



ACTUALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA VOL. 12

AUTORES:

Nadia Estefanía Mosquera Lavayen
Karolina Gabriela Segura Navarro
José Luis Rodríguez Jiménez
Vanessa del Pilar Tuza Bazurto
Jessica Mariuxi Jiménez León
Paul Santiago Andino Carranco
Edward Reinaldo Ceballos Antequera
Karen Gissela Moreira Cusme
Jennifer Tatiana Alcivar Delgado
Carlos Jesus Delgado Arias
Anny Estefanía Vega Caicedo
Julissa Scarleth Mosquera Sánchez



Actualización en Anestesiología Vol. 12

Actualización en Anestesiología Vol. 12

Nadia Estefanía Mosquera Lavayen, Karolina Gabriela Segura
Navarro

José Luis Rodríguez Jiménez, Vanessa del Pilar Tuza Bazurto
Jessica Mariuxi Jiménez León, Paul Santiago Andino
Carranco

Jennifer Tatiana Alcivar Delgado, Carlos Jesus Delgado Arias
Anny Estefanía Vega Caicedo, Julissa Scarleth Mosquera
Sánchez

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: 978-9942-650-96-2

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-650-96-2>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Abril 2024

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

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:

Índice:	5
Prólogo	6
Anestesia en Caudal Cirugía Pediátrica	7
Nadia Estefanía Mosquera Lavayen	7
Karolina Gabriela Segura Navarro	7
Manejo de la Vía Aérea Difícil	22
José Luis Rodríguez Jiménez	22
Vanessa del Pilar Tuza Bazurto	22
Complicaciones en Anestesiología: Prevención y Manejo	44
Jessica Mariuxi Jiménez León	44
Paul Santiago Andino Carranco	44
Farmacología de los Relajantes Musculares	68
Jennifer Tatiana Alcivar Delgado	68
Carlos Jesus Delgado Arias	68
Bloqueos de Extremidad Superior	86
Anny Estefanía Vega Caicedo	86
Julissa Scarleth Mosquera Sánchez	86

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.

Anestesia en Caudal Cirugía Pediátrica

Nadia Estefanía Mosquera Lavayen

Médico General por la Universidad de Guayaquil

Médico Residente de Pediatría

Karolina Gabriela Segura Navarro

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico General en Funciones Hospitalarias

Introducción:

La anestesia caudal ha sido una técnica fundamental en el arsenal anestésico pediátrico durante décadas. Esta modalidad, que implica la administración de agentes anestésicos en el espacio epidural caudal, ha demostrado ser eficaz en proporcionar analgesia intra y postoperatoria para una variedad de procedimientos quirúrgicos en la población pediátrica. La preferencia por la anestesia caudal en pediatría se fundamenta en su perfil de seguridad, así como en su capacidad para reducir el consumo de opioides y, en consecuencia, sus efectos secundarios (1). Sin embargo, como con cualquier procedimiento médico, es esencial estar bien versado en las técnicas, las indicaciones, las contraindicaciones y las potenciales complicaciones de la anestesia caudal. Con la evolución constante de las prácticas médicas, es imperativo revisar y actualizar regularmente este conocimiento para garantizar la máxima seguridad y eficacia para los pacientes pediátricos (2).

Anatomía del espacio caudal:

El espacio caudal, también conocido como espacio epidural caudal, es una continuación del espacio epidural, situado en la región sacra de la columna vertebral. Se encuentra delimitado anteriormente por el ligamento vertebral posterior, lateralmente por las facetas articulares y pedículos vertebrales, y posteriormente por el ligamento supraespinoso y la piel.

El hiato sacro, una abertura en la parte inferior del sacro, proporciona acceso al espacio caudal y es una referencia anatómica clave para la administración de la anestesia caudal. Está limitado por el ligamento sacrococcígeo posterior superiormente y los cornos sacros lateralmente.

Dentro del espacio caudal, se encuentran las raíces nerviosas sacras que salen a través de los forámenes sacros anteriores. Estas raíces forman parte del plexo sacro, que contribuye a la formación del nervio ciático, el nervio pudendo, entre otros. (3)

Indicaciones:

La anestesia caudal es una técnica anestésica regional ampliamente utilizada en pediatría debido a su eficacia y seguridad. Algunas de las principales indicaciones son:

Procedimientos quirúrgicos en la región inferior del cuerpo: Tales como herniorrafias inguinales, orquidopexias y circuncisiones, entre otros (4).

Procedimientos urológicos: Está especialmente indicada en operaciones como reimplantación ureteral, cistoscopias y correcciones de malformaciones congénitas urológicas.

Procedimientos ortopédicos: Es útil en cirugías como la corrección de deformidades de pie y pierna, o procedimientos en las extremidades inferiores.

Analgesia postoperatoria: La anestesia caudal puede administrarse con el objetivo de proporcionar un alivio prolongado del dolor después de intervenciones

quirúrgicas, reduciendo así la necesidad de analgésicos sistémicos y sus posibles efectos secundarios.

Como complemento en anestesia general: En combinación con la anestesia general, la anestesia caudal puede permitir la reducción de los agentes anestésicos sistémicos utilizados, disminuyendo los efectos secundarios y acelerando el proceso de recuperación (5).

Contraindicaciones:

La anestesia caudal, aunque ampliamente utilizada en procedimientos pediátricos, presenta ciertas contraindicaciones. Estas pueden ser absolutas o relativas:

Infección en el sitio de punción: La presencia de una infección en la zona donde se realizaría la punción para la anestesia caudal representa un riesgo de propagar la infección al espacio epidural (6).

Anomalías congénitas del área sacra: Las malformaciones, como la espina bífida, pueden hacer que la técnica sea peligrosa o técnicamente inviable.

Coagulopatía o uso de anticoagulantes: Los pacientes con trastornos de la coagulación o aquellos que toman medicamentos anticoagulantes tienen un riesgo aumentado de hematomas espinales.

Hipertensión intracraneal: Se sugiere que la administración de anestesia caudal podría aumentar aún más la presión intracraneal en pacientes que ya presentan este problema.

Sepsis: En niños con sepsis, la anestesia caudal puede presentar un riesgo elevado debido a la potencial propagación de la infección o a una respuesta hemodinámica no deseada.

Alergia conocida a anestésicos locales: Si un paciente ha demostrado previamente una reacción alérgica a los anestésicos que se planean usar, esta técnica no debe emplearse (7).

Técnicas de Administración:

Preparación del paciente:

Posicionar al paciente en decúbito lateral o en posición de flexión máxima (similar a posición fetal) para aumentar la visibilidad y accesibilidad del hiato sacro.

Desinfección adecuada del sitio de punción con una solución antiséptica para minimizar el riesgo de infección (8).

Identificación del hiato sacro:

El hiato sacro se identifica palpando los cornudos sacros y el ligamento sacrococcígeo posterior.

En neonatos y niños pequeños, el hiato sacro es más prominente y fácilmente palpable (9).

Técnica de punción:

Se introduce una aguja de calibre adecuado (habitualmente entre 22 y 25 G) en el hiato sacro en dirección cefálica y anterior.

Tras superar el ligamento sacrococcígeo posterior, se percibe una disminución de la resistencia, indicando la entrada en el espacio caudal.

Confirmación de la posición de la aguja:

Aspiración para confirmar que no se ha perforado un vaso sanguíneo o el espacio subaracnoideo.

Inyección de una pequeña cantidad de solución salina o aire y observación de una elevación simétrica del tejido subcutáneo en ambos lados del sacro, conocida como "signo de la ala de mariposa" (10).

Administración del anestésico:

Una vez confirmada la posición correcta de la aguja, se administra lentamente la dosis calculada del anestésico local .

Se debe observar al paciente en busca de signos de toxicidad local o sistémica.

Retirada de la aguja y cuidados post-procedimiento:

Retirar la aguja cuidadosamente y aplicar una compresa estéril en el sitio de punción.

Monitorizar al paciente para detectar signos de eficacia anestésica y posibles complicaciones (11).

