

# Principios de Anestesiología Tomo 4



## **Autores:**

Tannia Patricia Rodas Mayorga  
Stalin Freddy Mora Jordan  
José Felix Piguave Cuesta  
Mildreth Gregoria Cercado Rosado  
Andrea Blanco Silva  
Fanny Rodríguez Núñez  
Jose Fernando Serrano Camelo  
Carla Rocio Delgado Nuñez  
Karina Leonor Tapia Báez  
Ángela Nicole Carlosama Chugá

## **Principios de Anestesiología Tomo 4**

**Principios de Anestesiología Tomo 4**

Tannia Patricia Rodas Mayorga

Stalin Freddy Mora Jordan

José Felix Piguave Cuesta

Mildreth Gregoria Cercado Rosado

Andrea Blanco Silva

Fanny Rodríguez Núñez

Jose Fernando Serrano Camelo

Carla Rocio Delgado Nuñez

Karina Leonor Tapia Báez

Ángela Nicole Carlosama Chugá

**IMPORTANTE**

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-627-53-7

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-627-53-7>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Mayo 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

[www.cuevaseditores.com](http://www.cuevaseditores.com)

**Editado en Ecuador - Edited in Ecuador**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

## **Índice:**

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Índice:</b>                                                  | <b>4</b>   |
| <b>Prólogo</b>                                                  | <b>6</b>   |
| <b>Manejo de la Vía Aérea en Situaciones de Emergencia</b>      | <b>7</b>   |
| Tannia Patricia Rodas Mayorga                                   | 7          |
| <b>Anestesia en el Paciente Pediátrico</b>                      | <b>22</b>  |
| Stalin Freddy Mora Jordan                                       | 22         |
| <b>Anatomía y Fisiología Respiratoria para el Anestesiólogo</b> | <b>38</b>  |
| José Felix Piguave Cuesta                                       | 38         |
| <b>Técnicas Anestésicas Regionales</b>                          | <b>49</b>  |
| Mildreth Gregoria Cercado Rosado                                | 49         |
| <b>Terapia del Dolor</b>                                        | <b>64</b>  |
| Andrea Blanco Silva                                             | 64         |
| <b>Farmacología en Anestesiología y Analgesia</b>               | <b>86</b>  |
| Fanny Rodríguez Núñez                                           | 86         |
| <b>Monitorización del Paciente Anestesiado</b>                  | <b>120</b> |
| Jose Fernando Serrano Camelo                                    | 120        |
| <b>Complicaciones en Anestesiología: Prevención y Manejo</b>    | <b>148</b> |
| Carla Rocio Delgado Nuñez                                       | 148        |
| <b>Anestesia en Pacientes Geriátricos y con Comorbilidades</b>  | <b>172</b> |
| Karina Leonor Tapia Báez                                        | 172        |
| <b>Anestesia en Pacientes Geriátricos y con Comorbilidades</b>  | <b>186</b> |
| Ángela Nicole Carlosama Chugá                                   | 186        |

## **Prólogo**

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

# **Manejo de la Vía Aérea en Situaciones de Emergencia**

***Tannia Patricia Rodas Mayorga***

Médico General Universidad Nacional de  
Chimborazo

Médico General Hospital General Puyo



## **Introducción**

La gestión de la vía aérea es fundamental en el cuidado de pacientes críticos en situaciones de emergencia. El manejo inadecuado de la vía aérea puede resultar en daño cerebral irreversible o la muerte (1).

## **Importancia del Manejo de la Vía Aérea**

El manejo adecuado de la vía aérea es un componente esencial de la atención médica en situaciones de emergencia y críticas. La habilidad para asegurar y mantener una vía aérea patentable puede ser la diferencia entre la vida y la muerte en muchos escenarios clínicos (2).

Primero, el cerebro es extremadamente sensible a la falta de oxígeno, y solo unos pocos minutos de hipoxia pueden provocar daño cerebral irreversible. En este sentido, un manejo adecuado de la vía aérea puede

prevenir la hipoxia, asegurando la entrega adecuada de oxígeno a los tejidos cerebrales y a otros órganos vitales.

Además, el manejo adecuado de la vía aérea puede prevenir la aspiración de contenido gástrico, un evento que puede causar una lesión pulmonar grave y potencialmente mortal, especialmente en pacientes inconscientes o con el reflejo de deglución disfuncional.

En situaciones de emergencia, el control de la vía aérea puede facilitar la reanimación cardiopulmonar eficaz, así como el manejo de la ventilación y la oxigenación en pacientes críticamente enfermos. Asimismo, el control de la vía aérea puede facilitar ciertos procedimientos médicos y quirúrgicos que no se podrían realizar de manera segura sin una vía aérea segura (3).

## **Evaluación de la Vía Aérea**

La evaluación de la vía aérea es un componente crucial en el manejo de la vía aérea en situaciones de emergencia. La identificación de una vía aérea potencialmente difícil es fundamental para planificar el abordaje de la vía aérea y prevenir complicaciones.

Hay varias técnicas que se pueden usar para evaluar la vía aérea. La prueba de Mallampati es una herramienta comúnmente usada que implica evaluar la visibilidad de las estructuras faríngeas con la boca abierta y la lengua extendida. Aunque esta prueba es útil, no es infalible y puede dar resultados falsos negativos (4).

La distancia tiromentoniana, que es la distancia entre el borde superior del cartílago tiroides y el borde inferior de la mandíbula, también se utiliza para prever la dificultad de la intubación. Una distancia tiromentoniana corta puede sugerir una vía aérea difícil.

La movilidad cervical, particularmente la extensión del cuello, también es un factor importante para evaluar la vía aérea. La limitación de la movilidad del cuello puede dificultar la visualización de las cuerdas vocales durante la laringoscopia (5).

### **Manejo de la Vía Aérea Dificil**

El manejo de la vía aérea difícil es un desafío importante en situaciones de emergencia. Esto se refiere a situaciones en las que se tiene dificultad para ventilar, intubar, o ambas. Si se anticipa una vía aérea difícil, es esencial tener un plan detallado y secuencial.

Una estrategia común es el uso de un laringoscopio de vídeo, que permite una mejor visualización de la glotis y puede facilitar la intubación endotraqueal en situaciones difíciles (6). Los dispositivos de vía aérea supraglóticos también pueden ser útiles en estas situaciones, proporcionando una opción para la oxigenación y

ventilación del paciente cuando la intubación endotraqueal no es posible.

La fibroscopia de intubación es otra técnica útil para el manejo de la vía aérea difícil. Permite visualizar directamente la vía aérea superior e inferior, facilitando la colocación del tubo endotraqueal.

En casos extremadamente difíciles, puede ser necesario recurrir a una cricotiroidotomía de emergencia. Esta técnica implica la creación de una abertura en la membrana cricotiroides para establecer una vía aérea (7).

### **Manejo de la Vía Aérea en Pacientes con Trauma**

El manejo de la vía aérea en pacientes con trauma puede ser desafiante debido a las lesiones asociadas y a la potencial inestabilidad del paciente. Los proveedores deben ser conscientes de los riesgos de la movilización del cuello en pacientes con sospecha de lesión de la

columna cervical, y se deben tomar precauciones para inmovilizar la columna durante la intubación (8).

La intubación de secuencia rápida (ISR) es la técnica de elección para la mayoría de los pacientes con trauma que necesitan intubación. Esta técnica involucra la administración rápida de un agente de inducción y un bloqueador neuromuscular para minimizar el tiempo entre la pérdida de la conciencia y la intubación, lo que reduce el riesgo de aspiración.

El uso de dispositivos de vía aérea supraglóticos puede ser una alternativa útil en pacientes con trauma cuando la intubación endotraqueal es difícil o imposible. Estos dispositivos pueden proporcionar una vía aérea temporal hasta que se pueda realizar la intubación endotraqueal.

En casos extremos, puede ser necesaria la realización de una cricotirotomía. Esta es una técnica de último recurso

para establecer una vía aérea en casos de vía aérea difícil o en situaciones en las que la intubación endotraqueal y la ventilación con mascarilla no son posibles (9).

### **Manejo de la Vía Aérea durante la Reanimación Cardiopulmonar (RCP)**

El manejo de la vía aérea es un componente esencial de la reanimación cardiopulmonar (RCP). El objetivo principal es asegurar una vía aérea abierta para permitir la ventilación y oxigenación adecuadas del paciente.

En la reanimación inicial, se pueden usar técnicas básicas de manejo de la vía aérea, como la maniobra de inclinación de la cabeza y elevación del mentón, y la maniobra de empuje mandibular. Estas maniobras pueden ayudar a abrir la vía aérea y a aliviar la obstrucción.

La mascarilla laríngea es una opción para el manejo de la vía aérea durante la RCP si la ventilación con bolsa-mascarilla es insuficiente o si la intubación endotraqueal no es posible o ha fallado. La mascarilla laríngea puede proporcionar una vía aérea más segura y efectiva en comparación con la bolsa-mascarilla.

La intubación endotraqueal sigue siendo el estándar de oro para el manejo de la vía aérea durante la RCP en el entorno hospitalario. Permite una entrega segura y efectiva de oxígeno a los pulmones y protege la vía aérea de la aspiración.

Es importante destacar que todas las maniobras de manejo de la vía aérea deben realizarse sin interrumpir las compresiones torácicas. Las interrupciones en las compresiones pueden disminuir la perfusión coronaria y cerebral, lo que reduce la probabilidad de una reanimación exitosa (10).

## **Técnicas Avanzadas en el Manejo de la Vía Aérea**

Las técnicas avanzadas de manejo de la vía aérea son aquellas que van más allá de las maniobras básicas de apertura de la vía aérea y la ventilación con bolsa-mascarilla. Estas técnicas suelen requerir formación y experiencia específicas, y se utilizan en situaciones en las que las técnicas básicas son insuficientes.

**Laringoscopia de vídeo:** Esta técnica utiliza un laringoscopio equipado con una cámara en miniatura en la punta. Permite a los proveedores de atención médica visualizar la glotis sin necesidad de alinear físicamente la cavidad oral, faríngea y laríngea. Varios estudios han demostrado que la laringoscopia de vídeo puede mejorar la tasa de éxito de la intubación endotraqueal, especialmente en casos de vías aéreas difíciles (11).

**Dispositivos de vía aérea supraglóticos (DVAS):** Estos dispositivos, que incluyen las máscaras laríngeas y los tubos laríngeos, se introducen en la faringe y permiten la ventilación sin necesidad de intubar la tráquea. Los DVAS pueden ser particularmente útiles en casos en los que la intubación endotraqueal no es posible o ha fallado.

**Fibroscopia bronquial:** Esta técnica implica el uso de un broncoscopio flexible para visualizar la vía aérea y guiar la colocación del tubo endotraqueal. Es especialmente útil en casos de vías aéreas difíciles y puede ser una alternativa a la laringoscopia de vídeo.

**Cricotiroidotomía quirúrgica:** En casos de emergencia en los que todas las otras técnicas han fallado, puede ser necesario realizar una cricotiroidotomía quirúrgica. Este procedimiento implica la realización de una incisión en

la membrana cricotiroides para establecer una vía aérea (12).

## **Conclusión**

El manejo de la vía aérea es un componente crítico de la atención en situaciones de emergencia. Este artículo ha discutido varios aspectos del manejo de la vía aérea, desde su importancia en la atención de emergencia, la evaluación inicial de la vía aérea, el manejo de la vía aérea en casos difíciles y en pacientes con trauma, hasta el papel del manejo de la vía aérea en la RCP y las técnicas avanzadas disponibles.

El manejo de la vía aérea en emergencias puede ser desafiante, pero la preparación y la formación adecuadas son fundamentales para garantizar el éxito. Es importante recordar que la evaluación y el manejo de la vía aérea deben ser rápidos y eficientes para evitar la hipoxia y sus consecuencias adversas.

## ***Bibliografía***

1. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*. 2004 Aug;99(2):607-13, table of contents.
2. Cook TM, MacDougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth*. 2012;109:i68–i85.
3. Levitan RM, Heitz JW, Sweeney M, Cooper RM. The complexities of tracheal intubation with direct laryngoscopy and alternative intubation devices. *Ann Emerg Med*. 2011;57:240–247.
4. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J*. 1985 Jul;32(4):429-34.
5. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth*. 1988 Jan;61(2):211-6.
6. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestiha T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010 Sep;54(8):1050-61.
7. Asai T. Emergency Cricothyrotomy. *Anesthesiology*. 2016 Jan;124(1):234-5.

8. Crosby ET. Airway management in adults after cervical spine trauma. *Anesthesiology*. 2006 Jun;104(6):1293-318.
9. Heymans F, Feigl G, Graber S, Courvoisier DS, Weber KM, Dulguerov P. Emergency Cricothyrotomy Performed by Surgical Airway-naïve Medical Personnel: A Randomized Crossover Study in Cadavers Comparing Three Commonly Used Techniques. *Anesthesiology*. 2016 Aug;125(2):295-303.
10. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, Pellis T, Sandroni C, Skrifvars MB, Smith GB, Sunde K, Deakin CD; Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:100-47.
11. Lewis SR, Butler AR, Parker J, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation: a Cochrane Systematic Review. *Br J Anaesth*. 2017 Dec 1;119(3):369-383.
12. Cook TM, Kelly FE. Time to abandon the 'vintage' laryngeal mask airway and adopt second-generation supraglottic airway devices as first choice. *Br J Anaesth*. 2015 Oct;115(4):497-9.

## **Anestesia en el Paciente Pediátrico**

***Stalin Freddy Mora Jordan***

Médico Especialista en Emergencias y Desastres  
Hospital General Puyo

## **Introducción**

La anestesiología pediátrica es un subcampo especializado de la anestesiología que requiere una comprensión profunda de las diferencias fisiológicas y farmacológicas entre los pacientes pediátricos y los adultos (1). La administración segura y eficaz de anestesia en pacientes pediátricos es crucial para garantizar resultados quirúrgicos óptimos.

## **Diferencias Fisiológicas y Farmacológicas entre Niños y Adultos**

La administración segura de la anestesia en pacientes pediátricos requiere un entendimiento sólido de las diferencias fisiológicas y farmacológicas significativas entre los niños y los adultos (2).

**Vías aéreas:** Los niños, especialmente los menores de 1 año, tienen vías aéreas significativamente diferentes a las de los adultos. Las vías aéreas pediátricas son más

cortas, tienen una laringe más alta y cónica, y una epiglotis relativamente más grande. Además, el diámetro más estrecho de la vía aérea está a nivel de las cuerdas vocales en los adultos, mientras que en los niños, está a nivel del cricoides. Estas diferencias pueden afectar la intubación y la ventilación durante la anestesia.

**Frecuencia cardíaca y volumen sanguíneo:** Los niños tienen una frecuencia cardíaca más alta y un volumen de sangre proporcionalmente mayor en comparación con los adultos. Esto tiene implicaciones para la administración de fluidos y el manejo de la pérdida de sangre durante la cirugía.

**Tasa metabólica:** Los niños, particularmente los lactantes, tienen una tasa metabólica más alta que los adultos, lo que puede influir en su respuesta a los medicamentos anestésicos y su susceptibilidad a la hipotermia durante la cirugía.

**Respuesta a medicamentos:** Los niños tienen una respuesta farmacológica diferente a los medicamentos anestésicos en comparación con los adultos, lo que se debe en parte a las diferencias en la distribución del agua corporal y las proteínas plasmáticas, así como a la maduración de los sistemas enzimáticos hepáticos y renales que metabolizan y eliminan los medicamentos (3).

### **Manejo Preoperatorio**

El manejo preoperatorio en pacientes pediátricos es esencial para garantizar un proceso quirúrgico exitoso. Esto implica una evaluación clínica integral, el manejo de la ansiedad preoperatoria, la preparación para el ayuno preoperatorio y la planificación de la estrategia anestésica (4).

**Evaluación preoperatoria:** La evaluación clínica integral es vital para identificar cualquier condición médica subyacente que pueda afectar el plan anestésico. Esta evaluación puede incluir una historia médica detallada, un examen físico, y pruebas de laboratorio o radiografías si se considera necesario.

**Manejo de la ansiedad preoperatoria:** La ansiedad preoperatoria es común en niños y puede afectar tanto el proceso quirúrgico como la recuperación. La preparación preoperatoria puede incluir técnicas de distracción, preparación psicológica y medicación premedicación con medicamentos como los benzodiazepínicos.

**Preparación para el ayuno preoperatorio:** Las directrices actuales recomiendan un período de ayuno preoperatorio para reducir el riesgo de aspiración durante la anestesia. Los tiempos exactos pueden variar

dependiendo de la edad del niño y el tipo de comida o líquido consumido.

**Planificación de la estrategia anestésica:** Esto incluye la elección de la técnica anestésica (general, regional o una combinación de ambas), la selección de los agentes anestésicos y la planificación del manejo del dolor postoperatorio (5).

### **Inducción de Anestesia**

La inducción de anestesia en pediatría puede realizarse mediante inducción inhalatoria o inducción intravenosa. La elección del método de inducción depende de una serie de factores, incluyendo la edad y el estado de salud del paciente, el tipo de cirugía, y las preferencias del anestesiólogo y el paciente (6).

**Inducción inhalatoria:** Es el método de elección para la mayoría de los pacientes pediátricos, especialmente para

aquellos que son preescolares o que tienen miedo a las agujas. Los anestésicos inhalatorios más comúnmente utilizados incluyen el sevoflurano y el óxido nitroso. El sevoflurano es especialmente favorecido debido a su inicio rápido de acción, su olor relativamente agradable y su baja irritabilidad para las vías respiratorias.

**Inducción intravenosa:** Este método puede ser preferido para los niños mayores y los adolescentes que pueden tolerar la colocación de una vía intravenosa (IV) antes de la inducción. Los agentes más comúnmente utilizados para la inducción IV en pediatría incluyen propofol y tiopental (7).

### **Monitoreo intraoperatorio**

El monitoreo intraoperatorio en pacientes pediátricos es fundamental para detectar y tratar tempranamente las complicaciones, minimizar el riesgo anestésico y garantizar la seguridad del paciente. Las directrices

actuales de la American Society of Anesthesiologists (ASA) recomiendan un monitoreo mínimo para todos los pacientes bajo anestesia, que incluye la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la saturación de oxígeno, la concentración de CO<sub>2</sub> espirado (etCO<sub>2</sub>), la temperatura y el estado de conciencia (8).

**Frecuencia cardíaca y presión arterial:** Un monitoreo constante de estos signos vitales puede ayudar a detectar tempranamente signos de hipotensión, hipertensión, bradicardia o taquicardia, lo que puede ser indicativo de hipovolemia, reacción anafiláctica, sobredosis de anestésicos u otras complicaciones graves.

**Saturación de oxígeno y etCO<sub>2</sub>:** El monitoreo continuo de la saturación de oxígeno con un pulsioxímetro y del etCO<sub>2</sub> con un capnógrafo permite detectar hipoxemia y/o hipoventilación, que pueden ser causadas por obstrucción de las vías respiratorias, depresión

respiratoria inducida por anestésicos, neumotórax u otras complicaciones.

**Temperatura:** La hipotermia puede ser una complicación común durante la anestesia, especialmente en los pacientes pediátricos debido a su alta superficie corporal en relación con su masa corporal. Por lo tanto, el monitoreo de la temperatura es crucial durante la anestesia.

**Estado de conciencia:** Aunque no es aplicable durante la anestesia general, el monitoreo del estado de conciencia es relevante durante la sedación consciente y la anestesia regional para evaluar la profundidad de la sedación y el confort del paciente (9).

### **Manejo postoperatorio**

El manejo postoperatorio en pacientes pediátricos es un aspecto crítico del cuidado anestésico. Este manejo debe

centrarse en la recuperación segura de la anestesia, el control del dolor, la prevención y el manejo de las náuseas y los vómitos postoperatorios (PONV), y la monitorización de cualquier complicación relacionada con la anestesia o la cirugía (10).

**Recuperación de la anestesia:** La recuperación de la anestesia debe ser monitorizada en un área designada, conocida como sala de recuperación post-anestesia (PACU). Los criterios de descarga de la PACU incluyen la estabilidad de los signos vitales, el nivel adecuado de conciencia y la ausencia de complicaciones inmediatas postoperatorias como dolor incontrolado, sangrado o PONV.

