

Políticas Disrupción Cero 2026 de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. (PDC2026): guía de buenas prácticas para una colecistectomía sin disrupción biliovascular

Zero Disruption Policies 2026 of the Mexican Association of General Surgery (PDC2026): A best practice guideline for cholecystectomy without biliovascular disruption

Marco Antonio Loera-Torres,* María Eugenia Ordóñez-Gutiérrez,* José Luis Beristain-Hernández,* Eduardo Moreno-Paquentín,* Oscar Chapa-Azuela,* Vanessa Ortiz-Higareda,* Héctor Noyola-Villalobos,* Ricardo Martínez-Abundis,* Karina Sánchez-Reyes,* Elena López-Gavito,* David Velázquez-Fernández*

Palabras clave:

colecistectomía laparoscópica, complicaciones intraoperatorias, seguridad del paciente, conductos biliares, guía de práctica clínica.

Keywords:

cholecystectomy, laparoscopic, intraoperative complications, patient safety, bile ducts, practice guideline.

* Grupo Disrupción Cero, Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Ciudad de México, México.

Recibido: 04/02/2026
Aceptado: 30/04/2026



RESUMEN

Las Políticas Disrupción Cero 2026 (PDC2026) de la Asociación Mexicana de Cirugía General proponen una guía de buenas prácticas para reducir al mínimo la disrupción biliovascular durante la colecistectomía. La disrupción de la vía biliar es una de las complicaciones más graves de la cirugía abdominal, con impacto clínico, económico, emocional y médico-legal relevante. Su origen no se atribuye únicamente a impericia técnica, sino también a errores de percepción visual y cognitiva, especialmente en escenarios de inflamación, fibrosis, anatomía hostil, fatiga o estrés intraoperatorio. Las PDC2026 integran 10 principios axiomáticos y 22 directivas perioperatorias orientadas a transformar la colecistectomía en un proceso sistemático, reproducible, enseñable, auditable e interoperable. Se basa en la evidencia existente en la literatura internacional y en las guías de las organizaciones quirúrgicas más importantes del mundo. El eje técnico central es la obtención de la Visión Crítica de Seguridad y la adopción de procedimientos de rescate cuando ésta no puede lograrse. El modelo enfatiza la planeación preoperatoria, el consentimiento informado, la estratificación del riesgo con Nassar, la adopción universal de la clasificación intraoperatoria con Parkland, el uso obligatorio de la orientación B-SAFE y de la línea R4U, las pausas quirúrgicas estratégicas, la declaración verbal de hallazgos críticos, el uso seguro de

ABSTRACT

Zero Disruption Policy 2026 (PDC2026) of the Mexican Association of General Surgery, proposes a best-practice guideline aimed at minimizing biliovascular disruption during cholecystectomy. Bile duct disruption is one of the most severe complications in abdominal surgery, with significant clinical, economic, emotional, and medical-legal implications. Its occurrence is not attributable solely to technical inexperience, but also to errors in visual perception and cognitive processing, particularly in scenarios involving inflammation, fibrosis, hostile anatomy, fatigue, or intraoperative stress. PDC2026 integrates 10 axiomatic principles and 22 perioperative directives, designed to transform cholecystectomy into a systematic, reproducible, teachable, auditable, and interoperable process. It is grounded in the existing evidence from the international literature and in guidelines issued by the world's leading surgical organizations. Its central technical axis is the achievement of the Critical View of Safety (CVS) and the adoption of bailout procedures when it cannot be safely obtained. The model emphasizes preoperative planning, informed consent, risk stratification using the Nassar score, universal adoption of intraoperative grading with the Parkland classification, mandatory use of B-SAFE orientation and the R4U line, strategic surgical pauses, verbal declaration of critical findings, safe use of

Citar como: Loera-Torres MA, Ordóñez-Gutiérrez ME, Beristain-Hernández JL, Moreno-Paquentín E, Chapa-Azuela O, Ortiz-Higareda V et al. Políticas Disrupción Cero 2026 de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. (PDC2026): guía de buenas prácticas para una colecistectomía sin disrupción biliovascular. *Cir Gen.* 2026; 48 (2): 112-133. <https://dx.doi.org/10.35366/123467>

energía, la imagen intraoperatoria selectiva y la incorporación complementaria de tecnologías emergentes para la verificación, entrenamiento y auditoría. También reconoce el bienestar físico y mental del equipo quirúrgico como un componente activo de seguridad. Finalmente, propone el Registro Estructurado Mínimo Interoperable (REMI) para documentar las variables esenciales del procedimiento quirúrgico y facilitar la continuidad asistencial, auditoría e investigación. En síntesis, las PDC2026 constituyen un sistema integral de seguridad quirúrgica cuyo objetivo es evitar la improvisación y priorizar la vida del paciente sobre la resolución forzada del problema quirúrgico.

energy devices, selective intraoperative imaging, and the complementary incorporation of emerging technologies for verification, training, and audit. It also recognizes the physical and mental well-being of the surgical team as an active component of patient safety. Finally, it proposes the Minimum Interoperable Structured Record (MISR) to document the essential variables of the surgical procedure and facilitate continuity of care, audit, and research. In summary, the PDC2026 constitutes a comprehensive surgical safety system whose objective is to prevent improvisation and prioritize the patient's life over the forced resolution of the surgical problem.

Abreviaturas:

AAST = *American Association for the Surgery of Trauma*
 AESP 4 = Acción Esencial para la Seguridad del Paciente 4
 ASA = *American Society of Anesthesiologist*
 AUROC = área bajo la curva ROC
 BL = *blended learning*
 CIO = colangiografía intraoperatoria
 CLC = comunicación de bucle cerrado
 CPRE = colangiopancreatografía retrógrada endoscópica
 CSL = colecistectomía subtotal laparoscópica
 CT = colecistectomía total
 CVS = *Critical View of Safety* (Visión Crítica de Seguridad)
 DM = diferencia de medias
 DVB = disrupción de la vía biliar
 EAES = *European Association for Endoscopic Surgery*
 GOALS = *Global Assessment of Laparoscopic Skills*
 HPB = Hepato-Pancreato-Biliar
 IA = inteligencia artificial
 ICG = verde de indocianina
 JAMA = *Journal of the American Medical Association*
 MISP = Metas Internacionales de Seguridad del Paciente
 NIR-C = colangiografía de infrarrojo cercano
 NSQIP = *National Surgical Quality Improvement Program*
 OSATS = *Objective Structured Assessment of Technical Skills*
 PDC2026 = Políticas Disrupción Cero 2026
 RA = realidad aumentada
 REMI = Registro Estructurado Mínimo Interoperable
 RV = realidad virtual
 SAGES = *The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons*
 SSC = *Surgical Safety Checklist* (Lista de Verificación de Seguridad Quirúrgica)
 SURPASS = *SURgical PATient Safety System*
 UCI = Unidad de Cuidados Intensivos
 UIO = ultrasonido intraoperatorio
 WSES = *World Society of Emergency Surgery*
 XR = realidad extendida

INTRODUCCIÓN

La disrupción de la vía biliar (DVB) durante una colecistectomía es una de las complicaciones quirúrgicas más graves y devastadoras de la cirugía abdominal. Se puede definir como

la solución de continuidad u obstrucción por causa mecánica, térmica o isquémica de la vía biliar extrahepática producida durante una colecistectomía que puede involucrar a conducto hepático común, colédoco, conductos hepáticos derecho e izquierdo, confluencia y ramas segmentarias.¹

Su incidencia se estima clásicamente entre 0.3 y 0.7% de todas las colecistectomías laparoscópicas realizadas a nivel mundial, sin embargo, existe evidencia sólida de un subregistro debido a que los datos provienen de centros individuales o ensayos controlados que no capturan todos los eventos, en particular las disrupciones detectadas tardíamente, las disrupciones menores manejadas localmente sin documentación y las que no llegan a centros de referencia. El estudio GallRiks identificó una incidencia acumulada de DVB de 1.5%. Este dato es especialmente significativo porque proviene de un registro nacional prospectivo, no de series seleccionadas. Un análisis posterior de Tornqvist y colaboradores sobre 50,041 pacientes del mismo registro confirmó una incidencia de 1.46%. Estos hallazgos sugieren que la incidencia real puede ser tres a cinco veces mayor que la reportada en ensayos y series de centros de referencia.^{2,3}

Por otro lado, una proporción importante de las DVB no se detecta en el transoperatorio. Según la literatura, menos de la mitad de las DVB se detectan durante la cirugía, el resto se detectan de forma tardía, lo que trae consecuencias graves al paciente.^{4,5}

Existen factores institucionales y culturales que perpetúan el subregistro. La ausencia global de sistemas de notificación obligatoria de complicaciones quirúrgicas hace que las DVB queden registradas sólo si el cirujano o la institu-

ción lo reportan voluntariamente. Por otro lado, deben considerarse el miedo a consecuencias legales, el estigma del error y el impacto psicológico sobre el cirujano como factores que contribuyen a la subnotificación activa o pasiva de eventos adversos, lo que, dada la enorme frecuencia del procedimiento, representa miles de pacientes afectados cada año.

Desde la perspectiva del impacto al cirujano, la DVB es igualmente devastadora. Una DVB puede ocasionar *burnout*, ansiedad o depresión en el cirujano que la experimenta, perpetuando un ciclo que puede deteriorar aún más la seguridad futura del paciente. La evidencia más reciente reconoce que la mayoría de las DVB no son consecuencia solamente de impericia técnica aislada, sino de errores de percepción visual y cognitiva que originan un error en la identificación del colédoco como conducto cístico (*classic misidentification error*). Esta confusión ocurre con mayor frecuencia en contextos de inflamación y fibrosis severa, anatomía hostil, fatiga quirúrgica y estrés intraoperatorio.

La prevención de la DVB exige, por tanto, un enfoque integral, sistemático y perioperatorio. Cuando la Visión Crítica de Seguridad (CVS, por sus siglas en inglés) no puede lograrse, la evidencia actual establece una jerarquía estructurada de procedimientos de rescate y rechaza de forma explícita continuar disecando en un campo de anatomía hostil. A estas estrategias técnicas se suman medidas complementarias como el uso juicioso de energía alejada del hilio vesicular, el uso de imagen intraoperatoria ante la duda anatómica (colangiografía, ultrasonido laparoscópico o fluorescencia con indocianina verde), la estratificación objetiva de dificultad mediante escalas validadas como Parkland o Nassar, la participación de un cirujano más experimentado ante la dificultad reconocida, la adopción de plataformas de inteligencia artificial para verificación de CVS y auditoría de video, y el reconocimiento del bienestar del cirujano como componente activo de la seguridad del paciente.

Las Políticas Disrupción Cero 2026 (PDC2026) de la Asociación Mexicana de Cirugía General constituyen un marco conceptual, técnico y operativo actualizado para la colecistectomía laparoscópica segura, diseña-

do para estandarizar la toma de decisiones, la ejecución quirúrgica y la conducta del equipo tratante en escenarios de complejidad variable. Su propósito central es disminuir la disrupción de la vía biliar y otras complicaciones mayores mediante la integración de directivas técnico-operativas, principios axiomáticos de seguridad, juicio intraoperatorio estructurado y criterios explícitos de progresión, detención, reconducción o conversión premeditados. Más que un listado de recomendaciones aisladas, las PDC2026 configuran un sistema de seguridad quirúrgica aplicado, centrado en la prevención del error cognitivo y técnico durante la disección hepatocística para aproximar a cero la posibilidad de una disrupción biliar o cualquier otro daño visceral durante una colecistectomía, sea abierta, laparoscópica o robótica.

Desde una perspectiva conceptual, las PDC2026 parten del reconocimiento de que la colecistectomía no es un procedimiento menor, sino una operación con riesgo potencialmente catastrófico cuando se pierde la orientación anatómica, se subestima la dificultad o se insiste en una acción intraoperatoria insegura. En la edición 2026, las PDC se reagruparon en dos secciones, con 10 principios axiomáticos y 22 directivas perioperatorias sustentadas en evidencia científica que, en el plano operativo, ordenan la conducta del cirujano, desde la planeación preoperatoria hasta la ejecución transoperatoria y el registro posoperatorio, promoviendo una práctica reproducible, enseñable, auditable e interoperable. Las PDC2026 son un sistema perioperatorio de seguridad dirigido a especialistas en cirugía general y residentes de especialidad que transforma la colecistectomía en un proceso planeado, protocolizado y medible.