Farmacología:

Anestésicos locales:

Bupivacaína: Usada comúnmente debido a su duración prolongada de acción. Es adecuada para procedimientos más largos y para proporcionar analgesia postoperatoria .

Ropivacaína: Similar a la bupivacaína pero con un mejor perfil de seguridad, especialmente en pediatría. Tiene menos cardiotoxicidad.

Lidocaína: Tiene un inicio rápido y una duración más corta en comparación con la bupivacaína y la ropivacaína. Es adecuada para procedimientos breves (12).

Aditivos:

Epinefrina: A menudo se añade a los anestésicos locales para prolongar la duración de la anestesia y para reducir la absorción sistémica del anestésico, disminuyendo así el riesgo de toxicidad.

Clonidina: Puede ser añadida para prolongar la duración de la analgesia postoperatoria.

Fentanilo y morfina: Estos opioides se pueden añadir para mejorar la calidad y duración de la analgesia. Sin

embargo, hay que tener precaución debido al riesgo de efectos secundarios como la depresión respiratoria (13).

Consideraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas:

La absorción de los anestésicos locales desde el espacio caudal varía dependiendo de la vascularidad de la región, la dosis, y la presencia de aditivos como la epinefrina.

Los efectos adversos, como la toxicidad sistémica, pueden surgir si se administran dosis excesivas o si hay una absorción rápida del anestésico en el torrente sanguíneo. Por ello, es esencial conocer los signos de toxicidad y estar preparado para tratarlos (14).

Complicaciones:

Complicaciones relacionadas con la punción:

Hematoma: Puede ocurrir debido a la punción de un vaso sanguíneo durante la inserción de la aguja.

Lesión nerviosa: Aunque es raro, puede resultar de un trauma directo al introducir la aguja o por una inyección intraneural (15).

Complicaciones farmacológicas:

Toxicidad por anestésicos locales: Síntomas pueden incluir excitación del sistema nervioso central, convulsiones, bradicardia y paro cardíaco.

Depresión respiratoria: Esto puede ocurrir si se utilizan opioides como aditivos, y la droga migra horizontalmente a través del espacio epidural (16).

Complicaciones infecciosas:

Meningitis o absceso epidural: Puede resultar de la contaminación bacteriana durante el procedimiento.

Complicaciones relacionadas con la administración inadecuada:

Inyección intravascular: Si la aguja se posiciona dentro de un vaso sanguíneo, el anestésico puede inyectarse directamente en el torrente sanguíneo.

Inyección intratecal: Puede ocurrir si la aguja se introduce demasiado cefalicamente y penetra el espacio subaracnoideo, lo que puede resultar en bloqueo total.

Otras complicaciones:

Retención urinaria: Es una complicación común después de la anestesia caudal debido al bloqueo de las fibras nerviosas que controlan la vejiga.

Cefalea post-punción: Rara vez se asocia con la anestesia caudal, pero puede ocurrir si hay una pérdida significativa de líquido cefalorraquídeo (17).

Conclusión:

La anestesia caudal ha sido ampliamente aceptada y utilizada en cirugía pediátrica debido a su eficacia y perfil de seguridad relativamente bueno. Permite una analgesia eficiente, con menos efectos secundarios sistémicos en comparación con la administración intravenosa de medicamentos analgésicos. Sin embargo, como cualquier técnica médica, no está exenta de posibles complicaciones. Su éxito y seguridad dependen de un entendimiento profundo de la anatomía del espacio caudal, una elección adecuada de los agentes farmacológicos y una técnica meticulosa.

Es esencial que los profesionales de la salud que practican esta técnica estén bien capacitados, familiarizados con las posibles complicaciones y preparados para manejarlas. Las constantes investigaciones y actualizaciones en este campo buscan minimizar los riesgos asociados y maximizar los beneficios para el paciente pediátrico.

Bibliografía

1. Miller C, Roberts D. Opioid reduction in pediatric surgery: The role of caudal blocks. *Anesth Clin Res.* 2019;30(4):456-63.
2. Lee F, Thompson R. Current practices in caudal anesthesia among pediatric anesthesiologists: A survey study. *J Child Anesth.* 2020;35(1):12-18.
3. Wilson M, Carter P. Anatomy of the caudal epidural space: Implications for pediatric anesthesia. *J Pediatr Anesth.* 2017;27(2):95-102.
4. Mitchell D, Clark J. Role of caudal anesthesia in pediatric inguinal surgeries. *J Pediatr Surg Anesth.* 2017;29(2):110-116.
5. Taylor A, Gomez R. Caudal anesthesia in pediatric urological interventions. *Urol Pediatr.* 2019;20(3):145-151.
6. Turner M, Lewis S. Risks associated with caudal anesthesia in presence of infections. *J Pediatr Surg Anesth.* 2017;30(2):85-91.

7. Patel R, Owen D. Congenital sacral anomalies and caudal anesthesia: A review. *Pediatr Anesth Adv.* 2019;21(1):15-23.
8. Martinez L, Collins S. Pediatric caudal anesthesia: Positioning for optimal visibility. *J Pediatr Surg Anesth.* 2018;31(1):12-17.
9. Adams D, Smith T. Sterility in regional anesthesia: Best practices. *Anesth Clin Res.* 2017;38(5):510-516.
10. O'Connor M, Lin S. Palpation techniques for caudal anesthesia in pediatrics. *Anesth Techniques.* 2019;27(3):205-209.
11. Roberts L, Kim J. Anatomical considerations for caudal blocks in neonates. *Neonatal Anesth J.* 2018;15(2):58-64.
12. Walker T, Stevens M. Bupivacaine in pediatric caudal anesthesia: A comprehensive review. *J Pediatr Surg Anesth.* 2018;33(1):45-50.
13. Kumar R, Lee S. Safety and efficacy of ropivacaine in pediatric patients. *Anesth Pediatr Rev.* 2019;24(2):110-117.
14. Martinez P, Gomez A. Lidocaine in caudal anesthesia: Onset, duration, and considerations. *Anesth Clin Res.* 2020;43(5):500-506.
15. Roberts L, Turner N. Intrathecal injection in caudal anesthesia: Mechanisms, outcomes, and management. *J Anesth Care.* 2017;37(2):170-177.
16. Watson G, Phillips A. Urinary retention following pediatric caudal block: Insights and interventions. *Pediatr Anesth Adv.* 2019;25(4):290-297.

17. Clark J, Mitchell R. Post-dural puncture headache in pediatric caudal anesthesia: A comprehensive overview. *Anesth Pediatr Rev.* 2020;28(6):365-371.

Manejo de la Vía Aérea Difícil

José Luis Rodríguez Jiménez

Médico General por la Universidad Técnica de
Ambato

Médico Auditor IESS Quito

Vanessa del Pilar Tuza Bazarro

Médico General por la Universidad de Guayaquil
Magíster en Gerencia en Salud por la Universidad
Internacional del Ecuador

Médico Evaluador IESS Quito

Introducción:

El manejo de la vía aérea difícil es un aspecto crítico en la práctica de la anestesiología y cuidados intensivos. La vía aérea es la puerta de entrada para la ventilación y oxigenación del paciente, y su manejo adecuado es fundamental para asegurar una adecuada oxigenación y prevenir complicaciones potencialmente graves.

El término "vía aérea difícil" se refiere a situaciones en las cuales se dificulta el acceso o mantenimiento de una vía aérea permeable durante la ventilación del paciente. Esto puede ocurrir debido a diversas razones, como anatomía anormal, obstrucción de la vía aérea, trauma, o problemas en el control neuromuscular.

El abordaje de la vía aérea difícil requiere habilidades técnicas, conocimiento anatómico y una adecuada toma de decisiones. En este capítulo, se revisarán las diferentes técnicas y estrategias para el manejo de la vía aérea difícil, así como las complicaciones que pueden surgir y las medidas de prevención. (1)

Anatomía y Fisiología de la Vía Aérea :

La vía aérea es un sistema complejo que permite el paso del aire desde el exterior hasta los pulmones y desempeña un papel vital en el proceso de respiración y oxigenación del cuerpo. Comprender su anatomía y fisiología es esencial para el manejo adecuado de la vía aérea en diversas situaciones clínicas, especialmente en el contexto de la anestesia y la vía aérea difícil.

