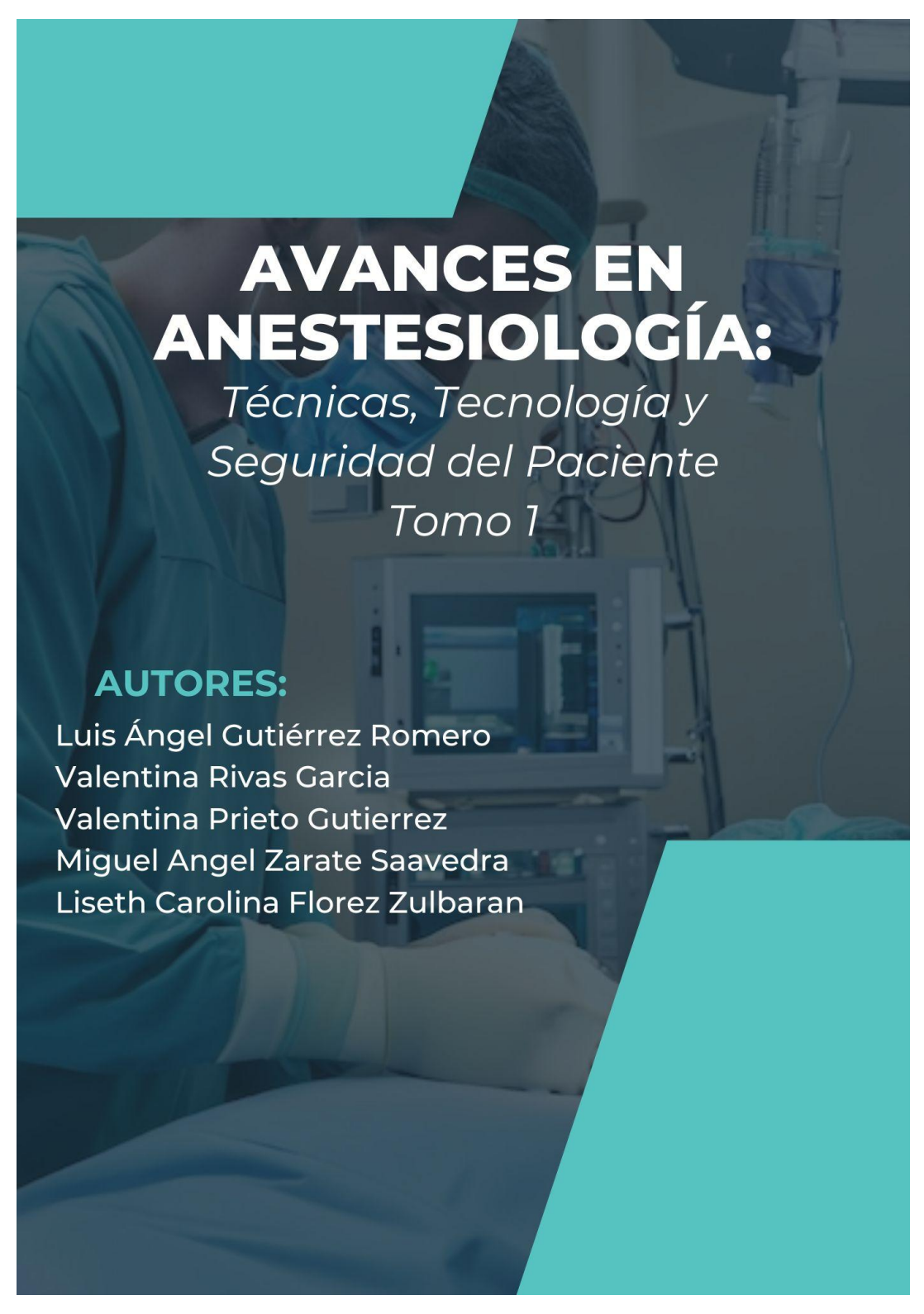




AVANCES EN ANESTESIOLOGÍA:

*Técnicas, Tecnología y
Seguridad del Paciente*
Tomo 1

AUTORES:

Luis Ángel Gutiérrez Romero

Valentina Rivas García

Valentina Prieto Gutierrez

Miguel Angel Zarate Saavedra

Liseth Carolina Florez Zulbaran

*Avances en Anestesiología:
Técnicas, Tecnología y Seguridad del Paciente Tomo 1*

Avances en Anestesiología:
Técnicas, Tecnología y Seguridad del Paciente Tomo 1

Avances en Anestesiología:

Técnicas, Tecnología y Seguridad del Paciente Tomo 1

Luis Ángel Gutiérrez Romero

Valentina Rivas Garcia

Valentina Prieto Gutierrez

Miguel Angel Zarate Saavedra

Liseth Carolina Florez Zulbaran

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: 978-628-96070-4-8

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-628-96070-4-8>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Abril 2024

Cra. 18a #100 41 Usaquén

Bogotá, Colombia

www.cuevaseditores.com

Editado en Colombia - Edited in Colombia

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
Bloqueo Raquídeo	7
Luis Ángel Gutiérrez Romero	7
Bloqueo del Nervio Laríngeo Superior Guiado por Ecografía	25
Valentina Rivas Garcia	25
Inducción de Secuencia Rápida en Intubación Orotraqueal	33
Valentina Prieto Gutierrez	33
Miguel Angel Zarate Saavedra	33
Monitorización del Paciente Anestesiado	54
Liseth Carolina Florez Zulbaran	54

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 Colombia 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.

Bloqueo Raquídeo

Luis Ángel Gutiérrez Romero

Médico por la Universidad Rafael Nuñez,
Cartagena, Colombia

Médico General del Servicio de Urgencias en
Hospital Santander Herrera de Pivijay, Magdalena

El bloqueo raquídeo es un procedimiento médico que se utiliza para bloquear temporalmente la transmisión de señales nerviosas a través de la columna vertebral. En este procedimiento, se inyecta un anestésico local en el espacio que rodea la médula espinal, lo que impide que los impulsos nerviosos lleguen a ciertas áreas del cuerpo.

