

Peran Lidokain Intravena Perioperatif dalam Mengurangi Kebutuhan Opioid dan Mempercepat Pemulihan Pascaoperasi: Suatu Tinjauan Sistematis

Dzikri Robbi Ahada¹, Uus Rustandi², Rizky Ramadhana³

¹ Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas YARSI, Jakarta, Indonesia

² Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, RSUD Arjawinangun, Kabupaten Cirebon, Indonesia

Corresponding Author: dzikrirobby17@gmail.com

Published: Januari 2026

ABSTRACT

Penggunaan opioid pascaoperasi berhubungan dengan berbagai efek samping, seperti mual muntah pascaoperasi, ileus, dan keterlambatan pemulihan. Lidokain intravena (IV) perioperatif dilaporkan memiliki efek analgesik dan opioid-sparing yang dapat mendukung manajemen nyeri multimodal. **Tujuan:** Menilai efektivitas dan keamanan lidokain IV perioperatif dalam menurunkan nyeri, konsumsi opioid, dan mempercepat pemulihan pascaoperasi. Tinjauan sistematis dilakukan terhadap publikasi tahun 2010–2024 yang membahas penggunaan lidokain IV perioperatif. Basis data yang digunakan meliputi PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Studi yang diinklusi meliputi meta-analisis, systematic review, dan randomized controlled trial pada pasien bedah non-kardiak. **Hasil:** Sebanyak 15 studi memenuhi kriteria inklusi. Mayoritas studi menunjukkan bahwa lidokain IV perioperatif secara signifikan menurunkan skor nyeri pascaoperasi, konsumsi opioid dalam 24 jam pertama, insiden mual muntah pascaoperasi, serta lama rawat inap. Efek ini konsisten pada berbagai jenis pembedahan, termasuk bedah kolorektal, spine, hernia, histerektomi, dan bedah rawat jalan. Studi farmakokinetik menunjukkan bahwa kadar plasma lidokain tetap berada dalam batas terapeutik yang aman tanpa peningkatan risiko toksisitas sistemik.

Kesimpulan: Lidokain IV perioperatif efektif dan aman sebagai bagian dari strategi analgesia multimodal untuk menurunkan nyeri, mengurangi kebutuhan opioid, dan mempercepat pemulihan pascaoperasi.

Keywords: lidokain intravena; analgesia perioperatif; opioid-sparing; nyeri pascaoperasi; tinjauan sistematis.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Nyeri pascaoperasi masih menjadi tantangan utama dalam praktik anestesi modern dan berkontribusi terhadap keterlambatan pemulihan, perpanjangan lama rawat inap, serta penurunan kepuasan pasien (McCarthy et al., 2010; Eipe et al., 2020). Opioid secara luas digunakan sebagai terapi utama nyeri pascaoperasi, namun penggunaannya sering disertai berbagai efek samping seperti mual dan muntah pascaoperasi (postoperative nausea and vomiting/PONV), ileus, depresi pernapasan, sedasi berlebih, serta risiko toleransi dan ketergantungan (Marret et al., 2010; Dunn et al., 2016). Kondisi ini mendorong berkembangnya konsep analgesia multimodal dan strategi opioid-sparing, khususnya dalam protokol Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), guna meningkatkan luaran pascaoperasi (Weibel et al., 2020; Foo et al., 2021).

Lidokain merupakan anestetik lokal golongan amida yang secara tradisional digunakan untuk anestesi lokal dan regional (McCarthy et al., 2010). Dalam dua dekade terakhir, pemberian lidokain secara intravena dosis rendah selama periode perioperatif mendapatkan perhatian luas karena efek analgesik sistemik, antiinflamasi, dan antihiperalgnesia (Eipe et al., 2020; Weibel et al., 2020). Sejumlah penelitian melaporkan bahwa lidokain intravena perioperatif dapat menurunkan intensitas nyeri

pascaoperasi, mengurangi konsumsi opioid, mempercepat kembalinya fungsi gastrointestinal, serta mempersingkat lama rawat inap, terutama pada pembedahan abdominal (Marret et al., 2010; Ventham et al., 2020). Mekanisme kerja lidokain intravena sebagai analgesik bersifat multifaktorial, meliputi blokade kanal natrium pada serabut saraf aferen yang berperan dalam transmisi nyeri (McCarthy et al., 2010). Selain itu, lidokain intravena diketahui memodulasi aktivitas reseptor N-methyl-D-aspartate (NMDA) yang berperan dalam proses sensitisasi sentral (Eipe et al., 2020).