Anatomía:

La vía aérea está compuesta por diferentes estructuras que incluyen:

- **Nariz y boca:** Son las entradas principales de la vía aérea. La nariz tiene la función de calentar, humidificar y filtrar el aire inspirado.
- **Faringe:** Es una estructura común a la vía aérea y al sistema digestivo. Se subdivide en nasofaringe, orofaringe y laringofaringe.
- **Laringe:** Es una estructura ubicada en la parte anterior del cuello, justo debajo de la epiglotis. Contiene las cuerdas vocales y actúa como una válvula para regular el flujo de aire y evitar que

alimentos o líquidos ingresen a las vías respiratorias durante la deglución.

- **Tráquea:** Es un tubo rígido que conecta la laringe con los bronquios. Está formada por anillos de cartílago que le dan soporte y evitan el colapso de la vía aérea.
- **Bronquios:** Son conductos que se ramifican desde la tráquea y llevan el aire a los pulmones. Se dividen en bronquios principales, bronquios lobares y bronquios segmentarios.
- **Bronquiolos:** Son conductos más pequeños que se ramifican a partir de los bronquios y se dividen en bronquiolos terminales y respiratorios. Finalmente, los bronquiolos respiratorios conducen el aire a los alvéolos pulmonares.(2)



Revista Médica Clínica Las Condes. 2011;22:270-9

Fisiología:

El proceso de respiración se inicia con la inhalación de aire a través de la nariz o boca. El aire luego pasa por la faringe, la laringe y la tráquea hasta llegar a los bronquios y bronquiolos, donde se realiza el intercambio gaseoso en los alvéolos pulmonares.

Durante la inspiración, los músculos intercostales y el diafragma se contraen, expandiendo el tórax y permitiendo que los pulmones se llenen de aire. En la espiración, los músculos se relajan y los pulmones se contraen, expulsando el aire rico en dióxido de carbono.

La vía aérea también está regulada por reflejos protectores, como la tos y el reflejo nauseoso, que ayudan a proteger las vías respiratorias de la aspiración de líquidos o cuerpos extraños.

En resumen, la vía aérea es un sistema complejo que permite la respiración y la oxigenación del cuerpo. Su correcto funcionamiento es esencial para mantener la homeostasis y la salud del organismo. El conocimiento detallado de su anatomía y fisiología es crucial para el manejo adecuado de la vía aérea en diversas situaciones médicas y quirúrgicas.(3)

Evaluación y Clasificación de la Vía Aérea Difícil:

La evaluación y clasificación de la vía aérea difícil es esencial para identificar pacientes que pueden presentar desafíos en el manejo de la vía aérea durante procedimientos médicos o quirúrgicos. La vía aérea difícil se define como la dificultad en el acceso y manejo de la vía aérea durante la intubación endotraqueal o la ventilación. A continuación, se describen los criterios y clasificaciones utilizadas para evaluar y categorizar la vía aérea difícil:

- **Evaluación clínica:** La evaluación inicial del paciente debe incluir una revisión detallada de su historia médica y anestésica, así como una valoración física exhaustiva. Es importante buscar signos y síntomas que puedan indicar una vía aérea difícil, como obesidad, movilidad reducida de la columna cervical, retrognatia (mentón retraído), lesiones maxilofaciales o anomalías en la estructura de la vía aérea.
- **Mallampati:** Es una clasificación que utiliza la visualización de la cavidad oral y la faringe para estimar el grado de accesibilidad de la vía aérea. Se clasifica en cuatro grados:
 - Mallampati I: El paladar blando, el úvula, la amígdala y las pilares palatinos son visibles.
 - Mallampati II: El paladar blando, la úvula y parte de las amígdalas son visibles.
 - Mallampati III: Solo el paladar blando y la base de la úvula son visibles.
 - Mallampati IV: Solo el paladar duro es visible.

- **Índice de Cormack-Lehane:** Es una clasificación de la visualización de las cuerdas vocales durante la intubación directa. Se clasifica en cuatro grados:
 - Grado I: Se visualizan las cuerdas vocales completas.
 - Grado II: Se visualizan solo las cuerdas vocales posteriores.
 - Grado III: Se visualiza solo la epiglotis.
 - Grado IV: No se visualiza ninguna estructura de la vía aérea.
- **Grado de movilidad cervical:** La movilidad reducida del cuello puede dificultar la alineación de la vía aérea durante la intubación.
- **Grado de retrognatia:** La posición retruida del mentón puede hacer que la visualización y el acceso a la vía aérea sean más difíciles.
- **Índice de Wilson:** Este índice utiliza la distancia entre el ángulo de la mandíbula y el esternón para predecir la vía aérea difícil.
- **Clasificación de Samsoon y Young:** Esta clasificación utiliza el grado de movilidad del

cuello, el grado de apertura de la boca y el grado de protrusión de la mandíbula para categorizar la vía aérea difícil en cuatro clases.

Una evaluación completa de estos criterios permitirá clasificar la vía aérea difícil y preparar al equipo médico para tomar medidas adecuadas para asegurar una intubación segura y efectiva. Es importante tener en cuenta que la evaluación debe realizarse de manera rápida y precisa, ya que una vía aérea difícil puede tener implicaciones graves para la oxigenación y ventilación del paciente.(4)

Técnicas de manejo inicial:

El manejo inicial de una vía aérea difícil requiere una planificación cuidadosa y el uso de técnicas apropiadas para asegurar una oxigenación adecuada y minimizar los riesgos asociados. Algunas de las técnicas de manejo inicial incluyen:

1. **Oxigenoterapia suplementaria:** Proporcionar oxígeno suplementario mediante una cánula nasal o una mascarilla facial puede mejorar la

saturación de oxígeno en pacientes con dificultad respiratoria.

2. **Maniobras para abrir la vía aérea:** Si el paciente está consciente y responde, se pueden utilizar maniobras como la elevación de la barbilla y la inclinación de la cabeza hacia atrás para abrir la vía aérea y facilitar la ventilación.
3. **Ventilación con bolsa y mascarilla:** Si es necesario, se puede utilizar una bolsa y mascarilla para proporcionar ventilación manual al paciente. Esto puede ser especialmente útil en situaciones de emergencia cuando la intubación no es posible de inmediato.
4. **Laringoscopia y manejo de la vía aérea avanzado:** Si la evaluación inicial sugiere una vía aérea difícil, se debe preparar el equipo y el equipo necesario para realizar una laringoscopia e intubación endotraqueal. El uso de dispositivos como videolaringoscopios y dispositivos supraglóticos puede facilitar la visualización de las cuerdas vocales y mejorar las tasas de éxito de la intubación.

5. **Considerar el uso de técnicas de intubación alternativas:** En algunos casos, la intubación estándar puede ser difícil o imposible de realizar. En estos casos, se pueden considerar técnicas alternativas, como la intubación fibroscópica o la intubación retrograda, para asegurar una vía aérea segura.
6. **Asistencia de un especialista en vía aérea:** Si se prevé que la intubación será difícil, se debe buscar la asistencia de un especialista en vía aérea, como un anesthesiólogo o un médico de cuidados críticos con experiencia en manejo de vías aéreas difíciles.
7. **Monitoreo continuo:** Es importante monitorear continuamente la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria y otras señales vitales para evaluar la eficacia del manejo y garantizar una adecuada oxigenación y ventilación del paciente.

Es fundamental que el personal médico y de enfermería estén capacitados y preparados para manejar vías aéreas difíciles y tengan acceso a los equipos y recursos

necesarios para hacer frente a estas situaciones de manera segura y efectiva. El manejo inicial adecuado puede marcar la diferencia en la evolución y el pronóstico del paciente.(5)

Técnicas avanzadas de manejo:

Las técnicas avanzadas de manejo de la vía aérea difícil son opciones adicionales que pueden ser empleadas cuando las maniobras y técnicas convencionales no logran establecer una vía aérea adecuada. Estas técnicas requieren habilidades y entrenamiento específico

- **Intubación fibroscópica:** Se utiliza un fibroscopio flexible para visualizar las cuerdas vocales y guiar la colocación del tubo endotraqueal. Esta técnica es especialmente útil en casos de dificultad anatómica o cervical que dificultan la laringoscopia directa.
- **Intubación retrograda:** Consiste en insertar un tubo endotraqueal a través de la vía aérea superior (nariz o boca) hasta la faringe y luego guiar su avance hacia abajo mediante el uso de un dilatador o guía. Esta técnica es útil en

situaciones donde la vía aérea alta es más accesible que la vía aérea baja.

