

ADDUCTOR CANAL BLOCK SEBAGAI MANAJEMEN NYERI POST OPERASI PADA PASIEN YANG MENJALANI PROSEDUR TOTAL KNEE ARTHROPLASTY : CASE REPORT

Annisa Al Adawiyah Efendy¹, Muhammad Wirawan Harahap², Ade Irna³

Prodi Profesi Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia¹, Departemen Anestesiologi
Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia RSP Ibnu Sina YW UMI², Departemen
Anestesiologi RSUD Haji Makassar³

*Corresponding Author : wirawan.harahap@umi.ac.id

ABSTRAK

Total Knee Arthroplasty (TKA) merupakan salah satu prosedur yang paling sering dilakukan dalam bidang bedah ortopedi, terutama pada pasien dengan osteoarthritis lutut stadium lanjut. Meskipun prosedur ini umumnya memberikan hasil klinis yang sangat baik dalam jangka panjang, fase pascaoperasi tetap menjadi tantangan tersendiri, terutama terkait manajemen nyeri. Nyeri pascaoperasi yang tidak terkontrol dapat menghambat mobilisasi dini, memperlambat pemulihan fungsional, serta meningkatkan durasi rawat inap di rumah sakit. Penatalaksanaan nyeri yang efektif menjadi aspek penting dalam menunjang keberhasilan pemulihan pasca-TKA. Salah satu teknik manajemen nyeri yang kini banyak digunakan adalah blok saraf perifer, seperti blok kanal adduktor. Dalam laporan ini, disajikan kasus seorang laki-laki berusia 56 tahun dengan diagnosis osteoarthritis lutut kiri derajat lanjut yang direncanakan menjalani prosedur Left Total Knee Arthroplasty. Sebagai bagian dari protokol manajemen nyeri multimodal, dilakukan blok kanal adduktor dengan agen anestesi lokal berupa Bupivakain 0,25% sebanyak 30 mg. Prosedur pembedahan berlangsung tanpa komplikasi intraoperatif. Evaluasi nyeri pascabedah menggunakan Visual Analog Scale (VAS) menunjukkan skor 1–2 dari 10 dalam 24 jam pertama, mengindikasikan efektivitas blok kanal adduktor dalam mengendalikan nyeri pascaoperasi. Temuan ini mendukung penggunaan teknik blok kanal adduktor sebagai strategi analgesia regional yang efektif, aman, dan mendukung mobilisasi dini pasca-TKA.

Kata Kunci : Total Knee Arthroplasty, Nyeri Pascaoperasi, Osteoarthritis Lutut

ABSTRACT

Total Knee Arthroplasty (TKA) is one of the most commonly performed procedures in orthopedic surgery, particularly for patients with advanced knee osteoarthritis. Although TKA generally yields excellent long-term outcomes, the postoperative recovery phase remains a significant challenge, especially in terms of pain management. Poorly controlled postoperative pain can hinder early mobilization, delay functional recovery, and increase the average length of hospital stay. Effective pain management is therefore crucial for optimizing post-TKA rehabilitation. One increasingly utilized method for postoperative analgesia is peripheral nerve block, such as the adductor canal block. This case report presents a 56-year-old male patient diagnosed with left knee osteoarthritis scheduled to undergo Left Total Knee Arthroplasty. As part of a multimodal pain management protocol, an adductor canal block was performed using 30 mg of 0.25% Bupivacaine. The surgical procedure was completed without any intraoperative complications. Postoperative pain was assessed using the Visual Analog Scale (VAS), with scores ranging from 1 to 2 out of 10 during the first 24 hours, indicating effective pain control. This outcome highlights the efficacy of the adductor canal block in providing adequate postoperative analgesia, minimizing opioid requirements, and facilitating early mobilization. The case supports the role of adductor canal block as a safe and effective regional analgesia technique in enhancing recovery following total knee arthroplasty.