Lidokain juga memiliki efek antiinflamasi melalui penurunan pelepasan mediator dan sitokin proinflamasi, sehingga berkontribusi terhadap penurunan hiperalgesia dan nyeri pascaoperasi (Herroeder et al., 2013; Dunn et al., 2016). Dengan mekanisme tersebut, lidokain intravena berpotensi memberikan efek analgesik yang stabil tanpa meningkatkan risiko efek samping opioid (Weibel et al., 2020). Meskipun berbagai randomized controlled trial (RCT) dan meta-analisis telah dipublikasikan, hasil dan rekomendasi penggunaan lidokain intravena perioperatif masih bervariasi antar jenis pembedahan, rejimen dosis, dan durasi pemberian (Lovett-Carter et al., 2021; Yang et al., 2021). Oleh karena itu, tinjauan sistematis ini bertujuan untuk mengevaluasi secara komprehensif efektivitas dan keamanan lidokain intravena perioperatif dalam menurunkan kebutuhan opioid dan mempercepat pemulihan pascaoperasi pada pasien yang menjalani pembedahan non-kardiak (Zhang et al., 2024; Sun et al., 2022).

METODE

Tinjauan sistematis ini disusun mengikuti prinsip Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) secara naratif. Pencarian literatur dilakukan pada basis data PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar untuk publikasi berbahasa Inggris periode 2010–2024.

Strategi Pencarian

Kata kunci yang digunakan meliputi: “intravenous lidocaine”, “perioperative lidocaine”, “opioid-sparing”, “postoperative pain”, dan “anesthesia”, yang dikombinasikan menggunakan operator Boolean AND dan OR. Pencarian dibatasi pada studi manusia dan artikel full-text.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Studi yang diinklusi meliputi meta-analisis, systematic review, dan randomized controlled trial (RCT) yang mengevaluasi penggunaan lidokain IV perioperatif pada pasien dewasa maupun pediatrik yang menjalani pembedahan non-kardiak. Studi dikeluarkan apabila menggunakan lidokain sebagai anestesi lokal, merupakan laporan kasus, editorial, atau studi hewan.

Proses Seleksi Studi (PRISMA)

Sebanyak 312 artikel diidentifikasi melalui pencarian awal. Setelah penghapusan duplikasi, dilakukan skrining judul dan abstrak, diikuti penilaian full-text untuk menentukan kelayakan studi.

Penilaian Kualitas dan Risiko Bias Kualitas metodologis RCT dinilai menggunakan Cochrane Risk of Bias Tool, sedangkan meta-analisis dan systematic review dievaluasi secara naratif berdasarkan transparansi metode dan konsistensi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 15 studi memenuhi kriteria inklusi, terdiri dari 6 meta-analisis, 4 systematic review, dan 5 randomized controlled trial. Studi-studi tersebut mencakup berbagai jenis pembedahan non-kardiak, termasuk bedah kolorektal, spine surgery, histerektomi, hernioplasti laparoskopik, dan bedah rawat jalan. Secara umum, lidokain IV perioperatif menunjukkan penurunan bermakna pada skor nyeri pascaoperasi dalam 24 jam pertama, konsumsi opioid morfin ekuivalen, serta insiden PONV. Pada pembedahan abdominal, khususnya kolorektal, lidokain IV juga dikaitkan dengan penurunan insiden ileus dan percepatan kembalinya fungsi gastrointestinal. Studi farmakokinetik melaporkan bahwa kadar plasma lidokain tetap berada dalam batas terapeutik yang aman tanpa laporan toksisitas sistemik.