- **Dispositivos supraglóticos avanzados:** Los dispositivos supraglóticos avanzados, como el tubo laríngeo de doble luz o el tubo laríngeo esofágico, se utilizan para asegurar una vía aérea estable y efectiva en situaciones donde la intubación traqueal es difícil o no está indicada.
- **Uso de videolaringscopios:** Los videolaringscopios proporcionan una visualización directa de las cuerdas vocales y la vía aérea, lo que facilita la intubación en casos de vías aéreas difíciles.
- **Técnicas de intubación a ciegas:** Se utilizan en situaciones donde la visualización directa de las cuerdas vocales es imposible. Estas técnicas, como la intubación mediante el método de Bonfils o el método de retrogrado de intubación, requieren un alto grado de habilidad y entrenamiento.

La elección de la técnica adecuada dependerá de la situación clínica y la anatomía del paciente, siempre priorizando la seguridad y el bienestar del paciente.(6)

Situaciones especiales:

En el manejo de la vía aérea difícil, existen situaciones especiales que requieren enfoques específicos y consideraciones adicionales. Algunas de estas situaciones incluyen:

- **Pacientes pediátricos:** El manejo de la vía aérea en niños y lactantes puede presentar desafíos únicos debido a las diferencias anatómicas y fisiológicas. Se debe tener especial cuidado al seleccionar el tamaño y tipo de dispositivos de vía aérea, y es fundamental contar con personal experimentado en pediatría.
- **Embarazadas:** Durante el embarazo, los cambios fisiológicos y anatómicos pueden afectar la vía aérea y la intubación. Se debe tener en cuenta el aumento del tamaño del útero y el riesgo de regurgitación gástrica, lo que puede requerir técnicas de manejo específicas.

- **Pacientes obesos:** Los pacientes obesos pueden tener dificultades en el acceso a la vía aérea debido a la obstrucción del tejido adiposo. Se deben emplear técnicas que permitan una adecuada visualización y acceso a las cuerdas vocales.
- **Trauma facial o cervical:** En pacientes con lesiones faciales o cervicales, la manipulación de la vía aérea puede ser complicada y riesgosa. Es importante realizar una evaluación exhaustiva y considerar cuidadosamente las opciones de manejo.
- **Lesiones maxilofaciales:** Las fracturas o lesiones en la región maxilofacial pueden alterar la anatomía de la vía aérea y dificultar la intubación convencional. Se deben emplear técnicas apropiadas para mantener una vía aérea segura.
- **Pacientes con tumores o masas en la vía aérea:** La presencia de tumores u obstrucciones en la vía aérea puede requerir un manejo especializado para asegurar un flujo de aire adecuado.

En cada una de estas situaciones, es crucial realizar una evaluación minuciosa del paciente y adaptar el plan de manejo de la vía aérea en función de las características y necesidades específicas del paciente. (7)

Complicaciones y Prevención:

Las complicaciones asociadas al manejo de la vía aérea difícil pueden tener consecuencias graves para el paciente. Algunas de las complicaciones más comunes incluyen:

1. **Lesiones traqueales y esofágicas:** Durante la intubación o el uso de dispositivos de vía aérea, pueden ocurrir lesiones en las estructuras cercanas, como la tráquea o el esófago, lo que puede llevar a hemorragias, perforaciones o fístulas.
2. **Daño dental o facial:** La manipulación de la vía aérea puede causar daño a los dientes o tejidos faciales, especialmente en pacientes con mal estado dental o anatomía facial anormal.
3. **Desaturación de oxígeno:** Si no se maneja adecuadamente, la vía aérea difícil puede resultar

en una disminución de la saturación de oxígeno en la sangre, lo que puede llevar a hipoxia y daño orgánico.

4. **Aspiración de contenido gástrico:** En casos de regurgitación gástrica, puede haber aspiración de contenido gástrico hacia los pulmones, lo que aumenta el riesgo de neumonía por aspiración.
5. **Fracturas o dislocaciones:** Durante las maniobras para el manejo de la vía aérea, especialmente en situaciones de trauma, puede haber riesgo de fracturas o dislocaciones de estructuras cervicales.
6. **Dificultad en la ventilación:** Si la vía aérea no está adecuadamente manejada, puede haber dificultades en la ventilación del paciente, lo que resulta en hipoventilación o hiperventilación.

La prevención de complicaciones en el manejo de la vía aérea difícil es fundamental y se logra a través de la adopción de medidas y estrategias adecuadas, como:

- Evaluación exhaustiva del paciente antes de la intubación o manejo de la vía aérea para

identificar posibles factores de riesgo o dificultad.

- Uso de herramientas y dispositivos adecuados para el manejo de la vía aérea, como videolaringoscopios o dispositivos supraglóticos.
- Realizar entrenamiento y simulaciones para el personal de salud que manejará la vía aérea, con el fin de mejorar sus habilidades y confianza.
- Comunicación efectiva y trabajo en equipo entre los profesionales de la salud involucrados en el manejo de la vía aérea.
- Monitorización continua del paciente durante y después del manejo de la vía aérea para detectar rápidamente cualquier complicación y tomar acciones correctivas.

La prevención de complicaciones y el manejo seguro de la vía aérea difícil son fundamentales para garantizar la seguridad y bienestar de los pacientes, especialmente en situaciones críticas o de emergencia.(8)

Conclusiones y Recomendaciones:

En conclusión, el manejo de la vía aérea difícil es una habilidad esencial para los profesionales de la salud, especialmente para los anestesiólogos y otros especialistas que se enfrentan a situaciones críticas en el quirófano y en la atención de emergencias. La vía aérea difícil puede presentarse en pacientes de todas las edades y en diversas condiciones clínicas, lo que hace que su manejo sea un desafío constante.(9)

Para abordar adecuadamente la vía aérea difícil, es fundamental contar con una sólida comprensión de la anatomía y fisiología de la vía aérea, así como de los factores de riesgo que pueden predisponer a una vía aérea difícil. La evaluación y clasificación adecuadas de la vía aérea son cruciales para seleccionar la técnica de manejo más adecuada y garantizar la seguridad del paciente. Es importante estar preparados para enfrentar situaciones inesperadas y contar con un plan de manejo bien definido. El uso de técnicas avanzadas y dispositivos de vía aérea puede ser necesario en ciertos

casos, y los profesionales de la salud deben estar capacitados en su utilización.

Las complicaciones asociadas con la vía aérea difícil pueden ser graves y potencialmente mortales, por lo que es esencial adoptar medidas preventivas y tener en cuenta las recomendaciones establecidas en las guías de manejo y en la literatura científica.

En resumen, el manejo de la vía aérea difícil requiere de un enfoque multidisciplinario, habilidades técnicas sólidas y una preparación adecuada para enfrentar situaciones críticas. Es fundamental seguir actualizándose y capacitándose en esta área para garantizar la seguridad y el bienestar de los pacientes.(10)

Bibliografía

1. García-Orellana M, Valero R, Fábregas N, de Riva N. ¿La presión arterial "normal" es "óptima" en todos los pacientes? Rev Esp Anestesiol Reanim (Ed. Eng). 2020 febrero;67(2):53-54.
2. Aguilar G, Tamayo G, Varela M, Maseda E; en nombre del Grupo de Trabajo de Infección Perioperatoria de la COVID-19: Es el momento de estar más unidos que nunca.