DEFINICIONES OPERATIVAS

Para efecto de las PDC2026, se partirá de las siguientes definiciones:

Cultura de Seguridad del Paciente Quirúrgico: movimiento global integrado por el conjunto de políticas institucionales, individuales y colectivas para generar acciones dirigidas a prevenir y reducir cuasifallas,

eventos adversos y eventos centinela en la práctica quirúrgica.

Binomio Paciente-Cirujano (Binomio P-C): unidad dual e indivisible de efectos compartidos integrada por paciente y cirujano o cirujana.

Colecistectomía Segura: colecistectomía que finaliza sin disrupción biliovascular ni otras complicaciones.

Colecistectomía difícil: colecistectomía realizada en un escenario inflamatorio que impide la obtención de Visión Crítica de Seguridad y que corresponde a la escala de Parkland 3 a 5 y que obliga a la realización de un procedimiento de rescate.

Políticas Disrupción Cero (PDC2026): es el conjunto de directivas institucionales de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C., dirigidas a integrar una guía de buenas prácticas para lograr una colecistectomía con reducción de riesgo de disrupción biliovascular.

Cruzada Internacional de Colecistectomía Segura: es la estrategia operativa institucional, multifrente, etapificada y de supervisión permanente de la Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C., para establecer una red latinoamericana de especialistas en cirugía general que realicen de manera coordinada acciones conjuntas de enseñanza y supervisión de las PDC2026, para alcanzar el objetivo maestro de abatir en 5 años la incidencia de disrupción biliar por colecistectomía en México, Centro y Sudamérica.

Metodología de investigación asistida por IA

Se realizó una revisión crítica y estructurada de la literatura científica orientada a identificar, analizar e integrar la evidencia disponible relacionada con los principios de seguridad, toma de decisiones intraoperatorias, prevención de disrupción de vía biliar, estrategias *bailout*, documentación quirúrgica y estandarización operativa en colecistectomía laparoscópica, con el propósito de sustentar las PDC2026. La estrategia de búsqueda combinó el uso de herramientas de inteligencia artificial aplicadas a investigación académica con verificación bibliográfica humana directa de cada artículo y redacción final del documento.

La selección de referencias, la interpretación crítica de la evidencia, la formulación

conceptual de las PDC2026, la elaboración de los “*prompts*”, la jerarquización de los contenidos y la aprobación final del texto del artículo fueron responsabilidad exclusiva de los autores. No se emplearon fuentes ni afirmaciones sin verificación documental en fuentes académicas identificables y trazables.

POLÍTICAS DISRUPCIÓN CERO 2026

Las PDC2026 se componen de 10 principios axiomáticos y 22 directivas divididas en dos secciones: 1) Institucionales (de auditoría, educación y vigilancia), y 2) técnico-operativas intraoperatorias. Se agrega también una lista de verificación completa para el perioperatorio de Colecistectomía Segura (*Figura 1*).

Principios axiomáticos

1. Preservar la vida y la seguridad del paciente como prioridad absoluta.
2. Resolver el problema quirúrgico sólo cuando ello pueda lograrse sin comprometer la seguridad o la vida del paciente; si intentar resolverlo pone en riesgo esa prioridad, se debe replantear la estrategia o abortar el procedimiento.
3. Procurar que las secuelas posoperatorias del paciente deriven de la enfermedad en sí y no de la intervención médico-quirúrgica.
4. La inflamación o el grado de fibrosis no justifican una disrupción de la vía biliar.
5. La colecistectomía debe ser un procedimiento con pasos sistematizados premeditados, no improvisados.
6. Un procedimiento de rescate es una decisión inteligente de seguridad, no una derrota técnica.
7. Persistir en un plano inseguro es un error, no una virtud.
8. La experiencia no sustituye al método.
9. La cultura de Colecistectomía Segura debe ser la misma para el abordaje laparoscópico, abierto o robótico. El abordaje cambia, la seguridad no.
10. Reconocer nuestros límites y pedir ayuda a un cirujano más experimentado ante escenarios quirúrgicos hostiles.

FASE 1: PREOPERATORIO (antes de la inducción anestésica)

A. Verificación del quirófano y del paciente

Identidad del paciente, procedimiento y sitio confirmados.

Funcionalidad de torre laparoscópica e insumos verificada.

Consentimiento firmado (incluye Nassar, drenajes, rescate).

B. Verificación permanente de fatiga

Declaración verbal del cirujano principal y su ayudante:

Horas de sueño en las últimas 24h: _____ (< 6 h **ALERTA**)

Nivel de fatiga física/mental (1-10): _____ (≥ 7 **ALERTA**)

¿Estrés agudo o burnout evidente? Sí No

⚠ Si existe alerta de fatiga: solicitar asistencia, programar pausas intraoperatorias o diferir si no es urgente.

C. Estratificación preoperatoria: Nassar

- Edad/Sexo: ≥ 40 años (+1) / masculino (+1)
- ASA: ASA 2 (+1) / ASA 3 (+2) / ASA 4-5 (+7)
- Diagnóstico: cólico (0) / lito (+1) / colecistitis (+4)
- Imagen: pared ≥ 3 mm (+2) / dilatación > 6mm (+1)
- Otros: CPRE (+1) / diferido (+1) / urgencia (+2)

Puntaje total Nassar: [_____]

Bajo (0-1) Intermedio (2-6) Alto (≥ 7)

* Anticipar mentalmente posibilidad de rescate en riesgo Alto.

FASE 2: TRANSOPERATORIO (pausas quirúrgicas y decisiones)

D. Pausa de navegación anatómica segura

Al ingresar a cavidad e iniciar disección:

Estructuras B-SAFE visualizadas. Línea R4U identificada. Disección ANTERIOR

Uso de energía monopolar estrictamente EVITADO en hilio.

E. Pausa "time-out" biliar: PARKLAND y toma de decisiones

ANTES de clipar o seccionar cualquier estructura, el cirujano declara en voz alta:

Grado 1-2: Vesícula normal. CVS lograda y DV ≥ 5 --> **Acción: proceder a colecistectomía total.**

Grado 3: Edema/Fibrosis severa. CVS imposible --> **Detener disección. RESCATE: colecistectomía subtotal.**

Grado 4: Anatomía hostil. CVS imposible --> **Detener disección. RESCATE: colecistostomía.**

Grado 5: Plastrón masivo. CVS imposible --> **Abortar procedimiento. RESCATE: referir a HPB.**

* Recordatorio PDC2026: evitar conversión a abierta de rutina; priorizar procedimientos de rescate.

FASE 3: POSTOPERATORIO (antes de que el paciente abandone el quirófano)

F. Registro Estructurado Mínimo Interoperable - REMI

Diagnóstico Preop: _____ (Urgencia Electiva)

Estratificación final: Nassar Pre: [_____] | Parkland Intra: [_____]

Abordaje/Puertos: _____ (B-SAFE / R4U: (Visible No visible)

Técnica: Colecistectomía total Rescate subtotal (Fenest Reconstruct.) Colecistostomía

Visión Crítica (CVS): (Lograda No lograda) **Doublet View:** [_____]

Drenaje subhepático: (Sí No) ⚠ **Obligatorio si se realizó Subtotal o Colecistostomía.**

Imagen intraop: No ICG UIO CIO **Foto/Video:** Sí Patología: Sí

Complicaciones intraop: (Ninguna Sí: _____)

Diagnóstico postoperatorio y plan: _____

Figura 1:

Lista de Verificación de Colecistectomía Segura (*Checklist* Disrupción Cero PDC2026-AMCG) AMCG = Asociación Mexicana de Cirugía General. ASA = American Society of Anesthesiologists (Sociedad Americana de Anestesiólogos). CIO = colangiografía intraoperatoria. CPRE = colangiopancreatografía retrógrada endoscópica. CVS = *Critical View of Safety* (Visión Crítica de Seguridad). DV = *doublet view*. HPB = Hepato-Pancreato-Biliar. ICG = verde de indocianina. PDC2026 = Políticas Disrupción Cero 2026. UIO = ultrasonido intraoperatorio.

Cirujano General 2026; 48 (2): 112-133

www.medigraphic.com/cirujanogeneral

DIRECTIVAS DE LAS PDC2026

Directivas institucionales de auditoría, vigilancia, educación médica continua y documentación clínica perioperatoria

1. Implementar un programa de verificación permanente del estado de fatiga del equipo quirúrgico antes de iniciar cada colecistectomía.
2. Implementar programas de educación continua con simulación quirúrgica en colecistectomía.
3. Implementar un programa piloto de uso de tecnologías emergentes (inteligencia artificial, realidad virtual o realidad aumentada) como apoyo intraoperatorio, de simulación quirúrgica y de auditoría en colecistectomía.
4. Incorporar en la nota preoperatoria y en el consentimiento informado la estimación de la dificultad quirúrgica preoperatoria medida con la escala de Nassar, así como los procedimientos de rescate posibles y la necesidad de drenajes.
5. Incorporar en la nota posoperatoria del expediente clínico el Registro Estructurado Mínimo Interoperable (REMI).
6. Implementar un sistema institucional de detección temprana, notificación oportuna, vigilancia, auditoría y Análisis de Causa Raíz de la disrupción de la vía biliar por colecistectomía.

Directivas técnico-operativas intraoperatorias

7. Estimar la dificultad quirúrgica preoperatoria de colecistectomía con la escala de Nassar.
8. Verificar la funcionalidad del quirófano, equipos e insumos antes de iniciar una colecistectomía.
9. Estandarizar el abordaje de cuatro puertos en colecistectomía laparoscópica.
10. Realizar cada colecistectomía con un protocolo sistematizado de acciones premeditadas de acuerdo con el escenario intraoperatorio previsto.
11. Evaluar la dificultad intraoperatoria de la colecistectomía con la escala de Parkland.

12. Orientar la visualización anatómica intraoperatoria en colecistectomía con la nemotecnia B-SAFE y la línea R4U.
13. Realizar una disección cuidadosa y suave del triángulo hepatocístico.
14. Detener la disección del triángulo hepatocístico cuando la fibrosis o la inflamación del escudo de McElmoyle impidan el reconocimiento anatómico claro y la CVS sea imposible.
15. Declarar en voz alta al equipo quirúrgico el grado de Parkland, el estado de la CVS y el puntaje de doble vista antes de clipar o seccionar cualquier estructura.
16. Realizar colecistectomía total cuando se logra la CVS con Parkland 1-2 y Doublet View ≥ 5 .
17. Realizar una estrategia de rescate cuando no se logra la CVS, con Parkland 3 a 5 y Doublet View ≤ 4 .
18. Realizar pausas quirúrgicas en los 5 puntos críticos de inflexión de la colecistectomía.
19. Emplear selectivamente los estudios de imagen intraoperatoria disponibles como apoyo a la identificación anatómica en colecistectomía.
20. Colocar drenaje subhepático cuando se realiza una colecistectomía subtotal o colecistostomía.
21. Evitar la conversión a cirugía abierta de rutina cuando no se logra la CVS; en su lugar, realizar un procedimiento de rescate laparoscópico.
23. Evitar el uso de energía monopolar en la esqueletización del conducto cístico y la arteria cística.

DISCUSIÓN BASADA EN EVIDENCIAS DE LAS DIRECTIVAS PDC2026

Directiva 1: implementar un programa de verificación permanente del estado de fatiga del equipo quirúrgico antes de iniciar cada colecistectomía.

Discusión: la fatiga y el *burnout* son problemas silenciosos frecuentemente subestimados en el personal quirúrgico. La evidencia señala que duplican el riesgo de cometer errores médicos en la atención de pacientes.