El bloqueo raquídeo puede utilizarse para proporcionar anestesia durante cirugías o para aliviar el dolor crónico en ciertas condiciones, como la neuralgia del trigémino o la ciática. También puede utilizarse para diagnosticar ciertas afecciones, como la presencia de una hernia de disco o una estenosis espinal.

Criterios de administración

La administración del bloqueo raquídeo se basa en diferentes criterios médicos que pueden variar según la situación clínica del paciente. A continuación, se presentan algunos de los criterios más comunes que se tienen en cuenta:

Tipo de intervención: el bloqueo raquídeo se utiliza comúnmente en cirugías de la parte inferior del cuerpo, como las intervenciones quirúrgicas en el abdomen, pelvis, extremidades inferiores, entre otras.

Duración de la intervención: los bloqueos raquídeos suelen ser más adecuados para intervenciones quirúrgicas de larga duración.

Nivel de dolor: el bloqueo raquídeo puede ser una opción para pacientes que experimentan un nivel de dolor significativo, especialmente si otros tratamientos no han sido efectivos.

Estado de salud general: se debe evaluar la salud general del paciente, incluyendo cualquier enfermedad crónica o afección médica que pueda afectar la seguridad del procedimiento.

Riesgos de la anestesia general: en algunos casos, el bloqueo raquídeo puede ser preferible a la anestesia general debido a los riesgos que esta última conlleva.

Es importante destacar que la decisión de administrar un bloqueo raquídeo debe ser tomada por un médico experimentado y basada en la evaluación del paciente y la situación clínica específica.

Evaluación clínica

Antes de administrar un bloqueo raquídeo, el anestesiólogo realizará una evaluación clínica completa para determinar si el paciente es un candidato adecuado para este procedimiento. Algunas de las evaluaciones clínicas que puede llevar a cabo incluyen:

Historia clínica: El anestesiólogo revisará la historia clínica del paciente, incluyendo cualquier afección médica preexistente, cirugías anteriores y alergias.

Examen físico: El anestesiólogo realizará un examen físico completo, incluyendo la medición de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y la temperatura corporal.

Evaluación de la columna vertebral: El anestesiólogo examinará la columna vertebral del paciente para determinar si hay alguna anomalía o contraindicación para la administración del bloqueo raquídeo.

Evaluación de la función neurológica: El anestesiólogo evaluará la función neurológica del paciente para determinar si hay alguna lesión o enfermedad que pueda afectar la seguridad del procedimiento.

Evaluación de la coagulación: El anestesiólogo evaluará la coagulación del paciente para determinar si hay un mayor riesgo de sangrado durante o después del procedimiento.

En base a la evaluación clínica, el anestesiólogo decidirá si el bloqueo raquídeo es el procedimiento más adecuado para el paciente. Si se decide que es seguro administrar el bloqueo raquídeo, se explicará al paciente el procedimiento y se le pedirá su consentimiento informado antes de la administración del bloqueo.

Exámenes de laboratorio

Algunos de los análisis de laboratorio que se pueden ordenar incluyen:

Análisis de sangre: Los análisis de sangre pueden ayudar a evaluar los niveles de glucosa, electrolitos, hemoglobina, recuento de glóbulos rojos y blancos, y otras pruebas específicas según la historia clínica y condición del paciente.

Pruebas de coagulación: Es posible que se realicen pruebas de coagulación para evaluar la capacidad del paciente para coagular la sangre y determinar si hay un mayor riesgo de sangrado durante o después del procedimiento.

Análisis de orina: El análisis de orina puede ayudar a detectar signos de infección del tracto urinario o problemas renales.

Evaluación de la función hepática: Las pruebas de función hepática pueden ayudar a evaluar el estado del

hígado y determinar si hay algún riesgo asociado con la administración de anestesia.

Los análisis de laboratorio que se ordenan pueden variar según las necesidades y la situación clínica de cada paciente. El médico puede decidir ordenar otros exámenes adicionales si lo considera necesario para evaluar la salud del paciente antes del procedimiento.

Factores de riesgo

Como con cualquier procedimiento médico, existen ciertos factores de riesgo asociados con el bloqueo raquídeo. Algunos de los factores de riesgo más comunes incluyen:

Reacciones alérgicas: algunas personas pueden ser alérgicas al anestésico local utilizado en el bloqueo raquídeo. Es importante informar al médico sobre cualquier alergia conocida antes del procedimiento.

Infección: existe el riesgo de infección en el sitio de la inyección, aunque es relativamente bajo.

Hipotensión: el bloqueo raquídeo puede causar una caída en la presión arterial, lo que puede requerir tratamiento para mantener una presión arterial adecuada.

Dolor de cabeza post-punción: el dolor de cabeza post-punción es una complicación común del bloqueo raquídeo. Este dolor puede durar varios días y puede requerir tratamiento adicional.

Daño nervioso: en casos muy raros, el bloqueo raquídeo puede causar daño nervioso permanente.

Farmacología

En el bloqueo raquídeo se utilizan diferentes tipos de medicamentos, dependiendo del objetivo del procedimiento. Los medicamentos más comunes utilizados en el bloqueo raquídeo incluyen:

Anestésicos locales: Los anestésicos locales son medicamentos que se utilizan para bloquear la transmisión de señales nerviosas en la zona a la que se

inyectan. Estos medicamentos se utilizan comúnmente en el bloqueo raquídeo para proporcionar anestesia o analgesia durante la cirugía o el tratamiento del dolor. Algunos de los anestésicos locales más comunes incluyen la bupivacaína, la lidocaína y la ropivacaína.

Opioides: Los opioides son medicamentos que se utilizan comúnmente para tratar el dolor. En el bloqueo raquídeo, los opioides pueden ser combinados con anestésicos locales para proporcionar un mejor control del dolor postoperatorio.

Epinefrina: La epinefrina es una sustancia que se utiliza para prolongar la duración de los anestésicos locales en el sitio de la inyección. La epinefrina se utiliza comúnmente en el bloqueo raquídeo para prolongar la duración del efecto de los anestésicos locales y reducir la cantidad de anestésico que se necesita.

