Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5

COMPARACIÓN DE ROPIVACAÍNA AL 0.375% Y 0.75% INTRAPERITONEAL EN COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN PACIENTES GERIÁTRICOS

COMPARISON OF INTRAPERITONEAL ROPIVACAINE 0.375% AND 0.75% IN GERIATRIC PATIENTS UNDERGOING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

Manuel Felipe Piñones López
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

Paula del Carmen Ventura Silvan
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

Adelfo García Jiménez
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

Eduardo Contreras Pérez
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

Rosario Zapata Vázquez
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

José Mauricio Muñoz Camacho
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

Silvia María Guadalupe Garrido Pérez
Instituto Mexicano del Seguro Social, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5.26483

Comparación de Ropivacaína al 0.375% y 0.75% Intraperitoneal en Colecistectomía Laparoscópica en Pacientes Geriátricos

Manuel Felipe Piñones López[1]
manuel_fp97@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0005-0471-9842
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Paula del Carmen Ventura Silvan
paula.vs2402@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-4107-9626
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Adelfo García Jiménez
adelfo.garcia@ujat.mx
https://orcid.org/0000-0002-3025-2992
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Eduardo Contreras Pérez
eduardo.contrerasp@imss.gob.mx
https://orcid.org/0009-0008-3577-7166
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Rosario Zapata Vázquez
rosario.zapata@imss.gob.mx
https://orcid.org/0000-0001-8425-0522
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

José Mauricio Muñoz Camacho
josem.munoz@edu.uag.mx
https://orcid.org/0009-0009-1084-0656
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

Silvia María Guadalupe Garrido Pérez
silvia.garrido@imss.gob.mx
https://orcid.org/0000-0001-8545-7963
Instituto Mexicano del Seguro Social
México

RESUMEN

El dolor posterior a la colecistectomía laparoscópica persiste durante las primeras horas y es relevante en los adultos mayores. El objetivo fue comparar la intensidad del dolor postoperatorio entre pacientes geriátricos en quienes se registró ropivacaína al 0.375% o al 0.75% por irrigación intraperitoneal, en el Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Villahermosa, Tabasco (2026). Se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, comparativo y analítico en 67 pacientes mayores de 60 años, ASA II (34 con 0.375% y 33 con 0.75%); la concentración la decidió el anestesiólogo tratante. El dolor se midió con la Escala Numérica Análoga (ENA) a las 0, 2, 4, 12 y 24 horas, y se registraron analgesia de rescate y eventos adversos. Se usaron la U de Mann-Whitney con ajuste de Holm, un modelo de ecuaciones de estimación generalizadas (GEE) ordinal y riesgos relativos. Con 0.75% la ENA fue menor a las 4 horas ($\tilde{x}$ de 2 frente a 3; $p_a = 0.046$) y a las 12 horas (1 frente a 2; $p_a = 0.002$); en el GEE, OR = 0.277 (IC95%: 0.106–0.725, p = 0.009) y OR = 0.141 (IC95%: 0.046–0.430, $p < 0.001$). No hubo diferencias a las 0, 2 ni 24 horas. La analgesia de rescate se requirió en 55.9% y 42.4% ($\chi^2 = 1.214$; gl = 1; p = 0.271), y los eventos adversos ocurrieron en 47.1% y 45.5% (p = 0.895). La diferencia media máxima ($\dot{x}$=0.87 puntos) fue menor a los 2 puntos planteados; no se demostró superioridad clínica global.

Palabras clave: dolor postoperatorio, colecistectomía laparoscópica, ropivacaína, paciente geriátrico, Escala Numérica Análoga

[1] Autor principal
Correspondencia: silvia.garrido@imss.gob.mx

Comparison of intraperitoneal ropivacaine 0.375% and 0.75% in geriatric patients undergoing laparoscopic cholecystectomy

ABSTRACT

Postoperative pain following laparoscopic cholecystectomy persists for the first few hours and is particularly relevant in older adults. The objective was to compare the intensity of postoperative pain between geriatric patients who received 0.375% or 0.75% ropivacaine via intraperitoneal irrigation at General Hospital No. 46 of the Mexican Social Security Institute (IMSS) in Villahermosa, Tabasco (2026). A longitudinal, prospective, comparative, and analytical study was conducted in 67 patients over 60 years of age, ASA II (34 receiving 0.375% and 33 receiving 0.75%); the concentration was determined by the attending anesthesiologist. Pain was measured using the Numerical Analog Scale (NAS) at 0, 2, 4, 12, and 24 hours, and rescue analgesia and adverse events were recorded. The Mann-Whitney U test with Holm adjustment, an ordinal generalized estimating equations (GEE) model, and relative risks were used. At 0.75%, the ENA was lower at 4 hours ($\tilde{x}$ of 2 vs. 3; $p = 0.046$) and at 12 hours (1 vs. 2; $p = 0.002$); in the GEE, OR = 0.277 (95% CI: 0.106–0.725, $p = 0.009$) and OR = 0.141 (95% CI: 0.046–0.430, $p < 0.001$). There were no differences at 0, 2, or 24 hours. Rescue analgesia was required in 55.9% and 42.4% ($\chi^2 = 1.214$; df = 1; $p = 0.271$), and adverse events occurred in 47.1% and 45.5% ($p = 0.895$). The maximum mean difference ($\dot{x}$=0.87 points) was less than the target of 2 points; no overall clinical superiority was demonstrated.

Keywords: postoperative pain, laparoscopic cholecystectomy, ropivacaine, geriatric patient, numerical rating scale

Artículo recibido 20 setiembre 2026
Aceptado para publicación: 26 octubre 2026

INTRODUCCIÓN

La litiasis vesicular es una de las enfermedades digestivas más frecuentes; un metaanálisis que reunió 115 estudios y más de 32 millones de participantes estimó una prevalencia mundial de 6.1% (IC95%: 5.6–6.5), mayor en las mujeres y con un aumento progresivo conforme avanza la edad (Wang et al., 2024). La colecistectomía laparoscópica es uno de los procedimientos quirúrgicos generales más realizados (Abdallah et al., 2025); aun así, el dolor postoperatorio sigue siendo un problema clínico durante las primeras horas. Su origen es multifactorial, ya que coexisten el componente somático de las incisiones, el visceral por la manipulación del lecho vesicular y el dolor referido que se asocia con el neumoperitoneo y la irritación diafragmática; por esta razón las recomendaciones actuales favorecen la analgesia multimodal, con analgésicos no opioides y técnicas con anestésicos locales, y reservan los opioides para el rescate (Bourgeois et al., 2024).