Un metaanálisis de 14 estudios que incluyó 27,248 cirujanos demostró que el *burnout* se

asocia con un riesgo significativamente mayor de errores médicos (razón de momios [OR] 2.51; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 1.68-3.72).⁶ Por otro lado, la fatiga incrementa un punto en las escalas de agotamiento emocional o despersonalización. La probabilidad de ocurrencia de un error médico aumenta de 3 a 10%.⁷

El *burnout* tiene un impacto importante también en el profesionalismo. En cirujanos con *burnout* se incrementa el riesgo de pérdida del control emocional, demandas por mala práctica y disminución de la empatía.⁶ Los residentes de cirugía general y los cirujanos con menos de cinco años de graduados pueden presentar *burnout* y bajo rendimiento profesional con mayor frecuencia que los más antiguos. Una revisión sistemática de 134 estudios encontró un deterioro en el desempeño quirúrgico asociado a fatiga de los cirujanos al operar casos reales y aun en simulación.⁸

En otro estudio, en el que se evaluó la privación de sueño en personal quirúrgico, se encontró que reducir el sueño de siete horas a sólo cinco horas no incrementó la incidencia de errores técnicos durante los procedimientos del día siguiente, pero sí afectó negativamente las habilidades no técnicas (juicio clínico, toma de decisiones, estado de ánimo, habilidades de comunicación y de trabajo en equipo) y prolongó el tiempo quirúrgico, lo que sugiere que los cirujanos compensan la falta de sueño adoptando un ritmo de trabajo más lento.⁹ Otro estudio advierte una mayor incidencia de complicaciones quirúrgicas cuando los médicos durmieron menos de seis horas. En otro estudio, la coexistencia de *burnout*, fatiga y privación de sueño se asoció a la ocurrencia de errores médicos en el 20% del personal residente y cerca del 10% en médicos especialistas.¹⁰

Para mitigar el efecto del *burnout*, fatiga y privación de sueño, algunas instituciones han adoptado estrategias como la reorganización de los equipos quirúrgicos con base en su nivel de fatiga para hacerlos más eficientes y reducir riesgos, el uso de pausas intraoperatorias programadas y no programadas, y el fomento de la autoconciencia sobre la fatiga durante la cirugía.¹¹ A nivel institucional, las organizaciones de salud deben diseñar horarios de guardia y

políticas que equilibren la necesidad asistencial con el descanso adecuado de los profesionales de la salud.¹² De acuerdo con el Programa de Recuperación Quirúrgica Mejorada de la Asociación Mexicana de Cirugía General, no se recomienda realizar colecistectomías de manera electiva durante el turno nocturno. Sin embargo, sí se puede llevar a cabo una colecistectomía de urgencia en la noche, siempre y cuando el hospital cuente con todos los recursos médicos y de infraestructura necesarios para garantizar que el procedimiento se realice de forma segura.¹³

Directiva 2: implementar programas de educación continua con simulación quirúrgica en colecistectomía.

Discusión: la simulación quirúrgica mejora de forma significativa las habilidades técnicas de residentes y especialistas en colecistectomía laparoscópica. Múltiples estudios demuestran mejoría en la transferencia de las habilidades de la simulación al quirófano, reducción del tiempo operatorio, disminución de errores y mejoría en las puntuaciones de evaluación.¹⁴⁻¹⁷

Los cirujanos que alcanzan mayores competencias mediante los ejercicios de simulación antes de operar en pacientes reales, obtienen mayores puntajes en las escalas de evaluación y cometen menos errores en el quirófano en comparación con quienes no reciben entrenamiento simulado.¹⁸ Un metaanálisis de 219 estudios con 7,138 residentes demostró que el grupo expuesto a simulación tuvo mayor confianza y mejores habilidades en el quirófano en cirugías reales que los que comenzaron en cirugías reales sin simulación.¹⁹ Un ensayo multicéntrico aleatorizado publicado en 2025 demostró que residentes de primer año que completaron seis semanas de entrenamiento en habilidades básicas laparoscópicas mejoraron significativamente su desempeño intraoperatorio durante colecistectomías, con una mediana de mejoría en el puntaje GOALS (*Global Assessment of Laparoscopic Skills*) de 8.5 puntos frente a dos puntos en el grupo control ($p = 0.013$).¹⁵

En un estudio, la simulación redujo significativamente el tiempo quirúrgico en los grupos que hicieron simulación, reduciendo hasta 40 minutos en el grupo con simulación

contra 63.4 minutos en el grupo control ($p = 0.012$).^{14,16}

También mejora la eficiencia de movimientos. En un estudio, se observó una reducción en el número total de movimientos para realizar una colecistectomía laparoscópica (de 839 a 475) y en la longitud total de trayectorias (de 1,775 a 955 cm),¹⁷ mejorando las escalas GOALS y OSATS (*Objective Structured Assessment of Technical Skills*) ($p < 0.05$).^{17,20}

Por otro lado, la simulación con realidad virtual acorta la curva de aprendizaje y permite alcanzar niveles de desempeño equivalentes a los de cirujanos expertos. En un estudio, el grupo de realidad virtual completó las colecistectomías en 2,165 segundos, mientras que el grupo control lo hizo en 4,590 segundos ($p = 0.038$).²¹ Si se combina realidad virtual y cajas de entrenamiento, el puntaje GOALS puede mejorar + 2.84 puntos ($p < 0.001$), con una reducción del tiempo operatorio.¹⁶

Directiva 3: implementar un programa piloto de uso de tecnologías emergentes (inteligencia artificial, realidad virtual o realidad aumentada) como apoyo intraoperatorio de simulación quirúrgica y de auditoría en colecistectomía.

Discusión: la inteligencia artificial (IA), la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) mejoran de forma significativa las habilidades técnicas en colecistectomía laparoscópica, optimizando el desempeño quirúrgico, reduciendo complicaciones y mejorando la identificación de estructuras anatómicas críticas, lo que conlleva mejores resultados quirúrgicos y más seguridad para el paciente.

Un estudio clínico controlado aleatorizado multicéntrico, demostró que un programa de entrenamiento asistido por IA mejora significativamente el desempeño de cirujanos jóvenes en colecistectomía laparoscópica. El grupo expuesto a IA mejoró las puntuaciones del *Laparoscopic Cholecystectomy Rating Form* de 31 a 40 ($p = 0.008$), superando al grupo de autoaprendizaje (40 y 38, respectivamente; $p = 0.032$). Asimismo, el grupo con IA aumentó la capacidad para lograr una CVS del 11 al 78% ($p = 0.021$).²²

Tiene utilidad también en el apoyo intraoperatorio para la toma de decisiones. El algoritmo *GoNoGoNet* identifica zonas seguras ("Go") y zonas peligrosas ("No-Go") en la disección del

hepatocístico.²³ Otro estudio demostró que la IA facilitó lograr CVS del 39.2% en los tres meses previos al entrenamiento con IA, y al 69.2% en los últimos tres meses ($p < 0.001$).²⁴ Por otro lado, un metaanálisis publicado en 2025 sobre realidad extendida (XR) en colecistectomía laparoscópica demostró mejoría en las puntuaciones globales OSATS con diferencia de medias (DM) 2.07 (IC95%: 0.34-3.80), GOALS con diferencia de medias (DM) 1.53 (IC95%: 0.48-2.57), OSATS específico por tarea con DM 7.71 (IC95%: 3.39-12.02) y GOALS con DM 1.04 (IC95%: 0.25-1.83).²⁵

Un estudio controlado aleatorizado comparó el entrenamiento con RV frente al aprendizaje combinado (*blended learning*) de bajo costo en estudiantes de medicina sin experiencia laparoscópica. El grupo RV completó la colecistectomía laparoscópica con mayor rapidez y con mayor frecuencia dentro del límite de 80 minutos, en comparación con *blended learning* (BL) (45 vs. 21%; $p = 0.02$).²¹

De la misma manera, el uso experimental de telestración con realidad aumentada, *Holo-Pointer*, y colangiografía de infrarrojo cercano (NIR-C) con navegación multimodal mejoran significativamente el tiempo total de entrenamiento, el tiempo operatorio y la DVB.²⁶⁻²⁸

Una revisión sistemática de Cochrane de ocho ensayos con 109 residentes quirúrgicos demostró que el entrenamiento con realidad virtual reduce el tiempo operatorio en 10 minutos y mejora el desempeño operatorio en residentes con experiencia laparoscópica limitada, en comparación con no realizar entrenamiento suplementario o con caja de entrenamiento convencional.²⁹

Se requieren estudios prospectivos a gran escala para validar el impacto de estas herramientas sobre la seguridad del paciente y los resultados clínicos en colecistectomía laparoscópica.

Directivas 4 y 5: incorporar en la nota preoperatoria y en el consentimiento informado la estimación de la dificultad quirúrgica preoperatoria medida con la escala de Nassar, así como los procedimientos de rescate posibles y la necesidad de drenajes. Incorporar en la nota posoperatoria del expediente clínico el Registro Estructurado Mínimo Interoperable (REMI).

Discusión: el llenado correcto y detallado del consentimiento informado y la nota po-

soperatoria es fundamental para garantizar la buena práctica quirúrgica y proporcionar seguridad jurídica. Ambos documentos constituyen evidencia médico-legal esencial, facilitan la continuidad de la atención, reducen el riesgo de demandas por mala práctica y demuestran el cumplimiento de las obligaciones éticas y legales del cirujano.

El consentimiento informado es la expresión práctica del principio bioético de respeto a la autonomía del paciente y su derecho a la autodeterminación, así como del derecho legal a la integridad corporal.³⁰ Representa un proceso de comunicación activa entre el profesional de la salud y el paciente, orientado a proveer la información necesaria para que este pueda tomar decisiones libres e informadas sobre su atención médica.^{31,32} Es muy importante que el consentimiento describa los riesgos, beneficios y alternativas antes de la firma del paciente, por lo que incluir el puntaje de la escala de Nassar hace que el paciente esté consciente del riesgo (bajo, intermedio o alto) inherente a su enfermedad y de la posible necesidad de realizar un procedimiento de rescate. Omitir la advertencia sobre los riesgos inherentes a la cirugía le quita al paciente la posibilidad de tomar decisiones verdaderamente informadas.³²

Por otro lado, de acuerdo con la NOM-004-SSA3-2012, la nota posoperatoria es otro de los documentos más importantes, y muchas veces incompleto o con texto inexacto y poco descriptivo. Los problemas de documentación médica representan entre el 10 y el 20% de las demandas por mala práctica. Una descripción inexacta, incompleta, o descripciones genéricas de "copiar y pegar" debilitan la defensa del médico ante cualquier eventualidad.³³ Por esta razón, las PDC2026 incorporan el Registro Estructurado Mínimo Interoperable o REMI como parte de la nota posoperatoria, con los datos elementales para describir el procedimiento y hacer posible la interoperabilidad entre centros hospitalarios y médicos.

REMI – Registro Estructurado Mínimo Interoperable para colecistectomía

- Diagnóstico preoperatorio
- Nassar preoperatorio
- Urgencia o Electiva

- Abordaje realizado
- Número de puertos
- B-SAFE / línea R4U visible / no visible
- Visión Crítica de Seguridad: lograda / no lograda
- Puntos de la imagen de doble vista (*doublet view*)
- Parkland intraoperatorio después de disección
- Métodos auxiliares de imagen intraoperatorios utilizados
- Técnica realizada: colecistectomía total (CT) o rescate
- Procedimiento de rescate: colecistectomía subtotal laparoscópica (CSL) / Colecistotomía / Suspensión y referencia
- Clasificación de subtotal: fenestrante / reconstituida
- Uso de drenaje: Sí / No
- Complicaciones intraoperatorias
- Grabación de video / evidencia fotográfica: Sí / No
- Diagnóstico posoperatorio
- Envío de pieza a patología: Sí / No
- Plan posoperatorio inmediato

Directiva 6: implementar un sistema institucional de detección temprana, notificación oportuna, vigilancia, auditoría y Análisis de Causa Raíz de la disrupción de la vía biliar por colecistectomía.

