

정형외과 수술에서 빠른 회복을 위한 부위 마취

김민경^{1,2} · 김진선³ · 강현^{1,4}

¹중앙대학교 의과대학 마취통증의학교실

²중앙대학교 광명병원 마취통증의학과

³울산대학교 의과대학 강릉아산병원 마취통증의학과

⁴중앙대학교병원 마취통증의학과

Regional anesthesia for rapid recovery after orthopedic surgery

Min Kyoung Kim, MD, PhD^{1,2} · Jin Sun Kim, MD, PhD³ · Hyun Kang, MD, PhD^{1,4}

¹Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chung-Ang University Gwangmyeong Hospital, Gwangmyeong, Korea

³Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ulsan University Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

⁴Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chung-Ang University Hospital, Seoul, Korea

Background: Orthopedic surgery is becoming increasingly common, particularly among older adults, due to population aging and the rising incidence of degenerative conditions. Older patients frequently have multiple comorbidities, which elevate the risk of surgical complications. Effective pain management is crucial in facilitating recovery and reducing the likelihood of postoperative complications. This review examines the role of regional anesthesia in optimizing recovery outcomes for orthopedic patients.

Current Concepts: Regional anesthesia significantly reduces opioid consumption, which in turn mitigates side effects such as nausea, vomiting, respiratory depression, and urinary retention. It also promotes early mobilization, which is crucial for functional recovery, and helps prevent complications such as deep vein thrombosis and muscle atrophy. Advanced techniques like local infiltration analgesia and motor-sparing blocks offer effective pain relief while preserving muscle strength. This not only facilitates faster rehabilitation but also reduces the length of hospital stays. These advantages underscore the importance of regional anesthesia in improving surgical outcomes and expediting recovery.

Discussion and Conclusion: Regional anesthesia is crucial in improving recovery after orthopedic surgery by providing effective pain management, facilitating early mobilization, and minimizing complications. It is essential to customize the anesthetic approach based on the specific surgical procedure and the patient's overall health to achieve optimal outcomes.

Key Words: Analgesia; Enhanced recovery after surgery; Orthopedic procedures; Pain management; Regional anesthesia

Received: December 6, 2024 Accepted: January 3, 2025

Corresponding author: Hyun Kang

E-mail: roman00@naver.com

© 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

최근 급속한 고령화와 함께 정형외과 수술의 빈도가 빠르게 증가하고 있다. 이 같은 추세는 고령 인구가 많아지면서 관절염과 골다공증 등 퇴행성 질환의 증가로 인해 정형외과 적 치료 수요가 크게 늘어난 데에서 기인한다[1]. 특히, 한국은 이미 고령사회(65세 이상 인구가 전체의 14% 이상)에 진입했으며, 2026년에는 초고령사회(65세 이상 인구가 20% 이상)로 진입할 것으로 예상된다. 이러한 변화는 고령 인구의 건강 문제와 관련된 의료적 부담이 증가할 것임을 시사한다. 또한, 전 세계적으로 기대수명은 약 50% 이상 증가할 가능성이 높고, 특히 한국 여성의 경우 2030년까지 평균 기대수명이 90세를 초과할 것으로 전망되고 있다.

이러한 인구학적 변화는 정형외과 수술 건수의 증가뿐만 아니라, 고령 환자에서 합병증 발생 가능성이 높아질 것을 암시한다. 고령 환자는 일반적으로 여러 동반질환(comorbidity)을 가지고 있어 수술 자체가 신체적으로 큰 부담이 될 수 있다. 특히 심혈관계 질환, 당뇨병, 만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease) 등 동반질환은 수술 중 및 수술 후 합병증의 주요 원인으로 작용하며, 회복 과정에서 신체적·정신적 스트레스가 가중되어 치료 결과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이러한 합병증을 예방하고 효과적으로 관리하기 위한 전략적 노력이 필수적이다[2].

특히, 고령 환자는 통증에 대한 민감도가 낮아지거나 반대로 만성 통증과 급성 통증의 중첩으로 인해 수술 후 통증 관리가 더 어려운 경우가 많다. 적절한 통증 관리는 단순히 환자의 불편함을 줄이는 것을 넘어, 이화작용(catabolic metabolism)과 관련된 합병증 발생을 줄이고, 면역 기능을 유지하며, 회복 속도를 증가시키는 데 핵심적이다.

이와 같은 배경에서 부위 마취(regional anesthesia)의 중요성이 점점 더 주목받고 있다. 부위 마취는 전신마취에서 발생할 수 있는 호흡 억제, 혈액학적 불안정성, 인지기능 저하 등의 위험을 줄이며, 특히 고령 환자에서 더 안전한 선택지가 될 수 있다. 더 나아가, 부위 마취는 수술 전, 중, 후 통증을 효과적으로 조절하여 이화작용으로 인한 합병증을 줄

이고, 환자의 회복 및 재발을 촉진하는 데 기여한다.