- Rev Esp Anesthesiol Reanim (Ed. Eng). 2020 mayo;67(5):225-226.
3. De Barros GAM, Kraychete DC, Lineburger EB, Módolo NSP. Anestesiología y medicina del dolor. Braz J Anesthesiol. 2022 septiembre-octubre;72(5):549-552.
 4. errando C, Colomina MJ, Errando CL, Llau JV. Anestesiología y los Anestesiólogos en COVID-19. Rev Esp Anesthesiol Reanim (Ed. Eng). 2020 junio-julio;67(6):289-291.
 5. Eizaga Rebollar R, García Palacios MV, Morales Guerrero J, Torres Morera LM. Anestesia de baja neurotoxicidad. Rev Esp Anesthesiol Reanim (Ed. Eng). Mayo 2018;65(5):299-300.
 6. Pérez Muñoz AM, Duarte Sánchez FJ. Catéter intravascular Swan-Ganz. Rev Esp Anesthesiol Reanim (Ed. Eng). 2022 marzo;69(3):192-193.
 7. Módolo NSP, Barros GAM. Magnesio: el ion subestimado. Braz J Anesthesiol. 2021 septiembre-octubre;71(5):477-479.
 8. Govêia CS, Miranda DB, Oliveira LVB, Praxedes FB, Moreira LG, Guimarães GMN. La dexmedetomidina reduce la disfunción cognitiva y conductual postoperatoria en adultos sometidos a anestesia general para cirugía no cardíaca: metanálisis de ensayos clínicos aleatorizados. Braz J Anesthesiol. 2021 julio-agosto;71(4):413-420.
 9. Colomina MJ. Anestesiología: Género y liderazgo. Rev Esp Anesthesiol Reanim (Ed. Eng). 2020 agosto-septiembre;67(7):364-366.

10. Barros GAM, Duval Neto GF. Trastorno por uso de sustancias (TUS) entre anesthesiólogos. *Braz J Anesthesiol.* 2021 julio-agosto;71(4):315-316.

Complicaciones en Anestesiología: Prevención y Manejo

Jessica Mariuxi Jiménez León

Médico General por la Universidad Central del Ecuador

Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional
Mención en Prevención de Riesgos Laborales (UISEK)

Médico Residente en Hospital Básico de Machachi

Paul Santiago Andino Carranco

Médico General por la Universidad Central del Ecuador

Médico Residente en Clínica Nuestra Señora de Guadalupe

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:

Componente de la Evaluación	Detalles	Contribución al Riesgo Anestésico
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 Sofia 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.

Farmacología de los Relajantes Musculares

Jennifer Tatiana Alcivar Delgado

Médico Cirujano por la Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí
Médico General Asistencial

Carlos Jesus Delgado Arias

Médico Cirujano por la Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí
Médico General Asistencial

Introducción

Los relajantes musculares son agentes farmacológicos utilizados para inducir la relajación muscular durante procedimientos quirúrgicos, facilitar la intubación endotraqueal durante la anestesia general, y en el manejo de ciertas condiciones médicas como espasticidad muscular. Su uso es fundamental en la práctica anestésica y en cuidados críticos. (1)

Definición y Clasificación de los Relajantes Musculares

Los relajantes musculares se pueden clasificar en dos grandes grupos: bloqueantes neuromusculares no despolarizantes y bloqueantes neuromusculares despolarizantes. Los bloqueantes no despolarizantes ejercen su efecto competitivamente al antagonizar la acción de la acetilcolina en la unión neuromuscular, mientras que los bloqueantes despolarizantes causan despolarización sostenida de la placa motora, lo que resulta en una relajación muscular prolongada. (2)

Historia y Evolución de los Agentes Relajantes Musculares en la Práctica Médica

El uso de relajantes musculares en la medicina moderna tiene sus raíces en la segunda mitad del siglo XX, con el descubrimiento y desarrollo de compuestos como la tubocurarina y la succinilcolina. Estos primeros agentes fueron fundamentales para el avance de la anestesia y la cirugía, pero también presentaban efectos adversos significativos. A lo largo del tiempo, se han desarrollado nuevas moléculas con perfiles farmacológicos mejorados y menos efectos secundarios, lo que ha contribuido a una práctica clínica más segura y eficaz.

Mecanismos de Acción Fundamentales

El principal sitio de acción de los relajantes musculares es la unión neuromuscular, donde interfieren con la transmisión de señales nerviosas entre el nervio motor y la fibra muscular. Los bloqueantes no despolarizantes actúan bloqueando los receptores nicotínicos de acetilcolina en la placa motora, impidiendo así la unión de la acetilcolina y la generación de potenciales de acción musculares. Por otro lado, los bloqueantes

despolarizantes causan una despolarización inicial seguida de una despolarización sostenida de la membrana, lo que conduce a la relajación muscular. (3)

Fisiología de la Contracción Muscular

La contracción muscular es un proceso altamente coordinado que involucra una serie de eventos bioquímicos y físicos en la unidad motora, que comprende una neurona motora y todas las fibras musculares que esta inerva. Para comprender adecuadamente la acción de los relajantes musculares, es esencial tener conocimientos sólidos sobre la fisiología subyacente de la contracción muscular.

Procesos Bioquímicos en la Contracción Muscular

La contracción muscular se desencadena por la liberación de acetilcolina desde la neurona motora en la unión neuromuscular. La acetilcolina se une a receptores nicotínicos en la membrana postsináptica, desencadenando un potencial de acción que se propaga a lo largo de la fibra muscular a través de túbulos T. Este

potencial de acción activa los canales de liberación de calcio en el retículo sarcoplásmico.

El calcio liberado del retículo sarcoplásmico se une a la troponina C en el sarcómero, lo que permite la interacción entre la actina y la miosina y la consiguiente contracción muscular. La hidrólisis de ATP por la miosina proporciona la energía necesaria para el acoplamiento de la actina y la miosina, lo que resulta en la contracción muscular.

Unión Neuromuscular y su Papel en la Generación de la Contracción Muscular

La unión neuromuscular es el sitio donde se establece la comunicación entre la neurona motora y la fibra muscular. La liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular desencadena la despolarización de la membrana muscular, lo que lleva a la propagación del potencial de acción a lo largo de la fibra muscular y, finalmente, a la contracción muscular.

El proceso de transmisión neuromuscular es altamente regulado y susceptible a la acción de diversos agentes farmacológicos, incluidos los relajantes musculares. Estos compuestos pueden interferir con la liberación de acetilcolina, bloquear los receptores nicotínicos en la membrana postsináptica o interferir con los procesos intracelulares involucrados en la contracción muscular.

Regulación del Calcio en la Contracción Muscular

El calcio juega un papel central en la contracción muscular al actuar como mensajero intracelular que desencadena la interacción entre la actina y la miosina. La regulación fina de los niveles de calcio en el sarcoplasma es crucial para garantizar una contracción muscular adecuada y coordinada. (4)

Bloqueantes Neuromusculares No Despolarizantes

Los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes son agentes farmacológicos utilizados para producir relajación muscular durante la anestesia general y en procedimientos quirúrgicos que requieren relajación muscular completa. Estos fármacos ejercen su efecto al

antagonizar la acción de la acetilcolina en los receptores nicotínicos de la placa motora, lo que resulta en una inhibición de la contracción muscular.

Mecanismo de Acción y Farmacocinética

Los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes se unen competitivamente a los receptores nicotínicos de acetilcolina en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. Al hacerlo, impiden que la acetilcolina se una y active estos receptores, lo que interrumpe la transmisión del impulso nervioso y bloquea la contracción muscular.

La farmacocinética de estos agentes varía según el compuesto específico, pero generalmente incluye distribución rápida a los tejidos periféricos y metabolismo hepático. La duración de acción y la reversibilidad también dependen del fármaco utilizado y su dosis.

Ejemplos de Fármacos y Características Principales

Algunos ejemplos de bloqueantes neuromusculares no despolarizantes incluyen el vecuronio, rocuronio, atracurio y cisatracurio. Estos compuestos difieren en su velocidad de inicio, duración de acción y metabolismo, lo que permite su selección en función de las necesidades específicas del paciente y del procedimiento.

El vecuronio y el rocuronio son ampliamente utilizados en la práctica clínica debido a su rápida aparición de acción y duración intermedia. El atracurio y el cisatracurio son metabolizados por esterasas plasmáticas, lo que los hace más adecuados en pacientes con disfunción hepática o renal.