Discusión: la detección tardía de la DVB tiene un impacto devastador sobre la morbilidad y la mortalidad. Se asocia con una mortalidad al año de 3.9 a 7.2% frente al 1.1 a 1.4% registrado en pacientes sin disrupción, así como reducción de la supervivencia a largo plazo, mayor riesgo de complicaciones posoperatorias, falla de reparación y progresión a cirrosis biliar secundaria, insuficiencia hepática y muerte cuando no se diagnostica o repara de forma adecuada.^{1,2,34}

Un estudio sueco que incluyó 51,041 colecistectomías demostró que los pacientes con DVB presentaron una supervivencia significativamente menor en comparación con los que no la tuvieron, con mortalidad al año del 3.9% frente al 1.1%. El análisis de Kaplan-Meier confirmó que la detección intraoperatoria de la DVB mejora la supervivencia.² Un análisis de la base de datos de California con 711,454

colecistectomías encontró que los pacientes con DVB presentaron mortalidad al año significativamente mayor (7.2 vs. 1.3%; OR 2.04; $p < 0.001$).³⁴ En una serie de 200 pacientes con DVB mayor, tres pacientes (1.5%) fallecieron después de una referencia tardía a consecuencia de sepsis no controlada. Tanto en escenarios de fuga biliar como de obstrucción, la sepsis y la falla multiorgánica representan complicaciones potencialmente letales.^{1,33}

Menos de un tercio de las disrupciones se reconocen durante la cirugía.³⁵ La mayoría de las DVB se diagnostican en el posoperatorio, y sólo entre el 25 y el 32% se identifican en el momento de la cirugía inicial.³⁶ Cuando la DVB no se identifica durante la cirugía ni durante la primera semana posoperatoria, los pacientes pueden seguir una evolución insidiosa caracterizada por dolor abdominal recurrente, colangitis y colecciones biliares. El diagnóstico tardío incrementa significativamente la complejidad de la reconstrucción biliar. Incluso con manejo exitoso, la calidad de vida y la supervivencia del paciente pueden verse comprometidas de forma permanente. La DVB no diagnosticada o no reparada puede evolucionar hacia cirrosis biliar secundaria con hipertensión portal, insuficiencia hepática y, finalmente, la muerte.¹ El retraso en el diagnóstico de la disrupción puede ocasionar necrosis hepática, atrofia o absceso del parénquima isquémico, que pueden requerir resección hepática con anastomosis bilioentérica.¹ La colangitis recurrente constituye la principal consecuencia de la estenosis del conducto biliar, con daño hepático progresivo por la oclusión completa. Cuando la región subhepática no tiene drenaje, puede desarrollarse biloma perihepático, absceso o peritonitis biliar, con el cuadro clínico correspondiente.¹ Un metaanálisis de 32 estudios demostró que la referencia temprana a un HPB es significativamente superior a la referencia tardía, con menor fallo en la reparación (OR 0.28; IC95%: 0.17-0.45; $p < 0.001$).³⁷

La derivación oportuna a un centro Hepato-Pancreato-Biliar (HPB) con cirujanos hepatobiliares experimentados y radiólogos intervencionistas entrenados es determinante para asegurar resultados óptimos.³³ Para minimizar el impacto de la detección tardía de DVB, se recomienda: mantener un alto

índice de sospecha, con un protocolo institucional que vigile el posoperatorio inmediato y audite los videos de la cirugía; análisis multidisciplinario del caso para determinar la causa y mantener un contacto estrecho con el paciente ante dolor abdominal persistente, fiebre, ictericia o drenaje biliario; educación médica continua; referir de forma inmediata a un centro especializado con cirujanos hepatobiliares ante la sospecha o confirmación de DVB, y evitar intentos de reparación inmediata sin la evaluación adecuada en un centro de referencia, dado el mayor riesgo de falla asociado a la intervención precoz.

Directiva 7: estimar la dificultad quirúrgica preoperatoria de colecistectomía con la escala de Nassar.

Discusión: Nassar y colaboradores desarrollaron un sistema de puntuación preoperatorio que emplea variables clínicas e imagenológicas de fácil acceso para predecir una colecistectomía laparoscópica difícil, definida como grados operatorios 3 a 5 en la escala intraoperatoria de Nassar.³⁸

El análisis multivariable identificó los siguientes predictores independientes de cirugía difícil:³⁹ edad avanzada, clasificación ASA (*American Society of Anesthesiologist*) elevada, sexo masculino, diagnóstico de coledocolitiasis, diagnóstico de colecistitis, engrosamiento de la pared vesicular, dilatación del conducto biliar común, uso de colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) preoperatoria y procedimientos no electivos.

El sistema de puntuación preoperatorio demostró buena capacidad predictiva, con área bajo la curva ROC (AUROC) de 0.789 (IC95%: 0.773-0.806; $p < 0.001$).³⁸

Sus aplicaciones clínicas incluyen la selección de pacientes para cirugía ambulatoria y la optimización de la planificación quirúrgica preoperatoria, incluyendo la asignación del caso a un cirujano con la capacitación adecuada, el asesoramiento al paciente durante el proceso de consentimiento informado y el ajuste por riesgo en investigación clínica (*Tabla 1*).

Directiva 8: verificar la funcionalidad del quirófano, equipos e insumos antes de iniciar una colecistectomía.

Tabla 1: Escala de riesgo preoperatorio de Nassar.

Variable	Puntos*
Edad (años)	
< 40	0
40+	1
Sexo	
Femenino	0
Masculino	1
Clasificación ASA	
1	0
2	1
3	2
4-5	7
Diagnóstico primario	
Pancreatitis	0
Cólico biliar	0
Lito en colédoco (<i>CBD stone</i>)	1
Colecistitis	4
Pared vesicular engrosada (≥ 3 mm)	
No	0
Sí	2
Dilatación de colédoco (> 6 mm)	
No	0
Sí	1
CPRE preoperatoria	
No	0
Sí	1
Tipo de ingreso	
Electivo	0
Diferido (<i>delayed</i>)	1
Urgencia (<i>emergency</i>)	2

ASA = *American Society of Anesthesiologists* (Sociedad Americana de Anestesiólogos).
 CBD = *common bile duct* (conducto biliar común). CPRE = colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.
 * Bajo = 0-1, Intermedio = 2-6, Alto = 7 a más.³⁸

Discusión: la verificación sistemática preoperatoria de la funcionalidad del quirófano, equipos e insumos reduce significativamente los eventos adversos transoperatorios. Específicamente, en colecistectomía laparoscópica, el uso de una lista de verificación de equipos redujo los incidentes relacionados con equipamiento entre un 53 y un 65%. A nivel

quirúrgico general, la Lista de Verificación de Seguridad Quirúrgica (SSC, por sus siglas en inglés) de la OMS ha demostrado reducir las complicaciones posoperatorias entre un 27 y un 41%, y la mortalidad entre un 23 y un 47%, según múltiples metaanálisis.^{39,40-42}

La frecuencia de problemas con equipamiento técnico durante cirugía laparoscópica es considerablemente elevada. Un estudio observacional de 30 colecistectomías laparoscópicas documentó que en el 87% de los procedimientos ocurrió al menos un incidente con el equipo técnico, con un total de 49 incidentes relacionados con equipamiento y nueve con instrumentos. El 45% de estos incidentes fue atribuible a equipamiento mal posicionado o ausente, y el 55% restante a mal funcionamiento por conexiones defectuosas, defectos de los dispositivos o configuraciones incorrectas.⁴³ Una revisión sistemática de 28 estudios cuantitativos confirmó que las fallas de equipamiento y tecnología representan el 23.5% (rango intercuartílico [RIC]: 15.0-34.1%) de todos los errores quirúrgicos, con una mediana de 0.9 problemas de equipamiento por procedimiento. Los procedimientos con mayor carga tecnológica, como la cirugía laparoscópica, exhiben tasas más elevadas de error relacionado con equipamiento.⁴⁴

Un estudio de colecistectomía laparoscópica evaluó el impacto de una lista de verificación estructurada de 28 apartados (Pro/cheQ) combinada con un quirófano integrado, y encontró al menos un evento de riesgo en el 87% de los procedimientos cuando no hubo lista de verificación; en cambio, con una lista de verificación, la ocurrencia del riesgo disminuyó al 47%, con una reducción total del 65% en el quirófano integrado. La mayoría de los eventos prevenidos correspondían a equipos no encendidos o con configuraciones incorrectas.^{39,45}

La SSC propuesta por la OMS se asoció con reducción de complicaciones del 19.9% al 11.5% ($p < 0.001$) y una reducción de la mortalidad del 1.9 al 0.2% ($p < 0.001$).^{40,46} El sistema SURPASS (*SURgical Patient Safety System*) extiende la verificación más allá del quirófano con listas preoperatorias y posoperatorias. El estudio original publicado en el *New England Journal of Medicine* (2010), realizado en seis hospitales, demostró que su implemen-

tación redujo las complicaciones posoperatorias de 27.3 a 16.7 por cada 100 pacientes y la mortalidad intrahospitalaria del 1.5 al 0.8%, sin cambios en los hospitales control.⁴⁷ Un estudio noruego demostró que agregar las listas preoperatorias y posoperatorias del SURPASS a la SSC de la OMS se asoció a una reducción adicional de complicaciones (OR 0.70; $p = 0.04$), reoperaciones de emergencia (OR 0.42; $p = 0.004$) y reingresos no planeados a 30 días (OR 0.32; $p = 0.001$).¹⁶ Asimismo, un análisis de reclamaciones por mala praxis quirúrgica encontró que el 29% de los factores contribuyentes habrían podido ser interceptados por el *checklist* SURPASS, el cual habría prevenido el 40% de las muertes y el 29% de los incidentes que causaron daño permanente.⁴⁸

Directiva 9: estandarizar el abordaje de cuatro puertos en colecistectomía laparoscópica.

Discusión: la evidencia disponible indica que no existe diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de DVB si se usan cuatro o tres puertos, sin embargo, la colecistectomía de cuatro puertos sigue siendo el estándar de oro, respaldada por la mayor evidencia de seguridad disponible.⁴⁹ La reducción a tres o dos puertos parece segura en manos experimentadas, sin un aumento de la DVB, aunque la evidencia es insuficiente.⁵⁰ Considerando que la mayor parte de las colecistectomías se operan en segundo nivel por personal joven, independientemente del número de puertos, la obtención de la CVS sigue siendo el factor más determinante en la prevención de DVB.

Directiva 10: realizar cada colecistectomía con un protocolo sistematizado de acciones premeditadas, de acuerdo con el escenario intraoperatorio previsto.

Discusión: la sistematización de pasos quirúrgicos y decisiones premeditadas según el grado de inflamación reduce significativamente la DVB y las complicaciones en colecistectomía. La aplicación de protocolos estructurados, como los "pasos seguros" de las Guías de Tokio 2018 (TG18), la cultura de Colecistectomía Segura de SAGES (*The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons*) y los sistemas de graduación intraoperatoria

(Parkland, Nassar, AAST [*American Association for the Surgery of Trauma*]), permiten tomar decisiones premeditadas que incluyen la obtención de la CVS, el uso de procedimientos de rescate (*bail-out*) y la colecistectomía subtotal cuando la disección segura no es posible.⁵¹⁻⁵³

La CVS fue popularizada por Strasberg⁵⁰ en 1995, fue estandarizada en el 2010 el mismo autor en conjunto con Brunt. Exige completar una disección que cumpla con tres criterios anatómicos antes de seccionar cualquier estructura: 1) disecar el triángulo hepatocístico esqueletizando el conducto y la arteria cística, eliminando todo el tejido graso; 2) disecar el tercio inferior del plato cístico, y 3) verificar que dos y sólo dos estructuras entren y salgan de la vesícula.⁵⁴

Un estudio prospectivo de 275 pacientes demostró que seguir el algoritmo TG18 mejora significativamente los resultados clínicos y reduce los costos en cada grupo de severidad. En el grado I, la tasa de colecistectomía laparoscópica exitosa fue del 100%, con estancia hospitalaria de 2.9 frente a 8 días y costo de \$1,896 dólares frente a \$2,388 en el grupo que no siguió el protocolo. En el grado II, la tasa de complicaciones fue del 0% frente al 12.5%, con una estancia de 3.9 frente a 9.9 días y costo de \$1,926 frente a \$2,856. En el grado III, la tasa de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) fue del 9.7% frente al 25% cuando no se sigue el protocolo y se comienza a improvisar.⁵⁵

El programa de Colecistectomía Segura de SAGES constituye un sistema estructurado que define estrategias claras y específicas para disminuir la incidencia de DVB. Un estudio aleatorizado encontró que los cirujanos que completaron los módulos del programa cometieron significativamente menos errores en la ejecución de colecistectomías y en la interpretación de colangiografías, y estuvieron menos predispuestos a convertir a cirugía abierta ante escenarios difíciles, mejorando su juicio clínico y adoptando procedimientos de rescate.⁵⁶

La evidencia sustenta que la sistematización de pasos y decisiones premeditadas, desde la evaluación preoperatoria, la evaluación intraoperatoria con las escalas de Parkland, la obtención sistemática de la CVS y la decisión premeditada de procedimientos de rescate cuando la anatomía no es clara, constituyen

la estrategia más efectiva para reducir la incidencia de DVB y las complicaciones en colecistectomía, independientemente del grado de inflamación.

Directiva 11: evaluar la dificultad intraoperatoria de la colecistectomía con la escala de Parkland.