최근 초음파 기기의 보급과 초음파 유도 기술의 발전은 부위 마취의 안전성과 성공률을 크게 향상시켰다. 과거에는 해부학적 기준점(landmark)을 기반으로 시행되어 성공률이 낮고 합병증 위험이 높았지만, 현재는 초음파를 활용해 신경과 주변 구조물을 시각화함으로써 보다 정밀한 시술이 가능해졌다. 이는 고령 환자에서 발생할 수 있는 신경 손상, 출혈, 약물 독성과 같은 합병증을 효과적으로 줄이는 데 기여했다. 뿐만 아니라, 초음파의 기술 발전은 신경 분지들의 시각화를 가능하게 했고, 이러한 발전은 motor sparing block을 가능하게 하는 기반이 되었다. Motor sparing block 기술은 마취로 인한 근력 감소를 최소화하면서도 통증을 효과적으로 조절하여, 환자의 조기 거동과 재활 참여를 촉진하는 중요한 이점을 제공한다. 이는 수술 후 낙상 위험을 줄이고, 환자가 더 빠르게 일상생활로 복귀할 수 있도록 돕는다.

부위 마취는 다양한 진통 메커니즘을 결합하여 통증 관리를 극대화하는 전략인 다중모드진통법(multimodal analgesia)에서도 중요한 역할을 한다. 부위 마취를 통해 진통제 사용량을 줄이면, 마약성 진통제 사용으로 인한 오심, 구토, 호흡 억제 등의 부작용 위험을 낮출 수 있다. 예를 들어, 슬관절 치환술이나 고관절 성형술 환자에서 부위 마취를 병행한 다중모드진통법은 통증 조절을 효과적으로 수행함과 동시에 환자의 기능적 회복을 가속화할 수 있다.

결론적으로, 부위 마취는 단순히 통증을 관리하는 것을 넘어, 정형외과 영역에서 환자의 빠른 회복과 기능적 재활을 지원하는 데 필수적인 접근법으로 자리 잡고 있다[3]. 이 논문에서는 정형외과 수술에서 부위 마취의 이점과 다중모드진통법 전략의 하나로써 부위 마취의 적용에 대해 탐구하고자 한다.

부위 마취의 종류 및 적용

부위 마취는 환자의 신체 특정 부위에 통증을 효과적으로 차단하기 위해 사용되는 방법으로, 신경축마취(neuraxial anesthesia), 말초신경차단(peripheral nerve block), 정

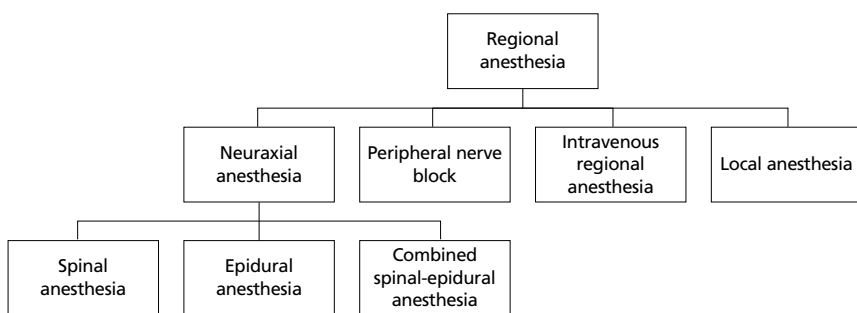


Figure 1. Classification of regional anesthesia techniques.

맥부위마취(intravenous regional anesthesia), 국소마취(local anesthesia)의 네 가지로 분류할 수 있다(Figure 1). 이들 각각은 특정 상황과 수술에 따라 적합하게 적용되며, 이를 통해 환자 개개인에게 최적화된 통증 관리를 제공할 수 있다. 신경축마취는 척수 주변의 신경을 차단하는 방식으로, 전신마취의 대안으로 자주 사용되고, 말초신경차단은 수술 부위에 분포된 특정 신경을 차단하여 선택적 마취를 가능하게 하고, 정맥부위마취는 사지의 혈류를 제한한 상태에서 국소마취제를 정맥 내로 투여해 효과를 발휘하고, 국소마취는 수술 부위의 표층에 직접 마취제를 주입하여 비교적 간단한 시술에 활용된다.

1. 신경축마취

신경축마취는 척수와 관련된 신경을 차단하는 방법으로, 척추마취(spinal anesthesia), 경막외마취(epidural anesthesia), 척추경막외병용마취(combined spinal-epidural anesthesia)로 나눌 수 있다.

1) 척추마취

척수의 지주막하 공간(subarachnoid space)에 바늘을 삽입하여 마취제를 주입하는 방식이다. 이 방법은 마취 효과가 빠르게 나타나며, 지속 시간이 짧아 비교적 짧은 수술에 적합하다[4]. 하지만 혈액학적 불안정성이 발생할 수 있어 저혈압 예방을 위한 체액 보충과 혈관수축제 사용이 중요하다[5].