Keywords : Total Knee Arthroplasty, postoperative pain, knee osteoarthritis

PENDAHULUAN

Total Knee Arthroplasty (TKA) merupakan prosedur bedah ortopedi yang paling sering dilakukan, terutama pada pasien dengan osteoarthritis lutut derajat lanjut. Meskipun secara fungsional prosedur ini memberikan hasil jangka panjang yang baik, fase pascaoperasi tetap menjadi tantangan besar, khususnya karena nyeri hebat yang dapat dialami pasien. Nyeri pascaoperasi yang tidak tertangani dengan optimal menjadi hambatan utama untuk mobilisasi dini, yang merupakan bagian penting dari protokol pemulihan cepat. Selain itu, nyeri hebat dapat menimbulkan berbagai komplikasi sistemik seperti iskemia miokard, gangguan fungsi paru, peningkatan risiko infeksi, serta berpotensi menyebabkan nyeri kronis. Pada pasien usia lanjut, nyeri berat juga dapat memicu gangguan psikologis seperti kecemasan, delirium, bahkan gangguan kognitif (Agarwala et al., 2020; O'Donnell & Dolan, 2018).

Untuk mengatasi hal tersebut, strategi manajemen nyeri pascaoperasi TKA kini mengarah pada pendekatan multimodal, yaitu kombinasi berbagai teknik farmakologis dan non-farmakologis. Salah satu komponen utama pendekatan ini adalah penggunaan teknik anestesi regional berupa Peripheral Nerve Blockade (PNB). PNB secara konsisten menunjukkan efektivitas dalam mengurangi konsumsi opioid pascaoperasi serta menurunkan insiden efek samping seperti mual, muntah, dan sedasi. Selain itu, teknik ini juga memungkinkan mobilisasi lebih cepat dan menurunkan durasi rawat inap. Karena itu, PNB menjadi metode penting dalam Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) pathway untuk pasien TKA (Li, Ma, & Xiao, 2019; O'Donnell & Dolan, 2018).

Salah satu metode PNB yang banyak digunakan dalam manajemen nyeri TKA adalah Adductor Canal Block (ACB). ACB bekerja dengan memblokir saraf sensorik di kanal adduktor tanpa memengaruhi motorik otot quadriceps secara signifikan, berbeda dengan Femoral Nerve Block (FNB) yang cenderung menyebabkan paresis otot. ACB dilakukan dengan panduan ultrasonografi pada sepertiga medial paha, di mana struktur saluran adduktor mudah diidentifikasi. Teknik ini memiliki tingkat keberhasilan tinggi karena penyebaran anestetik lokal yang dapat dipantau secara real time, menjadikan ACB sebagai metode yang aman dan efektif (Wang et al., 2017; Bendtsen, Lopez, & Clark, 2017).

Berbagai studi membandingkan ACB dengan FNB telah menunjukkan bahwa keduanya memberikan tingkat analgesia yang serupa dalam hal konsumsi opioid dan kontrol nyeri post operasi. Namun, keunggulan ACB terletak pada pelestarian kekuatan otot quadriceps, yang memungkinkan pasien untuk lebih cepat melakukan mobilisasi fungsional, seperti berjalan dengan bantuan alat bantu. Di sisi lain, FNB dikaitkan dengan kelemahan otot quadriceps yang berdampak pada risiko jatuh, keterlambatan rehabilitasi, dan perpanjangan lama rawat inap (Wang et al., 2017; Yun, Kim, & Chung, 2023).

Lebih lanjut, penggunaan ACB dikaitkan dengan hasil klinis yang lebih baik secara keseluruhan. Studi menunjukkan bahwa pasien yang menerima ACB lebih mampu menyelesaikan tes mobilitas seperti "Timed Up and Go" dan "10-meter walk test" lebih cepat dibandingkan mereka yang menerima FNB. Selain itu, ACB cenderung memiliki profil keamanan yang lebih baik, dengan insiden efek samping sistemik yang lebih rendah dan kepuasan pasien yang lebih tinggi. Hal ini penting terutama dalam konteks pemulihan dini dan peningkatan kualitas hidup pascaoperasi (Kayupov et al., 2018; Turner et al., 2018).

