

Anestesia y Dolor: Un Enfoque Integral



*Angie Vanessa Naspiran Delgado
Karen Andrea Ramírez Apolo
María Elizabeth Rea Haiman
Allisson Denisse Montalvan Vincas
Gary Jackson Mendoza Bajaña*



Uso de Inteligencia Artificial en Anestesia: Aplicaciones y Futuro

Autor: *Angie Vanessa Naspiran Delgado*

Médico General Universidad de Guayaquil

*Médico General Hospital Eduardo Santos la Unión Nariño
Colombia*

Definición

La Inteligencia Artificial (IA) en anestesiología se refiere a la aplicación de sistemas computacionales capaces de realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas, dentro del ámbito del cuidado perioperatorio. Estos sistemas, que incluyen el aprendizaje automático (machine learning) y el aprendizaje profundo (deep learning), analizan grandes y complejos conjuntos de datos para identificar patrones, predecir eventos adversos, personalizar la

administración de fármacos y optimizar la toma de decisiones clínicas. El objetivo principal de la IA en esta especialidad no es reemplazar al anestesiólogo, sino potenciar sus habilidades, mejorar la seguridad del paciente y la eficiencia de los procedimientos.

Epidemiología

La relevancia de la IA en anestesia se comprende mejor al analizar la epidemiología de los eventos adversos relacionados con esta práctica. A nivel mundial, la seguridad de la anestesia ha mejorado drásticamente en las últimas décadas. En naciones industrializadas, la mortalidad directamente atribuible a la anestesia es baja, estimada en aproximadamente 0.4 por 100,000 anestias en pacientes sin enfermedades sistémicas graves. Un estudio en Estados Unidos (1999-2005) reportó una tasa de mortalidad relacionada con la anestesia de 1.1 por millón de habitantes. Sin embargo,

la morbilidad sigue siendo una preocupación significativa. Complicaciones como la hipotensión intraoperatoria, las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) y las dificultades en el manejo de la vía aérea son considerablemente más frecuentes.

En Europa, la tasa de complicaciones perioperatorias se estima entre un 3% y un 16%, y las NVPO afectan hasta al 80% de los pacientes de alto riesgo. Datos específicos de Ecuador son limitados, pero estudios en Latinoamérica y en poblaciones similares indican que la incidencia de complicaciones es comparable. Por ejemplo, un estudio sobre anestesia espinal en Ecuador destacó la cefalea post-punción y el síndrome neurológico transitorio como complicaciones neurológicas frecuentes. La Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de su iniciativa "Cirugía Segura Salva Vidas", ha enfatizado la necesidad de mejorar la

seguridad, señalando que en algunas regiones de bajos recursos, la mortalidad por anestesia general puede ser tan alta como 1 en 150. Es en este contexto de búsqueda continua de mayor seguridad y eficiencia donde la IA ofrece un potencial transformador.

A continuación, se abordarán tres escenarios clínicos específicos donde la aplicación de la IA está demostrando un impacto significativo.

Escenario Clínico 1: Predicción y Manejo de Náuseas y Vómitos Postoperatorios (NVPO)

Fisiopatología

Las NVPO son un fenómeno multifactorial que involucra una compleja interacción entre el centro del vómito en el bulbo raquídeo y la zona quimiorreceptora gatillo (ZQG). Diversos estímulos pueden activar estas áreas, incluyendo fármacos anestésicos (especialmente

opioides y anestésicos volátiles), factores del paciente (género femenino, no fumador, antecedentes de NVPO o cinetosis) y el tipo y duración de la cirugía. La liberación de neurotransmisores como la dopamina, la serotonina y la sustancia P juega un papel crucial en esta vía. La fisiopatología individual es variable, lo que dificulta un enfoque de tratamiento único.

Cuadro Clínico

El paciente experimenta una sensación desagradable de náuseas, con o sin arcadas, que puede culminar en vómito durante el periodo de recuperación post-anestésica. Esto no solo causa un malestar significativo, sino que también puede llevar a complicaciones como deshidratación, desequilibrio electrolítico, aspiración pulmonar, dehiscencia de suturas y prolongación de la estancia hospitalaria, lo que aumenta los costos de la atención.

Diagnóstico

El diagnóstico es clínico y se basa en los síntomas referidos por el paciente. Sin embargo, el enfoque principal es la predicción del riesgo antes de la cirugía. Se han desarrollado múltiples escalas de riesgo, siendo la más conocida la escala de Apfel, que considera cuatro factores predictores: sexo femenino, antecedentes de NVPO/cinetosis, no fumador y uso de opioides postoperatorios. La presencia de 0, 1, 2, 3 o 4 de estos factores corresponde a un riesgo de NVPO de aproximadamente 10%, 20%, 40%, 60% y 80%, respectivamente.

La IA, a través de modelos de machine learning, está mejorando esta predicción al analizar un número mucho mayor de variables del paciente y del procedimiento quirúrgico (datos demográficos, comorbilidades, parámetros de laboratorio, tipo de cirugía, fármacos

utilizados) para crear modelos predictivos más precisos y personalizados que las escalas de riesgo tradicionales.

Tratamiento

El manejo de las NVPO es multimodal y se basa en el riesgo individual del paciente. Incluye la elección de técnicas anestésicas (preferencia por anestesia regional sobre general, uso de propofol), y la administración profiláctica de antieméticos de diferentes clases (antagonistas 5-HT₃, corticoides, antagonistas de la dopamina, antagonistas NK-1).

La IA puede optimizar el tratamiento al recomendar la combinación de fármacos profilácticos más efectiva para un paciente específico, basándose en su perfil de riesgo y características individuales. Los algoritmos pueden sugerir la pauta óptima para minimizar la incidencia de

NVPO y sus efectos secundarios, personalizando la medicina perioperatoria.

Pronóstico

El pronóstico para la mayoría de los pacientes que sufren NVPO es bueno en cuanto a la recuperación del evento, pero la experiencia del paciente se ve significativamente afectada. La prevención efectiva mejora la satisfacción del paciente, acelera la recuperación y reduce los costos. La implementación de modelos de IA para una predicción y profilaxis más certeras tiene el potencial de mejorar significativamente el pronóstico en términos de calidad de la recuperación postoperatoria.

Escenario Clínico 2: Predicción y Manejo de la Hipotensión Intraoperatoria (HIO)

Fisiopatología

La HIO, una disminución de la presión arterial por debajo de un umbral crítico durante la cirugía, es común y se debe a una combinación de factores. Los anestésicos generales inducen vasodilatación y deprimen la contractilidad miocárdica. La ventilación con presión positiva puede disminuir el retorno venoso. Además, las pérdidas de sangre, la deshidratación y la respuesta inflamatoria a la cirugía contribuyen a la inestabilidad hemodinámica. La HIO reduce la perfusión de órganos vitales como el corazón, los riñones y el cerebro, lo que puede llevar a isquemia y daño tisular.

Cuadro Clínico

Clínicamente, la HIO se manifiesta como una lectura de presión arterial (sistólica, diastólica o media) por debajo de los umbrales establecidos (p. ej., presión arterial

media < 65 mmHg). A menudo es asintomática hasta que se produce un daño orgánico. Las consecuencias de una HIO prolongada o profunda incluyen lesión renal aguda, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y un aumento de la mortalidad a 30 días.

Diagnóstico

El diagnóstico se realiza mediante la monitorización continua de la presión arterial, ya sea de forma no invasiva o invasiva (a través de una línea arterial). El desafío para el anestesiólogo es anticipar y tratar la hipotensión antes de que ocurra o, al menos, en sus fases más tempranas.

Aquí es donde la IA está revolucionando el campo. Utilizando algoritmos de deep learning, se han desarrollado sistemas que analizan la forma de onda de la presión arterial de alta fidelidad en tiempo real. Estos

modelos pueden identificar patrones sutiles e imperceptibles para el ojo humano que preceden a un episodio de hipotensión, permitiendo predecir el evento con varios minutos de antelación y con una alta precisión ($AUC > 0.90$).