2) 경막외마취

경막 외 공간(epidural space)에 카테터를 삽입해 마취제를 주입하는 방식으로, 약물의 반복 주입이 가능하여 긴 시간 동안의 수술이나 수술 후 통증 관리에 유용하다. 그러

나 척추마취보다 효과 발현이 느리고, 일부 부위에서만 마취 효과가 나타나는 “patch block” 현상이 발생할 수 있다. 특히, 고령 환자나 항응고제를 사용하는 환자에서는 시술 후 혈종 발생 위험을 신중히 평가해야 한다.

3) 척추경막외병용마취

척추마취의 빠른 효과 발현과 경막외마취의 지속성을 결합한 방식이다. 두 마취의 장점을 모두 활용할 수 있지만, 시술 시간이 길고 숙련된 기술이 요구된다는 단점이 있다[6].

2. 말초신경차단

말초신경차단은 특정 신경이나 신경 다발 주변에 마취제를 주입하여 신체의 특정 부위를 선택적으로 마취하는 방법이다. 특히 초음파의 발달과 더불어, 초음파 유도 하에 신경의 위치를 정확히 확인하면서 시행하면, 성공률을 높이고 합병증의 위험을 감소시킬 수 있다[7,8]. 표재성 말초신경차단(superficial nerve block)은 신경축마취와 비교해 심부정맥 혈전증과 폐색전증의 예방을 위한 항응고제 치료를 병행해야 하는 환자에게 적합하여, 신경축마취의 대안으로 널리 사용되고 있다. 특히 말초신경차단은 수술 부위에 따라 다양한 방식으로 적용되며, 상지 또는 하지의 수술 시 신경 분포를 고려해 선택적으로 시행된다[7]. 정형외과 수술에 적용되는 수술 부위에 따른 말초신경차단은 Table 1과 같다.

3. 정맥부위마취

정맥부위마취는 흔히 Bier block으로 알려져 있으며, 사지에 지혈대를 적용한 상태에서 국소마취제를 정맥 주입하여 효과를 발휘한다. 정맥 주사된 국소마취제가 주변 조직으로 확산되며 효과를 발휘한다[9]. 주로 손목터널 이완술, 신경 종 절제술, Dupuytren 구축 이완술 같은 1시간 이내의 짧은 수술에 활용된다[10-13]. 마취제가 정맥을 통해 조직으로 확산되며 빠르게 효과를 나타내지만, 지혈대가 풀리면서 약물이 전신으로 확산될 위험이 있다. 또한, 국소마취제의 용량을 엄격히 조절하여 전신독성(local anesthetic systemic

Table 1. Types of peripheral nerve block for orthopedic surgery

	Superficial nerve blocks	Deep nerve blocks
For upper limb surgery	Interscalene brachial plexus block Supraclavicular brachial plexus block Axillary nerve block Suprascapular nerve block Superior trunk block Radial nerve block Ulnar nerve block Median nerve block Musculocutaneous nerve block Intercostobrachial nerve block	Infraclavicular brachial plexus block
For lower limb surgery	Femoral nerve block Fascia iliaca compartment block PENG block Subgluteal/popliteal Sciatic nerve block Adductor canal block Saphenous nerve block iPACK block Obturator nerve block Tibial nerve block Peroneal nerve block Sural nerve block	Lumbar plexus block Psoas compartment block Quadratus lumborum block Sacral plexus block Proximal sciatic nerve block Pericapsular nerve group block
For spine surgery	Intersemispinal plane block Thoracolumbar interfascial plane block Erector spinae plane block	Paravertebral block Quadratus lumborum block

PENG, pericapsular nerve group block; iPACK, interspace between the popliteal artery and the posterior knee capsule.

toxicity)과 같은 부작용을 예방해야 한다.

4. 국소마취

국소마취는 마취가 필요한 부위의 피부나 조직에 직접 마취제를 주입하여 감각을 차단한다. 수술 후 통증의 상당부분이 수술 부위 상처에서 비롯되기 때문에, 수술 상처 주변에 국소마취제를 주입하여 통증을 조절하는 국소침윤진통법(local infiltration analgesia)이 슬관절 치환술과 고관절 성형술 등의 수술 후 통증 완화와 재활 촉진을 위해 사용된다[14–16].

부위 마취의 이점

부위 마취인 신경축마취, 말초신경차단, 정맥부위마취, 국소마취는 각각 수술 부위, 환자의 상태, 치료 목표에 따라 적절하게 적용되며, 현대 의료 환경에서 필수적인 통증 관리 도구로 자리 잡고 있다.

초기에는 기준점 기반 접근법(landmark-based technique)을 사용했기 때문에 부위 마취의 성공률이 낮고, 국소마

취제 독성 및 신경 손상 같은 합병증의 위험이 높았다. 그러나 초음파의 보편화와 초음파 유도 기법의 발전으로 부위 마취는 더 안전하고 정밀하게 수행되고 있으며[17], 급성 및 만성 통증 관리 뿐만 아니라 수술 시 주요 마취 방법으로 널리 인정받고 있다.

