

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA



GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

1^{ER} E D I C I Ó N

Med. Arcentales Vera Karla Valeria
Med. Mendieta Torres Melissa Mercedes
Med. Domínguez Zambrano María Antonia
Med. Betancourt Enríquez Mónica Elizabeth
Med. Zambrano Salvatierra Silvia Jimena
Dra. Argotti Lescano Nelly Gabriela
Med. Basurto Macías Gema Gabriela
Med. Zambrano Flores Diego Paúl
Med. Pozo Cárdenas Mónica Gabriela
Med. Ojeda Maldonado Diego Israel

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

AUTORES

**Med. Arcentales Vera
Karla Valeria**

Médica Cirujana
karlavaleria-10@live.com

**Med. Mendieta Torres
Melissa Mercedes**

Médica Cirujana
melissamendieta@hotmail.com

**Med. Domínguez Zambrano
María Antonia**

Médica Cirujana
dozamary@hotmail.com

**Med. Betancourt Enríquez
Mónica Elizabeth**

Médica Cirujana
monita474@hotmail.com

**Med. Zambrano Salvatierra
Silvia Jimena**

Médica Cirujana
silviajimena1993@gmail.com

**Dra. Argotti Lescano
Nelly Gabriela**

Doctora en Medicina
nargottil2k@gmail.com

**Med. Basurto Macías
Gema Gabriela**

Médica Cirujana
gemy_19_06_gb@hotmail.com

**Med. Zambrano Flores
Diego Paúl**

Médico Cirujano
p_zambrano5280@hotmail.com

**Med. Pozo Cárdenas
Mónica Gabriela**

Médico General
monys_vic@yahoo.es

**Med. Ojeda Maldonado
Diego Israel**

Médico General
diegoisrael1994@gmail.com

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

REVISORES

Esp. Mediavilla Ordoñez Darwin Harterman Dr.

Especialista en Cirugía General; Doctor en Medicina y Cirugía
Hospital Teodoro Andrade

Esp. Cevallos Plúas Julit Lorena Dra.

Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva; Especialista
en Medicina Interna; Doctora en Medicina y Cirugía
Hospital Teodoro Andrade



DATOS DE CATALOGACIÓN

AUTORES: Med. Arcentales Vera Karla Valeria
Med. Mendieta Torres Melissa Mercedes
Med. Domínguez Zambrano María Antonia
Med. Betancourt Enríquez Mónica Elizabeth
Med. Zambrano Salvatierra Silvia Jimena
Dra. Argotti Lescano Nelly Gabriela
Med. Basurto Macías Gema Gabriela
Med. Zambrano Flores Diego Paúl
Med. Pozo Cárdenas Mónica Gabriela
Med. Ojeda Maldonado Diego Israel

Título: Generalidades en Anestesiología

Descriptor: Anestesiología; Anestésicos; Ciencias médicas.

Edición: 1^{era}

ISBN: 978-9942-826-06-0

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2019

Área: 2411 Fisiología Humana; 2411.02 Anestesiología

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 184

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-06-0>



Texto para Docentes y Estudiantes Universitarios

El proyecto didáctico *Generalidades en Anestesiología*, es una obra colectiva creada por sus autores y publicada por *MAWIL*; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de *MAWIL* de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

*Director General: MBA. Vanessa Pamela Quishpe Morocho Ing.

*Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

*Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Aymara Galanton.

*Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores

ÍNDICE

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA





Contenido

PRÓLOGO..... 15
 INTRODUCCIÓN..... 19

**CAPÍTULO I
 ANESTESIOLOGÍA**

Historia de la Anestesiología..... 25
 Anestesiología..... 26
 Tipos de Anestesia..... 28
 Etapas de la Anestesia General..... 31
 Manejo de la Hipotensión Arterial producida
 por Anestesia Espinal..... 34
 Física aplicada a la Anestesiología..... 36
 Medida y Magnitud..... 37
 Sistema de Unidades..... 37
 Sistema Internacional de Unidad..... 37
 La densidad de los Cuerpos..... 40
 Gases perfectos o ideales..... 43
 Volumen..... 43
 Temperatura..... 44
 Presión..... 45
 Cantidad de gas..... 46
 Densidad..... 47
 Presión de los Gases..... 48
 Ley de Dalton Modificada..... 50
 Anestesia General..... 51
 Fases de la Anestesia General..... 52
 Aspectos bioéticos aplicados a la Anestesiología..... 62
 Bioética en Anestesiología..... 64
 Objetivos de la Bioética..... 65
 Principios de la Bioética..... 66
 El Anestesiólogo y la Bioética..... 66
 Principios fundamentales de la Bioética
 aplicados a la Anestesiología..... 68

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

Manejo Avanzado de la Vía Aérea	70
Técnicas avanzadas para el manejo de la Vía Aérea	71
Algoritmos y carro de Intubación Difícil	75
Evaluación de la vía Aérea.....	76

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS DE LA ANESTESIOLOGÍA

Técnica de Accesos Vasculares	81
Vías de acceso vena yugular interna	85
Bloqueo Epidural.....	85
Anatomía del espacio Epidural	87
Técnica de Anestesia Neuroaxial	91
Técnicas de Anestesia General.....	94
Técnicas	94
Técnicas Locorreregionales	97
Cuidados post anestésicos.....	98

CAPÍTULO III

LA INVESTIGACIÓN EN LA ANESTESIOLOGÍA

Anestesia de calidad:.....	105
Anestesia Gineco Obstétrica	105
Analgesia en Obstetricia.....	106
Procedimiento anestésico neuraxial	110
Anestesia en Trauma.....	115
El abc del trauma	116
Situaciones especiales en trauma:	117
Anestesia Pediátrica.....	120
Cirugía Estética	126
Cirugía Torácica.....	129
Laparoscopia	134

CAPÍTULO IV

GENERALIDADES DEL DOLOR

Dolor	141
-------------	-----

Tipos de dolor	142
Escala analgésica de la O.M.S	149
Dolor Iatrogénico.....	151
Clasificación del Dolor	153
Evaluación Interdisciplinar del Dolor.....	156
Dolor postquirúrgico.....	162
Tratamiento farmacológico del Dolor	164
Manejo del Dolor Postquirúrgico por Vía Epidural	168
Combinaciones de analgésicos Utilizados por vía espinal (Epidural y/o subaracnoidea).....	170
Opioides Epidurales.....	171
Terapias no Farmacológicas para controlar el Dolor	178
REFERENCIAS	181

PRÓLOGO

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA



MAWIL

Publicaciones Impresas
y Digitales



Las patologías quirúrgicas son una causa de consulta médica que requieren de una adecuada y pronta atención por parte del personal que labora en los distintos servicios e instituciones de salud. Por ello, es de vital importancia que el personal de cada uno de estos centros asistenciales tenga los conocimientos y destrezas en anestesiología y terapia del dolor necesarios para diagnosticar y manejar, de la mejor manera posible este tipo de eventualidades médicas que se le puedan presentar en su trabajo cotidiano.

En virtud de esto, se establece la importancia del presente libro, el cual pretende orientar sobre los principales aspectos médicos que dan vida a la anestesiología y la terapia del dolor, considerándose para ello que, los profesionales de esta área realizan un trabajo de suma responsabilidad en lo que concierne al tema y el buen desarrollo de las intervenciones quirúrgicas. Teniendo como orden en primer lugar que, el papel primordial del anestesiólogo dentro del quirófano va mucho más allá de “dormir” a los pacientes, y consiste en proteger y regular sus funciones vitales de forma que la intervención quirúrgica le ocasione las menores alteraciones posibles.

Por tal razón, se debe reseñar que los anestesiólogos son los especialistas encargados de diagnosticar y tratar cualquier problema o incidente médico que surja durante la intervención o en el período inmediatamente posterior. Dicho de esta forma, el anestesiólogo es contemplado actualmente como el especialista “perioperatorio”, ya que es, el encargado del cuidado del paciente al momento de presentar algún dolor o al realizarle una intervención de tipo quirúrgica. De aquí, la razón de ser del presente libro, el cual pretende brindar a los profesionales y estudiantes del área de la salud las nociones básicas sobre el tema de la anestesiología y la terapia del dolor.

INTRODUCCIÓN

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA



MAWIL

Publicaciones Impresas
y Digitales



La anestesiología, es la especialidad médica responsable del cuidado global del paciente antes, durante y después de la cirugía. Incluye otras muchas áreas de actuación, además del quirófano, para otra serie de procesos diagnósticos y terapéuticos, donde se precisa sedación y analgesia, como por ejemplo: radiología intervencionista, exploraciones endoscópicas, radioterapia, etc. También se ocupa de la atención al paciente crítico y del tratamiento del dolor.

Desde esta perspectiva se logra comprender que, el Anestesiólogo es el médico especialista que atiende al enfermo durante todo el proceso. Su función no se limita sólo a “dormir” a los pacientes, sino también a proteger y regular sus funciones vitales durante la intervención quirúrgica y en el postoperatorio. Para ello dispone, en cualquiera de las áreas donde actúa, del equipo electrónico necesario para vigilancia y asistencia en todo momento. Emplea además un gran número de fármacos para mantener y revertir la anestesia, y tratar todos los problemas que pudieran surgir durante el episodio.

En virtud de esto, se logra establecer que la Anestesiología es una especialidad eminentemente médico – quirúrgica. En ella se concibe al paciente desde el punto de vista perioperatorio, integrando al anestesiólogo en la evaluación y preparación preoperatorias (requiriendo para ello de una formación médica); es intervencionista en el intraoperatorio (requiriendo de manualidad y destrezas manuales) y atiende a pacientes críticos en el postoperatorio (requiriendo de conceptos de medicina intensiva).

Esto ha llevado en muchas partes del mundo ha red denominar a esta especialidad como medicina perioperatoria, considerándose para ello que es el anestesiólogo el que conoce y domina todos los aspectos del paciente quirúrgico, realizando una correcta evaluación del riesgo, planificando una atención anestesiológica intraoperatoria y anticipándose y tratando las complicaciones postoperatorias. Es una especialidad ligada en todos sus aspectos a la reanimación, tanto dentro como

fuera de sala de operaciones. A través de esta especialidad se logra controlar tanto el dolor agudo postoperatorio, como el dolor crónico oncológico; planteamientos éstos que llevan a señalar la importancia que tiene el manejo básico del dolor agudo y crónico; siendo éste iniciado o causado por una lesión o disfunción primaria en el sistema nervioso.

Efectivamente, el dolor representa un trastorno multifactorial que abarca componentes tanto físicos como psicológicos, como ansiedad, movilidad reducida, alteraciones del sueño y del apetito y depresión; síntomas estos asociados a reducciones medibles de la calidad de vida de los pacientes y a una limitación laboral y de la función social que requieren del uso frecuente de atención médica hospitalaria. De aquí, la importante función comprendida en el presente libro, el cual, a través de su estructura, brinda valiosos aportes documentales sobre lo correspondiente a la anestesiología y a la terapia del dolor, por ser éstos temas de gran relevancia formativa para la medicina actual y vanguardista de este siglo.

CAPÍTULO I

ANESTESIOLOGÍA





1.1. Historia de la Anestesiología

En Babilonia se conocían recetas para calmar el dolor induciendo estados de alucinación o indiferencia. En Egipto se conocían más de 800 tratamientos y a sus cirujanos se les atribuye la realización de trepanaciones y otras intervenciones de cirugía mayor. En China, se emplea la acupuntura para producir relajación y analgesia y el opio para producir analgesia y alucinación. En Grecia, se empleaban la raíz de la mandrágora, el láudano, la adormidera y el alcohol. Otros métodos conocidos eran la asfixia controlada comprimiendo las carótidas, la conmoción cerebral, el frío y la compresión de los nervios superficiales en las extremidades.

Estos conocimientos no se divulgaban como ciencia, sino que formaban parte de la brujería y la religión. En 1800 Davy emplea el óxido nitroso, un gas descubierto unos años antes, para anestesiar un gato. En 1844 Wells lo emplea en un hombre, pero fracasa. En 1846, Thomas Morton anestesia a un paciente en el Hospital General de Massachusetts, hito que se considera el inicio de la anestesiología, ya que la noticia se divulga con gran rapidez. Holmes, fue la persona que inventó la palabra anestesia. Las primeras referencias de anestesia veterinaria son de 1847 y 1848.

En 1851 se inventa la aguja hipodérmica. En 1884 Halsted descubre la anestesia local, empleando cocaína. En 1898 Bier realiza la primera anestesia espinal. En 1915 Jackson inventa la primera máquina anestésica. En los años 30 y 40 de nuestro siglo aparecen los barbitúricos, fármacos que todavía se emplean. En 1957 se descubre el halotano, anestésico inhalatorio que revolucionó la anestesia. Posteriormente aparecerían otros fármacos halogenados. En 1962 aparece la xilacina el sedante más empleado en veterinaria. En 1980 se descubre el propofol, un fármaco anestésico intravenoso que también revolucionaría la anestesia, y con el que aparecen los conceptos de anestesia totalmente intravenosa y anestesia con blanco controlado.



1.2. Anestesiología

El nombre “anestesia” deriva del vocablo griego “a aisthesis” (a - es-tesia), siendo la definición: la privación total o parcial de la sensibilidad dolorosa producida por causas patológicas o provocadas con finalidad médica. Se puede decir entonces que, la Anestesiología es la ciencia médica que se ocupa del alivio del dolor y el cuidado global del paciente quirúrgico antes, durante y después de la cirugía. En la actualidad, esta especialidad incluye otras muchas áreas de actuación además del quirófano, entre las que están el tratamiento del dolor y el manejo de cuadros clínicos críticos y situaciones de emergencia dentro y fuera de los hospitales.

En anestesiología, el anestesista o anestesiólogo, realiza un trabajo de vital importancia para la seguridad y el buen desarrollo de las intervenciones quirúrgicas. Para algunos pacientes sólo fue el doctor, muchos ni siquiera están seguros de que fuera un médico que le hizo dormir de pronto y después le despertó, sin que sepan con claridad cuál fue su misión entre esos dos hechos que constituyen todo su recuerdo de la anestesia.

En realidad, el papel primordial del anestesiólogo dentro del quirófano va mucho más allá de “dormir” a los pacientes, y consiste en proteger y regular sus funciones vitales de forma que la intervención quirúrgica le ocasione las menores alteraciones posibles. Por tal razón, se debe reseñar que los anestesiólogos son los especialistas encargados de diagnosticar y tratar cualquier problema o incidente médico que surja durante la intervención o en el período inmediatamente posterior.

Dicho de esta forma, el anestesiólogo es contemplado actualmente como el especialista “perioperatorio”, esto es, el encargado del cuidado médico del paciente a todo lo largo de su proceso quirúrgico. Por lo tanto, esto incluye el estudio y preparación del mismo antes de la intervención (preoperatorio), la supresión del dolor y la vigilancia de



las constantes vitales durante la cirugía (intraoperatorio), y la continuación de estos cuidados una vez finalizada la intervención, hasta que el paciente está en condiciones de volver a la sala de hospitalización (postoperatorio), todo ello manteniendo una comunicación permanente con el equipo de cirujanos.

Por consiguiente, es necesario resaltar que la anestesia es la pérdida total de las sensaciones corporales en todo el organismo o en un área orgánica, generalmente inducida por un fármaco que deprime la actividad del sistema nervioso ya sea localmente (SN periférico) o general (SN central). Tal y como la describe la Sociedad Americana de Anestesiología (2017), la anestesiología “es la práctica de la medicina dedicada al alivio del dolor (agudo ó crónico) y al cuidado del paciente quirúrgico antes, durante y después del acto quirúrgico”. (p.12). La misma brinda asistencia al paciente que debe someterse a exploraciones desagradables, a través de la (sedación en radiología, endoscopias, etc), el soporte del paciente crítico en el área de Urgencias, y la participación en cuidados paliativos al final de la vida.

Este enorme abanico de posibilidades de ejercicio asistencial se complementa con los otros dos aspectos del ejercicio de la profesión: la docencia y la investigación. Esto hace que el anestesiólogo se enfrente a múltiples y específicos conflictos éticos, según el área asistencial o aspecto profesional al que dedique su labor. La mayoría de las veces, se enfrentará cada día a varios conflictos diferentes, dadas las características asistenciales del desarrollo de su trabajo. Por ende, el anestesista está envuelto en el cuidado de dos tercios de los paciente ingresados en el hospital. Por su parte, el acto anestésico implica una enorme responsabilidad, proporcional al alto riesgo que supone el manejo de la anestesia.

En virtud de esto, la mayoría de los especialistas consideran a la anestesia como intrínsecamente inseparable de otro acto médico determinante (no se anestesia a un paciente si no es para operarlo, someterlo



a una exploración dolorosa ó evitarle el dolor que padece). Esto implicaría la asunción por el paciente de la anestesia, cuando decide someterse al proceso original. Se trata de un consentimiento “obligado” pues no se operaría sin anestesia, una decisión subrogada de otra, en la que prepondera mas la información de las diferentes técnicas anestésicas (las mas apropiadas, las mas inocuas), y de los riesgos potenciales que conllevan.

Por las características propias de la organización del trabajo y la complejidad de la información que se precisa para tomar decisiones en aspectos de salud, el paciente carece, en la mayoría de las veces (o en aquellas mas serias, como el caso de la urgencia vital) de la capacidad de poder decidir sobre un abanico de opciones. En estos casos, el consentimiento informado pierde su contenido, quedando en una mera explicación de que se le va a hacer, las razones de su elección y los riesgos (ponderando la información con la necesaria preparación psicológica de apoyo al paciente).

1.3. Tipos de Anestesia

Anestesia local. Analgesia limitada a un área orgánica muy restringida.

- Tópica: se emplea principalmente en las mucosas: conjuntiva, pene, vagina.
- Infiltración: se produce por inyección en la zona operatoria.
- De campo: bloqueo de una zona por la infiltración linear de sus márgenes.

Anestesia regional. Analgesia limitada a una zona del organismo. Dependiendo de la localización del anestésico:

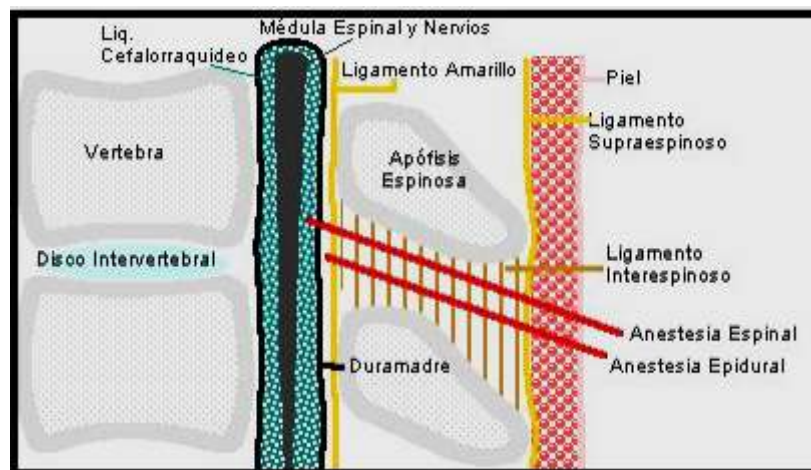
- Epidural: aplicación en el espacio epidural.
- Subaracnoidea: en el espacio subaracnoideo.

- Paravertebral: junto a la salida de los nervios raquídeos.
- De plexo: en un plexo nervioso.
- Bloqueo regional: alrededor de un tronco nervioso.
- Intraarticular: en una articulación.
- Intrasinovial: dentro de una bolsa sinovial.

Existen dos tipos de anestesia regional:

- Periférica. Ésteres y amidas.
- Central: cuando se coloca el anestésico local en SNC o en su inmediato alrededor. Solamente se coloca a nivel de médula espinal. Entonces vamos a tener a su vez dos tipos: anestesia epidural y anestesia raquídea, la diferencia entre estas es el sitio anatómico donde se coloca el anestésico.

Imagen 1. Anestesia Regional



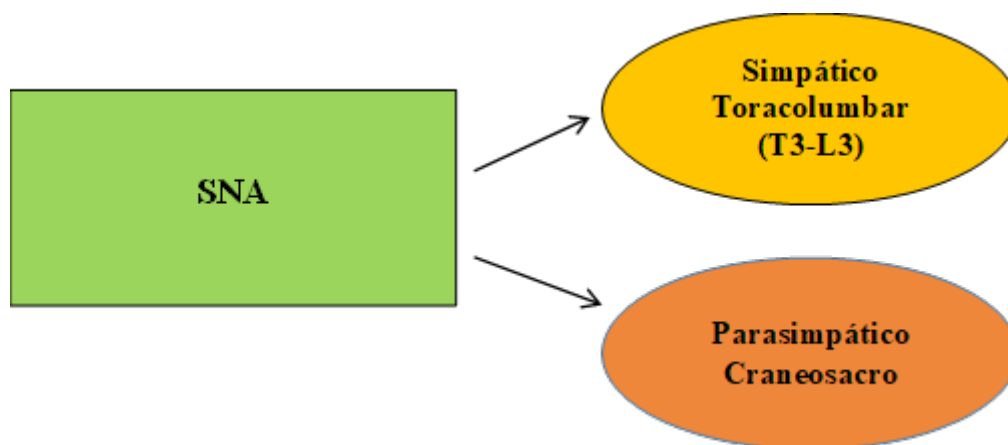
Fuente: Netz, 2015

Tal y como se observa en la imagen, inmediatamente después del ligamento amarillo está el espacio epidural que es un espacio virtual que mide a nivel cervical 2mm y a nivel lumbar 5mm. Después del espacio epidural sigue la duramadre, si se continua hacia adentro llega al espacio espinal que es donde hay LCR y ahí se coloca el anestésico en

la anestesia espinal (bloqueo).

En la anestesia epidural no se saca líquido, en la espinal sí. Muy importante localizar bien el espacio epidural porque se podría hacer una punción inadvertida del espacio espinal y las dosis que se utilizan para anestesia epidural son 10 veces mayores a la utilizadas en la anestesia espinal y puede llevar a paro cardiorespiratorio.

Figura 1. Anestesia Espinal



Fuente: Producción Propia del Autor (2019)

Cuando se bloquea α_1 hay disminución de la resistencia periféricas (vasodilatación) baja la presión arterial (PA). Además se va a disminuir la descarga del SNA simpático a nivel del nodo SA. Los receptores B1 tienen un efecto crono trópico positivo, entonces al bloquearlos se disminuye la frecuencia cardíaca, que disminuye gasto cardíaco y por lo tanto la presión arterial disminuye todavía más

Recordar que:

$$PA = GC \times RVP$$

Anestesia general. Estado de inconsciencia controlado y reversi-

ble que se caracteriza por la ausencia de sensaciones dolorosas (analgesia), ausencia de recuerdo sobre lo sucedido (amnesia), respuestas reflejas relativamente deprimidas (hiporreflexia) y relajación muscular. En condiciones ideales este estado se alcanza sin que se afecten significativamente los sistemas vitales del paciente:

- Inhalatoria. si se emplea la vía inhalatoria para producir la anestesia.
- Parenteral. si se emplean fármacos que se administran vía parenteral, esto es, vía intravenosa o intramuscular.
- Neuroleptoanalgesia. técnica que consiste en el empleo de un tranquilizante y un analgésico opiáceo para producir hipnosis y analgesia.
- Anestesia disociativa. Estado del sistema nervioso en el que hay una disociación funcional y electrofisiológica entre los sistemas talamo neocortical y límbico. Se caracteriza por catalepsia, analgesia superficial, pérdida de respuesta a los estímulos físicos externos y alteración de la consciencia. Los reflejos no están abolidos e incluso pueden estar aumentados. La catalepsia es un estado en el que aparecen rigidez muscular y nistagmo y los ojos permanecen abiertos, y en el que generalmente el paciente no responde a estímulos auditivos, visuales o dolorosos menores.

1.4. Etapas de la Anestesia General

A. Valoración Pre Anestésica

Anamnesis y examen físico dirigido.

- Antecedentes: HTA, DM, cardiópata, nefrópata, alergia a medicamentos, asma.
- Examen físico: vía aérea, sistema cardiovascular, sistema respiratorio.

En la vía aérea se tienen Predictores de Riesgo:

- Escala de Mallampati: la importancia es que correlaciona la visualización de estructuras de orofaringe con la posibilidad de laringoscopia e intubación difícil. Hay dos escalas con distintos grados pero no le importa cual usemos.
- Distancia esternomentoniana mayor a 12cm.
- Distancia tiromentoniana mayor a 6cm.
- Apertura bucal mayor a 3cm.
- Movilidad de articulación atlanto occipital.
- Cuello corto, obesos, embarazadas son difíciles de intubar. El paciente diabético es difícil de intubar porque acumula depósitos de hialuronidasa que vuelven rígidas las articulaciones, tiene disminuida la apertura bucal y la movilidad de la articulación atlanto occipital.

Un eje es una línea imaginaria que divide una estructura anatómica por la mitad. En anestesia se tienen 3 ejes de importancia:

- Eje oral (EO)
- Eje faríngeo (EF)
- Eje laríngeo (EL)

Cuando se hiper extiende la cabeza del paciente se intenta que estos 3 ejes se alineen para que sea más fácil intubar al paciente. Por eso se dificulta si tiene disminuida la movilidad atlanto occipital.

Continuando con el examen físico, es importante:

- Frecuencia cardiaca
- Presión arterial
- Si tiene disfunción autonómica: tiene hipotensión ortostática, la frecuencia cardiaca no varía durante inspiración y espiración (debería subir en inspiración y bajar en espiración). Esto es importante porque por ejemplo un paciente diabético que hace un sangrado y tiene disfunción autonómica no va a hacer uso de



sus mecanismos de auto regulación para compensar su hipotensión arterial, así que probablemente va a tener que usarse aminos vaso activas para contrarrestar esto.

Otros signos de disfunción de SNA: constipación, retardo del vaciamiento gástrico, alteraciones miccionales.

Exámenes de laboratorio y gabinete. todos deben tener:

- Hemograma: hemoglobina, hematocrito.
- Grupo y Rh.

Los otros exámenes van a depender de los factores de riesgo o patologías propias del paciente o del procedimiento quirúrgico que se va a realizar.

- Para evaluar cómo está la coagulación del paciente se puede preguntar por equimosis o si sangre mucho cuando va al dentista.
- La mayoría de veces se guía por equivalentes metabólicos (METS) que es la cantidad de ejercicio que puede hacer: si puede hacer de 4 a 10 METS probablemente no ocupe más exámenes.