Dengan mempertimbangkan berbagai keuntungan tersebut, ACB kini direkomendasikan sebagai pilihan utama dalam manajemen nyeri pasca-TKA. Penggunaan ACB yang dikombinasikan dengan strategi analgesia multimodal lain seperti NSAID dan infiltrasi lokal (LIA) terbukti memberikan kontrol nyeri yang lebih baik tanpa meningkatkan risiko komplikasi. Oleh karena itu, penerapan teknik ultrasound-guided ACB dalam praktik klinis tidak hanya meningkatkan efektivitas analgesia tetapi juga mempercepat rehabilitasi,

menurunkan lama rawat inap, dan meningkatkan kepuasan pasien secara keseluruhan (Leung et al., 2018; Fei et al., 2020).

LAPORAN KASUS

Seorang laki laki berusia 56 tahun datang ke RS Ibnu Sina Makassar dengan keluhan nyeri pada lutut kanan dan kiri. Keluhan lain seperti nyeri kepala, demam, sesak, batuk dan pilek disangkal. Buang air kecil Kesan lancar. Buang air besar Kesan normal. Terdapat riwayat penyakit Hipertensi terkontrol dengan rutin mengonsumsi Amlodipine 10 mg/24 jam/oral dan DM tipe II terkontrol dengan rutin mengonsumsi obat Metformin 500 mg/12 jam/oral. Riwayat alergi makanan dan obat obatan disangkal oleh pasien. Pasien tidak memiliki riwayat anestesi ataupun operasi sebelumnya.

Pada pemeriksaan tanda-tanda vital didapatkan pasien dalam sakit sedang, tekanan darah 131/80 mmHg, nadi 85 kali/menit (dalam batas normal 60-100 kali per menit), suhu 36,6 °C (dalam batas normal 36,1-37,2 °C), saturasi oksigen atau SpO₂ 99% (dalam batas normal >95%), dan pernapasan 20 kali per menit (dalam batas normal 16-20 kali per menit). Pada pemeriksaan neurologi didapatkan kesadaran atau GCS 15 (E4M6V5) yang artinya pasien dalam keadaan compos mentis atau kesadaran penuh.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan nyeri pada kedua lutut dengan VAS diam 1/10 VAS gerak 2/10. Pada pemeriksaan kepala, thorax, abdomen dan extremitas didapatkan dalam batas normal. Pada pemeriksaan penunjang berupa foto thorax PA didapatkan hasil dengan kesan Dilatatio, elongatio et atherosclerosis aortae, pulmo dalam batas normal dan Foto Genu Bilateral dengan Kesan Osteoarthritis genu dextra grade I Osteoarthritis genu sinistra grade II (Kellgren Lawrence Classification) + suspek joint effusion genu sinistra.

Pada pemeriksaan penunjang laboratorium terhadap kimia darah lengkap didapatkan kadar hemoglobin 12.8 g/dL, leukosit 10.260/uL, hematokrit 36.2%, dan trombosit 174.000/uL. Teknik anestesi yang dipilih adalah anestesi SAB. Pasien diposisikan terlentang, terpasang IV catheter 18 G di tangan kanan, cairan RL maintenance 100 ml/jam, 33 tetes/menit makrodrips saat mulai puasa. Pasang alat monitor untuk pemantauan EKG, tekanan darah, frekuensi nadi, pernapasan, dan saturasi oksigen.