부위 마취의 가장 중요한 장점은 효과적인 통증 관리와 함께 진통제 사용량을 줄일 수 있다는 점이다[18]. 비스테로이드성 소염제(nonsteroidal anti-inflammatory drugs)는 위궤양, 신장 기능 장애, 심혈관계 부작용을 유발할 수 있고, 파라세타몰은 오심, 구토, 피부 자극을 유발하며, 드물게는 혈소판 감소증을 유발할 수 있는 것으로 알려져 있

다[19]. 또한, 마약성 진통제는 오심 및 구토, 호흡 억제, 가려움증, 배뇨 장애 등의 부작용을 일으킬 수 있으며[20], 드물게는 의존성의 위험도 높아진다. 부위 마취는 이러한 약물의 사용량을 줄여 해당 약물 사용에 따른 부작용 위험을 낮출 수 있다[21]. 예를 들어, Ahmed 등[22]은 비구골절 수술 환자에서 요추 척추기립근면 차단(lumbar erector spinae plane block)과 요방형근 차단(quadratus lumborum block)을 함께 시행한 경우, 모르핀(morphine) 사용량이 대조군에 비해 유의하게 감소했다고(6.33±2.37 mg vs. 17.0±2.55 mg) 보고했다. Kang 등[23]은 요추 유합술 환자에서 피부 절개 전 경막의 차단술을 시행한 경우, 통증 감소 및 마약성 진통제 사용량이 줄어들었다고 보고했다. Demeulenaere 등[24]은 인공 고관절 치환술 환자에게 장골근막구획 차단 또는 국소침윤진통을 적용해 마약성 진통제를 감소시켜주고, 이로 인한 오심, 구토 등의 부작용을 줄일 수 있음을 보여주었다. 또한, 다른 연구에서 수술 전 대퇴신경차단 시행 시 수술 후 진통제 요구량 감소뿐 아니라, 척추마취를 위한 자세에 의한 통증을 감소시키고, 척추마취의 시술 시간까지도 줄였다[25]. 하지만 카테터 삽입을 통한 지속적 대퇴신경차단이 안정 시 통증 점수만을 개선했다는 보고[26]와 수술 후 통

증 조절을 위한 마약성 진통제 사용량에 차이가 유의미하지 않았다는 보고[27]도 있으며, 감염의 위험, 근력 감소에 따른 낙상의 위험, 카테터 dislocation 등의 우려로 인해, 아직 일상적 사용은 권고되지는 않고 있다[28].

부위 마취는 적극적인 통증 조절을 통해, 환자의 조기 거동과 재발을 통한 기능적 회복에도 중요한 역할을 한다[29]. 수술 후 침상 안정이 장기화되면 근육 위축, 폐합병증뿐만 아니라 혈전색전증 등의 위험이 커지기 때문에 낙상 위험이 없는 경우 조기 거동과 재발을 적극 권장해야 한다. Deng 등[30]은 상완골절수술을 받은 환자에서 조기 거동이 수술 후 기능적 결과를 개선한다고 보고하였으며, Guerra 등[31]은 인공관절 치환술을 받은 환자에서 조기 운동이 입원기간을 평균 1.8일 단축시켰다고 보고하였다.

부위 마취는 동맥 및 정맥의 관류 개선을 통해 혈전색전증의 위험을 감소시켜[32,33], 침상 안정에 따른 합병증 위험을 낮춰줄 수 있다. 또한 조기 거동 및 재발을 시행하기 위한 전제 조건인 통증 조절에 있어도 중요한 부분을 담당한다. 정맥 자가조절진통법(intravenous patient controlled analgesia)에 비해 부위 마취를 시행한 군에서 운동 시 통증 감소, 기능적 회복을 촉진한다고 보고한 다수의 연구들은 다중모드 진통법의 하나로써 부위 마취의 중요성을 보여준다[34-36]. 또한, Guay와 Kopp [37]이 시행한 체계적 문헌고찰 연구에서도 부위 마취가 운동 시 통증을 줄이며, 첫 거동까지의 소요시간을 단축시키는 효과적인 방법이라는 점이 입증되었다.

최근 연구들은 근력 감소에 따른 낙상 위험이나 횡경막 신경차단과 같은 부위 마취의 부작용을 최소화하면서도 진통 효과를 극대화하려는 다양한 접근을 제시하고 있다. 예를 들어, periarticular nerve group block과 같은 방법은 대퇴사두근 근력 감소를 최소화하고, 고관절 수술 후 재발을 촉진한다[38]. 빗장아래 접근법을 통한 팔신경얼기차단이나 superior trunk block 등과 같은 방법들은 횡경막 신경차단 위험을 줄이며, 특히 폐기능이 저하된 환자에서 안전한 대안으로 부각된다[39]. 무릎인공관절치환술과 발목 골절 환자에서 국소침윤진통법은 통증을 효과적으로 줄이는 동시에 근력 손상 없이 조기 거동을 가능하게 한다[40]. 일부 연구에서

는 어깨 관절성형술에서 국소침윤진통법이 사각근간 상완신경총차단과 비열등한 진통 효과를 보였다고 보고하였다[41].

