



Erector Spinae Plane Block (ESPB) pada pasien *Minimally Invasive Cardiac Surgery (MICS)* dengan Komorbiditas

Erwinsyah^{1*}, I Gusti Ngurah Mahaalit Aribawa², Cynthia Dewi Sinardja²

1. Program studi Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana - RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Indonesia
2. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana - RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Indonesia

*penulis korespondensi

DOI: 10.55497/majanestcricar.v44i2.478

ABSTRAK

Pendahuluan: Penggunaan *erector spinae plane block* (ESPB) sebagai bagian dari analgesia multimodal pada pasien berisiko tinggi yang menjalani *minimally invasive cardiac surgery* (MICS) masih jarang dilaporkan. Bukti mengenai keamanan dan efektivitas ESPB pada pasien geriatri dengan komorbiditas kompleks, termasuk penyakit arteri koroner tiga pembuluh, diabetes melitus tipe 2, dan *acute kidney injury* (AKI), masih terbatas. Laporan kasus ini bertujuan untuk menyoroti peran ESPB sebagai teknik analgesia regional pada kelompok pasien tersebut.

Deskripsi Kasus: Laki-laki berusia 76 tahun datang dengan keluhan nyeri dada hilang timbul selama satu tahun. Pemeriksaan angiografi koroner menunjukkan stenosis berat pada *left main*, *left anterior descending*, dan *right coronary artery*, serta oklusi total pada *left circumflex artery*, sehingga ditegakkan diagnosis penyakit arteri koroner tiga pembuluh dengan keterlibatan *left main*. Pasien memiliki riwayat hipertensi dan diabetes melitus tipe 2 selama lebih dari 25 tahun, disertai gangguan fungsi ginjal dengan kreatinin serum 1,87 mg/dL dan estimasi laju filtrasi glomerulus 34,15 mL/menit/1,73 m². Pasien menjalani MICS-CABG dua graft. Anestesi umum dilakukan menggunakan *double-lumen tube* sisi kiri, didahului dengan ESPB unilateral pada tingkat torakal T4–T5 dengan panduan ultrasonografi. Pascaoperasi, pasien dirawat di unit perawatan intensif dengan durasi ventilasi mekanik kurang dari enam jam dan memperoleh analgesia berupa morfin infus kontinu serta parasetamol intravena. Penilaian nyeri menunjukkan skor *behavioral pain scale* (BPS) 3/12 sebelum ekstubasi dan *numeric rating scale* (NRS) 0–1/10 dua jam setelah ekstubasi, tanpa gangguan respirasi maupun hemodinamik bermakna.

Simpulan: ESPB merupakan teknik analgesia regional yang aman dan efektif pada pasien geriatri dengan komorbid yang menjalani MICS serta berpotensi menurunkan kebutuhan opioid dan mempercepat pemulihan pascaoperasi.

Kata Kunci: *Acute kidney injury*, arteri koroner, bedah jantung, diabetes melitus tipe 2, *erector spinae plane block*



Erector Spinae Plane Block (ESPB) in Minimally Invasive Cardiac Surgery (MICS) Patients with Comorbidities

Erwinsyah^{1*}, I Gusti Ngurah Mahaalit Aribawa², Cynthia Dewi Sinardja²

1. Study Program of Anaesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine, Universitas Udayana - RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Indonesia
2. Department of Anaesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine, Universitas Udayana - RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah, Denpasar, Indonesia

*corresponding author

DOI: 10.55497/majanestrcicar.v44i2.478

ABSTRACT

Introduction: The use of the erector spinae plane block (ESPB) as part of multimodal analgesia in high-risk patients undergoing minimally invasive cardiac surgery (MICS) is rarely reported. Evidence regarding its safety and effectiveness in geriatric patients with complex comorbidities, including triple-vessel coronary artery disease, type 2 diabetes mellitus, and acute kidney injury (AKI), remains limited. This case report highlights the role of ESPB as a regional analgesic technique in this population.