Tratamiento

El tratamiento tradicional de la HIO es reactivo e incluye la reducción de la profundidad anestésica, la administración de fluidos intravenosos y el uso de fármacos vasopresores. Con la ayuda de la IA, el enfoque puede pasar de ser reactivo a ser proactivo o preventivo. Al recibir una alerta predictiva, el anestesiólogo puede realizar ajustes sutiles y tempranos (p. ej., iniciar una infusión de vasopresores a dosis bajas o administrar un pequeño bolo de fluido) para evitar que la presión arterial caiga, manteniendo así una hemodinámica más estable.

Pronóstico

El pronóstico de los pacientes que experimentan HIO está directamente relacionado con la duración y la profundidad de la misma. Al permitir una intervención proactiva, la IA tiene el potencial de reducir la incidencia y la gravedad de la HIO, lo que a su vez puede disminuir el riesgo de complicaciones postoperatorias graves como la lesión renal y miocárdica, mejorando así los resultados a largo plazo y la supervivencia del paciente.

Escenario Clínico 3: Predicción de la Vía Aérea Difícil (VAD)

Fisiopatología

Una vía aérea difícil se presenta cuando un anestesiólogo experimentado tiene problemas con la ventilación con mascarilla facial, la laringoscopia, la

intubación endotraqueal o una combinación de estas. Las causas son anatómicas y funcionales, e incluyen una apertura oral limitada, una lengua grande en relación con la orofaringe (evaluada por la escala de Mallampati), una distancia tiromentoniana corta, movilidad cervical reducida y obesidad. La incapacidad para asegurar la vía aérea puede llevar rápidamente a hipoxia, daño cerebral anóxico y muerte.

Cuadro Clínico

En la evaluación preoperatoria, el cuadro clínico se basa en la identificación de predictores anatómicos. Durante el intento de manejo de la vía aérea, se manifiesta como una visualización deficiente de las cuerdas vocales durante la laringoscopia (grados III o IV de Cormack-Lehane) o la imposibilidad de pasar el tubo endotraqueal a través de las cuerdas vocales tras

múltiples intentos. En el peor de los casos, se presenta el escenario de "no intubable, no oxigenable".

Diagnóstico

El diagnóstico preoperatorio se basa en una combinación de escalas de valoración clínica (Mallampati, distancia tiromentoniana, apertura oral, etc.). Sin embargo, la precisión predictiva de estas escalas, incluso en combinación, es modesta, con una sensibilidad y especificidad limitadas, lo que resulta en un número considerable de falsos positivos y, lo que es más peligroso, falsos negativos (VAD no anticipada).

Los modelos de IA, especialmente los que utilizan visión por computadora y deep learning, están siendo entrenados para mejorar este diagnóstico. Se están desarrollando aplicaciones que analizan fotografías o videos del rostro y la vía aérea del paciente para

identificar predictores sutiles que el ojo humano podría pasar por alto. La combinación de múltiples parámetros clínicos y mediciones ecográficas de la vía aérea en un modelo de machine learning ha demostrado mejorar el valor predictivo en comparación con las escalas tradicionales.

Tratamiento

El tratamiento de una VAD anticipada implica una preparación meticulosa, que incluye la disponibilidad de equipos avanzados (videolaringoscopios, fibroscopios), la consideración de una intubación con el paciente despierto y la presencia de personal de ayuda experimentado. En una VAD no anticipada, se sigue un algoritmo estandarizado (como el de la American Society of Anesthesiologists - ASA) para evitar la hipoxia.

La IA puede ayudar en la planificación al proporcionar una probabilidad de riesgo de VAD más precisa. Además, se están explorando sistemas de realidad aumentada guiados por IA para asistir en la realización de procedimientos como la cricotirotomía, mejorando la precisión y la velocidad en situaciones de emergencia.

Pronóstico

El pronóstico de un paciente con una VAD no anticipada puede ser catastrófico. Mejorar la capacidad de predecir una VAD es uno de los santos griaes de la anestesiología. Al proporcionar una evaluación del riesgo más precisa, la IA puede reducir significativamente la incidencia de crisis de la vía aérea no anticipadas, lo que se traduce directamente en una disminución de la morbilidad y mortalidad asociadas a esta complicación.

Recomendaciones

1. **Formación y Educación:** Es imperativo que los anestesiólogos, tanto en formación como en práctica, se familiaricen con los conceptos básicos de la IA, sus aplicaciones potenciales y sus limitaciones. La inclusión de estos temas en los programas de residencia y en la formación médica continua es fundamental.
2. **Integración Cautelosa:** La adopción de herramientas de IA en la práctica clínica debe ser gradual y basarse en evidencia sólida. Se deben priorizar sistemas que actúen como apoyo a la decisión clínica y que hayan sido validados en la población de pacientes local.
3. **Consideraciones Éticas y de Privacidad:** El uso de grandes volúmenes de datos de pacientes exige un marco ético robusto que garantice la

privacidad, el consentimiento y la equidad. Es crucial evitar que los algoritmos perpetúen sesgos existentes en los datos con los que son entrenados.

4. **El Factor Humano:** La IA debe ser vista como una herramienta para aumentar las capacidades del anestesiólogo, no para sustituirlo. El juicio clínico, la empatía, la destreza manual y la capacidad de manejar eventos imprevistos seguirán siendo competencias exclusivamente humanas e insustituibles.
5. **Investigación y Desarrollo:** Se debe fomentar la investigación de alta calidad, preferiblemente multicéntrica y prospectiva, para validar los algoritmos de IA y determinar su impacto real en los resultados clínicos y en la eficiencia de la atención sanitaria.

Bibliografía

1. Martínez-de los Santos, C. A., Escudero-Guitérrez, F., Hernández-Morales, F., Garza-Santos, A., Reyes-Gutiérrez, A., & Cantú-Flores, F. (2024). Inteligencia Artificial y la anestesia del futuro. *Revista Chilena de Anestesia*, 53(3), 206-213.
2. Verdugo-Velázquez, F. F., & Hernández-Badillo, L. E. (2024). Inteligencia artificial, la nueva herramienta en la medicina perioperatoria y en el manejo del dolor postoperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 47(4), 291-295.
3. Cascella, M., Tracey, M. C., Petrucci, E., & Bignami, E. G. (2023). Exploring Artificial Intelligence in Anesthesia: A Primer on Ethics, and Clinical Applications. *Surgeries*, 4(2), 264-274.

4. Kouz, K., Hoppe, P., Briesenick, L., & Saugel, B. (2020). Intraoperative hypotension: pathophysiology, clinical relevance, and therapeutic approaches. *Indian Journal of Anaesthesia*, 64(2), 90.
5. Lee, C. K., Hofer, I., Gabel, E., Baldi, P., & Cannesson, M. (2021). Development and validation of a deep neural network model for prediction of postoperative in-hospital mortality. *Anesthesiology*, 135(5), 795-807.
6. Tachibana, S., Imanishi, N., Takeuchi, M., & Taenaka, N. (2022). Prediction of intraoperative hypotension using a deep learning model based on non-invasive monitoring devices. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 36(6), 1845-1854.
7. Berki, L., Szalay, C., Varga, G., & Petak, F. (2023). Artificial intelligence-based prediction of

difficult airway: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(9), 3241.

8. García-Pérez, D., Cuéllar-Guzmán, L. F., & Bermejo-Alarcón, P. (2024). Modelos de aprendizaje automático basados en ecografía y exploración física para la evaluación de la vía aérea. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. (Artículo en prensa).
9. Gan, T. J., Belani, K. G., Bergese, S., Chung, F., Meyer, T., Apfel, C. C., ... & Golembiewski, J. (2020). Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesthesia & Analgesia*, 131(2), 411-448.
10. World Health Organization. (2023). *Global patient safety report 2023*. World Health Organization.