En los adultos mayores el control del dolor exige más cuidado. La reserva funcional disminuye con la edad, las comorbilidades son frecuentes y la fragilidad se asocia con mayor mortalidad a corto plazo, mayor morbilidad postoperatoria y mayor riesgo de falla respiratoria después de una colecistectomía (Niknami et al., 2024). Los cambios farmacocinéticos y farmacodinámicos del envejecimiento aumentan la susceptibilidad a los efectos adversos de los analgésicos, sobre todo de los opioides (Wilson et al., 2022); por eso las recomendaciones perioperatorias insisten en individualizar el manejo y en evitar una exposición farmacológica innecesaria (Keller et al., 2024; Sieber et al., 2025).

La ropivacaína es un anestésico local de tipo amida y de acción prolongada que bloquea de forma reversible los canales de sodio dependientes de voltaje; su margen cardiovascular y neurológico es más favorable que el de otros anestésicos de larga duración, aunque el riesgo de toxicidad sistémica persiste y depende de la dosis total, del sitio de administración y de las condiciones clínicas del paciente (Maqusood et al., 2024). En una serie de 24 adultos mayores que recibieron 225 mg de ropivacaína en infiltración local o bloqueo femoral, la concentración plasmática superó 2.2 µg/mL en un paciente (Kazune et al., 2023), lo que obliga a registrar con cuidado la dosis total. Por vía intraperitoneal, los metaanálisis muestran que la instilación de anestésicos locales reduce el dolor y el consumo de opioides después de la cirugía laparoscópica, con heterogeneidad en el momento de aplicación, el volumen y el fármaco empleado (Daghmouri et al., 2024; Dubey et al., 2024).

Los estudios que han comparado concentraciones de ropivacaína son pocos y ninguno empleó la irrigación intraperitoneal en población geriátrica. Liang et al. (2020) infiltraron los puertos laparoscópicos con ropivacaína al 0.75%, 0.5% y 0.2%; las tres concentraciones redujeron el dolor y el consumo de rescate frente a solución salina, sin diferencias entre ellas, y la concentración plasmática fue mayor con 0.75% sin rebasar el umbral de toxicidad sistémica. Con ropivacaína intraperitoneal al 0.25% se redujo el dolor a las 0, 4 y 6 horas, pero no a las 12 (Javillier et al., 2026), y con la concentración de 0.375% se prolongó la analgesia y disminuyó el requerimiento de rescate frente a placebo (Chaudhary et al., 2025) y frente a bupivacaína al 0.25% (Hasnain & Lakshmi Priya, 2024). Los bloqueos regionales con ropivacaína muestran resultados que dependen de la técnica, el plano y el momento de aplicación, y algunas comparaciones no encontraron diferencias entre estrategias (Dai et al., 2022; He et al., 2022; Mahajan et al., 2022; Mounika et al., 2023; Prasad et al., 2023; Rahimzadeh, Faiz, Latifi-Naibin, et al., 2022; Rahimzadeh, Faiz, Salehi, et al., 2022; Saravanan et al., 2021; Yoon et al., 2024); la dosis eficaz se ha determinado solamente para bloqueos puntuales, como el de la vaina de los rectos (Fu et al., 2020). A pesar de esta cantidad de estudios, la comparación directa entre ropivacaína al 0.375% y al 0.75% por irrigación intraperitoneal es escasa, y lo es más en pacientes geriátricos. En el Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social tampoco se contaba con información propia sobre la evolución del dolor, la necesidad de analgesia de rescate y los eventos adversos según la concentración utilizada. El objetivo de este estudio fue comparar la intensidad del dolor postoperatorio entre pacientes geriátricos en quienes se registró el empleo de ropivacaína al 0.375% o al 0.75% mediante irrigación intraperitoneal durante la colecistectomía laparoscópica. Se planteó como hipótesis general que la intensidad del dolor medida con la Escala Numérica Análoga (ENA) difiere entre ambas concentraciones, con una diferencia esperada de al menos 2 puntos; como hipótesis específicas, que con 0.75% el dolor es menor y el tiempo hasta la analgesia de rescate es mayor que con 0.375%, y que la frecuencia de eventos adversos difiere entre los grupos.

METODOLOGÍA

Diseño y población

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, longitudinal, prospectivo, comparativo y analítico en el Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social, en Villahermosa, Tabasco,

México. La población estuvo constituida por pacientes geriátricos sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva entre junio y agosto de 2026 que cumplieron los criterios de selección. La concentración de ropivacaína no fue asignada ni modificada por los investigadores; la eligió el anestesiólogo tratante como parte del manejo anestésico habitual, sin algoritmo, secuencia aleatoria ni criterio impuesto por el estudio, y los investigadores se limitaron a registrarla y a dar seguimiento prospectivo a los desenlaces. Con fines analíticos los pacientes se clasificaron en dos grupos, según se hubiera registrado ropivacaína al 0.375% o al 0.75%.

Muestra

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia; los pacientes elegibles se incorporaron conforme se identificaron durante el periodo de estudio. El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula para comparación de medias entre dos grupos independientes, $n = 2(Z\alpha/2 + Z\beta)^2\sigma^2/\Delta^2$, con un nivel de confianza de 95% ($Z\alpha/2 = 1.96$), una potencia de 80% ($Z\beta = 0.84$), una desviación estándar de 2 puntos en la ENA y una diferencia mínima detectable de 1.5 puntos, valor que se usó solamente para dimensionar la muestra, ya que la hipótesis general conservó una diferencia esperada de 2 puntos. Resultaron 28 pacientes por grupo (56 en total) y se agregó 20% por posibles pérdidas o datos incompletos, con lo que se estableció una muestra aproximada de 67 participantes; la muestra final fue de 67 pacientes: 34 con ropivacaína al 0.375% y 33 con 0.75%.

Criterios de selección

Se incluyeron pacientes mayores de 60 años, con clasificación ASA II y diagnóstico de patología vesicular, programados para colecistectomía laparoscópica electiva. Se excluyeron los pacientes con coagulopatía no corregida, obstrucción intestinal, enfermedad cardiopulmonar grave, enfermedad hepática o renal grave, invasión tumoral de la patología biliar, infección intraabdominal activa o complicaciones (colecistitis aguda grave, peritonitis), alergia o hipersensibilidad a anestésicos locales tipo amida, uso crónico de opioides, trastornos neurológicos o psiquiátricos que interfirieran con la evaluación del dolor, conversión a cirugía abierta y las pacientes obstétricas. Se eliminaron los pacientes que egresaron a la unidad de cuidados intensivos, los que presentaron condiciones clínicas que impidieron completar las mediciones y los que solicitaron retirarse o revocaron el consentimiento informado.

