Kang H, Sung TY, Jee YS, et al. A comparison of norepinephrine versus phenylephrine to prevent hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: systematic review and meta-analysis. *J Pers Med* 2024;14:803.
- Spielman FJ, Corke BC. Advantages and disadvantages of regional anesthesia for cesarean section: a review. *J Reprod Med* 1985;30:832-840.
- Ahmed OM, Niessen T, O'Donnell BD, et al. The effect of metrics-based feedback on acquisition of sonographic skills relevant to performance of ultrasound-guided axillary brachial plexus block. *Anaesthesia* 2017;72:1117-1124.
- Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology* 2013;118:1046-1058.
- Larochelle MR, Liebschutz JM, Zhang F, Ross-Degnan D,

- Wharam JF. Opioid prescribing after nonfatal overdose and association with repeated overdose: a cohort study. *Ann Intern Med* 2016;164:1-9.
22. Kessler ER, Shah M, Gruschkus SK, Raju A. Cost and quality implications of opioid-based postsurgical pain control using administrative claims data from a large health system: opioid-related adverse events and their impact on clinical and economic outcomes. *Pharmacotherapy* 2013;33:383-391.
 23. Mason MJ, Golladay G, Jiranek W, et al. Depression moderates the relationship between pain and the nonmedical use of opioid medication among adult outpatients. *J Addict Med* 2016;10:408-413.
 24. Volkow ND, McLellan AT. Opioid abuse in chronic pain: misconceptions and mitigation strategies. *N Engl J Med* 2016;374:1253-1263.
 25. Stoicea N, Costa A, Periel L, Uribe A, Weaver T, Bergese SD. Current perspectives on the opioid crisis in the US healthcare system: a comprehensive literature review. *Medicine (Baltimore)* 2019;98:e15425.
 26. Gürkan Y, Vlassakov K. Future of regional anaesthesia: “a block for everyone”. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2023;51:157-162.
 27. Ponde VC, Rath A, Singh N. Expert's tips on regional blocks in neonates and infants. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19 (Suppl 1):S73-S86.
 28. Ahmed HS, Jayaram PR. Anesthetic considerations for joint replacement surgery in hemophilic arthropathy: a comprehensive review. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19:194-208.
 29. Uyl N, de Jonge E, Uyl-de Groot C, van der Marel C, Duvekot J. Difficult epidural placement in obese and non-obese pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obstet Anesth* 2019;40:52-61.
 30. Moraca RJ, Sheldon DG, Thirlby RC. The role of epidural anesthesia and analgesia in surgical practice. *Ann Surg* 2003;238:663-673.
 31. Dohlman LE, Kwikiriza A, Ehie O. Benefits and barriers to increasing regional anesthesia in resource-limited settings. *Local Reg Anesth* 2020;13:147-158.
 32. Atanasoff PG, Lobato A, Aguilar JL. Intravenous regional anesthesia with long-acting local anesthetics: an update. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2014;61:87-93.
 33. Lavand'homme P. Rebound pain after regional anesthesia in the ambulatory patient. *Curr Opin Anaesthesiol* 2018;31:679-684.
 34. Yoo H, Park JS, Oh SS, Kang H. Osmotically balanced, large unilamellar liposomes that enable sustained bupivacaine release for prolonged pain relief in in vivo rat models. *Sci Rep* 2021;11:12096.
 35. Choi GJ, Ahn EJ, Lee OH, Kang H. Effects of a BMI1008 mixture on postoperative pain in a rat model of incisional pain. *PLoS One* 2021;16:e0257267.
 36. Kim BG, Kang H. The effect of preemptive perianal ropivacaine and ropivacaine with dexmedetomidine on pain after hemorrhoidectomy: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Indian J Surg* 2014;76:49-55.
 37. Singhal A, Taksande K. Continuous catheter techniques versus single-injection nerve blocks: a comprehensive review of postoperative pain management strategies. *Cureus* 2024;16: e70040.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 부위 마취가 수술 후 회복을 촉진하는 데 미치는 임상적 영향을 심층적으로 분석한다. 특정 부위의 통증을 선택적으로 차단하는 기법들이 아편유사제 사용 감소, 환자 만족도 향상, 회복 속도 증가에 기여함을 보여주고 있다. 척추 및 경막외 차단, 말초 신경 차단 등의 응용 사례와 임상적 유용성이 구체적으로 논의되고 있다. 본 논문은 부위 마취의 효과적인 임상 활용과 기술적 발전의 방향성을 제시하며, 수술 후 통증 관리의 새로운 표준을 설정하는 데 기여한다.

[정리: 편집위원회]