Pasien diposisikan *Left Lateral Dekubitus (LLD)* : Identifikasi interspace V-L3-L4, desinfeksi dengan alcohol 70% dan povidone iodine 10%, skin wheal, insersi jarum spinal 25G dengan paramedian approach. LCS (+) mengalir jernih, darah (-), barbotage (+), injeksi bupivacaine hiperbarik 0,5% 15 mg + fentanyl 25 mcg. Cek ketinggian blok autonom dengan cold test: setinggi V-Th 10, cek ketinggian blok sensorik dengan pin prick test: setinggi V-Th 12. Cek blok motorik: bromage score 3/3. Maintenance O₂ 2-4 lpm via nasal kanul. Anestesi selesai, nafas spontan, adekuat, hemodinamik stabil, pasien sadar baik. Pasien pindah PACU.

Pasien masuk posisi supine, terpasang IV catheter 18 G di tangan kanan. Pasang monitor standar (BP, EKG, RR, SpO₂). Loading kristaloid 250ml. SAB: Identifikasi interspace V-L3-L4, desinfeksi dengan alcohol 70% dan povidone iodine 10%, skin wheal, insersi jarum spinal 25G dengan paramedian approach. LCS (+) mengalir jernih, darah (-), barbotage (+), injeksi bupivacaine hiperbarik 0,5% 15 mg + fentanyl 25 mcg. Cek ketinggian blok autonom dengan cold test: setinggi V-Th 10, cek ketinggian blok sensorik dengan pin prick test: setinggi V-Th 12. Cek blok motorik: bromage score 3/3. Maintenance O₂ 2-4 lpm via nasal kanul. Anestesi selesai, nafas spontan, adekuat, hemodinamik stabil, pasien sadar baik. Pasien pindah PACU. Untuk manajemen nyeri post operasi dilakukan Adductor canal block (Bupivacaine 0,25% 30 mg tidak melebihi dosis toksis 180 mg), Ketorolac 30 mg/8 jam/IV.



Gambar 1. Prosedur Adductor canal block

Monitoring nyeri post ACB pada pemantauan 12 jam pertama, tidak didapatkan keluhan nyeri, mual maupun muntah, hemodinamik stabil frekuensi nadi 70-80 x/menit, tekanan darah 110/60 mmHg, skor nyeri dinilai dengan *visual analog score* (VAS) 1-2, mobilisasi setengah duduk miring kanan dan kiri, tidak menggunakan analgesia opioid diruang perawatan. Pada pemantauan 24 jam pertama, tidak didapatkan keluhan nyeri, hemodinamik stabil, mobilisasi hingga duduk, VAS 0-1, tidak menggunakan analgesia opioid. Pada hari ke-2, pasien diperbolehkan pulang dari rumah sakit.

PEMBAHASAN

ACB adalah penyuntikan anestesi lokal ke dalam kanalis adduktor ke dalam otot sartorius dan merupakan metode yang secara teknis mudah dan dapat diandalkan untuk memblokir saraf saphenous. Blok saraf saphenous menghasilkan anestesi pada kulit pada tungkai dan kaki bagian medial. Saraf saphenous merupakan cabang sensorik saraf femoralis. Saraf ini menginervasi bagian medial kaki sampai pergelangan kaki dan kaki. Saraf ini juga menginervasi cabang infrapatellar ke sendi lutut. Blok saraf ini dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan sepanjang area inguinal sampai malleolus medial (Arnold, et al., 2023) (Bendtsen, et al., 2017)