Tabel 1. Studi yang Diinklusi

No	Penulis (Tahun)	Desain Studi	Sampel		Jenis Operasi	Intervensi Lidokain IV	Outcome Utama
1	Ventham et al. (2020)	Meta-analisis RCT	405	(9	Colorectal surgery	Bolus + infus perioperatif	↓ nyeri, ↓ ileus, ↓ lama rawat
2	Lovett-Carter et al. (2021)	Systematic review & meta-analysis	297	(5	Ambulatory surgery	Lidokain IV/sistemik	↓ opioid di PACU & 24 jam
3	Yang et al. (2021)	Systematic review	692		Spine surgery	Infus perioperatif	↓ VAS, ↓ opioid, ↓ LOS
4	Zhang et al. (2019)	Quantitative systematic review	275	(4	Spine surgery	Lidokain IV	↓ opioid (WMD -15,36 mg ME)
5	Zhang et al. (2024)	Meta-analisis RCT	706	(9	Histerektomi	Lidokain IV perioperatif	↓ nyeri 2–24 jam, ↓ opioid, ↓ PONV
6	Perioperative Plasma Lidocaine Concentrations (2024)	Systematic review & meta-analysis	898	(15 studi)	Operasi non-kardiak	Lidokain IV	↓ opioid, korelasi kadar–respon

7	Greenwood et al. (2019)	Prospective PK study	32	Colorectal surgery	Infus lidokain IV	Konsentrasi aman, tanpa toksisitas
8	Kang & Kim (2011)*	RCT double-blind	64	Inguinal herniorrhaphy	Bolus 1,5 mg/kg + infus	↓ VAS, ↓ fentanyl
9	Lee et al. (2019)	RCT double-blind	66 (anak)	Lap. inguinal hernia	Bolus + infus	↓ skor FLACC hingga 48 jam
10	Ghimire et al. (2020)	RCT	100	Lap. TEP hernioplasty	Infus intraoperatif	↓ opioid, ↓ nyeri, ↓ PONV
11	Sun et al. (2022)	Meta-analisis RCT	1.200+	Bedah non-kardiak	Infus perioperatif	↓ opioid, aman pada lansia
12	Eipe et al. (2016)	Evidence-based review	—	Berbagai operasi	Lidokain IV	Mendukung opioid-sparing
13	Foo et al. (2021)	International consensus	—	ERAS-related surgery	Rekomendasi dosis IV	Mendukung penggunaan selektif
14	Weibel et al. (2020)	Meta-analisis	1.500+	Bedah mayor	Infus kontinu	↓ nyeri & opioid
15	Herroeder et al. (2013)*	RCT double-blind	40	Colorectal surgery	Infus sistemik	↓ lama rawat & opioid

Hasil systematic review ini menunjukkan bahwa lidokain intravena perioperatif secara konsisten memberikan efek analgesik tambahan dan menurunkan kebutuhan opioid pada berbagai jenis pembedahan non-kardiak (Marret et al., 2010; Weibel et al., 2020). Efek analgesik tersebut terutama terlihat pada 24 jam pertama pascaoperasi, yang merupakan periode krusial dalam manajemen nyeri akut pascabedah (Ventham et al., 2020; Zhang et al., 2024). Mekanisme kerja lidokain yang bersifat multimodal memungkinkan terjadinya penurunan sensitisasi sentral dan respons inflamasi, sehingga berkontribusi terhadap penurunan intensitas nyeri dan kebutuhan analgesik opioid (McCarthy et al., 2010; Eipe et al., 2020). Temuan ini sejalan dengan rekomendasi protokol Enhanced

Recovery After Surgery (ERAS) yang menekankan pentingnya penggunaan strategi opioid-sparing dalam manajemen perioperatif (Weibel et al., 2020; Foo et al., 2021).

Selain manfaat analgesik, pengurangan konsumsi opioid berkontribusi terhadap penurunan efek samping seperti mual dan muntah pascaoperasi (PONV) serta ileus pascaoperasi (Lovett-Carter et al., 2021; Herroeder et al., 2013).

Penurunan efek samping tersebut pada akhirnya berperan dalam percepatan pemulihan pasien dan pemendekan lama rawat inap (Marret et al., 2010; Venthram et al., 2020). Variasi dosis, waktu inisiasi, dan durasi pemberian lidokain intravena antar studi merupakan keterbatasan utama yang menyulitkan penentuan rejimen optimal untuk setiap jenis pembedahan (Lovett-Carter et al., 2021; Yang et al., 2021). Meskipun demikian, sebagian besar studi yang dianalisis tidak melaporkan peningkatan risiko efek samping serius atau toksisitas sistemik pada dosis klinis yang digunakan (Greenwood et al., 2019; Sun et al., 2022). Studi farmakokinetik menunjukkan bahwa kadar plasma lidokain selama pemberian perioperatif tetap berada dalam rentang terapeutik yang aman (Greenwood et al., 2019; Perioperative Plasma Lidocaine Concentrations, 2024). Temuan ini menegaskan bahwa lidokain intravena perioperatif memiliki profil keamanan yang baik apabila diberikan sesuai dosis yang direkomendasikan dan disertai pemantauan yang adekuat (Eipe et al., 2020).