Variables, instrumento y procedimiento

La variable de desenlace principal fue la intensidad del dolor postoperatorio y la variable de exposición fue la concentración de ropivacaína (0.375% o 0.75%). Como desenlaces secundarios se consideraron el requerimiento de analgesia de rescate, el tiempo hasta su administración y los eventos adversos; como variables basales, el sexo, la edad, la escolaridad, el estado civil, el antecedente de cirugía previa y la clasificación ASA. Los datos se recolectaron con un instrumento estructurado en quirófano, en la unidad de recuperación posanestésica y en hospitalización, previo consentimiento informado por escrito.

La ropivacaína se aplicó mediante irrigación intraperitoneal en el lecho vesicular, después de la extracción de la vesícula y antes del cierre de los puertos laparoscópicos. La intensidad del dolor se midió con la ENA, de 0 (sin dolor) a 10 (dolor máximo) puntos, escala unidimensional de uso habitual en el paciente quirúrgico adulto (Baamer et al., 2022), al ingreso a la unidad de recuperación posanestésica (0 h) y a las 2, 4, 12 y 24 horas; todas las mediciones las realizó un único evaluador capacitado, para reducir la variabilidad interobservador. Se registró la necesidad de analgesia de rescate y, en quienes la requirieron, el tiempo transcurrido desde el término de la cirugía hasta su administración, agrupado en las categorías de 1 a 200, 201 a 400 y 401 a 600 minutos, junto con el tipo y la dosis del analgésico empleado. Durante las primeras 24 horas se anotó la presencia o ausencia de náusea, vómito, omalgia, mareo, cefalea, hipotensión, bradicardia y escalofríos, sin comparar el momento de aparición. Los datos se capturaron en una base electrónica con doble verificación para detectar errores u omisiones antes del análisis.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se resumieron con frecuencias absolutas y porcentajes, y la edad con media y desviación estándar; su distribución se verificó con la prueba de Shapiro-Wilk y se comparó entre las concentraciones con la t de Student para muestras independientes con corrección de Welch. El análisis principal de la ENA se hizo con un modelo de ecuaciones de estimación generalizadas (GEE) para respuesta ordinal, con enlace logit acumulativo, estructura de correlación intercambiable y errores estándar robustos, esto debido a que la ENA es una variable ordinal medida de forma repetida en los mismos participantes. El modelo incluyó la concentración, el tiempo de medición y su interacción, evaluadas con el estadístico de Wald; los contrastes entre concentraciones en cada momento se

expresaron como odds ratio (OR) con intervalo de confianza al 95% (IC95%). De forma complementaria, la ENA se describió con media ($\bar{x}$), desviación estándar ($S\pm$), mediana (*Md*) y rango intercuartílico (*RIC*); como la prueba de Shapiro-Wilk indicó ausencia de normalidad, las puntuaciones se compararon en cada horario con la U de Mann-Whitney, con ajuste secuencial de Holm-Bonferroni por las cinco comparaciones, y el cambio a lo largo del tiempo dentro de cada grupo con la prueba de Friedman. Las variables categóricas se compararon con chi cuadrada de Pearson o, ante frecuencias esperadas pequeñas, con la prueba exacta de Fisher (tablas 2×2) o su extensión de Fisher-Freeman-Halton (tablas 2×k); para los desenlaces binarios se estimó el riesgo relativo (*RR*) de 0.75% respecto a 0.375% con su *IC95%.* Todas las pruebas fueron bilaterales y se consideró significativo un valor de $p \leq 0.05$. Se usó para su análisis el programa estadístico SPSS V32.

Consideraciones éticas

El estudio se apegó al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, a la NOM-012-SSA3-2012 y a los lineamientos institucionales. La participación fue voluntaria y cada paciente firmó un consentimiento informado, previa explicación de los objetivos, las actividades de seguimiento, la confidencialidad de los datos y su derecho a retirarse sin repercusiones en su atención. Las actividades propias de la investigación se limitaron a aplicar la ENA y a registrar variables clínicas y anestésicas, sin modificar el tratamiento indicado (artículos 13, 14, 17 y 21 del Reglamento). Los datos se identificaron con códigos y se resguardaron con acceso restringido. El protocolo fue evaluado y autorizado por los comités institucionales antes de iniciar la recolección de datos con número de registro R-2026-2701-053, aprobado en mayo de 2026.

RESULTADOS

Se analizaron 67 pacientes: con ropivacaína al 0.375%, 50.7% (n=34) y con 0.75%, 49.3% (n=33), una distribución casi equilibrada entre los grupos. En la muestra total predominó el sexo femenino con 58.2% (n = 39); el grupo de 61 a 70 años representó 52.2% (n = 35) y la edad media fue de $\bar{x}$= 70.73, *S* ± 4.58 años, con mediana de *Md*=70 años (*RIC:* 67–74). La escolaridad más frecuente fue secundaria con 35.8% (n = 24), seguida de bachillerato con 26.9% (n = 18); el estado civil predominante fue casado(a) con 58.2% (n = 39); el antecedente de cirugía previa estuvo presente en 58.2% (n = 39) y la totalidad de la muestra correspondió a ASA II (100%, n = 67). Los grupos fueron comparables (Tabla

1). La edad se distribuyó de forma compatible con la normalidad (Shapiro-Wilk W = 0.967; p = 0.075) y la media con 0.375% fue de $\bar{x}$=70.41, S ± 4.96 años y con 0.75%, de $\bar{x}$= 71.06, S ± 4.21 años sin diferencia significativa ($t = -0.578$; $gl = 63.86$; $p = 0.565$). Tampoco hubo diferencias basales por sexo, edad categórica, escolaridad, estado civil ni cirugía previa ($p > 0.05$ en todas las comparaciones). (Tabla1).

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes según la concentración de ropivacaína

Característica	**Total (n = 67)**	**0.375% (n = 34)**	**0.75% (n = 33)**	**χ^2**	**gl**	**p**	**p exacta**
Sexo							
Hombre	28 (41.8)	13 (38.2)	15 (45.5)	0.359	1	0.549	0.624
Mujer	39 (58.2)	21 (61.8)	18 (54.5)				
Edad en categorías							
61–70 años	35 (52.2)	18 (52.9)	17 (51.5)	0.014	1	0.907	1.000
71–80 años	32 (47.8)	16 (47.1)	16 (48.5)				
Escolaridad							
Sin estudios	3 (4.5)	2 (5.9)	1 (3.0)	1.562	5	0.906	0.941
Primaria	13 (19.4)	7 (20.6)	6 (18.2)				
Secundaria	24 (35.8)	13 (38.2)	11 (33.3)				
Bachillerato	18 (26.9)	9 (26.5)	9 (27.3)				
Licenciatura	6 (9.0)	2 (5.9)	4 (12.1)				
Posgrado	3 (4.5)	1 (2.9)	2 (6.1)				
Estado civil							
Soltero(a)	4 (6.0)	2 (5.9)	2 (6.1)	2.821	4	0.588	0.618
Casado(a)	39 (58.2)	20 (58.8)	19 (57.6)				
Unión libre	6 (9.0)	4 (11.8)	2 (6.1)				
Divorciado(a)	4 (6.0)	3 (8.8)	1 (3.0)				
Viudo(a)	14 (20.9)	5 (14.7)	9 (27.3)				
Antecedente de cirugía previa							
Sí	39 (58.2)	21 (61.8)	18 (54.5)	0.359	1	0.549	0.624
No	28 (41.8)	13 (38.2)	15 (45.5)				
Clasificación ASA							
ASA II	67 (100.0)	34 (100.0)	33 (100.0)	—	—	—	—