**Manejo del dolor:** Un adecuado control del dolor es esencial para la recuperación postoperatoria y puede incluir analgésicos multimodales como opioides, paracetamol, antiinflamatorios no esteroideos (AINE) y

bloqueos nerviosos regionales. La selección y dosificación de estos medicamentos deben ser cuidadosamente adaptadas a la edad, el peso y la condición de salud del paciente.

**Prevención y manejo de PONV:** Los PONV son una complicación común en la anestesia pediátrica. Su manejo puede incluir medidas preventivas, como la selección cuidadosa de los agentes anestésicos, y el uso de medicamentos antieméticos como ondansetrón o dexametasona.

**Monitoreo de complicaciones:** Los pacientes deben ser monitorizados para detectar signos de complicaciones relacionadas con la anestesia o la cirugía, incluyendo hipoxemia, hipotensión, reacciones alérgicas, y complicaciones específicas de la cirugía (11).

## **Cuestiones específicas en la anestesiología pediátrica**

**Diferencias anatómicas y fisiológicas:** Los niños no son simplemente adultos pequeños. Tienen diferencias anatómicas y fisiológicas significativas que afectan a la administración de la anestesia. Por ejemplo, la vía aérea pediátrica tiene un tamaño y una forma distintos, una laringe más alta y una epiglotis más grande y flotante. Estas diferencias pueden complicar la intubación y aumentar el riesgo de obstrucción de las vías aéreas (12).

**Manejo de la ansiedad preoperatoria:** Los niños suelen experimentar ansiedad preoperatoria, que puede afectar a su experiencia perioperatoria y a su recuperación postoperatoria. Es fundamental abordar esta ansiedad con estrategias como la distracción, la preparación psicológica, la presencia de los padres durante la inducción de la anestesia y el uso de premedicación.

**Comunicación y consentimiento informado:** Los anestesiólogos pediátricos deben ser expertos en comunicarse con los niños y sus familias. Además, el consentimiento informado para la anestesia puede ser un desafío, ya que los padres o tutores legales son los que generalmente proporcionan el consentimiento en nombre del niño.

**Consideración de las etapas de desarrollo:** La planificación y administración de la anestesia deben tener en cuenta las etapas de desarrollo del niño, ya que las necesidades y respuestas fisiológicas pueden variar según la edad del paciente (13).

## **Conclusión**

La anestesiología pediátrica es una disciplina exigente y especializada que requiere un entendimiento profundo de las diferencias fisiológicas y anatómicas entre niños y adultos, habilidades comunicativas y de manejo de la

ansiedad específicas para niños, y consideraciones cuidadosas con respecto al desarrollo del paciente. Además, el manejo preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio exige una adaptación a las particularidades del paciente pediátrico.

Los avances en las técnicas de sedación y la mejora en la monitorización han aumentado la seguridad de la anestesia pediátrica. Sin embargo, aún existen desafíos significativos, entre ellos la preocupación por los efectos a largo plazo de la anestesia en el desarrollo neurocognitivo del niño.

### ***Bibliografía***

1. Valley RD, Ramza JT, Calhoun P. Pediatric anesthesia. In: Gregory GA, editor. Pediatric Anesthesia. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2008. p. 10-28.
2. Motoyama EK, Davis PJ. Smith's Anesthesia for Infants and Children. 8th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2011.

3. Friesen RH, Honda AT, Thieme RE. Changes in cardiac output with age. *Anesthesiology*. 1987;66(2):219-25.
4. Coté CJ, Wilson S; American Academy of Pediatrics; American Academy of Pediatric Dentistry. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: update 2016. *Pediatrics*. 2016;138(1):e20161212.
5. Kain ZN, Mayes LC, Caldwell-Andrews AA, Karas DE, McClain BC. Preoperative anxiety, postoperative pain, and behavioral recovery in young children undergoing surgery. *Pediatrics*. 2006;118(2):651-8.
6. Bhatt M, Kennedy RM, Osmond MH, Krauss B, McAllister JD, Ansermino JM, et al. Consensus-based recommendations for standardizing terminology and reporting adverse events for emergency department procedural sedation and analgesia in children. *Ann Emerg Med*. 2009;53(4):426-435.e4.
7. Inomata S, Watanabe S, Taguchi M, Okada M. End-tidal sevoflurane concentration for tracheal intubation and minimum alveolar concentration in pediatric patients. *Anesthesiology*. 1994;80(1):93-6.

8. American Society of Anesthesiologists. Standards for Basic Anesthetic Monitoring. Committee of Origin: Standards and Practice Parameters. Amended Oct. 28, 2015.
9. Eichhorn JH. Prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. *Anesthesiology*. 1989;70(4):572-7.
10. Anand KJ, Hickey PR. Pain and its effects in the human neonate and fetus. *N Engl J Med*. 1987;317(21):1321-9.
11. Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg*. 2014;118(1):85-113.
12. Kain ZN, Mayes LC, Caldwell-Andrews AA, Karas DE, McClain BC. Preoperative anxiety, postoperative pain, and behavioral recovery in young children undergoing surgery. *Pediatrics*. 2006;118(2):651-8.
13. Merkel SI, Voepel-Lewis T, Shayevitz JR, Malviya S. The FLACC: a behavioral scale for scoring postoperative pain in young children. *Pediatr Nurs*. 1997;23(3):293-7.

# **Anatomía y Fisiología Respiratoria para el Anestesiólogo**

***José Felix Piguave Cuesta***

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico Residente SOLCA Guayaquil

## **Introducción**

La anestesiología es una disciplina médica crítica que requiere un profundo entendimiento de numerosos sistemas del cuerpo humano para garantizar la seguridad y el confort del paciente durante los procedimientos quirúrgicos. Uno de estos sistemas es el sistema respiratorio, cuya anatomía y fisiología son esenciales para el anestesiólogo. Este sistema no sólo proporciona oxígeno, necesario para la vida, sino que también es crucial para la eliminación del dióxido de carbono, un producto de desecho del metabolismo corporal. Los anestesiólogos necesitan tener un entendimiento sólido de este sistema para garantizar una adecuada ventilación y oxigenación, administrar anestésicos y manejar las vías respiratorias durante la anestesia (1,2).

## **Anatomía del Sistema Respiratorio**

El sistema respiratorio se compone de una serie de órganos y estructuras que trabajan conjuntamente para

facilitar el intercambio gaseoso, fundamental para la vida. Se puede dividir en dos porciones principales: la porción conductora y la porción respiratoria (3).

La **porción conductora** inicia con las fosas nasales, que humidifican, calientan y filtran el aire inhalado. Este aire pasa posteriormente a través de la faringe y laringe, que sirven tanto para la respiración como para la fonación. A continuación, el aire viaja a través de la tráquea, una estructura tubular que se bifurca para formar los bronquios principales izquierdo y derecho. Estos bronquios se ramifican en bronquios secundarios, terciarios y finalmente en bronquiolos, proporcionando un sistema de distribución para el aire a los pulmones.

La **porción respiratoria** se inicia con los bronquiolos respiratorios, que se subdividen en conductos alveolares. Estos conductos terminan en los sacos alveolares, que contienen numerosos alvéolos, pequeñas estructuras

esféricas donde tiene lugar el intercambio gaseoso. Los alvéolos están altamente vascularizados, lo que permite el intercambio eficiente de gases entre el aire inhalado y la sangre en los capilares pulmonares (4).

### **Fisiología del Sistema Respiratorio**

**Respiración pulmonar:** Este proceso se refiere al movimiento de aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones. Es un proceso pasivo y activo, que involucra la contracción y relajación de los músculos respiratorios, incluyendo el diafragma y los músculos intercostales. Los cambios en la presión dentro de la cavidad torácica y los pulmones permiten la entrada y salida de aire (5).

**Intercambio de gases:** En los alvéolos, el oxígeno del aire inhalado se difunde a través de la delgada pared alveolar hacia los capilares pulmonares, mientras que el dióxido de carbono, un producto de desecho del metabolismo celular, se difunde en sentido opuesto desde

la sangre hacia los alvéolos para ser exhalado. Este proceso es crucial para mantener los niveles adecuados de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre.

**Regulación de la respiración:** La frecuencia y la profundidad de la respiración son reguladas por el centro respiratorio en el tronco cerebral. Los quimiorreceptores sensoriales detectan los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y el pH, y envían esta información al centro respiratorio, que ajusta la respiración en consecuencia.

**Transporte de gases:** El oxígeno y el dióxido de carbono son transportados en la sangre. La mayor parte del oxígeno se une a la hemoglobina en los glóbulos rojos, mientras que el dióxido de carbono se transporta principalmente en forma de bicarbonato (6).

### **Interacción de la Anestesia**

**Depresión Respiratoria:** Los agentes anestésicos pueden causar depresión del sistema nervioso central, lo que puede resultar en una disminución de la frecuencia y la profundidad de la respiración. Esto puede conducir a la retención de dióxido de carbono y a una posible hipoxia, especialmente si no se proporciona un soporte ventilatorio adecuado (7).

**Manejo de la Vía Aérea:** La anestesia general a menudo requiere el uso de técnicas para mantener abierta la vía aérea, como la intubación traqueal o el uso de una máscara laríngea. La administración incorrecta de estos dispositivos puede causar complicaciones, como daño en las vías respiratorias o aspiración de contenido gástrico.

**Cambios en la Mecánica Pulmonar:** Los anestésicos pueden disminuir el tono muscular del diafragma y de la

pared torácica, lo que puede alterar la mecánica normal de la respiración.

**Alteraciones del Intercambio Gaseoso:** La administración de anestesia puede alterar el equilibrio normal entre la ventilación y la perfusión en los pulmones, lo que puede resultar en una hipoxemia (8).

### **Manejo Anestésico de las Complicaciones Respiratorias**

El manejo adecuado de las complicaciones respiratorias durante la anestesia es esencial para garantizar la seguridad del paciente. Las complicaciones respiratorias pueden incluir hipoxemia, hipercapnia, broncoespasmo, aspiración pulmonar, entre otros (9). A continuación se presentan algunos aspectos clave en el manejo de estas complicaciones.

**Monitorización Respiratoria:** La monitorización continua del estado respiratorio del paciente es fundamental. Esto puede incluir la observación de la frecuencia y la profundidad de la respiración, la monitorización de la saturación de oxígeno con un pulsioxímetro y la medición de los gases en sangre.

**Soporte Ventilatorio:** Los pacientes bajo anestesia pueden requerir soporte ventilatorio, ya sea mediante ventilación manual o con un ventilador mecánico. Es esencial ajustar los parámetros del ventilador para satisfacer las necesidades del paciente y minimizar el riesgo de lesión pulmonar.

**Manejo de la Vía Aérea:** En casos de obstrucción de la vía aérea o de dificultad para ventilar al paciente, se pueden requerir técnicas de manejo de la vía aérea, que pueden variar desde la reubicación de la cabeza hasta la intubación de emergencia.

**Manejo de las Emergencias Respiratorias:** En casos de emergencias respiratorias, como el broncoespasmo o la aspiración pulmonar, es necesario un manejo rápido y eficaz. Esto puede implicar la administración de medicamentos, como broncodilatadores o esteroides, y en casos graves, puede ser necesaria la reanimación cardiopulmonar (10).

## **Conclusión**

La anestesiología es una disciplina médica compleja y multifacética que requiere una sólida comprensión de todos los sistemas del cuerpo, incluyendo el sistema respiratorio. La anatomía y la fisiología respiratorias son críticas para el anestesiólogo, ya que los agentes anestésicos y las técnicas pueden influir en la función respiratoria de diversas maneras. La administración segura y efectiva de la anestesia depende del

entendimiento de estas interacciones y de la capacidad de manejar las posibles complicaciones respiratorias.

### ***Bibliografía***

1. Nunn JF. Nunn's Applied Respiratory Physiology. 8th ed. London: Elsevier Butterworth Heinemann; 2017.
2. Hagberg CA, Artime CA, Aziz MF. Hagberg and Benumof's Airway Management. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017.
3. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2018.
4. West JB. Respiratory physiology: the essentials. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
5. West JB. Respiratory physiology: the essentials. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
6. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 13th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2016.
7. Stoelting RK, Hillier SC. Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2015.

8. Hagberg CA, Arttime CA, Aziz MF. Hagberg and Benumof's Airway Management. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017.
9. Hedenstierna G, Perchiazzi G, Meyhoff CS, Larsson A. The effects of anesthesia and muscle paralysis on the respiratory system. *Intensive Care Med.* 2015;41(10):1831-1836.
10. Hagberg CA, Arttime CA, Aziz MF. Hagberg and Benumof's Airway Management. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017.

## **Técnicas Anestésicas Regionales**

***Mildreth Gregoria Cercado Rosado***

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico General, GADM VINCES

## **Introducción**

La anestesia regional, también conocida como anestesia local, es una técnica crucial en el campo de la anestesiología que permite bloquear la sensación de dolor en áreas específicas del cuerpo. Este método ha sido ampliamente utilizado en la medicina desde principios del siglo XX, permitiendo a los pacientes someterse a procedimientos quirúrgicos con mínima incomodidad (1).

Existen diferentes tipos de anestesia regional, entre las que se incluyen la anestesia epidural, la anestesia espinal, la anestesia del plexo braquial y el bloqueo nervioso periférico. Estas técnicas, aunque son similares en su objetivo principal -el alivio del dolor-, varían en su administración y áreas del cuerpo que se pueden anestesiarse. La elección del tipo de anestesia regional depende de varios factores, incluyendo la salud general

del paciente, la ubicación y el tipo de procedimiento quirúrgico, y el juicio clínico del anestesiólogo (2).

## **Tipos de Anestesia Regional**

### *Anestesia epidural*

La anestesia epidural es una técnica anestésica regional que implica la inyección de anestésicos locales en el espacio epidural de la columna vertebral. Se utiliza con frecuencia en procedimientos quirúrgicos abdominales, torácicos, obstétricos y algunos procedimientos de las extremidades inferiores (3). También se utiliza para el manejo del dolor agudo y crónico.

Durante el procedimiento, se coloca un catéter en el espacio epidural, permitiendo la administración continua o intermitente de anestésicos. Esto puede proporcionar un bloqueo anestésico más prolongado y permite ajustar el nivel y la duración del bloqueo anestésico según sea necesario.

La anestesia epidural es generalmente segura, pero como con cualquier procedimiento médico, existen riesgos asociados. Estos incluyen, pero no se limitan a, hipotensión, reacciones alérgicas, infección, sangrado y, raramente, daño neurológico (4).

### *Anestesia espinal*

La anestesia espinal, también conocida como bloqueo subaracnoideo, es una técnica que implica la inyección de anestésicos locales directamente en el líquido cefalorraquídeo en el espacio subaracnoideo. Se utiliza comúnmente para procedimientos en las extremidades inferiores y el abdomen inferior, así como en la obstetricia, especialmente para el parto por cesárea (5).

A diferencia de la epidural, la anestesia espinal proporciona un bloqueo anestésico rápido y completo. Sin embargo, su duración es limitada por la vida media

del anestésico local utilizado y no se puede ajustar una vez que se ha administrado el anestésico.

Las complicaciones de la anestesia espinal pueden incluir cefalea post-punción dural, hipotensión, reacciones alérgicas y, en raras ocasiones, daño neurológico (6).

### **Técnicas de administración de la anestesia regional**

Las técnicas de administración de la anestesia regional han evolucionado significativamente con los avances en la tecnología y el conocimiento médico. Las principales técnicas utilizadas en la práctica médica actual incluyen la inyección directa, el uso de catéteres continuos y las guías ecográficas.

**Inyección directa:** Este es el método más básico de administración de anestesia regional y a menudo se utiliza para bloqueos nerviosos periféricos simples (7).

El anestesiólogo utiliza conocimientos anatómicos para identificar la ubicación correcta para la inyección.

**Catéteres continuos:** Los catéteres continuos se utilizan comúnmente en técnicas de anestesia regional como la epidural y algunas formas de bloqueo nervioso periférico. Un catéter se coloca en el espacio epidural o cerca del nervio objetivo, lo que permite la administración continua o intermitente de anestésicos locales para un bloqueo más prolongado.

**Guías ecográficas:** La ecografía se ha convertido en una herramienta estándar en la anestesia regional para mejorar la precisión de la colocación de la aguja y el catéter, lo que a su vez puede aumentar la eficacia del bloqueo anestésico y reducir las complicaciones. La ecografía proporciona imágenes en tiempo real de las estructuras anatómicas, lo que permite al anestesiólogo

visualizar el camino de la aguja y la propagación del anestésico local (8).

### **Factores a considerar al seleccionar una técnica anestésica regional**

Seleccionar la técnica de anestesia regional más adecuada es una decisión compleja que debe tener en cuenta diversos factores:

**Salud general del paciente:** El estado de salud general del paciente puede influir en la selección de la técnica anestésica regional. Por ejemplo, condiciones como coagulopatías, infecciones cutáneas en el sitio de la punción o enfermedades neurológicas pueden contraindicar ciertas técnicas (9).

**Ubicación y tipo de cirugía:** La técnica de anestesia regional seleccionada debe ser adecuada para el tipo y la ubicación de la cirugía. Por ejemplo, la anestesia

epidural o espinal puede ser más adecuada para procedimientos abdominales o de las extremidades inferiores, mientras que el bloqueo del plexo braquial puede ser la elección preferida para las cirugías de la extremidad superior.

**Riesgo de complicaciones:** La posibilidad de complicaciones también debe ser considerada al seleccionar la técnica de anestesia. Por ejemplo, en pacientes con riesgo de sangrado, puede ser preferible evitar técnicas que impliquen la colocación de un catéter.

**Experiencia y habilidad del anestesiólogo:** La elección de la técnica de anestesia regional también puede depender de la experiencia y habilidad del anestesiólogo. Las técnicas que requieren una mayor precisión y conocimiento anatómico, como el bloqueo del plexo braquial, pueden no ser adecuadas si el anestesiólogo no tiene experiencia en su realización (10).

## **Efectos secundarios y complicaciones de la anestesia regional**

Aunque las técnicas de anestesia regional son generalmente seguras, como con cualquier procedimiento médico, existen riesgos de efectos secundarios y complicaciones.

**Hipotensión:** Uno de los efectos secundarios más comunes de la anestesia regional, especialmente la espinal y epidural, es la hipotensión. Este efecto secundario se produce cuando los anestésicos locales bloquean los nervios que controlan la contracción de los vasos sanguíneos, lo que puede causar una caída en la presión sanguínea (11).

**Cefalea pospunción dural:** Es una complicación que puede ocurrir después de la anestesia espinal, y en raras ocasiones después de una epidural. Se produce cuando la

aguja atraviesa las meninges (las membranas que rodean el sistema nervioso central) y causa una fuga de líquido cefalorraquídeo, lo que puede resultar en un dolor de cabeza severo.

**Toxicidad sistémica de los anestésicos locales:** Si el anestésico local entra en el sistema circulatorio, puede causar toxicidad sistémica. Esto puede resultar en síntomas como tinnitus, mareos, sabor metálico en la boca, y en casos graves, convulsiones y paro cardíaco.

**Complicaciones neurológicas:** Son extremadamente raras, pero pueden incluir lesiones nerviosas y, en raras ocasiones, parálisis. En la mayoría de los casos, las lesiones nerviosas son temporales.

**Infección y hematoma:** Aunque son raros, existen riesgos de infección en el sitio de inyección y formación

de hematoma, especialmente en pacientes con trastornos de la coagulación (12).

### **Avances recientes en anestesia regional**

La anestesia regional ha experimentado numerosos avances en los últimos años, desde mejoras en las técnicas de administración hasta el desarrollo de nuevos anestésicos y tecnologías de seguimiento.

**Uso de la ecografía:** La ecografía se ha convertido en una herramienta indispensable en la anestesia regional. Permite visualizar las estructuras anatómicas en tiempo real y guiar la colocación precisa de las agujas y los catéteres, lo que mejora la eficacia del bloqueo anestésico y reduce el riesgo de complicaciones (13).

**Nuevos anestésicos locales:** Se han desarrollado nuevos anestésicos locales que ofrecen mejoras en términos de inicio de acción, duración y seguridad. Por ejemplo, la

ropivacaína y la levobupivacaína son menos cardiotoxicas que la bupivacaína, lo que aumenta su seguridad en el bloqueo de grandes plexos nerviosos.