Tabla 1. Medicamentos más comúnmente utilizados en el bloqueo raquídeo

Medicamento	Dosis	Efecto
Bupivacaína	Varía según el nivel del bloqueo y el objetivo del procedimiento. Por lo general, se administra de 2.5 a 15 mg en una sola inyección.	Proporciona anestesia local prolongada para cirugías y procedimientos dolorosos en la parte inferior del cuerpo.
Ropivacaína	La dosis varía según el nivel del bloqueo y el objetivo del procedimiento, pero por lo general, se administra de 7.5 a 15 mg en una sola inyección.	Proporciona una anestesia local prolongada para cirugías y procedimientos dolorosos en la parte inferior del cuerpo, con menos efectos secundarios que otros anestésicos locales.
Lidocaína	La dosis varía según el nivel del bloqueo y el objetivo del procedimiento, pero por lo general, se administra de 50 a 100 mg en una sola inyección.	Proporciona una anestesia local rápida y de corta duración para cirugías y procedimientos dolorosos en la parte inferior del cuerpo.
Morfina	La dosis varía según el objetivo del procedimiento y la necesidad del paciente, pero por lo general, se administra de 50 a 300 microgramos en una sola inyección.	Proporciona analgesia prolongada para el dolor postoperatorio en la parte inferior del cuerpo, con menos efectos secundarios que otros opioides.
Fentanilo	La dosis varía según el objetivo del procedimiento y la necesidad del paciente, pero por lo general, se administra de 10 a 50 microgramos en una sola inyección.	Proporciona analgesia rápida y de corta duración para el dolor postoperatorio en la parte inferior del cuerpo.
Epinefrina	La dosis varía según el objetivo del procedimiento, pero por lo general, se administra de 5 a 15 microgramos en una sola inyección.	Prolonga la duración de la acción del anestésico local y reduce la cantidad de anestésico necesaria para lograr la anestesia o analgesia adecuada.

Dosis

La dosis del fármaco utilizado en el bloqueo raquídeo se calcula en base a varios factores, como el peso corporal del paciente, la edad, el nivel de la columna vertebral en el que se va a realizar el bloqueo y la duración deseada de la anestesia o analgesia.

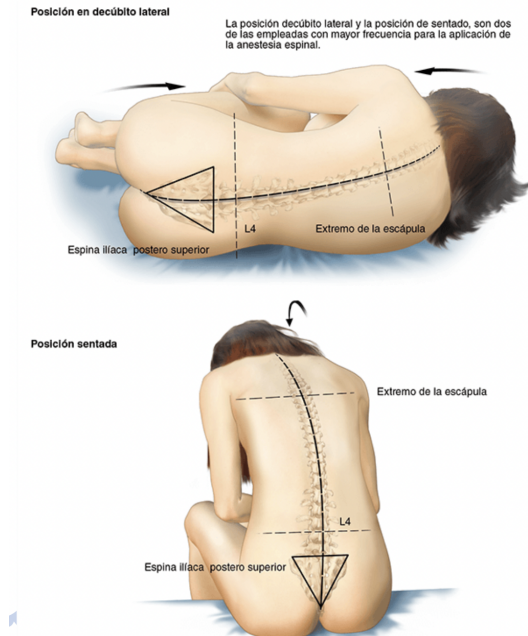
La dosis de anestésico local se determina en base al nivel de la columna vertebral en el que se va a realizar el bloqueo, ya que la cantidad requerida para lograr la anestesia o analgesia adecuada puede variar según la altura del bloqueo. Además, la dosis también puede variar según la edad y el peso del paciente, ya que esto puede influir en la absorción y eliminación del anestésico local.

La selección de la dosis también puede depender del tipo de anestésico local utilizado, ya que cada uno tiene diferentes propiedades farmacocinéticas que pueden influir en la dosis necesaria para lograr el efecto deseado.

Técnica

La técnica utilizada para la administración del bloqueo raquídeo puede variar según el objetivo del procedimiento y la preferencia del anestesiólogo. Sin embargo, en general, la técnica se puede describir de la siguiente manera:

Preparación del paciente: El paciente se coloca en una posición de sedestación o decúbito lateral para el bloqueo raquídeo.



Desinfección del sitio de inyección: El sitio de inyección se limpia y desinfecta cuidadosamente para reducir el riesgo de infección.

Administración de anestesia local: Se administra una pequeña cantidad de anestésico local en la piel y los tejidos subcutáneos del sitio de inyección para reducir el dolor de la aguja.

Punción de la duramadre: Con la ayuda de un fluoroscopio o de la anatomía palpable de la columna vertebral, se introduce una aguja de calibre fino a través de la piel y los tejidos subcutáneos, y se avanza a través del espacio epidural hasta llegar a la duramadre, que es la capa que recubre la médula espinal. Cuando la aguja llega a la duramadre, se sentirá una resistencia característica.

Inyección del medicamento: Una vez que se ha alcanzado la madurez, se inyecta el medicamento anestésico o analgésico a través de la aguja. El medicamento se distribuye alrededor de la médula

espinal y bloquea la transmisión de señales nerviosas, proporcionando anestesia o analgesia en el área del cuerpo correspondiente.

Retirada de la aguja: Una vez que se ha inyectado el medicamento, se retira cuidadosamente la aguja. Se puede aplicar una gasa en el sitio de inyección para detener cualquier sangrado.

Control postoperatorio: Después del procedimiento, se monitoriza al paciente para detectar cualquier signo de complicación, como hipotensión, dolor de cabeza, dolor en el sitio de inyección o náuseas. Se puede administrar tratamiento adicional según sea necesario.

Complicaciones y riesgos

Existen ciertos riesgos y complicaciones asociadas con su uso. Algunas de las complicaciones y riesgos más comunes incluyen:

Hipotensión arterial: La hipotensión arterial o la disminución de la presión arterial es una complicación

común del bloqueo raquídeo, ya que el medicamento anestésico puede dilatar los vasos sanguíneos y reducir la presión arterial. La hipotensión puede ser tratada con medicamentos y líquidos intravenosos.

Dolor de cabeza post-punción: El dolor de cabeza post-punción es una complicación común del bloqueo raquídeo, causada por la pérdida de líquido cefalorraquídeo a través del sitio de la punción. El dolor de cabeza puede durar varios días y puede requerir tratamiento adicional, como reposo en cama y analgésicos.