B. Inducción

El especialista puede inducir un paciente vía intravenosa o vía inhalada. Usualmente se utiliza la vía intravenosa en adultos, la vía inhalada en niños; Sin embargo, se puede usar indistintamente en ambos. El problema con los niños es que el profesional intenta ponerle una vía a un niño de 4 años y le va a resultar imposible; por lo anterior lo que se hace es ponerle la mascarilla, se le habla mientras se induce y luego le pone la vía. La inducción debe durar hasta que se elija el método mediante el cual se seguirá administrando anestesia. La anestesia in-



halada se puede continuar de 3 maneras:

- Tubo endotraqueal
- Mascarilla laríngea
- Cánula orofaríngea

C. Mantenimiento

La tercera etapa es la etapa del mantenimiento; esta se puede hacer vía inhalada o vía intravenosa. La cuarta etapa es la de reversión o despertar. Cuando el cirujano termina, se le quita el agente inhalado y este se disipa del punto de mayor presión (pulmones) al punto de menor presión (ambiente). De manera análoga, se le quita la administración de anestesia intravenosa y al por medio de la vida media del medicamento se puede predecir cuando el paciente se va a despertar.

El paciente se pasa a la última etapa de anestesia general (recuperación), cuando el paciente tiene:

- Signos estables
- Adecuada fuerza muscular
- Adecuada o viable respuesta
- Sin dolor.

De manera puntual, las 5 etapas de la anestesia general son:

1. Valoración pre anestésica
2. Inducción
3. Mantenimiento
4. Reversión o Despertar
5. Recuperación.

1.5. Manejo de la Hipotensión Arterial producida por Anestesia Espinal

Un α_1 agonista tiene un efecto muy efímero y además no distingue en-



tre arteria de miembros inferiores por ejemplo y las coronarias, entonces puede hacer isquemia miocárdica por vasoconstricción coronaria, por eso NO es la primera opción.

1. Líquidos IV: cristaloides (Solución fisiológica, lactato de Ringer).

El volumen sistólico tiene 3 determinantes:

- Pre carga
- Post carga
- Contractilidad

Con los líquidos IV se aumenta la precarga y de acuerdo a la ley de Frank Starling va a aumentar la contractilidad aumenta volumen Sistólico aumenta gasto cardíaco aumenta presión arterial.

2. Cronotrópicos positivos: β_1 1 agonistas (son difíciles de dosificar, efecto efímero). Podría hacer otra cosa, que sería bloquear el parasimático para equilibrar la balanza. Esto se hace con efecto antimuscarínico con **ATROPINA (efecto más duradero)**. Esto produciría un aumento de la frecuencia cardíaca, que es muy importante en adultos mayores que dependen mucho de su frecuencia cardíaca para mantener el gasto cardíaco.

Entonces ya se aumentó el volumen sistólico con los líquidos, la frecuencia cardíaca con la atropina y faltarían las resistencias periféricas. Usualmente con estos dos primeros pasos el paciente regula su presión arterial, pero si no lo logra hay que actuar sobre las resistencias:

3. Con un α_1 agonista: DOPAMINA. A dosis bajas tiene un efecto dopaminérgico, a dosis intermedias tiene efecto α y a dosis altas tiene un efecto α . Se puede ir subiendo la dosis si no se logra equilibrar la presión arterial.



1.5. Física aplicada a la Anestesiología

Una parte importante de los conocimientos que hacen posible la parte científica de la anestesiología son patrimonio de lo que en medicina se denomina “Ciencias Experimentales”. Se consideran ciencias experimentales aquellas que por sus características y, particularmente por el tipo de problemas de los que se ocupan pueden someter sus afirmaciones o enunciados al juicio de la experimentación. La física constituye un importante ejemplo de ello.

En virtud de esto se destaca que, la mayoría de los gases anestésicos solo cumplen las leyes de los gases perfectos, en un rango de temperatura y presiones muy pequeño, dado que muchos de ellos a temperaturas ambientales son líquidos. Por ello, para hablar de gases anestésicos se deben considerar las principales características físicas aplicadas. Por tal motivo, es conveniente abordar cierta información básica, de una serie de conceptos como son, la teoría molecular de la materia, los gases perfectos, las magnitudes: volumen, temperatura, presión y sus unidades, cuales son las escalas de temperatura, y a que se denomina cero absoluto, la hipótesis y el número de Avogadro.

En inicio se habla de la materia, la cual está constituida por moléculas que pueden existir en diversos estados o fases de agregación: sólido, líquido, gaseoso y plasma. Estas moléculas están en movimiento continuo, cuando están muy próximas unas de otras, se ponen de manifiesto fuerzas mutuas de atracción. En los sólidos, estas fuerzas fijan tanto a las moléculas que no cambian sus posiciones relativas. En los líquidos, son menos intensas, pudiendo cambiar sus posiciones relativas y por ello los líquidos pueden cambiar de forma, conservando el mismo volumen.

En los gases, las moléculas se desplazan rápidamente, estando lejos unas de otras y las fuerzas de atracción entre ellas, no bastan para mantenerlas unidas, por ello los gases, se dilatan indefinidamente, sin



más límite que el espacio en el que se alojan. Entiéndase con ello que, las moléculas de un gas se mueven a gran velocidad, chocando contra las paredes del recipiente que las contiene, estos choques causan la presión que ejerce el gas. Si se aumenta el volumen en el que el mismo está contenido, disminuye el número de choques moleculares sobre la pared y consecuentemente la presión. En cambio, si se aumenta la temperatura del gas, aumenta la velocidad de las moléculas y su energía cinética, aumentando la presión sobre las paredes.

Medida y Magnitud

La operación que permite expresar una propiedad o atributo físico en forma numérica es precisamente la medida. Se denominan magnitudes a ciertas propiedades o aspectos observables en un sistema físico que pueden ser expresados en forma numérica.

Tipos de Magnitudes: las magnitudes fundamentales: constituyen la base de los sistemas de medida empleados en física; estos son la longitud, la masa y el tiempo. Magnitudes derivadas: por ejemplo, la velocidad es la relación entre la longitud y el tiempo, por lo que se expresa en metros/segundo.

Sistema de Unidades

Los sistemas de unidades definen un conjunto básico de unidades de medida a partir del cual se derivan el resto. Existen varios sistemas de unidades: sistema internacional de medidas, sistema métrico decimal, sistema cegesimal, sistema natural, etc.

Sistema Internacional de Unidad

Tabla 1. Sistema de Unidades

Magnitud	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m



Masa	Kilogramo	Kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad de corriente Eléctrica	Ampere	A
Temperatura Termodinámica	Kelvin	K
Cantidad de Sustancia	mol	mol
Intensidad Luminosa	Candela	cd

Fuente: Elaboración Propia (2019)

Unidades de Presión: Presión es la magnitud que mide la fuerza que se ejerce por unidad de superficie. En el (SI) la presión se mide en pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton actuando uniformemente en un metro cuadrado.

Mecánica de Fluidos: es la parte de la física que se ocupa de la acción de los fluidos en reposo o en movimiento. Puede subdividirse en dos campos principales: la estática de fluidos, o hidrostática, y la dinámica de fluidos, o hidrodinámica. La aerodinámica, o dinámica de gases, se ocupa del comportamiento de los gases cuando los cambios de velocidad y presión son lo suficientemente grandes para que sea necesario incluir los efectos de la compresibilidad.

Estática de los Fluidos: Estudia los fluidos en reposo y los objetos en el seno de dichos fluidos. En un fluido en reposo la fuerza que ejerce el fluido en cada punto y sobre cada elemento solo puede ser perpendicular a la superficie del elemento; si no fuera así la fuerza se podría descomponer en una fuerza perpendicular y otra tangencial que haría moverse el elemento, con lo que no estaría en reposo. A este esfuerzo o tensión se le llama presión. La materia del universo está en forma de fluidos lo cual se clasifica en líquidos y gases. Hay dos tipos:

- líquidos, que carecen de forma propia, pero sí poseen volumen propio y son muy poco compresibles,
- gases, que carecen de forma y volumen propio, y son muy compresibles.



El estudio de los fluidos en equilibrio constituye el objeto de la estática de fluidos, una parte de la física que comprende la hidrostática o estudio de los líquidos en equilibrio, y la aerostática o estudio de los gases en equilibrio y en particular del aire.

Se logra entender con esto que, la estática de fluidos estudia el equilibrio de gases y líquidos. A partir de los conceptos de densidad y de presión se obtiene la ecuación fundamental de la hidrostática, de la cual el principio de Pascal y el de Arquímedes pueden considerarse consecuencias. El hecho de que los gases, a diferencia de los líquidos, puedan comprimirse hace que el estudio de ambos tipos de fluidos tengan algunas características diferentes. En la atmósfera se dan los fenómenos de presión y de empuje que pueden ser estudiados de acuerdo con los principios de la estática de gases.

Se entiende por fluido un estado de la materia en el que la forma de los cuerpos no es constante, sino que se adapta a la del recipiente que los contiene. La materia fluida puede ser trasvasada de un recipiente a otro, es decir, tiene la capacidad de fluir. Los líquidos y los gases corresponden a dos tipos diferentes de fluidos. Los primeros tienen un volumen constante que no puede mortificarse apreciablemente por compresión. Se dice por ello que son fluidos incompresibles. Los segundos no tienen un volumen propio, sino que ocupan el del recipiente que los contiene; son fluidos compresibles porque, a diferencia de los líquidos, sí pueden ser comprimidos.

El estudio de los fluidos en equilibrio constituye el objeto de la estática de fluidos, una parte de la física que comprende la hidrostática o estudio de los líquidos en equilibrio, y la aerostática o estudio de los gases en equilibrio y en particular del aire.



1.6. La densidad de los Cuerpos

Densidad

Los cuerpos difieren por lo general en su masa y en su volumen. Estos dos atributos físicos varían de un cuerpo a otro, de modo que si consideramos cuerpos de la misma naturaleza, cuanto mayor es el volumen, mayor es la masa del cuerpo considerado. No obstante, existe algo característico del tipo de materia que compone al cuerpo en cuestión y que explica el porqué dos cuerpos de sustancias diferentes que ocupan el mismo volumen no tienen la misma masa o viceversa.

Aun cuando para cualquier sustancia la masa y el volumen son directamente proporcionales, la relación de proporcionalidad es diferente para cada sustancia. Es precisamente la constante de proporcionalidad de esa relación la que se conoce por densidad y se representa por la letra griega.

$$m = \text{cte} \cdot V$$

es decir:

$$m = \rho \cdot V$$

Despejando de la anterior ecuación resulta:

- Ecuación que facilita la definición de ρ y también su significado físico.
- La densidad de una sustancia es la masa que corresponde a un volumen unidad de dicha sustancia. Su unidad en el SI es el cociente entre la unidad de masa y la del volumen, es decir kg/m³.

A diferencia de la masa o el volumen, que dependen de cada objeto, su cociente depende solamente del tipo de material de que está constituido y no de la forma ni del tamaño de aquél. Se dice por ello que la densidad es una propiedad o atributo característico de cada sustancia.



En los sólidos la densidad es aproximadamente constante, pero en los líquidos, y particularmente en los gases, varía con las condiciones de medida. Así en el caso de los líquidos se suele especificar la temperatura a la que se refiere el valor dado para la densidad y en el caso de los gases se ha de indicar, junto con dicho valor, la presión.

Densidad y peso específico

La densidad está relacionada con el grado de acumulación de materia (un cuerpo compacto es, por lo general, más denso que otro más disperso), pero también lo está con el peso. Así, un cuerpo pequeño que es mucho más pesado que otro más grande es también mucho más denso. Esto es debido a la relación $P = m \cdot g$ existente entre masa y peso. No obstante, para referirse al peso por unidad de volumen la física ha introducido el concepto de peso específico **pe** que se define como el cociente entre el peso P de un cuerpo y su volumen.

El peso específico representa la fuerza con que la Tierra atrae a un volumen unidad de la misma sustancia considerada.

La relación entre peso específico y densidad es la misma que la existente entre peso y masa. En efecto:

- Siendo g la aceleración de la gravedad.
- La unidad del peso específico en el SI es el N/m^3 .

Densidad relativa

La densidad relativa de una sustancia, según (Padrón 2016), es el cociente entre su densidad y la de otra sustancia diferente que se toma como referencia o patrón:

Para sustancias líquidas se suele tomar como sustancia patrón el

agua cuya densidad a 4 °C es igual a 1000 kg/m³. Para gases la sustancia de referencia la constituye con frecuencia el aire que a 0 °C de temperatura y 1 atm de presión tiene una densidad de 1,293 kg/m³. Como toda magnitud relativa, que se obtiene como cociente entre dos magnitudes iguales, la densidad relativa carece de unidades físicas.

Densímetro

Tal y como se ha señalado, la determinación de densidades de líquidos tiene importancia no sólo en la física, sino también en el mundo del comercio y de la industria. Por el hecho de ser la densidad una propiedad característica (cada sustancia tiene una densidad diferente) su valor puede emplearse para efectuar una primera comprobación del grado de pureza de una sustancia líquida.

El densímetro es un sencillo aparato que se basa en el principio de Arquímedes (mas adelante se explica). Es, en esencia, un flotador de vidrio con un lastre de mercurio en su parte inferior (que le hace sumergirse parcialmente en el líquido) y un extremo graduado directamente en unidades en densidad. El nivel del líquido marca sobre la escala el valor de su densidad.

En el equilibrio, el peso P del densímetro será igual al empuje E :

$$P = E$$

Si se admite, para simplificar el razonamiento, que su forma es la de un cilindro, E será igual, de acuerdo con el principio de Arquímedes, al peso del volumen V del líquido desalojado, es decir:

- Donde h es la altura sumergida y S la superficie de la base del cilindro.
- Dado que el peso del densímetro es igual a su masa m por la gravedad g , igualándolo al empuje resulta:
- Es decir:



- Donde m y S son constantes, luego es inversamente proporcional a la altura sumergida. Midiendo alturas sumergidas pueden, por tanto, determinarse densidades.

1.7. Gases perfectos o ideales

La mayoría de las leyes de los gases, las cumplen los gases denominados perfectos o ideales. Son aquellos en que las fuerzas de atracción entre sus moléculas serían despreciables, y que el tamaño de estas, en relación al volumen sería infinitamente pequeño. En la práctica no existen, si bien el hidrógeno y el helio, se comportan de forma muy parecida al gas ideal. El oxígeno y el nitrógeno se pueden considerar también como gases ideales en el rango de presiones y temperaturas habituales.

Sin embargo, la mayoría de los gases anestésicos solo cumplen las leyes de los gases perfectos, en un rango de temperatura y presiones muy pequeño, dado que muchos de ellos a temperaturas ambientales son líquidos. Al referirnos a los gases, hemos de considerar las principales magnitudes físicas implicadas: volumen, temperatura y presión, también habrá que considerar la cantidad de gas.

Volumen

El volumen se puede expresar de tres formas diferentes, las mismas son descritas a continuación:

Tabla 2. Volumen de los Gases

Expresiones de Volumen de los Gases
1. Volumen ocupado por el gas (V). Su unidad en el sistema Internacional (SI), es el m^3 , también se utiliza el Litro (L). $1 m^3=1000 L$
2. Volumen específico (v). Volumen ocupado por unidad de masa de gas en condiciones dadas de temperatura y presión. Su unidad en el SI es el m^3/kg , también se utiliza el L/g.



3. Volumen molar (V_m). Su unidad en el SI es el m^3/mol , también el L/mol .

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Temperatura

El calor es la forma de energía que deriva del movimiento molecular de la materia, cualquiera que sea su estado físico. Hipotéticamente el cese total del movimiento molecular y atómico llevaría a la desaparición de la materia como tal, manifestándose con la ausencia de calor o, lo que es lo mismo, habría llegado a la situación térmica denominada cero absoluto.

En valores numéricos el cero absoluto corresponde a $-273.16^\circ C$. Existen varias escalas de temperatura: Escala centígrada o Celsius ($^\circ C$): En esta escala se toma como valor cero a la temperatura de congelación del agua y como valor 100, el de su ebullición a 760 mm Hg. Cada grado es la centésima parte de esa diferencia de temperaturas. Escala Absoluta o Kelvin ($^\circ K$): Se toma como valor cero, el que obtenido de cálculos teóricos corresponde a la ausencia total de energía calorífica de la materia (cero absoluto), no existe en el universo una temperatura inferior a ésta.

Su cero corresponde a $-273.16^\circ C$, mientras que el cero centígrado coincide con $273.16^\circ K$, de donde se deduce que los grados de ambas escalas son equivalentes. Esta es la escala del SI. Fahrenheit ($^\circ F$); Se toma como valor 32 grados a la temperatura de congelación del agua y 212 grados al punto de ebullición del agua (a 760 mm Hg). Cada grado es la ciento ochentava parte de esa diferencia de temperaturas.

**Tabla 3.** Conversión de Temperaturas entre distintas Escalas

Conversión de Temperaturas
Fahrenheit a Centígrados = $(^{\circ}\text{F} + 40)5/9 + (-40)$
Centígrados a Fahrenheit = $(^{\circ}\text{C} + 40)9/5 + (-40)$
Centígrados a Kelvin = $^{\circ}\text{C} + 273$ Kelvin a Centígrados = $^{\circ}\text{K} + (-273)$

Fuente: Elaboración Propia (2019).

Presión

Es la fuerza ejercida por unidad de superficie. La unidad en el SI es el Newton/m²=Pascal, pero por ser una unidad muy pequeña se utiliza un múltiplo de ella: el kilopascal KPa=1000 Pascales. Hay otras unidades que se utilizan muy frecuentemente y conviene conocer. Torricelli demostró que la presión atmosférica a nivel del mar equivalía a la presión que ejerce una columna de mercurio de 760 mm de altura, desde entonces se utiliza el mm Hg como unidad de presión.

A ese valor de presión se le denominó también atmósfera, es decir, la presión de una atmósfera es igual a 760 mm Hg. Una columna de agua que ejerciera la misma presión tendría que tener 1033 cm (algo más de 10 metros), como el peso específico del agua es 1 g/cm³ la presión equivalente es 1033 g/cm² o 1.033 Kg/cm². En definitiva: Una atmósfera =760 mm Hg =1033 cm de agua =1033 g/cm²=1.033 Kg/cm²=101.33 Kpa=1013.3 mbar. Los sajones utilizan como unidad de presión la libra por pulgada cuadrada (psi), 1 atmósfera =14.7 psi.

En ocasiones en medicina se expresa la presión de los gases en tanto por ciento de la presión atmosférica, es decir: 760 mm Hg=100% lo que implica que 7.6 mm Hg =1%, prácticamente la expresión de la presión en porcentajes se corresponde con la expresión en Kpa. La



mayoría de los aparatos registradores de presión marcan cero a la presión ambiental, por ello las presiones que determinan son presiones relativas, habría que añadir, el equivalente de una atmósfera para traducirlo a presiones absolutas, esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de aplicar las leyes de los gases.

Condiciones normales, estándar o TPS. Este término se utiliza para expresar un gas seco que está a una atmósfera de presión y 0°C de temperatura. (En inglés las siglas son STPD, (Standar Temperature Pressure Dry). Condiciones ambientales. Se refiere a un gas que está a una atmósfera de presión y 20°C de temperatura

1.8. Cantidad de gas

Hipótesis de Avogadro

Número de Avogadro. La masa es la magnitud que expresa la cantidad de materia. Sin embargo, en el estudio de los gases, en muchas ocasiones es interesante expresar la cantidad de gas en términos de número de moles de gas, (n). Un mol de una sustancia es igual a su peso molecular expresado en gramos. El número de moles (n) que hay en una masa (m) en gramos de un gas de peso molecular (M) es: $n=m/M$.

De hecho los gases ideales cumplen la hipótesis de Avogadro que dice que volúmenes iguales de distintos gases a la misma temperatura y presión, contienen igual número de moléculas. En otras palabras, las variaciones de las condiciones del gas V.T.P. están relacionadas con el número de moléculas y no con la masa de éstas. En un mol de cualquier gas hay el mismo número, conocido, por número de Avogadro que es igual a $6.02 \cdot 10^{23}$ moléculas. El número de Avogadro es de un valor tan enorme que resulta imposible imaginarlo, aun observando su expresión exponencial.



Se deduce entonces que, a igual volumen y temperatura, el peso de los gases y los vapores es directamente proporcional a sus respectivos pesos moleculares. De esta manera se puede establecer, que dos globos inflados hasta iguales volúmenes, con distintos gases contendrán diferentes cantidades de materia y tendrán peso distinto, no obstante ambos contendrán el mismo número de moléculas (en iguales condiciones de presión y temperatura). Un mol de cualquier gas a condiciones estándar ocupa 22.4 litros, o dicho de otra forma, el volumen molar de cualquier gas a condiciones estándar es 22.4 litros.

Densidad

La densidad es la masa de una sustancia en relación con la unidad de volumen. $D = M/V$. Dónde: D = densidad, M = masa y V = volumen. La densidad de los sólidos y líquidos es poco variable, dado que sus volúmenes son relativamente estables ante diferentes temperaturas y presiones; sin embargo en los gases, la temperatura y la presión afectan severamente el volumen, por lo que la densidad estándar de los gases, se debe determinar a TPN condiciones (temperatura y presión normal), donde el volumen utilizado es de 22.4 litros y la masa es el peso molecular-gramo del gas. $D_g = \text{Peso Molecular-gramo} / 22.4 \text{ l}$: Dónde: D_g = densidad de un gas. Como ejemplo podemos citar la densidad del oxígeno que se obtiene dividiendo el peso molecular-gramo del oxígeno (32) entre el volumen (en el caso de los gases es de 22.4 l) y es por tanto de 1.43 g/L.

Densidad estándar de diversos gases: Oxígeno = 1.43 g/L: Nitrógeno = 1.25 g/L: CO_2 = 1.965 g/L La densidad de una mezcla de gases se determina por la siguiente ecuación: $D = (\text{Concentración A})(\text{PMG}) + (\text{Concentración B})(\text{PMG}) + (\text{Concentración C})(\text{PMG}) / 22.4 \text{ L}$: Dónde: D = densidad de la mezcla de gases. Concentración = concentración del gas A, B, C, etc. PMG = peso molecular del gas. Mediante esta fórmula podemos calcular por ejemplo la densidad del aire si conocemos su composición y el peso molecular de sus componentes.



1.9. Presión de los Gases

La presión es igual a la fuerza por unidad de área (g/cm^2 o libra/pulgada²). La presión de un gas se relaciona directamente con la energía cinética de dicho gas, y con la fuerza de gravedad. Cuando la altura aumenta, disminuye la atracción gravitacional sobre las moléculas del gas, lo que provoca disminución de la densidad del gas, con reducción en el número de colisiones y de la energía cinética, y por tanto disminuye la presión del gas. La presión de un gas es directamente proporcional a su concentración y a la energía cinética promedio de sus moléculas y a su vez es directamente proporcional a la temperatura humedad.

El vapor de agua contenido en el aire en condiciones atmosféricas es variable. La temperatura es el factor que afecta de forma más significativa el nivel del vapor de agua contenido en la atmósfera; cuando la temperatura aumenta, se acelera la proporción de la evaporación del agua y aumenta la capacidad de la atmósfera de contener agua. El vapor de agua es el único gas atmosférico que responde de esta forma a los cambios de temperatura. Humedad absoluta (HA) Es el peso actual del vapor de agua contenido en un volumen dado de gas. Se expresa en g/m^3 o mg/L . La humedad absoluta máxima a 37°C es de 43.8 g/m^3 o mg/L .

Humedad relativa (HR)

Es la relación entre el contenido (peso o presión) actual de agua en el aire a una temperatura específica y la capacidad máxima (peso o presión) de agua, que puede contener dicho aire a una temperatura específica. Se expresa en %. $\text{HR} = \text{contenido/capacidad} \times 100$. Si el contenido de agua se mantiene constante y la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye, porque aumenta la capacidad del aire para contener agua. Lo contrario ocurre al descender la temperatura.



Presión parcial:

En una mezcla de gases que no reaccionan químicamente entre sí, confinada a un volumen determinado, cada componente ejerce una presión igual a la que ejercería si ocupase como único gas todo el volumen, mientras que la presión total de la mezcla es la suma de las presiones individuales de los gases que la componen. Este es el enunciado de la Ley de Dalton que se refiere a las presiones parciales de los gases y que además, infiere que las presiones ejercidas por cada componente de una mezcla gaseosa son proporcionales a las cantidades respectivas de los mismos en dicha mezcla. Esta ley establece que la suma de las presiones parciales individuales de los gases en una mezcla de gases es igual a la presión barométrica total del sistema.

La presión parcial (P) del gas es igual a la presión barométrica (PB) por la concentración (C) del gas en la mezcla. $P = PB \times C$ A través de esta ecuación podemos determinar la presión de un gas (en este caso el oxígeno) en el aire ambiente conociendo la presión barométrica (760 mm Hg a nivel del mar) y la concentración de dicho gas (fracción de oxígeno de 21%). $P = PB \times C = 760 \times 0.21 = 159.6$ mm Hg. Basándonos en la Ley de Dalton podemos expresar que la concentración de un gas es igual a la presión parcial del gas (P) dividida por la presión barométrica (PB). $C = P/PB \times 100$.

A nivel del mar la presión total ejercida por la mezcla de gases constituyentes del aire atmosférico es de 760 mm Hg, esos gases son el oxígeno, nitrógeno, gases raros y vapor de agua, aunque para fines prácticos sólo se considera al oxígeno y al nitrógeno, cuyas relaciones de volumen son del 21% y del 79% respectivamente. Por consiguiente, del total de la presión atmosférica a nivel del mar, 160 mm Hg (760 x 21%), (217 gm/cm²) son ejercidos por el oxígeno y 600 mm Hg (760 x 79%), (816 gm/cm²) por el nitrógeno. Cada uno de dichos valores corresponde a las presiones parciales de estos gases en el aire ambiental.



En el gas alveolar, en cambio, las cantidades de bióxido de carbono y vapor de agua son significativas, a tal grado que las presiones parciales de oxígeno y nitrógeno difieren sustancialmente de las encontradas en el aire del ambiente. El bióxido de carbono, producto del metabolismo, está en equilibrio con la sangre arterial, lo que equivale a decir que ejerce una presión de 40 mm Hg, mientras que el agua con su vapor está saturando a la mezcla de gases al valor que le corresponde para los 37°C, es decir, ejerce una presión de 47 mm Hg. A su vez la presión total dentro de los alvéolos pulmonares es de 760 mm Hg, valor que es compartido por los tres gases y el vapor de agua, esta situación genera la llamada ley de Dalton modificada.

1.10. Ley de Dalton Modificada

Incluye el efecto de la humedad en las presiones parciales de los gases. La presión del vapor de agua no sigue la Ley de Dalton porque depende primariamente de la temperatura en las condiciones atmosféricas normales. Cuando se calcula la presión parcial (P) de un gas en una mezcla donde esta presente el vapor de agua, debe corregirse la presión barométrica total del sistema antes de calcular la presión parcial de dicho gas. $P = (PB - PH_2O) (C)$. La presión parcial máxima del vapor de agua (PH_2O) a temperatura de 37°C es de 47 mm Hg.