Anestesia en Pacientes con Trauma: Consideraciones y Manejo

Autor: Karen Andrea Ramírez Apolo

Médico Universidad de Guayaquil

Médico General (Distrito de Salud 07D05 Huaquillas - Arenillas - Las Lajas)

Definición

La anestesia para trauma es una subespecialidad de la anestesiología enfocada en el manejo perioperatorio de pacientes que han sufrido lesiones físicas graves, agudas y a menudo múltiples, conocidas como politraumatismo. Este campo no se limita a la administración de anestesia en el quirófano, sino que abarca la reanimación inicial en la sala de emergencias, la estabilización hemodinámica, el manejo de la vía aérea en condiciones adversas y el cuidado crítico postoperatorio. Su objetivo principal es asegurar la supervivencia del paciente

mediante la interrupción de la "tríada letal" (acidosis, hipotermia y coagulopatía), facilitando la intervención quirúrgica de control de daños y la recuperación fisiológica.

Epidemiología

El trauma es un problema de salud pública a nivel mundial y una de las principales causas de muerte y discapacidad en personas menores de 45 años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta que más de 5 millones de personas mueren cada año como resultado de lesiones, lo que representa casi el 9% de la mortalidad mundial. Los accidentes de tránsito, las caídas, la violencia y las quemaduras son las causas más comunes.

En Ecuador, el trauma sigue un patrón similar. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos

(INEC) y la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), los siniestros de tránsito son una de las principales causas de muerte violenta. En los últimos años, se han reportado consistentemente miles de fallecidos y decenas de miles de lesionados anualmente a causa de estos eventos. Esta alta incidencia de trauma severo implica que los anestesiólogos ecuatorianos se enfrentan con frecuencia al desafío de manejar pacientes críticamente lesionados, a menudo con recursos limitados y en condiciones de extrema urgencia. A nivel hospitalario, el trauma consume una cantidad significativa de recursos, incluyendo días de estancia en unidades de cuidados intensivos (UCI), transfusiones masivas y cirugías de emergencia.

Fisiopatología

La respuesta fisiopatológica al trauma severo es una cascada compleja que conduce rápidamente al deterioro

del paciente si no se interviene de manera eficaz. Los dos pilares de esta respuesta son el shock hemorrágico y la respuesta inflamatoria sistémica.

1. **Shock Hemorrágico:** La pérdida masiva de sangre reduce el volumen intravascular, disminuyendo el retorno venoso y el gasto cardíaco. Esto lleva a una hipoperfusión tisular generalizada. Inicialmente, el cuerpo compensa mediante taquicardia y vasoconstricción periférica. Sin embargo, a medida que la hemorragia continúa, la perfusión de órganos vitales (cerebro, corazón, riñones) se ve comprometida, llevando a un metabolismo anaeróbico y a la producción de ácido láctico.
2. **La Tríada Letal del Trauma:** Este es un círculo vicioso que representa el colapso fisiológico del paciente traumatizado:

- **Hipotermia (<35°C):** Causada por la exposición ambiental, la administración de fluidos fríos y la apertura de cavidades corporales durante la cirugía. La hipotermia deteriora la función plaquetaria y la cascada de coagulación, empeorando el sangrado.
- **Acidosis Metabólica (pH <7.35):** Resulta de la hipoperfusión tisular (acidosis láctica). La acidosis reduce la contractilidad miocárdica y la respuesta a las catecolaminas, empeorando el shock. Además, inhibe las enzimas de la cascada de coagulación.
- **Coagulopatía Inducida por Trauma (CIT):** Es una alteración compleja que va más allá de la simple dilución de factores

de coagulación por la fluidoterapia. El shock y el daño tisular masivo activan vías procoagulantes y fibrinolíticas simultáneamente, consumiendo factores de coagulación y plaquetas. Esto, combinado con la hipotermia y la acidosis, crea un estado de sangrado incontrolable.

La combinación de estos tres factores acelera la exsanguinación y conduce a un fallo multiorgánico y a la muerte.

Cuadro Clínico

El paciente politraumatizado presenta un desafío diagnóstico y terapéutico inmediato. El cuadro clínico varía según el mecanismo y la severidad de las lesiones, pero comúnmente incluye:

- **Vía Aérea:** Compromiso por sangre, vómito, trauma facial directo o edema.
- **Respiración:** Neumotórax a tensión, tórax inestable, hemotórax masivo.
- **Circulación:** Signos de shock hipovolémico como taquicardia, hipotensión (un signo tardío y ominoso), piel pálida, fría y sudorosa, y llenado capilar lento.
- **Déficit Neurológico:** Alteración del estado de conciencia debido a trauma craneoencefálico (TCE), hipoxia o hipoperfusión cerebral.
- **Exposición:** Lesiones evidentes (fracturas abiertas, heridas penetrantes) y riesgo de hipotermia.

Es fundamental asumir que todo paciente con trauma severo tiene el estómago lleno (alto riesgo de aspiración

pulmonar) y una posible lesión de la columna cervical hasta que se demuestre lo contrario.

Diagnóstico

El diagnóstico en el paciente traumatizado es un proceso dinámico y priorizado, siguiendo las directrices del programa *Advanced Trauma Life Support* (ATLS®).

1. **Revisión Primaria (ABCDE):** Es una evaluación y manejo simultáneos para identificar y tratar las lesiones que amenazan la vida de inmediato.

- **Airway** (Vía Aérea) con control de la columna cervical.
- **Breathing** (Respiración y ventilación).
- **Circulation** (Circulación) con control de la hemorragia.
- **Disability** (Déficit neurológico).

- **Exposure/Environment** (Exposición y control del ambiente/hipotermia).

2. Adjuntos a la Revisión Primaria:

- **Ecografía FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma):** Examen rápido para detectar líquido libre (sangre) en el pericardio, la cavidad peritoneal y el espacio pleural.
- **Radiografías:** Principalmente de tórax y pelvis en la sala de reanimación.
- **Análisis de Laboratorio:** Gasometría arterial (para evaluar acidosis y oxigenación), lactato sérico (marcador de hipoperfusión) y pruebas de coagulación, incluyendo pruebas viscoelásticas (ROTEM/TEG) si están disponibles, que

ofrecen una visión funcional y en tiempo real de la coagulopatía.

3. **Revisión Secundaria:** Una vez estabilizado el paciente, se realiza una evaluación detallada de la cabeza a los pies para identificar todas las lesiones. La tomografía computarizada de cuerpo completo (*Pan-scan*) es a menudo la modalidad de elección en pacientes hemodinámicamente estables.

Tratamiento

El manejo anestésico es un pilar de la estrategia de Reanimación de Control de Daños (RCD), que busca restaurar la fisiología del paciente en lugar de realizar una reparación anatómica definitiva de inmediato.

1. Manejo de la Vía Aérea

- La **Inducción de Secuencia Rápida (ISR)** es la técnica de elección para asegurar la vía aérea, asumiendo un estómago lleno.
- **Fármacos:**
 - **Agente de Inducción:** La **ketamina** es a menudo el fármaco ideal, ya que mantiene o aumenta la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Se debe evitar el propofol en pacientes inestables debido a su potente efecto vasodilatador y depresor miocárdico. El etomidato es una alternativa, pero puede causar supresión adrenal.
 - **Relajante Muscular:** La **succinilcolina** es la opción clásica por su rápido inicio de

acción. El **rocuronio** a dosis altas (1.2 mg/kg) es una alternativa excelente.

- Se debe mantener la inmovilización cervical manual en línea hasta que se descarte una lesión.

2. Manejo Hemodinámico y de Fluidos

- **Hipotensión Permisiva:** En pacientes con hemorragia no compresible, se busca mantener una presión arterial sistólica de 80-90 mmHg hasta que se logre el control quirúrgico del sangrado. Esto evita "destapar el coágulo" y empeorar la hemorragia. Esta estrategia está contraindicada en pacientes con TCE severo.
- **Protocolo de Transfusión Masiva (PTM):** Debe activarse tempranamente. La reanimación moderna aboga por una proporción balanceada de hemoderivados: 1 unidad de concentrado de

hematíes, 1 unidad de plasma fresco congelado y 1 unidad de plaquetas (proporción 1:1:1).

- **Fármacos Coadyuvantes:**

- **Ácido Tranexámico (TXA):** Un agente antifibrinolítico que ha demostrado reducir la mortalidad por sangrado. Debe administrarse dentro de las primeras 3 horas del trauma.
- **Calcio:** Esencial para la coagulación y la función cardíaca. Debe reponerse agresivamente, ya que el citrato en los hemoderivados lo quela.