또한, 부위 마취는 환자가 수술 중 의식을 유지할 수 있어 심리적 안정감을 제공하며, 이는 환자의 수술 경험과 전반적인 만족도에 긍정적인 영향을 미친다. 또한, 수술 후 인지기능 저하 위험이 낮아 고령 환자에서 더 적합한 선택지가 될 수 있다.

이처럼 부위 마취는 단순한 통증 관리 방법을 넘어, 환자의 빠른 회복, 기능적 재활 촉진, 합병증 예방, 약물 부작용 감소 등 다각적인 이점을 제공한다. 특히, 최신 기술을 활용하고 환자 상태에 맞는 맞춤형 접근을 통해 부위 마취는 정형외과 및 기타 수술에서 필수적인 마취 기법으로 자리 잡고 있다. 적절한 부위 마취의 선택은 환자의 회복을 촉진하고, 부작용을 줄이며, 의료진의 치료 성과를 극대화할 수 있는 중요한 도구로 활용될 수 있다.

부위 마취 선택의 기준: 환자의 상태에 따른 접근

부위 마취를 선택할 때는 환자의 전반적인 상태와 수술의 특성을 철저히 평가해야 한다. 수술 부위, 손상 범위, 동반질환, 약물 복용력 등을 종합적으로 고려하여 최적의 부위 마취 방식을 선택함으로써 부작용 위험을 최소화하고 치료 결과를 극대화할 수 있다. 또한, 부위 마취는 환자의 나이, 체중, 신경 해부학적 구조의 차이와 같은 개인적 요소를 고려해 환자 맞춤형으로 적용되어야 한다.

1. 수술 부위 및 손상 범위

부위 마취의 선택은 수술 부위 및 손상 범위에 따라 달라지므로, 시행 전 환자의 상태를 철저히 평가하는 것이 필수적이다. 손상 부위가 여러 곳에 걸쳐 있는 경우, 부위 마취보다 전신적으로 작용하는 진통제가 더 적합할 수 있다. 또한 부위 마취를 시행하려면 환자가 필요한 자세를 유지할 수 있어야 하므로, 자세와 관련된 통증이나 부위 마취 시행을 위한 적절한 자세를 유지할 수 있는지 여부도 중요한 판단 기

준이다.

수술의 종류에 따라 조직 손상 범위, 신전 손상 정도, 관절낭 팽창으로 인한 통증 등이 상이하기 때문에[42], 각 수술에서 예상되는 통증 유발 요인을 고려해 피부분절(dermatome), 근육분절(myotome), 골분절(osteotome)을 고려한 신경차단 방법을 선택해야 한다. 관절 수술의 경우, 관절낭 팽창으로 인한 통증이 예상되므로, 관절 주변 주요 신경을 포함하는 신경차단술(예: 대퇴신경차단 또는 상완신경총차단)을 선택하는 것이 필요하다. 특히, 지혈대 사용에 따른 통증 역시 반드시 고려해야 한다. 지혈대는 높은 압력으로 인해 조직 손상과 허혈성 손상을 일으킬 수 있으며, 상지 수술에는 수축기 혈압보다 50–100 mmHg 더 높은 압력이, 하지 수술에서는 70–130 mmHg 높은 압력이 필요하다. 따라서 이러한 압력에 따른 통증을 경감하기 위해 적절한 신경차단술과 지혈대 적용 부위를 신중히 고려해야 한다[43,44]. 예를 들어, 상지 수술 시에는 신경차단의 종류에 따라 늑간상완신경차단(intercostobrachial nerve block)을 추가로 시행해야 할 수 있으며, 하지 수술에서는 좌골신경, 대퇴신경, 폐쇄신경의 근위부 차단을 해야 지혈대 통증을 효과적으로 경감할 수 있다[45]. 만약 좌골신경 및 복재신경만 차단한 경우, 허벅지 지혈대 대신 종아리 지혈대를 사용하는 것이 바람직하다. 그렇지 않을 경우, 추가적인 마약성 진통제 투여, 또는 전신마취로의 전환이 필요할 수 있다. 통증이 여러 신경에 분포된 경우, 다중 신경차단이나 복합적인 부위 마취 전략을 활용할 수 있다. 이러한 점에서 마취통증의학과 의사, 수술 집도의, 환자 간의 긴밀한 의사소통을 통한 맞춤형 통증 관리 전략을 마련하는 것이 중요하다.