Al aplicar esta modificación de la Ley al aire ambiental con temperatura de 37°C, a presión barométrica de 760 mm Hg, saturado de vapor de agua ($PH_2O = 47$ mm Hg) y concentración de oxígeno de 21%, el cálculo de la presión parcial de oxígeno en el alveolo, muestra los siguientes resultados: $P = (PB - PH_2O) (C) = (760 - 47)(0.21) = 149.7$ mm Hg. Se puede establecer que el gas alveolar, salvo ciertas variaciones producidas por el ciclo respiratorio, se encuentra a 760 mm Hg de presión (a nivel del mar) y su composición porcentual de vapor de agua depende de la temperatura corporal, mientras que la proporción de los demás gases depende de la ventilación y de la composición de la mezcla inspirada. La composición porcentual normal del gas alveo-



lar y las presiones parciales de sus componentes es la siguiente:

Tabla 4. Composición porcentual del gas alveolar y las presiones parciales de sus componentes

Gas	Porcentaje	Presión parcial a nivel del mar (760 mmHg)
Oxígeno	13,6%	104 mmHg
Dióxido de carbono	5,3%	40 mmHg
Nitrógeno	74,9%	569 mmHg
Vapor de agua	6,18%	47 mmHg

Fuente: Reyes 2017

Una aplicación práctica de estos conceptos puede ser la siguiente: si consideramos que el nitrógeno es un gas inerte y no indispensable para la respiración, podríamos retirarlo de la mezcla ventilatoria y reemplazarlo por otro gas. La nueva situación puede presentarse de varias formas, por ejemplo, como ocurre frecuentemente en la anestesia general cuando no se usa óxido nitroso, ocupando el oxígeno, el total del volumen inspirado y consecuentemente ejerciendo el 100% de la presión, por lo menos a nivel de la boca del paciente.

1.11. Anestesia General

La anestesia general es definida por científicos como un estado inconsciente, con efectos de analgesia, relajación muscular y depresión de los reflejos. Podríamos decir que es una situación de coma farmacológico en el que el paciente es incapaz de despertar al provocar un estímulo sobre él. Estos estímulos pueden ser simplemente sonoros (exploraciones radiológicas en niños –TAC, RNM–) o dolorosos, (manipulación de una articulación o fractura, cirugía) en cuyo caso necesitamos complementar esta situación de hipnosis profunda con opiáceos mayores. Si además se necesita una relajación de los tejidos que van a ser manipulados se plantea el uso de relajantes musculares.



Actualmente, la anestesia general (AG) se emplea raramente en el parto vaginal, ya que constituye una de las principales causas de muerte materna, siendo esta generalmente consecuencia de la aspiración pulmonar de contenido gástrico y de los problemas de intubación y ventilación. Anatómicamente aparece vasodilatación capilar del tracto respiratorio y edema, lo que dificulta la ventilación con mascarilla y la intubación orotraqueal. Se reserva la anestesia general para una serie de situaciones concretas, que constituyen su única indicación en obstetricia: pacientes incontrolables, contraindicación de las técnicas locorreregionales, necesidad de producir relajación uterina inmediata, necesidad de “desconectar” a la madre en el parto de un feto muerto o mal formado y el sufrimiento fetal agudo, que requiere una acción inmediata para realizar un parto instrumental o una cesárea.

1.12. Fases de la Anestesia General

La anestesia general presenta tres fases: a) inducción; b) mantenimiento; c) recuperación.

1ERA FASE: Inducción: En la inducción de la anestesia general se debe cumplir, en términos generales, tres objetivos: hipnosis, analgesia y relajación muscular.

A) Hipnosis:

La hipnosis se consigue mediante el uso de anestésicos endovenosos o inhalatorios. Generalmente se realiza una inducción endovenosa, pues es más confortable para el paciente y salvo el sevoflurano, el resto de agentes inhalatorios provocan irritación bronquial, por lo que se reserva el uso de los inhalatorios para el mantenimiento de la hipnosis durante el procedimiento. En general todos los fármacos hipnóticos son cardio depresores, aunque el etomidato y la ketamina por sus características farmacológicas son mucho más estables clínicamente en cuanto a la hemodinámica del paciente. También es una buena alterna-



tiva la inducción con sevoflurano en pacientes en los que interesa que la repercusión hemodinámica sea mínima (sepsis, peritonitis, hemorragias...).

Anestésicos endovenosos: Los agentes utilizados en la anestesia intravenosa son: barbitúricos, benzodiazepinas, ketamina, propofol y etomidato. Barbitúricos. En la práctica clínica se utilizan los barbitúricos de acción ultracorta, metohexital y tiopental, siendo éste último el más frecuentemente empleado. La elevada liposolubilidad del Tiopental induce rápidamente una intensa acción depresora y anestésica a los 10-20 segundos de la inyección y de unos 20-30 minutos de duración, dado su redistribución y acumulación en los tejidos muscular y adiposo. Inicialmente produce una brusca caída de presión arterial que se recupera pronto y que, en general, no afecta a la función cardiovascular, pero en situaciones de hipovolemia, toxemia, sepsis y shock, puede ocasionar colapso circulatorio.

No produce analgesia salvo situaciones de profunda anestesia. Tampoco es buen relajante muscular. A dosis anestésicas sigue una cinética de eliminación lineal que se debe a metabolización hepática, con una semivida de 6-8 h. La edad, las alteraciones hemodinámicas y la lesión hepática prolongan esta semivida. Se administra a concentración del 2,5% y a una dosis de 3-6 mg/kg/IV para la inducción anestésica y 0,5-1,5 mg/kg/IV en la sedación

Metohexital: Las dosis utilizadas para la inducción anestésica a una concentración del 1% son: 1-2 mg/kg vía IV o bien 25 mg/kg vía rectal. En la sedación se emplea a concentración del 10% y a una dosis de 0,2-0,4 mg/kg/IV.

Benzodiazepinas: Las benzodiazepinas (BZD) más utilizadas en la práctica clínica anestésica son: diazepam, midazolam y lorazepam. Sirven para tranquilizar al enfermo como preanestésicos, así como para generar, mantener o completar la anestesia. Por sí mismas ejer-

cen buena acción hipnótica, amnesia anterógrada y cierto grado de relajación muscular que no alcanza la parálisis. Las benzodiazepinas potencian las acciones depresoras de opioides sobre la respiración y circulación, pero no suprimen la respuesta hipertensora provocada, por ejemplo, por la maniobra laringoscópica y la intubación. La acción anestésica depende de la alta concentración que alcanzan en el cerebro. Su permanencia y acumulación en el organismo depende de su semivida de eliminación. El más utilizado es el midazolam, por tener una semivida más corta (2-4 h), es hidrosoluble, por lo que no requiere de solventes especiales, y es menos irritante.

Tabla 5. Indicaciones en anestesia y dosis de las benzodiazepinas más utilizadas

Agente	Indicaciones	Dosis	Ruta	Vida media (horas)
Diacepam	Premedicación	0,2-0,5 mg/kg ¹⁾	Oral	20-40
	Sedación	0,04-0,2 mg/kg	IV	
	Inducción	0,3-0,6 mg/kg	IV	
Midazolam	Premedicación	0,07-0,15 mg/kg	IM	1-4
	Sedación	0,01-0,1 mg/kg	IV	
	Inducción	0,1-0,4 mg/kg	IV	
Loracepam	Premedicación	0,05 mg/kg ²⁾	Oral	10-20
	Sedación	0,03-0,05 mg/kg ²⁾ 0,03-0,04 mg/kg ²⁾	IM IV	

¹ Dosis máxima 15 mg.

² No recomendado para niños.

Fuente: Zarco (2017)

Ketamina: Ejerce una acción anestésica corta y disociativa, caracterizada por un estado similar al cataléptico, ya que el paciente aparenta estar despierto, pero incapaz de responder a estímulos sensitivos, con pérdida de la conciencia, inmovilidad, amnesia y analgesia. Provoca un aumento de la actividad simpática con el consiguiente incremento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial, efectos parcialmente reducidos por tiopental y BZD. Puede deprimir directamente la



contractilidad miocárdica y dilatar las arteriolas. El tono muscular está aumentado y puede desencadenar movimientos musculares espontáneos no relacionados con estímulos nociceptivos o de otro tipo. A dosis terapéuticas no deprime la respiración. Es un potente broncodilatador.

El despertar suele acompañarse de sensaciones psíquicas muy vivas, modificaciones del humor, experiencias disociativas de la propia imagen, sueños y estados ilusorios, que se previenen con BZD. Alcanza rápidamente concentraciones cerebrales anestésicas, siendo la duración media de la anestesia de unos 20 minutos. Las dosis utilizadas en la inducción anestésica son: 1-2 mg/kg/IV ó 3-5 mg/kg/IM. La ketamina potencia a los relajantes musculares no despolarizantes. Está contraindicada en pacientes hipertensos, coronarios, insuficiencia cardiaca congestiva, aneurisma arterial o con enfermedad vascular cerebral. No deprime la función respiratoria a menos que se administre rápidamente por vía IV.

Propofol: Posee acción sedante e hipnótica corta, antiemética y anti-pruriginosa. La administración IV de propofol, a la dosis de 2- 2,5 mg/kg, causa pérdida de la conciencia con la misma rapidez que el tiopental. El efecto es dosis-dependiente. La duración del efecto es muy breve y la recuperación después de una dosis única o tras infusión continua es muy rápida, suave y con confusión postoperatoria mínima. A nivel cardiovascular, ocasiona hipotensión por disminución de las resistencias periféricas y bradicardia que puede llegar al paro cardiaco. Disminuye el consumo de O₂ y el flujo sanguíneo miocárdico. La respiración es profundamente deprimida, en particular, durante la inducción, efecto potenciado por los opiáceos. No altera las funciones hepática ni renal. También, disminuye la presión intracraneal y la presión intraocular. No interactúa con los bloqueantes neuromusculares. Tiene propiedades anticonvulsivantes.

Induce amnesia, pero de menor grado que las benzodiazepinas. No produce liberación de histamina. El efecto secundario más frecuente



es dolor en el sitio de inyección con riesgo de tromboflebitis. El rápido aclaramiento del propofol en perfusión continua no plantea problemas de acumulación del fármaco. La insuficiencia renal crónica no afecta a su duración de acción. Su principal indicación es la inducción (1-2 mg/kg/IV) y mantenimiento de la anestesia general (50-200 mg/kg/min/IV) y la sedación (25-100 mg/kg/min/IV) de pacientes con ventilación artificial en las unidades de medicina intensiva. Durante su administración, los pacientes deben ser monitorizados de manera continua para detectar una posible hipotensión, obstrucción en el tracto respiratorio o una insuficiente toma de oxígeno.

Etomidato: Ejerce una acción sedante e hipnótica rápida. Carece de acción analgésica. La concentración máxima se alcanza en el primer minuto tras la administración dada su elevada lipo solubilidad. La biotransformación se lleva a cabo en el hígado y por las esterasas plasmáticas. El despertar es rápido (3-5 minutos). Reduce el flujo sanguíneo cerebral y el consumo de oxígeno. No altera la mecánica miocárdica ni la dinámica vascular, por lo que no reduce la presión arterial. No favorece la liberación de histamina. Produce cierta depresión respiratoria y en algún caso, se ha llegado a una apnea corta. En la inducción anestésica se administra vía IV a dosis de 0,2-0,5 mg/kg. Los efectos adversos más frecuentes son: dolor en el punto de inyección y tromboflebitis, náuseas, vómitos y movimientos mioclónicos o discinéticos que pueden prevenirse con opioides o BZD. La administración en infusión intravenosa continua prolongada puede provocar insuficiencia cortico-suprarrenal aguda por inhibición de la esteroidogénesis.

Analgesia

En los procesos quirúrgicos con anestesia se utilizan analgésicos de gran potencia como son los opiáceos mayores. No producen amnesia. El fentanilo es el mórfico más utilizado en la anestesia para cirugía, usándose remifentanilo y alfentanilo en procedimientos cortos como legrados, desbridamiento de abscesos etc. Estos últimos se están utilizando también en procesos quirúrgicos más largos, en perfusión conti-

nua. Al tratarse de opiáceos de gran potencia dan una gran estabilidad hemodinámica y al mismo tiempo su tiempo de acción tan corto los hacen muy manejables clínicamente.

El único inconveniente es que si se trata de cirugías dolorosas, hay que comenzar con otro mórfico de acción más larga (meperidina, cloruro mórfico) antes de retirar la perfusión, para evitar que se genere un periodo de ventana ausente de analgesia que provocaría intenso dolor en el paciente. En el proceso anestésico se utiliza uno o varios de los siguientes opiáceos: morfina, meperidina, fentanilo, sufentanilo, alfentanilo y remifentanilo. La acumulación de metabolitos activos en la insuficiencia renal produce narcosis y depresión respiratoria en el caso de la morfina y convulsiones por la normeperidina, metabolito de la meperidina. Producen sedación y depresión respiratoria.

Tabla 6. Efectos adversos de los opiáceos mayores.

- Náuseas y vómitos.
- Miosis.
- Epilepsia (sólo normeperidina, metabolito de la meperidina).
- Bradicardia (excepto meperidina que por sus propiedades anticolinérgicas produce taquicardia).
- Depresión de la contractilidad cardíaca (sólo meperidina).
- Vasodilatación periférica.
- Liberación de histamina (morfina y meperidina).
- Disminución de la motilidad gastrointestinal (mayor tiempo de tránsito).
- Espasmos del esfínter de Oddi.
- Rigidez muscular (especialmente a dosis altas, alfentanilo, en ancianos, en administración rápida y empleo simultáneo de óxido nítrico), estreñimiento y retención urinaria.
- Disminución de la tasa metabólica cerebral de O_2 y del flujo cerebral, aumento de la tensión intracraneal.
- Bloquean la liberación de hormonas de stress.

Fuente: Zarco (2017)

Como consecuencia de la disminución de la ventilación alveolar, aumentan la PCO_2 , disminuyen el pH arterial y la PO_2 , apareciendo aci-



dosis metabólica. El grado de depresión no sólo depende de la dosis sino también de la vía de administración y velocidad de acceso al SNC. Morfina y meperidona pueden producir broncoespasmo. Fentanilo, sufentanilo y alfentanilo pueden provocar rigidez de la pared torácica que impida la ventilación (se corrige con relajantes musculares). Además, producen otros efectos secundarios.

Relajación Muscular

El uso clínico de los relajantes musculares se plantea siempre que se requiere intubación endotraqueal, debido a que los tejidos de esta zona son muy reflexógenos y siempre que la cirugía que se va a realizar requiera la relajación de los tejidos musculares para su realización. Se clasifican en dos grupos: despolarizantes o leptocurares (RMD) y no despolarizantes o paquicurares (RMND).

Relajantes musculares despolarizantes (RMD): Los RMD actúan como agonistas de los receptores nicotínicos de la placa motriz, pero al contrario que la acetilcolina no son metabolizados por la acetilcolinesterasa, por lo que persisten largo tiempo en la unión neuromuscular. La activación repetida del receptor conduce a una reducción progresiva de la respuesta de éste y a una pérdida de la excitabilidad muscular. Inicialmente la despolarización prolongada se traduce en fasciculaciones musculares transitorias a las que siguen un bloqueo de la transmisión con parálisis muscular.

El único RMD utilizado hoy día es la succinilcolina o suxametonio. Es el de acción más corta y más rápida, su indicación por excelencia es la inducción e intubación rápida (cualquier situación en la que existe riesgo de regurgitación o vómito en la inducción o posibilidad de intubación difícil, en enfermos con estómago lleno, obstrucción intestinal, hernia de hiato, obesidad, embarazo, traumatismos y diabetes). Sus efectos relajantes se manifiestan en primer lugar, en el músculo esquelético, tórax y abdomen, seguido de las extremidades inferiores y



resto de músculos.

Puede producir aumento de los niveles plasmáticos de potasio, liberación de histamina y efectos sobre ganglios vegetativos. La reversión del bloqueo de los RMD se produce por su metabolización por la colinesterasa plasmática (pseudocolinesterasa), siendo la duración de sus efectos muy corta (7 minutos). Las reacciones adversas más graves del suxameton son bradicardia, hiperpotasemia, arritmias, paro cardiaco, hipertermia maligna (sobre todo, asociado a un anestésico inhalatorio), shock anafiláctico y parálisis prolongada. Otras menos graves: fasciculaciones, mialgias, aumento de la presión intragástrica, intraocular e intracraneal. Está contraindicado en politraumatismo, grandes quemados, distrofias musculares como rabdomiolisis y Parkinson, miopatías no diagnosticadas, enfermedades neurológicas como encefalitis y lesiones de médula espinal.

Relajantes musculares no despolarizantes (RMND): Los RMND también se unen a los receptores postsinápticos nicotínicos, pero actúan como antagonistas competitivos. Como consecuencia, no se produce la despolarización necesaria para propagar el potencial de acción muscular. Los RMND más utilizados son: pancuronio, vecuronio y rocuronio (compuestos esteroideos) y atracurio, cisatracurio y mivacurio (bencilisoquinolonas). Todos los RMND muestran una alta ionización a pH 7,4, baja liposolubilidad, baja unión a proteínas y un volumen de distribución pequeño. No atraviesan la placenta, la barrera hematoencefálica ni la mucosa del tracto gastrointestinal.

La instauración de la relajación muscular es rápida y se observa una debilidad motora inicial que progresa a parálisis muscular. Los primeros músculos en paralizarse son los extrínsecos oculares y los faciales, seguido de extremidades, cuello y tronco. Finalmente, se paralizan los músculos intercostales y el diafragma, lo que conduce a la apnea. La recuperación sigue el orden inverso. Rocuronio es el RMND de elección en la inducción de secuencia rápida. También pueden bloquear



receptores nicotínicos ganglionares que se manifiesta como taquicardia e hipotensión (pancuronio, atracurio), estimular la liberación de histamina por los mastocitos (mivacurio y atracurio) y antagonizar receptores muscarínicos cardiacos (pancuronio, rocuronio).

Pancuronio puede desencadenar arritmias ventriculares, especialmente cuando se combina con halotano y antidepresivos tricíclicos y reacciones alérgicas al bromuro. Atracurio produce broncoespasmo (evitar en asmáticos) y convulsiones sobre todo en insuficiencia hepática. Vecuronio no posee efectos cardiovasculares y no se prolonga su acción en cirrosis hasta dosis superiores a 0,15 mg/kg. Mivacurio y rocuronio por su inicio de acción rápido y corta duración se están utilizando cada vez más, debido al auge de la cirugía sin ingreso. El resto de RMND presentan una duración de acción entre 20-40 minutos y comienzo de acción entre 2-3 minutos, se usan en todas las cirugías que requieran relajación muscular y sean de mayor duración. El bloqueo de los RMND se revierte por su redistribución, metabolismo hepático y excreción o por agentes reversores específicos, ya sea por la administración de acetilcolina o por la administración de anticolinesterásicos que aumentan la cantidad de acetilcolina endógena disponible para competir por los receptores.

Tabla 7. Características de los relajantes musculares

Relajantes Musculares	Inicio/duración acción	Dosis intubación/mantenimiento
Despolarizantes: Succinilcolina	30-60 seg/<10 min ¹	1-1,5 mg/kg ²
No despolariz. ³ : Acción larga: Pancuronio	5 min/70 min	0,08-0,12 mg/kg ² /0,04 mg/kg seguidos de 0,01 mg/kg cada 20-40 min
Acción intermedia: Atracurio	3 min/30-40 min ⁴	0,5 mg/kg/0,25 mg/kg seguidos de 0,1 mg/kg cada 10-20 min o perfusión 5-10 mg/kg/min
Cisatracurio ⁵	3 min/20-30 min ⁴	0,1-0,15 mg/kg/1,0-2,0 mg/kg/min
Vecuronio	3 min/20-30 min	0,08-0,12 mg/kg/0,04 mg/kg seguido de 0,01 mg/kg cada 15-20 min ó 1-2 mg/kg/min
Rocuronio ⁶	60-90 seg ² /20-30 min	0,45-0,6 mg/kg/0,15 mg/kg ó 5-12 mg/kg/min
Acción corta: Mivacurio	2-3 min/20-30 min ¹	0,15-0,2 mg/kg ² /4-10 mg/kg/min

Fuente: Zarco (2017)

2DA FASE: Mantenimiento: La situación anestésica conseguida tras la inducción debe mantenerse tanto tiempo como dure la situación que lo ha requerido (pruebas diagnósticas –TAC, RMN–, acto quirúrgico etc.). Esto se conseguirá con los mismos fármacos expuestos anteriormente, lo que permitirá guiarse tanto del conocimiento farmacológico de los mismos, como de la situación clínica del paciente para el correcto manejo de los mismos. Para ello se utilizan vaporizadores en caso de la anestesia inhalatoria o en caso de anestesis endovenosas, sistemas de perfusión o bolos de fármacos según los casos.

3ERA FASE: Recuperación

Hipnosis: Al cesar la administración del hipnótico, ya sea inhalatorio como endovenoso, se producirá una vuelta progresiva al estado vigil. En virtud de esto, es importante que el paciente tenga:

Analgesia: Es importante que el paciente tenga una buena analgesia en el momento del despertar, pero al mismo tiempo hay que tener en cuenta que los opiáceos provocan sedación y depresión respiratoria,

lo cual puede impedir la recuperación. Naloxona es un antagonista competitivo de receptores opioides que revierte estos efectos. La administración ha de ser gradual con dosis de 0,5-1 mg/kg cada 3-5 minutos hasta conseguir el efecto deseado (máximo 0,2 mg). Por su corta duración de acción (30-45 minutos) a veces es recomendable la perfusión continua de 4-5 mg/kg, sobre todo si se han utilizado opiáceos de larga duración. La antagonización demasiado rápida produce una estimulación simpática con aparición de dolor, taquicardia, irritabilidad ventricular, hipertensión y edema pulmonar.

Relajación muscular: Al retirar los fármacos hipnóticos se debe estar seguros de que no existe relajación muscular, de lo contrario, se produce una de las situaciones más angustiosas para el paciente. La reversión de los relajantes musculares depende de su mecanismo de degradación. Succinilcolina y el mivacurio, se degradan por la pseudocolinesterasa plasmática, por lo que habrá que esperar a que ésta los metabolice. En el caso del resto de relajantes no despolarizantes se utilizan anticolinesterásicos (inhibidores de la colinesterasa) que incrementan los niveles de acetilcolina en la placa motriz.

1.13. Aspectos bioéticos aplicados a la Anestesiología

La comprensión de los sujetos sociales respecto de la medicina sufre un influjo constante por parte de la impersonalidad de la atención médica en los servicios de sanidad públicos y privados, de los medios de comunicación de masa y de la rápida y continua difusión del conocimiento por Internet. Frente a ese escenario, el profesional médico anestesiólogo debe guiar su conducta con actitudes éticas exigidas por la profesión. También debe poseer un conocimiento científico amplio, habilidad, puntualidad, sentido común, además de ser disciplinado, principalmente en lo que se refiere al respeto al paciente.

Por consiguiente, el respeto al paciente incluye el deber de cumplir con las exigencias y con las normas establecidas para la realización



del acto anestésico, entre ellas la permanente monitorización de las funciones vitales del paciente, de manera que el anesthesiólogo no puede faltar al quirófano, ya que, siendo él el responsable de la técnica anestésica, es él el que debe contralarla, con el uso de monitores y de instrumentos capaces de permitir la constante evaluación clínica del paciente.

Las vivencias éticas experimentadas por los anesthesiólogos se refieren, especialmente, a los conflictos relacionados con el desarrollo científico y tecnológico y con los conflictos persistentes, que se refieren a la falta de equidad en la atención a la sanidad de los diferentes individuos, independientemente de la clase económica a que pertenezcan, entre otros factores. De allí, que la ética en las relaciones profesionales se da por medio de la responsabilidad y del compromiso con el trabajo y con el prójimo, como también por el respeto y por la afectividad con las personas.

Conforme a esto se observa que, la incorporación de esos valores influye en la conducta de los profesionales del área de la sanidad, en ella interfiere y se produce, a tono con el debate ético que se convierte en algo más complejo y cotidiano, a causa de la propia naturaleza de su trabajo y de las relaciones que se establecen con los pacientes. Vale destacar que la norma ética que rige una persona individualmente ni siempre es la misma recomendada por el grupo social o profesional al que esa persona pertenece.

Se puede decir entonces que, la bioética del profesional de anestesiología no está absolutamente a tono con las legislaciones, que determinan y/o describen los comportamientos exactos, a pesar de su interfase, porque no describen las conductas que serán secundadas, como las que constan en los llamados códigos de ética profesional, sino que solamente informan sobre los principios orientadores de la conducta humana.



Es por ello que, la obligación asumida por el médico anesthesiologo es de naturaleza contractual y se ve como algo en donde rigen los medios y no los resultados, ya que el médico asume la obligación de usar todos los recursos disponibles que están a su alcance, dentro de los compatibles con el llamado “estado de la cuestión” médica en anestesiología, en aquel momento y lugar, y así actuar con la pericia necesaria en la realización del acto anestésico.

1.14. Bioética en Anestesiología

La bioética proviene de dos términos griegos «bios» y «ethike» que significan vida y ética entendiéndose como la ética de la vida. Los conceptos de ética en medicina fueron introducidos por John Gregory en el siglo XVIII. En 1971 el biólogo, filósofo y oncólogo Van Rensselaer Potter de la Universidad de Wisconsin propuso el término de Bioética para titular su libro «La Bioética, un puente hacia el futuro», con esto se inició la disciplina en los primeros centros de Bioética en Estados Unidos de América con el Kennedy Institute of Ethics y en Europa, específicamente en Barcelona, con el Instituto Borja de Bioética.

Sin embargo, el primer documento en donde se utilizó la palabra bioética data de 1927, cuando Fritz Jahr publicó el artículo «Bioética: una panorámica sobre la relación ética del hombre con los animales y las plantas» en la revista Kosmos. En 1979, Tom Beauchamp y James F. Childress publicaron «Los principios éticos de la Biomedicina» que a la fecha siguen considerados como una de las publicaciones más importantes para discusiones Bioéticas por su base para los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto de la autonomía. La evolución médica en el último siglo ha traído a la luz retos sociales que requieren soluciones. Algunos hechos de la historia han impactado y obligado a la necesidad de discusiones éticas; ejemplo a resaltar la Segunda Guerra Mundial, siendo el precedente de estas discusiones el Código de Núremberg, que estableció por primera vez las reglas para la investigación en seres humanos.



La medicina es la más humana de las ciencias y la más científica de las humanidades, por lo cual el médico jamás puede deshumanizarse en nombre de la ciencia, porque la ciencia existe por y para el hombre y para la protección de su hábitat. Desde 1970, México se ha esforzado por institucionalizar el desarrollo de la bioética. Como resultado se fundaron la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOÉTICA) en 1992, la Academia Nacional Mexicana de Bioética en 1995 y el Colegio de Bioética en 2003. La CONBIOÉTICA es una institución nacional, plural, laica e incluyente, con autonomía técnica y operativa.