Nota. Valores expresados como n (%). gl = grados de libertad. p exacta = prueba exacta de Fisher (tablas 2×2) o extensión de Fisher-Freeman-Halton (tablas 2×k). Fuente: base de datos del estudio.

La ENA disminuyó de forma progresiva durante el seguimiento (Tabla 2). A las 0 horas predominó la puntuación 4 con 40.3% (n = 27), que siguió siendo la más frecuente a las 2 horas con 43.3% (n = 29); a las 4 horas la más frecuente fue 2 con 37.3% (n = 25), seguida de 3 con 35.8% (n = 24); a las 12 horas predominó 2 con 34.3% (n = 23), y a las 24 horas 1 con 46.3% (n = 31), momento en el que 19.4% (n = 13) no refirió dolor. (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de la intensidad del dolor (ENA) por tiempo postoperatorio

Hora	ENA 0	ENA 1	ENA 2	ENA 3	ENA 4	ENA 5	ENA 6	ENA 7	Total
0 h	—	—	3 (4.5)	10 (14.9)	27 (40.3)	17 (25.4)	9 (13.4)	1 (1.5)	67 (100)
2 h	—	1 (1.5)	5 (7.5)	19 (28.4)	29 (43.3)	13 (19.4)	—	—	67 (100)
4 h	—	4 (6.0)	25 (37.3)	24 (35.8)	11 (16.4)	2 (3.0)	1 (1.5)	—	67 (100)
12 h	7 (10.4)	20 (29.9)	23 (34.3)	15 (22.4)	2 (3.0)	—	—	—	67 (100)
24 h	13 (19.4)	31 (46.3)	21 (31.3)	2 (3.0)	—	—	—	—	67 (100)

Nota. Valores expresados como n (%) del total de 67 pacientes. ENA = Escala Numérica Análoga (0 a 10). Fuente: base de datos del estudio.

La prueba de Shapiro-Wilk rechazó la normalidad de la ENA en las cinco mediciones de ambos grupos ($p \leq 0.05$), por lo que la comparación por horario se hizo con la U de Mann-Whitney (Tabla 3). A las 0 y a las 2 horas la mediana fue de x̃=4 en los dos grupos (p = 0.478 y p = 0.112, respectivamente). A las 4 horas la mediana fue menor con ropivacaína al 0.75%, [RIC 2–3] frente a la concentración 0.375%, x̃=3 [RIC 2–4] (U = 752.5; p = 0.011; p ajustada de Holm = 0.046), y a las 12 horas fue de $\tilde{x}$=1 [RIC 1–2] frente a x̃=2 [RIC 2–3] (U = 831.0; $p < 0.001$; p ajustada de Holm = 0.002). A las 24 horas ambas medianas fueron de $\tilde{x}$=1 y la diferencia no fue significativa (p = 0.114). El dolor disminuyó de forma significativa a lo largo del tiempo dentro de cada grupo (Friedman: 0.375%, $\chi^2(4) = 109.392$, $p < 0.001$; 0.75%, $\chi^2(4) = 108.860$, $p < 0.001$). (Tabla 3).

Tabla 3. Intensidad del dolor (ENA) según la concentración de ropivacaína

Hora	Ropivacaína 0.375%				Ropivacaína 0.75%				U	p	p ajustada (Holm)
	Media DE	±	Mediana [RIC]	Shapiro-Wilk W; p	Media DE	±	Mediana [RIC]	Shapiro-Wilk W; p			
0 h	4.24 1.02	±	4 [4–5]	0.912; 0.009	4.42 1.15	±	4 [4–5]	0.922; 0.021	506.5	0.478	0.478
2 h	3.88 0.88	±	4 [3–4]	0.845; < 0.001	3.55 0.94	±	4 [3–4]	0.885; 0.002	681.0	0.112	0.336
4 h	3.09 1.06	±	3 [2–4]	0.904; 0.006	2.45 0.83	±	2 [2–3]	0.857; < 0.001	752.5	0.011	0.046
12 h	2.21 0.91	±	2 [2–3]	0.901; 0.005	1.33 0.92	±	1 [1–2]	0.876; 0.001	831.0	< 0.001	0.002
24 h	1.32 0.73	±	1 [1–2]	0.839; < 0.001	1.03 0.81	±	1 [0–2]	0.852; < 0.001	678.5	0.114	0.336

Nota. DE = desviación estándar; RIC = rango intercuartílico. U = U de Mann-Whitney. p ajustada: ajuste secuencial de Holm. Fuente: base de datos del estudio.

En el modelo GEE se observó un efecto significativo del tiempo (Wald $\chi^2 = 154.315$; $gl = 4$; $p < 0.001$) y de la interacción concentración × tiempo (Wald $\chi^2 = 15.510$; $gl = 4$; $p = 0.004$); el conjunto de términos relacionados con la concentración también fue significativo (Wald $\chi^2 = 16.958$; $gl = 5$; $p = 0.005$). En comparación con 0.375%, la concentración de 0.75% se asoció con menor probabilidad de presentar categorías más altas de dolor a las 4 horas (*OR* = 0.277; *IC95%*: 0.106–0.725; $p = 0.009$) y a las 12 horas (*OR* = 0.141; *IC95%*: 0.046–0.430; $p < 0.001$), sin diferencias a las 0, 2 ni 24 horas (Tabla 4). La diferencia media máxima entre los grupos fue de $\dot{X}$=0.87 puntos en la ENA a las 12 horas (1.33 frente a 2.21), por debajo de los 2 puntos planteados en la hipótesis general.