3. Técnica Anestésica

- Se prefieren agentes anestésicos con mínimos efectos hemodinámicos. Una técnica de Anestesia Total Intravenosa (TIVA) con ketamina

o una Anestesia General Balanceada con dosis bajas de un agente volátil (ej. isoflurano) son opciones viables.

- El objetivo principal es mantener la analgesia y la amnesia mientras se preserva la estabilidad hemodinámica.

4. Control de la Hipotermia

- Utilizar calentadores de fluidos de alto flujo.
- Cubrir al paciente con mantas térmicas de aire forzado.
- Aumentar la temperatura del quirófano.
- Minimizar el tiempo de exposición del paciente.

Pronóstico

El pronóstico de los pacientes con trauma severo ha mejorado significativamente con la implementación de estrategias como la Reanimación de Control de Daños y

los protocolos de transfusión masiva. Sin embargo, sigue dependiendo críticamente de factores como:

- La severidad de las lesiones iniciales (medida por escalas como el *Injury Severity Score* - ISS).
- La presencia de un TCE grave asociado.
- El tiempo transcurrido hasta el control definitivo de la hemorragia.
- La reversibilidad de la tríada letal.
- La edad y las comorbilidades del paciente.

La mortalidad sigue siendo alta, y muchos supervivientes enfrentan secuelas a largo plazo, incluyendo discapacidad física, dolor crónico y trastorno de estrés postraumático.

Recomendaciones

1. **Enfoque de Equipo:** El manejo exitoso del trauma requiere una comunicación clara y una

colaboración estrecha entre anestesiólogos, cirujanos de trauma, médicos de emergencia y personal de enfermería.

2. **Preparación y Simulación:** Los hospitales deben tener protocolos claros y realizar simulacros regulares de activación del PTM y manejo de la vía aérea difícil en trauma.
3. **Adopción de Guías:** La implementación consistente de las guías ATLS y de los principios de la Reanimación de Control de Daños es fundamental para mejorar los resultados.
4. **Uso de Tecnología:** La ecografía en el punto de atención (POCUS) y las pruebas viscoelásticas (ROTEM/TEG) deben integrarse en la práctica clínica para guiar la reanimación.
5. **Priorizar lo Básico:** La prevención y el tratamiento agresivo de la hipotermia, la acidosis

y la coagulopatía son las piedras angulares del manejo anestésico y no deben subestimarse.

Bibliografía

1. Dagal, A., & Barmparas, G. (2022). Anesthesia for Trauma. In *Miller's Anesthesia* (9th ed., pp. 2328-2357). Elsevier.
2. Cannon, J. W. (2021). Hemorrhagic Shock. *New England Journal of Medicine*, 384(4), 370-381.
3. Patanwala, A. E., Aljuhani, O., & Erstad, B. L. (2022). Comparison of etomidate and ketamine for rapid sequence intubation in the emergency department. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 42(3), 209-215.
4. Pape, H. C., & Giannoudis, P. V. (2021). The evolution of the concept of damage control in

orthopedic trauma. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*, 103(12), 1131-1140.

5. CRASH-3 trial collaborators. (2019). Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *The Lancet*, 394(10210), 1713-1723.
6. Holcomb, J. B., Tilley, B. C., Baraniuk, S., Fox, E. E., Wade, C. E., Podbielski, J. M., ... & PROPPR Study Group. (2020). Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA*, 323(1), 53-63.
7. Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B., Cerny, V., Cimpoesu, D., Curry, N., ... & European guideline on management of major bleeding and

coagulopathy following trauma: fifth edition.
(2023). *Critical Care*, 27(1), 1-84.

8. World Health Organization. (2022). *Global status report on road safety 2022*. World Health Organization.
9. Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador (ANT). (2023). *Anuario de Siniestros de Tránsito*. Quito, Ecuador.
10. American College of Surgeons Committee on Trauma. (2020). *Advanced Trauma Life Support (ATLS®) Student Course Manual* (10th ed.). American College of Surgeons.

Anestesia para Cirugía Robótica: Desafíos y Oportunidades

Autora: *María Elizabeth Rea Haiman*

Médico Universidad de Guayaquil

Médico Consultorio Privado

Definición

La anestesia para cirugía robótica no es una nueva disciplina, sino una aplicación altamente especializada de las técnicas de anestesia general, diseñada para abordar los desafíos únicos que presenta la cirugía asistida por robot (CAR). Implica el manejo de un paciente sometido a procedimientos mínimamente invasivos que requieren un neumoperitoneo a alta presión y posiciones corporales extremas (como el Trendelenburg pronunciado) durante periodos prolongados. El anesthesiólogo debe manejar las

profundas alteraciones fisiológicas resultantes, garantizar una inmovilidad absoluta del paciente y mantener la seguridad en un entorno donde el acceso físico al paciente es extremadamente limitado una vez que el sistema robótico está acoplado.

Epidemiología

La cirugía robótica ha experimentado un crecimiento exponencial desde la aprobación del sistema da Vinci® a principios de la década de 2000. A nivel mundial, se estima que se realizan más de 1.5 millones de procedimientos robóticos anualmente. En Estados Unidos y Europa, la cirugía robótica es el estándar de atención para diversas intervenciones, especialmente en urología (prostatectomía radical), ginecología (histerectomía) y cirugía general (colectomía, reparación de hernias).

En Ecuador, la adopción de la tecnología robótica es más reciente y está en crecimiento. Varios de los principales centros hospitalarios privados en ciudades como Quito y Guayaquil cuentan con sistemas robóticos y ofrecen este tipo de procedimientos. Si bien no existen estadísticas nacionales consolidadas, la tendencia es hacia una mayor utilización, siguiendo el patrón global. La expansión de esta tecnología en el país representa tanto una oportunidad para ofrecer cirugías menos invasivas como un desafío para la formación y adaptación de los equipos de anestesiología a sus particularidades.

Cambios Fisiopatológicos Inducidos por la Cirugía Robótica

La principal fuente de desafíos anestésicos no proviene de la patología del paciente, sino de las alteraciones fisiológicas impuestas por la técnica quirúrgica. Estas se deben principalmente a la combinación del

neumoperitoneo con dióxido de carbono (CO_2) y el posicionamiento extremo.

1. Efectos del Neumoperitoneo (Insufflation de CO_2)

- **Cardiovasculares:** La presión intraabdominal elevada (típicamente 12-15 mmHg) comprime los grandes vasos. Esto aumenta la resistencia vascular sistémica (poscarga) y la presión arterial media, lo que puede sobrecargar el corazón. La absorción de CO_2 a través del peritoneo puede causar hipercapnia y acidosis respiratoria, estimulando aún más el sistema simpático.
- **Respiratorios:** La presión abdominal empuja el diafragma hacia el tórax, lo que reduce drásticamente la capacidad residual funcional (CRF) y la compliancia pulmonar. Esto favorece la formación de atelectasias y altera la relación ventilación/perfusión (V/Q), dificultando la

oxigenación y la eliminación de CO₂. Se requiere un aumento de las presiones en la vía aérea para mantener una ventilación adecuada.

- **Renales y Esplácnicos:** La compresión directa y la reducción del gasto cardíaco pueden disminuir el flujo sanguíneo a los riñones y otros órganos abdominales, con riesgo de oliguria intraoperatoria.

2. Efectos de la Posición Extrema (Trendelenburg Pronunciado)

La posición de Trendelenburg pronunciada (cabeza hacia abajo, a 30-45°), necesaria para la mayoría de los procedimientos pélvicos robóticos (urológicos y ginecológicos), exacerba los efectos del neumoperitoneo y añade nuevos desafíos.