1.15. Objetivos de la Bioética

De acuerdo con la “Encyclopedia of Bioethics”, la Bioética se define como: «El estudio sistemático de la conducta humana en el campo de las ciencias de la vida y del cuidado de la salud, examinada a la luz de los valores y principios morales». La escuela latinoamericana de Bioética contempla a la bioética como una disciplina integradora de distintos campos de conocimiento, instituciones y personas, que denota la renovación del esfuerzo comprensivo en torno a lo humano y cuyo sustento ético frente a los cuidados de la salud, el entorno, la investigación, la formación profesional y técnica, la difusión pública de informaciones y actitudes, se da a través de procesos dialógicos que garantizan su legitimidad bajo premisas de equidad, justicia y solidaridad social.

De acuerdo a Postigo, un concepto integral de bioética sería el estudio sistemático e interdisciplinario de las acciones del hombre sobre la vida humana, vegetal y animal, considerando sus implicaciones antropológicas y éticas, con la finalidad de ver racionalmente aquello que es bueno para el hombre, las futuras generaciones y el ecosistema. El objetivo de la Bioética de acuerdo al Hastings Center (1969) y al Instituto Kennedy es: “Animar al debate y al diálogo interdisciplinario entre la medicina, la filosofía y la ética”.

1.16. Principios de la Bioética



Los principios fundamentales de la bioética de acuerdo al Informe Belmont son:

1. Beneficencia, donde se refiere a proteger y promover los intereses del paciente para darle bienestar y eliminar el daño.
2. No maleficencia, está basado en el dicho “primum non nocere” (primero no hacer daño) este promueve evitar hacer daño al paciente directamente o por la falta de acción, tiene la cualidad de que al actuar contra este principio tiene un castigo moral y legal en la modalidad de delito culposo o delito doloso.
3. Autonomía, definida como el reconocimiento de cada individuo a tener sus propias opiniones, ser capaz de tomar sus propias decisiones y determinar su destino según sus valores, cultura, expectativa y creencias, tiene como característica que para poder ejercerla se requiere libertad y racionalidad.
4. Justicia, este principio difícil de definir y aplicar es referido por Rawls quien es el creador de la justicia contractual como equidad, entendiéndose la justa distribución universal de los cuidados de la salud.

Actualmente se ha añadido otro principio que sea incluyente con las necesidades de una población, la Solidaridad. En el contexto de la Bioética médica se describe como la comprensión y el apoyo social que se le da al enfermo por parte del médico a través de la relación médico-paciente y puede existir a distintos niveles, interpersonal, institucional o legal.

1.17. El Anestesiólogo y la Bioética

La anestesiología de acuerdo a la definición de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) es la práctica de la medicina dedicada al alivio del dolor (agudo o crónico) y al cuidado del paciente quirúrgico antes, durante y después del acto quirúrgico. Sin embargo, habría que añadir los cuidados del enfermo sometido a sedación en procedimien-



tos dolorosos no quirúrgicos, el soporte del paciente crítico y la participación en cuidados paliativos al final de la vida.

Es muy importante mencionar que todo esto se complementa con dos aspectos inseparables en el ejercicio de la profesión: la docencia y la investigación. La anestesiología como especialidad de la medicina encargada del bienestar debe ser ejercida bajo los principios de la bioética. El ejercicio cotidiano del anestesiólogo exige los conocimientos básicos de la bioética para actuar de manera profesional. En 1967 la ASA adoptó guías éticas para la práctica de la anestesiología, que fueron renovadas el 14 de octubre de 1987. Estas guías están enfocadas a la relación del médico con el paciente, la institución y el personal donde labora.

Actualmente, cuestiones epistemológicas, ontológicas, de reproducción asistida, genética, universalización de servicios sanitarios y principalmente la crisis del concepto paternalista de beneficencia médica, que culminó con la promulgación de la Carta de los Derechos de los Enfermos, publicada en 1972, han cambiado las normativas a seguir para el tratamiento y/o realización de procedimiento en el perioperatorio por parte del Anestesiólogo. La Casuística es un método de discusión de dilemas éticos, en el que se organiza la inteligencia a través del discurso.

La casuística se practica desde el siglo XV, interpreta los problemas morales empleando procedimientos de razonamiento basados en paradigmas y analogías hasta formular una opinión calificada en términos de normas generales pero no universales ni invariables. El ejercicio de la anestesiología no sólo implica los conocimientos teórico-prácticos, sino que es una especialidad obligada también a la práctica de la bioética, a través del desarrollo de una cultura ética en los hospitales donde se reconozcan los dilemas éticos, se realice el discernimiento ético a través de la reflexión, saber actuar y encarar los conflictos éticos cambiantes de la medicina moderna y enseñar todo esto a residentes y



colegas implicados en la anestesiología.

1.18. Principios fundamentales de la Bioética aplicados a la Anestesiología

Los principios fundamentales de la bioética tienen un extenso campo de aplicación en la práctica de la anestesiología:

- a. **Beneficencia** Beneficioso es aquello que una persona considera como tal, de acuerdo a sus creencias y valores, el paciente tiene el derecho a obtener el mayor beneficio al menor riesgo posible. Diversos escenarios de la práctica cotidiana de la anestesiología se sustentan en este principio. Como ejemplo podríamos tener a la cricotiroidotomía de urgencia ante vía aérea imposible, en donde a pesar de ser un procedimiento que implica un riesgo inherente el beneficio es mayor.
- b. **No maleficencia** Establece la prioridad del interés del ser humano y de su vida, por encima de cualquier otro interés, social o colectivo. No aliviar el dolor pudiendo hacerlo atenta contra el principio de no maleficencia. La competencia profesional es fundamental para no incurrir en la no maleficencia pues es la garantía que protege al paciente contra el daño que no está obligado a soportar.
- c. **Autonomía** Para el ejercicio de la práctica profesional del anestesiólogo es obligatorio actuar en todo momento con el principio de autonomía de cada paciente con el objetivo de propiciar la responsabilidad social en atención a la salud y mejorar la relación médico-paciente. La autonomía es una de las más valiosas características del ser humano, ésta puede variar dinámicamente, ser completa cuando existe conocimiento y comprensión o quedar reducida o incluso anulada temporalmente como en el caso del paciente en estado de coma.

Los motivos que pudiesen limitar el principio de autonomía se dividen en:



- 1. Factores internos:** patología orgánica neurológica, psiquiátrica, farmacodependencia, incompetencia para aceptar su enfermedad.
- 2. Factores externos:** situaciones sociales, valores, cultura, religión, escolaridad, situación económica. Entendido esto, es de esperarse que la autonomía sea dividida en dos modelos:

Modelo paternalista: se refiere a la atención del médico en función de lo que es bueno para el paciente, la autoridad del médico asume la decisión y el paciente acepta la indicación sin recibir explicaciones. Este paternalismo excepcional frente a un paciente inconsciente o incapaz de hacerse entender, no anula el conocimiento previo de la técnica anestésica propuesta para un procedimiento quirúrgico determinado o investigación. Existen situaciones cotidianas donde el Anestesiólogo puede decidir inmediatamente por el riesgo de existir un daño irreparable.

Modelo autónomo: es este necesario para que el anestesiólogo promueva en el paciente la comprensión de la situación, plantee opciones y exponga las consecuencias de toda intervención estableciéndose la base de la relación médico-paciente.

En definitiva, el documento de Consentimiento Informado responde al principio de Autonomía y es además, uno de los objetivos de la relación médico-paciente, particularmente en el caso del Anestesiólogo debería de obtenerse durante la valoración pre anestésica, como su nombre lo dice, informando riesgos y beneficios del acto anestésico y de todos los procedimientos a los que será sometido el enfermo.

Por consiguiente, no sólo es una cuestión ética la obtención del consentimiento informado sino que de acuerdo a la normativa vigente relacionada al expediente clínico se tendrán implicaciones legales a falta de este. Entiéndase por consentimiento a la información y los do-

cumentos escritos signados por el paciente o su representante legal, mediante los cuales se acepte bajo debida información de los riesgos y beneficios esperados, un procedimiento médico o quirúrgico con fines de diagnóstico o, con fines terapéuticos o rehabilitatorios.

Por todo lo anteriormente mencionado, la aplicación de bioética y de sus principios fundamentales es parte esencial del ejercicio profesional del anestesiólogo. Por ello, se debe ser conscientes de que se han generado más obligaciones y responsabilidades en el ejercicio de la medicina en general y anestesiología en particular, debido a los avances científicos, tecnológicos, normativos y legales; sin embargo, la meta fundamental sigue siendo el compromiso moral al cuidado ético del paciente, propiciando y respetando los principios bioéticos.

1.19. Manejo Avanzado de la Vía Aérea

El manejo de la vía aérea, entendido como la realización de maniobras y la utilización de dispositivos que permiten una ventilación adecuada y segura a pacientes que lo necesitan, es uno de los desafíos más importantes al que puede verse enfrentado un médico en su práctica clínica. El resultado final dependerá de las características del paciente en particular, la disponibilidad de equipos, y la destreza y habilidades del operador, pudiendo determinar morbilidad y mortalidad.

Una revisión de la base de datos de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA), de Demandas Cerradas (Closed Claims database), encontró que entre los años 1985 y 1999, 179 de estas demandas fueron por dificultad en el manejo de vía aérea. De éstas, 67% ocurrió durante la inducción de la anestesia. Luego de la publicación del primer algoritmo de intubación difícil en 1993 por la ASA, se observó una disminución de las muertes o daño cerebral en esta etapa de la anestesia de un 62% entre los años 1985 y 1992, a un 35% entre 1993 y 1999. Estos antecedentes demuestran la importancia de disponer de algoritmos, fuera de conocer y manejar los diversos aparatos de que se dispone



en la actualidad para ventilar adecuadamente a un paciente.

1.20. Técnicas avanzadas para el manejo de la Vía Aérea

Se refieren a aquellas técnicas que son de manejo del anestesiólogo. Son más complejas en cuanto a su aplicación y requieren de elementos y dispositivos que no se encuentran generalmente fuera del ámbito de quirófano.

Fastrach o mascarilla laríngea de intubación. Es un tipo especial de mascarilla laríngea que está diseñada con el fin de lograr la intubación a través de ella. Conserva las características generales de la máscara laríngea clásica, pero tiene un tubo rígido a través del cual se puede insertar un tubo de silicona anillado y con cuff que permite asegurar la vía aérea del paciente.

Imagen 2. Mascarilla laríngea de Intubación



Fuente: Labrador (2016)

Videolaringoscopios. Durante la última década se han desarrollado laringoscopios que llevan en el extremo distal de la hoja una cámara de video de alta resolución con el fin de visualizar la glotis e introducir un tubo endotraqueal sin la necesidad de ver directamente la glotis, sino a través de una pantalla de alta definición que puede estar en el mango del dispositivo o al lado del paciente. Existen diferentes marcas y modelos.

Imagen 3. Videolaringoscopio



Fuente: Labrador (2016).

FibroscoPIO bon Fils. El fibroscoPIO Bon fils es un broscopio rígido que fue concebido para la intubación orotraqueal. Consiste en un estilete rígido con una inclinación de 40o en su extremo distal. El tubo endotraqueal se monta en el estilete, quedando éste por dentro del tubo. En la punta del broscopio existe un sistema de iluminación y una cámara de video de alta resolución. Ha demostrado sus ventajas en pacientes con apertura bucal disminuida, y pacientes que requieran inmovilización cervical.



Imagen 4. Fibroscopio Bonfils



Fuente: Labrador (2016)

Fibrobroncoscopio flexible. Este dispositivo lleva varios años utilizándose para el manejo de la vía aérea difícil, especialmente en aquellos pacientes con antecedentes de dificultad de intubación. En la actualidad es el método de elección para intubar pacientes en los que se realizará una intubación vigil (es decir, con ventilación espontánea y con sus reflejos de vía aérea presentes). Entre sus ventajas destaca que al ser flexible, se puede intubar sin mover la cabeza o cuello del paciente, por su tamaño permite intubar pacientes con limitación en su apertura bucal y realizar intubaciones por vía nasal.

Cricotirotomía. La cricotirotomía consiste en la realización de un orificio en la vía aérea a nivel de la membrana cricotiroides con el fin de lograr una manera de acceder a la vía aérea y lograr la ventilación del paciente. Es un procedimiento de emergencia y está indicado en todas aquellas situaciones que requieran control de la vía aérea, en que no se pueda ventilar a un paciente con mascarilla, no se pueda intubar y no se pueda obtener la oxigenación adecuada del paciente por otro medio de rescate.



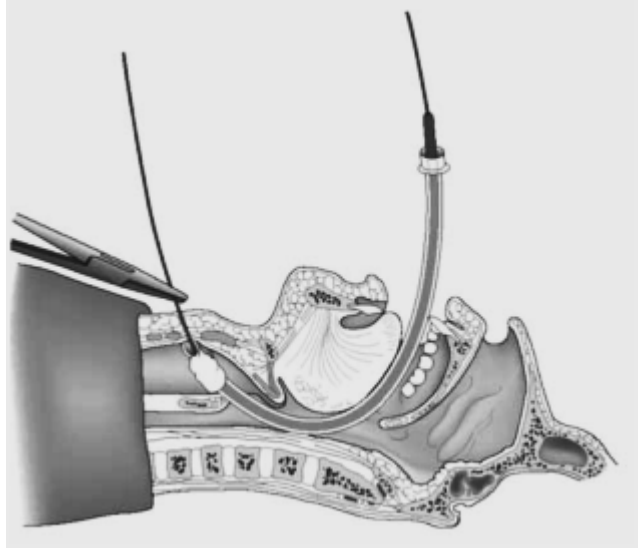
Imagen 5. Set de Cricotirotomía percutánea



Fuente: Labrador (2016).

Ventilación jet translaríngea La ventilación translaríngea es un procedimiento menos invasivo que la cricotirotomía, con menor tasa de complicaciones, pero tiene el defecto que es solo de salvamento ya que no nos establece una vía aérea duradera y segura, por lo tanto, siempre es seguida de otro procedimiento, bien sea intubación retrógrada, cricotirotomía, traqueostomía o cualquier otro método que nos permita acceder a una vía aérea segura.

Intubación retrógrada Se define como la inserción de un tubo en la tráquea asistida por una guía que se introduce en la vía aérea desde el exterior a nivel del área pericricóidea, en dirección cefálica hacia la cavidad oral o nasal, con el fin de dirigir la entrada del tubo endotraqueal a la vía aérea y asegurar de este modo la ventilación del paciente.

Imagen 6. Intubación Retrógrada

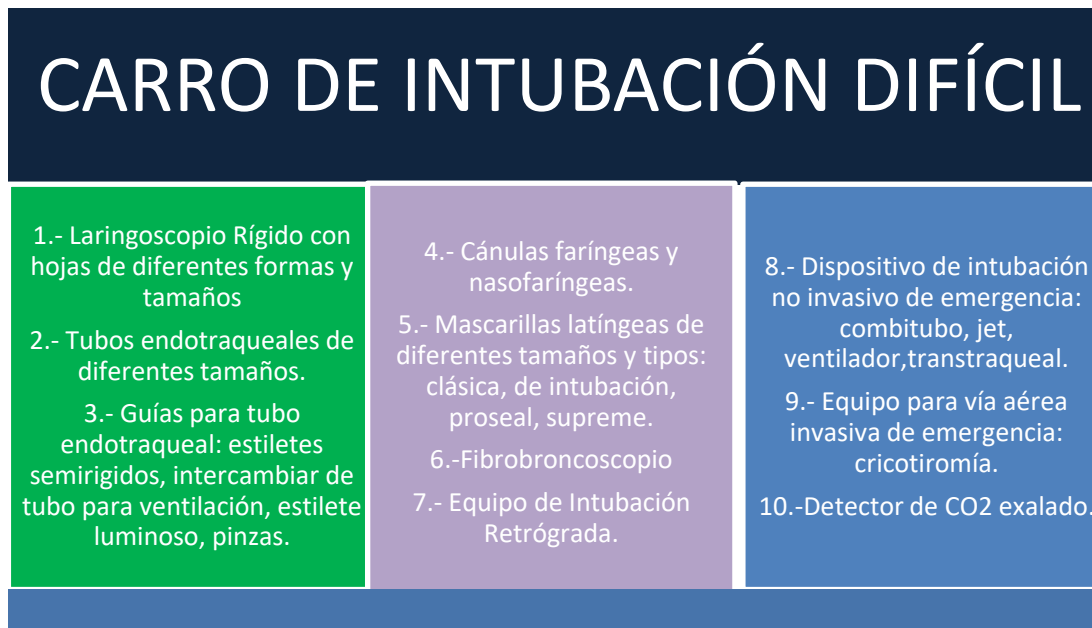
Fuente: Labrador (2016).

Algoritmos y carro de Intubación Difícil

Las dificultades de intubación pueden ocurrir aún en casos aparentemente considerados fáciles (vía aérea difícil no reconocida). Por ello, es recomendable disponer de algún algoritmo conocido y sencillo y de un carro de intubación difícil. Desde el primer algoritmo propuesto por la ASA en 1993, han aparecido otros en diferentes países y épocas, tratando de incorporar los nuevos dispositivos para manejo de la vía aérea; es recomendable en todo caso disponer de uno propio (Figura 1). En lo que se refiere al carro de intubación, éste deberá contener los elementos disponibles de acuerdo a las posibilidades de cada lugar. En general, debe contar al menos con:



Figura 2. Algoritmos



Fuente: Elaboración Propia (2019).

En definitiva, cada vez que se sospeche la posibilidad de una intubación difícil, este carro debe estar disponible. La mayoría de estos elementos, requieren de un entrenamiento especial para su utilización.

1.21. Evaluación de la vía Aérea

La evaluación de la vía aérea de un paciente se inicia con la observación de sus rasgos anatómicos: forma y tamaño de la boca, nariz, mandíbula y cuello; existencia de eventuales masas o alteraciones anatómicas que pudieran alterar el flujo normal de aire desde el exterior a los pulmones. Dentro de los factores asociados a problemas en el manejo de la vía aérea (ventilación), podemos mencionar:

- Dificultades previas.
- Obesidad.
- Limitación apertura bucal, menor de 3,5 cms.



- Lengua grande.
- Micrognatia.
- Protrusión incisivos superiores.
- Mallampati 3 o 4.
- Cuello corto y grueso.
- Distancia tiromentoniana menor de 6,5 cm. con la cabeza hiperextendida.
- Distancia esternomentoniana menor de 12,5 cms. con la cabeza hiperextendida.

La clasificación de Mallampati se basa en la cantidad de estructuras que se logra visualizar en la cavidad oral, con el paciente frente al observador, con la boca abierta y la lengua protruida al máximo. Se cataloga de I a IV, según se logre ver pilares y úvula completa, clase I; hasta clase IV, en que no se logra visualizar la base de la úvula.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS DE LA ANESTESIOLOGÍA





2.1. Técnica de Accesos Vasculares

La instalación de accesos vasculares, tanto arteriales como venosos, a nivel periférico como más centrales, representa una de las habilidades fundamentales de un anestesiólogo; aunque no siempre se enseña de manera adecuada o no es parte de su formación esencial. Al igual que muchos procedimientos, en un nivel básico su aprendizaje puede ser simple, pero los daños acechan a los principios generales. Se puede decir entonces que, la mayoría de los pasos de la inserción de un catéter vascular son comunes a todos los procedimientos: Por ello, se necesita tiempo para escoger el dispositivo y el sitio óptimo, dependiendo de las necesidades clínicas, duración del tratamiento y preferencias del paciente. También se necesita una adecuada explicación del procedimiento y la firma de un consentimiento informado.

La asepsia es esencial para todo tipo de inserciones y los cuidados post procedimiento debido al acceso directo al torrente sanguíneo que éste implica. Esto está bajo un escrutinio cada vez mayor. Por tal motivo, es importante prevenir las lesiones producidas por las agujas de punción ya que éstas acarrean un inóculo significativo de sangre. Todos los dispositivos, incluso los más pequeños, necesitan anestesia local tópica o inyectada. Para los accesos centrales se requiere una amplia infiltración (un mínimo de 10-15ml para adultos). La sedación intravenosa es útil para pacientes ansiosos. Algunos pacientes (por ej., niños) requerirán anestesia general para poder realizar el procedimiento.

La canulación del vaso se logra a través de ciertas técnicas, entre las cuales se tiene:

- Visión directa (por ej., vasos sanguíneos superficiales o incisión)
- Visión indirecta (por ej., dispositivos infrarrojos)
- Palpación (pulso arterial, vena llena de sangre)
- Orientación por referencias anatómicas (por ej., cercano a una

- arteria, clavícula)
- Ultrasonido
- Rayos-X (luego de inyección de contraste)

La entrada de la aguja dentro del vaso se confirma por reflujo de sangre en el dispositivo de punción o por aspiración de sangre. Sólo ahí puede introducirse un catéter o alambre guía.

La posición adecuada del catéter debe verificarse ya sea por la aspiración o reflujo de sangre venosa o arterial, lavado del catéter con suero, medición de presiones, ultrasonido, rayos X o guía asistida con el electrocardiografía.

La fijación es un tema importante y necesario para evitar el desplazamiento del catéter. Ésta puede realizarse con parches y sistemas adhesivos, suturas o bien con sistemas de anclaje internos. Para mantener un funcionamiento efectivo y seguro del catéter se requiere de un meticuloso control post procedimiento y una observación.

Esto implica un vaciado regular del catéter, la extracción antes de que ocurran los problemas, y reconocimiento y manejo de las complicaciones. Gran parte de los dispositivos utilizan técnicas percutáneas, pero los cortes quirúrgicos aún se utilizan en emergencias y en niños pequeños. El uso de técnicas quirúrgicas ha disminuido debido al tiempo necesario para su realización y a la necesidad de realizar un entrenamiento y adquirir habilidades específicas para realizarlo, cicatrices, mayor riesgo potencial de la vena canulada y mayor riesgo de infección local.

Canulación de venas Periféricas

Ésta constituye una técnica esencial y se necesitan habilidades especiales en los casos más complejos, por ejemplo, en niños pequeños, en los muy ancianos con venas frágiles, y cuando todas las venas im-



portantes ya se han obstruido. No está libre de riesgos. La molestia se reduce utilizando los dispositivos más pequeños posibles y una anestesia local efectiva. Se debe evitar la inserción del catéter sobre áreas de flexión articular

Todos los esfuerzos para ayudar a realizar la inserción del catéter se basan en mejorar la visibilidad o el tamaño del vaso a canular. Tradicionalmente, éstos incluyen transiluminación y calor local. El ultrasonido de alta resolución es de gran ayuda en los procedimientos en todas las edades. Dispositivos más nuevos utilizan la absorción diferencial de luz infrarroja la cual penetra más profundamente que la luz visible por la sangre, comparada con los tejidos, para generar una imagen.

Inyección Intraósea

Esta ruta de acceso es ampliamente usada en resucitación de adultos y pediátrica. Se inserta una aguja con un trocar en el tercio proximal de la tibia para acceder a los senos venosos. Existen agujas diseñadas a la medida y taladros eléctricos que están disponibles para tal efecto. Hay que tener mucho cuidado en evitar la extravasación, daño óseo, e infección, y lo antes posible buscar un acceso vascular standard.

Catéteres Venosos Centrales

Muchos pacientes requerirán cateterización venosa central en el corto o largo plazo. Más de 25.0000 pacientes son cateterizados anualmente en el Reino Unido. Las contraindicaciones son relativas e incluyen: pocos sitios para realizar la canulación, variantes anatómicas, estenosis venosas, dificultades/complicaciones previas, coagulopatías severas, y septicemia local en el sitio de la inserción.



2.2. Indicaciones para catéter venoso central

- Monitoreo de la presión de la vena central
- Reanimación con fluidos en volúmenes grandes
- Nutrición parenteral.
- Administración de medicamentos.
- Cable marcapasos.
- Inserción de catéteres en la arteria pulmonar.
- Diálisis/hemofiltración.
- Ausencia de acceso periférico.
- Bypass cardiopulmonar.
- Administración de medicamentos.

Acceso Venoso Central a Transitorio

Existe una amplia gama de dispositivos que, por regla general, se insertan a través de técnicas con alambre guía. Entre los dispositivos más comunes tenemos: catéteres venosos centrales multilumen estándares (CVC); catéter central insertado en la periferia o de vía larga (PICC, en inglés), vainas de introducción con válvulas, y catéteres tipo diálisis. Se necesita disponer de un rango de longitudes establecidas de catéteres que se adecúen a cada sitio de inserción. Para adultos, debe usarse un dispositivo de 15cm para la vena yugular interna derecha (IJV, en inglés); uno de 20cm para la vena yugular interna izquierda, para la vena subclavia y axilar derecha y para las venas femorales.

Se debe utilizar el catéter con el diámetro más pequeño posible para reducir el trauma de la inserción. Por otro lado, catéteres de gran calibre y dispositivos dilatadores no pasan a través de las anastomosis venosas fácilmente, de modo que use la vena yugular interna derecha o venas femorales en lo posible ya que son rectas. Compare el diámetro de una vena en ultrasonido con el diámetro del catéter. Un catéter que ocupa más de 1/3 del diámetro se asocia con alto riesgo de trombosis.



2.3. Vías de acceso vena yugular interna

El acceso por el lado derecho se relaciona a menores complicaciones asociadas a la inserción del catéter y a disfunción por mala posición de la punta del mismo. Existe una relación entre la arteria carótida y la vena yugular interna que varía con la posición de la cabeza y con la dominancia de una vena en uno de los lados. En pacientes más enfermos, hay mayor riesgo de infección debido a la proximidad del sitio de inserción con secreciones orales. La punción y cateterización accidental de la arteria carótida debería ser evitable con el uso de ultrasonido. Las arterias tales como el tronco tirocervical y sus ramas, la arteria vertebral y la subclavia se encuentran detrás de la vena y pueden ser pasadas a llevar al transfixiar la vena.

Por todo lo anteriormente mencionado, la realización de un acceso vascular es una habilidad esencial que requiere de conocimiento anatómico y habilidades prácticas. Es esencial el reconocimiento y manejo de las complicaciones. El uso cada vez más frecuente de ultrasonido, electrocardiograma, equipo de rayos-X, y el mejoramiento del diseño de los dispositivos, en general, permite que los procedimientos sean más seguros y exitosos. Muchos pacientes actualmente se benefician del uso temprano de dispositivos de largo plazo.

2.4. Bloqueo Epidural

El bloqueo epidural es una técnica de anestesia y analgesia loco-regional metamérica de enorme utilidad clínica. Sus únicas contraindicaciones son: la negativa del paciente, alergia a anestésico local empleado, trastornos de coagulación, infección localizada en la zona de abordaje y relativamente, la lesión neurológica previa. El espacio epidural se encuentra dentro del conducto vertebral, entre el ligamento amarillo y la duramadre medular. El anestésico local que se inyecta en este espacio se distribuye en sentido ascendente y descendente, bloqueando los nervios espinales en su trayecto desde la médula espinal hasta los ori-



ficios intervertebrales correspondientes.