**Técnicas de catéter perineural continuo:** Estas técnicas permiten la administración continua de anestésicos locales, proporcionando un bloqueo anestésico prolongado con la posibilidad de ajustar la dosis y la duración según sea necesario. Estas técnicas son particularmente útiles para el manejo del dolor postoperatorio.

**Uso de adyuvantes:** Los adyuvantes, como los opioides, la clonidina y la dexmedetomidina, se están utilizando cada vez más junto con los anestésicos locales para mejorar la calidad y la duración del bloqueo anestésico (14).

## **Conclusión**

La anestesia regional es una valiosa herramienta en el arsenal del anestesiólogo. Con su capacidad para proporcionar analgesia efectiva con menos efectos secundarios sistémicos que la anestesia general, tiene aplicaciones en una amplia gama de procedimientos quirúrgicos y es esencial en el manejo del dolor agudo postoperatorio.

## ***Bibliografía***

1. Brown DL. Regional Anesthesia and Analgesia. In: Miller's Anesthesia, 8th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
2. Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, et al. The Second ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications Associated With Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40(5):401-430.
3. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102(2):179-190.

4. Hermanides J, Hollmann MW, Stevens MF, Lirk P. Failed epidural: causes and management. *Br J Anaesth.* 2012;109(2):144-154.
5. Beilin Y, Halpern S. Epidural Analgesia for Labor: Continuous Infusion Versus Patient-Controlled Epidural Analgesia. *Anesth Analg.* 2018;126(2):634-638.
6. Horlocker TT. Complications of spinal and epidural anesthesia. *Anesthesiol Clin North America.* 2000;18(2):461-85.
7. Tsui BC, Tsui J. Less is more: minimal interventions in regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017;30(5):598-604.
8. Ilfeld BM. Continuous Peripheral Nerve Blocks: An Update of the Published Evidence and Comparison With Novel, Alternative Analgesic Modalities. *Anesth Analg.* 2017;124(1):308-335.
9. Horlocker TT. Regional anaesthesia in the patient receiving antithrombotic and antiplatelet therapy. *Br J Anaesth.* 2011;107 Suppl 1:i96-106.
10. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Willschke H, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: Part 2—Recent developments in block techniques. *Br J Anaesth.* 2010;104(6):673-683.

11. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1992;76(6):906-916.
12. Turnbull DK, Shepherd DB. Post-dural puncture headache: pathogenesis, prevention and treatment. *Br J Anaesth*. 2003;91(5):718-729.
13. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*. 2005;103(5):1035-1045.
14. Brummett CM, Norat MA, Palmisano JM, Lydic R. Perineural administration of dexmedetomidine in combination with bupivacaine enhances sensory and motor blockade in sciatic nerve block without inducing neurotoxicity in rat. *Anesthesiology*. 2008;109(3):502-511.

## **Terapia del Dolor**

***Andrea Blanco Silva***

Médico por la Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)

Anestesiología y Medicina del Enfermo en Estado  
Crítico (Medicina Crítica)

El dolor, tanto agudo como crónico, representa uno de los problemas médicos más comunes y desafiantes en la práctica clínica. Su prevalencia es alta, afectando a una proporción significativa de la población en algún momento de su vida, y su impacto es considerable, influyendo en la calidad de vida, la funcionalidad y el bienestar emocional de los individuos.

El manejo adecuado del dolor es fundamental y requiere un enfoque multidisciplinario y multimodal, ya que este problema no se limita a un mero síntoma físico, sino que interviene en una gama amplia de aspectos psicológicos, sociales y emocionales.

La terapia del dolor ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, moviéndose desde un enfoque centrado principalmente en la farmacología, hacia una concepción más integrada y personalizada de atención. Esta evolución ha llevado a la consolidación de un enfoque multimodal que combina diferentes estrategias terapéuticas, farmacológicas y no farmacológicas, para proporcionar un alivio más efectivo y seguro del dolor.

En este artículo, revisaremos en detalle la fisiopatología del dolor agudo y crónico, las diversas estrategias disponibles para su evaluación y manejo, con un enfoque particular en el enfoque multimodal, y discutiremos las perspectivas y desafíos futuros en este campo. Nuestro objetivo es proporcionar a los médicos una visión actualizada y comprensiva de la terapia del dolor, que pueda ser útil en su práctica diaria para mejorar la atención a los pacientes que sufren de dolor.

### **Fisiopatología del dolor**

El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable que puede ser desencadenada por una lesión tisular real o potencial. A nivel fisiológico, el dolor se categoriza en dos tipos principales: el dolor nociceptivo y el dolor neuropático.

El dolor nociceptivo se produce como resultado de la activación de los nociceptores, que son terminaciones nerviosas especializadas en detectar estímulos nocivos. Este tipo de dolor se clasifica a su vez en somático, que

se origina en la piel, los músculos, los huesos, las articulaciones y los tejidos conectivos, y visceral, que se origina en los órganos internos y las cavidades del cuerpo.(1) El dolor nociceptivo es generalmente bien localizado y puede describirse como agudo, sordo, punzante o pulsátil.

El dolor neuropático, por otro lado, es causado por una lesión o enfermedad que afecta al sistema nervioso, ya sea el sistema nervioso periférico o el sistema nervioso central. Este tipo de dolor puede ser más difícil de localizar y puede describirse como quemante, eléctrico, punzante o de disparo.

Una comprensión adecuada de la fisiopatología del dolor es fundamental para su tratamiento, ya que cada tipo de dolor puede requerir un enfoque terapéutico diferente. Por ejemplo, el dolor nociceptivo puede responder bien a los analgésicos convencionales, como los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) o los opioides, mientras que el dolor neuropático puede requerir el uso de medicamentos que modulan la función del sistema

nervioso, como los antidepresivos tricíclicos, los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina y norepinefrina (ISRSN), o los anticonvulsivos.(2)

En los casos de dolor crónico, la situación se complica aún más. El dolor crónico no solo implica la persistencia del dolor más allá del tiempo esperado de curación, sino que también puede asociarse con cambios neuroplásticos en el sistema nervioso que pueden alterar la percepción del dolor.(3) Este fenómeno, conocido como sensibilización central, puede hacer que el sistema nervioso responda de manera exagerada a los estímulos, lo que puede resultar en dolor amplificado o prolongado.

Por lo tanto, el manejo efectivo del dolor requiere una comprensión detallada de su fisiopatología y de los mecanismos subyacentes implicados en cada caso particular.

## **Diferencias entre dolor agudo y crónico**

El dolor es una experiencia subjetiva y altamente individual, pero en términos generales, se clasifica en dos categorías principales: dolor agudo y dolor crónico.

**Dolor agudo:** Este tipo de dolor es una respuesta normal y esencial a un daño tisular, como una lesión o una cirugía. Su propósito es proteger al cuerpo, haciendo que se aleje de posibles daños. El dolor agudo generalmente es de corta duración, normalmente dura menos de tres a seis meses, y se resuelve cuando la lesión subyacente o la enfermedad ha sido tratada o se ha curado. El dolor agudo también es generalmente proporcional a la severidad de la lesión, es decir, una lesión más grave causará un dolor más intenso.(4) Ejemplos de dolor agudo incluyen el dolor de un corte, una quemadura, un hueso roto o el dolor después de una cirugía.

**Dolor crónico:** El dolor crónico es un dolor que persiste o progresa durante un período de tiempo más largo, a menudo definido como más de tres a seis meses. El dolor crónico puede ser el resultado de una lesión o infección

inicial, o puede ser debido a una enfermedad crónica, pero en algunos casos, puede no haber una causa clara. A diferencia del dolor agudo, el dolor crónico no tiene una función protectora y puede persistir mucho después de que se haya curado la lesión inicial. El dolor crónico puede ser constante o intermitente, y puede variar en intensidad desde leve a severo.(4) Ejemplos de condiciones de dolor crónico incluyen la artritis, la fibromialgia, la migraña y el dolor de espalda crónico.

El dolor crónico no es simplemente dolor agudo que ha durado más de lo normal. En muchos casos de dolor crónico, cambios en el sistema nervioso y el cerebro pueden alterar la forma en que se procesa el dolor, lo que puede hacer que el dolor se sienta más intenso o persistente. Esto se conoce como sensibilización central.

Estas diferencias en la duración, la causa y la función del dolor agudo y crónico, significan que estos dos tipos de dolor requieren enfoques de tratamiento diferentes. Mientras que el tratamiento del dolor agudo se centra principalmente en tratar la causa subyacente y controlar

los síntomas, el tratamiento del dolor crónico a menudo requiere un enfoque más multifacético y personalizado, que puede incluir medicación, fisioterapia, psicoterapia y otras técnicas de manejo del dolor.

### **Análisis de la Evaluación del Dolor**

El dolor es una experiencia subjetiva, por lo que su evaluación puede ser un desafío. Una evaluación adecuada del dolor es esencial para establecer un diagnóstico preciso y formular un plan de tratamiento efectivo.

**Historia Clínica del Dolor:** Un buen punto de partida es tomar una historia detallada del dolor del paciente. Esto puede incluir preguntas sobre la localización, la duración, la intensidad, el carácter (por ejemplo, si el dolor es agudo, pulsátil, ardiente, etc.), los factores desencadenantes y de alivio, y la forma en que el dolor afecta las actividades diarias y la calidad de vida del paciente.(5)

**Evaluación Física:** Un examen físico puede proporcionar información adicional sobre la causa potencial del dolor y puede incluir una revisión de los sistemas corporales que pueden estar involucrados en el dolor.

**Evaluación Psicológica:** Dado que el dolor tiene una dimensión emocional y psicológica importante, puede ser útil realizar una evaluación psicológica para identificar factores como la ansiedad, la depresión y el estrés, que pueden afectar la experiencia del dolor.(6)

**Herramientas de Evaluación del Dolor:** Existen varias herramientas de evaluación del dolor que pueden utilizarse para medir la intensidad del dolor y el impacto del dolor en la calidad de vida.

**Escalas de calificación numérica y verbal:** Estas escalas piden al paciente que califique su dolor en una escala del 0 al 10, donde 0 es "sin dolor" y 10 es "el peor dolor imaginable".

Escala Visual Analógica (EVA): Es una línea recta en la que un extremo indica "sin dolor" y el otro extremo "el peor dolor imaginable". Se pide al paciente que marque en la línea el punto que representa su nivel de dolor.(5)

Escala de calificación del dolor de McGill: Es una herramienta más detallada que permite a los pacientes describir la calidad y la intensidad de su dolor de varias maneras.

Diagnósticos de Imágenes y Pruebas de Laboratorio: En algunos casos, se pueden requerir pruebas adicionales, como radiografías, resonancias magnéticas o análisis de sangre, para identificar la causa del dolor.

Revisión de Medicamentos y Tratamientos Previos: También es útil revisar cualquier medicación o tratamiento que el paciente haya probado anteriormente para su dolor, incluyendo su eficacia y cualquier efecto secundario experimentado.

La evaluación del dolor es un proceso en constante evolución. Debe ser repetida a lo largo del tiempo para evaluar la eficacia del tratamiento y ajustar el plan de manejo según sea necesario.

### **Terapia Farmacológica para el Manejo del Dolor**

La terapia farmacológica es una parte fundamental del manejo del dolor. Los medicamentos se utilizan tanto para el dolor agudo como para el crónico, y su elección depende de la intensidad y el tipo de dolor, así como de las necesidades individuales del paciente.

Aquí hay un resumen de los medicamentos más comúnmente utilizados en el manejo del dolor:

1. Analgésicos no Opioides: Esto incluye fármacos como paracetamol (acetaminofén) y antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), como ibuprofeno y naproxeno. Son útiles para el dolor leve a moderado y también pueden reducir la inflamación.(7)

2. **Opioides:** Los medicamentos opioides, como la morfina, la oxycodona y el tramadol, son analgésicos potentes que se utilizan para el dolor moderado a severo. Sin embargo, su uso a largo plazo puede llevar a problemas de tolerancia, dependencia y efectos secundarios significativos.
3. **Medicamentos Adyuvantes:** Los medicamentos adyuvantes son medicamentos que originalmente fueron desarrollados para tratar afecciones distintas al dolor pero que se han encontrado útiles en el manejo del dolor. Esto incluye ciertos antidepresivos (como los antidepresivos tricíclicos y los inhibidores de la recaptación de serotonina y norepinefrina) y anticonvulsivos (como la gabapentina y la pregabalina) que son útiles en el manejo del dolor neuropático.(7)
4. **Medicamentos Tópicos:** Estos incluyen cremas, geles o parches que contienen medicamentos analgésicos que se aplican directamente a la piel. Pueden ser útiles para el dolor localizado.

5. Corticosteroides: Los corticosteroides pueden ser útiles en situaciones donde la inflamación está contribuyendo al dolor.
6. Terapias de Infusión para el Dolor Severo: Para el dolor severo, especialmente en situaciones de cuidados paliativos, pueden usarse infusiones de medicamentos como la morfina, la lidocaína o la ketamina.

Es importante recordar que el objetivo de la terapia farmacológica es reducir el dolor a un nivel que permita al paciente funcionar y mejorar su calidad de vida. El enfoque debe estar en encontrar el equilibrio correcto entre el alivio del dolor y los posibles efectos secundarios del medicamento.(8) Además, la terapia farmacológica a menudo se utiliza en combinación con otras formas de manejo del dolor, como terapia física, psicoterapia y técnicas de autoayuda, como parte de un enfoque multimodal para el manejo del dolor.

## **Enfoque Multimodal en el Manejo del Dolor**

El enfoque multimodal en el manejo del dolor se basa en la utilización de múltiples métodos y técnicas, tanto farmacológicas como no farmacológicas, para proporcionar un alivio más completo y eficaz del dolor. Este enfoque se ha demostrado que mejora los resultados del tratamiento del dolor, reduce la dependencia de los opioides y disminuye la incidencia de efectos secundarios.

Los componentes de un enfoque multimodal para el manejo del dolor pueden incluir:

- **Terapia Farmacológica:** Como se mencionó anteriormente, la terapia farmacológica es un pilar del manejo del dolor. Los medicamentos pueden ser usados solos o en combinación para manejar diferentes tipos y niveles de dolor.
- **Terapias Físicas:** Esto puede incluir fisioterapia, ejercicios de fortalecimiento, técnicas de relajación muscular y terapias manipulativas, como la quiropráctica y la osteopatía.

- **Terapias Psicológicas:** Las terapias psicológicas, como la terapia cognitivo-conductual, pueden ayudar a los pacientes a cambiar su relación con el dolor y a desarrollar estrategias de afrontamiento más eficaces. También pueden tratar condiciones comórbidas, como la depresión y la ansiedad, que a menudo acompañan al dolor crónico.(9)
- **Técnicas de Autoayuda y de Estilo de Vida:** Las técnicas de autoayuda pueden incluir técnicas de relajación, como la meditación y la respiración profunda, y cambios en el estilo de vida, como la mejora del sueño y la dieta. La educación del paciente sobre el manejo del dolor también es un componente importante de este enfoque.(9)
- **Intervenciones de Procedimiento:** En algunos casos, se pueden utilizar intervenciones de procedimiento para manejar el dolor. Esto puede incluir inyecciones de corticosteroides, bloqueos nerviosos,

implantes de dispositivos de estimulación eléctrica, entre otros.(10)

- **Terapias Complementarias y Alternativas:** Estas pueden incluir acupuntura, masaje, terapia de yoga, entre otras.(11)

El objetivo del enfoque multimodal es proporcionar una atención más integral y personalizada a las personas que sufren de dolor. Cada plan de tratamiento se debe personalizar a las necesidades individuales del paciente, teniendo en cuenta la naturaleza y la severidad del dolor, las comorbilidades del paciente y sus preferencias personales.

### **Intervenciones No Farmacológicas en el Manejo del Dolor**

Las intervenciones no farmacológicas son una parte esencial del manejo integral del dolor. A menudo, se utilizan en combinación con medicamentos para proporcionar un enfoque multimodal. Estas intervenciones abordan aspectos físicos y psicológicos

del dolor y pueden ser particularmente útiles para los pacientes con dolor crónico. Aquí se presentan algunas intervenciones no farmacológicas comunes:

**Terapias Físicas:** La fisioterapia puede ser muy eficaz para ayudar a los pacientes a manejar ciertos tipos de dolor, especialmente el dolor musculoesquelético. Los ejercicios de fortalecimiento, la terapia manual, la termoterapia y la crioterapia son algunas de las técnicas utilizadas en fisioterapia.(12)

**Ejercicio Regular:** El ejercicio regular puede ayudar a reducir el dolor crónico al mejorar la función física, aumentar la fuerza y la flexibilidad, y mejorar el estado de ánimo y el bienestar general.(13)

**Terapias Cognitivo-Conductuales (TCC):** La TCC puede ser particularmente útil para ayudar a los pacientes a manejar el dolor crónico. Ayuda a los pacientes a entender la relación entre sus pensamientos, emociones y comportamientos y a desarrollar estrategias efectivas para manejar el dolor.(14)

**Meditación y Técnicas de Relajación:** La meditación, el yoga, la respiración profunda y otras técnicas de relajación pueden ayudar a reducir el estrés y la tensión, lo que puede ayudar a aliviar el dolor.(15)

**Terapias Complementarias y Alternativas:** Estas pueden incluir acupuntura, masaje, biofeedback, hipnosis y otros enfoques que se han encontrado útiles para algunas personas con dolor.(16)

**Técnicas de Neuromodulación:** Esto puede incluir la estimulación eléctrica transcutánea de los nervios (TENS), que utiliza una corriente eléctrica de baja intensidad para aliviar el dolor, o la estimulación cerebral profunda, que se utiliza para tratar ciertas condiciones de dolor crónico.(17)

**Educación del Paciente y Autocuidado:** La educación del paciente sobre el manejo del dolor y las técnicas de autocuidado son componentes cruciales del manejo del dolor. Esto puede incluir la enseñanza de técnicas de manejo del estrés, la promoción de un sueño saludable y

la nutrición, y la importancia del cumplimiento del tratamiento.(18)

Estas son solo algunas de las muchas intervenciones no farmacológicas disponibles para el manejo del dolor. La elección de las intervenciones dependerá de la condición individual del paciente, el tipo y la gravedad del dolor, y las preferencias y capacidades del paciente.