Discusión: la escala de Parkland clasifica la severidad en cinco grados con base exclusivamente en la apariencia intraoperatoria de la vesícula, permitiendo decisiones quirúrgicas inmediatas. Es importante aclarar que Parkland se declara al final de la disección posible del triángulo hepatocístico, no a la observación inmediata de laparoscopia (Tabla 2).⁵⁷⁻⁵⁹

La clasificación de Parkland demostró ser superior a la escala AAST y las guías de Tokio para predecir dificultad intraoperatoria (R = 0.566 vs. 0.202 con AAST), duración de la cirugía (R = 0.217 vs. 0.037), tasas de conversión a cirugía abierta (área bajo la curva [AUC] 0.904 vs. 0.757) y tasas de complicaciones (AUC 0.704 vs. 0.647).^{57,58}

Directiva 12: orientar la visualización anatómica intraoperatoria en colecistectomía con la nemotecnia B-SAFE y la línea R4U.

Discusión: la revisión de JAMA (*Journal of the American Medical Association*) de 2025 hace énfasis en la identificación sistemática de los puntos de referencia B-SAFE antes de iniciar la disección. La nemotecnia describe las estructuras: conducto biliar (*Bile duct*), surco de Rouvière (S), arteria hepática izquierda (*Artery*),

fisura umbilical (*Fissure*) y duodeno (*Enteric structure*). La disección debe mantenerse anterior a la línea imaginaria R4U que conecta el surco de Rouvière, pasa por el segmento 4B y se une con la base de la fisura umbilical, dividiendo el área en dos zonas, una segura (anterior) y la otra peligrosa (posterior).⁶⁰ Siempre se debe disecar por arriba del Rouvière, es decir, por arriba (anterior) de la línea R4U.

Directiva 13 y 14: realizar una disección cuidadosa y suave del triángulo hepatocístico. Detener la disección del triángulo hepatocístico cuando la fibrosis o la inflamación del escudo de McElmoyle impidan el reconocimiento anatómico claro y la CVS sea imposible.

Discusión: la CVS es el componente más importante de la sistematización quirúrgica, según el consenso Delphi de SAGES.⁵³ En un estudio multicéntrico italiano de 604 pacientes, se encontró que cuando no se logró CVS y se insistió en la disección de planos inseguros, hubo una asociación con la ocurrencia de DVB o sangrado del 54.6%, frente al 25.8% cuando sí se logró.⁶¹ Una revisión sistemática de 10,938 casos mostró que la CVS se logró en el 92.5% de los casos, con una tasa de DVB relacionada con CVS de tan sólo el 0.09%, 0.05% por errores técnicos y 0.04% por errores de identificación.⁶²

Directiva 15: declarar en voz alta al equipo quirúrgico el grado de Parkland, el estado de la CVS y el puntaje de doble vista antes de clipar o seccionar cualquier estructura.

Tabla 2: Algoritmo de decisiones por Parkland.

Grado	Descripción simplificada	Acción
1	Vesícula normal	Colecistectomía total
2	Adherencias menores no vascularizadas	Colecistectomía total
3	Edema y fibrosis severos en triángulo hepatocístico, CVS imposible	Colecistectomía subtotal
4	Se visualiza el fondo, CVS imposible	Colecistostomía
5	No se ve la vesícula, CVS imposible	Detener y Referir a HPB

CVS = Critical View of Safety (Visión Crítica de Seguridad). HPB = Hepato-Pancreato-Biliar. Interpretado de: Madni TD et al.⁵⁷

Discusión: el nivel de evidencia más sólido sobre la utilidad de verbalizar esta pausa proviene de Mascagni y colaboradores. En un estudio con 343 colecistectomías en las que se empleó la regla de los cinco segundos y la verbalización del cirujano al resto del equipo quirúrgico, se logró un aumento significativo de la CVS.⁶³ La verbalización en voz alta logra el efecto de compartir la decisión del clipaje y la sección de estructuras con el resto del equipo, por lo que deja de ser una decisión de una sola persona.

La evidencia sustenta que, en la ocurrencia de errores asociados a factores humanos, el acto interno no es equivalente al acto comunicado. La comunicación de bucle cerrado (CLC), adaptada del *Crew Resource Management* aeronáutico, incluye tres componentes: 1) un mensaje inicial que comienza nombrando al receptor, conocido como llamada dirigida; 2) la verificación por el receptor nombrado, incluyendo la repetición del aspecto crítico del mensaje, conocido como “checkback”, y 3) verificación por el emisor de que el receptor ha interpretado correctamente el mensaje, conocido como cierre del bucle.⁶⁴

En la mayoría de los casos, el cirujano no reconoce como un problema el aislamiento cognitivo y de percepción asociado a una mala interpretación de las estructuras, por lo que, cuando se identifican irregularidades, no hay retroalimentación correctiva; sólo otro miembro del equipo, fuera de la “burbuja” cognitiva del cirujano, puede señalar que no está de acuerdo. La verbalización permite romper con este aislamiento.⁶⁵

Aplicado a la CVS, esto significa que el cirujano no sólo “ve” las estructuras disecadas y el puntaje de doble vista, sino que lo declara en voz alta, por ejemplo:

“Visión crítica de seguridad, vista anterior 3 puntos, vista posterior 3 puntos, doblete satisfactorio, se decide Colecistectomía Total, procedo a clipar el cístico”;

a lo que ayudantes e instrumentista confirman explícitamente antes de la acción definitiva.

Directiva 16 y 17: realizar colecistectomía total cuando se logra la CVS con Parkland 1-2

y Doublet View ≥ 5 . Realizar una estrategia de rescate cuando no se logra la CVS, con Parkland 3 a 5 y Doublet View ≤ 4 .

Discusión: cuando la calificación de Nassar preoperatoria clasifique el procedimiento como de alto riesgo para no lograr una CVS debido a inflamación severa, las decisiones sistematizadas nos obligan a realizar un procedimiento de rescate. Una vez dentro de la cavidad abdominal, la clasificación de Parkland nos orienta al diagnóstico intraoperatorio posterior a la disección lograda del triángulo hepatocístico.

Un estudio de 384,948 colecistectomías laparoscópicas demostró que el 1.4% requirió un procedimiento de rescate: conversión a cirugía abierta en 0.3%, colecistectomía subtotal laparoscópica 1.4%. Este mismo estudio encontró DVB en 4.4% para la conversión a cirugía abierta y sólo 0.8% para los grupos que decidieron realizar colecistectomía subtotal laparoscópica y 0.3% para colecistostomía ($p < 0.001$).^{62,66}

Un estudio multicéntrico publicado en *Surgery* en 2024 comparó la morbilidad de 727 colecistectomías difíciles, divididas en las que realizaron conversión a cirugía abierta versus las que decidieron un procedimiento laparoscópico de rescate. El estudio encontró una DVB en sólo el 0.63%, con menor sangrado intraoperatorio, infección de sitio quirúrgico, ingreso a UCI y estancia hospitalaria, en comparación con la conversión para realizar colecistectomía total abierta.⁶⁷

Directiva 18: realizar pausas quirúrgicas en cinco puntos críticos de inflexión de la colecistectomía.

Discusión: las pausas quirúrgicas, descritas por Strasberg y Brunt, se centran principalmente en el concepto del “time-out” intraoperatorio antes de seccionar el conducto cístico, conocido también como la “regla de los cinco segundos”.^{68,69}

La pausa más importante consiste en realizar un *time-out* intraoperatorio para verificar la anatomía antes de seccionar cualquier estructura.^{60,63} La implementación de un “time-out” o pausa quirúrgica intraoperatoria de cinco segundos antes de clipar el conducto cístico o cualquier otra estructura, elevó la posibilidad de lograr una CVS del 15.9 al 44.1% ($p <$

0.001) y mejoró la documentación posoperatoria del CVS del 1.3 al 28.8% ($p < 0.001$).⁶³

En la ruta de tres pasos propuesta por Strasberg, el segundo paso consiste en reconocer cuatro pausas en la disección: 1) pausa antes de clipar o seccionar cualquier estructura ductal, 2) pausas de reorientación periódica durante la disección, 3) pausa en el punto de inflexión, si no se puede realizar una visión crítica de seguridad para decidir el cambio de estrategia, y 4) pausa de consulta intraoperatoria con colegas, si hay dudas en la anatomía o la CVS no es posible.⁶⁸

En México, de acuerdo con el marco legal, se requiere realizar una Pausa de Detención Obligatoria llamada "Tiempo Fuera" o "Time-Out" preoperatorio, estipulado dentro de la Hoja de Verificación de Cirugía Segura. Este procedimiento no sólo es una "buena práctica", sino que está respaldado por la NOM-006-SSA3-2011, relativa a la práctica de la anestesiología, que enfatiza la vigilancia y seguridad del paciente. Por su parte, la NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico, obliga a documentar los procesos quirúrgicos.

La Acción Esencial para la Seguridad del Paciente 4 (AESP 4), denominada "Seguridad en los procedimientos", es la piedra angular para la certificación de hospitales por el Consejo de Salubridad General, alineada con las Metas Internacionales de Seguridad del Paciente (MISP). En el Acuerdo del Consejo de Salubridad General: Que hace obligatorio el uso de la Lista de Verificación en todas las instituciones del Sistema Nacional de Salud, se verifica: 1) la identidad del equipo quirúrgico, 2) la identidad del paciente, 3) el sitio quirúrgico a operar, 4) el procedimiento a realizar y 5) la previsión de eventos críticos. La aplicación de este protocolo constituye una barrera de protección médico legal, la cual mejora la trazabilidad documental del expediente clínico y tiene un buen impacto en la cultura organizacional del quirófano; principalmente, ha demostrado la reducción de riesgos, prevención de eventos adversos y disminución de complicaciones.

Las PDC2026 recolectan las recomendaciones de Strasberg y Brunt y las del marco normativo mexicano. Estas pausas quirúrgicas son descriptivas, más no limitativas. Las cinco pausas de las PDC2026 son:

1. Antes de iniciar la cirugía, para verificar que se trata del paciente correcto, el procedimiento correcto, la idoneidad de las competencias, el estado de fatiga de los recursos humanos, la funcionalidad del quirófano y la suficiencia de insumos y equipos disponibles.
2. Al momento de realizar la orientación B-SAFE y de línea R4U.
3. Al lograr obtener la Visión Crítica de Seguridad o declarar la imposibilidad de realizarla.
4. Antes de clipar y seccionar cualquier estructura tubular.
5. Si hay duda de la anatomía.

Directiva 19: emplear selectivamente los estudios de imagen intraoperatoria disponibles como apoyo a la identificación anatómica en colecistectomía.

Discusión: la utilidad de la colangiografía intraoperatoria (CIO) en la prevención de la DVB durante la colecistectomía sigue siendo motivo de controversia. La evidencia no ha demostrado un beneficio preventivo claro. Sin embargo, existe consenso entre los grupos expertos en que la CIO facilita la detección temprana de una DVB en el quirófano, cuando ésta ya ha ocurrido, lo que mejora significativamente la supervivencia.^{3,70,71}

Las principales guías internacionales difieren en sus recomendaciones. La SAGES recomienda que los cirujanos utilicen la CIO y el ultrasonido laparoscópico de forma libre, que se familiaricen con sus indicaciones y que sean competentes en la técnica para realizarlos, así como en la interpretación de imágenes colangiográficas (evidencia nivel II, recomendación grado B). La EAES (*European Association for Endoscopic Surgery*) no recomienda la CIO de rutina, pero reconoce que permite la identificación temprana de DVB, siempre que se interprete correctamente. Las guías WSES (*World Society of Emergency Surgery*) señalan que la CIO rutinaria no es actualmente aconsejable, dado que no se asocia con una reducción significativa de la DVB, y recomiendan que se realice únicamente en casos de sospecha intraoperatoria de disrupción, anatomía biliar confusa o ante la imposibilidad de lograr una CVS.^{1,60,70}

Una revisión sistemática de ocho estudios con 1,715 pacientes no encontró ventajas de la CIO para la prevención de DVB.⁷² Un metaanálisis de 32 estudios confirmó que la CIO rutinaria no mostró superioridad sobre la selectiva en la reducción de DVB (riesgo relativo [RR] = 0.91; IC95%: 0.66-1.24).⁷³ Por otro lado, el estudio noruego GallRiks con 51,041 colecistectomías encontró correlación entre la CIO y la reducción del riesgo de DVB en un 56% en pacientes con colecistitis aguda (OR 0.44; IC95%: 0.30-0.63);³ sin embargo, correlación no significa causalidad.