Case Description: A 76-year-old man with left main-involved triple-vessel coronary artery disease and long-standing hypertension and type 2 diabetes mellitus, complicated by renal impairment (serum creatinine 1.87 mg/dL; estimated glomerular filtration rate 34.15 mL/min/1.73 m²), underwent two-graft MICS-CABG. General anaesthesia with a left-sided double-lumen tube was preceded by an ultrasound-guided unilateral ESPB at the T4–T5 level. Postoperatively, mechanical ventilation was required for less than six hours, and analgesia was maintained with continuous morphine infusion and intravenous paracetamol. Pain control was effective, with a Behavioural Pain Scale score of 3/12 before extubation and an NRS of 0–1/10 two hours after extubation, without respiratory or hemodynamic instability.

Conclusion: ESPB appears to be a safe and effective regional analgesia technique in geriatric high-risk patients undergoing MICS, with potential benefits in reducing opioid requirements and supporting early postoperative recovery.

Keywords: Acute kidney injury, cardiac surgery, coronary artery, erector spinae plane block, type 2 diabetes mellitus

PENDAHULUAN

Manajemen nyeri pascaoperasi pada *minimally invasive cardiac surgery* (MICS) tetap menjadi tantangan klinis yang signifikan. Meskipun teknik ini menggunakan insisi yang lebih kecil dibandingkan sternotomi konvensional, insisi torakal lateral dapat menimbulkan nyeri sedang hingga berat akibat keterlibatan jaringan otot, tulang iga, dan pleura. Nyeri yang tidak terkontrol berpotensi memicu respons simpatis berlebihan, gangguan ventilasi, serta peningkatan kebutuhan opioid, yang pada akhirnya dapat memperburuk stabilitas hemodinamik dan memperlambat pemulihan pascaoperasi. Oleh karena itu, strategi analgesia multimodal yang efektif dan aman sangat diperlukan untuk mendukung pemulihan dini dan mengurangi komplikasi pascabedah pada pasien yang menjalani MICS.¹ Penggunaan *erector spinae plane block* (ESPB) sebagai teknik analgesia regional semakin berkembang karena kemudahan aplikasi, profil keamanan yang baik, serta efek analgesia luas pada dinding toraks. Namun, laporan penggunaan ESPB pada populasi berisiko tinggi, khususnya pasien geriatri dengan penyakit arteri koroner multipel, diabetes melitus tipe 2, dan gangguan ginjal akut (AKI), masih terbatas. Kombinasi komorbiditas tersebut meningkatkan kerentanan terhadap komplikasi kardiovaskular dan metabolik, sehingga pemilihan teknik analgesia harus mempertimbangkan stabilitas hemodinamik serta minimnya efek samping sistemik. Laporan kasus ini bertujuan untuk membahas penerapan ESPB sebagai bagian dari analgesia pascaoperasi pada pasien geriatri dengan *triple-vessel coronary artery disease*, diabetes melitus tipe 2, dan AKI yang menjalani MICS-CABG, serta mengevaluasi manfaat klinisnya dalam konteks pemulihan pascaoperasi.

DESKRIPSI KASUS

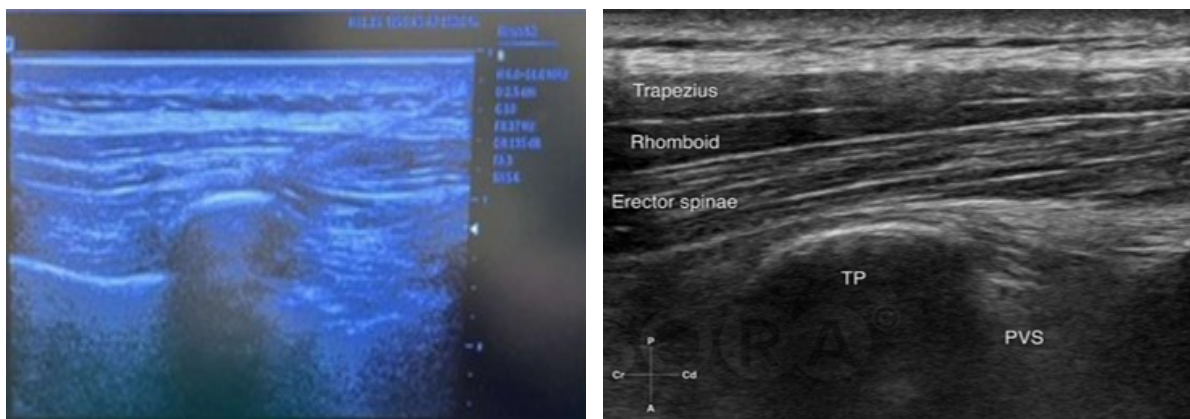
Seorang laki-laki 76 tahun (IMT 24,07 kg/m²) datang dengan keluhan nyeri dada seperti tertekan, menjalar ke lengan kiri dan rahang sejak 1 tahun, terutama saat aktivitas dan membaik dengan istirahat, disertai berdebar dan sesak ringan. Pasien memiliki riwayat *coronary artery disease* (CAD) tiga pembuluh dengan left main disease, diabetes mellitus (DM) tipe