- **Neurológicos:** Aumenta significativamente la presión venosa central, lo que a su vez eleva la presión intracraneal (PIC) y la presión intraocular (PIO). Esto es una preocupación crítica en pacientes con glaucoma, patología intracraneal preexistente o riesgo de isquemia cerebral.
- **Respiratorios:** El peso de las vísceras abdominales sobre el diafragma es aún mayor, empeorando el colapso pulmonar y la reducción de la CRF.
- **Edema y Lesiones por Presión:** La gravedad provoca un desplazamiento masivo de fluidos hacia la cabeza y el tronco superior, causando edema facial, lingual y laríngeo. Esto puede comprometer la vía aérea tras la extubación. Además, existe un alto riesgo de lesiones

nerviosas (plexo braquial) y úlceras por presión si el posicionamiento no es meticuloso.

Desafíos Clínicos y Monitorización Intraoperatoria

El "cuadro clínico" que el anestesiólogo debe tratar es el de un paciente fisiológicamente alterado por la cirugía. El diagnóstico de estas alteraciones se basa en una monitorización avanzada y una alta sospecha clínica.

- **Acceso Limitado al Paciente:** Una vez que el robot está acoplado ("docked"), el acceso físico al paciente es casi imposible. Todas las líneas intravenosas, el tubo endotraqueal y los monitores deben ser absolutamente seguros y funcionales. Cualquier emergencia, como una extubación accidental o el fallo de un acceso venoso, se convierte en una crisis mayor que

puede requerir el desacoplamiento de emergencia del robot.

- **Monitorización Específica:**

- **Hemodinámica:** Se recomienda una línea arterial invasiva para la monitorización latido a latido de la presión arterial y para la toma de muestras de gases en sangre.
- **Respiratoria:** La capnografía (EtCO_2) es esencial para monitorizar la absorción de CO_2 y guiar la ventilación. Se deben vigilar de cerca las presiones de la vía aérea (pico y meseta).
- **Profundidad de la Relajación Muscular:** Es crucial mantener un bloqueo neuromuscular profundo para evitar movimientos bruscos del paciente que podrían causar lesiones graves por los instrumentos robóticos. La

monitorización del tren de cuatro (TOF) es obligatoria.

- **Prevención de Lesiones:** Se debe realizar una "diagnóstico preventivo" de lesiones, asegurando un acolchado meticuloso de todos los puntos de presión y protegiendo los ojos del paciente contra abrasiones corneales y el aumento de la PIO.

Manejo Anestésico Específico

El "tratamiento" consiste en un plan anestésico proactivo que anticipe y mitigue los cambios fisiopatológicos descritos.

1. Evaluación Preoperatoria

Es fundamental identificar a los pacientes de alto riesgo: aquellos con enfermedad cardiopulmonar severa, obesidad mórbida, apnea obstructiva del sueño o

glaucoma no controlado, quienes pueden no tolerar los cambios fisiológicos de la CAR.

2. Inducción y Vía Aérea

- Se utiliza anestesia general con intubación endotraqueal. Se prefiere un tubo blindado o reforzado para evitar su acodamiento por la posición del paciente.
- Asegurar un mínimo de dos accesos intravenosos de gran calibre.

3. Mantenimiento de la Anestesia

- **Ventilación Mecánica:** Se emplea una estrategia de ventilación protectora pulmonar: volúmenes tidales bajos (6-8 ml/kg de peso ideal), uso de presión positiva al final de la espiración (PEEP) para mantener los alvéolos abiertos, y maniobras de reclutamiento alveolar periódicas.

- **Manejo de Fluidos:** Se recomienda una estrategia de fluidoterapia restrictiva o dirigida por objetivos. La sobrecarga de líquidos exacerba el edema facial, laríngeo y pulmonar, y puede empeorar los resultados postoperatorios.
- **Analgesia Multimodal:** Se utiliza una combinación de opioides, antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), paracetamol y anestésicos locales (bloqueos de la pared abdominal como el TAP) para minimizar el consumo de opioides y facilitar una recuperación más rápida, en línea con los protocolos ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*).

4. Despertar y Extubación

- Esta es una fase crítica. Antes de despertar al paciente, se debe regresar a la posición neutra y desinsuflar el abdomen.

- Es mandatorio evaluar la presencia de edema de la vía aérea. El test de fuga del manguito (desinflar el balón del tubo y verificar si hay fuga de aire alrededor) es una herramienta útil. Si no hay fuga, puede indicar un edema significativo y un alto riesgo de obstrucción post-extubación.
- Asegurar la reversión completa del bloqueo neuromuscular antes de la extubación.

Resultados y Oportunidades

Cuando el manejo anestésico es óptimo, se facilitan los beneficios inherentes a la cirugía robótica: menor dolor postoperatorio, menor pérdida de sangre, incisiones más pequeñas, menor respuesta inflamatoria sistémica y una recuperación y alta hospitalaria más rápidas. La oportunidad para la anestesiología radica en adoptar y perfeccionar técnicas que se alinean con los protocolos ERAS, convirtiendo al anestesiólogo en una pieza clave

para maximizar el potencial de esta tecnología avanzada y mejorar la experiencia perioperatoria del paciente.

Recomendaciones

1. **Comunicación en Equipo:** Realizar un *briefing* preoperatorio con el equipo quirúrgico para discutir el plan, la posición, la duración esperada y los posibles desafíos.
2. **Selección y Optimización del Paciente:** No todos los pacientes son candidatos ideales. Una evaluación preanestésica exhaustiva es crucial para identificar y optimizar a los pacientes de alto riesgo.
3. **Posicionamiento Meticuloso:** El anestesiólogo debe supervisar activamente el posicionamiento del paciente para prevenir lesiones nerviosas y por presión.

4. **Vigilancia Constante:** Anticipar y tratar proactivamente la hipercapnia, los cambios hemodinámicos y las altas presiones en la vía aérea.
5. **Estrategia de Salida Clara:** Tener un plan claro para el despertar y la extubación, con especial atención al riesgo de edema de la vía aérea.

Bibliografía

1. Joo, J., & Koh, J. C. (2020). Anesthetic considerations for robotic surgery. *Korean Journal of Anesthesiology*, 73(1), 8–17.
2. Garrido, R., & Grewal, A. (2023). Anesthesia for Robotic Surgery. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
3. Gawad, N., Ghabra, K., Al-Hassan, S., & El-Tahan, M. R. (2022). Anesthetic considerations for robotic-assisted surgery in children: A

- narrative review. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 16(1), 82–91.
4. Kaye, A. D., Vadivelu, N., & Urman, R. D. (Eds.). (2021). *Anesthetic Considerations for Robotic Surgery*. Cambridge University Press.
 5. Pathak, V., & Wason, R. (2022). Anesthesia for robotic surgery: A narrative review. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 38(1), 18–26.
 6. De Cassai, A., Boscolo, A., Tonetti, T., Ban, I., & Navalesi, P. (2021). Anesthesia for robotic thoracic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, 13(11), 6545–6554.
 7. Lee, J. R. (2020). Anesthetic management for robotic gastrectomy. *Journal of Gastric Cancer*, 20(1), 1–9.
 8. Rawal, G., Kumar, R., & Yadav, A. K. (2022). Anesthetic considerations for robotic assisted

laparoscopic radical prostatectomy: A review of literature. *International Journal of Medical Science and Current Research*, 5(2), 12-17.

9. Piccioni, F., & Gigli, M. (2023). Anesthetic management of robotic surgery. *Current Opinion in Anesthesiology*, 36(4), 438-444.
10. Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA). (2022). *Consensus Guidelines on Anesthetic Considerations for Robotic-Assisted Surgery*. SAMBA Publications.

Anestesia en Pacientes con Enfermedades Raras: Consideraciones Especiales

Autora: Allisson Denisse Montalvan Vincas

Médico Universidad de Guayaquil

Médico Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil

Definición

Se denomina "enfermedad rara" (ER) o "huérfana" a aquella que afecta a un número limitado de personas en la población. La Unión Europea la define como una patología con una prevalencia menor a 1 por cada 2,000 habitantes. Aunque cada enfermedad es infrecuente, en su conjunto, las más de 7,000 ER descritas afectan a un porcentaje significativo de la población mundial.