La CIO tiene limitaciones importantes. Más de la mitad de las DVB ocurren antes de que se haga la colangiografía, agrega hasta 16 minutos al tiempo quirúrgico, además de que, en 18% de las ocasiones, no es posible realizarla. Esta dificultad aumenta en escenarios de inflamación severa, obesidad, sexo masculino y edad avanzada. Además, tiene una tasa de falsos positivos de 6.3% y presenta riesgo por exposición a radiación.^{4,72,74,75}

La colangiografía con verde de indocianina (ICG) es una alternativa a la colangiografía intraoperatoria, con ventajas importantes como una mayor posibilidad de visualización del conducto hepático común (RR 0.58; $p = 0.03$ a favor de ICG), reducción del tiempo para lograr la CVS (19 versus 23 min) y menor tasa de conversión a cirugía abierta; no requiere exposición a radiación, canulación del conducto cístico ni equipamiento radiológico.^{1,60,76,77}

El ultrasonido intraoperatorio (UIO) aparece en las guías de SAGES como otro de los métodos de imagen útiles para disminuir la incidencia de DVB. Un estudio retrospectivo reportó una tasa de DVB del 0% con UIO frente al 2.5% sin UIO, con una curva de aprendizaje más corta y con menor tiempo para realizarlo que la CIO, sin necesidad de radiación ni canulación ductal.⁶⁰

En conclusión, la colangiografía intraoperatoria no es una herramienta de prevención primaria de la DVB, sino un método de imagen que puede ser útil para la detección temprana, para aclarar la anatomía de la disrupción y para permitir una reparación inmediata cuando ocurre la disrupción. Por otro lado, es importante considerar que, aunque son herramientas diagnósticas útiles, la CIO, el UIO o ICG no son indispensables para realizar una CVS en escenarios inflamatorios Parkland 1 y

2 ni en colecistitis Parkland 3, 4 y 5. La disponibilidad de ICG, UIO o CIO no sustituye la decisión de realizar un procedimiento de rescate.

Directiva 20: colocar drenaje subhepático cuando se realiza una colecistectomía subtotal o colecistostomía.

Discusión: la colecistectomía subtotal es la mejor estrategia para prevenir una DVB, pero tiene un riesgo incrementado de fuga biliar posoperatoria.^{78,79} En estos casos, el drenaje subhepático es una herramienta indispensable para permitir la detección temprana, la monitorización y la resolución espontánea de la fuga biliar, sin necesidad de realizar procedimientos endoscópicos. La revisión más reciente, publicada en *Annals of Surgery* en 2025, recomienda la colocación rutinaria de drenaje intraoperatorio en colecistectomía subtotal, mantener una vigilancia estrecha y reservar la CPRE exclusivamente para fugas de alto grado o que no se resuelvan espontáneamente.^{80,81}

En los casos de colecistectomía total no complicada, colocar drenajes de forma rutinaria no tiene utilidad. La revisión de Cochrane publicada en 2013 con 1,831 pacientes, junto a otros metaanálisis publicados posteriormente, no encontraron beneficios de colocar drenajes de rutina.⁸²⁻⁸⁴ En cambio, en la colecistectomía subtotal, el drenaje cumple un papel clínicamente distinto e indispensable, con cuatro funciones principales: en primer lugar, facilita la detección temprana de la fuga biliar, hasta en 77% de los casos, y es anterior inclusive a la aparición de dolor (17%) o la fiebre (4%);⁸⁵ en segundo lugar, permite la resolución espontánea sin CPRE —Elshaer y colaboradores, documentaron que, en 221 fugas biliares tras colecistectomía subtotal, 69 pacientes (31.2%) se resolvieron espontáneamente, en cuatro a 12 días, sin ninguna intervención; solamente con el drenaje subhepático. También en la serie de Qandeel y colaboradores, de 6,140 colecistectomías, el 55.8% de las fugas biliares y el 35% de las colecciones intraabdominales se resolvieron solamente con el drenaje, sin necesidad de CPRE—;^{78,81} en tercer lugar, previene bilomas y peritonitis biliar, al evitar la acumulación de bilis en la cavidad peritoneal, reduciendo la necesidad de drenaje percutáneo o reintervención.^{1,80}

Tabla 3: Comparación de resultados entre colecistectomía abierta y subtotal laparoscópica.

Complicación	Colecistectomía abierta total	Subtotal laparoscópica	OR (IC95%)
Sangrado intraoperatorio	Mayor	Menor	3.71 [1.9-7.22] a favor de laparoscópica
Infección de sitio quirúrgico	Mayor	Menor	2.41 [1.09-5.3] a favor de laparoscópica
Ingreso a UCI	Mayor	Menor	2.65 [1.51-4.63] a favor de laparoscópica
Estancia hospitalaria	+ 2 días	Referencia	p < 0.001
DVB global	1.1% (sin diferencia entre grupos)	0.63%	No significativa
Fuga biliar	Menor	Mayor	p < 0.05

DVB = disrupción de la vía biliar. IC95% = intervalo de confianza del 95%.

OR = razón de momios. UCI = Unidad de Cuidados Intensivos.

Fuente: Dhanasekara et al., 2024.⁶⁷

Las guías WSES 2020 respaldan la colocación de drenaje subhepático y vigilancia estrecha posoperatoria, y reservar la CPRE con esfinterotomía y colocación de endoprótesis o reintervención en los casos en los que no se observe reducción del gasto o se presente deterioro o empeoramiento clínico.⁸⁶

Directiva 21: evitar la conversión a cirugía abierta de rutina cuando no se logra la CVS; en su lugar, realizar un procedimiento de rescate laparoscópico.

Discusión: la conversión a cirugía abierta tiene mayor morbilidad que los procedimientos de rescate laparoscópicos. De acuerdo con un estudio que recabó la experiencia de 384,948 colecistectomías, la conversión a cirugía abierta se asoció con una mayor incidencia anual de DVB (4.4%), en comparación con 0.8% para la colecistectomía subtotal laparoscópica y 0.3% para la colecistostomía (p < 0.001).⁶⁶ Los datos de registro del NSQIP (*National Surgical Quality Improvement Program*) confirman que la conversión a cirugía abierta incrementa el riesgo de DVB en casi 100 veces respecto a mantenerse por vía laparoscópica en escenarios difíciles (15 versus 0.19%).⁵ Otro estudio multicéntrico internacional publicado en 2024 en el que se evaluó la experiencia de 11 centros multinacionales,

comparando 317 colecistectomías subtotales laparoscópicas, 172 subtotales abiertas y 238 colecistectomías abiertas totales, encontró que el abordaje abierto tiene mayor riesgo de hemorragia intraoperatoria, mayor infección de sitio quirúrgico, mayor riesgo de ingreso a terapia intensiva y mayor estancia hospitalaria, aunque encontró menor fuga biliar y no encontró diferencias significativas en cuanto a la DVB entre los grupos.⁶⁷ Otros estudios latinoamericanos encuentran resultados equivalentes (Tabla 3).^{86,87}

Directiva 22: evitar el uso de energía monopolar en la esqueletización del conducto cístico y la arteria cística.

Discusión: el daño térmico de la vía biliar por el uso de cauterio monopolar cerca del hilio vesicular representa aproximadamente el 10 a 27% de las DVB durante una colecistectomía laparoscópica, constituyendo el segundo mecanismo más frecuente después de los errores en la identificación anatómica (76.2%). Su incidencia específica se estima entre el 0.02 a 0.19% del total de colecistectomías, pero su importancia clínica radica en que produce necrosis coagulativa tardía, con manifestaciones clínicas hasta dos semanas después de la cirugía, un diagnóstico intraoperatorio que es prácticamente imposible y tiene un peor pro-

nóstico a largo plazo.^{88,89} El cauterio monopolar genera elevaciones de temperatura hasta de 29 °C a 1 cm de profundidad, en comparación con los 3 °C generados con la energía bipolar.⁹⁰

Humes y colaboradores⁸⁸ describen cinco mecanismos de transferencia de energía electrotérmica:

1. *Aplicación directa*: contacto inadvertido del electrodo activo con la vía biliar.
2. *Falla de aislamiento*: defecto en el aislamiento del instrumento con fuga de corriente.
3. *Acoplamiento directo*: arco eléctrico entre el electrodo activo y un clip metálico o instrumento cercano que conduce la corriente a la vía biliar.
4. *Acoplamiento capacitivo*: transferencia de corriente a través del campo electromagnético generado entre el instrumento y un conductor cercano (trócar metálico).
5. *Efecto pedículo*: la corriente viaja a lo largo de estructuras tubulares (conducto cístico) hacia la vía biliar principal, como por un cable conductor.

Las recomendaciones basadas en la evidencia incluyen: minimizar el uso de energía monopolar al disecar el triángulo hepatocístico;^{88,91} utilizar potencias bajas (≤ 20 a 30W) cuando sea necesario el uso de energía monopolar;^{92,93} utilizar el cauterio en pulsos cortos para evitar la dispersión térmica mayor a 20 mm cuando se emplea por más de dos segundos;⁹⁴ preferir dispositivos bipolares o ultrasónicos para la disección cerca de la vía biliar principal;^{90,92} evitar el uso de energía monopolar en proximidad de clips metálicos ya colocados, por el riesgo de acoplamiento directo y efecto pedículo;⁸⁸ permitir un tiempo de enfriamiento adecuado del dispositivo de energía entre activaciones, y considerar la disección fría.⁹⁵

CONCLUSIONES

Las PDC2026 representan un marco operativo de la colecistectomía: de un procedimiento dependiente del operador, a un sistema perioperatorio reproducible, auditable e interoperable. Su valor reside en integrar la mejor evidencia

disponible con el reconocimiento explícito de los factores cognitivos, perceptuales y humanos que subyacen a la mayoría de las disrupciones biliovasculares. La jerarquía técnica —estratificación preoperatoria con Nassar, clasificación intraoperatoria con Parkland, orientación B-SAFE y línea R4U, obtención sistemática de la visión crítica de seguridad y procedimientos de rescate laparoscópicos cuando ésta no se logra— se articula con pausas estratégicas, comunicación de bucle cerrado, uso selectivo de imagen intraoperatoria y documentación estandarizada mediante el REMI. Al elevar el bienestar del equipo quirúrgico a componente activo de seguridad e incorporar tecnologías emergentes, las PDC2026 ofrecen un marco escalable cuya adopción sistemática puede aproximar a cero la disrupción biliovascular en México y Latinoamérica.

REFERENCIAS

1. de'Angelis N, Catena F, Memeo R, Coccolini F, Martino A, de Simone B, et al. 2020 WSES guidelines for the detection and management of bile duct injury during cholecystectomy. *World J Emerg Surg.* 2021; 16: 30. doi: 10.1186/s13017-021-00369-w.
2. Tornqvist B, Stromberg C, Persson G, Nilsson M. Effect of intended intraoperative cholangiography and early detection of bile duct injury on survival after cholecystectomy: population based cohort study. *BMJ.* 2012; 345: e6457. doi: 10.1136/bmj.e6457.
3. Tornqvist B, Stromberg C, Akre O, Enochsson L, Nilsson M. Selective intraoperative cholangiography and risk of bile duct injury during cholecystectomy. *Br J Surg.* 2015; 102: 952-958. doi:10.1002/bjs.9832.
4. Gross A, Said SA, Wehrle CJ, Hong H, Quick J, Larson S, et al. Selective vs routine cholangiography across a health care enterprise. *JAMA Surg.* 2025; 160: 145-152. doi: 10.1001/jamasurg.2024.5216.
5. Mangieri CW, Hendren BP, Strode MA, Bandera BC, Faler BJ. Bile duct injuries (BDI) in the advanced laparoscopic cholecystectomy era. *Surg Endosc.* 2019; 33: 724-730. doi: 10.1007/s00464-018-6333-7.
6. Al-Ghunaim TA, Johnson J, Biyani CS, Alshahrani KM, Dunning A, O'Connor DB. Surgeon burnout, impact on patient safety and professionalism: a systematic review and meta-analysis. *Am J Surg.* 2022; 224: 228-238. doi: 10.1016/j.amjsurg.2021.12.027.
7. Shanafelt T, Goh J, Sinsky C. The business case for investing in physician well-being. *JAMA Intern Med.* 2017; 177: 1826-1832. doi: 10.1001/jamainternmed.2017.4340.
8. Reijmerink IM, van der Laan MJ, Wietasch JKG, Hooft L, Cnossen F. Impact of fatigue in surgeons on performance and patient outcome: systematic review. *Br J Surg.* 2024; 111: znad397. doi: 10.1093/bjs/znad397.