Anatomía del espacio epidural

El bloqueo epidural afecta a todas las modalidades de la función nerviosa, es decir, motora, sensitiva y autonómica. Sin embargo, se puede obtener un bloqueo “diferencial” regulando la concentración del anestésico local. A diferencia de la anestesia subaracnoidea o intradural, en la que el anestésico local se mezcla y difunde en el líquido cefalorraquídeo, en el espacio epidural, el fármaco se distribuye por desplazamiento de todo el volumen inyectado.

Casi siempre se admite que parte del anestésico local se escapa del espacio epidural a través de los orificios intervertebrales y que, por eso, el grado de extensión de una inyección de anestésico local a nivel epidural resulta imprevisible. De todos modos, es mejor considerar el espacio epidural como un espacio cerrado por motivos anatómicos y prácticos, en el que no se produce ningún escape lateral o, al menos, si se produce es muy limitado.

Detalle anatómico de la columna vertebral. Es importante conocer además las principales indicaciones anestésicas del bloqueo epidural y en qué patologías de clínica del dolor puede jugar un papel capital. Las complicaciones derivadas de la técnica deben ser conocidas y, más importantes aún, prevenidas por el anesthesiólogo. Además de las ventajas que oferta en el acto quirúrgico también son de destacar las que proporciona como técnica analgésica en dolor agudo y crónico; p.ej. en el periodo postoperatorio, en politraumatismos de EEII y torácicos evitando intubaciones orotraqueales y favoreciendo la fisioterapia respiratoria.

El bloqueo epidural se utiliza ampliamente en la práctica anestésica actual. El abordaje lumbar del espacio epidural a menudo es el primero que se enseña a los médicos residentes, aunque la introducción de

○
catéteres en la región dorsal alta ha sido utilizada en cirugía torácica desde hace mucho tiempo y se sigue utilizando, así como el abordaje y cateterismo epidural a niveles cervical y caudal. La anestesia epidural es una anestesia raquídea de conducción, obtenida inyectando una solución de anestésico local en el espacio epidural (extradural o peridural, los tres términos son sinónimos y pueden utilizarse indistintamente).

El espacio peridural se extiende desde el agujero occipital hasta la membrana sacrococcígea, a nivel de la segunda vértebra sacra (S2). El abordaje del espacio peridural puede hacerse en la región cervical, torácica, lumbar o sacra. Figura 3a.- segmentos cervical (azul), dorsal (naranja), lumbar (verde) y sacro (blanco) de la columna vertebral. Referencias anatómicas: punta de escápula = T8 y cresta iliaca L3-L4. Nacida en el inicio del siglo xx, la anestesia peridural se desarrolló más lentamente que la “raquianestesia” (bloqueos subaracnoideo, intradural, intratecal son sinónimos). En puridad, el término raquianestesia implica anestesia administrada en el raquis y por ello tanto el bloqueo subaracnoideo como el epidural quedarían englobados en él; de hecho, coloquialmente no es así, y el término raquianestesia se asocia solamente a bloqueo subaracnoideo.

Con el nombre de anestesia metamérica, la anestesia peridural segmentaria fue descrita y utilizada por primera vez por un cirujano militar español, A criterio de Fidel Pagés (1921), el abordaje lumbar es el más ampliamente empleado. Muchos anestesiólogos son reticentes a utilizar el abordaje torácico del espacio epidural y las principales dificultades encontradas “son el desafío técnico de localizar el espacio epidural a ese nivel, orientar y colocar el catéter, y el miedo a producir lesiones medulares”. (p.11).

2.5. Anatomía del espacio Epidural

El espacio peridural tiene una forma generalmente cilíndrica, y pre-



senta expansiones laterales a nivel de los agujeros de conjunción. Sus límites son:

- por arriba: el agujero occipital, donde el periostio del canal vertebral y la duramadre medular se fusionan para formar la duramadre intracraneal;
- por abajo: el hiato sacrococcígeo o escotadura sacra (hiatus sacralis) y la membrana sacrococcígea;
- lateralmente: el periostio de los pedículos y los agujeros de conjunción; - por delante: el ligamento vertebral común posterior, que recubre los cuerpos vertebrales y los discos intervertebrales;
- por detrás: el periostio de la cara anterior de las láminas, las apófisis espinosas y los espacios interlaminares ocupados por los ligamentos amarillos (ligamentum flavum)

Como el abordaje y penetración al espacio peridural se hace por vía posterior, es importante precisar sus límites posterior y lateral para la comprensión de la técnica. La pared posterior está constituida por las láminas vertebrales, unidas entre sí por los ligamentos. El ligamento amarillo, formado esencialmente por fibras elásticas, tiene una forma rectangular. Se inserta sobre el borde superior e inferior de las dos láminas adyacentes.

Bastante delgado en la región cervical, es más grueso en la región lumbar. Su cara anterior está separada de la duramadre por la grasa y las venas peridurales. Cada espacio interlaminar posee dos ligamentos amarillos, derecho e izquierdo, unidos entre sí en la línea media. El ángulo de unión de los dos ligamentos, saliente hacia detrás, se confunde con el borde anterior del ligamento interespinoso.

Por su elasticidad y su espesor de varios milímetros en la región lumbar, este ligamento ofrece una resistencia bastante característica en el momento de ser atravesado por la aguja de punción peridural. Las



paredes laterales del espacio peridural están fenestradas por una serie de orificios que dan paso a los nervios raquídeos: los agujeros de conjunción (forámenes intervertebrales). Por estos agujeros de conjunción el espacio peridural establece una continuidad con el espacio paravertebral, y es posible inducir un bloqueo peridural inyectando un anestésico local en la proximidad de un agujero de conjunción, cuando se intenta realizar un bloqueo paravertebral.

Clásicamente su grado de permeabilidad influye en la difusión de los anestésicos locales inyectados en el espacio peridural. En el sujeto de edad avanzada, un tejido fibroso los hace progresivamente impermeables (Estenosis de canal y reducción del diámetro de los agujeros de conjunción), lo que explica en parte la reducción de la dosis, que se hace necesaria en el sujeto de edad avanzada, para obtener un mismo grado de bloqueo. Lateralmente, la duramadre forma en cada nervio raquídeo un manguito que envuelve las dos raíces y el propio nervio, el cual va a fijarse al periostio de los agujeros de conjunción.

A nivel de las raíces raquídeas, la piamadre se confunde con el neurilema de dichas raíces. A nivel de los agujeros de conjunción, los espacios aracnoideos envían una pequeña prolongación que acompaña a las raíces en el interior de su estuche dural; esta prolongación está más desarrollada a nivel de la raíz posterior que de la anterior. El manguito de duramadre que envuelve las raíces forma pues un pequeño fondo de saco que contiene líquido cefalorraquídeo, y este fondo de saco sólo está separado del espacio peridural por la duramadre, muy delgada a dicho nivel.

La delgadez de la duramadre a nivel de estos manguitos explica que se trate, verosíblemente, de una zona de elección para el paso de anestésicos locales hacia el líquido cefalorraquídeo. Además, a ese nivel, la duramadre y la aracnoides están en contacto directo, pero pueden ser separadas fácilmente, por lo que existe la posibilidad de insertar un catéter peridural en el espacio subdural (entre duramadre y aracnoides

– espacio virtual sin líquido cefalorraquídeo). El espacio subaracnoideo queda delimitado entre aracnoides y piamadre y contiene líquido cefalorraquídeo.

A nivel de los agujeros de conjunción, los plexos venosos hacen comunicar los plexos intrarraquídeos con las venas y con los plexos extrarraquídeos. El plexo vertebral comunica con las venas abdominales y torácicas por los agujeros de conjunción, hecho que explica que las presiones en dichas cavidades se transmitan directamente a las venas peridurales. En caso de compresión de la vena cava inferior, las venas peridurales se distienden con aumento de su flujo, en especial a nivel de la vena ácigos, que en el mediastino derecho desemboca en la vena cava superior.

Estas disposiciones anatómicas subrayan tres puntos importantes para la seguridad de la anestesia peridural: - la aguja de punción debe atravesar el ligamento amarillo en la línea medía para evitar la punción de las venas peridurales, fundamentalmente situadas en la región lateral del espacio:

- La punción, la introducción de un catéter o la inyección del anestésico local no deben realizarse cuando existe un aumento de la presión toracoabdominal que va acompañada de dilatación de las venas peridurales;
- En caso de compresión de la vena cava inferior, es necesario reducir las dosis, disminuir la velocidad de inyección y evitar con sumo cuidado realizar una punción venosa accidental. La columna vertebral, por donde discurre el conducto vertebral, se compone de siete vértebras cervicales, doce torácicas, cinco lumbares y cinco sacras (fusionadas).

Las vértebras tienen un tamaño, morfología y consistencia variables, dependiendo de la carga que reciben en posición erecta. Por eso, las vértebras cervicales son las más pequeñas y las que facilitan la mayor



movilidad, mientras que las lumbares son gruesas y robustas y tienen una movilidad limitada . Todas las vértebras poseen una estructura común, es decir, un cuerpo vertebral en el plano anterior y un arco vertebral en el posterior, que rodea el conducto espinal. El arco consta de dos pedículos en el plano anterior y de dos láminas en el posterior. La apófisis transversa se encuentra en la unión del pedículo y de la lámina. Las láminas se reúnen en la apófisis espinosa.

Fisiología del Bloqueo Epidural

- Efectos cardiovasculares El bloqueo epidural realizado con anestésicos locales provoca siempre un bloqueo simpático acompañado de un bloqueo nervioso somático, ya sea motor, sensitivo o mixto. El bloqueo simpático puede ser de fibras vasoconstrictoras (por debajo de T4)
- Periférico, o de las fibras simpáticas cardíacas (T1-T4)

2.6. Técnica de Anestesia Neuroaxial

La técnica neuroaxial es aquella que tiene como objeto anestesiar por bloqueo nervioso la zona implicada en la intervención a realizar, salvo en la Anestesia Epidural ó Intra-raquídea que supone un bloqueo mas amplio. Esta técnica permite al paciente estar despierto, evitando algunas complicaciones derivadas de la anestesia general, y en algunos casos se puede mantener la anestesia durante horas o días (parto, dolor crónico, etc.)

El médico anestesiólogo reanimador se encarga de realizar y controlar ambas técnicas anestésicas, así como el control y vigilancia del “despertar” de la anestesia hasta su total recuperación. Para ello se utiliza en todo momento la monitorización adecuada durante las horas o días necesarios. Todo acto anestésico-quirúrgico lleva implícito una serie de complicaciones mayores o menores, a veces potencialmente serias, que incluyen cierto riesgo de mortalidad y que pueden requerir tratamientos complementarios, médicos o quirúrgicos, que aumenten

su estancia hospitalaria. Dichas complicaciones unas veces son derivadas directamente de la propia técnica anestésica, pero otras dependerán del procedimiento quirúrgico, del estado previo del paciente y de los tratamientos que esté recibiendo o de las posibles anomalías anatómicas y/o de la utilización de aparataje médico.

Entre las complicaciones que pueden surgir en una anestesia general se encuentran:

- Dislocación de dientes y traumatismos buconasales.
- Respiratorias diversas: embolia pulmonar, insuficiencia respiratoria.
- Cardíacas: arritmias, infarto, tromboembolismo, parada cardiorespiratoria.
- Nerviosas: coma irreversible y muerte.
- Renales: insuficiencia y fracaso renal.
- Por transfusiones y hemorragias intraoperatorias.
- Gastrointestinales: náuseas, vómitos, obstrucción intestinal.
- Traumatismos posturales.
- Alergias y reacciones adversas a medicamentos.

En una anestesia loco-regional pueden surgir, entre otras, las siguientes complicaciones:

- Hipotensión arterial, náuseas, vómitos.
- Retención urinaria.
- Cefaleas de mayor o menor intensidad.
- Toxicidad a los analgésicos, alergias.
- Dolor en la espalda.
- Infecciones.
- Daño neurológico (neuropatías, hematomas, abscesos, reacciones meníngeas).

Además, debe saber que, una vez realizada esta técnica anestésica,



puede ser necesario practicar anestesia general por motivos médicos o porque las molestias del paciente así lo requieran. Como consecuencia de su estado clínico puede ser imprescindible transfundirle sangre (o algún derivado de ella) que procede de donantes sanos que no reciben ninguna compensación económica por la donación.

Cada donación es analizada con técnicas de máxima precisión para la detección de determinadas enfermedades infecciosas (p. ej. Hepatitis, Sida, etc.) que se transmiten por la sangre. A pesar de ello, la sangre y/o sus componentes pueden seguir transmitiendo esas enfermedades, aunque con un riesgo de muy baja frecuencia. Al igual que los medicamentos, la sangre y sus componentes pueden dar lugar a reacciones transfusionales.

Tal y como se ha planteado, la anestesia locorregional provoca un bloqueo reversible de la conducción del impulso nervioso, gracias a la utilización de anestésicos locales, y permite anestesiar una parte determinada del cuerpo. La utilización de la neuroestimulación y la localización ecográfica de las estructuras nerviosas han posibilitado el amplio desarrollo durante los últimos años de las técnicas de anestesia locorregional, que pueden ser axiales, con anestesia bilateral y simétrica más o menos extensa de la parte inferior del cuerpo, o periféricas, mediante el bloqueo selectivo de uno o más nervios de una extremidad.

De este modo, en función de la posología del anestésico local utilizado, estas técnicas permiten practicar una intervención quirúrgica sin pérdida de conocimiento y, así mismo, asegurar una analgesia postoperatoria de calidad que mejora la rehabilitación de los pacientes. Debido a su sencillez e inocuidad, algunos procedimientos de anestesia locorregional pueden realizarse fuera del quirófano por un médico no especialista en anestesia-reanimación. La anestesia locorregional desempeña así su papel en la exploración de una herida en la mano, la sutura de una herida en la cara o la analgesia en una fractura del fémur en un servicio de urgencias, donde el control del dolor resulta primordial.



Sin embargo, esta transferencia de competencias requiere una formación rigurosa, tanto teórica como práctica, que debe incluir el dominio de los procedimientos técnicos y el conocimiento farmacológico de los anestésicos locales, los cuales pueden ser cardiotoxicos y neurotóxicos, de lo que se deriva la necesidad de respetar las posologías y normas de seguridad de la anestesia locorregional. Estas complicaciones, aunque infrecuentes, pueden tener graves consecuencias.

2.7. Técnicas de Anestesia General

La anestesia general implica la abolición de toda sensación de tacto, postura (sensibilidad propioceptiva), temperatura y dolor, y es el término normalmente reservado para estados en los cuales el paciente se encuentra inconsciente, de manera temporal, por la administración de sustancias químicas, sea por vía intravenosa, intramuscular, inhalatoria o por una combinación de éstas.

Para lograr los objetivos de la anestesia clínica con una sola sustancia se requiere una dosis elevada que pone en peligro la vida del enfermo, por lo cual conviene asociar dos, tres o más medicamentos en dosis seguras, a fin de sumar sus efectos farmacológicos y disminuir así los efectos tóxicos por emplearse en pequeñas dosis. El uso combinado de anestésicos generales con narcóticos, anticolinérgicos, analgésicos potentes y relajantes del músculo estriado permite lograr estos objetivos, con mayores márgenes de seguridad. De allí, que los objetivos farmacológicos de la anestesia clínica son:

- Analgesia
- Narcosis
- Abolición de los reflejos del sistema nervioso autónomo
- Relajación muscular

Técnicas

Bloqueo Central: El bloqueo central (raquianestesia, anestesia epidu-



ral y caudal) condiciona un bloqueo simpático que se refleja en muchas ocasiones con bradicardia e hipotensión. Por ello es muy importante que previamente a estos se realice un relleno vascular con soluciones isotónicas para disminuir la acción parasimpática debida a la abolición o disminución del sistema simpático. Este efecto es mayor cuanto más metámeras se bloqueen.

La técnica epidural consiste en depositar el anestésico local entre el ligamento amarillo y la duramadre (espacio epidural o extradural). Al ser un espacio virtual, el anestésico no tiene que difundir en un medio líquido por lo que no influye tanto la osmolaridad de la solución anestésica pero sí la posición del paciente. La anestesia caudal tiene las mismas características que la anestesia epidural, diferenciándose de la anterior en el lugar de abordaje, ya que se utiliza el hiato sacro.

En la raquianestesia, el anestésico se deposita en el espacio subaracnoideo. Se necesitan altas concentraciones de anestésico local y se consigue una rápida instauración de la anestesia. Con pequeños volúmenes de 2-4 ml, se consigue una amplia zona de anestesia. Los bloqueos centrales presentan una serie de contraindicaciones, absolutas y relativas. Entre las primeras, se encuentran la falta de consentimiento del paciente, alergia a los anestésicos locales, hipertensión intracraneal e infección en el lugar de punción. Las contraindicaciones relativas son: hipovolemia, coagulopatías, sepsis sistémica, trastornos neurolépticos progresivos y lumbalgia crónica.

Bloqueos de grandes troncos nerviosos y de nervios periféricos:

Las técnicas que menos repercusión tienen en cuanto a la estabilidad clínica-hemodinámica del paciente son los bloqueos periféricos, ya sean grandes troncos nerviosos (bloqueo axilar, supraclavicular, ciático, poplíteo...) o bloqueos de nervios periféricos (radial, cubital, safeno, bloqueos oculares...). La repercusión hemodinámica que provocan sólo se circunscribe a la zona anestesiada, con lo que encontraremos en esos miembros o regiones corporales vasodilatación, calor y blo-



queo sensitivo motor y táctil, y que excepcionalmente pueden desencadenar implicaciones a nivel general en caso de sobrepasar las dosis tóxicas de anestésicos locales, si se realizan inyecciones intravasculares accidentales, o si hay una fuga de anestésico local hacia el espacio raquídeo, como puede suceder en un bloqueo del plexo braquial a nivel interescalénico, o incluso en los bloqueos oculares.

Anestesia perivenosa: En esta técnica se coloca el anestésico local en una extremidad, a la que previamente se le practica una isquemia que se mantiene con el uso de un manguito situado a nivel proximal. Los posibles problemas de esta técnica vienen por una liberación accidental o demasiado brusca de este manguito, lo que supone una inyección intravascular de anestésico local muy alta. Cuanto más tiempo haya pasado menos anestésico local queda libre para pasar al torrente circulatorio, por lo que se recomienda no liberar el manguito antes de 30 minutos. De todos modos estos paciente deben permanecer monitorizados 30-60 minutos postliberación de la isquemia, pues la respuesta a la afluencia de anestésico local en el torrente sanguíneo es muy variable.

Anestesia local por infiltración: Es la técnica de elección en cirugías circunscritas a una zona pequeña y que normalmente no implique a planos profundos. La infiltración de anestésico local es intradérmica o subcutánea y puede ser utilizado cualquier anestésico local, eligiendo uno u otro según la duración del proceso a realizar. Puede plantearse el uso de la anestesia local en cirugía mayor mediante el soporte de una sedación monitorizada. Por ejemplo, cuando son necesarios manguitos de isquemia para realizar las técnicas quirúrgicas, o cuando es necesaria la infiltración de planos más profundos (hernia inguinal, varicoceles...). Lo que se pretende es evitar el dolor producido por los manguitos de isquemia, evitar los reflejos vasovagales por dolor o por la tracción de estructuras muy reflexógenas, y al mismo tiempo disminuir la ansiedad del paciente en quirófano.



Como ya se ha comentado, todos los anestésicos locales pueden ser utilizados para la anestesia local. Puede usarse soluciones con adrenalina para prolongar el efecto, pero debe hacerse con precaución, pues puede producir isquemia de la zona infiltrada. Debemos evitar sobrepasar los volúmenes máximos y la inyección intravascular del anestésico local.

Anestésicos locales: Los anestésicos locales actúan sobre receptores de membrana disminuyendo la permeabilidad del canal de Na voltaje-dependiente, lo cual produce un bloqueo reversible de la capacidad de formación del potencial de acción y por consiguiente de la transmisión del impulso nervioso. Este bloqueo no se acompaña de alteraciones en la repolarización o en el potencial de reposo. La acción anestésica se aprecia sobre cualquier membrana excitable, ya sea neurona, centro o grupo neuronal e incluso en la membrana muscular y en el miocardio.

Técnicas Locorreregionales

Constituyen el medio más eficaz para proporcionar analgesia a la madre con el mínimo efecto sobre el feto. No alteran las fuerzas del trabajo del parto, permitiendo un papel activo de la madre, disminuyendo la morbimortalidad materna y fetal. El bloqueo epidural lumbar continuo es la técnica más frecuente, ya que puede proporcionar analgesia del trabajo del parto durante toda su extensión, permitiendo, si es necesario, la realización de un parto instrumental, de una cesárea o la prolongación de la analgesia en las horas posteriores. La administración de bajas dosis de anestésico local (AL) y/o opiáceos es suficiente para alcanzar un bloqueo segmentario eficaz durante la primera fase del parto (T10-L1).

En la segunda fase del parto, es necesario aumentar la dosis De anestésicos para poder cubrir las aferencias de los nervios pudendos (S2-S4). Así mismo, la administración de dosis adecuadas, permite alcanzar un



nivel analgésico apropiado para la realización de una cesárea (T4- T6), si fuera necesaria. El bloqueo subaracnoideo tiene su principal indicación en la fase expulsiva del parto y en la cesárea, cuando no existe un bloqueo epidural continuo establecido previamente. Las complicaciones más significativas de los bloqueos espinales son la hipotensión severa, las convulsiones inducidas por el AL, el bloqueo espinal total con paro respiratorio, la lesión nerviosa y la cefalea postpunción dural. La hipotensión materna es la complicación más frecuente y es debida al bloqueo nervioso simpático. En la embarazada la hipotensión se ve agravada por la compresión aorto-cava provocada por el útero.

Para evitar esta hipotensión, que provoca un descenso del flujo placentario, deben tomarse sistemáticamente medidas profilácticas, que consisten en el relleno vascular previo, el uso de la dosis mínima eficaz de AL y evitar la compresión aorto-cava. Como tratamiento, la efedrina es el fármaco de elección, al aumentar el inotropismo y cronotropismo cardiaco (efecto alfa) y tener un efecto vasoconstrictor venoso predominante (efecto beta), sin disminuir el flujo transplacentario. El bloqueo paracervical y el bloqueo de nervios pudendos, son dos técnicas muy utilizadas por los obstetras. Presentan un mayor índice de fallos y un mayor riesgo de toxicidad materna y fetal que la analgesia espinal.

2.8. Cuidados post anestésicos

1.- Tratamiento del dolor postoperatorio (DPO): El dolor postoperatorio es probablemente la complicación postoperatoria más frecuente y su tratamiento inadecuado, fuente de importantes repercusiones clínicas. El DPO además del sufrimiento innecesario que proporciona al paciente, puede dar lugar a complicaciones respiratorias, cardiovasculares, digestivas, metabólicas, etc., que en determinadas situaciones puede poner en peligro la vida del paciente. La intensidad del dolor varía según el tipo de intervención, la técnica quirúrgica, la técnica anestésica, el umbral del dolor y las características cognitivas del paciente.



En la práctica se suele utilizar la escala visual analógica (EVA) para valorar la intensidad y el grado de alivio tras el tratamiento. Si estamos ante un dolor leve, los fármacos indicados son los analgésicos menores (AINE). Si se asocia el AINE a opioides menores se podrá controlar dolor de intensidad moderada. En el caso de que el dolor sea intenso utilizaremos opiáceos mayores y/o técnicas de bloqueo nervioso (central o periférico) con anestésicos locales y/u opioides.

Analgesia controlada por el paciente (PCA): La técnica de la PCA consiste en la autoadministración intravenosa por parte del paciente de pequeños bolos de un analgésico, a intervalos previamente fijados y de acuerdo a sus necesidades, permitiendo ajustar las tres variables en las que se apoya la eficacia de cualquier tratamiento analgésico:

1. el dolor presenta a menudo un ritmo circadiano y se exacerba con el movimiento u otros estímulos.
2. los pacientes presentan una gran variabilidad tanto en lo referente a la intensidad del dolor como a la respuesta farmacodinámica de los fármacos administrados.
3. los opioides tienen un margen terapéutico relativamente estrecho. Es una técnica que se ha mostrado altamente eficaz comparada con las formas tradicionales de analgesia y es ampliamente aceptada por parte de los pacientes puesto que disminuye su ansiedad y el tiempo transcurrido entre el inicio del dolor, la demanda analgésica y su administración.

La PCA puede administrarse por distintas vías, siendo la intravenosa y la epidural las más utilizadas en el dolor agudo; las vías intratecal y subcutánea se utilizan para perfusiones continua en el tratamiento de dolores crónicos, especialmente oncológicos. La PCA intravenosa tiene su principal indicación en el alivio del dolor agudo y en particular en el postoperatorio.



Bloqueo de nervios periféricos: El bloqueo de nervios periféricos con anestésicos locales en las intervenciones de miembros superiores e inferiores ofrece una mayor calidad analgésica que la administración de opiáceos por vía intramuscular o la PCA IV, dado su menor riesgo de efectos adversos tales como náuseas y vómitos, sedación y depresión respiratoria, además de disminuir los requerimientos analgésicos adicionales. Con el bloqueo nervioso se consigue analgesia intensa, de larga duración y restringida al área quirúrgica afectada, permitiendo una más pronta recuperación postoperatoria. Actualmente el bloqueo de nervios periféricos es costo efectivo en diversos tipos de intervención, como son la herniorrafia inguinal, artroscopia de hombro y rodilla, cirugía de manos, fracturas de miembros superiores, cirugía de pie y tobillo y endarterectomía carotídea.

2.- Tratamiento de las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO):

Las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) son, junto con el dolor, los responsables más frecuentes del disconfort que sufren los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica. Su incidencia durante las primeras 24 h postintervención varía según los distintos factores de riesgo que converjan, y puede alcanzar cifras del 80%, e incluso mayores, tras cirugía abdominal o ginecológica.

Las NVPO pueden dar lugar a una serie de complicaciones, entre las que cabe destacar por su gravedad, la aspiración pulmonar del contenido gastrointestinal, desgarró o rotura del esófago, dehiscencia de heridas, pérdida del humor vítreo, aumento agudo de la presión intracraneal, hemorragias, etc. Se han descrito una serie de factores de riesgo en la aparición de NVPO, entre los que cabría destacar:

- Las mujeres postadolescentes y los pacientes con antecedentes de cinetosis o que han sufrido episodios eméticos en intervenciones previas tienen más posibilidades de sufrir NVPO.
- La incidencia de NVPO de los niños, duplica a la de los adultos.
- Un retraso en el vaciado gástrico, la ansiedad y la obesidad au-



mentan el riesgo de episodios eméticos.