Infección: Existe el riesgo de infección en el sitio de la inyección, aunque es relativamente bajo. La desinfección adecuada del sitio de inyección puede ayudar a reducir el riesgo de infección.

Lesión nerviosa: En casos muy raros, el bloqueo raquídeo puede causar lesiones nerviosas permanentes, incluyendo parálisis. Esto puede ser causado por la inyección del medicamento anestésico en el lugar

equivocado o por la lesión de los nervios debido a la aguja.

Reacciones alérgicas: Algunas personas pueden ser alérgicas al medicamento anestésico utilizado en el bloqueo raquídeo. Es importante informar al médico sobre cualquier alergia conocida antes del procedimiento.

Bibliografía

1. Guasch E, Salazar D, Sabaté A. Bloqueo raquídeo: técnicas, indicaciones y complicaciones. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2018;65(4):199-207. DOI: 10.1016/j.redar.2017.11.003
2. Mateos-Madrirdejos L, de Andrés-Ibáñez J, Álvarez-Pérez J, Serrano-Rodríguez L. El bloqueo subaracnoideo: técnica, indicaciones y complicaciones. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2018;65(7):377-387. DOI: 10.1016/j.redar.2018.04.004
3. Gil F, Rodríguez A, García-Fuentes C, Serrano S. Actualización sobre bloqueos anestésicos regionales en la práctica clínica diaria. *Rev Soc Esp Dolor.* 2018;25(2):65-74.
4. Sanz-Rosado B, Rodríguez-Rubio L, Rodríguez-Villamor M, Martín-Mateos MA, Villar-Páez E. Utilización de diferentes concentraciones de bupivacaína hiperbárica en el bloqueo

- subaracnoideo. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2020;67(5):275-280. DOI: 10.1016/j.redar.2020.02.006
5. Martín Pérez M, Lázaro Sastre C, Olmedilla Arnal L, Hernández Marín I, Oteo López MJ. Bloqueo raquídeo en la cirugía traumatológica: comparación entre dosis fija y dosis ajustada a peso. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2021;68(2):67-74. DOI: 10.1016/j.redar.2020.03.002
 6. Sanz-Rosado B, Villar-Páez E, Avello-Álvarez B, Rodríguez-Rubio L, Martín-Mateos MA. Dosis óptima de bupivacaína hiperbárica en el bloqueo subaracnoideo en cirugía de cadera: un estudio aleatorizado. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2020;67(7):387-394. DOI: 10.1016/j.redar.2020.05.002
 7. Álvarez-García J, Montesdeoca-Sánchez R, Quijada-Martín M, Pérez-Cajaraville J, Cobo-Sánchez JL. Bloqueo subaracnoideo en cirugía de cadera: una revisión sistemática y metaanálisis de estudios aleatorizados. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2020;67(8):423-432. DOI: 10.1016/j.redar.2020.06.003
 8. García-Pérez M, Álvarez-Pérez J, Suárez-Cuervo C, Estañol-Vidal B, Pérez-González O. Aneurisma aórtico abdominal infrarrenal: abordaje quirúrgico con bloqueo subaracnoideo. Revisión de casos en nuestro centro. Cir Esp. 2021;99(5):303-308. DOI: 10.1016/j.ciresp.2020.05.009
 9. Rodríguez-Borregán JC, Vicente-Sánchez J, De Andrés J. Dosis única de rocuronio en combinación con bloqueo subaracnoideo para reducir la hipotensión arterial durante

- cesáreas programadas: un estudio aleatorizado. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2019;66(1):11-17. DOI: 10.1016/j.redar.2018.09.001
10. Escalante JM, Hernández E, De Andrés J, Pérez-Benavente A. Análisis de la calidad de la información proporcionada en los consentimientos informados de los bloqueos anestésicos regionales. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2019;66(2):77-84. DOI: 10.1016/j.redar.2018.09.005

Bloqueo del Nervio Laríngeo Superior

Guiado por Ecografía

Valentina Rivas Garcia

Médico General por la Universidad del Sinu
Montería - Córdoba

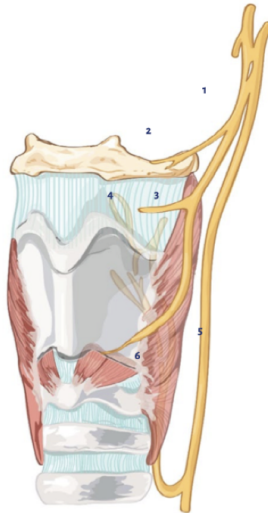
Introducción

Las complicaciones en el manejo de la vía aérea siguen siendo una causa frecuente de mortalidad relacionada con anestesia. Cuando un paciente se considera con vía aérea difícil anticipada, el manejo depende de diversas variables, sin embargo, en la actualidad, el estándar de manejo sigue siendo el abordaje con paciente despierto. En escenarios de obstrucción aguda de la vía aérea superior, la única forma de garantizar una adecuada ventilación es obtener un acceso translaríngeo o transtraqueal, para lo cual, es necesario el uso de anestesia local y de sedación grado I/II evitando la pérdida de ventilación espontánea. Con este propósito, planteamos el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonografía, con el fin de estandarizar una referencia ecográfica reproducible, con alto índice de éxito, la cual permita limitar complicaciones relacionadas con las técnicas regionales anatómicas y así facilitar el aseguramiento de la vía aérea en estos pacientes.

Inervación Sensitiva de la Laringe

La información sensitiva de la laringe es transmitida por el nervio vago. Justo por encima del cuerno mayor del hioides, el nervio laríngeo superior se divide en la rama laríngea externa e interna. Esta última transmite el estímulo sensitivo de la mucosa superior de las cuerdas vocales, la mucosa posterior de la epiglotis, los pliegues de las aritenoides y la base de la lengua.(1)

Figura 1. Gráfica de flujo de pacientes.



1. nervio laríngeo superior; (2) rama externa del nervio laríngeo superior; (3) rama interna del nervio laríngeo

superior; (4) el bucle de Galeno; (5) nervio laríngeo recurrente; (6) rama interna del nervio laríngeo recurrente.