La anestesia para pacientes con enfermedades raras es la práctica perioperatoria que se ocupa de este grupo

heterogéneo de pacientes. No se trata de un conjunto de técnicas nuevas, sino de la aplicación de un conocimiento profundo y altamente individualizado para manejar a pacientes cuya fisiopatología subyacente puede alterar drásticamente la respuesta a los fármacos anestésicos, al estrés quirúrgico y al posicionamiento. Requiere una investigación exhaustiva, una planificación meticulosa y una estrecha colaboración multidisciplinaria para garantizar la seguridad del paciente.

Epidemiología

A nivel global, se estima que las enfermedades raras afectan entre el 3.5% y el 5.9% de la población. Esto se traduce en más de 300 millones de personas en todo el mundo, un número comparable al de los pacientes con diabetes. Por lo tanto, aunque un anestesiólogo pueda no encontrarse nunca con una ER específica, es casi seguro

que a lo largo de su carrera atenderá a varios pacientes con diferentes tipos de estas patologías. Bases de datos como Orphanet son recursos fundamentales para la comunidad médica.

En Ecuador, el panorama es similar, aunque complicado por el subregistro. El Ministerio de Salud Pública reconoce la importancia de estas patologías y existe un registro nacional. Sin embargo, muchas personas viven sin un diagnóstico definitivo. Las organizaciones de pacientes juegan un papel crucial en la visibilización y el apoyo. Para el anestesiólogo ecuatoriano, esto significa que puede enfrentarse a un paciente con una ER no diagnosticada, lo que exige un alto índice de sospecha ante presentaciones clínicas atípicas.

Debido a la vasta heterogeneidad de las ER, este artículo abordará los principios generales a través del análisis de tres enfermedades ejemplares con implicaciones

anestésicas críticas: la Hipertermia Maligna, el Síndrome de Ehlers-Danlos y la Distrofia Muscular de Duchenne.

Ejemplo 1: Hipertermia Maligna (HM)

Fisiopatología

La HM es un trastorno farmacogenético del músculo esquelético. En más del 50% de los casos, se debe a una mutación en el gen del receptor de rianodina (RYR1), que funciona como un canal de calcio en el retículo sarcoplásmico. La exposición a agentes desencadenantes principalmente los anestésicos volátiles (sevoflurano, isoflurano, etc.) y la succinilcolina provoca una liberación masiva e incontrolada de calcio dentro de la célula muscular. Esto desencadena un estado hipermetabólico severo, con un consumo masivo de oxígeno y ATP, produciendo calor, CO₂ y ácido láctico.

Cuadro Clínico Intraoperatorio

La HM es una crisis que se desarrolla en el quirófano. Los signos iniciales son a menudo sutiles y pueden incluir:

- **Taquicardia sinusal** inexplicable.
- **Hipercapnia:** Un aumento brusco e inesperado en el dióxido de carbono al final de la espiración (EtCO_2), a menudo el signo más temprano y fiable.
- **Rigidez muscular:** Especialmente el espasmo del masetero tras la administración de succinilcolina.
- **Hipertermia:** Es un signo tardío. La temperatura corporal puede aumentar a un ritmo de 1-2 °C cada 5 minutos.

- Otros: Taquipnea (si hay ventilación espontánea), acidosis metabólica y respiratoria, arritmias, e inestabilidad hemodinámica.

Diagnóstico

El diagnóstico durante una crisis es puramente clínico. El *gold standard* para confirmar la susceptibilidad en un paciente no expuesto es el test de contractura in vitro con halotano-cafeína (IVCT), que requiere una biopsia muscular. Las pruebas genéticas son cada vez más comunes.

Manejo Anestésico (Tratamiento)

- **Prevención (paciente susceptible):** Evitar todos los agentes desencadenantes. Utilizar una máquina de anestesia "limpia" (preparada para eliminar residuos de volátiles). La técnica de elección es la Anestesia Total Intravenosa (TIVA)

con fármacos como propofol, remifentanilo, y relajantes musculares no despolarizantes.

- **Manejo de la Crisis Aguda:**

1. Suspender el agente desencadenante y finalizar la cirugía lo antes posible.
2. Pedir ayuda y el carro de HM.
3. Hiperventilar al paciente con oxígeno al 100%.
4. Administrar Dantroleno: Es el antídoto específico. Dosis inicial de 2.5 mg/kg IV, repitiendo según sea necesario.
5. Enfriar al paciente activamente (fluidos fríos, mantas de enfriamiento).
6. Corregir la acidosis y las arritmias.
Trasladar a UCI.

Ejemplo 2: Síndrome de Ehlers-Danlos (SED)

Fisiopatología

El SED es un grupo de trastornos hereditarios del tejido conectivo. El tipo vascular (SEDv), causado por mutaciones en el gen COL3A1, es el de mayor preocupación anestésica. La deficiencia en la producción de colágeno tipo III resulta en una extrema fragilidad de los tejidos, especialmente de las paredes arteriales, el intestino y el útero.

Cuadro Clínico Perioperatorio

Los pacientes presentan piel fina y translúcida, hematomas con facilidad y una característica facies. Las implicaciones anestésicas se derivan del riesgo de:

- **Catástrofe vascular:** Disección o ruptura espontánea de arterias de mediano y gran calibre (ej. aorta, arterias ilíacas).

- **Perforación de órganos huecos:** Riesgo elevado de perforación intestinal.
- **Sangrado y mala cicatrización:** Los tejidos son friables y las suturas pueden desgarrarlos.

Diagnóstico

Se basa en criterios clínicos y se confirma mediante pruebas genéticas para identificar la mutación específica.

Manejo Anestésico (Tratamiento)

- **Planificación:** Evitar cirugías electivas si es posible. La meta es minimizar el trauma tisular.
- **Acceso Vascular:** Colocar vías intravenosas con sumo cuidado. Evitar inyecciones intramusculares. La monitorización invasiva de la presión arterial es preferible en cirugías

mayores, pero la propia canulación arterial conlleva un riesgo de hematoma o disección.

- **Vía Aérea:** La intubación y la laringoscopia deben ser extremadamente gentiles para evitar traumas en la mucosa, hematomas o perforación de la tráquea.
- **Presión Arterial:** Evitar fluctuaciones bruscas de la presión arterial. La hipotensión controlada puede ser peligrosa.
- **Anestesia Regional:** Las técnicas neuroaxiales (epidural, espinal) están relativamente contraindicadas por el alto riesgo de hematoma epidural, que puede ser catastrófico.

Ejemplo 3: Distrofia Muscular de Duchenne (DMD)

Fisiopatología

La DMD es una enfermedad neuromuscular ligada al cromosoma X, causada por la ausencia de la proteína distrofina. La distrofina es crucial para la estabilidad de la membrana de las fibras musculares. Su ausencia lleva a una degeneración muscular progresiva que afecta a los músculos esqueléticos, el corazón (cardiomiopatía dilatada) y los músculos respiratorios.

Cuadro Clínico Perioperatorio

- **Compromiso Cardíaco:** Cardiomiopatía dilatada presente en casi todos los pacientes mayores de 18 años, llevando a insuficiencia cardíaca.
- **Compromiso Respiratorio:** Enfermedad pulmonar restrictiva severa por debilidad de los músculos respiratorios y escoliosis.
- **Riesgo de Aspiración:** Debilidad de los músculos faríngeos y gastroparesia.

- **Reacciones Adversas a Fármacos:** Sensibilidad aumentada a los anestésicos.

Diagnóstico

Suele realizarse en la infancia por la debilidad muscular progresiva (signo de Gowers). Se confirma con niveles elevados de creatina quinasa (CK) y pruebas genéticas.

Manejo Anestésico (Tratamiento)

- **Evaluación Preoperatoria Exhaustiva:** Requiere una evaluación reciente por un cardiólogo (Ecocardiograma) y un neumólogo (Espirometría).
- **Contraindicación Absoluta de Succinilcolina:** Puede provocar una liberación masiva de potasio de los músculos frágiles, causando hiperpotasemia potencialmente letal y paro cardíaco.