2. 환자의 동반질환 및 약물 복용력

환자의 동반질환과 약물 복용력은 부위 마취의 적합성을 결정짓는 중요한 요소이다. 과거력 청취 및 신체검진을 통해 전반적인 상태를 철저히 평가함으로써 부작용을 줄이고 최적의 결과를 얻을 수 있다. 전신마취 시 사용되는 흡입 및 정맥 마취제는 점액섬모기능을 저하시키고, 심근 억제나 혈관 저항 감소와 같은 혈액학적 변화를 유발할 수 있다. 또한, 기계환기는 호흡기능 감소를 초래할 수 있어 심폐기능장애

가 동반된 환자에게는 부위 마취가 더 안전한 대안이 될 수 있다[46,47].

그러나 중증 대동맥 협착증이나 울혈성 심부전 등의 기왕력이 있는 경우에는 신경축차단을 시행할 경우, 교감신경차단으로 인해 혈관 저항 감소와 정맥환류량 감소에 따른 심박출량 감소 등으로 전신마취에 비해 합병증 발생의 위험이 증가할 수 있다. 따라서 이러한 경우 신경축차단을 지양할 필요가 있으며, 말초신경차단이 더 적합한 대안이 될 수 있다[48]. 또한, 폐기능 저하 환자에서 상완신경총차단 시 횡격막 신경차단 위험을 고려해야 하며, 빗장 아래 접근법(infraclavicular approach)과 같은 대안을 활용할 수 있다.

한편, 항응고제 및 항혈소판제를 복용 중인 환자는 신경차단 시행에 따른 출혈 위험과 이로 인한 합병증 발생 위험을 평가해야 한다. 심부성 신경차단술(deep nerve block)은 신경축마취와 동일한 기준을 적용하여, 약물 복용 후 충분한 중단 기간을 두고 수술을 진행해야 한다. 예를 들어, Direct Xa 억제제(rivaroxaban, apixaban 등)는 약물 복용 후 최소 24시간에서 최대 72시간 정도 중단 기간을 가진 뒤 신경차단술을 시행해야 하며, direct thrombin inhibitors(dabigatran)는 48시간 이상의 중단을 고려해야 한다. 저분자량 헤파린(low molecular weight heparin)은 복용 후 12시간에서 24시간까지의 중단 기간이 필요하고, 미분획 헤파린(unfractionated heparin)의 경우 복용량에 따라 4시간에서 12시간의 중단 기간이 필요하다. Aspirin은 고용량 복용 시 3–7일의 중단 기간이 필요하며, P2Y12 억제제와 같은 항혈소판제는 5–7일의 간격을 두고 복용을 조절해야 한다. 비타민K 길항제는 치료 범위 내에서 복용 시 최소 3일 이상의 중단 기간이 필요하다[49].

반면, 표재성 신경차단술(superficial block)은 출혈에 따른 합병증 발생 위험이 상대적으로 낮아, 약물 복용 중단 없이도 시행할 수 있어, 항응고제 복용 환자에게 적합한 대안이 될 수 있다. 또한 혈우병 환자와 같이 응고장애가 동반되는 질환이 있거나 응고장애가 동반될 수 있는 다발성 외상환자 등에서도, 심부성 신경차단보다는 표재성 신경차단을 선택해 출혈 및 합병증 위험을 줄이는 것이 적절하다[50].

이처럼 환자의 동반질환, 폐기능 상태, 약물 복용 여부를

종합적으로 고려하여 최적의 부위 마취 방법을 선택하는 것은 수술 결과를 극대화하고 환자의 빠른 회복을 도모하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다.

결론

부위 마취는 수술 전부터 수술 후까지 통증 관리를 효과적으로 수행하여, 통증으로 인한 합병증을 감소시키고, 마약성 진통제 사용을 줄임으로써 오심, 구토, 호흡 억제 등의 부작용을 최소화할 수 있다. 이러한 효과는 환자의 적극적인 재활 치료 참여를 유도하며, 빠른 기능 회복과 조기 일상 복귀를 촉진하는 데 기여한다.

그러나 부위 마취의 장점에도 불구하고, 장기적인 예후에 관한 연구 결과는 일관되지 않으며, 낙상 위험과 같은 부작용에 대한 우려가 존재한다. 따라서 부위 마취를 시행할 때에는 수술의 범위와 지속 시간, 환자의 전신 상태 등 여러 요소를 종합적으로 고려하여 적절한 마취 전략을 선택하는 것이 중요하다.

또한, 낙상 위험을 줄이고 환자의 안전을 보장하기 위해서는 환자와 보호자에 대한 교육과 더불어 의료진의 면밀한 관찰이 필수적이다. 이러한 조치를 통해 부위 마취의 이점을 극대화하고, 더 나은 치료 결과를 도출할 수 있을 것이다.