### ***Bibliografía***

1. Cohen, Steven P et al. “Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances.” *Lancet* (London, England) vol. 397,10289 (2021): 2082-2097. doi:10.1016/S0140-6736(21)00393-7
2. O'Neill, Archana, and Philipp Lirk. “Multimodal Analgesia.” *Anesthesiology clinics* vol. 40,3 (2022): 455-468. doi:10.1016/j.anclin.2022.04.002
3. Gabriel, Rodney A et al. “State of the art opioid-sparing strategies for post-operative pain in adult surgical patients.” *Expert opinion on pharmacotherapy* vol. 20,8 (2019): 949-961. doi:10.1080/14656566.2019.1583743
4. Warner, Nafisseh S et al. “A Practical Approach for the Management of the Mixed Opioid Agonist-Antagonist Buprenorphine During Acute Pain and Surgery.” *Mayo Clinic*

- proceedings vol. 95,6 (2020): 1253-1267.  
doi:10.1016/j.mayocp.2019.10.007
5. Kaye, Alan David et al. "Exparel for Postoperative Pain Management: a Comprehensive Review." *Current pain and headache reports* vol. 24,11 73. 23 Oct. 2020, doi:10.1007/s11916-020-00905-4
  6. Cuomo, Arturo et al. "Multimodal approaches and tailored therapies for pain management: the trolley analgesic model." *Journal of pain research* vol. 12 711-714. 19 Feb. 2019, doi:10.2147/JPR.S178910
  7. Uwaezuoke, Samuel N et al. "Vaso-occlusive crisis in sickle cell disease: current paradigm on pain management." *Journal of pain research* vol. 11 3141-3150. 11 Dec. 2018, doi:10.2147/JPR.S185582
  8. Brown, Samuel M et al. "Approaches to Addressing Post-Intensive Care Syndrome among Intensive Care Unit Survivors. A Narrative Review." *Annals of the American Thoracic Society* vol. 16,8 (2019): 947-956. doi:10.1513/AnnalsATS.201812-913FR
  9. Cohen, Steven P et al. "Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances." *Lancet (London, England)* vol. 397,10289 (2021): 2082-2097. doi:10.1016/S0140-6736(21)00393-7
  10. Ashar, Yoni K et al. "Effect of Pain Reprocessing Therapy vs Placebo and Usual Care for Patients With Chronic Back Pain:

- A Randomized Clinical Trial.” *JAMA psychiatry* vol. 79,1 (2022): 13-23. doi:10.1001/jamapsychiatry.2021.2669
11. Huang, Qiangru et al. “Using Virtual Reality Exposure Therapy in Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.” *Value in health : the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research* vol. 25,2 (2022): 288-301. doi:10.1016/j.jval.2021.04.1285
  12. Wang, Jing, and Zhe Chen. “Neuromodulation for Pain Management.” *Advances in experimental medicine and biology* vol. 1101 (2019): 207-223. doi:10.1007/978-981-13-2050-7\_8
  13. Tola, Yetunde Oluwafunmilayo et al. “Effects of non-pharmacological interventions on preoperative anxiety and postoperative pain in patients undergoing breast cancer surgery: A systematic review.” *Journal of clinical nursing* vol. 30,23-24 (2021): 3369-3384. doi:10.1111/jocn.15827
  14. Amaty, Bhasker et al. “Non-pharmacological interventions for chronic pain in multiple sclerosis.” *The Cochrane database of systematic reviews* vol. 12,12 CD012622. 19 Dec. 2018, doi:10.1002/14651858.CD012622.pub2
  15. Grassini, Simone. “Virtual Reality Assisted Non-Pharmacological Treatments in Chronic Pain Management: A Systematic Review and Quantitative Meta-Analysis.” *International journal of environmental*

- research and public health vol. 19,7 4071. 29 Mar. 2022, doi:10.3390/ijerph19074071
16. Liao, Yo-Jen et al. "Non-pharmacological interventions for pain in people with dementia: A systematic review." *International journal of nursing studies* vol. 124 (2021): 104082. doi:10.1016/j.ijnurstu.2021.104082
  17. Hu, Yinchu et al. "Efficacy and safety of non-pharmacological interventions for labour pain management: A systematic review and Bayesian network meta-analysis." *Journal of clinical nursing* vol. 30,23-24 (2021): 3398-3414. doi:10.1111/jocn.15865
  18. Bergomi, Piera et al. "Efficacy of Non-pharmacological Methods of Pain Management in Children Undergoing Venipuncture in a Pediatric Outpatient Clinic: A Randomized Controlled Trial of Audiovisual Distraction and External Cold and Vibration." *Journal of pediatric nursing* vol. 42 (2018): e66-e72. doi:10.1016/j.pedn.2018.04.011

## **Farmacología en Anestesiología y Analgesia**

***Fanny Rodríguez Núñez***

Médico por la Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)

Anestesiología y Neuroanestesiología

## **1. Farmacología de los anestésicos generales:**

### **1.1. Agentes intravenosos:**

Los agentes intravenosos son ampliamente utilizados en la inducción y el mantenimiento de la anestesia general. Algunos de los agentes intravenosos más comunes incluyen:

**1.1.1. Propofol:** Es un agente anestésico de acción rápida y corta duración. Produce sedación, hipnosis y amnesia. Su uso se asocia con una recuperación rápida y efectos antieméticos.(1) Sin embargo, puede causar depresión respiratoria y disminución de la presión arterial, por lo que se debe tener cuidado al administrarlo en pacientes con hipovolemia o disfunción cardíaca.(2)

**1.1.2. Etomidato:** Es un agente anestésico de acción rápida utilizado principalmente para la inducción de la anestesia.(3) Tiene propiedades hipnóticas y sedantes, pero tiene un menor efecto depresor respiratorio en comparación con otros agentes. Sin embargo, su uso puede estar limitado en pacientes con disfunción

suprarrenal, ya que puede inhibir la síntesis de esteroides adrenales.(4)

**1.1.3. Barbitúricos:** Los barbitúricos, como el tiopental y el metohexital, se utilizan principalmente para la inducción de la anestesia. Tienen propiedades hipnóticas y anticonvulsivas. Sin embargo, su uso se ha reducido debido a la aparición de agentes más seguros y efectivos. Los barbitúricos pueden causar depresión respiratoria, disminución de la presión arterial y supresión de la función hepática.(5)

## **1.2. Gases anestésicos:**

Los gases anestésicos son inhalados y se utilizan para el mantenimiento de la anestesia general. Algunos de los gases anestésicos más utilizados incluyen:

**1.2.1. Desflurano:** Es un gas anestésico de rápida acción y eliminación, lo que permite un control preciso de la profundidad anestésica. Tiene un olor irritante y puede causar excitación y tos durante la inducción.(6) Se utiliza

principalmente en combinación con agentes intravenosos.

**1.2.2. Sevoflurano:** Es un gas anestésico de acción rápida y agradable olor, lo que lo hace adecuado para la inducción y el mantenimiento de la anestesia en pacientes pediátricos.(7) Tiene un bajo potencial de irritación y es menos soluble en sangre, lo que permite una recuperación más rápida.(8)

**1.2.3. Isoflurano:** Es un gas anestésico ampliamente utilizado. Tiene una acción rápida y se metaboliza en menor medida en el cuerpo. Sin embargo, puede causar efectos adversos en el sistema cardiovascular, como disminución de la presión arterial y aumento de la frecuencia cardíaca.(9)

### **1.3. Consideraciones en la elección de los agentes anestésicos generales:**

La elección de los agentes anestésicos generales depende de varios factores, como la duración del procedimiento, las características del paciente y la preferencia del

anestesiólogo. Algunas consideraciones importantes incluyen:

- **Perfil farmacodinámico y farmacodinámico del agente:** Es crucial comprender las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los agentes anestésicos generales, incluyendo la velocidad de inicio y cese de acción, la duración de la acción clínica y la capacidad de titulación y control de la profundidad anestésica.
- **Estado físico y comorbilidades del paciente:** La elección del agente anestésico general debe adaptarse a las características individuales del paciente, como la edad, el estado físico, la presencia de enfermedades concomitantes y la función de órganos vitales. Por ejemplo, algunos agentes pueden tener efectos más favorables en pacientes con disfunción cardiovascular o renal.
- **Interacciones medicamentosas:** Es importante considerar las posibles interacciones entre los agentes anestésicos generales y otros medicamentos que esté tomando el paciente,

como fármacos cardiovasculares, antiepilépticos o anticoagulantes. Se deben evaluar los riesgos potenciales de interacciones y ajustar las dosis en consecuencia.

- **Efectos adversos y seguridad:** Cada agente anestésico general puede tener efectos adversos específicos, como depresión respiratoria, hipotensión, náuseas o reacciones alérgicas. Se deben sopesar los beneficios terapéuticos frente a los posibles riesgos y complicaciones, considerando también la seguridad del paciente.
- **Experiencia y familiaridad del anestesiólogo:** La experiencia y el conocimiento del anestesiólogo con respecto a los diferentes agentes anestésicos generales también juegan un papel importante en la elección. La familiaridad con los perfiles de seguridad y las características farmacológicas de cada agente puede influir en la toma de decisiones clínicas.(10)

En conclusión, la elección de los agentes anestésicos generales en la práctica clínica debe basarse en una

evaluación integral de las características individuales del paciente, las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los agentes, las posibles interacciones medicamentosas y la seguridad del paciente. El conocimiento actualizado y la experiencia clínica son fundamentales para tomar decisiones informadas y brindar una anestesia eficaz y segura.

## **2. Farmacología de los anestésicos locales:**

### **2.1. Clasificación de los anestésicos locales y su mecanismo de acción:**

Los anestésicos locales son fármacos que bloquean selectivamente la conducción nerviosa en áreas específicas, produciendo una pérdida temporal de la sensibilidad y la función motora. Se clasifican en dos categorías principales:

**2.1.1. Ésteres:** Incluyen la cocaína y la procaína. Estos anestésicos locales se hidrolizan por esterasas plasmáticas y tienen un riesgo ligeramente mayor de provocar reacciones alérgicas.(11)

**2.1.2. Amidas:** Incluyen la lidocaína, la bupivacaína y la ropivacaína. Estos anestésicos locales son metabolizados principalmente en el hígado por el sistema enzimático del citocromo P450. Son los más comúnmente utilizados en la práctica clínica.(12)

El mecanismo de acción de los anestésicos locales implica la inhibición reversible de los canales de sodio dependientes de voltaje en las fibras nerviosas. Al bloquear estos canales, impiden la generación y conducción de los impulsos nerviosos.

## **2.2. Lidocaína, bupivacaína, ropivacaína: características y aplicaciones clínicas:**

**2.2.1. Lidocaína:** Es uno de los anestésicos locales más ampliamente utilizados. Tiene un inicio de acción rápido y una duración de acción moderada. Se utiliza en una variedad de procedimientos, como infiltraciones locales, bloqueos de nervios periféricos y anestesia epidural o espinal. También se puede utilizar para el manejo del dolor agudo y crónico.(13)

**2.2.2. Bupivacaína:** Es un anestésico local de larga duración de acción. Tiene un inicio de acción más lento que la lidocaína, pero proporciona una analgesia prolongada. Se utiliza comúnmente en bloqueos de nervios periféricos, anestesia epidural y espinal, y analgesia postoperatoria.(14) Debido a su larga duración, se debe tener cuidado para evitar una acumulación tóxica.

**2.2.3. Ropivacaína:** Es otro anestésico local de larga duración de acción similar a la bupivacaína. Tiene un perfil de toxicidad reducido en comparación con la bupivacaína, lo que lo hace preferible en ciertos casos. Se utiliza en bloqueos de nervios periféricos, anestesia epidural y espinal, y analgesia postoperatoria.(15)

Es importante tener en cuenta que la elección del anestésico local depende del tipo de procedimiento, la duración esperada de la analgesia, las características individuales del paciente y la preferencia del médico.

### **2.3. Toxicidad de los anestésicos locales: prevención y manejo:**

Los anestésicos locales pueden tener efectos tóxicos si se administran en dosis excesivas o si se produce una absorción sistémica significativa. Algunos síntomas de toxicidad incluyen excitación del sistema nervioso central, mareos, visión borrosa, convulsiones,

## **3. Farmacología de los opioides:**

### **3.1. Agonistas puros: morfina, fentanilo, sufentanilo.**

Los opioides agonistas puros son fármacos que se unen y activan los receptores opioides en el sistema nervioso central, produciendo analgesia y otros efectos característicos de los opioides. Algunos ejemplos de agonistas puros son:

**3.1.1. Morfina:** Es el opioide más conocido y ampliamente utilizado. Tiene una potente actividad analgésica y se utiliza en el manejo del dolor agudo y crónico, incluyendo el dolor postoperatorio. También puede producir efectos sedantes, euforia, supresión de la tos y estreñimiento.(16)

**3.1.2. Fentanilo:** Es un opioide sintético que es más potente que la morfina. Se utiliza en el manejo del dolor agudo y crónico, especialmente en situaciones donde se requiere una analgesia intensa y de corta duración, como en la cirugía. También se puede administrar en forma transdérmica para el manejo del dolor crónico persistente.(17)

**3.1.3. Sufentanilo:** Es otro opioide sintético extremadamente potente. Se utiliza principalmente en la anestesia general y la analgesia perioperatoria. Debido a su potencia, se requiere precaución en su uso y se limita su administración a profesionales experimentados.(18)

### **3.2. Agonistas-antagonistas mixtos: buprenorfina.**

La buprenorfina es un opioide que actúa como agonista parcial en algunos receptores opioides y como antagonista en otros.(19) Esto significa que tiene efectos analgésicos, pero también puede bloquear los efectos de los opioides completos en caso de sobredosis. La buprenorfina se utiliza en el tratamiento de la

dependencia de opioides y en la analgesia moderada a intensa.(20)

### **3.3. Consideraciones en el uso de opioides: analgesia multimodal, efectos adversos y riesgo de dependencia.**

**Analgesia multimodal:** Se recomienda utilizar enfoques de analgesia multimodal, que combinan diferentes clases de medicamentos, incluyendo opioides, para maximizar el alivio del dolor y reducir la dependencia exclusiva de los opioides.(10)

**Efectos adversos:** Los opioides pueden producir efectos adversos, como depresión respiratoria, sedación, náuseas, vómitos, estreñimiento y prurito. Es importante monitorear y manejar adecuadamente estos efectos, especialmente la depresión respiratoria, que puede ser potencialmente fatal.(10)

**Riesgo de dependencia:** Los opioides tienen un potencial adictivo y pueden llevar a la dependencia física y psicológica. Se debe evaluar cuidadosamente el riesgo-beneficio al prescribir opioides, considerando la

historia de abuso de sustancias, antecedentes de adicciones y el monitoreo constante del paciente.(10)

Estrategias de reducción de riesgos: Es fundamental implementar estrategias para reducir el riesgo de abuso y dependencia de opioides, como la prescripción controlada, el monitoreo de la dispensación de medicamentos y la educación del paciente sobre el uso responsable de los opioides y los signos de advertencia de dependencia o abuso.(10)

Alternativas no opioides: En muchos casos, se pueden considerar terapias alternativas o complementarias para el manejo del dolor, como fisioterapia, terapia ocupacional, técnicas de relajación, analgésicos no opioides y bloqueos nerviosos. Estas opciones pueden reducir la necesidad de opioides o permitir su uso a dosis más bajas.(10)

Educación del paciente: Es esencial proporcionar información clara y educación a los pacientes sobre el uso adecuado de los opioides, incluyendo la importancia

de seguir las indicaciones del médico, evitar compartir medicamentos y buscar ayuda médica si experimentan efectos secundarios o preocupaciones.(10)

Disposición adecuada de los opioides: Para prevenir el mal uso y la desviación de opioides, es importante promover la disposición adecuada de los medicamentos no utilizados o vencidos. Se deben proporcionar instrucciones claras sobre cómo deshacerse de ellos de manera segura, cómo a través de programas de recolección de medicamentos o farmacias autorizadas.(10)

En conclusión, los opioides son fármacos efectivos en el manejo del dolor, pero su uso debe realizarse con precaución y bajo supervisión médica. La implementación de enfoques multimodales, la consideración de alternativas no opioides y la educación del paciente son estrategias fundamentales para minimizar los riesgos asociados con el uso de opioides y promover un uso seguro y responsable.

#### **4. Farmacología de los relajantes musculares:**

##### **4.1. Bloqueantes neuromusculares no despolarizantes: rocuronio, vecuronio.**

Los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes son fármacos que se utilizan para producir relajación muscular durante la anestesia general o en procedimientos que requieren relajación muscular. Algunos ejemplos de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes son:

**4.1.1. Rocuronio:** Es un bloqueante neuromuscular de acción intermedia. Produce relajación muscular al competir con la acetilcolina en los receptores nicotínicos de la placa motora, bloqueando así la transmisión neuromuscular.(21) Se utiliza en la intubación endotraqueal, procedimientos quirúrgicos y ventilación mecánica.

**4.1.2. Vecuronio:** Es otro bloqueante neuromuscular no despolarizante de acción intermedia. Tiene un inicio de acción más lento que el rocuronio, pero una duración más prolongada. Se utiliza en situaciones similares al

rocuronio para producir relajación muscular y facilitar la intubación endotraqueal.(22)

#### **4.2. Bloqueantes neuromusculares despolarizantes: succinilcolina.**

Los bloqueantes neuromusculares despolarizantes son fármacos que producen una despolarización sostenida de la placa motora, lo que resulta en una relajación muscular. El único ejemplo comúnmente utilizado es:

**4.2.1. Succinilcolina:** Es un bloqueante neuromuscular despolarizante de acción ultracorta. Se utiliza principalmente para facilitar la intubación endotraqueal durante la anestesia general. Produce una rápida relajación muscular, pero también puede causar efectos adversos, como aumento de la presión intraocular y elevación transitoria de la potasio sérico.(23)

#### **4.3. Reversión del bloqueo neuromuscular: neostigmina, sugammadex.**

La reversión del bloqueo neuromuscular es necesaria después de la administración de bloqueantes

neuromusculares para restaurar la función muscular normal. Se utilizan dos fármacos principales para este propósito:

**4.3.1. Neostigmina:** Es un inhibidor de la colinesterasa que revierte el bloqueo neuromuscular no despolarizante al inhibir la degradación de la acetilcolina. Se administra junto con un anticolinérgico, como la atropina, para prevenir los efectos adversos muscarínicos.(24)

**4.3.2. Sugammadex:** Es un agente de encapsulación que se utiliza específicamente para revertir el bloqueo neuromuscular inducido por rocuronio y vecuronio. Actúa encapsulando y eliminando selectivamente estos fármacos del sistema circulatorio, permitiendo una recuperación rápida y completa de la función muscular.(25)

Es fundamental el monitoreo continuo de la función neuromuscular durante la administración de bloqueantes neuromusculares, utilizando técnicas como la estimulación nerviosa periférica, para asegurar un

control adecuado de la relajación muscular y prevenir complicaciones.

## **5, Farmacología de los fármacos adyuvantes en anestesiología:**

### **5.1. Antieméticos: ondansetrón, droperidol, metoclopramida.**

Los antieméticos son fármacos utilizados para prevenir o tratar las náuseas y vómitos asociados con la anestesia y la cirugía. Algunos ejemplos de antieméticos comúnmente utilizados son:

**5.1.1. Ondansetrón:** Es un antagonista de los receptores de serotonina (5-HT<sub>3</sub>) que actúa reduciendo la excitación del centro del vómito en el cerebro. Se utiliza para prevenir las náuseas y vómitos postoperatorios. También se administra en combinación con otros antieméticos para un mayor efecto.(26)

**5.1.2. Droperidol:** Es un antagonista de los receptores de dopamina y serotonina. Tiene propiedades antieméticas y sedantes. Se utiliza en la prevención y el

tratamiento de las náuseas y vómitos postoperatorios. Sin embargo, su uso puede estar limitado debido a preocupaciones sobre efectos cardiovasculares adversos.(27)

**5.1.3. Metoclopramida:** Es un bloqueante de los receptores de dopamina y agonista de los receptores de serotonina (5-HT<sub>4</sub>). Tiene propiedades procinéticas y antieméticas. Se utiliza para el tratamiento de las náuseas y vómitos postoperatorios, así como en el manejo de la gastroparesia.(28)

## **5.2. Fármacos vasoactivos: noradrenalina, fenilefrina, dopamina.**

Los fármacos vasoactivos se utilizan para mantener la estabilidad hemodinámica durante la anestesia y la cirugía. Algunos ejemplos de fármacos vasoactivos incluyen:

**5.2.1. Noradrenalina:** Es un agonista adrenérgico alfa y beta que produce vasoconstricción periférica y aumento

de la presión arterial. Se utiliza en casos de hipotensión o shock para mejorar la perfusión tisular.(29)

**5.2.2. Fenilefrina:** Es un agonista adrenérgico alfa selectivo que produce vasoconstricción periférica y aumento de la presión arterial. Se utiliza principalmente para el tratamiento de la hipotensión arterial.(29)

**5.2.3. Dopamina:** Es un agonista adrenérgico que tiene diferentes efectos según la dosis administrada. A dosis bajas, estimula los receptores dopaminérgicos y mejora el flujo sanguíneo renal y mesentérico. A dosis más altas, estimula los receptores adrenérgicos y produce vasoconstricción periférica.(29)

### **5.3. Coagulación y anticoagulación perioperatoria: heparina, vitamina K, tranexámico.**

Durante el perioperatorio, es importante mantener un equilibrio adecuado en la coagulación sanguínea para prevenir tanto el sangrado excesivo como la formación de trombos. Algunos fármacos utilizados para la coagulación y la anticoagulación incluyen:

**5.3.1. Heparina:** La heparina es un anticoagulante que se utiliza para prevenir la formación de coágulos sanguíneos. Se administra principalmente de forma parenteral y actúa inhibiendo la actividad de la trombina y el factor Xa. La heparina se utiliza en la profilaxis y el tratamiento de la trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, y durante cirugías cardiovasculares y otros procedimientos quirúrgicos.(30)(31)

**Vitamina K:** La vitamina K es esencial para la síntesis de factores de coagulación en el hígado. En situaciones en las que existe una deficiencia de vitamina K, como en la intoxicación por antagonistas de la vitamina K (anticoagulantes orales como la warfarina), la administración de vitamina K puede ser necesaria para corregir la coagulación.(30)(31)

**Tranexámico:** El ácido tranexámico es un agente antifibrinolítico que inhibe la degradación de los coágulos sanguíneos. Se utiliza para prevenir y tratar el sangrado excesivo durante procedimientos quirúrgicos y en situaciones en las que hay un riesgo aumentado de

hemorragia, como en cirugía ortopédica, cirugía cardíaca y procedimientos dentales.(30)(31)

Es importante tener en cuenta que el uso de estos fármacos debe ser individualizado y basado en la evaluación de riesgo-beneficio para cada paciente. Además, se requiere una monitorización cuidadosa de la coagulación sanguínea durante el perioperatorio para garantizar un equilibrio adecuado en la coagulación y prevenir complicaciones hemorrágicas o trombóticas. La dosis, la duración del tratamiento y las interacciones con otros medicamentos deben ser consideradas por el médico anestesiólogo en cada caso específico.