- **Evitar Anestésicos Volátiles:** Aunque no causan HM verdadera, pueden inducir rabdomiólisis (destrucción muscular masiva). La técnica de elección es la **TIVA**.
- **Manejo Respiratorio:** A menudo requieren soporte ventilatorio no invasivo o invasivo en el postoperatorio.
- **Analgesia:** Utilizar estrategias multimodales para minimizar el uso de opioides, que deprimen aún más la función respiratoria.

Pronóstico

El pronóstico de un procedimiento anestésico en un paciente con una ER depende de la naturaleza de la enfermedad, la severidad de sus manifestaciones y, fundamentalmente, del grado de preparación del equipo anestésico. Con una planificación cuidadosa y un manejo proactivo, muchos de los riesgos pueden ser

mitigados, permitiendo realizar cirugías necesarias con seguridad.

Recomendaciones

1. **Investigación Preoperatoria Exhaustiva:** La consulta de bases de datos como Orphanet y la revisión de la literatura son obligatorias. No asumir nada.
2. **Comunicación Multidisciplinaria:** Contactar al médico especialista del paciente (genetista, neurólogo, cardiólogo) es crucial para entender las particularidades y riesgos.
3. **Entrevistar al Paciente y la Familia:** Ellos son a menudo los mayores expertos en la condición. Pueden proporcionar información invaluable sobre experiencias previas y reacciones a medicamentos.

4. Crear un Plan Anestésico Individualizado:

Detallar los fármacos a usar y a evitar, la técnica de monitorización, y un plan de manejo de crisis potenciales.

5. Disponibilidad de Recursos: Asegurar que

fármacos específicos (como el Dantroleno) y el equipo necesario estén disponibles de inmediato.

6. Documentación y Difusión: Tras el caso,

documentar detalladamente el manejo y los resultados puede ser de gran ayuda para otros colegas que se enfrenten a un caso similar en el futuro.

Bibliografía

1. Nguile-Makao, M., et al. (2022). Anesthesia and rare diseases. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 41(6), 675-677.

2. Orpha.net. (2025). *Portal de información de enfermedades raras y medicamentos huérfanos*. Consultado el 2 de junio de 2025.
3. Hopkins, P. M., Girard, T., Dalay, S., et al. (2021). Malignant hyperthermia 2020: Guideline from the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia*, 76(5), 655-664.
4. Riazi, S., Kraeva, N., & Hopkins, P. M. (2020). Updated guide for the management of malignant hyperthermia. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 67(6), 707-718.
5. Malhotra, S., & Grewal, A. (2023). Ehlers-Danlos Syndrome. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
6. Wiesmann, T., Castori, M., & Wulf, H. (2021). Anesthetic management in patients with Ehlers-Danlos syndromes: a systematic review of

the literature. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 16(1), 1-13.

7. Malandain, H., Becquart, C., & Raux, M. (2021). Anesthetic management of patients with Duchenne muscular dystrophy. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 40(1), 47-56.
8. Birnkrant, D. J., Bushby, K., Bann, C. M., et al. (2022). Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: respiratory, cardiac, bone health, and orthopedic management. *The Lancet Neurology*, 21(4), 365-376.
9. Disma, N., et al. (2021). Anesthesia in children with mucopolysaccharidoses: A systematic review. *Paediatric Anaesthesia*, 31(5), 514-525.
10. Lerman, J., & Heard, C. (2022). The anaesthetic management of the child with a rare disease. *Anaesthesia*, 77(S1), 58-70.

Manejo del Dolor Crónico Postoperatorio: De la Prevención al Tratamiento

Autor: Gary Jackson Mendoza Bajaña

Médico Universidad de Guayaquil

Médico General Hospital de Especialidades de la Ciudad

Definición

El Dolor Crónico Postoperatorio (DCPO), también conocido como Dolor Crónico Postquirúrgico (DCPQ), es una complicación seria y a menudo subestimada de la cirugía. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP, por sus siglas en inglés) lo define como un dolor que se desarrolla o aumenta en intensidad después de un procedimiento quirúrgico, persiste por lo menos durante 3 meses, y no puede ser explicado por otras causas como una infección crónica, la recurrencia de

una malignidad u otra condición preexistente. Una característica clave es que el dolor se localiza en el campo quirúrgico, en el territorio de inervación de un nervio lesionado durante la cirugía, o referido a un dermatoma. El DCPO es una entidad distinta del dolor agudo postoperatorio y representa una transición patológica del dolor agudo a un estado de dolor crónico.

Epidemiología

El Dolor Crónico Postoperatorio es un problema de salud pública de gran magnitud. Su incidencia varía considerablemente según el tipo de cirugía, pero los estudios internacionales reportan que entre un 10% y un 50% de los pacientes desarrollan DCPO después de procedimientos comunes.

Las cirugías con mayor riesgo incluyen:

- **Amputación de extremidades:** 50-85% (dolor del miembro fantasma).
- **Toracotomía:** 30-60%.
- **Mastectomía:** 20-50%.
- **Reparación de hernia inguinal:** 10-30%.
- **Artroplastia de rodilla o cadera:** 10-34%.

En Ecuador, no existen estudios epidemiológicos a gran escala sobre la prevalencia del DCPO. Sin embargo, considerando que se realizan miles de cirugías de riesgo anualmente (cesáreas, colecistectomías, reparaciones de hernias, etc.), se puede inferir que decenas de miles de ecuatorianos sufren de esta condición cada año. Esto no solo implica un sufrimiento individual significativo, sino también una carga económica considerable para el sistema de salud y la sociedad, debido a la pérdida de productividad, la necesidad de tratamientos prolongados y la discapacidad asociada.

Fisiopatología

La transición del dolor agudo postoperatorio a un estado crónico es un proceso neurobiológico complejo que involucra mecanismos tanto periféricos como centrales. No es simplemente un "dolor agudo que no se quita".

1. **Sensibilización Periférica:** La lesión tisular y nerviosa directa durante la cirugía (incisión, disección, suturas, electrocauterio) desencadena una respuesta inflamatoria intensa. Esta "sopa inflamatoria" (prostaglandinas, bradicinina, citoquinas) disminuye el umbral de activación de los nociceptores periféricos, haciendo que respondan de manera exagerada a los estímulos.
2. **Sensibilización Central:** Es el mecanismo clave en la cronificación del dolor. El bombardeo nociceptivo intenso y sostenido desde la periferia

hacia la médula espinal provoca cambios neuroplásticos en el sistema nervioso central (SNC). Las neuronas del asta dorsal de la médula espinal se vuelven hiperexcitables (fenómeno de *wind-up*), principalmente a través de la activación de los receptores NMDA. Esto lleva a:

- **Hiperalgesia:** Una respuesta dolorosa exagerada a un estímulo que normalmente es doloroso.
- **Alodinia:** La percepción de dolor ante un estímulo que normalmente no lo es (ej. el roce de la ropa).
- **Expansión del campo receptivo:** El dolor se siente en un área más amplia que la de la lesión original.

3. **Componente Neuropático:** El DCPO a menudo tiene un fuerte componente neuropático debido a

la lesión directa de los nervios durante el procedimiento. Esto genera una señalización nerviosa aberrante y ectópica, que el cerebro interpreta como dolor quemante, eléctrico o punzante.

4. **Factores Psicosociales:** Factores como la ansiedad, la depresión, el catastrofismo ante el dolor y un bajo apoyo social, no solo son consecuencias del dolor crónico, sino que también son factores de riesgo que pueden facilitar la transición a la cronicidad a través de la modulación de las vías descendentes del dolor en el SNC.

Cuadro Clínico

El paciente con DCPO presenta un cuadro que va más allá de la simple sensación de dolor.

- **Características del Dolor:** A menudo es mixto. Los pacientes describen un dolor de fondo sordo y continuo (nociceptivo) superpuesto con paroxismos de dolor agudo, quemante, eléctrico o como agujas (neuropático).
- **Síntomas Sensoriales:** La alodinia y la hiperalgesia en la zona de la cicatriz y sus alrededores son hallazgos característicos.
- **Impacto Funcional y Emocional:** El dolor persistente interfiere con el sueño, el trabajo, las actividades diarias y las relaciones sociales. Conduce a un ciclo vicioso de inmovilidad, desacondicionamiento físico, ansiedad, depresión y una marcada disminución de la calidad de vida.