2 selama lebih dari 25 tahun, dan hipertensi terkontrol. Obat rutin meliputi trimetazidin, rosuvastatin, ramipril (dihentikan sebelum operasi), metformin, Lantus, dan Ozempic.

Pemeriksaan fisik praoperatif dalam batas normal dan hemodinamik stabil. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan AKI (BUN 27,1; kreatinin 1,87; eGFR 34 mL/menit) dan glukosa puasa tinggi. Pemeriksaan ekokardiografi memperlihatkan fungsi sistolik baik (EF 54%), *concentric remodeling*, disfungsi diastolik *grade I*, *mild mitral regurgitation* serta *mild aortic regurgitation*. Pemeriksaan angiografi koroner menunjukkan stenosis berat pada *left main coronary artery* dan *left anterior descending* (LAD), serta oklusi total pada *left circumflex artery* (LCx) dan *right coronary artery* (RCA) yang menegaskan diagnosis *triple-vessel coronary artery disease* dengan *left main disease*. Pasien diklasifikasikan sebagai ASA III dan direncanakan menjalani MICS-CABG dengan dua graft, yaitu LIMA to distal LAD dan graft to distal PDA.

Anestesi dilakukan menggunakan *general anesthesia* dengan *double lumen tube* (DLT) kiri. Sebelum induksi, dilakukan ESPB unilateral di tingkat torakal 4 dan 5 menggunakan panduan ultrasonografi (Gambar 1). Prosedur ini dilakukan dengan pemberian ropivakain 0,375% sebanyak 20 ml dengan adjuvan deksmedetomidin 30 mcg. Pemilihan ESPB dilakukan untuk mengoptimalkan kontrol nyeri pascaoperasi, mengurangi penggunaan opioid, serta menjaga stabilitas hemodinamik pada pasien dengan risiko kardiovaskular tinggi. Induksi dilakukan menggunakan midazolam dan rokuronium, sedangkan pemeliharaan anestesi menggunakan O₂, udara bertekanan, sevofluran

Pascaoperasi, pasien dipindahkan ke ICU dengan ventilator selama kurang dari 6 jam. Regimen analgesia pascaoperasi meliputi morfin 20 mg dalam 20 mL NaCl 0,9% pada kecepatan 0,8 mL/jam melalui *syringe pump*, serta parasetamol 1 g IV setiap 8 jam. Evaluasi dilakukan sebelum diekstubasi pada 2 dan 4 jam pertama di ICU menggunakan *behavioural pain scale* (BPS) dengan skor 3/12 dan 2 jam pascaektubasi menunjukkan skor nyeri *numeric rating scale* (NRS) 0–1/10 dalam keadaan istirahat maupun bergerak, dengan fungsi respirasi dan hemodinamik yang stabil. Output urin adekuat