## **6. Farmacología de los analgésicos perineurales:**

### **6.1. Bloqueos regionales: anestesia epidural, anestesia espinal.**

Los bloqueos regionales, como la anestesia epidural y la anestesia espinal, son técnicas utilizadas para producir analgesia en áreas específicas del cuerpo. Algunos ejemplos de fármacos utilizados en estos bloqueos incluyen:

**6.1.1. Anestesia epidural:** En la anestesia epidural, se administra un anestésico local, como la bupivacaína o la ropivacaína, en el espacio epidural que rodea la médula espinal. Esto produce un bloqueo de los nervios periféricos que transmiten la sensación de dolor desde el área tratada.(32)

**6.1.2. Anestesia espinal (raquídea):** En la anestesia espinal, se inyecta un anestésico local en el espacio subaracnoideo, donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo. Esto produce un bloqueo más completo y de mayor duración que la anestesia epidural.(32)

## **6.2. Catéteres y bombas de infusión para analgesia continua:**

En algunos casos, se utilizan catéteres y bombas de infusión para administrar analgésicos de manera continua en bloqueos regionales. Esto permite un control prolongado y preciso del dolor. Algunos ejemplos de fármacos utilizados en estas infusiones incluyen:

**6.2.1. Anestésicos locales:** Los anestésicos locales, como la bupivacaína o la ropivacaína, se administran en concentraciones más bajas a través de catéteres y bombas de infusión. Esto proporciona un alivio prolongado del dolor sin los efectos sistémicos de los anestésicos locales administrados de forma sistémica.(32)

**6.2.2. Opioides:** Los opioides, como la morfina o el fentanilo, también se pueden administrar a través de catéteres y bombas de infusión para el control del dolor postoperatorio. Esto permite una analgesia multimodal, donde se combina el uso de opioides con otros fármacos para mejorar el alivio del dolor y reducir las dosis de opioides sistémicos.(32)

**6.3. Nuevas perspectivas en analgesia perineural: dexmedetomidina, clonidina.**

Además de los anestésicos locales y los opioides, se han investigado otros fármacos para mejorar la analgesia perineural. Algunos ejemplos prometedores incluyen:

**6.3.1. Dexmedetomidina:** Es un agonista selectivo de los receptores alfa-2 adrenérgicos que produce analgesia y sedación. Se ha utilizado como adyuvante en bloqueos regionales perineurales para mejorar la calidad y prolongar la duración de la analgesia.(32) La dexmedetomidina puede reducir la dosis de anestésicos locales necesarios y proporcionar un alivio del dolor más prolongado.

**6.3.2. Clonidina:** Es otro agonista de los receptores alfa-2 adrenérgicos con propiedades analgésicas y sedantes. Se ha utilizado como adyuvante en bloqueos regionales perineurales para potenciar la analgesia y prolongar su duración.(32) La clonidina puede reducir la necesidad de opioides y mejorar el control del dolor postoperatorio.

Estos nuevos adyuvantes, como la dexmedetomidina y la clonidina, ofrecen perspectivas prometedoras en el campo de la analgesia perineural. Sin embargo, es importante tener en cuenta que su uso y dosificación deben ser determinados por un médico especialista,

considerando las características individuales del paciente y evaluando cuidadosamente los beneficios y riesgos asociados.

La farmacología de los analgésicos perineurales continúa evolucionando y se están realizando investigaciones para explorar otros agentes y técnicas que puedan mejorar aún más la calidad y duración de la analgesia regional. Estos avances proporcionan opciones adicionales para el control del dolor perioperatorio y contribuyen a la implementación de enfoques multimodales que reduzcan la necesidad de opioides y mejoren los resultados clínicos para los pacientes.

## **7. Consideraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas:**

### **7.1. Interacciones medicamentosas y polifarmacia:**

Las interacciones medicamentosas pueden ocurrir cuando dos o más fármacos interactúan entre sí, alterando su efecto farmacocinético o farmacodinámico. Estas interacciones pueden potenciar o disminuir los efectos de los medicamentos, aumentar el riesgo de

efectos adversos o disminuir su eficacia. Es especialmente relevante en el contexto de la polifarmacia, donde los pacientes reciben múltiples medicamentos simultáneamente.(33) Los médicos deben estar atentos a las interacciones medicamentosas y considerarlas al prescribir fármacos, teniendo en cuenta la seguridad y la eficacia.

## **7.2. Farmacogenética y medicina personalizada:**

La farmacogenética estudia cómo las variaciones genéticas individuales influyen en la respuesta de un paciente a los fármacos. Algunas personas pueden metabolizar los medicamentos de manera más rápida o lenta debido a sus variaciones genéticas, lo que puede influir en la dosis requerida, la eficacia y los efectos adversos.(34) La medicina personalizada utiliza información genética para adaptar la terapia farmacológica a las características individuales de cada paciente, permitiendo un enfoque más preciso y personalizado. La farmacogenética está ganando importancia en la optimización de los tratamientos y la prevención de reacciones adversas a medicamentos.(35)

### **7.3. Farmacovigilancia y seguridad del paciente:**

La farmacovigilancia es el monitoreo y la evaluación de la seguridad de los medicamentos una vez que se comercializan. Es esencial para detectar y prevenir reacciones adversas y asegurar la seguridad de los pacientes. Los profesionales de la salud deben reportar cualquier efecto adverso sospechado a los sistemas de farmacovigilancia correspondientes. Además, se deben implementar medidas de seguridad para minimizar el riesgo de errores de medicación, como la verificación adecuada de la identidad del paciente, la dosis correcta, las interacciones medicamentosas y la educación del paciente sobre los medicamentos que están tomando.(36)

En resumen, las consideraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas, como las interacciones medicamentosas, la farmacogenética y la farmacovigilancia, son cruciales para garantizar un uso seguro y efectivo de los medicamentos. Los médicos deben estar actualizados con respecto a estos aspectos y considerarlos en la prescripción y el monitoreo de los

fármacos, siempre priorizando la seguridad y el bienestar del paciente.

### ***Bibliografía***

1. Sahinovic, Marko M et al. “Clinical Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Propofol.” *Clinical pharmacokinetics* vol. 57,12 (2018): 1539-1558. doi:10.1007/s40262-018-0672-3
2. Walsh, Christopher T. “Propofol: Milk of Amnesia.” *Cell* vol. 175,1 (2018): 10-13. doi:10.1016/j.cell.2018.08.031
3. Valk, Beatrijs I, and Michel M R F Struys. “Etomidate and its Analogs: A Review of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics.” *Clinical pharmacokinetics* vol. 60,10 (2021): 1253-1269. doi:10.1007/s40262-021-01038-6
4. Williams, Lesley M., et al. “Etomidate.” StatPearls, StatPearls Publishing, 19 February 2023.
5. Dumps, C et al. “Medikamente zur intravenösen Narkoseinduktion: Barbiturate” [Drugs for intravenous induction of anesthesia: barbiturates]. *Der Anaesthesist* vol. 67,7 (2018): 535-552. doi:10.1007/s00101-018-0440-7
6. Khan, Joohi. and Mark Liu. “Desflurane.” StatPearls, StatPearls Publishing, 11 June 2022.
7. Apai, Carol et al. “Anesthesia and the Developing Brain: A Review of Sevoflurane-induced Neurotoxicity in Pediatric

- Populations.” *Clinical therapeutics* vol. 43,4 (2021): 762-778. doi:10.1016/j.clinthera.2021.01.024
8. Ikeda, Shigemasa, and Hiroshi Makino. “A Round Trip: The Japanese Contribution to the Development of Sevoflurane.” *Anesthesia and analgesia* vol. 134,2 (2022): 432-439. doi:10.1213/ANE.0000000000005384
  9. Baer, Aaron G et al. “Isoflurane anesthesia disrupts the cortical metabolome.” *Journal of neurophysiology* vol. 124,6 (2020): 2012-2021. doi:10.1152/jn.00375.2020
  10. “General Anesthesia.” *Mother To Baby | Fact Sheets*, Organization of Teratology Information Specialists (OTIS), October 2021.
  11. Sheikh, Nafiz K. and Anterpreet Dua. “Procaine.” *StatPearls*, StatPearls Publishing, 15 May 2022.
  12. Valk, Beatrijs I, and Michel M R F Struys. “Etomidate and its Analogs: A Review of Pharmacokinetics and Pharmacodynamics.” *Clinical pharmacokinetics* vol. 60,10 (2021): 1253-1269. doi:10.1007/s40262-021-01038-6
  13. Bahar, Entaz, and Hyonok Yoon. “Lidocaine: A Local Anesthetic, Its Adverse Effects and Management.” *Medicina (Kaunas, Lithuania)* vol. 57,8 782. 30 Jul. 2021, doi:10.3390/medicina57080782
  14. Otremba, Berit et al. “Liposomales Bupivacain – kein Durchbruch in der postoperativen Schmerztherapie” [Liposomal bupivacaine-No breakthrough in postoperative

- pain management]. *Die Anaesthesiologie* vol. 71,7 (2022): 556-564. doi:10.1007/s00101-022-01118-7
15. Wang, Wenting et al. "Ropivacaine promotes apoptosis of hepatocellular carcinoma cells through damaging mitochondria and activating caspase-3 activity." *Biological research* vol. 52,1 36. 12 Jul. 2019, doi:10.1186/s40659-019-0242-7
  16. Wicks, Christopher et al. "Morphine alkaloids: History, biology, and synthesis." *The Alkaloids. Chemistry and biology* vol. 86 (2021): 145-342. doi:10.1016/bs.alkal.2021.04.001
  17. Zhuang, Youwen et al. "Molecular recognition of morphine and fentanyl by the human  $\mu$ -opioid receptor." *Cell* vol. 185,23 (2022): 4361-4375.e19. doi:10.1016/j.cell.2022.09.041
  18. "Sufentanil." *Drugs and Lactation Database (LactMed®)*, National Institute of Child Health and Human Development, 16 August 2021.
  19. Webster, Lynn et al. "Understanding Buprenorphine for Use in Chronic Pain: Expert Opinion." *Pain medicine (Malden, Mass.)* vol. 21,4 (2020): 714-723. doi:10.1093/pm/pnz356
  20. Shulman, Matisyahu et al. "Buprenorphine Treatment for Opioid Use Disorder: An Overview." *CNS drugs* vol. 33,6 (2019): 567-580. doi:10.1007/s40263-019-00637-z

21. “Rocuronium.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 21 June 2021.
22. “Vecuronium.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 16 November 2020.
23. “Succinylcholine.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 16 November 2020.
24. “Neostigmine.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 21 December 2020.
25. “Sugammadex.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 15 April 2023.
26. “Ondansetron.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 15 May 2022.
27. “Droperidol.” Drugs and Lactation Database (LactMed®), National Institute of Child Health and Human Development, 19 April 2021.
28. Gowda, Akash et al. “The safety of intracameral phenylephrine - A systematic review.” *Survey of ophthalmology* vol. 67,5 (2022): 1540-1546. doi:10.1016/j.survophthal.2022.06.002

29. Annane, Djillali et al. "A global perspective on vasoactive agents in shock." *Intensive care medicine* vol. 44,6 (2018): 833-846. doi:10.1007/s00134-018-5242-5
30. Iba, Toshiaki et al. "Diagnosis and management of sepsis-induced coagulopathy and disseminated intravascular coagulation." *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH* vol. 17,11 (2019): 1989-1994. doi:10.1111/jth.14578
31. Josef, Abigail P, and Nicole M Garcia. "Systemic Anticoagulation and Reversal." *The Surgical clinics of North America* vol. 102,1 (2022): 53-63. doi:10.1016/j.suc.2021.09.011
32. Chanques, Gerald et al. "Analgesia and sedation in patients with ARDS." *Intensive care medicine* vol. 46,12 (2020): 2342-2356. doi:10.1007/s00134-020-06307-9
33. Damiani, S., et al. "Intensive Care and Anesthesiology." *Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management*, edited by Liam Donaldson et. al., Springer, 15 December 2020.pp. 161–175. doi:10.1007/978-3-030-59403-9\_13
34. Morganti, Stefania et al. "Next Generation Sequencing (NGS): A Revolutionary Technology in Pharmacogenomics and Personalized Medicine in Cancer." *Advances in experimental medicine and biology* vol. 1168 (2019): 9-30. doi:10.1007/978-3-030-24100-1\_2

35. Cecchin, Erika, and Gabriele Stocco. "Pharmacogenomics and Personalized Medicine." *Genes* vol. 11,6 679. 22 Jun. 2020, doi:10.3390/genes11060679
36. Crescioli, Giada et al. "Pharmacovigilance and Pharmacoepidemiology as a Guarantee of Patient Safety: The Role of the Clinical Pharmacologist." *Journal of clinical medicine* vol. 11,12 3552. 20 Jun. 2022, doi:10.3390/jcm11123552

## **Monitorización del Paciente Anestesiado**

*Jose Fernando Serrano Camelo*

Médico y Cirujano por la Pontificia Universidad  
Javeriana (Bogotá)

Médico Coordinador Cons Externa Clínica Foscal -  
Bucaramanga, Colombia

## **Introducción**

La anestesiología es una disciplina médica caracterizada por su constante evolución y su innegable importancia en el transcurso de la medicina moderna. De manera integral, la anestesiología es la especialidad dedicada a la atención y el confort del paciente durante intervenciones quirúrgicas, así como a la minimización del dolor y la gestión de situaciones críticas en el postoperatorio.

Una de las facetas más críticas de la práctica anestésica es la monitorización del paciente anestesiado. Este es un elemento vital en la atención de los pacientes y juega un papel clave para garantizar su seguridad durante todo el proceso anestésico. La monitorización es un proceso multifacético que va mucho más allá de la mera observación. Incluye una serie de técnicas y tecnologías que permiten a los anestesiólogos evaluar de manera continua y precisa el estado fisiológico del paciente.

La monitorización del paciente anestesiado se ha vuelto cada vez más sofisticada a lo largo del tiempo. Desde el principio de la anestesiología, donde la monitorización

se basaba en la observación directa y la experiencia del anestesiólogo, hasta la actualidad, donde se utilizan técnicas avanzadas de monitorización.(1) Hoy en día, gracias a la innovación tecnológica, los anestesiólogos tienen a su disposición una gama de dispositivos que proporcionan una gran cantidad de datos en tiempo real sobre el estado fisiológico del paciente.

En este artículo, discutiremos en detalle los aspectos de la monitorización del paciente anestesiado, comenzando por los estándares actuales de monitorización establecidos por la American Society of Anesthesiologists (ASA), seguido de una revisión de las técnicas de monitorización avanzada. Además, exploramos los desafíos y controversias en este campo, así como las nuevas tecnologías y tendencias emergentes.

### **Monitorización estándar de la American Society of Anesthesiologists (ASA):**

La American Society of Anesthesiologists (ASA) ha desarrollado un conjunto de normas para la

monitorización del paciente durante la anestesia. Estas normas, que son reconocidas y seguidas a nivel mundial, proporcionan una base para la monitorización de los pacientes y ayudan a asegurar su seguridad y bienestar durante todo el proceso anestésico.

**Monitorización de la oxigenación:** El control de la oxigenación del paciente es de vital importancia durante cualquier procedimiento anestésico. La ASA requiere la monitorización continua de la saturación de oxígeno en la sangre utilizando la oximetría de pulso. Además, es recomendable la monitorización de la concentración de oxígeno en la mezcla de gases inspirados.(2)

**Monitorización de la ventilación:** La monitorización de la ventilación es fundamental para detectar rápidamente problemas respiratorios como la hiperventilación o la hipoventilación. Esto se hace normalmente a través de la capnografía, que mide la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) exhalado, y puede ser particularmente útil durante la anestesia general y la sedación. La auscultación periódica de los pulmones y el control

visual de la expansión del tórax también son formas importantes de monitorización de la ventilación.(2)

**Monitorización circulatoria:** Es esencial controlar la función circulatoria del paciente para detectar signos de compromiso cardiovascular. La ASA recomienda la monitorización continua de la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Además, es aconsejable la evaluación periódica de la perfusión periférica, como el color de la piel y la temperatura.(2)

**Monitorización de la temperatura:** Durante la anestesia, los pacientes a menudo son incapaces de regular su propia temperatura corporal, lo que puede llevar a la hipotermia. Por lo tanto, es importante monitorizar la temperatura corporal, especialmente durante las intervenciones quirúrgicas prolongadas o cuando se espera una gran pérdida de calor.(2)

Estos son los componentes básicos de la monitorización del paciente anestesiado según las normas de la ASA. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza del

procedimiento y las condiciones específicas del paciente, puede ser necesario un monitoreo adicional. Por ejemplo, la monitorización de la profundidad de la anestesia o la monitorización neuromuscular pueden ser útiles en ciertos contextos. Recordar siempre que las normas de la ASA son consideradas como la base mínima para la monitorización del paciente y que la evaluación individual del paciente puede requerir la adición de otros métodos de monitorización según sea necesario.

### **Monitorización avanzada en anestesiología:**

La monitorización avanzada en anestesiología va más allá de los estándares básicos de la ASA y utiliza tecnologías y técnicas adicionales para proporcionar una visión más detallada y en tiempo real del estado fisiológico del paciente. Estas técnicas pueden ser especialmente útiles en procedimientos más complejos o en pacientes con enfermedades concomitantes significativas. A continuación, se presentan algunos de los métodos de monitorización avanzada más comunes en anestesiología:

**Monitorización de la profundidad de la anestesia:** Las técnicas de monitorización de la profundidad de la anestesia, como la Entropía Espectral y el Índice Biespectral (BIS), utilizan el electroencefalograma (EEG) para estimar el nivel de conciencia del paciente. Esto puede ayudar a prevenir la conciencia intraoperatoria y a ajustar la dosificación de los medicamentos anestésicos.(3)

**Monitorización hemodinámica invasiva:** En ciertos casos, como en pacientes con enfermedades cardíacas significativas o en procedimientos de alto riesgo, puede ser necesario un monitoreo hemodinámico más detallado. Esto puede incluir la monitorización de la presión arterial invasiva, la monitorización de la presión venosa central (PVC), o la monitorización del gasto cardíaco utilizando técnicas como la termodilución o el Doppler transesofágico.(4)

**Ecocardiografía perioperatoria:** La ecocardiografía transesofágica (ETO) puede proporcionar información en

tiempo real sobre la función y la anatomía cardíaca, lo cual puede ser de gran valor en la cirugía cardíaca o en otros procedimientos de alto riesgo.(5)

**Monitorización de la función neuromuscular:** En los casos en los que se utilizan bloqueantes neuromusculares, la monitorización de la función neuromuscular puede ayudar a garantizar la reversión completa del bloqueo antes de la extubación.(6)

**Monitorización de la coagulación:** En los procedimientos con alto riesgo de sangrado, las técnicas de monitorización de la coagulación, como la tromboelastografía (TEG) o la tromboelastometría rotacional (ROTEM), pueden ser útiles para evaluar y manejar la coagulopatía perioperatoria.(7)

Estos son solo algunos ejemplos de las técnicas de monitorización avanzada que se pueden utilizar en anestesiología. Como siempre, la elección de la técnica de monitorización debe basarse en la valoración

individual del paciente, la naturaleza del procedimiento y la experiencia y el juicio del anestesiólogo.