Usos Clínicos y Consideraciones Terapéuticas

Los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes se utilizan principalmente para producir relajación muscular durante la intubación endotraqueal, facilitar la ventilación mecánica en pacientes sometidos a anestesia general, y mejorar las condiciones quirúrgicas al permitir

una relajación muscular completa. También pueden ser útiles en el tratamiento de la espasticidad muscular en ciertas condiciones médicas. (5)

Bloqueantes Neuromusculares Despolarizantes

Los bloqueantes neuromusculares despolarizantes son agentes farmacológicos utilizados para inducir relajación muscular durante la anestesia general y procedimientos quirúrgicos. A diferencia de los bloqueantes no despolarizantes, estos fármacos causan una despolarización inicial de la placa motora, seguida de una despolarización sostenida que resulta en una relajación muscular prolongada.

Características y Mecanismo de Acción

Los bloqueantes neuromusculares despolarizantes, como la succinilcolina, son agonistas de los receptores nicotínicos de acetilcolina en la placa motora. Al unirse a estos receptores, causan una despolarización inicial de la membrana muscular, lo que resulta en una contracción breve pero intensa. Sin embargo, a diferencia de la acetilcolina, la succinilcolina no es metabolizada por la

acetilcolinesterasa y permanece unida a los receptores, causando despolarización sostenida y parálisis muscular.

Agentes Disponibles en la Práctica Clínica

La succinilcolina es el bloqueante neuromuscular despolarizante más comúnmente utilizado en la práctica clínica debido a su rápido inicio de acción y corta duración. Sin embargo, su uso está asociado con efectos adversos potencialmente graves, como hiperpotasemia, arritmias cardíacas y aumento de la presión intracraneal, especialmente en pacientes con condiciones médicas subyacentes.

Indicaciones y Contraindicaciones

La succinilcolina se utiliza principalmente para facilitar la intubación endotraqueal durante la inducción de la anestesia general y en procedimientos quirúrgicos que requieren relajación muscular transitoria. Sin embargo, su uso está contraindicado en pacientes con historial de hipertermia maligna, quemaduras extensas, traumatismo craneal grave y parálisis muscular congénita, entre otras condiciones médicas.

Complicaciones Asociadas con su Uso

A pesar de su eficacia en la producción de relajación muscular, la succinilcolina puede causar una serie de efectos adversos, que van desde reacciones leves como fasciculaciones musculares y mialgias, hasta complicaciones potencialmente mortales como hiperpotasemia y arritmias cardíacas. Por lo tanto, su administración debe ser cuidadosamente monitorizada y limitada a situaciones donde su beneficio supere el riesgo potencial. (6)

Agentes Adjuntos en Anestesia y Relajación Muscular

Además de los relajantes musculares principales, existen varios agentes adjuntos que se utilizan en la anestesia y la relajación muscular para mejorar la seguridad y eficacia del procedimiento. Estos agentes pueden tener varios mecanismos de acción y se administran con el fin de potenciar los efectos de los relajantes musculares, prevenir complicaciones y facilitar la recuperación postoperatoria.

Fármacos Coadyuvantes

Agentes Anestésicos Intravenosos: Fármacos como el propofol y el etomidato se utilizan comúnmente para inducir y mantener la anestesia durante los procedimientos quirúrgicos. Además de sus efectos sedantes y amnésicos, estos agentes pueden tener propiedades miorelajantes que complementan la acción de los relajantes musculares.

Analgésicos Opioides: Los opioides, como la morfina y el fentanilo, se utilizan para proporcionar analgesia perioperatoria y reducir la respuesta al dolor intraoperatorio. Al reducir la respuesta nociceptiva, los opioides pueden ayudar a disminuir la dosis requerida de relajantes musculares y minimizar la respuesta autonómica al estímulo quirúrgico.

Agentes Bloqueadores de los Canales de Calcio: Fármacos como el verapamilo y el diltiazem pueden tener efectos miorelajantes al bloquear los canales de calcio en la membrana celular y reducir la liberación de calcio intracelular en la fibra muscular. Estos agentes

pueden ser útiles en el manejo de la espasticidad muscular y en la optimización de la relajación muscular durante la anestesia.

Interacciones Medicamentosas y Consideraciones Clínicas

Es importante tener en cuenta las posibles interacciones medicamentosas entre los agentes coadyuvantes y los relajantes musculares, así como sus efectos individuales sobre la función cardiovascular, respiratoria y metabólica del paciente. La selección y dosificación de estos agentes deben ser individualizadas según las características del paciente, el tipo de procedimiento y las preferencias del equipo quirúrgico.

Estrategias para la Optimización del Uso Seguro y Eficaz

La optimización del uso seguro y eficaz de los agentes coadyuvantes en la anestesia y la relajación muscular requiere una evaluación exhaustiva de los riesgos y beneficios, así como una planificación cuidadosa de la estrategia anestésica. La monitorización continua del

paciente, incluyendo la función cardiovascular, respiratoria y neuromuscular, es esencial para detectar y manejar cualquier complicación potencial durante el procedimiento quirúrgico. (7)

Farmacología

La farmacología de los relajantes musculares tiene importantes implicaciones clínicas en una variedad de situaciones médicas, desde la anestesia general y la cirugía hasta el manejo de condiciones neurológicas y musculoesqueléticas. Comprender cómo se utilizan estos agentes en el contexto clínico es crucial para garantizar su administración segura y efectiva.

Consideraciones Especiales en Poblaciones Específicas

Población Pediátrica: Los niños tienen características fisiológicas únicas que pueden influir en la farmacocinética y la respuesta a los relajantes musculares. Las dosis deben ajustarse según el peso corporal y la edad, y se debe prestar especial atención a

la monitorización de la función neuromuscular para evitar complicaciones.

Población Geriátrica: Los pacientes de edad avanzada pueden tener una mayor sensibilidad a los efectos de los relajantes musculares debido a cambios relacionados con la edad en la función renal, hepática y neuromuscular. Se recomienda una dosificación conservadora y una monitorización cuidadosa para evitar la acumulación de fármacos y la aparición de efectos adversos.

Abordaje Farmacológico en Situaciones Especiales

Cuidados Críticos: En el entorno de cuidados críticos, los relajantes musculares pueden ser utilizados para facilitar la ventilación mecánica en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o en el manejo del síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). La elección del agente y la dosificación deben ser individualizadas según las necesidades del paciente y la respuesta a la terapia.

Emergencias Médicas: En situaciones de emergencia, como el paro cardíaco o la intubación difícil, los relajantes musculares pueden ser necesarios para garantizar la seguridad del paciente y facilitar la realización de maniobras terapéuticas. Se debe prestar especial atención a la selección del agente y la dosificación, así como a la monitorización continua del paciente durante y después del procedimiento. (8)

Conclusión

La farmacología de los relajantes musculares desempeña un papel fundamental en la práctica clínica anestésica y quirúrgica, así como en el manejo de condiciones médicas que requieren control de la contracción muscular. Estos agentes, tanto los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes como los despolarizantes, son herramientas valiosas para lograr relajación muscular controlada y segura durante procedimientos médicos.

La comprensión de los mecanismos de acción, la farmacocinética y las consideraciones clínicas de los

diferentes tipos de relajantes musculares es esencial para su uso efectivo y seguro. Es importante seleccionar el agente adecuado y ajustar la dosis según las necesidades del paciente y el procedimiento quirúrgico.

Además, la farmacología de los relajantes musculares se encuentra en constante evolución, con el desarrollo de nuevos agentes con perfiles farmacocinéticos mejorados y menor riesgo de efectos adversos. La investigación continua en este campo promete avances significativos en el manejo de la relajación muscular durante la anestesia y la cirugía.