9. Quan SF, Landrigan CP, Barger LK, Buie JD, Dominguez C, Iyer JM, et al. Impact of sleep deficiency on surgical performance: a prospective assessment. *J Clin Sleep Med.* 2023; 19: 673-683. doi: 10.5664/jcsm.10406.
10. Trockel MT, Menon NK, Rowe SG, Stewart MT, Smith R, Lu M, et al. Assessment of physician sleep and wellness, burnout, and clinically significant medical errors. *JAMA Netw Open.* 2020; 3: e2028111. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.28111.
11. Janhofer DE, Lakhiani C, Song DH. Addressing surgeon fatigue: current understanding and strategies for mitigation. *Plast Reconstr Surg.* 2019; 144: 693e-699e. doi: 10.1097/PRS.0000000000006060.
12. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Committee Opinion No. 730 summary: fatigue and patient safety. *Obstet Gynecol.* 2018; 131: 412-413.
13. Noyola VHF, Ortiz HV, Chapa AO, Martínez MG, Martínez AR, Rodríguez MCA, et al. Programa de Recuperación Quirúrgica Mejorada. *Colecistectomía Segura. Cir Gen.* 2024; 46: 11-25. doi: 10.35366/117364.
14. Sarmiento-Altamirano D, Ormazá F, Arroyo MR, Tandazo-Villao K, Gómez-Rosero R, Zalamea-Molina V, et al. Optimizing laparoscopic and robotic skills through simulation in participants with limited or no prior experience: a systematic review and meta-analysis. *J Gastrointest Surg.* 2024; 28: 566-576. doi: 10.1016/j.gassur.2024.01.027.
15. Thomaschewski M, Vonthein R, Keck T, Laubert T, Benecke C; NOVICE study group. Laparoscopic simulation training improves operating room performance of surgical residents: a multicenter randomized trial (NOVICE). *Int J Surg.* 2025; 111: 2923-2932. doi: 10.1097/J9.0000000000002304.
16. Kowalewski KF, Garrow CR, Proctor T, Preukschas AA, Scheidt F, Kenngott HG, et al. LapTrain: multimodality training curriculum for laparoscopic cholecystectomy—results of a randomized controlled trial. *Surg Endosc.* 2018; 32: 3830-3838. doi: 10.1007/s00464-018-6086-3.
17. Kojima Y, Wong HJ, Kuchta K, Linn JG, Denham W, Haggerty SP, et al. Subjective vs. objective assessment of simulation performance on laparoscopic cholecystectomy: are we evaluating the right things? *Surg Endosc.* 2022; 36: 6661-6671. doi: 10.1007/s00464-022-09021-3.
18. Dawe SR, Windsor JA, Broeders JA, Cregan PC, Hewett PJ, Maddern GJ. A systematic review of surgical skills transfer after simulation-based training: laparoscopic cholecystectomy and endoscopy. *Ann Surg.* 2014; 259: 236-248. doi: 10.1097/SLA.0000000000000268.
19. Zendejas B, Brydges R, Hamstra SJ, Cook DA. State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review. *Ann Surg.* 2013; 257: 586-593. doi: 10.1097/SLA.0b013e31828944f0.
20. Huffman EM, Choi JN, Martin JR, Mielke N, Lak K, Lyu H, et al. A competency-based laparoscopic cholecystectomy curriculum significantly improves general surgery residents' operative performance and decreases skill variability: cohort study. *Ann Surg.* 2022; 276: e1083-e1088. doi: 10.1097/SLA.0000000000004752.
21. Aggarwal R, Ward J, Balasundaram I, Sains P, Athanasiou T, Darzi A. Proving the effectiveness of virtual reality simulation for training in laparoscopic surgery. *Ann Surg.* 2007; 246: 771-779. doi: 10.1097/SLA.0b013e3180f61b09.
22. Wu S, Tang M, Liu J, Qin D, Wang Y, Zhai S, et al. Impact of an AI-based laparoscopic cholecystectomy coaching program on the surgical performance: a randomized controlled trial. *Int J Surg.* 2024; 110: 7816-7823. doi: 10.1097/J9.0000000000001798.
23. Khalid MU, Laplante S, Masino C, Anugu V, Madani A, Fried GM, et al. Use of artificial intelligence for decision-support to avoid high-risk behaviors during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2023; 37: 9467-9475. doi: 10.1007/s00464-023-10362-8.
24. Fried GM, Ortenzi M, Dayan D, Nizri E, Mirkin Y, Maril S, et al. Surgical intelligence can lead to higher adoption of best practices in minimally invasive surgery. *Ann Surg.* 2024; 280: 525-534. doi: 10.1097/SLA.0000000000006377.
25. Tariq S, Cainelli F, Sahrhoui AZ, Achar A. Extended reality in laparoscopic cholecystectomy training: a systematic review and meta-analysis. *J Surg Res.* 2025; 316: 143-150. doi: 10.1016/j.jss.2025.02.014.
26. Wild C, Lang F, Gerhauser AS, Gartner F, Wurnig M, Kunz WG, et al. Telestration with augmented reality for visual presentation of intraoperative target structures in minimally invasive surgery: a randomized controlled study. *Surg Endosc.* 2022; 36: 7453-7461. doi: 10.1007/s00464-022-09163-4.
27. Huettl F, Heinrich F, Boedecker C, Saalfeld S, Huber T, Lang H, et al. Real-time augmented reality annotation for surgical education during laparoscopic surgery: results from a single-center randomized controlled trial and future aspects. *J Am Coll Surg.* 2023; 237: 292-300. doi: 10.1097/XCS.0000000000000768.
28. Diana M, Soler L, Agnus V, Nicolau S, Piccoli M, Swanstrom L, et al. Prospective evaluation of precision multimodal gallbladder surgery navigation: virtual reality, near-infrared fluorescence, and X-ray-based intraoperative cholangiography. *Ann Surg.* 2017; 266: 890-897. doi: 10.1097/SLA.0000000000002127.
29. Nagendran M, Gurusamy KS, Aggarwal R, Loizidou M, Davidson BR. Virtual reality training for surgical trainees in laparoscopic surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 8: CD006575. doi: 10.1002/14651858.CD006575.pub3.
30. Committee on Ethics. Informed consent and shared decision making in obstetrics and gynecology: ACOG Committee Opinion, Number 819. *Obstet Gynecol.* 2021; 137: e34-e41.
31. Deer T, Patel AA, Sayed D, Grider JS, Pope JE, Hunter CW, et al. Informed consent for spine procedures: best practice guideline from the American Society of Pain and Neuroscience (ASPN). *J Pain Res.* 2023; 16: 3559-3568. doi: 10.2147/JPR.S418043.
32. Kinnersley P, Phillips K, Savage K, Kelly MJ, Farrell E, Morgan B, et al. Interventions to promote informed consent for patients undergoing surgical and other invasive healthcare procedures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 7: CD009445. doi: 10.1002/14651858.CD009445.pub2.

33. Sicklick JK, Camp MS, Lillemoe KD, Melton GB, Yeo CJ, Campbell KA, et al. Surgical management of bile duct injuries sustained during laparoscopic cholecystectomy: perioperative results in 200 patients. *Ann Surg.* 2005; 241: 786-795. doi: 10.1097/01.sla.0000161029.27410.71.
34. Fong ZV, Pitt HA, Strasberg SM, Molina RL, Pedrosa MC, Fernandez-del Castillo C, et al. Diminished survival in patients with bile leak and ductal injury: management strategy and outcomes. *J Am Coll Surg.* 2018; 226: 568-576.e1. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.01.004.
35. Aaron E, Amabile A, Andolfi C, et al. *Gastrointestinal Surgical Emergencies Textbook.* Chicago: American College of Surgeons; 2021.
36. Fairchild AH, Hohenwarter EJ, Gipson MG, Gomes AS, Kapoor BS, Knavel-Koepsel EM, et al. ACR appropriateness criteria radiologic management of biliary obstruction. *J Am Coll Radiol.* 2019; 16: S196-S213. doi: 10.1016/j.jacr.2019.02.038.
37. Wang X, Yu WL, Fu XH, Sun LS, Lu Q, Wang Q, et al. Early versus delayed surgical repair and referral for patients with bile duct injury: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg.* 2020; 271: 449-459. doi: 10.1097/SLA.0000000000003110.
38. Nassar AHM, Hodson J, Ng HJ, Khan MO, Bhatt AN, Griffiths EA. Predicting the difficult laparoscopic cholecystectomy: development and validation of a pre-operative risk score using an objective operative difficulty grading system. *Surg Endosc.* 2020; 34: 4549-4561. doi: 10.1007/s00464-019-07244-3.
39. Verdaasdonk EG, Stassen LP, Hoffmann WF, van der Elst M, Dankelman J. Can a structured checklist prevent problems with laparoscopic equipment? *Surg Endosc.* 2008; 22: 2238-2243. doi: 10.1007/s00464-008-9772-9.
40. Haugen AS, Softeland E, Almeland SK, Sevdalis N, Vonen B, Eide GE, et al. Effect of the World Health Organization checklist on patient outcomes: a stepped wedge cluster randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2015; 261: 821-828. doi: 10.1097/SLA.0000000000000716.
41. Abbott TEF, Ahmad T, Phull MK, Fowler AJ, Hewson R, Biccard BM, et al. The surgical safety checklist and patient outcomes after surgery: a prospective observational cohort study, systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2018; 120: 146-155. doi: 10.1016/j.bja.2017.08.004.
42. Bergs J, Hellings J, Cleemput I, Zurel O, De Troyer V, Van Hiel M, et al. Systematic review and meta-analysis of the effect of the World Health Organization surgical safety checklist on postoperative complications. *Br J Surg.* 2014; 101: 150-158. doi: 10.1002/bjs.9381.
43. Verdaasdonk EG, Stassen LP, van der Elst M, Karsten TM, Dankelman J. Problems with technical equipment during laparoscopic surgery: an observational study. *Surg Endosc.* 2007; 21: 275-279. doi: 10.1007/s00464-005-0709-x.
44. Weerakkody RA, Cheshire NJ, Riga C, Shah S, Hamady MS, Moorthy K, et al. Surgical technology and operating-room safety failures: a systematic review of quantitative studies. *BMJ Qual Saf.* 2013; 22: 710-718. doi: 10.1136/bmjqs-2012-001750.
45. Buzink SN, van Lier L, de Hingh IH, Jakimowicz JJ. Risk-sensitive events during laparoscopic cholecystectomy: the influence of the integrated operating room and a preoperative checklist tool. *Surg Endosc.* 2010; 24: 1990-1995. doi: 10.1007/s00464-009-0879-3.
46. Haugen AS, Waehle HV, Almeland SK, Harthug S, Sevdalis N, Eide GE, et al. Causal analysis of World Health Organization's surgical safety checklist implementation quality and impact on care processes and patient outcomes: secondary analysis from a large stepped wedge cluster randomized controlled trial in Norway. *Ann Surg.* 2019; 269: 283-290. doi: 10.1097/SLA.0000000000002475.
47. de Vries EN, Prins HA, Crolla RM, den Outer AJ, van Andel G, van Helden SH, et al. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. *N Engl J Med.* 2010; 363: 1928-1937. doi: 10.1056/NEJMsa0911535.
48. de Vries EN, Eikens-Jansen MP, Hamersma AM, Smorenburg SM, Gouma DJ, Boermeester MA. Prevention of surgical malpractice claims by use of a surgical safety checklist. *Ann Surg.* 2011; 253: 624-628. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182068880.
49. Baron TH, Grimm IS, Swanstrom LL. Interventional approaches to gallbladder disease. *N Engl J Med.* 2015; 373: 357-365. doi: 10.1056/NEJMra1411581.
50. Strasberg SM, Hertl M, Soper NJ. An analysis of the problem of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg.* 1995; 180: 101-125.
51. Wakabayashi G, Iwashita Y, Hibi T, Takada T, Strasberg SM, Asbun HJ, et al. Tokyo Guidelines 2018: surgical management of acute cholecystitis: safe steps in laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2018; 25: 73-86. doi: 10.1002/jhbp.517.
52. Seshadri A, Peitzman AB. The difficult cholecystectomy: what you need to know. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024; 97: 325-336.
53. Pucher PH, Brunt LM, Fanelli RD, Asbun HJ, Aggarwal R. SAGES expert Delphi consensus: critical factors for safe surgical practice in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2015; 29: 3074-3085. doi: 10.1007/s00464-015-4079-z.
54. Strasberg SM, Brunt LM. Rationale and use of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg.* 2010; 211: 132-138. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2010.02.053.}
55. Lin YN, Wu YT, Fu CY, Chen RJ, Hsieh CH, Huang JC, et al. Evaluating the advantages of treating acute cholecystitis by following the Tokyo Guidelines 2018 (TG18): a study emphasizing clinical outcomes and medical expenditures. *Surg Endosc.* 2021; 35: 6623-6632. doi: 10.1007/s00464-020-08162-7.
56. Weis J, Brunt LM, Madani A, Bartlett AS, Wynn G, Miskovic D, et al. SAGES Safe Cholecystectomy modules improve practicing surgeons' judgment: results of a randomized, controlled trial. *Surg Endosc.* 2023; 37: 862-870. doi: 10.1007/s00464-022-09503-4.
57. Madni TD, Nakonezny PA, Imran JB, Cunningham HB, Taveras LR, Minshall CT, et al. A comparison of cholecystitis grading scales. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019; 86: 471-478. doi: 10.1097/TA.0000000000002146.