Bloqueo laríngeo guiado con ecografía

El bloqueo de la vía aérea guiado por referencias anatómicas puede presentar dificultades en pacientes con alteraciones anatómicas, pacientes obesos o con cuello corto. Con el advenimiento de la ecografía perioperatoria se ha facilitado identificar y evaluar las estructuras laríngeas, lo que permite guiar el bloqueo nervioso sensitivo de la laringe para lograr un acceso translaríngeo.

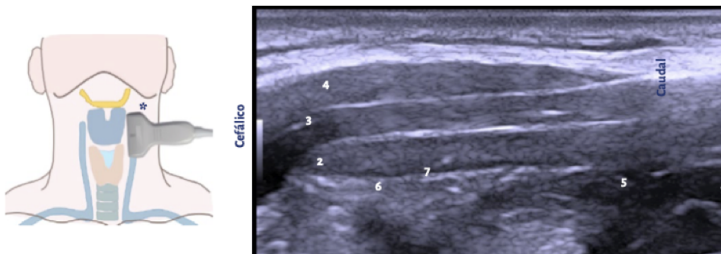
El freno de la transmisión neural aferente de la laringe se logra al bloquear, con anestésico local, la rama interna del nervio laríngeo superior y la rama interna del nervio laríngeo recurrente.(2)

Descripción de bloqueo de nervio laríngeo superior con guía ecográfica

Usando sonda ecográfica de alta frecuencia, ubicada en el área submandibular y paramedial en sentido cefalocaudal, se identifican las estructuras laríngeas: el

cuerno mayor del hueso hioides, el músculo omohioideo, el músculo esternohioideo, el músculo y la membrana tirohioideos. En la Figura 2 se observa una ventana ecográfica que permite estandarizar la técnica de bloqueo. (3)

Figura 2. Imagen paramedial laríngea



1. Cuerno mayor del hioides; (2) músculo esternohioideo; (3) músculo omohioideo; (4) músculo tirohioideo; (5) cartílago tiroides; (6) membrana tirohioidea; (7) objetivo de aplicación.

La administración transtraqueal de anestésico local (3 mL de lidocaína al 2 %) entre el cartílago tiroides y el anillo cricoideo, produce anestesia de la mucosa laríngea y traqueal mediante el bloqueo de la rama interna del nervio laríngeo recurrente.

Esta ventana ecográfica permite una adecuada reproducibilidad y éxito de bloqueo de riNLS. Primero, permite estandarizar una imagen al identificar los tres músculos infrahioideos, el hioides y la membrana tirohioidea, para alcanzar el espacio del riNLS. Segundo, la visualización con ultrasonografía del riNLS ha sido reportada como técnicamente difícil, en parte por el pequeño diámetro del nervio; por lo que operadores con poca experiencia pueden guiarse por las referencias descritas para alcanzar el bloqueo.

La posibilidad del bloqueo con ultrasonografía del riNLS se puede evidenciar usando un modelo cadavérico fresco. Se utilizó sonda de alta frecuencia ubicada paramedial a la laringe y, luego de identificar la ventana ecográfica propuesta, se inyectó en el espacio del riNLS 1 mL de azul de metileno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales

Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de

experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.(4)

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.(5)

Bibliografía

1. Garcia BC. Valoración preoperatoria de la Vía aérea difícil ¿Hay algo nuevo? (Internet). AnestesiaR. 2015. Disponible en: <https://anestesiarr.org/2015/valoracion-preoperatoria-de-la-via-aerea-dificil-hay-algo-nuevo/>
2. Vázquez-Soto H, Vázquez-Soto H. Patologías asociadas a la vía aérea difícil. Anestesia en México (Internet). 2017;29:9–29. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000400009

3. De Residentes T, Vol. Revista Mexicana de Anestesiología Manejo de vía aérea difícil. Supl 1 Abril-Junio (Internet). 2013;36:312-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131bw.pdf>
4. ¿CUÁNTO PODEMOS PREDECIR LA VÍA AÉREA DIFÍCIL? – Revista Chilena de Anestesia (Internet). Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/cuanto-podemos-predecir-la-via-aerea-dificil/>
5. Rivera Brenes R. Sedación y analgesia: una revisión. Acta Pediátrica Costarricense (Internet). 2002 Jan 1;16(1):06-21. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00902002000100001

Inducción de Secuencia Rápida en Intubación Orotraqueal

Valentina Prieto Gutierrez

Médico y Cirujano General por la Fundación
Universitaria Juan N. Corpas

Médico Urgencias en Hospital Regional Manuela
Beltran

Miguel Angel Zarate Saavedra

Médico y Cirujano General por la Universidad
Industrial de Santander

Médico General UCI en Hospital Regional de San
Gil

A veces, se necesita la inducción rápida de la anestesia, especialmente en situaciones de emergencia en las que el mantenimiento de las vías respiratorias se convierte en el punto de inflexión para la vida del paciente. Si se realiza correctamente, puede prevenir la aspiración de contenido gástrico. De manera similar, puede evitar que el paciente padezca afecciones potencialmente mortales como neumonitis y broncoespasmo. Por lo tanto, aprender a inducir la anestesia e intubar al paciente rápidamente es una de las bases del manejo de la vía aérea de emergencia.

Definición

La inducción de secuencia rápida es una técnica de anestesia que se utiliza para evitar que el contenido gástrico sea aspirado hacia los pulmones. Esta técnica se realiza principalmente en caso de emergencia.

Con este método, los reflejos protectores de las vías respiratorias se pierden rápidamente y hay parálisis de los músculos del cuerpo. El paciente pierde el conocimiento y no hay movimientos involuntarios. Las posibilidades de que el paciente vomite y se minimizan.