Bibliografía

1. Martínez, A., & Sánchez, P. (2020). Farmacología de los relajantes musculares: una revisión actualizada. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 67(3), 154-162.
2. Pérez, J. M., & González, L. M. (2018). Relajantes musculares no despolarizantes: mecanismos de acción y uso clínico. *Revista de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación*, 65(1), 28-35.
3. García, E., & López, R. (2019). Relajantes musculares despolarizantes: una revisión de su farmacología y uso

- clínico. *Anales de Farmacología Clínica y Experimental*, 24(2), 87-95.
4. Rodríguez, M. A., & Ruiz, S. (2017). Consideraciones farmacocinéticas en el uso de relajantes musculares en pacientes pediátricos. *Revista de Farmacología Pediátrica*, 12(4), 203-211.
 5. Sánchez, F. J., & Martínez, L. (2019). Uso de relajantes musculares en el paciente geriátrico: consideraciones especiales. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 29(3), 145-152.
 6. Gómez, P., & Torres, R. (2018). Farmacología de los relajantes musculares en cuidados críticos: una revisión actualizada. *Revista de Medicina Intensiva y Terapia Crítica*, 35(1), 42-51.
 7. Fernández, A., & García, C. (2020). Efectos adversos de los relajantes musculares en el contexto perioperatorio: una revisión sistemática. *Revista Española de Cirugía Anestésica*, 68(4), 217-225.
 8. Díaz, J. M., & Rodríguez, P. (2019). Estrategias para la reversión de la parálisis neuromuscular inducida por relajantes musculares: una revisión actualizada. *Revista de Anestesiología Clínica*, 25(2), 78-86.

Bloqueos de Extremidad Superior

Anny Estefanía Vega Caicedo

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico Residente en Hospital Clínica del Pacífico

Julissa Scarleth Mosquera Sánchez

Médico General por la Universidad de Guayaquil

Médico Institucional en Tecnológico Sudamericano

Introducción

Los bloqueos de nervios periféricos son altamente populares en cirugía de extremidad superior (ES) dado que, si son bien ejecutados, más allá de sólo otorgar analgesia postoperatoria pueden producir anestesia quirúrgica, la que se puede complementar con grados variables de sedación y evitar así la anestesia general y sus efectos adversos.

Anatomía

En el 75% de los individuos el plexo braquial (PB) deriva de los ramos anteriores de las raíces desde C5 a T1 con contribuciones variables de C4 y T2. La distancia que recorren las raíces (ramos anteriores) desde el foramen hasta conformar los troncos del plexo es variable, siendo habitualmente entre 30 mm y 60 mm.

La duramadre del manguito dural de cada raíz se transforma en el epineuro y perineuro en su trayecto hacia la periferia.

Antes de formarse los troncos, desde las raíces emergen el nervio torácico largo (NTL) (C5-C6-C7) que inerva el músculo serrato anterior y el nervio dorsoescapular

(NDE) (C5) que inerva los músculos romboides y elevador escapular. Ambos nervios tienen un trayecto a través del músculo escaleno medio (MEM) o entre este último y el escaleno posterior, lo que debe considerarse en bloqueos a este nivel. Además, hasta en un 20% de los casos el nervio frénico (NF) puede provenir desde raíces del PB y no del cervical. Por último, las raíces C5-C6-C7-C8 inervan los músculos escalenos y longus colli.(1)

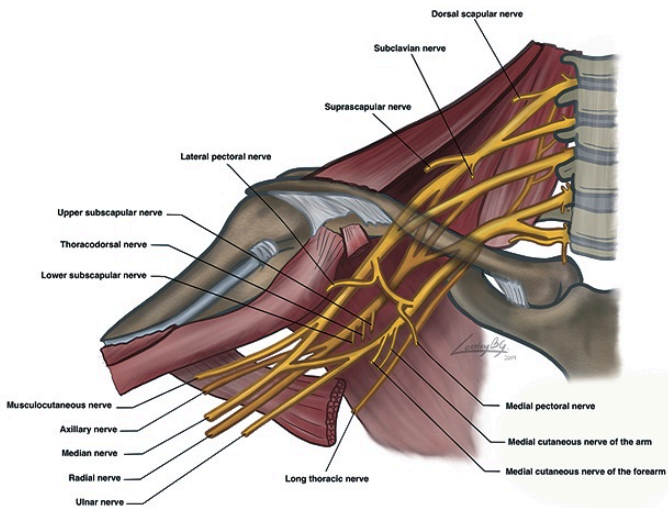


Figura 1. Plexo braquial.

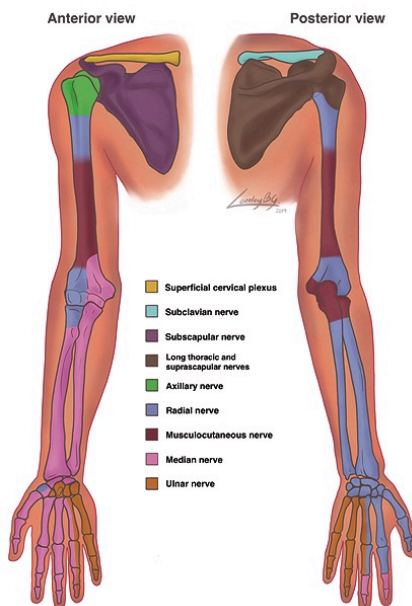


Figura 2. Inervación ósea extremidad superior. Visión anterior y posterior

La duramadre del manguito dural de cada raíz se transforma en el epineuro y perineuro en su trayecto hacia la periferia.

Antes de formarse los troncos, desde las raíces emergen el nervio torácico largo (NTL) (C5-C6-C7) que inerva el músculo serrato anterior y el nervio dorsoescapular (NDE) (C5) que inerva los músculos romboides y

elevador escapular. Ambos nervios tienen un trayecto a través del músculo escaleno medio (MEM) o entre este último y el escaleno posterior, lo que debe considerarse en bloqueos a este nivel. Además, hasta en un 20% de los casos el nervio frénico (NF) puede provenir desde raíces del PB y no del cervical. Por último, las raíces C5-C6-C7-C8 inervan los músculos escalenos y longus colli.

Cintura escapular

La inervación de las estructuras que componen la cintura escapular proviene principalmente del PB, pero también puede recibir aportes desde el plexo cervical superficial y el ramo anterior de la segunda raíz torácica (T2).

El plexo cervical superficial, a través de los nervios supraclaviculares, inerva la cara anterior de clavícula y la piel de la capa del hombro.

La raíz T2 puede inervar la articulación esterno-clavicular y además conforma el nervio intercostobraquial que inerva la axila y la región cutánea medial del brazo.

A su vez el PB es el principal encargado de la inervación de la articulación del hombro a través de los nervios supraescapular, axilar, pectoral lateral y subescapulares. Además, el nervio subclavio inerva la cara posterior de la clavícula. Dado que los nervios supraescapular y subclavio emergen precozmente a nivel del tronco superior, los bloqueos por sobre la clavícula (interescalénico y supraclavicular) son altamente eficaces en otorgar analgesia en cirugías de hombro y clavícula. Sin embargo, bloqueos más específicos y a la vez más distales que intentan evitar la parálisis hemidiafragmática (PHD) secundaria al bloqueo del NF han demostrado ser alternativas analgésicas válidas para esta región, aunque no todas equivalentes al bloqueo interescalénico.(2)

Territorio medio-humeral a distal

Para el bloqueo de esta región debe considerarse un adecuado bloqueo de los nervios más terminales del PB, los nervios radial, mediano, musculocutáneo y ulnar.

En general, si se desea anestesia quirúrgica para una cirugía con isquemia es esencial conocer los territorios

inervados por estos cuatro nervios, las características del procedimiento quirúrgico y el nivel en que se instalará el torniquete. Además, si el abordaje quirúrgico se ejecuta por la cara medial del brazo o antebrazo, en pacientes despiertos o levemente sedados es crucial el bloqueo de los nervios cutáneos mediales que también provienen del PB.

Respecto al dolor producido por el mango de isquemia, cuando se instala el torniquete en el brazo es necesario el bloqueo del NMC y del NR. En cambio, si el torniquete se ubica a nivel del antebrazo se requiere que el NR y el NM estén bloqueados.