Bedah lutut artroskopi adalah prosedur ortopedi yang umum dilakukan karena bersifat minimal invasif dan memberikan pemulihan dini. Meskipun menggunakan sayatan kecil, sejumlah besar pasien mengalami nyeri hebat pada periode pasca operasi yang dapat menyebabkan kualitas pemulihan yang buruk setelah operasi. Pada pasien ini *Ultrasound-guided* ACB digunakan sebagai manajemen nyeri post operasi TKA dengan bupivacaine 0.25% 30 ml. ACB telah efektif digunakan untuk analgesia pasca operasi. Pemberian ACB pada pasien yang menjalani operasi TKA mengurangi nyeri post operasi sampai 24 jam pertama. Ahmad et al melaporkan ultrasound-guided ACB dengan bupivacaine 0.25% efektif sebagai manajemen nyeri pasca operasi TKA (VAS 0/10 selama masa monitoring, VAS gerak 1/10 dan VAS istirahat 0/10 pada hari ke-3 pasca operasi) dan tanpa efek samping sehingga tidak menunda pemulangan pasien. Pada ACB, saraf saphenous dapat terblokir dengan 30 ml anestesi lokal untuk memberikan pereda nyeri setelah operasi lutut. Selain itu, tidak mempengaruhi kekuatan otot quadriceps dan tidak ada efek samping yang terjadi sehingga mengurangi durasi dirawat di rumah sakit. ACB menunjukkan kontrol nyeri pasca operasi yang efektif pada ACB yang berhasil maupun yang tidak berhasil, menunjukkan bahwa ACB memberikan efek analgesik

yang adekuat pada pasien yang menjalani TKA, meskipun anestesi lokal tidak disuntikkan secara adekuat ke dalam kanalis adduktor selama ACB (Sdrare, 2020) (Ahmad, et al., 2022) (Tao, et al., 2018) (Yun, et al., 2023).

Secara umum, durasi kerja dipengaruhi oleh konsentrasi dan volume anestesi lokal yang diinjeksi. Durasi kerja juga dapat diperpanjang dengan aditif. Namun, belum ada pedoman pemilihan agen yang terbaik untuk ACB. Pada kasus ini digunakan bupivacaine 0.25% dengan onset 15 – 30 menit dan durasi analgesi 5 – 26 jam.

Beberapa studi telah mengevaluasi waktu yang optimal untuk melakukan ACB pada operasi TKA. ACB yang dilakukan sebelum operasi dapat menjadi pilihan yang lebih baik bagi pasien yang menjalani TKA karena dapat mengurangi konsumsi opioid intraoperatif dan memfasilitasi kondisi hemodinamik yang stabil selama pembedahan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Wu et al dimana ACB sebelum operasi optimal untuk mengurangi nyeri post operasi dan stress intraoperative (Poon, et al., 2021) (Wu, et al., 2022)

Selain itu, para peneliti telah membandingkan ACB *single-shot* dan ACB. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ACB kontinu memberikan analgesia yang lebih baik, penggunaan opioid pasca operasi yang lebih sedikit, dan periode pemulihan yang lebih singkat dibandingkan dengan ACB *single-shot* (Kayupov, et al., 2018) (Leung, et al., 2018) (Canbek, et al., 2019)

Namun, beberapa peneliti lain menemukan bahwa keunggulan ACB kontinu dibandingkan ACB *single-shot* baru terlihat setelah hari kedua pasca operasi, ketika kemungkinan dosis tunggal anestesi lokal telah habis. Studi lainnya menilai keunggulan ACB infus 48 jam atau 24 jam dan *single-shot* dan menemukan tidak ada perbedaan pada ketiga metode (Zhang, et al., 2019) (Turner, et al., 2018) (Elkassabany, et al., 2019)

Dalam sebuah meta-analisis yang melibatkan 348 pasien, Zhang et al membandingkan teknik ACB proksimal versus distal, dan ditemukan bahwa total konsumsi opioid, rata-rata skor nyeri VAS, dan tingkat keberhasilan blok serupa di antara kelompok-kelompok blok. Sementara itu, dalam sebuah penelitian pada TKA unilateral, Fei et al memasang kateter dengan menggunakan target proksimal dan medial untuk ACB, dan mereka melaporkan konsumsi opioid yang jauh lebih rendah pada kelompok ACB proksimal dibandingkan dengan kelompok ACB medial. Tamam et al membandingkan ACB proksimal, medial, dan distal setelah artroskopi lutut. Studi ini menemukan bahwa ACB proksimal yang dipandu dengan ultrasound memberikan analgesia yang adekuat secara signifikan dan mengurangi konsumsi tramadol dibandingkan dengan kelompok medial dan distal setelah artroskopi lutut (Zhang, et al., 2020) (Fei, et al., 2020) (Amam, et al., 2023).