Entonces, el riesgo de aspiración se reduce significativamente en pacientes de alto riesgo. Por eso esta técnica es conveniente en casos de emergencia. Por tanto, permite al médico tratante realizar la intubación orotraqueal de forma rápida y segura. (1)

Historia

Investigaciones realizadas por la Asociación de Anestesiólogos de Gran Bretaña en 1950 y 1956 mostraron que hubo muertes por aspiraciones y regurgitaciones del contenido gástrico. Estas investigaciones demostraron que es necesario establecer procedimientos de seguridad para evitar aspiraciones. El tiopental y la succinilcolina se utilizaron inicialmente para realizar inducciones rápidas para cirugías. El tiopental se utilizó en la Segunda Guerra Mundial como agente para la inducción de la anestesia militar. Sellick utilizó un tubo endotraqueal con balón en 1961 y describió una "maniobra simple" para prevenir las aspiraciones gástricas. Esta maniobra fue la base para el desarrollo y uso de la presión cricoidea. En la presión cricoidea, el esófago se ocluye aplicando presión a los

cartílagos cricoides y empujando el cartílago contra las vértebras cervicales. Después de esto, el concepto de inducción de secuencia rápida se hizo popular. Sin embargo, la técnica adecuada de inducción de secuencia rápida para intubación se utilizó por primera vez en una publicación de investigación en 1970. Después de la introducción del método, fue ampliamente aceptado y practicado. Ahora, está a punto de convertirse en la técnica recomendada para la inducción de la anestesia en pacientes con el estómago lleno.

Durante las últimas décadas, ha habido muchos avances, y se están utilizando investigaciones y nuevos agentes como alternativas al tiopental y succinilcolina convencionales. Por ejemplo, se pueden usar etomidato y barbitúricos como alternativas al tiopental, y se pueden usar opioides en lugar de succinilcolina. (1) (2)

Drogas

Hay tres tipos de fármacos que se utilizan para la inducción rápida y la intubación orotraqueal. Uno es un fármaco para la inducción de la anestesia y el otro es un

relajante muscular (principalmente bloqueante neuromuscular). El tercero y último es el fármaco que se utiliza con fines de pretratamiento. Los fármacos de pretratamiento siempre se administran 3 minutos antes de la intubación. Sin embargo, los otros dos siempre se administran uno tras otro, y siempre existe un debate sobre cuál debe administrarse primero. Algunos médicos usan agentes bloqueadores neuromusculares primero y algunos usan sedantes primero. Un estudio de investigación mostró que la administración de un agente bloqueador neuromuscular primero da como resultado una intubación rápida hasta cierto punto. Sin embargo, no se ha establecido una relación definida y cualquiera de ellos puede administrarse primero. (3)

Los fármacos comúnmente utilizados para la inducción de la anestesia son tiopental, etomidato, ketamina, propofol y midazolam.

Sin embargo, los agentes utilizados en la actualidad son la ketamina y el etomidato. La investigación mostró que los pacientes a los que se les indujo el uso de etomidato tuvieron una tasa de mortalidad más baja que los

pacientes en los que se usó ketamina. Al mismo tiempo, los resultados centrados en el paciente siguieron siendo los mismos. Entonces, no existe una diferencia significativa entre el uso de estos dos medicamentos. Sin embargo, el propofol es mucho mejor que el etomidato y tiene una tasa de mortalidad baja, pero solo se usa en el quirófano. (4) (5)

De manera similar, la investigación realizada para comparar la succinilcolina del agente relajante muscular y el rocuronio no mostró diferencias significativas entre los resultados centrados en el paciente en los pacientes. (6)

Fármacos utilizados en la Inducción secuencia rápida

Acción	Fármaco	Dosis	Inicio de acción
Opioides	Fentanilo	1 a 10 ug/kg	<30 segundos
Hipnóticos	Propofol	1 - 2,5 mg/kg	15-45 segundos
	Midazolam	0,1 - 0,3 mg/kg	60-90 segundos
	Ketamina	1 - 2 mg/kg	30 segundos
	Etomidato	0,2 - 0,3 mg/kg	15-45 segundos
Bloqueador neuromuscular	Succinilcolina	1,5 mg/kg	60 segundos
	Rocuronio	1,2 mg/kg	90 segundos

Rev. Chilena de Medicina Intensiva [Internet].
www.medicina-intensiva.cl. Disponible en:
<https://www.medicina-intensiva.cl/revista/articulo.php?id=7>

Método

Antes de realizar el procedimiento, se debe disponer del equipo necesario. Los instrumentos incluyen un laringoscopio, tubo endotraqueal, estilete, jeringa de 10 ml, catéter de succión, detector de dióxido de carbono, vías respiratorias orales y nasales y cánula nasal. Hay siete pasos para realizar la inducción de secuencia rápida. Estos son los siguientes:

1. **Preparación:** Todos los instrumentos y equipos deben estar disponibles, casi siempre se debe mantener una vía intravenosa y se deben monitorear cuidadosamente los signos vitales del paciente. El paciente debe ser evaluado adecuadamente mediante una anamnesis y un examen detallado. Los arreglos y medidas apropiados deben estar de acuerdo con la condición.
2. **Pre-oxigenación:** en este método, el nitrógeno se reemplaza por oxígeno en los pulmones. Tarda de 3 a 5 minutos. El paciente recibe oxígeno al 100% en esta técnica. Este oxígeno luego

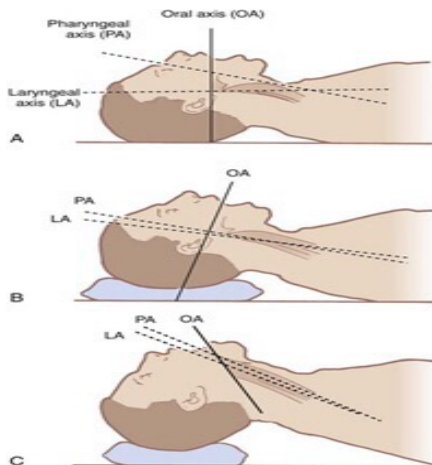
desplaza el nitrógeno presente en los pulmones presente a nivel de los alvéolos. Como resultado, hay sobresaturación de oxígeno a nivel de los alvéolos. A veces se utiliza una cánula nasal de alto flujo para hacer la preoxigenación.

3. **Pretratamiento:** el pretratamiento previene los efectos fisiológicos no deseados esperados de la intubación. Las indicaciones para el pretratamiento con medicamentos incluyen aumento de la presión intracraneal (con el uso de lidocaína), pacientes cardíacos isquémicos (con el uso de fentanilo), enfermedades reactivas de las vías respiratorias (con el uso de lidocaína) y (con el uso de atropina) en pacientes pediátricos. El nemotécnico de LOAD ayuda a recordar los fármacos mencionados anteriormente (lidocaína, opioides, atropina y fármacos defasciculantes). La dosis de lidocaína utilizada habitualmente está en el intervalo de 1,5 mg / kg IV. De manera similar, la dosis estándar de fentanilo está en el rango de 3 mcg / kg IV y atropina a razón de 0.02 mg / kg IV.