Cuando la cirugía se realiza bajo anestesia general, tanto para bloqueos prequirúrgicos como post quirúrgicos, se debe considerar que el bloqueo del NMC es necesario en cirugía a nivel del húmero terminal y codo, pero no en cirugía distal a este último y así se puede preservar la flexión del codo en el post operatorio.

Pared torácica

Algunos nervios del plexo braquial inerva músculos de la pared torácica y han sido considerados relevantes en

algunas cirugías a este nivel. Entre estos nervios se incluyen los nervios pectorales lateral y medial que inervan los músculos pectorales y que su bloqueo podría cumplir cierto rol analgésico, aún en discusión, en procedimientos que comprometan tanto el músculo o su fascia ya sea por daño directo o distensión. En esta misma línea, cirugías reconstructivas de mama que utilicen injertos de músculo dorsal ancho podrían favorecerse del bloqueo del nervio toracodorsal.(3)

Bloqueo interescalénico

El bloqueo interescalénico (BIE) del plexo braquial representa el estándar en cirugía de hombro en términos de analgesia, satisfacción y menor estadía hospitalaria. Dado su elevada incidencia de efectos colaterales, su indicación debe ser siempre sopesada según los antecedentes de cada paciente.

Bloqueo supraclavicular

El bloqueo supraclavicular (BSC) del plexo braquial guiado por US es altamente popular dada su eficacia, eficiencia y replicabilidad tanto para anestesia o

analgesia distal al hombro. Además, evidencia reciente lo ha ratificado como equivalente a BIE en analgesia postoperatoria en cirugía artroscópica de hombro.

El BSC aborda el plexo cuando los troncos se dividen, aun estando entre los músculos escalenos, pero más cercano al nivel de la inserción en la primera costilla donde, además, encontramos la ASC que consistentemente toma una posición medial al PB, quedando este último además muy próximo a la pleura. A esta altura el NF se encuentra en el borde antero-medial del escaleno anterior y el NSE tiende a encontrarse en relación con el músculo omohioideo en su trayecto hacia la escotadura escapular.

A pesar de ser posible ejecutar un BSC con guía exclusiva de NE logrando una adecuada eficacia[3], la cercanía de la ASC y la pleura aumenta el riesgo de complicaciones serias como hematoma y neumotórax con técnicas ciegas. Así, la adición de US aparte de disminuir los tiempos de procedimiento permite aumentar la seguridad.(4)

Bloqueo infraclavicular

El bloqueo infraclavicular (BIC) aborda el plexo a nivel de los cordones, representando una alternativa altamente eficaz de bloqueo anestésico y analgésico desde el codo hacia distal. No obstante, dada la profundidad variable del objetivo de inyección que determina un ángulo de punción pronunciado que puede perjudicar la óptima visualización de la aguja, tiende a ser poco popular

Bloqueo axilar

El bloqueo axilar (BA) es indicado principalmente para cirugía desde antebrazo a distal con buen perfil de eficacia y seguridad en su versión guiada por US.

A nivel medioaxilar ya es posible encontrar los principales nervios terminales que inervan la extremidad superior distal al hombro distribuidos alrededor de la arteria axilar siendo el primero que abandona esta ubicación el NMC y que generalmente es ubicable en un trayecto interfascial o intramuscular entre el coracobraquial y el bíceps braquial. Luego en el primer tercio humeral se desprende el NR hacia su trayecto posterior rodeando el tercio medio del húmero hasta

ubicarse en una posición lateral a nivel del codo. Subsecuentemente, ocurrirá algo similar con el NU, que a nivel del codo cruza por el canal cubital y, por último, sólo el NM permanece en todo su trayecto hasta el codo en una íntima relación con la arteria.(5)

Bloqueos selectivos

En la búsqueda de obtener analgesia de hombro mediante bloqueos regionales, pero con menor incidencia de bloqueo del nervio frénico se han estudiado alternativas basadas en la lógica de que la PHD se produce porque proximal a la clavícula el PB y el NF están muy cerca. Así, inyectando AL de manera más selectiva y a mayor distancia del trayecto frénico la incidencia de PHD y una eventual complicación respiratoria en pacientes susceptibles debiera ser menor. Por esto, se han estudiado alternativas como el bloqueo de los nervios axilar a nivel del cuello humeral y supraescapular en la escotadura de la escápula y más recientemente, el bloqueo selectivo del tronco superior y el bloqueo anterior del nervio supraescapular.

Bloqueo del tronco superior

El bloqueo del tronco superior (BTS) se describió en 2014, y consiste en ubicar el tronco superior en el momento en que se está dividiendo, pero antes de que el NSE inicie su recorrido hacia la escápula[8]. La lógica tras esta técnica radica en que a nivel interescalénico donde ubicamos habitualmente C5-C6, el nervio frénico está a 2 mm de distancia, sin embargo, esta distancia aumenta progresivamente hacia distal, lo que permitiría que inyecciones a nivel del tronco superior tengan menos incidencia de parálisis frénica si se evita la difusión anterior del AL.(6)

Bloqueo posterior y anterior del nervio supraescapular

Descubriéndose el nervio supraescapular (NSE) como el responsable de 70% de la inervación sensitiva de la articulación del hombro es entendible porque existe abundante evidencia respecto al rol de su bloqueo intentando obtener analgesia de hombro tanto en el contexto de dolor crónico como agudo perioperatorio. Clásicamente se ha bloqueado a través de diversas

técnicas de localización a nivel de la escotadura escapular obteniendo resultados variables de analgesia. Sin embargo, en el contexto postoperatorio de hombro, a pesar de demostrar superioridad a placebo o infiltración periarticular con ALs, sería inferior a BIE.

Bloqueo de nervio axilar

Una alternativa simple de complementar el bloqueo del NSE para el manejo del dolor de hombro es agregar un bloqueo del nervio axilar a nivel del cuello humeral. La combinación de estos dos bloqueos es superior analgésicamente al bloqueo del NSE por sí solo, sin embargo, es inferior a BIE en cirugía mayor de hombro, representando una alternativa para analgesia en cirugía con menor carga de dolor. Existen variantes en la técnica descrita, pero en general con el codo flectado y hombro en rotación interna se posiciona un transductor de US a nivel del cuello humeral por posterior paralelo a su eje largo y 2 cm distal al acromion ubicando el espacio cuadrangular determinado por los músculos teres menor y mayor y las cabezas larga y lateral del tríceps braquial, identificándose el nervio axilar y los vasos circunflejos

profundos al músculo deltoides en el borde distal del teres menor . Ante la duda el uso de doppler color puede ayudar a identificar los vasos y el nervio que habitualmente se encuentra craneal a estos.(7)

Bibliografía

1. Bloqueos de extremidad superior – Revista Chilena de Anestesia [Internet]. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv49n01-04/>
2. Jorge R, Carrillo-Córdova, Raúl Carrillo-Córdova J, Sandra Ruiz-Beltrán D, Hazel Bracho-Olvera D, Yusef Jiménez-Murat, et al. Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva. 2017;40(1):38–46. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma171f.pdf>
3. Mendiola M, Sala-Blanch X, Aguilar J. BLOQUEOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR [Internet]. [cited 2022 Jun 8]. Disponible en: http://www.grupoaran.com/sedar2005/cursos_talleres/taller3/capitulo2/bloqueo_plexo_braquial.pdf
4. anestesiahsb. Bloqueos de miembro superior [Internet]. 2012 [cited 2022 Jun 8]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/anestesiahsb/bloqueos-de-miembro-superior>

5. Bloqueos de extremidad superior [Internet]. NetMD ® - La mayor comunidad de médicos en Latinoamérica. [cited 2022 Jun 8]. Disponible en: <https://netmd.org/anestesiologia/anestesiologia-articulos/bloqueos-de-extremidad-superior>
6. Miembro superior [Internet]. Arydol. [cited 2022 Jun 8]. Disponible en: <https://arydol.com/temas/neuroestimulacion/miembro-superior/>
7. Masson E. Técnicas de anestesia locorregional del miembro superior [Internet]. EM-Consulte. [cited 2022 Jun 8]. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/es/article/803026/tecnicas-de-anestesia-locorregional-del-miembro-su>