Gambar 1. Hasil ESPB

dan tidak ditemukan komplikasi pascaoperasi seperti aritmia, gagal jantung, atau gangguan kesadaran. Secara kuantitatif, dengan konsentrasi morfin 1 mg/mL dan laju infus 0,8 mL/jam, total dosis morfin intravena yang diberikan adalah sekitar 0,8 mg/jam atau $\pm 19,2$ mg dalam 24 jam pertama pascaoperasi, tanpa kebutuhan rescue opioid tambahan; parasetamol intravena diberikan dengan dosis total 3 g/24 jam. Profil konsumsi opioid yang rendah ini menggambarkan penurunan kebutuhan opioid pascaoperasi pada regimen analgesia multimodal yang diterapkan. Setelah pasien berhasil ekstubasi dan berpindah ke analgesia oral dengan kondisi stabil, pasien dipindahkan ke ruang rawat biasa dengan perbaikan klinis yang baik pada hari keempat pascaoperasi. Tidak ada kejadian merugikan atau komplikasi anestesi yang ditemukan selama perawatan. Kasus ini menunjukkan bahwa penerapan ESPB sebagai bagian dari strategi analgesia multimodal pada pasien geriatri dengan komorbiditas kompleks dapat memberikan hasil yang optimal, menjaga stabilitas hemodinamik, serta mempercepat pemulihan pascaoperasi pada prosedur MICS.

Penyusunan laporan kasus ini telah memperoleh persetujuan etik dari komite etik penelitian institusi dan *informed consent* tertulis untuk penggunaan serta publikasi data klinis maupun gambar yang diperoleh dari pasien beserta keluarga. Identitas pasien dirahasiakan dan seluruh data disajikan secara anonim sesuai prinsip Deklarasi Helsinki serta kaidah pelaporan kasus CARE (CAse REport).²²

PEMBAHASAN

ESPB merupakan teknik blok interfasia yang relatif baru dan kini banyak dikembangkan sebagai bagian dari strategi analgesia multimodal pada berbagai prosedur bedah toraks, abdomen, dan ortopedi.⁴ Pada kasus ini, ESPB dipilih sebagai teknik analgesia regional untuk pasien geriatri dengan *triple-vessel coronary artery disease*, DM tipe 2, dan AKI yang menjalani MICS. Pendekatan ini dipilih karena dinilai mampu memberikan analgesia yang efektif, stabilitas hemodinamik yang baik, serta meminimalkan kebutuhan opioid pascaoperasi, terutama pada pasien dengan komorbiditas kardiovaskular dan metabolik kompleks.⁶

Secara fisiologis, ESPB bekerja melalui infiltrasi anestetik lokal di antara otot *erector spinae* dan prosesus transversus vertebra. Cairan anestetik kemudian berdifusi ke ruang paravertebral dan memblok cabang dorsal serta ventral saraf spinal, menghasilkan efek analgesia luas pada dermatom torakal dan abdominal. Mekanisme difusi ini memungkinkan kontrol nyeri yang lebih merata dibandingkan blok interkostal, dengan risiko komplikasi yang lebih rendah dibandingkan teknik epidural torakal atau paravertebral block konvensional.⁷ Dalam konteks bedah jantung, stabilitas hemodinamik menjadi pertimbangan utama. Teknik epidural torakal meskipun efektif, sering dihindari karena risiko hipotensi akibat blok simpatis, perdarahan epidural, dan kemungkinan hematoma pada pasien yang menggunakan antiplatelet atau antikoagulan.^{8,9} ESPB, dengan sifatnya yang superfisial dan jauh

dari struktur neurovaskular utama, menawarkan alternatif yang lebih aman dengan profil risiko minimal terhadap perdarahan dan gangguan hemodinamik.¹⁰

Beberapa literatur terkini mendukung penggunaan ESPB pada pembedahan jantung minimal invasif. Sebuah studi *randomized controlled trials* (RCT) menunjukkan bahwa ESPB secara signifikan menurunkan skor nyeri pascaoperasi, mengurangi konsumsi opioid, dan insiden *rescue* analgesia pada MICS.¹¹ Studi RCT lainnya melaporkan kelompok ESPB memiliki penggunaan sufentanil operatif yang lebih rendah dibanding *continuous intercostal nerve block* (ICNB).¹² Sebuah meta-analisis melaporkan ESPB pada MICS mampu mengurangi lama rawat inap di rumah sakit.¹³ Sebuah studi retrospektif pada 129 pasien melaporkan ESPB dapat menurunkan konsumsi opioid, lama rawat di RS, dan lama rawat di ICU pada pasien MICS.¹⁴ Pada pasien dengan penyakit ginjal atau diabetes, pengurangan kebutuhan opioid juga menjadi penting karena opioid dapat mempengaruhi metabolisme glukosa, memperburuk depresi pernapasan, serta meningkatkan risiko delirium pascaoperasi.^{15,16} Pada pasien ini, hasil klinis menunjukkan kontrol nyeri yang sangat baik tanpa efek samping signifikan, mengonfirmasi bahwa ESPB merupakan pendekatan analgesia yang aman dan efektif dalam konteks MICS dengan komorbiditas berat.