4. **Parálisis e inducción:** Suele implicar paralizar los músculos y dejar inconsciente al paciente a través de fármacos introducidos por vía intravenosa. Los medicamentos utilizados incluyen sedantes (como etomidato / ketamina / tiopental) y agentes bloqueadores neuromusculares (como succinilcolina). La dosis estándar del fármaco sedante etomidato es de 0,3 mg / kg IV. Si se administra (en lugar de etomidato), la dosis de ketamina es de 1 a 2 mg / kg IV. La ketamina no se usa en pacientes con enfermedades cardíacas conocidas y se prefiere si los pacientes tienen enfermedades respiratorias. Para la parálisis, la succinilcolina se administra en dosis de 0,2 mg / kg IV o 4 mg / kg IM.

5. **Protección y posicionamiento:** La posición del paciente es muy importante. El paciente recibe anestesia en esta posición. Esta posición es necesaria porque permite al médico ver las estructuras internas del cuello y utilizar el laringoscopio correctamente, ya que los tres ejes

(a saber, oral, faríngeo y laríngeo) están alineados correctamente. El cuello está en una posición extendida y elevada para lograr esta posición. La presión cricoide proporciona la protección necesaria. Sellick demostró esta técnica por primera vez y describió la técnica como una maniobra simple. Implica aplicar presión en el cuello al nivel del cartílago cricoides para que el esófago se pellizque (y por lo tanto se cierre) entre el cricoides y la columna cervical.



Lo Súper Básico en Secuencia de Intubación Rápida
[Internet].Disponible en:

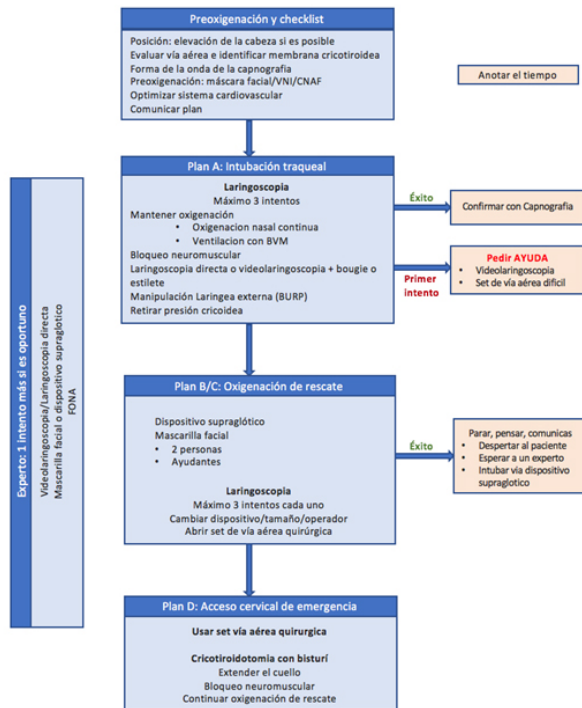
<https://monkeyem.com/2017/08/05/lo-super-basico-en-secuencia-de-intubacion-rapida/>

6. **Colocación del tubo en la tráquea:** comienza la anestesia y el paciente está inconsciente. Los músculos del cuello están laxos debido a la acción de los agentes bloqueadores neuromusculares. las técnicas habituales luego lo colocan en la tráquea. La posición y colocación correctas del tubo dentro de la tráquea son cruciales, y la visualización directa confirma su posición normal, auscultación de 5 puntos. A veces, si está disponible, también se puede utilizar la ecografía.

7. **Manejo posterior a la intubación:** esta es una parte importante del procedimiento porque a veces el paciente requiere un manejo avanzado de las vías respiratorias durante un período prolongado. Una radiografía proporciona un método confiable para determinar la posición

exacta del tubo y monitorear el cumplimiento del paciente. (7)

Algoritmo de manejo vía aérea en UCI



Rev. Chilena de Medicina Intensiva [Internet].
 www.medicina-intensiva.cl. Disponible en:
<https://www.medicina-intensiva.cl/revista/articulo.php?id=7>

Indicaciones:

- Hay ciertas condiciones en las que la inducción de secuencia rápida y la intubación son un requisito y, por lo tanto, se usan en ciertas situaciones. Algunas de las condiciones son las siguientes:
- En algunos casos, la insuficiencia respiratoria aguda puede deberse a diferentes causas, como infecciones graves.
- Pérdida del conocimiento porque existe un mayor riesgo de vomitar y derramar el contenido gástrico.
- La pérdida de los reflejos protectores de las vías respiratorias conduce, por tanto, a un mayor riesgo de aspiración del contenido gástrico.
- Las condiciones crónicas de las vías respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y los asmáticos en estado de asma, requieren una inducción e intubación de secuencia rápida. Estas condiciones provocan fatiga y falta de mantenimiento de las vías respiratorias.

- Una reacción / infección alérgica que obstruye las vías respiratorias superiores
- Angioedema
- Traumatismo orofaríngeo que conduce a la obstrucción o la formación de hematomas.
- Incapacidad para oxigenar adecuadamente la sangre que fluye a través de los capilares pulmonares. Esta incapacidad puede ocurrir en condiciones tales como edema pulmonar, síndrome de dificultad respiratoria, neumonía, toxicidad por cianuro / metahemoglobinemia / intoxicación por CO y embolia pulmonar.
- El paciente traumatizado no está dispuesto y no cooperativo en el que se está realizando un procedimiento específico.
- La hemorragia intracraneal suele conducir a la pérdida de orientación y provoca alteraciones en el estado mental del paciente.
- La septicemia conduce a una mala perfusión y mala respiración.