### **Monitorización del sistema nervioso central:**

La monitorización del sistema nervioso central (SNC) durante la anestesia es un aspecto crucial que puede proporcionar información valiosa sobre la función cerebral y el estado del paciente. Aquí se discutirán algunas de las técnicas de monitorización del SNC más utilizadas en la anestesiología:

**Electroencefalografía (EEG):** La electroencefalografía es una técnica no invasiva que registra la actividad eléctrica del cerebro. Durante la anestesia, los patrones de EEG pueden ayudar a determinar el nivel de conciencia del paciente y a ajustar la dosificación de los anestésicos. Aunque la interpretación de los patrones de EEG puede ser compleja, se han desarrollado varios índices derivados del EEG, como el Índice Biespectral (BIS) y la Entropía Espectral, para facilitar su uso en la práctica clínica.(8)

**Monitorización de la presión intracraneal (PIC):** La monitorización de la PIC puede ser crucial en pacientes con lesiones cerebrales traumáticas, tumores cerebrales, o cualquier condición que pueda llevar a un aumento de la PIC. Esta monitorización generalmente se realiza utilizando un catéter colocado quirúrgicamente, y permite el manejo oportuno de la hipertensión intracraneal.(9)

**Potenciales evocados:** Los potenciales evocados son respuestas eléctricas del SNC a estímulos específicos. Los potenciales evocados somatosensoriales (SSEP) y los potenciales evocados motores (MEP) son comúnmente utilizados durante la cirugía de la columna vertebral o del cerebro para monitorizar la función de los tractos sensoriales y motores, respectivamente.(10)

**Monitorización de la perfusión cerebral:** En ciertos casos, como en la cirugía carotídea o la cirugía cerebral, puede ser útil monitorizar la perfusión cerebral. Esto puede hacerse mediante el uso de técnicas como la dopplerografía transcraneal o la oximetría cerebral.(11)

La monitorización del SNC puede ser una herramienta valiosa para optimizar el manejo del paciente y mejorar los resultados. Sin embargo, también requiere una comprensión detallada de la neurofisiología y la formación específica en la interpretación de los resultados. Por lo tanto, debe ser realizada por profesionales capacitados y utilizada en el contexto de una valoración global del paciente.

### **Implicaciones de la monitorización de la ventilación:**

La monitorización de la ventilación durante la anestesia es de vital importancia. Permite a los anestesiólogos detectar y responder rápidamente a cualquier cambio en la respiración del paciente que pueda indicar un problema de salud grave. Aquí se presentan varias implicaciones de la monitorización de la ventilación en anestesiología:

**Detección de hipoxia:** Una de las mayores preocupaciones durante cualquier procedimiento anestésico es el desarrollo de hipoxia, una condición en

la que los tejidos del cuerpo no reciben suficiente oxígeno. La monitorización de la ventilación puede ayudar a detectar rápidamente la hipoxia permitiendo a los anestesiólogos tomar medidas correctivas inmediatas.(12)(13)

**Evaluación del estado de la ventilación:** La capnografía, una herramienta de monitorización que mide la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el aire exhalado, es esencial para evaluar el estado de la ventilación. Una lectura elevada de CO<sub>2</sub> (hipercapnia) o una lectura baja de CO<sub>2</sub> (hipocapnia) pueden indicar problemas de ventilación que necesitan ser abordados.(12)(13)

**Detección de obstrucción de las vías respiratorias:** La obstrucción de las vías respiratorias es una complicación potencialmente mortal que puede ocurrir durante la anestesia. La monitorización continua de la ventilación puede ayudar a detectar rápidamente esta condición, permitiendo una intervención oportuna.(12)(13)

**Verificación de la colocación correcta del tubo endotraqueal:** Durante la intubación, la monitorización de la ventilación, en particular la capnografía, es crucial para confirmar la correcta colocación del tubo endotraqueal.(12)(13)

**Evaluación de la respuesta a la terapia:** En el contexto del manejo de la ventilación, la monitorización puede proporcionar una respuesta inmediata a la eficacia de las intervenciones terapéuticas, como la modificación de los parámetros de ventilación mecánica o el uso de medicamentos.(12)(13)

En conclusión, la monitorización de la ventilación es un componente fundamental de la anestesiología. Proporciona información en tiempo real sobre la función respiratoria del paciente y puede guiar la toma de decisiones clínicas, ayudando a mejorar la seguridad del paciente y los resultados clínicos.

## **Análisis de la monitorización de la profundidad anestésica:**

La monitorización de la profundidad de la anestesia es un aspecto importante de la práctica anestésica moderna. Permite a los anestesiólogos evaluar el estado de conciencia del paciente y ajustar la dosificación de los medicamentos anestésicos en tiempo real. A continuación, se realiza un análisis de las ventajas y desafíos de esta monitorización:

### **Ventajas de la monitorización de la profundidad de la anestesia:**

Prevención de la conciencia intraoperatoria: La conciencia intraoperatoria, aunque es un evento raro, puede ser traumática para los pacientes. La monitorización de la profundidad de la anestesia puede ayudar a prevenir este evento al proporcionar una evaluación en tiempo real del estado de conciencia del paciente.

Optimización de la dosificación de los anestésicos: Los monitores de profundidad de la anestesia pueden ayudar

a ajustar la dosificación de los medicamentos anestésicos, lo que puede resultar en una recuperación más rápida y una menor incidencia de efectos secundarios postoperatorios como náuseas y vómitos.

Mejora de la eficiencia quirúrgica: Al optimizar la dosificación de los anestésicos y facilitar una recuperación más rápida, los monitores de profundidad de la anestesia pueden contribuir a la eficiencia quirúrgica al reducir el tiempo de recuperación y permitir un rendimiento más rápido de la sala de operaciones.

### **Desafíos de la monitorización de la profundidad de la anestesia:**

Fiabilidad y precisión: Aunque los monitores de profundidad de la anestesia son útiles, no son infalibles. Pueden verse afectados por factores como la interferencia eléctrica y ciertos medicamentos, lo que puede afectar su precisión.(3)(13)

Interpretación de los resultados: La interpretación de los datos de los monitores de profundidad de la anestesia puede ser compleja y requiere una formación específica. Los anestesiólogos deben entender las limitaciones de estos dispositivos y utilizar su juicio clínico en combinación con los datos del monitor.(3)(13)

Costo: El costo de los monitores de profundidad de la anestesia puede ser una barrera para su uso en algunos contextos. Sin embargo, este costo debe ser ponderado contra los posibles beneficios en términos de seguridad del paciente y eficiencia quirúrgica.(3)(13)

En conclusión, la monitorización de la profundidad de la anestesia es una herramienta valiosa en la práctica anestésica moderna. Aunque existen desafíos en su uso, su capacidad para mejorar la seguridad del paciente y optimizar el uso de los medicamentos anestésicos la convierte en una parte importante de la monitorización del paciente anestesiado.

### **Uso de la ecografía en la anestesia:**

La ecografía se ha convertido en una herramienta esencial en la anestesiología. Se utiliza en una variedad de contextos y ha mejorado significativamente la seguridad y la eficacia de varios procedimientos anestésicos. Aquí se presentan varias aplicaciones de la ecografía en la anestesiología:

### **Bloqueos nerviosos regionales y anestesia epidural:**

La ecografía se ha convertido en la norma para la realización de bloqueos nerviosos regionales y la colocación de catéteres epidurales. Permite la visualización en tiempo real de las estructuras anatómicas, lo que facilita la identificación del nervio o del espacio epidural objetivo y la visualización de la propagación del anestésico local. Esto ha llevado a una mayor tasa de éxito, una menor tasa de complicaciones y una mayor satisfacción del paciente en comparación con las técnicas tradicionales basadas en la anatomía.(14)

**Acceso vascular:** La ecografía puede ser de gran ayuda para el acceso vascular, especialmente en pacientes con

acceso vascular difícil. Permite la visualización directa de las venas y las arterias y puede ayudar a prevenir complicaciones como la punción arterial accidental o la formación de hematomas.(14)

**Ecocardiografía:** La ecocardiografía, especialmente la ecocardiografía transesofágica (ETO), se utiliza comúnmente en el perioperatorio para evaluar la función y la anatomía cardíaca. Puede ser invaluable en el manejo de pacientes con enfermedad cardíaca conocida o sospechada, así como en situaciones de emergencia donde se necesita una evaluación cardíaca rápida.(14)

**Evaluación de la vía aérea:** La ecografía de la vía aérea puede proporcionar información valiosa sobre la anatomía de la vía aérea y puede ayudar a prever dificultades en la intubación. También se puede utilizar para confirmar la correcta colocación del tubo endotraqueal.(14)

**Evaluación del estómago:** La ecografía puede ser utilizada para evaluar el contenido del estómago y el

riesgo de aspiración en pacientes que van a ser sometidos a anestesia general. Esto puede ser especialmente útil en pacientes que presentan un riesgo aumentado de aspiración, como los que tienen un historial de reflujo gastroesofágico o los que no han cumplido con las directrices de ayuno preoperatorio.(14)

En conclusión, la ecografía es una herramienta versátil y potente en la anestesiología. Con el entrenamiento adecuado, los anestesiólogos pueden utilizar la ecografía para mejorar la seguridad del paciente y la eficacia de los procedimientos anestésicos.

### **Errores y complicaciones en la monitorización anestésica**

Aunque la monitorización anestésica ha mejorado drásticamente la seguridad de los pacientes sometidos a anestesia, también puede estar asociada con una serie de errores y complicaciones. Aquí se describen algunos de estos posibles problemas:

Errores técnicos y de equipo: Los monitores y otros equipos de anestesia son dispositivos complejos que pueden fallar o dar lecturas incorrectas debido a una variedad de problemas técnicos. Estos pueden incluir baterías descargadas, conexiones sueltas, interferencia eléctrica, mala calibración y problemas con los sensores. Estos errores pueden resultar en la falta de alertas críticas o en información incorrecta que podría llevar a decisiones de tratamiento inapropiadas.(15)(16)

Errores de interpretación: Incluso cuando los equipos de anestesia funcionan correctamente, todavía existe el riesgo de que los datos que proporcionan sean interpretados incorrectamente. Esto puede ser especialmente problemático con técnicas de monitorización más complejas, como la electroencefalografía o la ecocardiografía.(15)(16)

Falsa seguridad: Aunque la monitorización anestésica puede proporcionar una gran cantidad de información valiosa, también existe el riesgo de que los anestesiólogos dependan en exceso de ella y pasen por

alto otros signos clínicos importantes. En otras palabras, la monitorización no debe sustituir la evaluación clínica integral del paciente.(15)(16)

Complicaciones asociadas con la monitorización invasiva: Algunas técnicas de monitorización, como la cateterización arterial y la monitorización de la presión intracraneal, son invasivas y pueden estar asociadas con una serie de complicaciones. Estas pueden incluir infección, hemorragia, trombosis y daño a los tejidos circundantes.(15)(16)

Errores de comunicación: Los errores de comunicación pueden surgir entre el equipo anestésico y otros profesionales de la salud si la información de la monitorización no se comunica adecuadamente. Esto puede llevar a decisiones de tratamiento descoordinadas o incorrectas.(15)(16)

En resumen, aunque la monitorización anestésica es una herramienta esencial para la seguridad del paciente, también puede estar asociada con una serie de errores y

complicaciones. Los anestesiólogos deben estar familiarizados con estos riesgos y tomar medidas para minimizarlos, incluyendo el mantenimiento regular del equipo, la formación continua en la interpretación de los datos de monitorización y la adhesión a las prácticas de comunicación y documentación efectivas.

### **Tecnologías emergentes en la monitorización anestésica:**

A medida que la tecnología médica avanza, también lo hace la capacidad de los anestesiólogos para monitorizar a sus pacientes. Aquí se presentan algunas tecnologías emergentes que están empezando a hacer su entrada en el campo de la monitorización anestésica:

Monitores de la profundidad de la anestesia basados en la conectividad cerebral: Los monitores de la profundidad de la anestesia actuales se basan principalmente en la actividad electroencefalográfica. Sin embargo, la investigación está explorando el uso de la conectividad cerebral, evaluada a través de técnicas avanzadas de EEG como la coherencia y la conectividad

dirigida parcialmente, para proporcionar una evaluación más precisa de la profundidad de la anestesia.(17)

Ecografía de bolsillo: Los dispositivos de ecografía portátiles y de bolsillo están cada vez más disponibles y son asequibles. Estos dispositivos son cada vez más potentes y pueden llevar la utilidad de la ecografía a nuevas áreas de la medicina perioperatoria.(18)

Monitorización no invasiva de la presión arterial continua: Tradicionalmente, la monitorización continua de la presión arterial ha requerido una canulación arterial invasiva. Sin embargo, están surgiendo tecnologías que permiten la monitorización continua y no invasiva de la presión arterial, lo que puede hacer que este valioso dato sea accesible en una gama más amplia de escenarios clínicos.(19)

Monitores de perfusión cerebral no invasivos: Estos dispositivos buscan proporcionar información en tiempo real sobre el flujo sanguíneo cerebral y la oxigenación sin necesidad de procedimientos invasivos. Algunos de

estos dispositivos se basan en la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS), mientras que otros utilizan tecnologías como la dopplerografía transcraneal.(20)

Inteligencia artificial y aprendizaje automático: El campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático está creciendo rápidamente y tiene el potencial de transformar la monitorización anestésica. Por ejemplo, estos algoritmos pueden ser utilizados para analizar grandes cantidades de datos de monitorización y predecir eventos adversos antes de que ocurran.(21)

En conclusión, aunque estas tecnologías emergentes son prometedoras, todavía se necesita más investigación para determinar su precisión, fiabilidad y utilidad clínica. Sin embargo, es probable que jueguen un papel cada vez más importante en la monitorización anestésica en el futuro.

### ***Bibliografía***

1. Benzoni, Thomas. and Marco Cascella. “Procedural Sedation.” StatPearls, StatPearls Publishing, 16 October 2022.

2. Mechanick, Jeffrey I et al. "CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR THE PERIOPERATIVE NUTRITION, METABOLIC, AND NONSURGICAL SUPPORT OF PATIENTS UNDERGOING BARIATRIC PROCEDURES - 2019 UPDATE: COSPONSORED BY AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS/AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY, THE OBESITY SOCIETY, AMERICAN SOCIETY FOR METABOLIC & BARIATRIC SURGERY, OBESITY MEDICINE ASSOCIATION, AND AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS - EXECUTIVE SUMMARY." *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists* vol. 25,12 (2019): 1346-1359. doi:10.4158/GL-2019-0406
3. Roche, David, and Padraig Mahon. "Depth of Anesthesia Monitoring." *Anesthesiology clinics* vol. 39,3 (2021): 477-492. doi:10.1016/j.anclin.2021.04.004
4. Renner, Jochen et al. "Hämodynamisches Monitoring auf der Intensivstation: Je invasiver, desto besser?" [Hemodynamic Monitoring in the ICU: the More Invasive, the Better?]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie : AINS* vol. 57,4 (2022): 263-276. doi:10.1055/a-1472-4318
5. Mehrländer, Martin, and Harry Magunia. "Einfluss der perioperativen Echokardiografie auf das chirurgische

- Management” [Perioperative Role of Echocardiography and its Influence on Surgical Management]. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie* : AINS vol. 57,5 (2022): 333-343. doi:10.1055/a-1530-4942
6. Naguib, Mohamed et al. “Consensus Statement on Perioperative Use of Neuromuscular Monitoring.” *Anesthesia and analgesia* vol. 127,1 (2018): 71-80. doi:10.1213/ANE.0000000000002670
  7. Fenger-Eriksen, Christian. “Perioperative Coagulation Monitoring.” *Anesthesiology clinics* vol. 39,3 (2021): 525-535. doi:10.1016/j.anclin.2021.03.010
  8. Sun, Yi et al. “Electroencephalography: Clinical Applications During the Perioperative Period.” *Frontiers in medicine* vol. 7 251. 9 Jun. 2020, doi:10.3389/fmed.2020.00251
  9. Pal, Atish et al. “Perioperative monitoring of intracranial pressure using optic nerve sheath diameter in paediatric liver transplantation.” *Indian journal of anaesthesia* vol. 62,11 (2018): 892-895. doi:10.4103/ija.IJA\_104\_18
  10. Fustes, Otto Jesus Hernández et al. “Somatosensory evoked potentials in clinical practice: a review.” *Arquivos de neuro-psiquiatria* vol. 79,9 (2021): 824-831. doi:10.1590/0004-282X-ANP-2020-0427
  11. Tsaousi, Georgia et al. “Cerebral Perfusion and Brain Oxygen Saturation Monitoring with: Jugular Venous Oxygen Saturation, Cerebral Oximetry, and Transcranial Doppler

- Ultrasonography.” *Anesthesiology clinics* vol. 39,3 (2021): 507-523. doi:10.1016/j.anclin.2021.03.009
12. Fogagnolo, Alberto et al. “Management of Intraoperative Mechanical Ventilation to Prevent Postoperative Complications after General Anesthesia: A Narrative Review.” *Journal of clinical medicine* vol. 10,12 2656. 16 Jun. 2021, doi:10.3390/jcm10122656
  13. Damiani, S., et al. “Intensive Care and Anesthesiology.” *Textbook of Patient Safety and Clinical Risk Management*, edited by Liam Donaldson et. al., Springer, 15 December 2020.pp. 161–175. doi:10.1007/978-3-030-59403-9\_13
  14. Adler, Adam C et al. “Lung and airway ultrasound in pediatric anesthesia.” *Paediatric anaesthesia* vol. 32,2 (2022): 202-208. doi:10.1111/pan.14337
  15. Bovio Albasini, Lorient, Natividad Quesada Gimeno, and Luis Muñoz Rodríguez. "MONITORIZACIÓN DE LA PROFUNDIDAD ANESTÉSICA Y NOCICEPCIÓN."
  16. Jacquens, A., et al. "Vigilancia de la profundidad de la anestesia general." *EMC-Anestesia-Reanimación* 49.1 (2023): 1-18.
  17. Sanjari, Neda et al. “Assessment of Anesthesia Depth Using Effective Brain Connectivity Based on Transfer Entropy on EEG Signal.” *Basic and clinical neuroscience* vol. 12,2 (2021): 269-280. doi:10.32598/bcn.12.2.2034.2
  18. Baribeau, Yanick et al. “Handheld Point-of-Care Ultrasound Probes: The New Generation of POCUS.” *Journal of*

- cardiothoracic and vascular anesthesia vol. 34,11 (2020): 3139-3145. doi:10.1053/j.jvca.2020.07.004
19. Finucane, Ciarán et al. "A practical guide to active stand testing and analysis using continuous beat-to-beat non-invasive blood pressure monitoring." *Clinical autonomic research : official journal of the Clinical Autonomic Research Society* vol. 29,4 (2019): 427-441. doi:10.1007/s10286-019-00606-y
  20. Hawryluk, Gregory W J et al. "Intracranial pressure: current perspectives on physiology and monitoring." *Intensive care medicine* vol. 48,10 (2022): 1471-1481. doi:10.1007/s00134-022-06786-y
  21. Connor, Christopher W. "Artificial Intelligence and Machine Learning in Anesthesiology." *Anesthesiology* vol. 131,6 (2019): 1346-1359. doi:10.1097/ALN.0000000000002694

## **Complicaciones en Anestesiología: Prevención y Manejo**

*Carla Rocio Delgado Nuñez*

Médico Cirujano UTE

Médico Residente Asistencial Hospital Quito N1 de  
la Policía Nacional

## **Introducción**

La anestesiología, como cualquier otra rama de la medicina, no está exenta de complicaciones. Como especialidad que se ocupa de la totalidad del paciente, desde el preoperatorio hasta el postoperatorio, tiene un papel crucial en el manejo integral del paciente quirúrgico. El papel del anestesiólogo ha evolucionado más allá de la simple provisión de anestesia durante la cirugía, incluyendo ahora la evaluación preoperatoria, la reanimación y el manejo del dolor postoperatorio, y la atención crítica.

Las complicaciones anestésicas pueden variar desde eventos menores hasta problemas críticos que pueden amenazar la vida del paciente. Las posibles complicaciones incluyen reacciones adversas a los medicamentos, problemas respiratorios y cardiovasculares, problemas neurológicos, dificultades con el manejo de las vías respiratorias, y complicaciones relacionadas con la fluidoterapia y la transfusión, entre otros.

La prevención de las complicaciones es un componente crucial en la práctica de la anestesiología. Esto implica una evaluación preoperatoria minuciosa, una planificación y preparación adecuadas, y una atención constante y vigilancia durante todo el procedimiento quirúrgico y más allá.