Secara kuantitatif, total konsumsi morfin intravena pada pasien ini ($\pm 19,2$ mg dalam 24 jam pertama, setara dengan $\pm 57,6$ mg oral morfin equivalent dengan rasio konversi morfin IV:oral 1:3) tergolong rendah dan sejalan dengan target strategi analgesia multimodal hemat opioid yang direkomendasikan dalam protokol *enhanced recovery after surgery* (ERAS) bedah jantung.²⁰ Namun, perlu ditekankan bahwa sebagai laporan kasus tunggal tanpa kelompok pembandingan, skor nyeri yang sangat baik (NRS 0–1/10) tidak dapat diatribusikan secara murni pada efek ESPB. Pasien secara bersamaan menerima infus morfin kontinu dan parasetamol intravena terjadwal, sehingga hasil analgesia yang diperoleh kemungkinan besar merupakan efek sinergis dari ketiga komponen analgesia multimodal tersebut dan bukan kontribusi ESPB semata.²¹

Dalam kerangka analgesia multimodal, ESPB diperkirakan berperan sebagai komponen analgesia regional dasar (*baseline*) yang menurunkan intensitas nyeri insisional sehingga memungkinkan dosis opioid rumatan tetap rendah, parasetamol berperan sebagai analgesik adjuvan non-opioid, sedangkan morfin berfungsi sebagai analgesik penyelamat untuk nyeri terobosan. Porsi kontribusi masing-masing komponen tidak dapat dipisahkan secara kuantitatif dalam desain laporan kasus ini, sehingga diperlukan uji klinis acak terkontrol dengan lengan pembandingan (misalnya ESPB versus tanpa blok) dan pengukuran konsumsi opioid kumulatif sebagai luaran primer untuk menilai besar kontribusi ESPB secara tersendiri.^{20,21} Keterbatasan inheren laporan kasus dalam menetapkan hubungan sebab-akibat ini sejalan dengan kaidah pelaporan kasus CARE.²² Meskipun demikian, profil konsumsi opioid yang rendah pada pasien ini tetap relevan secara klinis mengingat penggunaan opioid pascaoperasi jantung berkaitan dengan risiko nyeri persisten dan penggunaan opioid berkepanjangan.²³ Keputusan klinis akhir mengenai pemilihan dan komposisi regimen analgesia tetap berada pada penilaian dokter penanggung jawab sesuai kondisi masing-masing pasien.

Kekuatan utama dari pendekatan ESPB adalah kemampuannya memberikan analgesia luas dengan teknik yang relatif mudah dilakukan, terutama dengan panduan ultrasonografi. Efek simpatis yang minimal membuat ESPB sangat sesuai untuk pasien kardiovaskular dengan fungsi ventrikel yang rentan terhadap fluktuasi tekanan darah. Selain itu, ESPB juga memiliki keunggulan dalam hal profil keamanan, karena jarak antara titik injeksi dan struktur vital seperti pleura, medula spinalis, serta pembuluh darah besar cukup jauh, sehingga risiko komplikasi seperti pneumotoraks atau cedera vaskular sangat rendah.⁴ Namun, keterbatasan yang perlu diakui adalah variasi dalam penyebaran anestetik lokal yang dapat memengaruhi derajat analgesia. Selain itu, durasi analgesia ESPB bergantung pada jenis dan volume anestetik yang digunakan, sehingga pada prosedur dengan durasi panjang, mungkin diperlukan suplementasi analgesik sistemik tambahan.¹⁷