58. Schuster KM, O'Connor R, Cripps M, Wolf L, Quackenbush D, Luckianow G, et al. Multicenter validation of the American Association for the Surgery of Trauma grading scale for acute cholecystitis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021; 90: 87-96. doi: 10.1097/TA.0000000000002901.
59. Lee W, Jang JY, Cho JK, Hong SC, Jeong CY. Does surgical difficulty relate to severity of acute cholecystitis? Validation of the Parkland Grading Scale based on intraoperative findings. *Am J Surg.* 2020; 219: 637-641. doi: 10.1016/j.amjsurg.2019.10.025.
60. Villani V, Kao LS, Fong Y. The difficult cholecystectomy. *JAMA Surg.* 2026; 161: 189-196. doi: 10.1001/jamasurg.2025.4199.
61. Sgaramella LI, Gurrado A, Pasculli A, de Angelis N, Memeo R, Prete FP, et al. The critical view of safety during laparoscopic cholecystectomy: Strasberg yes or no? An Italian multicentre study. *Surg Endosc.* 2021; 35: 3698-3708. doi: 10.1007/s00464-020-07852-6.
62. Abe T, Oshita A, Fujikuni N, Noriyuki T, Tanabe K, Itamoto T. Efficacy of bailout surgery for preventing intraoperative biliary injury in acute cholecystitis. *Surg Endosc.* 2023; 37: 2595-2603. doi: 10.1007/s00464-022-09755-0.
63. Mascagni P, Rodríguez-Luna MR, Urade T, Vardazaryan A, Felli E, Falconi M, et al. Intraoperative time-out to promote the implementation of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy: a video-based assessment of 343 procedures. *J Am Coll Surg.* 2021; 233: 497-505. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2021.06.018.
64. van Dalen ASHM, Swinkels JA, Coolen S, Hackett R, Schijven MP. Improving teamwork and communication in the operating room by introducing the theatre cap challenge. *J Perioper Pract.* 2022; 32: 4-9. doi: 10.1177/17504589211046723.
65. Way LW, Stewart L, Gantert W, Liu K, Lee C, Whang K, et al. Causes and prevention of laparoscopic bile duct injuries: analysis of 252 cases from a human factors and cognitive psychology perspective. *Ann Surg.* 2003; 237: 460-469. doi: 10.1097/0000658-200304000-00004.
66. Lim PW, Tan PH, Lillemoe KD, Nelson MH, Johnston PF, Jorge IA, et al. A 10-year real world assessment of longitudinal outcomes following bailout procedures for severe cholecystitis. *Ann Surg.* 2025; 282: 553-562. doi: 10.1097/SLA.0000000000006799.
67. Dhanasekara CS, Shrestha K, Grossman H, Garcia LM, Maqbool B, Luppens C, et al. A comparison of outcomes including bile duct injury of subtotal cholecystectomy versus open total cholecystectomy as bailout procedures for severe cholecystitis: a multicenter real-world study. *Surgery.* 2024; 176: 605-613. doi: 10.1016/j.surg.2024.03.057.
68. Strasberg SM. A three-step conceptual roadmap... *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2019; 26: 123-127.
69. Brunt LM, Telem DA, Deziel DJ, Strasberg SM, Stefanidis D. Response to Comment on "Safe Cholecystectomy Multi-society Practice Guideline and State of the Art Consensus Conference on Prevention of Bile Duct Injury (BDI) during cholecystectomy". *Ann Surg.* 2021; 274: e812-e813.
70. Hope WW, Fanelli R, Walsh DS, Narula VK, Price R, Stefanidis D, et al. SAGES clinical spotlight review: intraoperative cholangiography. *Surg Endosc.* 2017; 31: 2007-2016. doi: 10.1007/s00464-016-5320-0.
71. Sheffield KM, Riall TS, Han Y, Kuo YF, Townsend CM Jr, Goodwin JS. Association between cholecystectomy with vs without intraoperative cholangiography and risk of common duct injury. *JAMA.* 2013; 310: 812-820. doi: 10.1001/jama.2013.276205.
72. Ford JA, Soop M, Du J, Loveday BP, Rodgers M. Systematic review of intraoperative cholangiography in cholecystectomy. *Br J Surg.* 2012; 99: 160-167. doi: 10.1002/bjs.7809.
73. Kovács N, Németh D, Foldi M, Nagy B, Bunduc S, Hegyi P, et al. Selective intraoperative cholangiography should be considered over routine intraoperative cholangiography during cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2022; 36: 7126-7139. doi: 10.1007/s00464-022-09267-x.
74. Dreifuss NH, Lendoire M, McCormack L, Capitanich P, Iovaldi ML, Schlottmann F. When should we perform intraoperative cholangiography? A prospective assessment of 1000 consecutive laparoscopic cholecystectomies. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2021; 32: 3-8. doi: 10.1097/SLE.0000000000000985.
75. Iranmanesh P, Tobler O, De Sousa S, Borel Rinkes IH, Morel P, Bjelovic M, et al. Feasibility, benefit and risk of systematic intraoperative cholangiogram in patients undergoing emergency cholecystectomy. *PLoS One.* 2018; 13: e0199147. doi: 10.1371/journal.pone.0199147.
76. Symeonidis S, Mantzoros I, Anestiadou E, Ioannidis O, Christidis P, Bitsianis S, et al. Biliary anatomy visualization and surgeon satisfaction using standard cholangiography versus indocyanine green fluorescent cholangiography during elective laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial. *J Clin Med.* 2024; 13: 864. doi: 10.3390/jcm13030864.
77. Lim SH, Tan HTA, Shelat VG. Comparison of indocyanine green dye fluorescent cholangiography with intra-operative cholangiography in laparoscopic cholecystectomy: a meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021; 35: 1511-1520. doi: 10.1007/s00464-020-08164-5.
78. Elshaer M, Gravante G, Thomas K, Sorge R, Al-Hamali S, Ebdewi H. Subtotal cholecystectomy for "difficult gallbladders": systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg.* 2015; 150: 159-168. doi: 10.1001/jamasurg.2014.1219.
79. Nadeem MA, Awan AR, Wehrle CJ, Tsutsumi A, Darby F, Bhandarkar S, et al. Operative strategies for the acute difficult gallbladder: a Society for Surgery of the Alimentary Tract state-of-the-art systematic review and meta-analysis of subtotal cholecystectomy outcomes. *J Gastrointest Surg.* 2026; 30: 102345. doi: 10.1016/j.gassur.2026.102345.
80. Deng SX, Greene B, Habbel C, Bubis L, Tsang ME, Jayaraman S. Management of bile leak post minimally invasive subtotal cholecystectomy: a review. *Ann Surg.* 2026; 283: 219-224. doi: 10.1097/SLA.0000000000006744.
81. Qandeel H, Hayyawi I, Nassar AHM, Ng HJ, Hay J, Griffin SM, et al. The rationale of sub-hepatic drainage on a specialist biliary unit: a review of 6140 elective and urgent laparoscopic cholecystectomies and bile

- duct explorations. *Langenbecks Arch Surg.* 2024; 409: 271. doi: 10.1007/s00423-024-03459-w.
82. Gurusamy KS, Koti R, Davidson BR. Routine abdominal drainage versus no abdominal drainage for uncomplicated laparoscopic cholecystectomy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013; 9: CD006004. doi: 10.1002/14651858.CD006004.pub4.
 83. Yang J, Liu Y, Yan P, Li Y, Pei Q, Tan M, et al. Comparison of laparoscopic cholecystectomy with and without abdominal drainage in patients with non-complicated benign gallbladder disease: a protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2020; 99: e20070. doi: 10.1097/MD.00000000000020070.
 84. Yong L, Guang B. Abdominal drainage versus no abdominal drainage for laparoscopic cholecystectomy: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Int J Surg.* 2016; 36: 358-368. doi: 10.1016/j.ijsu.2016.11.083.
 85. Haidar H, Manasa E, Yassin K, Shirin G, Khatib N, Goldberg Y, et al. Endoscopic treatment of post-cholecystectomy bile leaks: a tertiary center experience. *Surg Endosc.* 2021; 35: 1088-1092. doi: 10.1007/s00464-020-07472-0.
 86. Ramírez-Giraldo C, Monroy DC, Isaza-Restrepo A, Buitrago-Gutierrez G, Gomez-Ochoa S, Vera-Arroyo LE, et al. Subtotal laparoscopic cholecystectomy versus conversion to open as a bailout procedure: a cohort study. *Surg Endosc.* 2024; 38: 4965-4975. doi: 10.1007/s00464-024-10911-x.
 87. Grossman H, Holder KG, Freedle C, Dhanasekara CS, Dissanaik S. Comparing outcomes of sub-total cholecystectomy versus open cholecystectomy as bailout procedures for the difficult gallbladder. *Am Surg.* 2023; 89: 5372-5378. doi: 10.1177/00031348221148345.
 88. Humes DJ, Ahmed I, Lobo DN. The pedicle effect and direct coupling: delayed thermal injuries to the bile duct after laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg.* 2010; 145: 96-98. doi: 10.1001/archsurg.2009.236.
 89. Davidoff AM, Pappas TN, Murray EA, Hilleren DJ, Johnson RD, Baker ME, et al. Mechanisms of major biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg.* 1992; 215: 196-202. doi: 10.1097/0000658-199203000-00002.
 90. Barrat C, Capelluto E, Champault G. Intraoperative thermal variations during laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 1999; 13: 136-138. doi: 10.1007/s004649900922.
 91. Iwashita Y, Hibi T, Ohyama T, Umezawa A, Takada T, Strasberg SM, et al. Delphi consensus on bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: an evolutionary cul-de-sac or the birth pangs of a new technical framework? *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2017; 24: 591-602. doi: 10.1002/jhbp.503.
 92. Sutton PA, Awad S, Perkins AC, Lobo DN. Comparison of lateral thermal spread using monopolar and bipolar diathermy, the Harmonic Scalpel and the LigaSure. *Br J Surg.* 2010; 97: 428-433. doi: 10.1002/bjs.6901.
 93. Portella AO, Trindade MR, Dias LZ, Goldenberg S, Trindade EN. Monopolar electrosurgery on the extrahepatic bile ducts during laparoscopic cholecystectomy: an experimental controlled trial. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 2009; 19: 213-216. doi: 10.1097/SLE.0b013e3181a44592.
 94. Hefermehl LJ, Largo RA, Hermanns T, Imkamp F, Strelbel RT, Zimmermann M, et al. Lateral temperature spread of monopolar, bipolar and ultrasonic instruments for robot-assisted laparoscopic surgery. *BJU Int.* 2014; 114: 245-252. doi: 10.1111/bju.12498.
 95. Shibao K, Joden F, Adachi Y, Shiraishi N, Mimori K, Mori M, et al. Repeated partial tissue bite with inadequate cooling time for an energy device may cause thermal injury. *Surg Endosc.* 2021; 35: 3189-3198. doi: 10.1007/s00464-021-08322-3.

Consideraciones éticas: Este programa se sustenta en los principios de beneficencia y seguridad del paciente, priorizando la toma de decisiones basada en escalas estandarizadas de riesgo

Financiamiento: El proyecto es independiente y no ha recibido financiamiento de ninguna entidad comercial

Conflicto de intereses: los autores declaran la ausencia de conflictos de intereses que pudieran comprometer la objetividad de estas directivas.

Correspondencia:

Dr. Marco Antonio Loera Torres

E-mail: disrupcioncero@amcg.org.mx