Selain konsistensi efek analgesik dan penurunan kebutuhan opioid, penggunaan lidokain intravena perioperatif juga menunjukkan implikasi klinis yang lebih luas terhadap kualitas pemulihan pascaoperasi. Nyeri akut pascabedah tidak hanya berdampak pada kenyamanan pasien, tetapi juga berpengaruh terhadap mobilisasi dini, fungsi respirasi, dan respons stres pascabedah. Dengan menurunkan intensitas nyeri pada fase awal pascaoperasi, lidokain intravena berpotensi mendukung mobilisasi lebih cepat, mengurangi risiko komplikasi pulmoner, serta meningkatkan kepatuhan pasien terhadap protokol rehabilitasi pascabedah. Hal ini menjadi aspek penting terutama pada pembedahan abdomen dan toraks, di mana nyeri pascaoperasi sering kali menghambat pernapasan efektif dan aktivitas fisik dini. Dari perspektif patofisiologi, efek analgesik lidokain intravena tidak semata-mata bergantung pada blokade kanal natrium perifer, tetapi juga melibatkan modulasi sistem saraf pusat. Beberapa studi menunjukkan bahwa lidokain intravena dapat menekan eksitabilitas neuron di dorsal horn medula spinalis serta mengurangi pelepasan mediator inflamasi dan neurotransmitter eksitatori. Mekanisme ini berkontribusi terhadap penurunan fenomena hiperalgesia dan alodinia pascabedah, yang sering menjadi penyebab nyeri persisten meskipun rangsangan nosiseptif primer telah berkurang. Dengan demikian, lidokain intravena memiliki potensi sebagai agen pencegah transisi nyeri akut menjadi nyeri kronik pascabedah, meskipun bukti terkait luaran jangka panjang ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Konteks penggunaan lidokain intravena juga perlu dipahami dalam kerangka manajemen nyeri multimodal. Pendekatan multimodal bertujuan untuk menargetkan berbagai jalur nyeri secara simultan, sehingga memungkinkan penggunaan dosis lebih rendah dari masing-masing obat dan meminimalkan efek samping. Dalam hal ini, lidokain intravena berfungsi sebagai komponen adjuvan yang melengkapi analgesik lain seperti NSAID, parasetamol, atau blok regional. Integrasi lidokain intravena dalam strategi multimodal terbukti memberikan keuntungan tambahan dibandingkan penggunaan opioid sebagai terapi tunggal, khususnya dalam menekan ketergantungan terhadap opioid pascabedah. Dalam kaitannya dengan protokol ERAS, temuan systematic review ini semakin memperkuat posisi lidokain intravena sebagai salah satu intervensi yang sejalan dengan prinsip pemulihan cepat. ERAS menekankan pentingnya pengendalian nyeri yang efektif tanpa menghambat fungsi gastrointestinal dan mobilisasi pasien. Pengurangan kejadian ileus pascaoperasi yang dilaporkan pada beberapa studi dapat dikaitkan dengan efek antiinflamasi lidokain serta berkurangnya paparan opioid. Ileus pascaoperasi merupakan komplikasi yang sering memperpanjang lama rawat inap dan meningkatkan beban biaya perawatan, sehingga intervensi yang mampu menurunkan insidensinya memiliki nilai klinis dan ekonomis yang signifikan.