- Los traumatismos vertebrales y las lesiones en la región del cuello hacen que el paciente no pueda asumir una posición adecuada para la intubación.
- Condiciones que conducen a un mayor riesgo de aspiración de contenido gástrico como obstrucción e íleo, vaciamiento gástrico lento, enfermedad por reflujo gastroesofágico, hernias, reflejos laríngeos alterados y alteraciones metabólicas. (8) (2)

Contraindicaciones:

Suele haber una división de las contraindicaciones de la inducción e intubación de secuencia rápida en contraindicaciones absolutas y relativas. Los pacientes con contraindicaciones relativas para este procedimiento a veces se someten a este procedimiento en situaciones y condiciones de casos específicos. Sin embargo, este procedimiento nunca se puede realizar en pacientes con contraindicaciones absolutas.

Las contraindicaciones relativas incluyen:

- Lesiones de las vías respiratorias superiores

- anomalías anatómicas
- Habilidades ineficientes del médico
- Dificultad anticipada para respirar, en la que la intubación puede ser infructuosa y puede requerir ventilación con bolsa, válvula, mascarilla para mantener vivo al paciente.
- Ciertas condiciones en las que el paciente ya está inconsciente, y no hay tiempo para la inducción de la anestesia (en estos casos, se realiza la ventilación con mascarilla válvula bolsa o intubación directa).

En tales casos, la evaluación de las vías respiratorias se vuelve muy importante. Estos se hacen con la ayuda de la regla LEMON y las calificaciones de McCormack y Lehane.

La regla del limón consiste en mirar externamente (en busca de signos de dificultad respiratoria), evaluación de la regla 3-2-2, regla de Mallampati, obstrucción y evaluación de la deformidad del cuello.

Las contraindicaciones absolutas incluyen:

- Obstrucción completa de la vía aérea superior
- Pérdida de puntos de referencia orofaríngeos y faciales (8) (9)

Complicaciones

Hay muchas complicaciones algunas de ellas son las siguientes:

- El aumento de la presión intracraneal e intraocular puede deberse a la estimulación del laringoscopio y al uso de suxametonio.
- Las complicaciones debidas a negligencia médica incluyen un período de intubación muy largo, la dosis insuficiente del fármaco, la falta de la técnica y el conocimiento adecuados.
- Parada cardíaca por sobredosis de sedantes.
- Bradicardia por estimulación vagal como resultado de laringoscopia
- Reacción alérgica a cualquier fármaco o instrumental.
- Infección por bacterias que causan sepsis.
- Inserción de la sonda en el esófago

- Neumonía después de la aspiración durante el procedimiento.
- Neumotórax
- Hipoxemia y Acidemia
- Daño a las cuerdas vocales por mal uso del laringoscopio
- Daño a los dientes (10)

Recomendaciones

La inducción e intubación de secuencia rápida es un método muy crítico en el manejo de la vía aérea en casos de emergencia. Debe constituirse un buen equipo y debe estar integrado por al menos dos o tres médicos bien capacitados y una enfermera. Debería haber un líder de equipo. Su papel es decisivo y crucial ya que dirige y asigna las funciones a otros médicos y enfermeras. La comunicación entre los miembros debe ser siempre la mejor para ofrecer buenos resultados.

Siempre debe haber disponible una enfermera profesional bien capacitada. La enfermera debe seguir las instrucciones del médico y actuar en consecuencia con rapidez y eficacia. (9) (11)

Bibliografía

1. El-Orbany M, Connolly LA. Inducción e intubación de secuencia rápida: controversia actual. *Anesth Analg* [Internet]. 2010 [consultado el 25 de septiembre del 2021]; 110 (5): 1318–25. Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgia/Fulltext/2010/05000/Rapid_Sequence_Induction_and_Intubation__Current.14.aspx
2. Sinclair RC, Luxton MC. Inducción de secuencia rápida. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* [Internet]. 1 de abril de 2005 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; 5 (2): 45–8. Disponible en: <https://academic.oup.com/bjaed/article/5/2/45/422107>
3. SE D, LR K, ME P, JB C, R S, G K, et al. Orden de los fármacos en intubación de secuencia rápida. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1 de septiembre de 2019 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; 26 (9): 1014–21. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30834639/>
4. CP U, CG G, SR, SP C, MW S, TW R, et al. Comparación de etomidato y ketamina para la inducción durante la intubación de secuencia rápida en pacientes adultos con traumatismos. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1 de enero de 2017 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; 69 (1): 24-33.e2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27993308/>
5. CM K, J T, A C, M M, A Y, M S, et al. Un análisis de datos retrospectivo sobre los medicamentos de inducción utilizados

- en intubaciones de secuencia rápida en traumatismos y sus efectos sobre los resultados. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2021 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34357407/>
6. B G, C C-X, PL, B V, C B, D S, et al. Efecto de rocuronio frente a succinilcolina en la tasa de éxito de la intubación endotraqueal entre pacientes sometidos a intubación de secuencia rápida fuera del hospital: un ensayo clínico aleatorizado. JAMA [Internet]. 17 de diciembre de 2019 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; 322 (23): 2303–12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31846014/>
 7. SE M. Retos y avances en intubación: intubación de secuencia rápida. Emerg Med Clin North Am [Internet]. 2008 [consultado el 25 de septiembre del 2021]; 26 (4): 1043–68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19059100/>
 8. Intubación de secuencia rápida: antecedentes, indicaciones, contraindicaciones [Internet]. [citado el 25 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/80222-overview#showall>
 9. Schrader M, Urits I. Intubación de secuencia rápida traqueal. StatPearls [Internet]. 24 de julio de 2021 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560592/>

10. Inducción de secuencia rápida: WFSA - Recursos [Internet]. [citado el 25 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://resources.wfsahq.org/atotw/rapid-sequence-induction/>
11. J K, M K, K Z, S DH, M K, M T, et al. Inducción de secuencia rápida: una encuesta internacional. Eur J Anaesthesiol [Internet]. 1 de junio de 2020 [consultado el 25 de septiembre de 2021]; 37 (6): 435–42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32221099/>

Monitorización del Paciente Anestesiado

Liseth Carolina Florez Zulbaran

Médico General por la Universidad Elías Bechara
Zainum - Cartagena

Médico General en Ips Salud del Caribe

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 (CO₂) 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 (CO₂) en el aire exhalado, es esencial para evaluar el estado de la ventilación. Una lectura elevada de CO₂ (hipercapnia) o una lectura baja de CO₂ (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." *Archivos 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, Lorien, 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