Tabla 4. Modelo longitudinal de ecuaciones de estimación generalizadas ordinal para la intensidad del dolor

Hora	OR de ENA más alta, 0.75% frente a 0.375%	IC95%	p
0 h	1.433	0.552–3.724	0.460
2 h	0.528	0.225–1.239	0.142
4 h	0.277	0.106–0.725	0.009
12 h	0.141	0.046–0.430	< 0.001
24 h	0.506	0.204–1.253	0.141

Nota. Enlace logit acumulativo, correlación intercambiable y errores estándar robustos. OR < 1 indica menor probabilidad relativa de ubicarse en una categoría más alta de dolor con ropivacaína al 0.75%. Fuente: base de datos del estudio.

En cuanto a los eventos adversos, aquellos que presentaron al menos uno durante las primeras 24 horas representaron el 46.3% (n = 31) de los pacientes y aquellos que no presentaron el 53.7% (n = 36). El evento específico más frecuente fue la náusea con 19.4% (n = 13), seguida de omalgia con 13.4% (n = 9) e hipotensión con 7.5% (n = 5); mareo, cefalea y escalofríos se observaron cada uno en 4.5% (n = 3),

y vómito y bradicardia en 3.0% (n = 2) respectivamente. Por grupo (Tabla 5), la frecuencia global con 0.375% fue de 47.1% (n = 16) y con 0.75% de 45.5% (n = 15), sin asociación (χ^2 = 0.017; *gl = 1*; *p = 0.895;* Fisher *p = 1.000*; *RR* = 0.966; *IC95%:* 0.576–1.619). Ningún evento específico mostró diferencia significativa con la prueba exacta de Fisher: la náusea fue menos frecuente con 0.75% [12.1% (n = 4)] que con 0.375% [26.5% (n = 9)] (*RR* = 0.458; *IC95%*: 0.156–1.343; *p* = 0.217), mientras que la hipotensión fue de 12.1% (n = 4) frente a 2.9% (n = 1) (*RR* = 4.121; *IC95%:* 0.486–34.971; *p* = 0.197), y en ambos casos los intervalos incluyeron la unidad. Para bradicardia y escalofríos no se estimó un *RR* finito por las celdas sin eventos *(p* = 0.239 en ambos).

Tabla 5. Eventos adversos durante las primeras 24 horas según la concentración de ropivacaína

Evento adverso	Total n (%)	0.375% n (%)	0.75% n (%)	RR (IC95%)	p exacta
Cualquier evento adverso	31 (46.3)	16 (47.1)	15 (45.5)	0.966 (0.576–1.619)	1.000
Náusea	13 (19.4)	9 (26.5)	4 (12.1)	0.458 (0.156–1.343)	0.217
Omalgia	9 (13.4)	5 (14.7)	4 (12.1)	0.824 (0.242–2.804)	1.000
Hipotensión	5 (7.5)	1 (2.9)	4 (12.1)	4.121 (0.486–34.971)	0.197
Mareo	3 (4.5)	1 (2.9)	2 (6.1)	2.061 (0.196–21.655)	0.614
Cefalea	3 (4.5)	2 (5.9)	1 (3.0)	0.515 (0.049–5.414)	1.000
Escalofríos	3 (4.5)	3 (8.8)	0 (0.0)	—	0.239
Vómito	2 (3.0)	1 (2.9)	1 (3.0)	1.030 (0.067–15.800)	1.000
Bradicardia	2 (3.0)	0 (0.0)	2 (6.1)	—	0.239

Nota. RR de ropivacaína al 0.75% respecto a 0.375%; no se estimó de forma finita cuando una celda tuvo cero eventos (—). Valor de p exacta de Fisher. Fuente: base de datos del estudio.

No requirió analgesia de rescate 50.7% (n = 34) de la muestra; entre quienes la requirieron, la mayor frecuencia se concentró entre 1 y 200 minutos con 28.4% (n = 19) del total, seguida de 401 a 600 minutos con 13.4% (n = 9) y de 201 a 400 minutos con 7.5% (n = 5). Por grupo (Tabla 6), el rescate fue requerido en aquellos con 0.375% por 55.9% (n = 19) y con 0.75% por 42.4% (n = 14), sin diferencia significativa (χ^2 = 1.214; *gl* = 1; *p* = 0.271; Fisher *p* = 0.332); el *RR* de requerir rescate con 0.75% fue de 0.759 (*IC95%*: 0.462–1.248; *p* = 0.277). La distribución del tiempo categorizado hasta el rescate tampoco difirió entre los grupos (χ^2 = 2.083; *gl* = 3; *p* = 0.555; Fisher-Freeman-Halton *p* = 0.583). Como el tiempo se conservó solamente en categorías, no fue posible un análisis continuo de tiempo hasta el evento.

Tabla 6. Requerimiento y tiempo hasta la analgesia de rescate según la concentración de ropivacaína

Resultado	Total n (%)	0.375% n (%)	0.75% n (%)	Prueba de contraste	RR (IC95%)
Requerimiento de rescate					
Requirió rescate	33 (49.3)	19 (55.9)	14 (42.4)	χ^2 = 1.214; gl = 1; p = 0.271; Fisher p = 0.332	0.759 (0.462–1.248)
Tiempo hasta el rescate				χ^2 = 2.083; gl = 3; p = 0.555; FFH p = 0.583	
1–200 min	19 (28.4)	12 (35.3)	7 (21.2)		
201–400 min	5 (7.5)	2 (5.9)	3 (9.1)		
401–600 min	9 (13.4)	5 (14.7)	4 (12.1)		
No requirió rescate	34 (50.7)	15 (44.1)	19 (57.6)		

Nota. Porcentajes calculados con el total de cada grupo (0.375%, n = 34; 0.75%, n = 33). FFH = prueba de Fisher-Freeman-Halton. Valor de p del RR = 0.277. Fuente: base de datos del estudio.

DISCUSIÓN

Al plantear el estudio se estimaba una diferencia en la ENA de al menos 2 puntos entre ambas concentraciones y no se cumplió. Hubo diferencias estadísticamente significativas a las 4 y 12 horas a favor de la ropivacaína al 0.75%, pero la diferencia media máxima a las 12 horas no fue la esperada ($\tilde{x}$=0.87), lo cual correspondió a menos de la mitad de lo esperado. Se esperaba observar una menor intensidad del dolor con una concentración del 0.75%; sin embargo, se cumplió solamente a las 4 y 12 horas; la de mayor tiempo hasta la analgesia de rescate no se sostuvo, ya que la distribución del tiempo categorizado fue semejante entre los grupos y tampoco se confirmó una diferencia en la frecuencia de eventos adversos. Esto quiere decir que el estudio mostró una ventaja analgésica que depende del tiempo, pero no una superioridad clínica global de la concentración de 0.75% durante las primeras 24 horas.