AbdelRady et al membandingkan efek analgesi dari dexmetomidine dan levobupivacaine pada ACB untuk pasien yang menjalani operasi TKA. Penelitian tersebut melibatkan 60 pasien yang terbagi menjadi dua kelompok; Kelompok L mendapat 20 mL levobupivacaine 0,25% dan Kelompok LD mendapat 20 mL levobupivacaine 0,25% ditambah 0,5 µg/kg deksmedetomidin. Penambahan 0,5 µg/kg deksmedetomidin ke dalam 20 mL levobupivacaine 0,25% pada ACB *single-shot* lebih baik daripada 20 mL levobupivacaine 0,25% saja dalam hal analgesia post operasi, kepuasan pasien, dan ambulasi setelah TKA, tetapi dengan kejadian samping yang rendah pada kedua kelompok (AbdelRady, et al., 2021).

KESIMPULAN

Pada kasus ini dilaporkan mengenai *adductor canal block* (ACB) sebagai manajemen nyeri post operasi TKA. Penggunaan ACB efektif dalam mengurangi nyeri post operasi TKA, mengurangi konsumsi opioid, menghasilkan mobilitas yang baik dan tanpa efek samping. Penggunaan USG membuat metode block ini menjadi lebih mudah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Muslim Indonesia atas dukungan moral dan fasilitas yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini. Dukungan dari institusi ini sangat berperan dalam kelancaran pengumpulan data, kajian literatur, serta proses penulisan ilmiah yang mendalam. Semoga hasil karya ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- AbdelRady, M. M., Ali, W. N., Younes, K. T., Talaat, E. A., & AboElfadl, G. M. (2021). Analgesic efficacy of single-shot adductor canal block with levobupivacaine and dexmedetomidine in total knee arthroplasty: A randomized clinical trial. *Egyptian Journal of Anaesthesia*, 37(1), 386–393.
- Ahmad, M. R., Datu, M. D., Hardiyanti, R., & Prasetyadhi, J. (2022). Adductor canal block (ACB) provides adequate postoperative analgesia in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA): Case report. *The Open Pain Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.2174/1876386302215010105>
- Agarwala, S., Butani, M., D'Mello, J., Saksena, S., & Menon, A. (2020). Decreasing hospital length of stay and enhancing recovery in total knee arthroplasty. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 11(1), 122–128. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.09.005>
- Amam, A., Guven Kose, S., Kose, H. C., & Akkaya, O. T. (2023). Comparison of the effectiveness of ultrasound-guided proximal, mid, or distal adductor canal block after knee arthroscopy. *Turkish Journal of Anaesthesiology and Reanimation*, 51(2), 135–142. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2023.22239>
- Arnold, C., Alvarado, A. C., & Brady, M. F. (2023). Saphenous nerve block. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Bendtsen, T., Lopez, A., & Clark, T. (2017). Ultrasound-guided saphenous (subsartorius/adductor canal) nerve block. In A. Hadzic (Ed.), *Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management* (2nd ed.). McGraw Hill.
- Canbek, U., Akgun, U., Aydogan, N. H., Kilinc, C. Y., & Uysal, A. I. (2019). Continuous adductor canal block following total knee arthroplasty provides a better analgesia compared to single shot: A prospective randomized controlled trial. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 53(5), 334–339. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2019.07.001>
- Elkassabany, N. M., Cai, L. F., Badiola, I., Kase, B., Liu, J., Hughes, C., et al. (2019). A prospective randomized open-label study of single injection versus continuous adductor canal block for postoperative analgesia after total knee arthroplasty. *The Bone & Joint Journal*, 101-B(3), 340–347. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B3.BJJ-2018-1187.R1>
- Fei, Y., Cui, X., Chen, S., Peng, H., Feng, B., Qian, W., et al. (2020). Continuous block at the proximal end of the adductor canal provides better analgesia compared to that at the middle of the canal after total knee arthroplasty: A randomized, double-blind, controlled trial. *BMC Anesthesiology*, 20, 260. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-01138-7>
- Kayupov, E., Okroj, K., Young, A. C., Moric, M., Luchetti, T. J., Zisman, G., et al. (2018). Continuous adductor canal blocks provide superior ambulation and pain control compared to epidural analgesia for primary knee arthroplasty: A randomized, controlled trial. *Journal of Arthroplasty*, 33(4), 1040–1044.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.11.041>
- Leung, P., Dickerson, D. M., Denduluri, S. K., Mohammed, M. K., Lu, M., Anitescu, M., et al. (2018). Postoperative continuous adductor canal block for total knee arthroplasty improves