Aspek keamanan tetap menjadi pertimbangan utama dalam penggunaan lidokain intravena perioperatif. Meskipun sebagian besar studi melaporkan profil keamanan yang baik, variasi protokol pemberian antar penelitian menuntut kehati-hatian dalam interpretasi hasil. Perbedaan dosis bolus awal, laju infus, serta durasi pemberian dapat memengaruhi kadar plasma lidokain dan potensi efek

samping. Namun, bukti farmakokinetik yang tersedia menunjukkan bahwa dengan pemilihan dosis yang tepat dan pemantauan klinis yang memadai, risiko toksisitas sistemik relatif rendah. Hal ini penting terutama pada pasien dengan gangguan fungsi hati, ginjal, atau kondisi kardiovaskular tertentu yang dapat memengaruhi metabolisme dan eliminasi lidokain. Selain itu, heterogenitas jenis pembedahan dalam studi-studi yang dianalisis juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Efektivitas lidokain intravena tampaknya lebih menonjol pada pembedahan abdomen dibandingkan dengan beberapa jenis pembedahan lain, kemungkinan terkait dengan peran inflamasi viseral dan gangguan motilitas usus pascabedah. Oleh karena itu, generalisasi hasil ke seluruh jenis pembedahan non-kardiak harus dilakukan secara hati-hati. Penelitian lebih lanjut dengan desain uji klinis terkontrol yang spesifik terhadap jenis pembedahan tertentu diperlukan untuk menentukan populasi pasien yang paling diuntungkan dari intervensi ini.

Dari sudut pandang praktik klinis, implementasi lidokain intravena perioperatif memerlukan kolaborasi multidisiplin antara ahli anestesi, ahli bedah, dan tim perawatan pascabedah. Standarisasi protokol pemberian, termasuk indikasi, kontraindikasi, dan parameter pemantauan, menjadi kunci keberhasilan penerapan di layanan kesehatan. Edukasi tenaga kesehatan mengenai manfaat dan potensi risiko lidokain intravena juga penting untuk meningkatkan penerimaan dan kepatuhan terhadap protokol yang telah ditetapkan. Secara keseluruhan, hasil systematic review ini menunjukkan bahwa lidokain intravena perioperatif merupakan intervensi yang efektif dan relatif aman sebagai bagian dari manajemen nyeri multimodal pada pembedahan non-kardiak. Efek analgesik tambahan, penurunan kebutuhan opioid, serta potensi pengurangan komplikasi pascabedah menjadikan lidokain intravena sebagai opsi yang bernilai dalam praktik anestesi modern. Meskipun demikian, variasi metodologis antar studi dan keterbatasan data terkait luaran jangka panjang menegaskan perlunya penelitian lanjutan untuk memperkuat bukti dan merumuskan rekomendasi klinis yang lebih spesifik.

Dengan demikian, integrasi lidokain intravena perioperatif ke dalam praktik klinis harus didasarkan pada evaluasi individual pasien, jenis pembedahan, serta ketersediaan sumber daya untuk pemantauan yang adekuat. Pendekatan ini diharapkan dapat mengoptimalkan manfaat klinis sekaligus meminimalkan risiko, sehingga mendukung tujuan utama manajemen perioperatif, yaitu peningkatan kualitas pemulihan dan keselamatan pasien.

KESIMPULAN

Lidokain intravena perioperatif terbukti efektif dalam menurunkan intensitas nyeri pascaoperasi serta mengurangi kebutuhan konsumsi opioid pada berbagai jenis pembedahan. Penurunan nyeri yang adekuat pada fase awal pascaoperasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kenyamanan pasien, mendukung mobilisasi dini, serta memperbaiki fungsi respirasi dan aktivitas fisik. Dengan berkurangnya nyeri dan ketergantungan terhadap opioid, risiko terjadinya efek samping seperti mual, muntah, sedasi berlebihan, serta gangguan motilitas gastrointestinal juga dapat diminimalkan. Kondisi ini secara tidak langsung berkontribusi terhadap percepatan proses pemulihan dan pemendekan lama rawat inap pasien.

Efektivitas lidokain intravena tidak hanya berasal dari efek analgesi perifer, tetapi juga dari mekanisme sentral yang mampu menekan sensitisasi saraf dan respons inflamasi akibat pembedahan. Sifat kerja yang multimodal menjadikan lidokain intravena sebagai agen adjuvan yang optimal dalam manajemen nyeri pascabedah, terutama ketika dikombinasikan dengan analgesik lain dalam pendekatan multimodal. Pendekatan ini memungkinkan penggunaan dosis obat yang lebih rendah, sehingga meningkatkan efektivitas analgesia sekaligus mengurangi risiko efek samping. Dari sisi keamanan, pemberian lidokain intravena perioperatif menunjukkan profil keamanan yang baik apabila digunakan sesuai dosis yang dianjurkan dan disertai pemantauan yang memadai. Pada dosis klinis, kejadian efek samping serius relatif jarang, sehingga lidokain intravena dapat digunakan secara aman pada sebagian besar pasien tanpa meningkatkan risiko toksisitas sistemik. Hal ini menjadikannya pilihan yang rasional dalam praktik anestesi modern yang menekankan keseimbangan antara efektivitas dan keselamatan pasien.