El manejo de las complicaciones, cuando ocurren, es otro aspecto fundamental de la anestesiología. Este manejo puede requerir medidas inmediatas y decisivas para estabilizar al paciente y abordar la complicación de manera efectiva.

### **Evaluación preoperatoria y riesgo anestésico**

La evaluación preoperatoria es un componente fundamental en la planificación y ejecución de la anestesia segura y efectiva. Esta evaluación tiene dos objetivos principales: en primer lugar, identificar condiciones médicas existentes que pueden aumentar el riesgo de complicaciones anestésicas y, en segundo lugar, formular un plan de anestesia que minimicen estos riesgos tanto como sea posible.(1)

La evaluación preoperatoria debe ser exhaustiva e incluir un historial médico detallado, un examen físico, y pruebas de laboratorio y diagnósticas relevantes. Los elementos clave del historial médico deben incluir enfermedades preexistentes, medicamentos actuales, historial de alergias, uso de tabaco o alcohol, y experiencias anteriores con la anestesia.(2)

El examen físico se debe enfocar en los sistemas cardiovascular y respiratorio, pero también debe evaluar el estado neurológico y el estado de las vías aéreas del paciente. Las pruebas de laboratorio y diagnósticas se deben realizar según la edad del paciente, la presencia de enfermedades crónicas y el tipo de cirugía planificada.

El riesgo anestésico se determina en función de la salud general del paciente, el tipo y la urgencia de la cirugía y el tipo de anestesia planificada. Se utilizan varias escalas de clasificación de riesgo, como la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), para ayudar a estratificar el riesgo y a planificar el manejo anestésico.(1)

La evaluación preoperatoria también es una oportunidad para establecer una relación con el paciente y para discutir el plan de anestesia, incluyendo los riesgos y beneficios de las diferentes opciones de anestesia.

Finalmente, la evaluación preoperatoria puede identificar oportunidades para optimizar la condición médica del paciente antes de la cirugía. Por ejemplo, los pacientes con enfermedad pulmonar crónica pueden beneficiarse de la terapia de inhalación optimizada, los pacientes con anemia pueden beneficiarse de la terapia con hierro, y los pacientes con hipertensión pueden necesitar un ajuste de sus medicamentos.

En resumen, una evaluación preoperatoria minuciosa es esencial para minimizar el riesgo anestésico y prevenir las complicaciones asociadas con la anestesia.

**Tabla 1. Componentes clave de la evaluación preoperatoria y su contribución a la evaluación del riesgo anestésico:**

| <b>Componente de la Evaluación</b> | <b>Detalles</b>                                                                                                                             | <b>Contribución al Riesgo Anestésico</b>                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Historial médico                   | Enfermedades crónicas, historial de cirugías, alergias, medicaciones actuales, hábitos (tabaco, alcohol), reacciones previas a la anestesia | Identifica condiciones preexistentes y situaciones que pueden aumentar el riesgo de complicaciones |
| Examen físico                      | Estado general, examen cardiovascular y pulmonar, evaluación de las vías respiratorias, estado neurológico                                  | Determina el estado de salud y preparación física del paciente para la cirugía y la anestesia      |
| Pruebas de laboratorio             | Hemograma completo, coagulación, bioquímica sanguínea, pruebas de función renal y hepática, gases arteriales, otros según sea necesario     | Ayuda a identificar problemas subyacentes que pueden influir en el riesgo anestésico               |

|                            |                                                                                                                 |                                                                                                                            |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Evaluación del riesgo      | Clasificación ASA, SCORE de Goldman, Evaluación del Riesgo Cardíaco Revisado de Lee, entre otros                | Establece una evaluación cuantitativa del riesgo anestésico                                                                |
| Discusión con el paciente  | Explicar el plan de anestesia, discutir riesgos y beneficios, obtener el consentimiento informado               | Mejora la comprensión del paciente, establece expectativas, reduce la ansiedad y mejora la satisfacción del paciente       |
| Optimización preoperatoria | Ajuste de medicamentos, control de la diabetes, corrección de la anemia, fisioterapia respiratoria, entre otros | Mejora la preparación para la cirugía, minimiza el riesgo de complicaciones y puede mejorar los resultados postoperatorios |

## Complicaciones cardiovasculares en anestesiología

Las complicaciones cardiovasculares en anestesiología son diversas y representan algunos de los eventos adversos más graves que pueden ocurrir durante la cirugía. Abarcan desde variaciones en la presión arterial y la frecuencia cardíaca hasta eventos más severos, como

el infarto de miocardio, la insuficiencia cardíaca y el paro cardíaco.

**Hipotensión e hipertensión:** Son las complicaciones cardiovasculares más comunes en anestesiología. La hipotensión puede ser causada por la anestesia regional o general, la pérdida de sangre, la deshidratación o la posición del paciente durante la cirugía. Por otro lado, la hipertensión puede ser el resultado de la respuesta al estrés quirúrgico, el dolor, la hipoxia o la hipercoagulación. Ambas condiciones requieren un manejo inmediato para prevenir daños a los órganos vitales.(3)

**Arritmias:** Las arritmias pueden ser provocadas por una variedad de factores, incluyendo el estrés quirúrgico, la hipoxia, la hipercapnia, los electrolitos alterados, los medicamentos anestésicos y las enfermedades cardíacas subyacentes. El tratamiento dependerá del tipo de arritmia y de la estabilidad hemodinámica del paciente.(3)

Infarto de miocardio: Aunque es relativamente raro, el infarto de miocardio es una complicación grave de la anestesia. La identificación y la optimización preoperatoria de los factores de riesgo, incluyendo la enfermedad arterial coronaria, la hipertensión y la diabetes, son fundamentales para la prevención.(3)

Insuficiencia cardíaca: Los pacientes con insuficiencia cardíaca tienen un mayor riesgo de complicaciones durante la cirugía. La identificación preoperatoria y el manejo óptimo de estos pacientes pueden ayudar a minimizar este riesgo.

Paro cardíaco: Es la complicación más grave en anestesiología y puede ser el resultado de una serie de problemas, incluyendo una reacción a los medicamentos, una emergencia respiratoria o una complicación cardiovascular grave.(4)

El reconocimiento temprano y el manejo de las complicaciones cardiovasculares pueden mejorar significativamente el resultado del paciente. Esto incluye

un monitoreo continuo de los signos vitales, el uso cuidadoso de medicamentos anestésicos y la capacidad de responder rápidamente a los cambios en el estado cardiovascular del paciente.

### **Complicaciones respiratorias en anestesiología**

Las complicaciones respiratorias en anestesiología son un campo amplio y abarcan una variedad de problemas que pueden ocurrir antes, durante y después de la cirugía. Estas complicaciones pueden variar desde problemas leves hasta afecciones que amenazan la vida.

**Hipoxemia:** La disminución del oxígeno en sangre es una complicación común durante y después de la anestesia. La hipoxemia puede deberse a varias causas, incluyendo una ventilación inadecuada, una obstrucción de las vías respiratorias o un problema en el intercambio de gases en los pulmones.(5)(6)

**Hipoventilación:** Esta condición ocurre cuando la respiración de un paciente es inadecuada para satisfacer las necesidades de oxígeno del cuerpo y para eliminar

adecuadamente el dióxido de carbono. La hipoventilación puede ser causada por la depresión respiratoria inducida por los medicamentos anestésicos, una obstrucción de las vías respiratorias o una debilidad de los músculos respiratorios.(5)(6)

Broncoespasmo: El broncoespasmo es un estrechamiento de las vías aéreas que puede resultar en dificultad respiratoria. Puede ser provocado por la irritación de las vías respiratorias, una reacción alérgica o una enfermedad pulmonar preexistente.(5)(6)

Aspiración pulmonar: La aspiración se refiere a la entrada de contenido gástrico en las vías aéreas y los pulmones, lo cual puede resultar en neumonitis por aspiración, un tipo de infección pulmonar. Los factores de riesgo para la aspiración incluyen la cirugía de emergencia, la obesidad, las enfermedades gastrointestinales, entre otros.(5)(6)

Daño pulmonar postoperatorio: Esta es una complicación más grave que puede manifestarse como una

insuficiencia respiratoria aguda después de la cirugía. Aunque es rara, puede ser potencialmente mortal.(5)(6)

El manejo de las complicaciones respiratorias en anestesiología se basa en un monitoreo minucioso, la identificación temprana de los problemas y la intervención oportuna. Esto puede incluir la modificación de la anestesia, el uso de medicamentos, cambios en la ventilación, y en casos más graves, la intubación o la ventilación mecánica.(5)(6)

Las estrategias preventivas son fundamentales y pueden incluir la optimización preoperatoria de los pacientes con enfermedades pulmonares, una técnica anestésica cuidadosa, especialmente en pacientes con alto riesgo de aspiración, y la movilización temprana y la fisioterapia respiratoria en el postoperatorio.

### **Complicaciones neurológicas relacionadas con la anestesia**

Las complicaciones neurológicas en anestesiología, aunque menos frecuentes que las cardiovasculares y

respiratorias, pueden tener consecuencias graves y duraderas para los pacientes.

Percepción intraoperatoria (conocido como "despertar intraoperatorio"): Esta complicación rara ocurre cuando un paciente se despierta durante la cirugía y es consciente de su entorno. Esto puede ser profundamente angustiante y puede llevar al desarrollo del trastorno de estrés postraumático. El manejo incluye el uso adecuado de la anestesia para garantizar un estado de inconsciencia durante la cirugía. (7)

Lesiones nerviosas periféricas: Estas pueden ocurrir debido a la mala posición durante la cirugía o como resultado de la anestesia regional (como el bloqueo nervioso). Los síntomas pueden incluir dolor, debilidad o entumecimiento en el área afectada. (8)

Complicaciones neurológicas de la anestesia regional: Estas pueden incluir cefaleas post-punción dural (un dolor de cabeza severo después de la anestesia epidural o espinal), hematoma epidural o espinal (un coágulo de

sangre en el espacio epidural o espinal que puede comprimir la médula espinal), y lesión directa de los nervios o la médula espinal.(9)

Complicaciones neurológicas postoperatorias: Estas pueden incluir el delirio postoperatorio (un estado de confusión que puede ocurrir después de la cirugía, especialmente en pacientes mayores) y la disfunción cognitiva postoperatoria (un deterioro a largo plazo de la memoria y la función cognitiva después de la cirugía).(10)

Accidente cerebrovascular: Aunque es raro, un accidente cerebrovascular puede ocurrir durante o después de la cirugía y puede estar relacionado con la hipotensión, la embolia o la trombosis.

La prevención y el manejo de las complicaciones neurológicas en anestesiología implican una evaluación cuidadosa y una técnica anestésica precisa, así como el reconocimiento temprano y el tratamiento de las complicaciones cuando ocurren.(11) Esto puede incluir

cambios en el manejo anestésico, tratamiento farmacológico, fisioterapia y, en algunos casos, cirugía.

### **Complicaciones asociadas a la anestesia regional**

La anestesia regional, que incluye la anestesia epidural, espinal y los bloqueos nerviosos periféricos, puede tener varias complicaciones. Estas se pueden clasificar en complicaciones inmediatas y complicaciones tardías.

#### **Complicaciones inmediatas**

1. Falla en el bloqueo: Esto puede deberse a una mala técnica, una anatomía complicada o una variación anatómica.(12)
2. Bloqueo no intencionado: Por ejemplo, un bloqueo subaracnoideo inadvertido durante un intento de bloqueo epidural.(12)
3. Hipotensión: Puede ser causada por el bloqueo del sistema nervioso simpático, lo que conduce a la vasodilatación.(12)

4. Toxicidad sistémica local anestésica (LAST): Es una complicación potencialmente fatal que ocurre cuando la anestesia local entra en la circulación sistémica, afectando al sistema nervioso central y cardiovascular.(12)

### **Complicaciones tardías**

1. Cefalea post-punción dural: Es un dolor de cabeza que ocurre si se perfora accidentalmente la duramadre, permitiendo que el líquido cefalorraquídeo se escape y provoque un cambio en la presión intracraneal.(13)

2. Infección: Puede producirse en el sitio de inyección y, en casos raros, puede llevar a la formación de abscesos epidurales o meningitis.(13)

3. Hematoma epidural o espinal: Es un coágulo de sangre que puede formarse en el espacio epidural o espinal y puede comprimir la médula espinal, lo que requiere una intervención quirúrgica urgente.(13)

4. Lesión nerviosa: Aunque rara, la lesión nerviosa puede ocurrir debido a un traumatismo directo durante la inserción de la aguja o del catéter, o debido a la isquemia.(13)

5. Parálisis total de la médula espinal (PTME): Esta es una complicación muy rara pero potencialmente devastadora, especialmente asociada con anestesia espinal alta.(13)

El uso de técnicas apropiadas, una monitorización cuidadosa y un manejo temprano de las complicaciones pueden ayudar a minimizar los riesgos asociados con la anestesia regional.

### **Reacciones alérgicas a medicamentos anestésicos: Prevención, reconocimiento y tratamiento**

Las reacciones alérgicas a los medicamentos anestésicos, aunque raras, pueden ser graves y potencialmente mortales. Incluyen reacciones de hipersensibilidad

inmediata, como la anafilaxia, y reacciones de hipersensibilidad retardada.

### **Prevención**

La prevención comienza con una evaluación detallada de la historia médica del paciente, incluyendo cualquier reacción alérgica previa a medicamentos o alimentos, así como reacciones adversas durante procedimientos quirúrgicos anteriores. Si se sospecha una alergia a un medicamento anestésico, se puede realizar una prueba cutánea o un análisis de sangre para confirmar antes de la cirugía.(12)

### **Reconocimiento**

El reconocimiento temprano de una reacción alérgica durante la anestesia es crucial. Los signos pueden incluir enrojecimiento de la piel, urticaria, hinchazón, cambios en la frecuencia cardíaca y la presión arterial, dificultad para respirar y, en casos graves, colapso cardiovascular. También se pueden observar broncoespasmos y edema pulmonar.(13)

## **Tratamiento**

La anafilaxia es una emergencia médica que requiere una intervención inmediata. La primera y más importante acción es suspender la administración del medicamento sospechoso. Luego, se debe mantener la vía aérea del paciente y administrar oxígeno. La reanimación cardiopulmonar puede ser necesaria si el paciente entra en paro cardíaco.

Los medicamentos que se utilizan para tratar la anafilaxia incluyen la adrenalina, los antihistamínicos y los corticosteroides. En algunos casos, puede ser necesario administrar líquidos por vía intravenosa para tratar la hipotensión.(14)

Una vez que el paciente se estabiliza, se debe realizar una evaluación para identificar el medicamento causante. Esto puede incluir pruebas cutáneas, análisis de sangre y, en algunos casos, pruebas de provocación controlada en un entorno seguro.

Es esencial que cualquier reacción alérgica a un medicamento anestésico se documente en la historia médica del paciente para evitar la exposición a la misma sustancia en el futuro.

### **Complicaciones a largo plazo de la anestesia**

Aunque la mayoría de las complicaciones asociadas con la anestesia ocurren inmediatamente o poco después de la cirugía, algunas pueden desarrollarse a largo plazo. Aquí hay algunas de las posibles complicaciones a largo plazo de la anestesia:

1. **Disfunción cognitiva postoperatoria (DCPO):** La DCPO se caracteriza por un deterioro prolongado de la función cognitiva después de la cirugía, que puede incluir problemas con la memoria, la concentración y la velocidad de procesamiento mental. Aunque la causa es desconocida, se cree que varios factores pueden contribuir a la DCPO, incluyendo la edad avanzada, la duración y el tipo de cirugía, la presencia de ciertas enfermedades crónicas y posiblemente la anestesia.(10)

2. Trastorno de estrés postraumático (TEPT): En casos raros, los pacientes pueden desarrollar TEPT después de la cirugía, particularmente si experimentaron despertar intraoperatorio (conciencia durante la cirugía).(11)

3. Dolor crónico postquirúrgico (DCPQ): Algunos pacientes pueden experimentar dolor persistente en el sitio de la cirugía más allá del período de recuperación esperado. Aunque la cirugía y el trauma tisular son los principales factores de riesgo para el DCPQ, la anestesia puede jugar un papel en la modulación del dolor postoperatorio.(12)

4. Lesión nerviosa: Aunque las lesiones nerviosas a menudo se presentan y resuelven en el período inmediatamente posterior a la cirugía, algunas pueden persistir a largo plazo, particularmente si no se reconocen y tratan rápidamente.(13)

5. Problemas psicológicos: Algunos pacientes pueden experimentar ansiedad o depresión después de la cirugía, lo que puede verse influenciado por la experiencia de la

cirugía y la anestesia, así como por la recuperación postoperatoria.(14)

La prevención de las complicaciones a largo plazo de la anestesia implica una evaluación preoperatoria cuidadosa, un manejo anestésico adecuado, el reconocimiento temprano y el tratamiento de las complicaciones, y el seguimiento postoperatorio a largo plazo cuando sea necesario.

### ***Bibliografía***

1. Okocha, Obianuju et al. "Preoperative Evaluation for Ambulatory Anesthesia: What, When, and How?." *Anesthesiology clinics* vol. 37,2 (2019): 195-213. doi:10.1016/j.anclin.2019.01.014
2. Ko, Fred C. "Preoperative Frailty Evaluation: A Promising Risk-stratification Tool in Older Adults Undergoing General Surgery." *Clinical therapeutics* vol. 41,3 (2019): 387-399. doi:10.1016/j.clinthera.2019.01.014
3. Solis Cartas, Urbano, Violeta Sofía Santillán Castillo, and Kelly Marissa Zamora Rodríguez. "Complicaciones cardiovasculares trans y postoperatoria en adultos mayores." *Revista Eugenio Espejo* 16.2 (2022): 4-15.

4. Pino, Evelyn Jacqueline Castillo, et al. "Técnicas de anestesiología. Accesos vasculares y cardiología." *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento* 6.2 (2022): 508-519.
5. Blondonnet, R., et al. "Complicaciones respiratorias postoperatorias." *EMC-Anestesia-Reanimación* 47.1 (2021): 1-19.
6. HINES.STOELTING TRATADO DE ANESTESIA Y ENF. COEXISTENTE 3 VOL.
7. Acosta, Javier Aquiles Hidalgo, et al. "Anestesia espinal y sus complicaciones neurológicas. Un artículo de revisión de la literatura." *Mediciencias UTA* 6.4 (2022): 9-15.
8. Héctor Miguel Alcalde. *Manual de anestesia para residentes*. 2017.
9. Alberto Hernández Martínez. *Situaciones clínicas en anestesia y en cuidados críticos*. Madrid: Médica Panamericana; 2021.
10. Carles García Vitoria, Antonio Guillén Bañuelos, Pilar D. *500 Anestias : Claves En El Manejo De Los Procedimientos Anestésicos Más Frecuentes*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2021.
11. Carlos Tornero Tornero, Vicente Roqués Escolar, Jorge Hernando Sáez, Luis Aliaga Font. *Fundamentos de anestesia regional*. 2019.
12. Barash, Cullen Y Stoelting. *Fundamentos De Anestesia Clínica*. S.L.: Ovid Technologies; 2022.

13. Pino RM. Manual De Procedimientos De Anestesia Clínica Del Massachusetts General Hospital. S.L.: Ovid Technologies; 2022.
14. Carlos Tornero Tornero, Vicente Roqués Escolar, Jorge Hernando Sáez, Luis Aliaga Font. Fundamentos de anestesia regional. 2019.

## **Anestesia en Pacientes Geriátricos y con Comorbilidades**

***Karina Leonor Tapia Báez***

Título de Médico Cirujana de la Pontificia  
Universidad Católica del Ecuador

Médico Residente del Hospital N1 de la Policía  
Nacional

## **Introducción**

La anestesia es una disciplina médica esencial que permite la realización segura de procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos, proporcionando analgesia, amnesia y, a menudo, relajación muscular. La anestesia puede ser general, en la que el paciente está inconsciente, o regional, en la que solo una parte del cuerpo está insensible. La elección del tipo de anestesia depende de una serie de factores, incluyendo la naturaleza del procedimiento, la salud del paciente y las preferencias del paciente y del médico (1).