Pada kasus ini, keberhasilan ESPB ditunjang oleh teknik pelaksanaan yang tepat dan penggunaan panduan ultrasonografi *real-time*, sehingga penyebaran anestetik dapat dipastikan optimal di antara lapisan otot *erector spinae* dan *prosesus transversus*. Tidak ditemukan komplikasi seperti infeksi, hematoma, atau gangguan respirasi, dan pasien dapat diekstubasi lebih awal dengan kondisi hemodinamik stabil. Hasil ini konsisten dengan sejumlah laporan kasus serupa yang melaporkan efektivitas ESPB dalam MICS.^{10,18} Sebagai pelajaran utama dari kasus ini, ESPB dapat dianggap sebagai pilihan analgesia regional yang aman dan efektif untuk pasien dengan risiko kardiometabolik tinggi yang menjalani pembedahan jantung minimal invasif. Dengan pendekatan yang tepat, ESPB mampu memberikan kontrol nyeri optimal, mempertahankan stabilitas hemodinamik, serta mempercepat pemulihan pascaoperasi. Di masa depan, penerapan ESPB dapat dikembangkan lebih luas pada populasi berisiko tinggi untuk mengurangi ketergantungan terhadap opioid dan meningkatkan kualitas pemulihan pasien pascaoperasi jantung.

SIMPULAN

Laporan kasus ini menunjukkan bahwa *erector spinae plane block* (ESPB) merupakan teknik analgesia regional yang aman dan efektif sebagai bagian dari strategi analgesia multimodal pada pasien geriatri dengan komorbiditas kompleks yang menjalani *minimally invasive cardiac surgery* (MICS). Pada pasien dengan *triple-vessel coronary artery disease*, diabetes melitus tipe 2, dan gangguan ginjal akut, penerapan ESPB memberikan kontrol nyeri pascaoperasi yang optimal, memungkinkan ekstubasi dini, serta mempertahankan stabilitas hemodinamik dan respirasi tanpa komplikasi bermakna. Selain itu, penggunaan ESPB berpotensi menurunkan kebutuhan opioid pascaoperasi, yang sangat penting pada pasien dengan risiko kardiometabolik tinggi untuk menghindari efek samping sistemik.

Temuan ini mendukung ESPB sebagai alternatif yang menjanjikan dibandingkan teknik analgesia regional konvensional pada pembedahan jantung minimal invasif. Meskipun demikian, diperlukan studi prospektif dan uji klinis terkontrol

dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk mengonfirmasi efektivitas dan keamanan ESPB secara luas pada populasi berisiko tinggi.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, tim Bedah Jantung dan Pembuluh Darah, perawat unit perawatan intensif yang telah berperan dalam perawatan pasien dan mendukung pelaksanaan laporan kasus ini, serta kepada pihak yang telah memberikan dukungan akademik, masukan ilmiah, serta bantuan teknis dalam penyusunan dan penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Schwarzova K, Whitman G, Cha S. Developments in postoperative analgesia in open and minimally invasive thoracic surgery over the past decade. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2024;36(3):378–85. doi:10.1053/j.semtcvs.2023.07.002
2. Gaudino M, Dangas GD, Angiolillo DJ, Brodt J, Chikwe J, DeAnda A, et al. Considerations on the management of acute postoperative ischemia after cardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2023;148(5):442–54. doi:10.1161/CIR.0000000000001154
3. Gan TJ. Poorly controlled postoperative pain: prevalence, consequences, and prevention. *J Pain Res.* 2017;10:2287–98. doi:10.2147/JPR.S144066
4. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The erector spinae plane block: a novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(5):621–7. doi:10.1097/AAP.0000000000000451
5. Dost B, Turunc E, Aydin ME, Kaya C, Aykut A, Demir ZA, et al. Pain management in minimally invasive cardiac surgery: a review of current clinical evidence. *Pain Ther.* 2025;14(3):913–930. doi:10.1007/s40122-025-00739-1
6. Kot P, Rodriguez P, Granell M, Cano B,