- Las intervenciones más emetógenas son las que involucran las vísceras abdominales, las ginecológicas y las otorrinolaringológicas.
- En general, la anestesia local se asocia con una menor incidencia de NVPO que la anestesia general.
- La ingestión temprana de líquidos, la deambulación precoz, los opiáceos y el dolor postoperatorio, pueden incrementar el riesgo de padecer NVPO.

CAPÍTULO III

LA INVESTIGACIÓN EN LA ANESTESIOLOGÍA





3.1 Anestesia de calidad

Aunque la anestesiología no tiene garantía de resultados, la garantía de medios exige que el paciente reciba una atención médica que tienda al alto nivel de calidad postulado por el ordenamiento jurídico, de modo que los daños derivados de apartarse de dicho nivel de calidad se transforman en perjuicios que el paciente no tiene obligación de soportar y, por tanto, en lesiones indemnizables. La administración sanitaria debe aplicar la mejor asistencia posible, correspondiéndole la carga de la prueba de que no es admisible aplicar otra superior en el caso de conflicto con el paciente.

Es responsabilidad del anestesista ejercer su tarea con las mas altas cotas posibles de calidad, y por tanto tiene la co responsabilidad de ofrecer al paciente la “mejor asistencia posible”, incluyendo el mejor alivio posible de su dolor, cumpliendo así con la garantía de procedimiento a la que está obligado. Apartarse de este principio está llevando actualmente a la reclamación patrimonial, contemplada en la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Publicas.

3.2. Anestesia Gineco Obstétrica

La paciente embarazada presenta al anesesiólogo un gran desafío, ya que enfrenta dos pacientes en forma simultánea, con una fisiología diferente a la habitual, cada uno en estrecha relación con el otro y con la posibilidad de presentar patologías que los pueden comprometer gravemente. El tratamiento del dolor durante el trabajo de parto y parto constituye un gran avance en la obstetricia moderna. Es un procedimiento que no está exento de riesgos y actúa simultáneamente sobre la madre y el feto. No interfiere con la contracción del músculo uterino, pujo materno ni con la perfusión feto placentaria.

Es importante tener presente que, la paciente obstétrica presenta una serie de cambios fisiológicos, por lo cual se le debe prestar especial

atención ya que condiciona mayores riesgos con determinados procedimientos. Es claramente útil el uso de analgesia durante el trabajo de parto y parto, ya que asegura mejores condiciones metabólicas y circulatorias al feto, y mejor calidad en el trabajo de parto. Los beneficios de la analgesia durante el trabajo de parto son múltiples; la analgesia epidural efectiva reduce la concentración plasmática de catecolaminas, mejorando así la perfusión útero-placentaria y la dinámica uterina.

Por otro lado las contracciones uterinas llevan a hiperventilación materna, lo que reduce la $p\text{CO}_2$ y lleva a alcalosis metabólica con la consecuente desviación hacia la izquierda de la curva de saturación de la hemoglobina, incrementando la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno y así reduciendo su entrega al feto.

3.3. Analgesia en Obstetricia

Técnicas Farmacológicas

Analgesia parenteral: La mayoría de los fármacos atraviesan la barrera placentaria por un mecanismo de difusión simple y se excretan por la leche materna. Las drogas más utilizadas son los tranquilizantes y los opioides (meperidina y fentanyl). Estos últimos, en dosis analgésicas, causan excesiva sedación y depresión respiratoria materna y fetal, además se presentan náuseas, vómitos, íleo, hipotensión arterial y disminución de los reflejos protectores de la vía aérea. En el feto se registra disminución en la variabilidad de los LCF.

La meperidina (Petidina o Demerol) es uno de los opiodes más utilizados. Se administra por vía EV en dosis de 25 a 50 mg cada 1 – 2 horas, su efecto se inicia a los 5–10 minutos y la vida media es de 2–3 horas. La dosis IM es de 50–100 mg cada 4–6 horas y el efecto se inicia a los 30 a 45 minutos. Atraviesa la barrera placentaria en un 70% y la máxima captación fetal ocurre aproximadamente a las 3 horas de administrada la droga a la madre, por lo que es el período de mayor riesgo



de depresión respiratoria neonatal.

La vida media en el recién nacido es de 18 a 23 horas. El fentanyl es un opioide sintético de rápido y corto efecto. La dosis es de 50 a 100 mgr por vía IM y de 25 a 50 mgr por vía EV. La vida media es de 30 a 60 minutos cuando se administra por vía EV y de 1 a 2 horas vía IM. Tienen la ventaja de ser de fácil administración y de rápida acción. La desventaja es que se deben usar las mínimas dosis útiles y la menor frecuencia posible, esto para disminuir la acumulación de la droga o sus metabolitos en el feto, por eso es muy difícil conseguir una buena analgesia materna por esta vía.

Se debe contar siempre con drogas antagonistas de opioides (naloxona) para tratar una eventual depresión respiratoria materna o neonatal. La indicación de los opioides estaría en pacientes en trabajo de parto inicial, con mucho dolor y que en ese momento no pueden recibir analgesia regional. Analgesia inhalatoria: Permite lograr niveles variables de analgesia materna, principalmente en la primera etapa del trabajo de parto.

No produce inconsciencia materna ni inhibe los reflejos protectores de la vía aérea superior. Se usa la auto-inhalación de óxido nitroso en el inicio de la contracción uterina, el equipo debe entregar una mezcla del anestésico con oxígeno, sin que el anestésico supere el 50%. Para este tipo de analgesia debe existir cooperación de la paciente. Existe el riesgo de hipoxemia durante su administración, sobre todo si se combina con el uso de opioides.

Esta técnica no reemplaza al anestesiólogo. Anestesia general: Actualmente su uso es escaso, porque produce una pérdida del esfuerzo materno durante el expulsivo, lo que aumenta la incidencia de uso de fórceps, además eleva la incidencia de aspiración, retarda la lactancia y conlleva mayor depresión del neonato. Se utiliza en obstetricia principalmente para cesárea de emergencia, ya que significa una rápida



inducción, predecible y controlable del efecto de las drogas administradas y ausencia de bloqueo simpático.

Anestesia local: La anestesia regional más usada para el parto es la infiltración perineal con anestésicos locales. Se usa también en los casos en que la anestesia neuraxial es insuficiente durante el expulsivo. Se utiliza lidocaína al 2% 100 a 200 mg diluidos al 1% con lo que se obtiene un volumen de 10- 20 cc. Sólo provee anestesia cutánea en la región perineal, sin relajación muscular. Anestesia troncular: El principio de esta técnica es interrumpir la vía del dolor a nivel cervical y uterino bloqueando el plexo paracervical o pudendo. Permite el bloqueo del dolor en la manipulación del cérvix y útero y en las contracciones uterinas.

No produce hipotensión materna, es de baja toxicidad, no produce bloqueo motor ni retención urinaria ni defecatoria. No produce anestesia sacra por lo que requiere un segundo tipo de analgesia durante el trabajo de parto. Anestesia neuraxial: Presenta numerosas ventajas en relación a otras alternativas analgésicas descritas anteriormente. Son las más utilizadas y constituyen el standard de referencia. La administración exclusiva de anestésicos locales por vía neuraxial para la analgesia del dolor del parto, ha cedido su lugar a la analgesia neuraxial balanceada.

Desde el punto de vista clínico, la utilización simultánea por vía neuraxial de distintos agentes (anestésicos locales, opioides, agonistas adrenérgicos α_2 , colinérgicos) en dosis inferiores a las de cada agente en forma individual, otorga un efecto analgésico superior. Los beneficios de una analgesia de mayor potencia y duración se asocian a menores efectos adversos, los que en el área obstétrica se centran en minimizar el efecto de las drogas en el neonato, de tener un menor bloqueo motor e hipotensión materna y mínima interferencia de la técnica analgésica en el transcurso del trabajo de parto.



Agentes utilizados en analgesia neuraxial obstétrica:

1.-. Anestésicos locales:

- bupivacaína
- lidocaína
- ropivacaína

2. Opioides

- fentanyl
- sufentanyl -meperidina

3. Agonistas α_2 adrenérgico

- epinefrina
- clonidina

4. Colinérgicos

Los agentes más utilizados son: bupivacaína, fentanyl y sufentanyl.

Bupivacaína: induce bloqueo sensitivo y motor intenso, dosis dependiente. Presenta gran afinidad a proteínas maternas lo que determina un menor traspaso del anestésico al feto. La morbimortalidad se asocia a inyección intravascular accidental, lo que determina cardiotoxicidad que genera arritmias y depresión miocárdica, y neurotoxicidad (convulsiones) importante.

Lidocaína: presenta taquifilaxis después de varias dosis epidurales administradas, intenso bloqueo motor y se ha reportado deterioro en el score neuroconductual neonatal.

Fentanyl: es un opioide de alta liposolubilidad comparado con la morfina. Su administración por vía epidural potencia la analgesia de los anestésicos locales, permitiendo de esta manera reducir la concentración utilizada. Esto se traduce en una disminución del bloqueo motor y un margen de seguridad ante reacciones tóxicas más amplio.



El eventual riesgo de depresión respiratoria es similar al de otros opioides utilizados vía epidural. Por vía intratecal produce profunda y rápida analgesia, sin bloqueo motor con dosis cercanas al 20% de las dosis epidurales y una duración de aproximadamente de 75 minutos. Sufentanyl: presenta mayor liposolubilidad y potencia analgésica que fentanyl, lo que lo hace un opioide de alta efectividad. Se usa principalmente por vía intratecal donde induce una analgesia de mayor duración, lo que en algunos casos permite el alivio del dolor durante todo el trabajo de parto.

Epinefrina: su utilización en bloqueos neuraxiales obedece a intensificar el bloqueo sensitivo y motor, por su efecto analgésico α_2 y mayor penetración de anestésicos locales. Además es útil como marcador de inyección EV accidental en la inserción del catéter epidural, ya que aumenta la frecuencia cardíaca materna. 8 V.

3.4. Procedimiento anestésico neuraxial

1. Evaluación: se debe realizar una evaluación preoperatoria como a cualquier paciente que se somete a alguna intervención anestésica. Hay que conocer la evaluación, diagnóstico y plan obstétrico, antecedentes mórbidos, examen físico y eventualmente pruebas de laboratorio. Es necesario además el consentimiento informado de la paciente.

2. Equipamiento: debe contarse con un equipo de monitoreo de signos vitales y cardiorrespiratorio, lo que incluye vía venosa, además se requiere fuente de oxígeno, elementos para manejo de vía aérea y ventilación a presión positiva y drogas de soporte hemodinámico. También es necesario monitoreo de LCF y de dinámica uterina.

3. Posición: puede realizarse en decúbito lateral o en posición sentada. En decúbito lateral debe permanecer con el eje espinal horizontal y paralelo al eje de la mesa operatoria y en el borde de ésta, con flexión de muslos sobre el abdomen y de la cabeza sobre el tórax.



Es la más utilizada en obstetricia ya que evita la compresión aorto-ca-va. La posición sentada se usa principalmente en pacientes obesas o cuando el decúbito lateral ofrece muchas dificultades; la paciente debe estar con los pies apoyados, cabeza y hombros flectados hacia el tronco con los brazos abrazando las rodillas.

4. Materiales: Epidural: trócar Tuohy 18, 17 o 16 G, con catéter para trócar 18, 17 y 16 respectivamente. Solución anestésica: Bupivacaína 0.5% 5 a 15 mg Fentanyl 100mgr Epinefrina 20mgr Volumen total: 12 a 15cc Espinal: punta de aguja espinal que puede ser en bisel (corta las fibras de la duramadre) o punta de lápiz con orificio lateral (separa las fibras en vez de cortarlas, lo que ha disminuido la incidencia de cefalea post punción). Trócar punta de lápiz 25 o 27 G es lo más recomendado. Solución anestésica: Bupivacaína 0.5% 3 a 5 mg Fentanyl 25 mg.

5. Abordaje: cualquiera sea el procedimiento debe ser hecho bajo técnica aséptica (solución antiséptica en una amplia zona). La punción se realiza en los espacios L2-L3 o L3-L4, la referencia anatómica se obtiene al trazar una línea horizontal entre ambas crestas ilíacas, que resulta en una línea que cruza la apófisis espinosa L4. El abordaje puede ser medial o paramedial. Se infiltra con lidocaína 2% la piel dejando una pápula subdérmica y luego planos más profundos, siempre aspirando para descartar inyección EV. VIA EPIDURAL.

Debe reconocerse el espacio peridural o epidural una vez que se atraviesa el ligamento amarillo. Se atraviesan los siguientes planos: piel, celular subcutáneo, ligamentos supraespinoso, interespinoso y amarillo. La mano hábil introduce el trócar, mientras la otra se apoya en la espalda de la paciente ejerciendo resistencia para prevenir atravesar la duramadre. Se retira el mandril y se pone una jeringa cuyo émbolo se desplace fácilmente, con 2 a 3 cc de aire o NaCl 0.9%, se avanza lentamente el trócar y chequeando a intervalos la resistencia a la entrada de aire o de la solución contenida en la jeringa.



Al atravesar el ligamento amarillo se evidencia una pérdida de resistencia en la jeringa. Situado el trócar en el espacio peridural se aspira para comprobar que no salga LCR o que esté en un vaso sanguíneo. Luego se retira la jeringa y se administra la solución anestésica y se instala el catéter epidural 3 a 4 cm dentro del espacio epidural. Siempre se debe estar aspirando para verificar que aún se está en el espacio epidural. Finalmente se fija el catéter a la piel. Para cada nueva administración de solución anestésica debe chequearse que el catéter está en la ubicación correcta. Este tipo de analgesia tiene una latencia de 15 a 20 minutos, produce bloqueo sensitivo y simpático en el mismo nivel y bloqueo motor 4 segmentos más abajo.

Anestesia Vía Espinal: También denominada raquídea o intratecal. Se atraviesan los siguientes planos para llegar al espacio subaracnoideo: piel, subcutáneo, ligamentos supraespinoso, interespinoso y amarillo, espacio epidural y duramadre. Se ubica una aguja 18 G (introduccion) en la línea media y se avanza hasta el ligamento interespinoso, con leve angulación hacia cefálico. El introduccion evita el contacto de la aguja espinal con la piel, actúa además como guía y previene que se doble el trócar espinal. A través de esta misma aguja se introduce el trócar espinal hasta percibir el paso a través de la duramadre. En este momento se remueve el estilete del trócar para confirmar la salida de LCR.

Posteriormente se introduce la solución anestésica. Combinada Espinal Epidural Se utilizan las técnicas epidural y espinal en asociación, buscando aunar los beneficios de cada una de ellas. La técnica consiste en introducir el trócar epidural hasta el espacio epidural, en este punto se introduce el trócar espinal punta de lápiz 25 o 27 G (12 a 14 mm de largo, el normal es de 10 mm de largo) hasta perforar la duramadre y constatar salida de LCR. Se inyecta la solución anestésica espinal, se retira el trócar espinal y se avanza el catéter epidural. Esta anestesia ofrece un rápido inicio de bloqueo con profunda y uniforme distribución de la analgesia, relajación muscular adecuada y permite suplementar



dosis, por lo que es útil también en analgesia postoperatoria. Pacientes que se benefician con ACEE:

- Pacientes en trabajo de parto inicial con dolor intenso y malas condiciones obstétricas
- Pacientes en trabajo de parto avanzado o inminente - pacientes que desean o tienen indicación de deambular
- Técnica de rescate para corregir analgesia epidural insuficiente
- Certificar la situación del espacio epidural en obesas mórbidas o punción dificultosa

Anestesia para Cesárea: La operación cesárea es una de las más frecuentes en el mundo. En Chile la incidencia varía según se trate de hospitales públicos o privados, en promedio es alrededor del 30%. En EEUU su frecuencia es de aproximadamente un 23%. La mayor parte de muertes maternas asociadas a anestesia se produce en relación a la anestesia durante la cesárea, principalmente de urgencia. Por esto se deben entender las variables de elección de la técnica anestésica y prevención de complicaciones. La operación cesárea se puede llevar a cabo con distintos tipo de anestesia: - anestesia general - anestesia regional (espinal, epidural, ACEE).

Anestesia General: La anestesia general se usa en obstetricia principalmente para cesárea de urgencia, donde presenta la ventaja de su rápida inducción, el efecto de las drogas administradas es predecible y controlable, y hay ausencia de bloqueo simpático. Las desventajas son la inconsciencia materna, riesgo de aspiración de contenido gástrico durante la inducción o despertar, depresión fetal por drogas y problemas que se pueden presentar en manejo de vía aérea.

Es posible tener niveles muy superficiales de anestesia con la madre despierta con el objetivo de no deprimir al feto con las drogas utilizadas. Las indicaciones de anestesia general en operación cesárea son similares a las contraindicaciones para anestesia regional:

1. emergencia obstétrica en que existe compromiso materno y/o fetal grave
2. infección en la zona de punción
3. hipovolemia materna severa sin tiempo para su corrección
4. deseo de la paciente
5. sepsis materna con inestabilidad hemodinámica
6. alteración de coagulación no corregida
7. cardiopatía materna, especialmente shunt d^o/i^o o en la obstrucción al vaciamiento del ventrículo izquierdo
8. falla o imposibilidad de realizar anestesia regional

Anestesia Regional: Anestesia espinal Las ventajas de esta técnica es su simplicidad, con un elemento objetivo que verifica su correcta localización (LCR), rápida inducción, económica, bajos niveles plasmáticos de la droga y escaso porcentaje de fallas. Dentro de las desventajas se cuentan la frecuencia y severidad de la hipotensión arterial, náuseas y vómitos y el riesgo de cefalea post punción de duramadre. Se utiliza:

- bupivacaína 0.75% hiperbárica 2.5-5 mg - epinefrina 50-100 mcg
- fentanyl 25 mgr o 5 mgr de sufentanyl Está en desuso la administración de lidocaína debido a reportes de lesiones neurológicas.

Anestesia epidural: Es la más frecuentemente utilizada para esta operación y fue la respuesta a los problemas prácticos que se presentaban con la espinal (cefalea post punción y alteraciones hemodinámicas). Sus ventajas incluyen mayor estabilidad hemodinámica, la posibilidad de realizar un bloqueo gradual alcanzando el nivel segmentario deseado lentamente y la inserción de un catéter peridural que permite la administración de nuevas dosis o de realizar analgesia postoperatoria.

Se induce la anestesia epidural mediante la inyección fraccionada a través del trócar epidural de: bupivacaína 0.5% 50-70 mg + fentanyl 100 mgr (o sufentanyl 20mcg) + lidocaína 100mg + epinefrina 40



mcg, en un volumen total de 18-20 ml. De esta forma se logra reducir la latencia de la anestesia en aproximadamente 8 minutos. Anestesia combinada espinal – epidural (ACEE): Esta técnica combina las ventajas de la anestesia espinal y epidural, disminuyendo así los efectos indeseados de cada una. Se utiliza en operación cesárea en casos en que se debe asegurar estabilidad hemodinámica y mínima exposición neonatal a drogas plasmáticas.

3.5. Anestesia en Trauma

El trauma es una de las principales causas de mortalidad en todo el mundo y el dolor es el síntoma más común reportado por los pacientes ingresados en la sala de urgencias. Protocolos específicos se han desarrollado para el tratamiento de todas las complicaciones relacionadas con el dolor, como el trastorno de estrés postraumático, haciendo que los anestesiólogos estén más involucrados en el manejo de los pacientes con traumatismos.

A pesar de que los datos demuestran que la anestesia regional mejora los resultados, se carece de una gestión del manejo del dolor del paciente con trauma. La anestesia no sólo aumenta la comodidad y reduce el sufrimiento del paciente, sino también reduce la tasa de morbilidad e intubación con mejores resultados a corto y largo plazo. Shulz-Stubmer y colaboradores informaron que la analgesia regional con bloqueos de inyección única y catéteres continuos neuroaxiales y periféricos, puede desempeñar un papel valioso en un enfoque multimodal para el manejo del dolor en pacientes traumatizados ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos.

En los países desarrollados, el trauma es una causa significativa de morbilidad y mortalidad. Cada año el 7.3% del total de las muertes (0.8 millones) son debido a trauma; es la quinta causa más común de muerte después de la enfermedad isquémica cardíaca, cáncer, falla cardíaca y enfermedades respiratorias. Aproximadamente 350 pacien-



tes, por millón por año, traumatizados, requieren cuidados intensivos.

En el año 2011 se registraron 590.693.000 muertes, de las cuales 16,612 fueron causadas por accidentes de tráfico de vehículos de motor, 27,213 por agresiones y 5,481 por lesiones autoinfligidas intencionalmente, siendo la cuarta y séptima causas principales, respectivamente. El manejo inicial es preponderante para la respuesta y evolución del paciente, donde un mal manejo inicial así como la falta de atención o el retraso de ésta influyen en el incremento de la mortalidad y la morbilidad. Por consiguiente, se logra comprender que el trauma, «lesión que se caracteriza por una alteración estructural (anatómica) o un desequilibrio fisiológico a consecuencia de la exposición aguda a diferentes tipos de energía, como son la mecánica, térmica, eléctrica y química; o por la ausencia de elementos esenciales como calor u oxígeno», puede ser accidental o intencional.

3.6. El abc del trauma

A. Vía aérea (Airway maintenance with cervical spine protection).

Control y aseguramiento de la vía aérea (VA) con estabilización de la columna cervical. Si el paciente se encuentra hablando, la vía aérea se encuentra sin compromiso. Los datos clínicos de obstrucción de la VA son ronquidos, estridor o ruidos respiratorios anormales, agitación secundaria a hipoxia, uso de músculos accesorios y cianosis. La vía aérea es el punto esencial del manejo inicial del paciente con trauma.

La obstrucción y la depresión respiratoria causan hipoxia hipoxémica, con subsecuente encefalopatía hipóxica o paro cardíaco, así como hipercarbica y acidosis. La intubación orotraqueal (IOT) sigue siendo el «estándar de oro» en situaciones de urgencia donde está comprometida la vía aérea y la vida del paciente. Los otros métodos (mascarilla laríngea, combitubo, intubación retrógrada, cricotirotomía percutánea o quirúrgica, entre otros) son empleados de acuerdo al estado de conciencia del paciente, la cooperación y la urgencia del caso.



El empleo de fármacos está determinado por el estado de conciencia y hemodinámico del paciente, para la realización de la inducción/intubación de secuencia rápida. Las indicaciones del control de la vía aérea pueden ser divididas en absolutas: obstrucción aguda, apnea, hipoxia y trauma penetrante o hematoma expansivo; y relativas: por lesiones traumáticas severas (TCE, choque, trauma que altera el mecanismo ventilatorio, hemorragia retroperitoneal o abdominal masiva, agitación con lesión importante), o por lesiones traumáticas menos severas (trauma maxilofacial, contusión pulmonar y otros).

Otra clasificación la divide en prehospitalaria y hospitalaria: inmediata (está en peligro la vida del paciente), hipoxemia por obstrucción de la VA. Urgente (para proteger de aspiración de sangre o contenido gástrico, preservar la VA de una oclusión secundaria), edema, hematoma, desplazamiento de una fractura laringotraqueal. Hospitalaria (exclusivamente), control de la PIC y control del CO₂ (para proveer una estrategia ventilatoria terapéutica de hipoxemia posterior a tórax inestable – fracturas costales–, contusión pulmonar y para realizar procedimientos terapéuticos y diagnósticos en pacientes no cooperadores).

Situaciones especiales en trauma:

Traumatismo craneoencefálico. Las técnicas empleadas deben prevenir la elevación de la PIC y lesión cerebral secundaria.

Trauma maxilofacial. En un Lefort III y con compromiso neurológico, se contraindica la intubación nasotraqueal, y el fibrobroncoscopio por boca es el más indicado. En un Lefort II, la intubación por boca es la más indicada; la técnica dependerá, igual que en otras circunstancias, del estado de conciencia, la volemia y la presencia de obstrucción de la VA. Un Lefort I será manejado con intubación por boca o nariz. Las lesiones mandibulares pueden propiciar obstrucción de la VA, por pérdida del soporte de la lengua; el acceso en primera instancia debe ser nasal. Cuando el macizo facial se encuentra completamente perdido,



el tubo se inserta en la parte donde se observa un burbuje.

Vía aérea. Se contraindica la técnica a ciegas; se considerará una vía quirúrgica, sobre todo en casos de fractura desplazada.

Columna cervical. Debe evitarse la manipulación de la columna cervical, por lo que en pacientes en los cuales se tengan lesiones asociadas e inestabilidad cardiovascular, se realizará la inducción de secuencia rápida con alineación manual en línea; en caso de no estar hemodinámicamente inestable se manejará la vía aérea con paciente despierto, con fi brobroncoscopio.

B. Ventilación (Breathing). Evaluación de la respiración, ventilación y administración de oxígeno al 100%.

La ventilación se encuentra alterada cuando encontramos los siguientes datos clínicos: cianosis, lesión penetrante del tórax, hemotórax, neumotórax, fracturas costales, desviación de la tráquea

C. Circulación (Circulation with hemorrhage control). Circulación, identificación y control de la hemorragia.

El estado de choque más frecuente que presenta un paciente traumatizado es el hipovolémico (hemorrágico) por pérdida sanguínea, aunque puede haber otros tipos de choque, como el cardiogénico (contusión miocárdica, tamponade, neumotórax a tensión, infarto, herida penetrante del miocardio), neurogénico (por lesión medular). El choque séptico es de aparición tardía y como complicación a los otros estados de choque o por lesiones intraabdominales.

D. Déficit neurológico (Disability). Evaluación del estado neurológico. Se realizará una evaluación neurológica rápida de acuerdo a las siglas:

A –estado de alerta; V –respuesta a estímulos verbales; D –Respuesta a estímulos dolorosos; I –inconsciente. En esta evaluación no se realiza



la escala de coma de Glasgow sino hasta la revisión secundaria. El estado de conciencia puede estar alterado por trauma directo encefalocraneano, o secundario a hipoxia, estadíos de choque III y IV, consumo de sustancias psicotrópicas que deprimen al sistema nervioso central. Evaluar el tamaño de las pupilas y la respuesta al estímulo luminoso. E. Exposición (Exposure). Desvestir completamente al paciente para búsqueda de lesiones, con control de la hipotermia.

Se realiza cuando el ABC del paciente se haya realizado y se encuentre estable. Es importante recordar nuestras bases clínicas de inspección, palpación, percusión y auscultación, así como exploración de todos los orificios naturales y la colocación de sondas nasogástrica y urinaria.

En la misma línea de ideas, la cirugía ortopédica y traumatológica reagrupa, fundamentalmente, las intervenciones dirigidas a los miembros superiores e inferiores y a la columna vertebral y, es probable que ninguna otra subespecialidad de la anestesia requiera estar familiarizado con una mayor variedad de técnicas anestésicas. De forma alternativa a la anestesia general, en los pacientes ortopédicos muchas intervenciones pueden controlarse mejor con técnicas regionales o con técnicas combinadas regionales-generales.