Ambos grupos mostraron una disminución progresiva del dolor durante las primeras 24 horas, y las diferencias entre concentraciones se concentraron a las 4 y 12 horas; el modelo GEE fue consistente con el análisis por horario, lo que indica que el hallazgo no depende de la prueba elegida. Este comportamiento temporal coincide en parte con el de Javillier et al. (2026), quienes en colecistectomía ambulatoria observaron menor dolor a las 0, 4 y 6 horas y menor consumo de opioides con ropivacaína intraperitoneal temprana, con una diferencia que dejó de ser significativa a las 12 horas, y con el de Benincá Albuquerque et al. (2025), que describieron menores puntuaciones de dolor abdominal durante las primeras 12 horas y menor consumo de morfina con la instilación intraperitoneal de ropivacaína.

Ambos trabajos compararon la ropivacaína con su ausencia y no entre concentraciones, por lo que no permiten una comparación directa; aun así, apoyan que el efecto analgésico de la ropivacaína intraperitoneal es predominantemente temprano.

El estudio de Liang et al. (2020) sí comparó concentraciones: con la infiltración de los puertos laparoscópicos, la ropivacaína al 0.75%, 0.5% y 0.2% redujo el dolor y el consumo de rescate frente a solución salina, sin diferencias entre las tres. Esto contrasta con lo que aquí se encontró a las 4 y 12 horas. Una posible explicación es que el sitio de aplicación sea distinto (puertos frente al lecho vesicular y la cavidad peritoneal, donde se origina el componente visceral del dolor); otra, que en esta serie la concentración haya funcionado como indicador de una dosis total mayor, porque el volumen no se registró. Ninguna de estas explicaciones se midió, por lo que deben tomarse como hipótesis. La técnica de administración también importa: Zhong et al. (2026) observaron, en una cohorte retrospectiva, que combinar la infiltración de las heridas con la instilación intraperitoneal de ropivacaína se asoció con menor dolor, menos dolor referido al hombro y una recuperación funcional más temprana, y Davey et al. (2026) hallaron, en un ensayo multicéntrico, menor dolor a las 6 y 24 horas con el bloqueo del plano transverso del abdomen asistido por laparoscopia que con la irrigación intraperitoneal; por lo tanto, la distribución del anestésico y el resto del esquema multimodal influyen en el dolor, aparte de la concentración.

Una posible explicación de que las diferencias aparezcan a las 4 y 12 horas y no a las 0 y 2 horas es que en las primeras horas predominen el efecto de la anestesia general y de la analgesia intraoperatoria, comunes a ambos grupos, y que a las 24 horas la acción del anestésico local ya haya cedido. Sin embargo, el esquema anestésico no se registró, por lo que esta interpretación no puede comprobarse con los datos disponibles.

El rescate se requirió en más de la mitad de los pacientes a los que se le aplicó la concentración al 0.375% y en al menos un tercio con 0.75%. Aunque la frecuencia fue numéricamente menor en el segundo grupo, la diferencia no alcanzó significancia ($\chi^2 = 1.214$; gl = 1; p = 0.271). Por lo tanto, no puede afirmarse que la concentración de 0.75% reduzca la necesidad de analgesia adicional, aunque la dirección fue congruente con las menores puntuaciones de la ENA a las 4 y 12 horas. Este resultado contrasta con la reducción del consumo de opioides que observaron Javillier et al. (2026) y Benincá

Albuquerque et al. (2025), y con la menor necesidad de rescate que reportaron Hasnain y Lakshmi Priya (2024) con ropivacaína al 0.375% frente a bupivacaína al 0.25% (16.7% frente a 43.3%) y Chaudhary et al. (2025) con la misma concentración frente a placebo. Una posible explicación son los comparadores: en esos estudios la ropivacaína se contrastó con otro anestésico o con la ausencia de la técnica, mientras que aquí todos los pacientes estuvieron expuestos a ropivacaína. A esto se suma que el tamaño de muestra se calculó para la ENA, de modo que el estudio pudo tener poca potencia para detectar diferencias en un desenlace binario como el rescate.

La frecuencia global de eventos adversos fue semejante y ningún evento específico mostró asociación significativa con la concentración. La náusea fue numéricamente menos frecuente con 0.75% y la hipotensión más frecuente (12.1% frente a 2.9%). Chaudhary et al. (2025), con ropivacaína al 0.375% frente a placebo, encontraron una saturación de oxígeno ligeramente menor en el grupo con ropivacaína, estadísticamente significativa pero sin relevancia clínica ni eventos adversos adicionales, y los trabajos de Javillier et al. (2026) y Zhong et al. (2026) tampoco los describieron. Aun así, la ausencia de diferencias significativas no debe interpretarse como equivalencia en seguridad: el número de pacientes y la baja frecuencia de varios eventos redujeron la precisión de las estimaciones, y una hipotensión numéricamente mayor con 0.75% justifica vigilarla en estudios con más pacientes.

Conviene distinguir entre significancia estadística y relevancia clínica. Las diferencias de la ENA a las 4 y 12 horas se mantuvieron después del ajuste de Holm-Bonferroni y el modelo longitudinal confirmó un comportamiento distinto según la concentración y el tiempo; pero una diferencia media máxima no alcanzó los puntos planteados, de modo que la concentración de 0.75% mostró un comportamiento analgésico más favorable en momentos específicos sin que pueda considerarse clínicamente superior de manera global. En una población geriátrica, en la que se busca equilibrar la analgesia con la exposición farmacológica (Keller et al., 2024; Sieber et al., 2025), identificar una concentración asociada con menor dolor sin un aumento de eventos adversos estadísticamente demostrable resulta de interés, aunque su aplicabilidad queda limitada a la población estudiada.

Una limitación importante es que todos los pacientes tenían clasificación ASA II y edades entre 61 y 80 años, por lo que los resultados no pueden extrapolarse a pacientes con mayor fragilidad, ASA III o superior o más comorbilidades; la fragilidad, por ejemplo, se asocia con peores desenlaces después de

la colecistectomía (Niknami et al., 2024). Al tratarse de un estudio observacional de un solo centro, en el que la concentración la eligió el anestesiólogo tratante y no se asignó al azar, la semejanza de las características basales entre los grupos reduce algunos desequilibrios, pero no descarta confusión por variables no registradas, como la técnica anestésica general o la duración de la cirugía. Tampoco se registraron el volumen de ropivacaína ni la dosis total en miligramos, de modo que no es posible relacionar los hallazgos con la exposición real al fármaco. El tiempo hasta el rescate se conservó en categorías, lo que impidió un análisis continuo, y la disponibilidad limitada de morfina en la unidad impidió cuantificar de forma estandarizada el consumo de rescate. Por último, los desenlaces secundarios no se ajustaron por comparaciones múltiples.