- pain and functional recovery: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 49, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2018.05.011>
- Li, J., Ma, Y., & Xiao, L. (2019). Postoperative pain management in total knee arthroplasty. *Orthopaedic Surgery*, 11(5), 755–761. <https://doi.org/10.1111/os.12568>
- O'Donnell, R., & Dolan, J. (2018). Anaesthesia and analgesia for knee joint arthroplasty. *BJA Education*, 18(1), 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2017.11.003>
- Poon, Y. Y., Yang, J. C. S., Chou, W. Y., Lu, H. F., Hung, C. T., Chin, J. C., et al. (2021). Is there an optimal timing of adductor canal block for total knee arthroplasty?—A retrospective cohort study. *Journal of Personalized Medicine*, 11(7), 622. <https://doi.org/10.3390/jpm11070622>
- Sdrales, L., & Miller, R. D. (2020). *Miller's anesthesia review* (4th ed.). Elsevier.
- Tao, Y., Zheng, S., & Xu, T. (2018). Median effective volume of ropivacaine 0.5% for ultrasound-guided adductor canal block. *Journal of International Medical Research*, 46(10), 4207–4213. <https://doi.org/10.1177/0300060518783177>
- Turner, J. D., Dobson, S. W., Henshaw, D. S., Edwards, C. J., Weller, R. S., Reynolds, J. W., et al. (2018). Single-injection adductor canal block with multiple adjuvants provides equivalent analgesia when compared with continuous adductor canal blockade for primary total knee arthroplasty: A double-blinded, randomized, controlled, equivalency trial. *Journal of Arthroplasty*, 33(10), 3160–3166.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.05.018>
- Wang, D., Yang, Y., Li, Q., Tang, S. L., Zeng, W. N., Xu, J., et al. (2017). Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Scientific Reports*, 7, 40721. <https://doi.org/10.1038/srep40721>
- Wu, S. C., Hsu, C. Y., Lu, H. F., Chen, C. C., Hou, S. Y., & Poon, Y. Y. (2021). Earlier is better? Timing of adductor canal block for arthroscopic knee surgery under general anesthesia: A retrospective cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3945. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083945>
- Yun, H. J., Kim, J. B., & Chung, H. S. (2023). Predictive ability of perfusion index for determining the success of adductor canal nerve block for postoperative analgesia in patients undergoing unilateral total knee arthroplasty. *Life*, 13(9), 1865. <https://doi.org/10.3390/life13091865>
- Zhang, L. K., Chen, C., Du, W. B., Zhou, H. T., Quan, R. F., & Liu, J. S. (2020). Is the proximal adductor canal block a better choice than the distal adductor canal block for primary total knee arthroplasty? *Medicine*, 99(43), e22667. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022667>
- Zhang, L. K., Zhang, B. Y., Quan, R. F., Xu, H., Sun, Y. J., & Zhou, J. H. (2019). Single shot versus continuous technique adductor canal block for analgesia following total knee arthroplasty. *Medicine*, 98(20), e15539. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015539>