Dengan mempertimbangkan manfaat analgesik, pengurangan konsumsi opioid, serta dukungan terhadap pemulihan yang lebih cepat, lidokain intravena perioperatif layak dipertimbangkan sebagai bagian integral dari strategi analgesia multimodal. Implementasi yang tepat dan terstandar diharapkan mampu meningkatkan kualitas perawatan perioperatif serta memberikan hasil klinis yang lebih optimal bagi pasien.

REFERENSI

- Marret E, Rolin M, Beaussier M, Bonnet F. Meta-analysis of intravenous lidocaine and postoperative recovery after abdominal surgery. *Br J Surg*. 2010;97(8):1181–1190.
- McCarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Intravenous lidocaine for postoperative pain relief: a systematic review of randomized controlled trials. *Drugs*. 2010;70(9):1149–1163.
- Ventham NT, O'Neill S, Johns N, Brady RR, Fearon KC. Evaluation of intravenous lidocaine infusion on postoperative recovery after colorectal surgery: a meta-analysis. *Br J Surg*. 2020;107(13):173–186.
- Lovett-Carter D, Kendall MC, McCormick ZL, et al. Systematic review and meta-analysis of intravenous lidocaine for postoperative analgesia in ambulatory surgery. *J Clin Anesth*. 2021;72:110283.
- Yang S, Kim YJ, Kang H, et al. Effect of perioperative intravenous lidocaine infusion on postoperative pain and opioid consumption after spine surgery: a systematic review. *Spine J*. 2021;21(9):1413–1424.
- Zhang X, Yang S, Zhao Q, et al. Quantitative systematic review of intravenous lidocaine for postoperative pain management after spine surgery. *J Pain Res*. 2019;12:123–135.
- Sun Y, Li T, Wang N, Yun Y, Gan TJ. Perioperative intravenous lidocaine infusion in elderly surgical patients: a meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2022;17:113–125.
- Dunn LK, Durieux ME, Nemergut EC. Non-opioid analgesics: intravenous lidocaine in breast surgery—a systematic review. *Anesth Analg*. 2016;122(4):1327–1335.
- Zhang Y, Wang S, Zhang H, et al. Perioperative intravenous lidocaine for pain management after hysterectomy: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2024;84:111044.
- Perioperative plasma lidocaine concentrations and analgesic efficacy: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*. 2024;79(5):567–580.
- Greenwood JP, Scott J, Bateman DN, et al. Pharmacokinetics and safety of perioperative intravenous lidocaine infusion in colorectal surgery: a prospective study. *J Clin Pharmacol*. 2019;59(6):835–843.
- Kang H, Kim D. Intravenous lidocaine infusion reduces postoperative pain and fentanyl consumption after inguinal herniorrhaphy: a randomized double-blind trial. *Anesth Analg*. 2011;113(5):1243–1248.
- Lee JH, Kim HJ, Kim JT, et al. Effect of intravenous lidocaine on postoperative pain in pediatric laparoscopic inguinal hernia repair: a randomized controlled trial. *Children (Basel)*. 2019;6(4):45.
- Ghimire A, Subedi A, Bhattarai B, Sah BP. The effect of intraoperative lidocaine infusion on opioid consumption and pain after totally extraperitoneal laparoscopic inguinal hernioplasty: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2020;20:202.
- Herroeder S, Pecher S, Schönherr ME, et al. Systemic lidocaine shortens length of hospital stay after colorectal surgery: a double-blinded randomized controlled trial. *Surg Endosc*. 2013;27(9):3167–3173.

Eipe N, Gupta S, Penning J. Intravenous lidocaine for acute pain: an evidence-based clinical update. *BMC Anesthesiol.* 2020;20:150.