Entre las fortalezas se cuentan el seguimiento prospectivo, la medición de la ENA por un mismo evaluador en momentos definidos de antemano y el uso de métodos acordes con la naturaleza ordinal de la escala (GEE ordinal y U de Mann-Whitney con ajuste de Holm). Como la evidencia sobre la comparación directa entre 0.375% y 0.75% por irrigación intraperitoneal es escasa, y más aún en pacientes geriátricos, estos resultados constituyen una primera aproximación institucional que puede orientar la revisión de las estrategias de analgesia multimodal de la unidad, sin establecer una concentración única como estándar.

CONCLUSIONES

En los pacientes geriátricos sometidos a colecistectomía laparoscópica en el Hospital General de Zona No. 46, la ropivacaína al 0.75% se asoció con una menor intensidad del dolor que la de 0.375% a las 4 y 12 horas del postoperatorio, y no se observaron diferencias al ingreso a recuperación, a las 2 horas ni a las 24 horas. Esa ventaja se sostuvo tanto en el análisis por horario como en el modelo longitudinal, pero su magnitud fue pequeña: la diferencia media máxima de 0.87 puntos no alcanzó los 2 puntos de la hipótesis general, por lo que el estudio no confirmó una superioridad analgésica de relevancia clínica durante las primeras 24 horas. El requerimiento de analgesia de rescate fue numéricamente menor con 0.75%, sin significancia estadística, y la frecuencia de eventos adversos fue similar entre los grupos; sin embargo, la ausencia de diferencias significativas no equivale a demostrar equivalencia en seguridad, sobre todo en eventos poco frecuentes como la hipotensión y la bradicardia, en los que los intervalos de confianza fueron amplios.

Con estos hallazgos se considera que la elección entre ambas concentraciones no puede resolverse con un solo estudio observacional; la concentración de 0.75% no debería adoptarse como práctica general en esta población, y la decisión sigue dependiendo de la valoración individual del paciente, de su estado físico y de la exposición total al fármaco. El aporte principal del trabajo es una primera aproximación institucional y comparativa que identifica la ventana horaria en la que podría concentrarse la diferencia, lo que orienta el diseño de estudios posteriores.

Quedan preguntas sin resolver que otros investigadores podrían estudiar. La primera es el papel del volumen y de la dosis total en miligramos, que no se registraron y que impiden saber si el efecto se debe a la concentración o a la cantidad total de anestésico; la segunda, la generalización a adultos mayores con ASA III, con distintos grados de fragilidad o de mayor edad, que no se incluyeron. Se requieren ensayos clínicos aleatorizados y multicéntricos con muestras mayores, mediciones del consumo de rescate en unidades estandarizadas (equivalentes de morfina), el tiempo exacto hasta el primer rescate en minutos y desenlaces como la calidad de la recuperación, el dolor referido al hombro y las concentraciones plasmáticas de ropivacaína.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdallah, H. S., Sedky, M. H., & Sedky, Z. H. (2025). The difficult laparoscopic cholecystectomy: A narrative review. *BMC Surgery*, *25*(1), 156. https://doi.org/10.1186/s12893-025-02847-3

Baamer, R. M., Iqbal, A., Lobo, D. N., Knaggs, R. D., Levy, N. A., & Toh, L. S. (2022). Utility of unidimensional and functional pain assessment tools in adult postoperative patients: A systematic review. *British Journal of Anaesthesia*, *128*(5), 874–888. https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.11.032

Benincá Albuquerque, A., Carlesso de Freitas, C., Corrêa Bitencourt, I., Alves Pereira Chiuchetta, I., Baú, P. C., & Vontobel Padoin, A. (2025). Postoperative analgesia with instillation of intraperitoneal ropivacaine in patients undergoing laparoscopic cholecystectomies. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, *29*(6), 102034. https://doi.org/10.1016/j.gassur.2025.102034

Bourgeois, C., Oyaert, L., Van de Velde, M., Pogatzki-Zahn, E., Freys, S. M., Sauter, A. R., Joshi, G. P., & Dewinter, G. (2024). Pain management after laparoscopic cholecystectomy: A systematic

review and procedure-specific postoperative pain management (PROSPECT) recommendations. *European Journal of Anaesthesiology*, *41*(11), 841–855. https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002047

Chaudhary, M. D., Anadkat, H., Patel, P., Shah, D. R., Shah, G. R., Omais, T., & Gondalia, S. (2025). Comparison of postoperative oxygen saturation after intraperitoneal ropivacaine 0.375% versus placebo in laparoscopic abdominal surgery. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, *17*(Suppl. 5), S3753–S3755. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1483_25

Daghmouri, M. A., Chaouch, M. A., Deniau, B., Benayoun, L., Krimi, B., Gouader, A., & Oweira, H. (2024). Efficacy and safety of intraperitoneal ropivacaine in pain management following laparoscopic digestive surgery: A systematic review and meta-analysis of RCTs. *Medicine*, *103*(29), e38856. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000038856

Dai, L., Ling, X., & Qian, Y. (2022). Effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block combined with patient-controlled intravenous analgesia on postoperative analgesia after laparoscopic cholecystectomy: A double-blind, randomized controlled trial. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, *26*(12), 2542–2550. https://doi.org/10.1007/s11605-022-05450-6

Davey, M. G., Kearney, D. E., El-Masry, S., Hill, A. D. K., & TAP CHOLE Trial Collaborators. (2026). Laparoscopic-assisted transversus abdominus plane block versus intraperitoneal irrigation of local anesthetic for patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A prospective, multicentre, single-blinded, randomised controlled trial. *Surgical Endoscopy*, *40*(5), 4263–4273. https://doi.org/10.1007/s00464-026-12649-0

Dubey, N., Bellamy, F., Bhat, S., MacFacter, W., & Rossaak, J. (2024). The impact of timing, type, and method of instillation of intraperitoneal local anaesthetic in laparoscopic abdominal surgery: A systematic review and network meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*, *132*(3), 562–574. https://doi.org/10.1016/j.bja.2023.11.046

Fu, H., Fu, Y., Xu, X., & Gao, Y. (2020). Ultrasound-guided rectus sheath block combined with butorphanol for single-incision laparoscopic cholecystectomy: What is the optimal dose of ropivacaine? *Journal of Pain Research*, *13*, 2609–2615. https://doi.org/10.2147/JPR.S265418

Hasnain, S., & Lakshmi Priya, R. S. (2024). Comparison of ropivacaine and bupivacaine in intraperitoneal instillation for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Cureus*, *16*(11), e73167. https://doi.org/10.7759/cureus.73167