찾아보기말: 진통; 수술 후 회복 향상; 정형외과 수술; 통증관리; 부위 마취

ORCID

Min Kyoung Kim, <https://orcid.org/0000-0003-0477-2588>

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

1. Kim J, Bae K, Seo JH. Regenerative therapy in geriatric patients with low back pain. *Anesth Pain Med* (Seoul) 2024; 19:185-193.
2. Kim BS, Lim JY, Ha YC. Recent epidemiology of hip fractures in South Korea. *Hip Pelvis* 2020;32:119-124.
3. Mauermann WJ, Shilling AM, Zuo Z. A comparison of neuraxial block versus general anesthesia for elective total hip replacement: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2006;103:1018-1025.
4. Hernandez NS, Begashaw B, Riesenburger RI, Kryzanski JT, Liu P. Spinal anesthesia in elective lumbar spinal surgery. *Anesth Pain Med* (Seoul) 2023;18:349-356.
5. Park HS, Choi WJ. Use of vasopressors to manage spinal anesthesia-induced hypotension during cesarean delivery. *Anesth Pain Med* (Seoul) 2024;19:85-93.
6. Kamel I, Ahmed ME, Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures: what orthopedic surgeons need to know. *World J Orthop* 2022;13:11-35.
7. Fung G, Liu SE. Regional anaesthesia for orthopaedic procedures. *Anaesth Intensive Care Med* 2021;22:13-18.
8. Choquet O, Abbal B, Capdevila X. The new technological trends in ultrasound-guided regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2013;26:605-612.
9. Holmes CM. The history and development of intravenous regional anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl* 1969;36:11-18.
10. Vaughn N, Rajan N, Darowish M. Intravenous regional anesthesia using a forearm tourniquet: a safe and effective technique for outpatient hand procedures. *Hand (N Y)* 2020;15:353-359.
11. Dekoninck V, Hoydonckx Y, Van de Velde M, et al. The analgesic efficacy of intravenous regional anesthesia with a forearm versus conventional upper arm tourniquet: a systematic review. *BMC Anesthesiol* 2018;18:86.
12. Peters B, Giuffre JL. Canadian trends in carpal tunnel surgery. *J Hand Surg Am* 2018;43:1035.
13. Haghighi M, Mardani-Kivi M, Mirbolook A, et al. A comparison between single and double tourniquet technique in distal upper limb orthopedic surgeries with intravenous regional anesthesia. *Arch Bone Jt Surg* 2018;6:63-70.
14. Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: a technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery: a case study of 325 patients. *Acta Orthop* 2008;79:174-183.
15. Spreng UJ, Dahl V, Hjal A, Fagerland MW, Ræder J. High-volume local infiltration analgesia combined with intravenous or local ketorolac+morphine compared with epidural analgesia after total knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 2010;105:675-

682.