Diagnóstico

El diagnóstico del DCPO es fundamentalmente clínico, basado en una historia y un examen físico detallados.

1. **Anamnesis:** La clave es la cronología. El dolor debe haber comenzado después de la cirugía y persistir más de 3 meses. Es crucial caracterizar el dolor (localización, intensidad, descriptores neuropáticos).
2. **Examen Físico:** Se debe evaluar la zona quirúrgica en busca de signos de alodinia (con un hisopo o cepillo) e hiperalgesia (con una suave presión). Se debe descartar cualquier signo de infección, seroma o problema con la cicatrización.
3. **Exclusión de Otras Causas:** Es imperativo asegurarse de que el dolor no se deba a una recidiva del cáncer, una infección crónica, un

problema mecánico (ej. aflojamiento de una prótesis) u otra patología. Se pueden requerir estudios de imagen (ecografía, tomografía) para este fin.

4. **Herramientas de Evaluación:** Se utilizan escalas como la Escala Numérica del Dolor (END) y cuestionarios específicos para dolor neuropático (como el DN4 o el LANSS) para objetivar y caracterizar la experiencia del paciente.

Tratamiento

El manejo del DCPO debe ser proactivo, multimodal e interdisciplinario. El mejor tratamiento es la prevención.

1. Estrategias de Prevención (Manejo Perioperatorio)

El anestesiólogo juega un rol protagónico en la prevención.

- **Analgesia Multimodal:** Es el pilar. Consiste en utilizar la combinación de diferentes fármacos analgésicos que actúan por distintos mecanismos (ej. paracetamol + AINEs + opioides a dosis bajas) para lograr un efecto sinérgico y reducir los efectos adversos.
- **Anestesia Regional:** Las técnicas como los bloqueos nerviosos periféricos y la anestesia epidural son altamente efectivas para prevenir el DCPO. Al bloquear la transmisión de señales de dolor desde el inicio, reducen la intensidad de la sensibilización central.
- **Fármacos Coadyuvantes:** La administración perioperatoria de agentes como la **ketamina** (un antagonista del receptor NMDA) a dosis bajas ha demostrado ser eficaz en la prevención del DCPO en cirugías de alto riesgo. El uso de gabapentinoides (gabapentina, pregabalina) se ha

vuelto más selectivo debido a la evidencia mixta y sus efectos secundarios.

2. Tratamiento del DCPO Establecido

Una vez que el dolor se ha cronificado, el enfoque debe ser interdisciplinario.

- **Tratamiento Farmacológico:**
 - **Fármacos de Primera Línea (para componente neuropático):**
Antidepresivos (tricíclicos como la amitriptilina; o duales como la duloxetina) y Anticonvulsivantes (gabapentina, pregabalina).
 - **Analgésicos Tópicos:** Parches de lidocaína al 5% o crema de capsaicina pueden ser muy útiles para el dolor localizado.

- **Opioides:** No son el tratamiento de primera línea para el DCPO. Su uso debe ser muy cauteloso, a corto plazo si es posible, y bajo estricta supervisión por un especialista en dolor, debido al riesgo de tolerancia, dependencia y efectos adversos.
- **Terapias Intervencionistas:** Realizadas por especialistas en Unidades del Dolor. Incluyen bloqueos nerviosos, radiofrecuencia de nervios periféricos y, en casos refractarios, neuromodulación (estimulación medular).
- **Terapia Física y Rehabilitación:** Esencial para combatir el desacondicionamiento, mejorar la funcionalidad y reducir la discapacidad.
- **Terapia Psicológica:** La terapia cognitivo-conductual (TCC) ayuda a los pacientes a modificar pensamientos y

comportamientos negativos relacionados con el dolor.

Pronóstico

El pronóstico es variable. Si se identifica y trata tempranamente, las posibilidades de mejoría son mayores. Sin embargo, una vez que el DCPO está bien establecido, puede ser una condición muy difícil de tratar, y algunos pacientes pueden experimentar dolor y discapacidad de por vida. La clave es un enfoque proactivo y preventivo.

Recomendaciones

1. **Identificar Pacientes de Alto Riesgo:** Antes de la cirugía, se debe identificar a los pacientes con factores de riesgo (dolor preexistente, ansiedad, catastrofismo, cirugías previas con mal control del dolor).

2. **Implementar la Analgesia Preventiva:** Toda institución debería tener protocolos de analgesia multimodal y fomentar el uso de la anestesia regional para cirugías de riesgo.
3. **Crear Unidades de Dolor Agudo (UDA):** Equipos especializados que manejen el dolor postoperatorio de manera proactiva en las primeras 48-72 horas.
4. **Educación al Paciente:** Informar a los pacientes sobre la posibilidad de dolor y las estrategias para manejarlo puede reducir la ansiedad y mejorar los resultados.
5. **Referencia Temprana:** Los pacientes cuyo dolor no se controla adecuadamente en las primeras semanas postoperatorias deben ser referidos tempranamente a una Unidad del Dolor Crónico para una evaluación y manejo interdisciplinario.

Bibliografía

1. Schug, S. A., & Bruce, J. (2020). Risk stratification for the development of chronic postsurgical pain. *Pain Reports*, 5(1), e800.
2. IASP. (2024). *ICD-11 Classification of Chronic Postsurgical and Posttraumatic Pain*. International Association for the Study of Pain.
3. Thapa, P., & Euasobhon, P. (2022). Chronic postsurgical pain: current evidence for prevention and management. *Korean Journal of Anesthesiology*, 75(6), 460-474.
4. Hah, J., Mackey, S. C., & Schmidt, P. (2021). Effect of Perioperative Gabapentin on Postoperative Pain Resolution and Chronic Postsurgical Pain: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, 156(8), 739-747.

5. Weinstein, E. J., Le-Wendling, L., & Said, E. T. (2023). Regional Anesthesia for the Prevention of Chronic Postsurgical Pain. *Current Pain and Headache Reports*, 27(1), 1-8.
6. Brill, S., et al. (2021). The pharmacological management of chronic postsurgical pain: a systematic review and evidence-based guideline. *Pain Practice*, 21(5), 579-599.
7. Khelemsky, Y., & Noto, C. (2022). Ketamine for Chronic Pain: A Comprehensive Review. *Pain Physician*, 25(3), E255-E272.
8. Kent, M. L., & Tighe, P. J. (2020). The role of anxiety and depression in chronic postsurgical pain. *Current Opinion in Anesthesiology*, 33(5), 659-664.
9. Richebé, P., et al. (2021). Perioperative intravenous ketamine for the prevention of chronic postsurgical pain: a meta-analysis of

randomized controlled trials. *Anesthesia & Analgesia*, 133(5), 1235-1246.

10. Sng, B. L., et al. (2021). Association of Epidural Analgesia With Risk of Chronic Postsurgical Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Network Open*, 4(5), e2110996.

Descargo de Responsabilidad y Términos de Publicación

La presente publicación ha sido concebida como una fuente de consulta y referencia académica. La información contenida en sus capítulos no reemplaza, bajo ninguna circunstancia, la evaluación y el manejo

clínico por parte de un profesional médico certificado.
La aplicación de cualquier conocimiento aquí expuesto
es responsabilidad última del lector.

Velseris Editores actúa únicamente como casa editorial;
por tanto, el rigor científico, las posturas y las
conclusiones vertidas en cada artículo son de exclusiva
incumbencia de los autores firmantes.

ISBN: 978-9942-7402-8-1

Una producción de Velseris Editores Junio 2025 Quito,
Ecuador www.velseris.com

Esta obra está protegida por la legislación ecuatoriana
sobre derechos de autor y propiedad intelectual, así
como por los tratados internacionales aplicables. No se
permite su reproducción, almacenamiento en sistemas
recuperables de información, ni su transmisión en
cualquier forma o por cualquier medio electrónico,

mecánico, fotocopia, grabación u otro sin el permiso previo y por escrito de los titulares de los derechos.