He, W.-Q., Li, Y.-J., Li, Y.-S., Zhang, X.-H., Cao, J., Lu, K.-Z., Cheung, C. W., Gu, J.-T., Xia, Z.-Y., & Yi, B. (2022). Advantages of transmuscular quadratus lumborum block via subfascial approach versus extrafascial approach for postoperative analgesia after laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled study. *The Clinical Journal of Pain*, *38*(12), 730–738. https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000001078

Javillier, B., Scohy, M., Mestdag, M., Lacroix, S., Rubay, R., Terwagne, N., Pierard, F., & Deflandre, E. (2026). Early intraperitoneal ropivacaine for acute pain relief after ambulatory laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Minerva Anestesiologica*, *92*(7–8), 692–697. https://doi.org/10.23736/S0375-9393.25.19652-1

Kazune, S., Nurka, I., Zolmanis, M., Paulausks, A., & Bandere, D. (2023). Systemic ropivacaine concentrations following local infiltration analgesia and femoral nerve block in older patients undergoing total knee arthroplasty. *Local and Regional Anesthesia*, *16*, 143–151. https://doi.org/10.2147/LRA.S425353

Keller, D. S., Curtis, N., Burt, H. A., Ammirati, C. A., Collings, A. T., Polk, H. C., Jr., Carrano, F. M., Antoniou, S. A., Hanna, N., Piotet, L.-M., Hill, S., Cuijpers, A. C. M., Tejedor, P., Milone, M., Andriopoulou, E., Kontovounisios, C., Leeds, I. L., Awad, Z. T., Barber, M. W., . . . Francis, N. (2024). EAES/SAGES evidence-based recommendations and expert consensus on optimization of perioperative care in older adults. *Surgical Endoscopy*, *38*(8), 4104–4126. https://doi.org/10.1007/s00464-024-10977-7

Liang, M., Chen, Y., Zhu, W., & Zhou, D. (2020). Efficacy and safety of different doses of ropivacaine for laparoscopy-assisted infiltration analgesia in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A prospective randomized control trial. *Medicine*, *99*(46), e22540. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000022540

Mahajan, L., Singh, A. P., Kaur, S. S., & Kumari, A. (2022). Comparison of the efficacy of intraperitoneal instillation of butorphanol versus nalbuphine as adjuvants to ropivacaine for

postoperative pain relief in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy under general anesthesia: A randomized, double-blind placebo-controlled study. *Anesthesia: Essays and Researches*, *16*(2), 191–196. https://doi.org/10.4103/aer.aer_74_22

Maqusood, S., Madavi, S., Bele, A., Dash, S., & Bawiskar, D. (2024). Pharmacological insights of ropivacaine and clinical applications: A narrative review. *Cureus*, *16*(8), e67565. https://doi.org/10.7759/cureus.67565

Mounika, V., Sahu, L., Mishra, K., & Mohapatra, P. S. (2023). A comparative evaluation of post-operative pain management using erector spinae plane block and oblique transverse abdominis plane block in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Cureus*, *15*(3), e35750. https://doi.org/10.7759/cureus.35750

Niknami, M., Tahmasbi, H., Rajai Firouzabadi, S., Mohammadi, I., Mofidi, S. A., Alinejadfard, M., Aarabi, A., & Sadraei, S. (2024). Frailty as a predictor of mortality and morbidity after cholecystectomy: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Langenbeck's Archives of Surgery*, *409*(1), 352. https://doi.org/10.1007/s00423-024-03537-z

Prasad, M. K., Jain, P., Neha, Varshney, R. K., Gogia, P., & Jheetay, G. S. (2023). Comparison between peripheral nerve stimulator-guided serratus anterior plane block versus transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy under general anaesthesia: A double-blind randomised controlled trial. *Indian Journal of Anaesthesia*, *67*(8), 685–689. https://doi.org/10.4103/ija.ija_205_23

Rahimzadeh, P., Faiz, S. H. R., Latifi-Naibin, K., & Alimian, M. (2022). A comparison of effect of preemptive versus postoperative use of ultrasound-guided bilateral transversus abdominis plane block on pain relief after laparoscopic cholecystectomy. *Scientific Reports*, *12*(1), 623. https://doi.org/10.1038/s41598-021-04552-6

Rahimzadeh, P., Faiz, S. H. R., Salehi, S., Imani, F., Mueller, A. L., & Sabouri, A. S. (2022). Unilateral right-sided ultrasound-guided erector spinae plane block for post-laparoscopic cholecystectomy analgesia: A randomized control trial. *Anesthesiology and Pain Medicine*, *12*(6), e132152. https://doi.org/10.5812/aapm-132152

Saravanan, R., Venkatraman, R., & Karthika, U. (2021). Comparison of ultrasound-guided modified BRILMA block with subcostal transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled trial. *Local and Regional Anesthesia*, *14*, 109–116. https://doi.org/10.2147/LRA.S316320

Sieber, F., McIsaac, D. I., Deiner, S., Azefor, T., Berger, M., Hughes, C., Leung, J. M., Maldon, J., McSwain, J. R., Neuman, M. D., Russell, M. M., Tang, V., Whitlock, E., Whittington, R., Marbella, A. M., Agarkar, M., Ramirez, S., Dyer, A., Friel Blanck, J., . . . Domino, K. B. (2025). 2025 American Society of Anesthesiologists practice advisory for perioperative care of older adults scheduled for inpatient surgery. *Anesthesiology*, *142*(1), 22–51. https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000005172

Wang, X., Yu, W., Jiang, G., Li, H., Li, S., Xie, L., Bai, X., Cui, P., Chen, Q., Lou, Y., Zou, L., Li, S., Zhou, Z., Zhang, C., Sun, P., & Mao, M. (2024). Global epidemiology of gallstones in the 21st century: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, *22*(8), 1586–1595. https://doi.org/10.1016/j.cgh.2024.01.051

Wilson, S. H., Wilson, P. R., Bridges, K. H., Bell, L. H., & Clark, C. A. (2022). Nonopioid analgesics for the perioperative geriatric patient: A narrative review. *Anesthesia & Analgesia*, *135*(2), 290–306. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005944

Yoon, J.-P., Kim, H. Y., Jung, J., Lee, J., Park, S., & Byeon, G.-J. (2024). Analgesic effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane block with or without rectus sheath block in laparoscopic cholecystectomy: A randomized, controlled trial. *BMC Anesthesiology*, *24*(1), 203. https://doi.org/10.1186/s12871-024-02590-x

Zhong, L., Wang, R., & Huang, L. (2026). Effects of adding local anesthesia to general anesthesia on postoperative analgesia in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A retrospective cohort study. *Journal of Pain Research*, *19*, 592754. https://doi.org/10.2147/JPR.S592754