16. McCarthy D, Iohom G. Local infiltration analgesia for postoperative pain control following total hip arthroplasty: a systematic review. *Anesthesiol Res Pract* 2012;2012:709531.
17. Munirama S, McLeod G. A systematic review and meta-analysis of ultrasound versus electrical stimulation for peripheral nerve location and blockade. *Anaesthesia* 2015;70:1084-1091.
18. Ilfeld BM, Gearen PF, Enneking FK, et al. Total hip arthroplasty as an overnight-stay procedure using an ambulatory continuous psoas compartment nerve block: a prospective feasibility study. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:113-118.
19. Tan M, Law LS, Gan TJ. Optimizing pain management to facilitate Enhanced Recovery After Surgery pathways. *Can J Anaesth* 2015;62:203-218.
20. 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.
21. Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, et al. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society recommendations. *Acta Orthop* 2020;91:3-19.
22. Ahmed AM, Moustafa MA, Alabd AS. Single puncture combined lumbar erector spinae plane and quadratus lumborum block (SEQ block) in acetabular fracture surgeries: randomized clinical trial. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2023;18:397-405.
23. Kang H, Jung HJ, Lee JS, Yang JJ, Shin HY, Song KS. Early postoperative analgesic effects of a single epidural injection of ropivacaine administered preoperatively in posterior lumbar interbody spinal arthrodesis: a pilot randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:393-399.
24. Demeulenaere M, Janssens GP, van Beek N, Cannaeys N, Tengrootenhuysen MM. Optimizing rapid recovery after anterior hip arthroplasty surgery: a comparative study of fascia iliaca compartment block and local infiltration analgesia. *J Arthroplasty* 2022;37:1338-1347.
25. Hartmann FV, Novaes MR, de Carvalho MR. Femoral nerve block versus intravenous fentanyl in adult patients with hip fractures: a systematic review. *Braz J Anesthesiol* 2017;67:67-71.
26. Rowlands M, Walt GV, Bradley J, et al. Femoral Nerve Block Intervention in Neck of Femur Fracture (FINOF): a randomised controlled trial. *BMJ Open* 2018;8:e019650.
27. Chaudet A, Bouhours G, Rineau E, et al. Impact of preoperative continuous femoral blockades on morphine consumption and morphine side effects in hip-fracture patients: A randomized, placebo-controlled study. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2016;35:37-43.
28. Pissens S, Cavens L, Joshi GP, et al. Pain management after hip fracture repair surgery: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management (prospect) recommendations. *Acta Anaesthesiol Belg* 2024;75:5-31.
29. Kaye AD, Urman RD, Cornett EM, et al. Enhanced recovery pathways in orthopedic surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2019;35(Suppl 1):S35-S39.
30. Deng Z, Wu J, Tang K, et al. In adults, early mobilization may be beneficial for distal radius fractures treated with open reduction and internal fixation: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 2021;16:691.
31. Guerra ML, Singh PJ, Taylor NF. Early mobilization of patients who have had a hip or knee joint replacement reduces length of stay in hospital: a systematic review. *Clin Rehabil* 2015;29:844-854.
32. Kwak KH, Park SS. Regional anesthetic management of elderly patients. *J Korean Med Assoc* 2017;60:377-383.
33. Fields AC, Dieterich JD, Buterbaugh K, Moucha CS. Short-term complications in hip fracture surgery using spinal versus general anaesthesia. *Injury* 2015;46:719-723.
34. Marino J, Russo J, Kenny M, Herenstein R, Livote E, Chelly JE. Continuous lumbar plexus block for postoperative pain control after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:29-37.
35. Egol KA, Soojian MG, Walsh M, Katz J, Rosenberg AD, Paksima N. Regional anesthesia improves outcome after distal radius fracture fixation over general anesthesia. *J Orthop Trauma* 2012;26:545-549.
36. Paul JE, Arya A, Hurlburt L, et al. Femoral nerve block improves analgesia outcomes after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2010;113:1144-1162.
37. Guay J, Kopp S. Peripheral nerve blocks for hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;11:CD001159.
38. Sharma S, Iorio R, Specht LM, Davies-Lepie S, Healy WL. Complications of femoral nerve block for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:135-140.
39. Kang R, Ko JS. Recent updates on interscalene brachial plexus block for shoulder surgery. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2023;18:5-10.
40. Li BL, Liu X, Cui L, et al. Local infiltration analgesia with ropivacaine improves postoperative pain control in ankle fracture patients: a retrospective cohort study. *Pain Res Manag* 2020;2020:8542849.
41. Sicard J, Klouche S, Conso C, et al. Local infiltration analgesia versus interscalene nerve block for postoperative pain control after shoulder arthroplasty: a prospective, randomized, comparative noninferiority study involving 99 patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:212-219.
42. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W. Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118:934-944.
43. Smith TO, Hing CB. The efficacy of the tourniquet in foot and ankle surgery?: a systematic review and meta-analysis. *Foot Ankle Surg* 2010;16:3-8.
44. Tuncali B, Karci A, Tuncali BE, et al. A new method for estimating arterial occlusion pressure in optimizing pneumatic tourniquet inflation pressure. *Anesth Analg* 2006;102:1752-1757.
45. Kukreja P, Lehtonen E, Pinto MC, Patel HA, McKissack HM,

- Shah A. Postoperative tourniquet pain in patients undergoing foot and ankle surgery. *Cureus* 2018;10:e3678.
46. Ahdout J, Nurok M. Anesthesia patients with concomitant cardiac and hepatic dysfunction. *Anesthesiol Clin* 2016;34:731-745.
47. Gramatica L Jr, Brasesco OE, Mercado Luna A, et al. Laparoscopic cholecystectomy performed under regional anesthesia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Surg Endosc* 2002;16:472-475.
48. Asao Y, Higuchi T, Tsubaki N, Shimoda Y. Combined paravertebral lumbar plexus and parasacral sciatic nerve block for reduction of hip fracture in four patients with severe heart failure. *Masui* 2005;54:648-652.
49. Kietaihl S, Ferrandis R, Godier A, et al. Regional anaesthesia in patients on antithrombotic drugs: Joint ESAIC/ESRA guidelines. *Eur J Anaesthesiol* 2022;39:100-132.
50. Ahmed HS, Jayaram PR. Anesthetic considerations for joint replacement surgery in hemophilic arthropathy: a compre-

hensive review. *Anesth Pain Med (Seoul)* 2024;19:194-208.

Peer Reviewers' Commentary

정형외과 수술 환자에서 부위 마취는 빠른 회복과 합병증 감소에 필수적인 역할을 한다. 이 논문은 motor-sparing blocks와 국소 침윤 진통의 적용이 초기 재활과 기능 회복을 촉진하고, 아편유 사제 관련 부작용을 줄이는 데 효과적임을 입증하고 있다. 특히 고령 환자의 요구를 반영한 맞춤형 접근법이 강조된다. 본 연구는 정형외과 수술에서 부위 마취가 환자 중심 치료와 의료 자원 최적화에 기여할 수 있음을 시사하며, 실질적이고 임상적으로 유의미한 통찰을 제공한다.

[정리: 편집위원회]