Además del conocimiento de la anestesia epidural lumbar e intradural, se necesita experiencia en bloqueos de las extremidades para poder proporcionar una anestesia ortopédica correcta. La práctica de los diferentes tipos de anestesia regional así como el control del dolor agudo postoperatorio y la enfermedad tromboembólica o la trombosis venosa profunda, ya han sido desarrolladas ampliamente en otros capítulos, por lo que desde el punto de vista teórico será más interesante centrar este tema en aquellos aspectos implícitos de la cirugía ortopédica y que no forman parte de ningún otro capítulo como:

- La colocación del paciente en la mesa quirúrgica
- La aplicación del manguito de isquemia



- El síndrome del embolismo graso
- La aplicación del cemento óseo y sus complicaciones

3.7. Anestesia Pediátrica

El crecimiento de la especialidad de la anestesia durante los pasados años ha hecho necesario e inevitable, como lo fue en el campo de la cirugía, la aparición de divisiones especializadas dentro de la misma especialidad. De estas divisiones, la anestesia pediátrica es una de las más importantes. Desde el punto de vista anestésico no es posible considerar al niño como un pequeño adulto. Existen marcadas diferencias entre el adulto y el niño en lo que se refiere al sistema circulatorio, respiratorio y nervioso.

Estas diferencias son aún más marcadas en el recién nacido. La administración del anestésico puede ser perturbada por factores anatómicos. La naso-faringe puede estar obstruida por tejidos adenoideos o la oro-faringe por las amígdalas hipertrofiadas. La tráquea y los bronquios son cortos y de diámetros pequeños, siendo por consiguiente más fácilmente bloqueados por sangre, secreciones, edemas y cuerpos extraños. Los bronquios se colapsan al menor estiramiento o presión y pueden doblarse y aún cerrarse completamente con las manipulaciones quirúrgicas intra-torácicas.

Las demandas de oxígeno son el doble que en el adulto y por consiguiente la hipoxia puede presentarse con relativamente poco cambio aparente en el volumen de tidal. Por otra parte el volumen de tidal es solamente de 20 cc. en el recién nacido, lo cual hace evidente que esta pequeña cantidad no debe ser reducida por ninguna obstrucción. El niño posee extremadamente activos reflejos laríngeos, por consiguiente severo laringoespasma puede presentarse durante la inducción de la anestesia debido a la irritación producida por el agente anestésico, secreciones, material vomitado, y excesiva acumulación del bióxido de carbono en el gas inspirado.



En presencia de un laringoespasma todos los esfuerzos encaminados a forzar aire a través de las cuerdas pueden fracasar si no se tienen a mano el equipo de intubación endo-traqueal y los medios de administración de oxígeno por presiones positivas. Los episodios de hipoxia, si se prolongan más allá de tres o cuatro minutos, pueden, dar lugar a daños irreparables en el sistema nervioso central. La acumulación del bióxido de carbono puede llegar a producir acidosis metabólica acompañada de hiperpnea, esto último lleva a la fatiga de los músculos respiratorios aún cuando sólo se presente por un corto período de tiempo.

Las pulsaciones cardíacas en el recién nacido varían considerablemente pero tienen un promedio de 130 a 150 por minuto. Sin embargo son frecuentes las arritmias y las extra-sístoles sin ninguna base orgánica. La presión arterial durante el primer año no tiene mucha importancia ya que está sujeta a extremadas fluctuaciones que no tienen nada que ver con el mantenimiento de la anestesia. En general, el volumen sanguíneo se estima en un 10% del peso del cuerpo, o sea 100 cc. de sangre por Kg.

Por consiguiente es fácil comprender que en un niño de tres semanas, con un volumen sanguíneo de 400 cc. la pérdida de 200 cc. de sangre es aún más grave que la pérdida de 2.500 cc. de sangre en un adulto. Mientras más pequeño es el niño menos capaz es de resistir una pérdida apreciable de sangre, por consiguiente el volumen de sangre perdido debe ser reintegrado por medio de una transfusión. Por otra parte, es muy importante no sobrecargar la circulación con la administración excesiva de fluidos.

Por esta razón, antes de tomar cualquier decisión con respecto a la premedicación, agente o técnica que será empleada, es absolutamente esencial una investigación cuidadosa de la historia, el examen físico, exámenes de laboratorio y cualesquiera otras investigaciones que sean necesarias. Solamente entonces estará el anesthesiólogo en posición de tomar cualquier decisión al respecto. Experiencias clínicas demuestran



que una inducción lenta, tormentosa, asociada con lucha, abundantes secreciones y episodios de hipoxia va seguida por un curso anestésico lleno de dificultades. Las dificultades antes mencionadas pueden ser evitadas mediante el uso de una premedicación adecuada por las siguientes razones:

- El miedo y la aprehensión disminuyen.
- Las secreciones son eliminadas.
- El peligro de reflejos vagales es reducido.
- La cantidad de anestésico requerido es menor.
- La inducción es más rápida y más fácil.

Los agentes comúnmente empleados son:

- Barbitúricos, usualmente los de acción corta como el seconal y nembutal.
- Opiáceos y compuestos asociados: morfina, demerol.
- Derivados de la Belladona: Escopolamina y Atropina.

La Escopolamina es preferible a la Atropina por las siguientes razones:

- a. Contrarresta el efecto depresor sobre la respiración producido por la morfina.
- b. Produce amnesia
- c. La inhibición de las secreciones es más prolongada.

Las dosis deben ser establecidas por el peso más que por la edad ya que existen considerables variaciones de tamaño en niños de la misma edad. La dosis de morfina y escopolamina deben administrarse de acuerdo con la tabla de Leigh y Belton. La morfina no debe darse en los niños que tengan menos de 14 libras de peso.

3.8. Inducción



Una de las más importantes fases de la anestesia pediátrica por inhalación es la inducción, Desafortunadamente el aforismo que dice: «Si la inducción es tormentosa todo el curso de la anestesia será también tormentoso» es muy cierto. Es por esto que la inducción debe ser conducida con tanta suavidad, seguridad y destreza como sea posible

Técnicas y Agentes:

- **Gota abierta:** Se emplean con esta técnica el Vinethene (Vinyl Ether), y el Ether. El Cloruro de Etilo no es recomendado por los peligrosos efectos cardíacos que puede producir.
- **Parcial re-inhalación:** Con Oxido Nitroso y Cyclopropano.
- **Intravenosa:** Dependiendo esta técnica del tamaño de las venas en el niño y de la habilidad para llevar a cabo la inyección intravenosa. Se emplean el Pentothal, Kemithal, y Surital en soluciones más diluidas que las empleadas en el adulto.
- **Rectal:** Se emplea la Avertina a la dosis de 100 mgm. por Kg. de peso y el Pentothal a la dosis de 20 mg. por libra, en solución al 5 %.
- **Circuito cerrado:** Con esta técnica pueden emplearse todos los agentes anestésicos por inhalación

En anestesia pediátrica la diferencia entre una buena y una mala anestesia depende no tanto del agente empleado sino, más que todo, de la técnica y habilidad con que se administra. Al evaluar la técnica que se va a emplear, el anestesiólogo debe tener en cuenta ciertos principios que, de ser seguidos, mantendrán el balance fisiológico del niño lo más próximo a lo normal. Mientras más pequeño es el niño más obligatorio es seguir estos principios. La técnica ideal es la que proporciona las siguientes ventajas:

1. No presentar resistencia a la respiración.
2. Eliminar el espacio muerto.
3. No permitir la acumulación del CO₂.



4. Mantener la anestesia en píanos superficiales, pero que puedan ser rápidamente variados de acuerdo con las necesidades del momento quirúrgico.
5. Permitir la administración de respiración artificial en cualquier momento que sea necesario

En efecto, las técnicas y modificaciones disponibles para la conducción de la anestesia pediátrica son muchas. En términos generales se puede decir que los procedimientos usados a diario son: el mantenimiento por la máscara y el mantenimiento a través del tubo endotraqueal. El mantenimiento por máscara es simple pero tiene sus limitaciones ya que aumenta considerablemente el espacio muerto, facilita la acumulación del CO₂, presenta cierta resistencia a la respiración, las vías respiratorias pueden obstruirse en cualquier momento, no garantiza la eliminación del peligro de aspiración de sangre, secreciones, pues, vómitos y cuerpos extraños, es incompatible con las operaciones en la cara y el cuello, pero está indicado este procedimiento para operaciones de corta duración y cuando no está justificada la intubación.

El mantenimiento de la anestesia por medio de un tubo endotraqueal tiene las mismas ventajas en el niño como en el adulto ya que asegura el mantenimiento de unas vías respiratorias libres de obstrucción, disminuye los peligros de aspiración cuando el tubo está colocado, disminuye el espacio muerto, facilita la adecuada administración de respiración asistida y respiración controlada, permite la succión de las sustancias acumuladas en la tráquea y los bronquios durante y al final de la operación, permite al anesthesiólogo estar lejos del campo quirúrgico en las operaciones del cuello y de la cara, y finalmente, es preferible en los procedimientos quirúrgicos de larga duración o cuando el paciente sea un mal riesgo quirúrgico y anestésico.

Las limitaciones de este procedimiento son la necesidad de un personal bien entrenado y el uso de un equipo adecuado. En manos inexpertas la intubación endotraqueal es peligrosa ya que puede ser trau-



matizante para los labios, dientes, lengua o faringe, puede producir ulceraciones las cuerdas vocales, granulomas y edemas con obstrucción que haga necesaria la traqueotomía. Estas desventajas pueden ser eliminadas mediante las manipulaciones realizadas con suavidad y destreza y empleando una hoja de laringoscopio apropiada y seleccionando un tubo que sea adecuado al tamaño de la glotis del niño

3.9. Cuidados Post Operatorios

La responsabilidad del anesthesiologo no termina al concluir el procedimiento anestésico, a continuación viene el período post-anestésico durante el cual la vigilancia minuciosa permite tomar a tiempo las medidas necesarias para prevenir y combatir las innumerables complicaciones post-anestésicas que pueden ocurrir. Tan pronto como termina el acto quirúrgico el niño debe ser colocado en posición lateral, con la cabeza en extensión, la pierna superior debe flexionarse a nivel de la cadera y la rodilla, y los brazos deben ser extendidos hacia el frente y formando un ángulo recto con el cuerpo.

Esta postura debe conservarse en la cama y los pies de la cama deben elevarse a fin de facilitar el drenaje por gravedad de las secreciones que puedan acumularse en la boca y en la faringe. La presencia de un aparato de succión al lado de la cama es indispensable ya que permite succionar las materias vomitadas y las secreciones tenaces y abundantes que a veces no pueden ser drenadas por la simple gravedad. La presencia de una enfermera titulada y bien entrenada en los cuidados post-operatorios inmediatos es de mucha utilidad para el cirujano y el anesthesiologo, su empleo debe ser de rutina en todas las instituciones hospitalarias. Una unidad de oxígeno, el equipo de resucitación y todos los medios adecuados para una intubación endotraqueal de urgencia deben estar a mano en el cuarto de recuperación.



3.10. Cirugía Estética

La cirugía plástica empezó como una especialidad dirigida a la c. reconstructiva de piel y tejidos blandos. Abarca la totalidad del cuerpo. Ha sido pionera en el reimplante de nervios y tendones después de traumatismos y también en la realización de injertos libres micro vascularizados. Aunque abarca todo el espectro de pacientes ,en general son jóvenes y sanos.

Con gran frecuencia los pacientes tienen por diversos motivos trastornos psicológicos. Es muy importante la visita preoperatoria, ya que disminuye la ansiedad que comporta la intervención quirúrgica. Hay que tener especial atención en:

- Dificultad de intubación, ya que la cirugía que se realiza en o alrededor de la vía aérea presenta mayor incidencia de intubación difícil. Es del 11 % frente al 2% de la cirugía en general.
- Control de sangrado: Hay que pensar en la posibilidad de realizar una autotransfusión para intervenciones sangrantes y pacientes sanos.

La elección del tipo de anestesia a utilizar dependerá del tipo de intervención a realizar y de las características particulares de cada paciente. Pueden ser:

3.11. Anestesia local

Mediante la infiltración o bloqueos tronculares con anestésicos locales. Hay que descartar posibles alergias. Tener a nuestro alcance un equipo básico de reanimación. Los anestésicos locales del grupo ester dan reacciones alérgicas con mas frecuencia, los del grupo amida son más seguros. No debemos sobrepasar las dosis máximas para cada tipo de anestésico local.



3.12. Anestesia regional + sedacion

Se realizará para la cirugía de extremidades ya sean superiores o inferiores. En la cirugía de extremidades superiores la técnica anestésica más utilizada es el Bloqueo del Plexo axilar por vía axilar, mediante neuroestimulador. También podemos utilizar la anestesia Regional endovenosa, que presenta casi un 100% de éxitos, pero tiene un inconveniente importante, que es la pérdida del bloqueo al suprimir el torniquete. En cirugía de extremidades inferiores se utilizan:

- Anestesia epidural.
- Anestesia Intradural.
- Bloqueo del pie La elección se realiza según la localización y la extensión de la lesión a tratar.

3.13. Anestesia general ambulatoria

Indicada en:

- Intervenciones de corta duración.
- Intervenciones no sangrantes en ella se utilizarán anestésicos y analgésicos de vida media corta.
- Control postoperatorio en una sala de despertar, hasta la total recuperación de la anestesia. Se deben contar con la presencia de un familiar o acompañante para el traslado del paciente a su domicilio y posterior control en el mismo.

3.14. Anestesia general con hospitalizacion

Indicada en:

- Intervenciones sangrantes
- Intervenciones de larga duración
- De gran agresividad quirúrgica

- Que presenten problemas de alimentación posterior
- También en pacientes A.S.A. III o IV con patología asociada importante.

Dentro de las intervenciones de larga duración se destacan los INJERTOS LIBRES MICROVASCULARIZADOS, son intervenciones complejas de larga duración, mas de ocho horas.

En estas intervenciones lo más importante es mantener al paciente normotenso vasodilatado, caliente, con buen relleno capilar, a fin de evitar el vasoespasmo y garantizar la supervivencia de los injertos. También es aconsejable realizar una hemodilución ligera y la utilización de expansores del plasma ya que son antiagregantes plaquetarios y favorecen la microcirculación.

- Cristaloides 7 ml. kg. h. - Reemplazar las pérdidas hemáticas .
- Coloides 7 ml. Kg. (500 ml.) al día, durante tres días.

3.15. Postoperatorio

Los resultados de la cirugía plástica pueden ser influenciados por el modo de despertar de la anestesia y los primeros cuidados postoperatorios. Se puede ver aumentado el riesgo de hematomas por:

- Despertar tormentoso: Agitación y lucha con el tubo endotraqueal.
- Hipertensión súbita, puede ser efecto rebote a la hipotensión realizada en el período operatorio.
- Temblores debidos a hipotermia.
- Esfuerzos debidos a nauseas y vómitos postoperatorios. Todo lo anterior con hipotensión importante en lugar de hipertensión, puede comprometer la supervivencia de los colgajos libres y pediculados.



El dolor postoperatorio en gran parte de estos pacientes no es muy intenso, especialmente si se han utilizado anestésicos locales. En muchas ocasiones el dolor es por compresión, debido a los edemas, por lo que elevar la zona operada, aplicar frío local y administrar antiinflamatorios nos ayudará a disminuirlo.

3.16. Cirugía Torácica

Las técnicas de administración de anestesia en cirugía torácica han experimentado una evolución espectacular, son cada día más sofisticadas y con mayor fundamentación científica. En un principio se definieron y comprendieron las características generales del intercambio gaseoso a tórax abierto y sus bases fisiológicas; el problema del intercambio gaseoso se solucionó mediante el uso de ventilación controlada con presión positiva.

La introducción de relajantes musculares, el desarrollo de los métodos de ventilación que permiten la separación de ambos pulmones, al mismo tiempo la mejor comprensión de las alteraciones de la distribución del flujo sanguíneo y de la ventilación, tanto en pacientes despiertos como en los anestesiados y sometidos a ventilación mecánica, en las posiciones decúbito supino y lateral han incrementado esta práctica quirúrgica con mejores resultados.

Valoración Preoperatoria

La mayoría de las operaciones del tórax se relacionan con la resección de tejido pulmonar debido a afecciones diversas, muy común por la presencia de tumores. La valoración, por lo tanto, se debe de enfocar sobre la severidad de la enfermedad pulmonar y la repercusión sobre el sistema cardiovascular. Se deben considerar dos factores muy importantes cuando se valora un paciente para resección pulmonar. El primero es valorar la extensión de la resección que puede ser tolerada sin provocar insuficiencia pulmonar.



El segundo es el estado de la vasculatura pulmonar después de la resección, para prevenir el desarrollo de una hipertensión pulmonar. La hipertensión pulmonar se puede exacerbar por factores que aumentan la resistencia vascular pulmonar, tales como la acidosis, hipoxia y la hipercarbia. La presión pulmonar elevada puede causar falla ventricular derecha.

La valoración de los pacientes que van a ser intervenidos no puede realizarse sin el conocimiento del riesgo específico que este tipo de cirugía conlleva. Actualmente el porcentaje de complicaciones respiratorias asociadas al periodo perioperatorio oscila entre un 15- 20 % y mortalidad entre un 3- 4 %; la posibilidad de complicaciones cardíacas, que son las segundas en frecuencia, se sitúa entre un 10- 15 %.

Para que un paciente diagnosticado de cáncer de pulmón pueda ser tratado quirúrgicamente, deben cumplirse dos requisitos en la valoración preoperatoria; el primero, que la cirugía pueda ser oncológicamente satisfactoria (criterios de reseabilidad) y el segundo, que la calidad de vida tras el tratamiento pueda ser aceptable (criterios de operabilidad).

Forman parte de criterios de reseabilidad, todas aquellas pruebas (TAC, broncoscopia, mediastinoscopia, citología de esputo) que tratan de determinar la extensión de la tumoración, la presencia de adenopatías y/o metástasis y el diagnóstico histológico. Su resultado permite determinar el estadio de la lesión y la indicación o no del tratamiento quirúrgico. Tras este proceso, solo el 35 % de los pacientes diagnosticados podrán ser candidatos a cirugía de resección pulmonar.

Los criterios de operabilidad, valoran no solo la cantidad de parénquima que queda tras la intervención propuesta y su eficacia en la realización del intercambio gaseoso, sino también si el corazón es capaz de tolerar dicho esfuerzo. La valoración se obtiene mediante la informa-



ción que proporciona la anamnesis, la exploración física, la analítica, las pruebas de función pulmonar y actualmente también, las pruebas de esfuerzo. Cuando se aplica este segundo criterio, solo el 20 % de los pacientes diagnosticados de carcinoma broncopulmonar (CBP), podrán recibir tratamiento quirúrgico y por tanto, solo ese pequeño porcentaje de pacientes van a tener posibilidades de curación.

Cuando el anesthesiólogo se encuentra ante un paciente que va a ser intervenido de cirugía de resección pulmonar, debe tenerse en cuenta que:

- la extirpación de una cantidad de parénquima pulmonar más o menos amplia, afecta al intercambio gaseoso, alterando la función pulmonar con carácter irreversible y teniendo que asumir el pulmón restante la eficacia de esta función.
- la mayoría de estos pacientes presentan además, algún tipo de enfermedad pulmonar subyacente (EPOC en el 90% de los casos), por lo que la eficacia de la función respiratoria tras la cirugía va a depender de un parénquima alterado o enfermo.
- el acto quirúrgico va a provocar una agudización de su enfermedad pulmonar. Intraoperatoriamente, el decúbito lateral, la anestesia, la cirugía y la necesidad de colapso pulmonar, producen una alteración en la relación ventilación perfusión (V/Q), con tendencia a la hipoxemia, disminución de la capacidad residual funcional (CRF) y edema intersticial difuso. Durante el posoperatorio, la disminución de la CRF estará incrementada por el dolor y la aparición de posibles atelectasias, habiéndose demostrado que la disminución de los volúmenes pulmonares, se sitúa alrededor de un 50 % durante las primeras 24 h y se mantienen alterados entre una o dos semanas.

De todo ello se deduce que la atención del anesthesiólogo durante la valoración preoperatoria se centra en la evaluación global del estado cardiorrespiratorio, intentando predecir su respuesta frente a la resección.



ción y la tolerancia a ella. La identificación de los pacientes con riesgo elevado y la previsión de posibles complicaciones, permitirán la instauración de un tratamiento preoperatorio que optimice el estado físico del paciente ante la cirugía y la planificación tanto de la anestesia, como de las necesidades durante el posoperatorio inmediato.

La información necesaria para la evaluación de los pacientes se extrae de los datos que proporciona la valoración clásica y de los que proporcionan las pruebas específicas de función cardiopulmonar. Los pacientes sometidos a cirugía torácica son especialmente susceptibles a las complicaciones pulmonares posoperatorias y las medidas profilácticas son útiles para disminuir la incidencia de estas:

Dejar de fumar

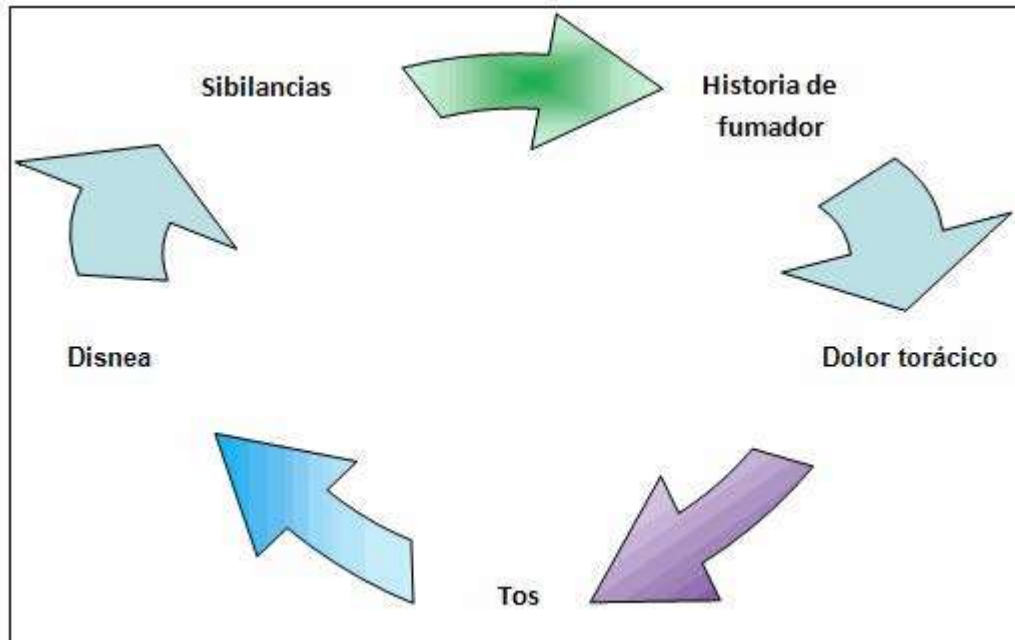
Aproximadamente 33 % de los pacientes adultos que se presentan para cirugía son fumadores. Los fumadores tienen de cuatro a seis veces más complicaciones. Dejar de fumar por más de cuatro a ocho semanas antes de la cirugía se asocia a una disminución en la incidencia de complicaciones respiratorias. Desafortunadamente no se ha demostrado mejoría cuando se suspende el fumar por poco tiempo cuando se comparan con los que continúan. Cuando dejan de fumar por poco tiempo esto les puede producir aumento en la ansiedad, más secreciones y más incidencia de trombosis de venas profundas. La mayoría de los médicos recomiendan dejar de fumar por lo menos 24 horas antes de la cirugía.

Broncodilatadores

La terapia con broncodilatadores, como parte de un régimen general que incluye dejar de fumar, antibióticos, drenaje postural, fisioterapia pulmonar, puede disminuir la morbilidad posoperatoria y los días de estancia hospitalaria. Es recomendable que todos los pacientes con enfermedad de la vía aérea se preparen óptimamente antes de la anes-

tesia y la cirugía. Los pacientes con historia de asma con tratamiento crónico y que están asintomáticos deben de continuar su tratamiento durante el periodo perioperatorio

Figura 3. Síntomas y signos Premonitorios



Fuente: Pinochett (2017).

El propósito de la preparación preoperatoria en el paciente sometido a cirugía torácica, es la reducción de la morbilidad y la mortalidad perioperatoria. La cirugía torácica tiene mayor riesgo que la cirugía general, por dos razones, primero: las complicaciones respiratorias posoperatorias son mayores, la mayoría de los pacientes tiene historia de tabaquismo, lo que causa de cuatro a seis veces aumento en la incidencia de complicaciones pulmonares; segundo: como consecuencia de la cirugía torácica, la función pulmonar total puede estar alterada, por resección de pulmón, trauma del pulmón, atelectasia y edema.

Además el dolor asociado a la toracotomía es frecuentemente severo y



produce que los pacientes no respiren profundamente y no tosan en el posoperatorio; esto puede producir retención de secreciones, atelectasias y neumonía. Las complicaciones respiratorias como neumonía y atelectasia ocurren en 63 % de las operaciones torácicas o de abdomen superior versus 15 a 19 % en cirugía del abdomen bajo y 1 % en otro tipo de cirugía.

Múltiples intervenciones se han intentado para disminuir la morbimortalidad postoperatoria asociada a la cirugía torácica. Afortunadamente, las intervenciones preoperatorias para preparar al paciente han demostrado que disminuye la incidencia de complicaciones pulmonares posoperatorias. Estas incluyen dejar de fumar, terapia broncodilatadora, antibióticos, maniobras para sacar las secreciones y educación en la ventilación postoperatoria.

3.16. Laparoscopia

Una laparoscopia es un tipo de cirugía que busca problemas en el abdomen o el aparato reproductor de una mujer. La cirugía laparoscópica utiliza un tubo delgado llamado laparoscopio, que se inserta en el abdomen a través de una incisión pequeña. Una incisión es un corte pequeño que se hace en la piel durante una cirugía. El tubo tiene una cámara conectada que envía imágenes a un monitor de video. Esto permite que un cirujano vea el interior del cuerpo sin causarle lesiones importantes al paciente.

La laparoscopia se conoce como cirugía mínimamente invasiva. Permite que el tiempo que una persona tiene que pasar en el hospital sea más corto, una recuperación más rápida, menos dolor y cicatrices más pequeñas que con la cirugía tradicional (abierta). Nombres alternativos: laparoscopia diagnóstica, cirugía laparoscópica

¿Para qué se usa?

En las personas con síntomas abdominales, la cirugía laparoscópica



se puede usar para diagnosticar:

- Tumores y otras protuberancias.
- Obstrucciones.
- Sangrado sin motivo aparente.
- Infecciones.