- Rovira L, Morales J, et al. The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean J Anesthesiol.* 2019;72(3):209–20. doi:10.4097/kja.d.19.00012
7. Chin KJ, El-Boghdadly K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Can J Anaesth.* 2021;68(3):387–408. doi:10.1007/s12630-020-01875-2
 8. Chiew JK, Low CJW, Zeng K, Goh ZJ, Ling RR, Chen Y, et al. Thoracic epidural anesthesia in cardiac surgery: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg.* 2023;137(3):587–600. doi:10.1213/ANE.0000000000006532
 9. Galacho J, Veiga M, Ormonde L. Erector spinae plane block and altered hemostasis: is it a safe option? A case series. *Korean J Anesthesiol.* 2020;73(5):445–9. doi:10.4097/kja.20078
 10. Jin L, Yu Y, Miao P, Huang YH, Yu SQ, Guo KF. Effect of continuous erector spinae plane block on postoperative recovery in patients undergoing minimally invasive cardiac surgery: a prospective randomized controlled trial. *Curr Med Sci.* 2024;44(6):1103–12. doi:10.1007/s11596-024-2593-4
 11. Wang T, Wang X, Yu Z, Lyu Y, Yang J, Jiang Y, et al. Programmed intermittent bolus for erector spinae plane block versus intercostal nerve block in minimally invasive direct coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2025;25(1):239. doi:10.1186/s12871-025-03103-0
 12. Dost B, Karapinar YE, Ozkal Yalin MS, De Cassai A. Continuous erector spinae plane block reduces hospital length of stay after minimally invasive cardiac surgery: preliminary meta-analytic insights. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2025;39(9):2546–9. doi:10.1053/j.jvca.2025.05.024
 13. Morkos M, DeLeon A, Koeckert M, Gray Z, Liao K, Pan W, et al. The use of unilateral erector spinae plane block in minimally invasive cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023;37(3):432–6. doi:10.1053/j.jvca.2022.11.039
 14. Wu CN, Chen KB, Hsu CC, Hsu WT, Hung SC. Association between diabetes mellitus and postoperative opioid use: a meta-analysis. *J Surg Res.* 2024;302:814–24. doi:10.1016/j.jss.2024.07.124
 15. Nalini M, Khoshnia M, Kamangar F, Sharafkhah M, Poustchi H, Pourshams A, et al. Joint effect of diabetes and opiate use on all-cause and cause-specific mortality: the Golestan cohort study. *Int J Epidemiol.* 2021;50(1):314–24. doi:10.1093/ije/dyaa126
 16. Nisi F, Sella N, Di Gregorio G, Lubian M, Giustiniano E, Rosboch GL, et al. The safety of thoracic paravertebral block and erector spinae plane block in patients treated with anticoagulant or antiplatelet therapy: a narrative review of the evidence. *Minerva Anesthesiol.* 2023;89(10):914–22. doi:10.23736/S0375-9393.23.17288-9
 17. Sethuraman RM. Erector spinae plane block for minimally invasive cardiac surgery. *Can J Anaesth.* 2024;71(7):1045–6. doi:10.1007/s12630-024-02758-6
 18. Landoni G, Isella F, Greco M, Zangrillo A, Royse CF. Benefits and risks of epidural analgesia in cardiac surgery. *Br J Anaesth.* 2015;115(1):25–32. doi:10.1093/bja/aev201
 19. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, et al. Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society recommendations. *JAMA Surg.* 2019;154(8):755–66. doi:10.1001/jamasurg.2019.1153
 20. Wick EC, Grant MC, Wu CL. Postoperative multimodal analgesia pain management with nonopioid analgesics and techniques: a review. *JAMA Surg.* 2017;152(7):691–7. doi:10.1001/jamasurg.2017.0898
 21. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D; CARE Group. The CARE guidelines: consensus-based clinical case report guideline development. *J Clin Epidemiol.* 2014;67(1):46–51. doi:10.1016/j.jclinepi.2013.08.003
 22. Brown CR, Chen Z, Khurshan F, Groeneveld PW, Desai ND. Development of persistent opioid use after cardiac surgery. *JAMA Cardiol.* 2020;5(8):889–96. doi:10.1001/jamacardio.2020.1445