La geriatría es una subespecialidad de la medicina que se centra en la atención de salud de los adultos mayores, un grupo de población que crece rápidamente en todo el mundo. Los pacientes geriátricos a menudo tienen múltiples condiciones médicas crónicas, o comorbilidades, que pueden complicar la elección y el manejo de la anestesia. Estas comorbilidades pueden incluir enfermedades cardíacas, pulmonares, renales y endocrinas, así como trastornos cognitivos y neuromusculares (2).

## **Definición**

La anestesia es un componente crítico de la atención médica, permitiendo la realización segura de procedimientos quirúrgicos y diagnósticos que, de otro modo, serían dolorosos o insoportables. El término "anestesia" deriva de las palabras griegas "an-", que significa "sin", y "-aesthesia", que significa "sensación" (3). Por lo tanto, la anestesia literalmente significa "sin sensación", que es exactamente lo que busca lograr.

## **Concepto de Geriátrica y Comorbilidad**

La geriatría es una subespecialidad de la medicina que se centra en la atención sanitaria de los adultos mayores, a menudo definida como personas de 65 años o más (4). El enfoque de la geriatría no solo está en el tratamiento de las enfermedades, sino también en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades en la población mayor. Los geriatras, los médicos especializados en geriatría, están especialmente capacitados para evaluar y manejar las múltiples y complejas necesidades de salud de los adultos mayores (5).

Una comorbilidad es la presencia de una o más condiciones médicas adicionales que ocurren simultáneamente con una enfermedad primaria. Las comorbilidades pueden influir en la gravedad y el curso de la enfermedad principal, y a menudo complican el diagnóstico y el tratamiento. Los adultos mayores son particularmente propensos a tener comorbilidades debido al envejecimiento biológico y a la mayor prevalencia de enfermedades crónicas en este grupo de edad (6). Ejemplos comunes de comorbilidades en la población geriátrica incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y demencia (7).

### **Riesgos y Consideraciones Especiales en la Anestesia Geriátrica**

La anestesia en pacientes geriátricos presenta desafíos únicos debido a los cambios fisiológicos asociados con el envejecimiento y la presencia común de comorbilidades. Los sistemas cardiovascular, respiratorio, renal y nervioso suelen ser los más

afectados, lo que puede influir en la respuesta del paciente a la anestesia (8).

La capacidad cardiovascular del cuerpo se ve disminuida con la edad, lo que puede llevar a una mayor susceptibilidad a la hipotensión durante la inducción de la anestesia. Además, la prevalencia de enfermedades cardiovasculares aumenta con la edad, lo que puede complicar aún más el manejo de la anestesia.

El sistema respiratorio también se ve afectado por el envejecimiento, con disminución de la función pulmonar y aumento de la rigidez del tórax. Esto puede resultar en una oxigenación inadecuada y una eliminación de dióxido de carbono ineficiente durante la anestesia.

En el sistema renal, la disminución de la función con la edad puede afectar la excreción de los medicamentos, lo que puede llevar a la acumulación de fármacos y metabolitos, aumentando el riesgo de toxicidad (9).

## **Comorbilidades y su Impacto en la Anestesia**

Las comorbilidades son afecciones médicas adicionales presentes en un paciente y pueden tener un impacto significativo en la selección y administración de la anestesia, así como en los resultados postoperatorios (10).

La enfermedad cardiovascular es una comorbilidad común en pacientes geriátricos y puede aumentar el riesgo de complicaciones perioperatorias, como infarto de miocardio e insuficiencia cardíaca. La hipertensión, una forma común de enfermedad cardiovascular, puede complicar el manejo de la presión arterial durante la anestesia. La insuficiencia cardíaca también puede limitar la respuesta del cuerpo al estrés quirúrgico y a la carga de fluidos.

Las enfermedades respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), también son comunes en los adultos mayores y pueden aumentar el riesgo de complicaciones postoperatorias, incluyendo insuficiencia respiratoria y neumonía.

La enfermedad renal crónica puede afectar la eliminación de los medicamentos, lo que puede llevar a la acumulación de fármacos y metabolitos y aumentar el riesgo de toxicidad.

La diabetes es otra comorbilidad común que puede complicar la anestesia, en parte debido a su impacto en la cicatrización de heridas y la respuesta inmunológica. Además, el control de la glucemia puede ser un desafío durante el período perioperatorio (11).

### **Tipos de Anestesia en Pacientes Geriátricos y con Comorbilidades**

La elección del tipo de anestesia en pacientes geriátricos con comorbilidades es un proceso altamente individualizado que debe tener en cuenta la naturaleza del procedimiento quirúrgico, la salud general del paciente, la presencia de comorbilidades y las preferencias del paciente y del anestesiólogo (12).

**Anestesia General:** Aunque la anestesia general puede ser utilizada en pacientes geriátricos, existe una mayor susceptibilidad a las complicaciones debido a los cambios fisiológicos relacionados con la edad y la presencia de comorbilidades. Por ejemplo, la anestesia general puede aumentar el riesgo de delirio postoperatorio en pacientes ancianos.

**Anestesia Regional:** Este tipo de anestesia, que incluye la anestesia epidural y la anestesia espinal, puede ser una buena opción para los pacientes geriátricos, especialmente para aquellos con comorbilidades cardíacas o pulmonares significativas. La anestesia regional puede ofrecer la ventaja de menos complicaciones respiratorias y menor riesgo de delirio postoperatorio en comparación con la anestesia general.

**Anestesia Local:** En procedimientos menores, la anestesia local puede ser una opción segura y eficaz en pacientes geriátricos. Sin embargo, se debe tener cuidado con la dosificación de los anestésicos locales, ya que los

pacientes geriátricos pueden ser más susceptibles a la toxicidad de los anestésicos locales.

**Sedación:** La sedación puede ser utilizada en combinación con la anestesia regional o local para proporcionar confort al paciente durante el procedimiento. Sin embargo, se debe tener precaución con la dosificación de los agentes sedantes, ya que los pacientes geriátricos pueden ser más sensibles a estos fármacos (13).

### **Manejo Postoperatorio y Recuperación**

**Dolor Postoperatorio:** El manejo del dolor postoperatorio es fundamental en la atención de los pacientes geriátricos. Se debe tener en cuenta que la percepción del dolor puede ser diferente en los adultos mayores debido a los cambios en el sistema nervioso central. El manejo del dolor debe ser multimodal, incorporando analgésicos no opioides cuando sea posible para minimizar los efectos secundarios de los opioides, como el delirio y la constipación (14).

**Delirio Postoperatorio:** Es una complicación común en los pacientes geriátricos, y está asociado con una mayor morbilidad y mortalidad. Las estrategias para prevenir el delirio postoperatorio incluyen la orientación frecuente, el mantenimiento de ciclos normales de sueño-vigilia y la minimización del uso de sedantes y opioides.

**Movilidad y Rehabilitación:** La movilización temprana y la rehabilitación física son importantes para prevenir las complicaciones postoperatorias, como la neumonía y los trombos venosos. Los programas de rehabilitación deben ser individualizados para cada paciente, teniendo en cuenta su estado funcional y sus comorbilidades (15).

**Nutrición:** La nutrición adecuada es esencial para la recuperación postoperatoria. Muchos pacientes geriátricos están en riesgo de desnutrición, lo que puede afectar negativamente la cicatrización de las heridas y la recuperación general.

**Coordinación de la Atención:** La atención postoperatoria de los pacientes geriátricos a menudo

implica a múltiples profesionales de la salud, incluyendo médicos, enfermeras, fisioterapeutas y trabajadores sociales. Una comunicación efectiva entre todos los miembros del equipo de atención sanitaria es crucial para asegurar una atención de alta calidad (16).

### **Conclusión**

La anestesia en pacientes geriátricos y con comorbilidades es un desafío único debido a las complejidades inherentes a estas poblaciones. Las consideraciones anestésicas son multifacéticas y van desde la evaluación preoperatoria, la selección del tipo de anestesia, hasta el manejo postoperatorio y la recuperación.

La presencia de comorbilidades requiere una atención especial a la respuesta fisiológica del paciente a la anestesia y a la cirugía. Los cambios en los sistemas cardiovascular, respiratorio, renal y nervioso con la edad y debido a las comorbilidades pueden tener un impacto significativo en la respuesta del paciente a la anestesia y en los resultados postoperatorios.

## ***Bibliografía***

1. Hemmings HC Jr, Egan TD. Pharmacology and Physiology for Anesthesia. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
2. Morgan GE Jr, Mikhail MS, Murray MJ. Clinical Anesthesiology. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2013.
3. Short TG, Campbell D. Anesthesia--a modern miracle or a double-edged sword? *Anaesth Intensive Care*. 2009 Nov;37 Suppl 1:33-8. doi: 10.1177/0310057X090370s107. PMID: 20426288.
4. World Health Organization. Definition of an older or elderly person. Proposed Working Definition of an Older Person in Africa for the MDS Project [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2002 [cited 2023 May 30]. Available from: <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/>
5. American Geriatrics Society. Geriatrics for Specialists Initiative [Internet]. New York: American Geriatrics Society; 2017 [cited 2023 May 30]. Available from: <http://www.americangeriatrics.org/programs/gsi/>
6. Valderas JM, Starfield B, Sibbald B, Salisbury C, Roland M. Defining comorbidity: implications for understanding health and health services. *Ann Fam Med*. 2009;7(4):357-363. doi: 10.1370/afm.983.
7. Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study.

- Lancet. 2012;380(9836):37-43. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60240-2.
8. Sieber FE, Barnett SR. Preventing postoperative complications in the elderly. *Anesthesiol Clin*. 2011;29(1):83-97. doi: 10.1016/j.anclin.2010.11.011.
  9. Dodds C, Murray A. Major complications of central neuraxial block: Report on the 3rd National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2009;64:379-80.
  10. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100(10):1043-1049.
  11. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(22):e77-e137.
  12. Sprung J, Gajic O, Warner DO. Review article: age related alterations in respiratory function - anesthetic considerations. *Can J Anaesth*. 2006;53(12):1244-57.
  13. Leung JM, Sands LP, Mullen EA, Wang Y, Vaurio L. Are preoperative depressive symptoms associated with postoperative delirium in geriatric surgical patients? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(12):1563-8.

14. Sieber FE, Barnett SR. Preventing postoperative complications in the elderly. *Anesthesiol Clin*. 2011;29(1):83-97. doi: 10.1016/j.anclin.2010.11.011.
15. Joshi GP, Ogunnaike BO. Consequences of inadequate postoperative pain relief and chronic persistent postoperative pain. *Anesthesiol Clin North America*. 2005;23(1):21-36.
16. Inouye SK, Westendorp RG, Saczynski JS. Delirium in elderly people. *Lancet*. 2014;383(9920):911-922. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60688-1.

## **Anestesia en Pacientes Geriátricos y con Comorbilidades**

*Ángela Nicole Carlosama Chugá*

Médico General por la Universidad Central del  
Ecuador

Médico General

## **Introducción**

La anestesiología es una especialidad médica dedicada al cuidado perioperatorio, alivio del dolor, atención en cuidados intensivos y en medicina de emergencia. Los anestesiólogos desempeñan un papel crucial en el equipo quirúrgico, proporcionando seguridad y confort al paciente durante los procedimientos quirúrgicos, minimizando el dolor y garantizando una recuperación óptima (1).

La anestesiología y la reanimación son vitales en el campo de la medicina. Los anestesiólogos son responsables de la seguridad del paciente durante las cirugías, y sus habilidades de reanimación son cruciales en situaciones críticas. Ambos campos contribuyen de manera significativa a la atención integral de los pacientes y son fundamentales para mantener la seguridad del paciente y la calidad de la atención médica (2).

## **Conceptos básicos en anestesiología**

**Tipos de anestesia:** Existen tres tipos principales de anestesia: local, regional y general. La anestesia local adormece una pequeña área específica del cuerpo, mientras que la anestesia regional afecta una región más grande del cuerpo, como la mitad inferior o superior. La anestesia general, por otro lado, hace que el paciente esté completamente inconsciente y sin dolor durante el procedimiento quirúrgico (3).

**Papel del anestesiólogo:** Los anestesiólogos desempeñan varias funciones clave antes, durante y después de una cirugía. Antes de la cirugía, los anestesiólogos evalúan la condición médica general del paciente para determinar el tipo y cantidad de anestesia que se debe usar. Durante la cirugía, monitorean de cerca las funciones vitales del paciente y ajustan la anestesia según sea necesario. Después de la cirugía, los anestesiólogos supervisan la recuperación del paciente de la anestesia.

**Evaluación pre anestésica:** Antes de la cirugía, se realiza una evaluación preanestésica para determinar la salud general del paciente, analizar los riesgos y seleccionar el tipo de anestesia que se utilizará. Esto puede implicar una revisión de la historia médica del paciente, un examen físico y pruebas adicionales según sea necesario.

**Efectos secundarios y riesgos de la anestesia:** Aunque la anestesia moderna es muy segura, existen ciertos riesgos y efectos secundarios asociados, como náuseas, vómitos, hipotermia, confusión postoperatoria, etc. El anestesiólogo se encargará de discutir estos posibles riesgos y efectos secundarios con el paciente antes de la cirugía (4).

### **Intersección de anestesiología y reanimación**

La anestesiología y la reanimación son dos campos interrelacionados en la medicina, con muchas áreas de intersección. Aquí están algunos de los puntos:

**Habilidades de reanimación en anestesiología:**

Durante los procedimientos quirúrgicos, los anestesiólogos deben estar preparados para manejar situaciones de emergencia que pueden requerir habilidades de reanimación. Esto puede incluir la reanimación cardiopulmonar (RCP), el manejo de la vía aérea y el uso de medicamentos de emergencia (5).

**Cuidado perioperatorio y reanimación:** Los anestesiólogos están a cargo del cuidado perioperatorio de los pacientes, que incluye la evaluación preoperatoria, la anestesia intraoperatoria y el cuidado postoperatorio. En el caso de complicaciones serias durante la cirugía, como un paro cardíaco, pueden ser necesarias técnicas de reanimación (6).

**Anestesiología en los cuidados intensivos:** Muchos anestesiólogos también trabajan en unidades de cuidados intensivos, donde las habilidades de reanimación son vitales. En estos entornos, los anestesiólogos pueden ayudar a manejar pacientes con fallos de órganos

múltiples, shock y otras condiciones graves que requieren técnicas de reanimación avanzadas (7).

**Formación y educación:** La formación en anestesiología a menudo incluye un enfoque significativo en la reanimación, y viceversa. Los anestesiólogos deben estar bien versados en las últimas directrices de reanimación, y muchos cursos de reanimación incluyen formación en técnicas anestésicas relevantes (8).

### **La importancia de la habilidad en la reanimación para un anestesiólogo**

**Manejo de Emergencias Intraoperatorias:** Durante la cirugía, pueden surgir complicaciones que amenacen la vida, como el paro cardíaco. En estas situaciones, el anestesiólogo debe estar preparado para realizar la reanimación cardiopulmonar (RCP) y otras intervenciones de emergencia para estabilizar al paciente (9).

**Gestión del Paro Cardíaco Perioperatorio:** El paro cardíaco perioperatorio, aunque raro, es una situación en la que los anestesiólogos pueden tener que utilizar sus habilidades de reanimación. La pronta identificación y el manejo del paro cardíaco pueden mejorar significativamente los resultados del paciente.

**Trabajo en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI):** Muchos anestesiólogos trabajan también en las UCI, donde las habilidades de reanimación son necesarias de manera rutinaria. En estos entornos críticos, los anestesiólogos pueden participar en el manejo de pacientes con condiciones graves que requieren técnicas de reanimación avanzadas.

**Evaluación y Estabilización Preoperatoria:** Antes de la cirugía, los anestesiólogos evalúan a los pacientes para determinar su aptitud para la anestesia y la cirugía. En algunos casos, puede ser necesario estabilizar al paciente antes de la operación, lo que puede implicar habilidades de reanimación (10).

## **Innovaciones y avances en anestesiología y reanimación**

**Anestesia Asistida por Computadora:** La anestesia asistida por computadora utiliza algoritmos informáticos para administrar la dosis precisa de medicamento anestésico. Esta innovación ha mejorado la seguridad del paciente y la eficiencia de la administración de la anestesia (11).

**Monitoreo Avanzado:** El desarrollo de tecnología de monitoreo avanzado ha mejorado la capacidad de los anestesiólogos para vigilar las funciones vitales del paciente durante la cirugía y la reanimación. Esto incluye la monitorización de la profundidad de la anestesia y la perfusión tisular, que puede ayudar a prevenir complicaciones

**Simulación en la Formación de Reanimación:** El uso de maniqués de alta fidelidad y simulación por ordenador en la formación de reanimación ha mejorado la adquisición de habilidades y la preparación para situaciones de emergencia en la vida real.

**Técnicas Avanzadas de Reanimación:** El desarrollo de técnicas avanzadas de reanimación, como la reanimación cardiopulmonar de alta calidad y el uso de dispositivos de compresión torácica mecánica, ha mejorado la supervivencia después del paro cardíaco.

**Anestesia Regional Guiada por Ultrasonido:** El uso de ultrasonido para guiar la administración de anestesia regional ha mejorado la precisión de la colocación del bloqueo y ha reducido el riesgo de complicaciones (12).

## **Conclusión**

La anestesiología y la reanimación son dos áreas cruciales de la medicina que aseguran la seguridad y el bienestar de los pacientes durante los procedimientos quirúrgicos y en situaciones críticas o de emergencia. Las habilidades y competencias en estos campos son vitales para los médicos, especialmente para aquellos que trabajan en quirófanos y unidades de cuidados intensivos.

La anestesiología ha evolucionado para abarcar mucho más que simplemente "poner a los pacientes a dormir" para la cirugía. Ahora incluye la preparación y evaluación preoperatoria, el manejo del dolor crónico y agudo, el cuidado intensivo y el manejo de emergencias médicas. Las habilidades de reanimación son una parte esencial de esta formación y práctica.

Por su parte, la reanimación es una disciplina que tiene un impacto directo y significativo en los resultados de los pacientes en situaciones críticas y de emergencia. Como tal, los avances en las técnicas de reanimación pueden tener un efecto profundo en las tasas de supervivencia y recuperación.

Los avances e innovaciones en la anestesiología y la reanimación, desde el desarrollo de la anestesia asistida por computadora hasta las técnicas avanzadas de reanimación, continúan mejorando la eficacia y seguridad de estos campos. Es crucial mantenerse al día con estos avances para proporcionar la mejor atención posible a los pacientes.

En resumen, la anestesiología y la reanimación son especialidades médicas vitales que desempeñan un papel crucial en la medicina moderna. La formación y la experiencia en estos campos son fundamentales para todos los médicos que trabajan en entornos de cuidados agudos y críticos.

### ***Bibliografía***

1. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller's Anesthesia. 8th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
2. Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S414-35.
3. Roizen MF, Fleisher LA. *Essence of Anesthesia Practice*. 4th edition. Philadelphia: Elsevier; 2017.
4. Sessler DI, Ben-Eliyahu S, Mascha EJ, Parat MO, Buggy DJ. Can regional analgesia reduce the risk of recurrence after breast cancer? Methodology of a multicenter randomized trial. *Contemp Clin Trials*. 2008;29(4):517-26.

5. Pousman RM, Domino KB. Risk Management in Anesthesiology. 2nd edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014.
6. Joffe AM, Hallman M, Gelb AW. Decision-making in Anesthesiology. 4th edition. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2007.
7. Gaba DM, Fish KJ, Howard SK. Crisis Management in Anesthesiology. 2nd edition. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015.
8. Ornato JP, Peberdy MA. "Cardiopulmonary resuscitation: contemporary themes and future directions". *Anesth Analg*. 2009;109(4):1311-6.
9. Sprung J, Warner ME, Contreras MG, et al. Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery: a study of 518,294 patients at a tertiary referral center. *Anesthesiology*. 2003;99(2):259-69.
10. Priebe HJ. The aged cardiovascular risk patient. *Br J Anaesth*. 2000;85(5):763-78.
11. Struys MM, De Smet T, Glen JJ, Vereecke HE, Absalom AR, Schnider TW. The History of Target-Controlled Infusion. *Anesth Analg*. 2016;122(1):56-69.
12. Cannesson M, Le Manach Y, Hofer CK, et al. Assessing the diagnostic accuracy of pulse pressure variations for the prediction of fluid responsiveness: a "gray zone" approach. *Anesthesiology*. 2011;115(2):231-41.