En las mujeres, se puede utilizar para diagnosticar o tratar:

- **Fibromas:** Tumores que se forman dentro o fuera del útero. La mayoría no son cancerosos.
- **Quistes ováricos:** Bolsitas llenas de líquido que se forman en un ovario o sobre su superficie.
- **Endometriosis:** Enfermedad en la que el tejido que normalmente recubre el interior del útero, crece fuera de él.
- **Prolapso pélvico:** Problema en el que los órganos reproductores protruyen y salen por la vagina.

También se puede usar para:

- **Extraer un** embarazo ectópico, un embarazo que crece fuera del útero. El óvulo fertilizado no puede sobrevivir. Para una mujer embarazada, puede ser mortal.
- **Hacer una** histerectomía, la extirpación del útero. La histerectomía se puede hacer para tratar un cáncer, un sangrado anormal u otras enfermedades.
- **Hacer una** ligadura de trompas, un procedimiento para prevenir el embarazo bloqueando las trompas de Falopio.
- **Tratar la** incontinencia urinaria, la pérdida accidental o involuntaria de orina.

La cirugía a veces se usa cuando un examen físico o un estudio por imágenes como una radiografía o una ecografía no dan suficiente información para hacer un diagnóstico.



¿Por qué se necesita una laparoscopia?

El paciente podría necesitar una laparoscopia si:

- Tiene dolor de abdomen o pelvis fuerte o crónico
- Siente un bulto en el abdomen
- Tiene un cáncer abdominal. La cirugía laparoscópica puede eliminar algunos tipos de cáncer
- Es una mujer con períodos menstruales más pesados de lo normal
- Es una mujer que quiere un método anticonceptivo quirúrgico
- Es una mujer que tiene dificultad para quedar embarazada. La laparoscopia se puede usar para detectar obstrucciones en las trompas de Falopio y problemas que pueden afectar la fertilidad
- La cirugía laparoscópica se suele hacer en un hospital o una clínica ambulatoria. Generalmente incluye los siguientes pasos:
 - Usted se quita la ropa y se pone una bata de hospital
 - Se acuesta en una mesa de operaciones
 - La mayoría de las laparoscopias se hacen bajo anestesia general.

La anestesia general es un medicamento que deja al paciente profundamente dormido (inconsciente). Usted no sentirá ningún dolor durante la cirugía. El medicamento se administra por vía intravenosa (IV, por una vena) o inhalando gases a través de una máscara. Un médico llamado anestesiólogo administra este medicamento:

- Si no le administran anestesia general, le inyectarán un medicamento en el abdomen para adormecer el área para que no sienta ningún dolor.
- Una vez que esté inconsciente o su abdomen esté completamente adormecido, el cirujano le hará una incisión pequeña justo debajo del ombligo o cerca de esa región.
- El laparoscopio, un tubo delgado con una cámara en un extre-



mo, se inserta a través de la incisión.

- Se pueden hacer más incisiones pequeñas si se necesita una sonda u otras herramientas quirúrgicas. Una sonda es un instrumento quirúrgico que se usa para explorar las partes internas del cuerpo.
- Durante el procedimiento, se coloca un tipo de gas en el abdomen. Esto expande la región y permite que el cirujano vea el interior del cuerpo.
- El cirujano moverá el laparoscopio alrededor de esa región. Mirará las imágenes del abdomen y de los órganos pélvicos en una pantalla de computadora.
- Cuando el procedimiento haya terminado, se quitarán las herramientas quirúrgicas y la mayor parte del gas. Las incisiones pequeñas se cerrarán.
- Usted será trasladado a una sala de recuperación.
- Después de la laparoscopia, tal vez sienta sueño o náuseas por unas horas.

Sus resultados pueden incluir el diagnóstico o el tratamiento de uno de los siguientes problemas médicos:

- Endometriosis
- Fibroides
- Quistes en los ovarios
- Embarazo ectópico

UNIDAD IV

GENERALIDADES DEL DOLOR





4.1. Dolor

El dolor es la causa más frecuente de consulta médica. La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor definió el dolor como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial”. La percepción del dolor consta de un sistema neuronal sensitivo (nocioceptores) y unas vías nerviosas aferentes que responden a estímulos nociceptivos tisulares; la nociocpción puede estar influida por otros factores (p.ej. psicológicos).

En el momento del diagnóstico de una neoplasia, entre el 30-50% de los pacientes presentan dolor, que en las fases avanzadas de la enfermedad puede llegar al 70-90%. En los pacientes con cáncer avanzado, el 70% de los dolores tienen su origen en la progresión de la propia neoplasia, mientras que el 30% restante se relaciona con los tratamientos y patologías asociadas.

En la mayoría de las ocasiones el dolor oncológico es crónico. Para una correcta valoración del dolor es conveniente conocer varias cuestiones como su variación temporal (agudo, crónico), patogenia, intensidad.... El dolor oncológico sigue unas normas de tratamiento especificadas según las pautas recomendadas por la O.M.S. Los pacientes que reciben tratamiento radioterápico con intención radical o paliativa, presentan con frecuencia toxicidad en diferentes grados, dentro del área del tratamiento, que se manifiesta con dolor.

El empleo creciente de esquemas de tratamiento agresivos basados en combinaciones de radio y quimioterapia concomitantes, alteraciones del fraccionamiento así como escalada de dosis, hacen que el dolor constituya un problema en la práctica clínica diaria. Esta complicación puede obligar a la suspensión temporal o definitiva del tratamiento radioterápico y nos puede dificultar mantener el esquema terapéutico propuesto.



4.2. Tipos de dolor

La clasificación del dolor la podemos hacer atendiendo a su duración, patogenia, localización, curso, intensidad, factores pronóstico de control del dolor y, finalmente, según la farmacología.

A. Según su duración

A-1) Agudo: Limitado en el tiempo, con escaso componente psicológico. Ejemplos lo constituyen la perforación de víscera hueca, el dolor neuropático y el dolor musculoesquelético en relación a fracturas patológicas. El dolor agudo representa una experiencia, normalmente, de inicio repentino, duración breve en el tiempo y con remisión paralela a la causa que lo produce. Existe una relación estrecha temporal y causal con la lesión tisular o la estimulación nociceptiva provocada por una enfermedad.

De manera menos frecuente, puede asociarse etiológicamente con un proceso neuropático, por ejemplo la neuralgia del trigémino. Su duración se extiende desde pocos minutos a varias semanas. Al dolor agudo se le ha atribuido una función “protectora”, su presencia actúa evitando que el individuo desarrolle conductas que puedan incrementar la lesión o le lleva a adoptar aquellas que minimizan o reducen su impacto. La respuesta emocional fundamental es la ansiedad, con menor participación de otros componentes psicológicos. Sus características ofrecen una ayuda importante para establecer el diagnóstico etiológico y seleccionar el tratamiento más adecuado.

A-2) Crónico: Ilimitado en su duración, se acompaña de componente psicológico. Es el dolor típico del paciente con cáncer. se extiende más allá de la lesión tisular o la afectación orgánica con la que, inicialmente, existió relación. También puede estar relacionado con la persistencia y repetición de episodios de dolor agudo, con la progresión de la /s enfermedad/es, con la aparición de complicaciones de las mismas y con



cambios degenerativos en estructuras óseas y músculoesqueléticas. Ejemplos de lo dicho son el cáncer, fracturas patológicas secundarias, artrosis y artritis, neuralgia postherpética, etc.

El dolor crónico es percibido por quien lo sufre como “inútil”, pues no previene ni evita daño al organismo. Tanto su naturaleza como su intensidad presentan una gran variabilidad en el tiempo, en muchas ocasiones las quejas se perciben como desproporcionadas a la/s enfermedades subyacentes. Las repercusiones más frecuentes en la esfera psicológica implican ansiedad, ira, miedo, frustración o depresión que, a su vez, contribuyen a incrementar más la percepción dolorosa.

Las repercusiones socio-familiares, laborales y económicas son múltiples y generan cambios importantes en la vida de las personas que lo padecen y sus familias: invalidez y dependencia. La necesidad de uso de fármacos con que aliviar el dolor, se convierte en un factor de riesgo potencial de uso, abuso y autoprescripción, no sólo de analgésicos, sino también tranquilizantes, antidepresivos y otros fármacos. Ciclo Formativo. UCPD Segovia En su manejo, además de los aspectos físicos del dolor hay que tener en cuenta los otros componentes, emocional, afectivo, conductual y social. El esquema de tratamiento se complica, estamos ante el Dolor-Síndrome.

B. Según su patogenia

B-1) Neuropático: Está producido por estímulo directo del sistema nervioso central o por lesión de vías nerviosas periféricas. Se describe como punzante, quemante, acompañado de parestesias y disestesias, hiperalgesia, hiperestesia y alodinia. Son ejemplos de dolor neuropático la plexopatía braquial o lumbo-sacra post-irradiación, la neuropatía periférica post-quimioterapia y/o post-radioterapia y la compresión medular.

El dolor neuropático, se origina como consecuencia de la afectación



lesional o funcional del sistema nervioso, por tanto, supone la alteración del sistema nervioso tanto central como periférico. Su presencia se define por la aparición de dos tipos de fenómenos:

NEGATIVOS: fisiopatológicamente representan la interrupción de la conducción nerviosa. Esta interrupción puede ser debida a una interrupción física del axón, axonotmesis, o en el caso de las fibras mielínicas, a una interrupción de la vaina de mielina que provoca un bloqueo de la conducción, con integridad física del axón, neurapraxia.

Según el sistema nervioso afectado los fenómenos negativos pueden ser:

- Motor: parálisis, paresia.
- Sensorial: hipoestesia, anestesia. hipoalgesia, analgesia, sordera, ceguera, anosmia, etc.
- Autónomo: hipohidrosis, anhidrosis, vasodilatación, vasoplejia, déficit piloerección, etc.

POSITIVOS: Sus mecanismos fisiopatológicos son complejos y aún no están definitivamente esclarecidos. Se trata de sensaciones novedosas para el paciente, normalmente desagradables, de difícil descripción, interfieren en las actividades habituales del paciente y entrañan dificultades importantes para conseguir adaptarse a ellas.

En síntesis, para comprender el dolor neuropático, hay que conocer que los axones, en principio con una función exclusivamente conductora de impulsos, pueden tanto de manera espontánea como en respuesta a cambios bioquímicos, térmicos o mecánicos, convertirse en generadores de impulsos. Estos impulsos generados en los axones alterados, pueden ser transmitidos a lo largo de las vías centrales y llegar a las áreas cerebrales en las que se provocará la percepción final consciente de dolor.



En función del sistema nervioso afectado se generarán síntomas “positivos motores” como fasciculaciones, distonías, mioquimias, etc.; “sensoriales” como parestesias, disestesias, alodinia, hiperalgesia, fotopsias, acúfenos, etc.; “vegetativos/autónomo” como hiperhidrosis, vasoconstricción, piloerección, etc. Una característica distintiva del dolor neuropático es la presencia de síntomas múltiples y complejos. Para cada paciente, existe más de un síntoma que, a su vez, puede ser consecuencia de diferentes mecanismos de producción.

La identificación de cada síntoma y sus mecanismos fisiopatológicos permitirá la adopción de tratamientos diferentes. Otra cuestión característica de este tipo de dolor es que no existe uniformidad descriptiva. No tiene el grado de cotidianidad y universalidad del dolor nociceptivo y, además, para cada persona suele suponer la ausencia de experiencia previa. El intento más habitual es aplicar analogías para describirlo: “es como una barra de hielo que me recorre el brazo”, “son como si me mordieran por dentro”, “es como peso y luego como si me quemaran”.

La taxonomía de los diferentes síntomas de dolor neuropático tiene una gran importancia y por ello la IASP ha designado un comité encargado de unificar y precisar su definición. Por último, los síntomas neuropáticos pueden aparecer de manera espontánea o bien resultar de mecanismos de provocación. A su vez, los síntomas espontáneos se pueden presentar en un curso continuo o bien de manera paroxística.

B-2) Nociceptivo: Este tipo de dolor es el más frecuente y se divide en somático y visceral que detallaremos a continuación. Este tipo de dolor se extiende más allá de la lesión tisular o la afectación orgánica con la que, inicialmente, existió relación. También puede estar relacionado con la persistencia y repetición de episodios de dolor agudo, con la progresión de la /s enfermedad/es, con la aparición de complicaciones de las mismas y con cambios degenerativos en estructuras óseas y músculoesqueléticas. Ejemplos de lo dicho son el cáncer, fracturas patológicas secundarias, artrosis y artritis, neuralgia postherpética,



etc. El dolor crónico es percibido por quien lo sufre como “inútil”, pues no previene ni evita daño al organismo.

Tanto su naturaleza como su intensidad presentan una gran variabilidad en el tiempo, en muchas ocasiones las quejas se perciben como desproporcionadas a la/s enfermedades subyacentes. Las repercusiones más frecuentes en la esfera psicológica implican ansiedad, ira, miedo, frustración o depresión que, a su vez, contribuyen a incrementar más la percepción dolorosa. Las repercusiones socio-familiares, laborales y económicas son múltiples y generan cambios importantes en la vida de las personas que lo padecen y sus familias: invalidez y dependencia

La necesidad de uso de fármacos con que aliviar el dolor, se convierte en un factor de riesgo potencial de uso, abuso y autoprescripción, no sólo de analgésicos, sino también tranquilizantes, antidepresivos y otros fármacos. Ciclo Formativo. UCPD Segovia En su manejo, además de los aspectos físicos del dolor hay que tener en cuenta los otros componentes, emocional, afectivo, conductual y social. El esquema de tratamiento se complica, estamos ante el Dolor-Síndrome.

Los receptores nociceptivos están ampliamente distribuidos tanto en la piel como en estructuras profundas (huesos, ligamentos, tendones, vasos, vísceras), y responden a estímulos nocivos y/o potencialmente nocivos (mecánicos-pinchazo, presión-, térmicosfrío, calor- y químicos-sustancias tóxicas, inflamación-). Existen fundamentalmente dos tipos:

- Tipo A δ , axones miélinicos, de diámetro 1-5 μm , velocidad de conducción de 5 a 30 m/s, son los responsables de la respuesta inicial al estímulo doloroso, aguda, breve. Están distribuidos ampliamente en piel, músculos y articulaciones.
- Tipo C, amielínicas, de diámetro menor de 1,5 μm y velocidad de conducción menor de 3 m/s, responsables de una segunda percepción dolorosa, apagada, peor localizada, con sensación



de dolorimiento residual más allá del fin del estímulo doloroso. Se distribuyen ampliamente en el organismo, incluyen las vísceras. Una característica del dolor nociceptivo es la “localización de los síntomas” (locognosia).

A nivel cutáneo tiene una precisión hasta menor a 1 cm para las fibras C y de milímetros para las Aδ. Cuando se origina en nociceptores más profundos, la localización es más pobre. Otra característica exclusiva del dolor nociceptivo proveniente de estructuras más profundas es el “dolor referido”. Este se percibido de manera segmentaria, es decir, el cerebro lo ubica en las áreas de inervación de músculos o piel que corresponden al nivel espinal de la víscera que origina los estímulos. Los síntomas aparecen al poco de iniciarse el dolor visceral y pueden durar horas, incluso tras el cese del dolor de origen. Las manifestaciones de dolor referido constituyen elementos de ayuda al diagnóstico clínico, por ejemplo, en el infarto agudo el dolor referido a brazo izquierdo. El dolor nociceptivo se subdivide.

- **SOMÁTICO**, proveniente de estructuras como piel, músculo, hueso articulaciones y partes blandas. Se trata de un dolor localizado, punzante o pulsátil.
- **VISCERAL**: Se origina en mucosas y serosas de los órganos, músculos lisos y vasos. Es sordo, profundo, difuso, descrito como presión o tracción. La afectación visceral, puede añadir un componente de dolor cólico típico.en:

B-3) Psicógeno: Interviene el ambiente psico-social que rodea al individuo. Es típico la necesidad de un aumento constante de las dosis de analgésicos con escasa eficacia.

C. Según la localización

C-1) Somático: Se produce por la excitación anormal de nociceptores somáticos superficiales o profundos (piel, musculoesquelético,

vasos, etc). Es un dolor localizado, punzante y que se irradia siguiendo trayectos nerviosos. El más frecuente es el dolor óseo producido por metástasis óseas. El tratamiento debe incluir un antiinflamatorio no esteroideo (AINE).

C-2) Visceral: Se produce por la excitación anormal de nociceptores viscerales. Este dolor se localiza mal, es continuo y profundo. Asimismo puede irradiarse a zonas alejadas al lugar donde se originó. Frecuentemente se acompaña de síntomas neurovegetativos. Son ejemplos de dolor visceral los dolores de tipo cólico, metástasis hepáticas y cáncer pancreático. Este dolor responde bien al tratamiento con opioides.

D. Según el curso

D-1) Continuo: Persistente a lo largo del día y no desaparece.

D-2) Irruptivo: Exacerbación transitoria del dolor en pacientes bien controlados con dolor de fondo estable. El dolor incidental es un sub-tipo del dolor irruptivo inducido por el movimiento o alguna acción voluntaria del paciente.

E. Según la intensidad

E-1) Leve: Puede realizar actividades habituales.

E-2) Moderado: Interfiere con las actividades habituales. Precisa tratamiento con opioides menores.

E-3) Severo: Interfiere con el descanso. Precisa opioides mayores.

F. Según factores pronósticos de control del dolor

El dolor difícil (o complejo) es el que no responde a la estrategia analgésica habitual (escala analgésica de la OMS). El Edmonton Staging System pronostica el dolor de difícil control.



G. Según la farmacología:

- G-1) Responde bien a los opiáceos: dolores viscerales y somáticos.
- G-2) Parcialmente sensible a los opiáceos: dolor óseo (además son útiles los AINE) y el dolor por compresión de nervios periféricos (es conveniente asociar un esteroide).
- G-3) Escasamente sensible a opiáceos: dolor por espasmo de la musculatura estriada y el dolor por infiltración-destrucción de nervios periféricos (responde a antidepresivos o anti convulsionantes).

4.3. Escala analgésica de la O.M.S

El tratamiento del dolor oncológico se basa en el uso de analgésicos y co-analgésicos según la escala analgésica de la O.M.S. Con dicha escala se puede obtener un buen control del dolor en cerca del 80% de los casos.

Figura 4. Escala Analgésica de la Organización Mundial de la Salud OMS

Escala analgésica de la O.M.S.			
Escalón I	Escalón II	Escalón III	Escalón IV
Analgésicos no opioides ± Coanalgésicos	Opioides débiles ± Coanalgésicos	Opioides potentes ± Coanalgésicos	Métodos Invasivos ± Coanalgésicos
-----	Escalón I	-----	
Paracetamol AINE Metamizol	- Codeína Tramadol	-- Morfina Oxicodona Fentanilo Metadona Buprenorfina	

Fuente: Perroni (2016).



Existen unas normas de uso de la escala analgésica:

1. La cuantificación de la intensidad del dolor es esencial en el manejo y seguimiento del dolor. Generalmente se utilizan escalas unidimensionales como la escala verbal numérica ó la escala visual analógica (EVA).
2. La subida de escalón depende del fallo al escalón anterior. En primer lugar se prescriben los analgésicos del primer escalón. Si no mejora, se pasará a los analgésicos del segundo escalón, combinados con los del primer escalón más algún coadyuvante si es necesario. Si no mejora el paciente, se iniciarán los opioides potentes, combinados con los del primer escalón, con el coadyuvante si es necesario.
3. Si hay fallo en un escalón el intercambio entre fármacos del mismo escalón puede no mejorar la analgesia (excepto en el escalón 3).
4. Si el segundo escalón no es eficaz, no demorar la subida al tercer escalón.
5. La prescripción de co-analgésicos se basa en la causa del dolor y se deben mantener cuando se sube de escalón.
6. No mezclar los opioides débiles con los potentes.
7. Prescribir cobertura analgésica del dolor irruptivo.

Los enfermos con dolor leve son indicación de tratamiento con fármacos como el Paracetamol, Aspirina u otros analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (primer escalón). Estos agentes presentan techo terapéutico: una vez alcanzada la dosis máxima recomendada, el incremento de la dosis no produce mayor analgesia. La Sociedad Americana del Dolor recomienda que todos los regímenes analgésicos deben incluir un fármaco no opioide aunque el dolor sea suficientemente intenso como para añadir un analgésico opioide.

El dolor moderado se puede beneficiar de un tratamiento con opioides menores como la codeína. Se utilizan conjuntamente con analgésicos



no opioides, ya que pueden ser aditivos o sinergistas. Los opiáceos actúan a través de receptores en el sistema nervioso central, mientras que los analgésicos no opioides ejercen su acción en la periferia (segundo escalón).

Los enfermos con dolor severo necesitan tratamiento con opioides mayores como la morfina, fentanilo y la oxicodona de liberación retardada (tercer escalón). Los agonistas puros (morfina, metadona y fentanilo) no tienen techo analgésico a diferencia de los agonistas parciales (buprenorfina). Cuando no se obtiene una analgesia adecuada con opioides sistémicos, debe considerarse el cuarto escalón que incluye procedimientos como la analgesia continua espinal o epidural, bloqueo de nervios periféricos, bloqueo simpático, etc. Por su parte, los coadyuvantes aumentan la eficacia analgésica, se utilizan en el manejo de síntomas concurrentes que exacerban el dolor y para tipos específicos de dolor como el neuropático. Se indican en cualquier escalón si el tipo de dolor lo precisa.

4.4. Dolor Iatrogénico

El dolor oncológico causado por los tratamientos puede estar originado por la cirugía, la radioterapia y la quimioterapia. Es difícil determinar la incidencia real del dolor debido a los tratamientos de irradiación. Se estima que aproximadamente el 90% de los pacientes sometidos a radioterapia experimentan eritema cutáneo, pero sólo el 10-20% sufren radiodermatitis III-IV.

Más del 90% de los pacientes diagnosticados de tumores de cabeza y cuello que reciben tratamientos combinados de radio y quimioterapia desarrollarán mucositis III-IV. Las repercusiones de la mucositis incluyen el dolor, la pérdida de peso que obligue a gastrostomía o colocación de SNG y la posible interrupción temporal o definitiva del tratamiento con el consiguiente perjuicio para el control tumoral.



Entre los factores determinantes de efectos secundarios del tratamiento radioterápico se encuentran:

- Volumen irradiado.
- Dosis total.
- Fraccionamiento.
- Energía y naturaleza de la radiación (fotones, electrones).
- Localización anatómica irradiada.
- Tratamientos previos o simultáneos (quimioterapia).
- Una línea de investigación actualmente en curso es el intentar determinar previamente que pacientes van a presentar una reacción de hipersensibilidad a la radioterapia y, por tanto, un efecto secundario anormalmente elevado. Para ello se están estudiando cambios polimórficos en genes relacionados con la reparación del ADN.

Existen una serie de síndromes clínicos dolorosos en pacientes en cuyo programa de tratamiento se incluye un tiempo de irradiación. Entre estos síndromes se encuentran dolores neuropáticos como la fibrosis de los plexos braquial y lumbar, así como la mielopatía radica; otros cursan con dolor nociceptivo somático como el linfedema. Existen síndromes dolorosos tipo nociceptivo visceral-somático como la mucositis y la enterocolitis. Asimismo existen toxicidades tardías como la osteoradionecrosis, proctitis crónica y segundos tumores radioinducidos que pueden causar dolor.

Estudios clínicos con dosis única (radioterapia intraoperatoria, radiocirugía estereotáxica) y con braquiterapia intersticial (alta tasa/baja tasa de dosis) ha demostrado que el riesgo de secuela del tipo neuropatía radica está relacionada con la dosis administrada y el volumen irradiado. El objetivo fundamental de la terapia con radiaciones es el control local de la enfermedad. La incorporación de protocolos intensivos de tratamientos multidisciplinarios que incluyen cirugía radical, dosis altas de irradiación y/o quimioterapia (concomitantes, adyuvantes, etc) han



incrementado la probabilidad de toxicidad aguda y tardía.

El dolor iatrogénico por irradiación es un dolor multifactorial en el que se implican el dolor producido por el tumor y sus metástasis, los tratamientos oncológicos y las patologías asociadas. Por tanto su tratamiento requiere medidas generales de soporte, tratamiento específico según la localización irradiada y tratamiento del dolor con anestésicos locales así como analgésicos según la escala de la OMS. La toxicidad grado I habitualmente es asintomática. Es conveniente utilizar los analgésicos desde las primeras manifestaciones del dolor.

Un ejemplo lo constituye la irradiación del área de cabeza y cuello en el que el tratamiento analgésico es fundamental para evitar que el dolor interfiera con la nutrición del paciente. Iniciamos con fármacos del primer escalón con presentaciones que faciliten la deglución (ej: Ibuprofeno en sobres); si no mejora pautamos fármacos del segundo escalón (ej: solución de Tramadol). La mucositis del área de cabeza y cuello cursa con dolor tipo nociceptivo visceral-somático que responde bien a opiáceos tipo parche de fentanilo (tercer escalón). La plexopatía braquial post-RT es un ejemplo de dolor neuropático. Este dolor es resistente a opiáceos. El tratamiento analgésico incluye coadyuvantes tipo antidepresivos tricíclicos (amitriptilina) o anticonvulsivos (carbamazepina, gabapentina).

4.5. Clasificación del Dolor

Dolor agudo

Forma parte del sistema de protección del organismo. Actúa como una señal de advertencia de un daño inminente o real. En este sentido, el dolor tiene una función importante en el mantenimiento o restauración de la integridad física. El dolor agudo no dura más de 6 meses, a partir del sexto mes se considera dolor crónico. Sin embargo, el dolor también puede experimentarse ocasionalmente en ausencia de daño en el tejido y su intensidad puede no ser proporcional a la lesión original.



Éste es el caso del dolor crónico.

El dolor está causado por una agresión o daño externo o interno y su intensidad se correlaciona con la intensidad del estímulo desencadenante. Sin embargo, a veces el dolor puede no presentar relación directa con la situación desencadenante y llega a convertirse en una enfermedad en sí misma, constituyendo un desafío terapéutico especial.

Dolor crónico

Es un trastorno multifactorial que abarca componentes tanto físicos como psicológicos, como ansiedad, movilidad reducida, alteraciones del sueño y del apetito y depresión. Estos síntomas están asociados a reducciones medibles de la calidad de vida de los pacientes y a una limitación laboral y de la función social y requieren del uso frecuente de recursos sanitarios, todo lo cual contribuye a generar una carga socioeconómica importante. En concreto, el dolor y la discapacidad asociada a los trastornos musculoesqueléticos tienen un efecto perjudicial sobre la calidad de vida y son una de las principales causas de absentismo laboral.

El dolor que dura más de 6 meses representa un reto terapéutico especial. La prevalencia de dolor crónico en las poblaciones europeas se ha estimado en aproximadamente el 20%, siendo el dolor lumbar la causa principal de dolor crónico moderado a severo. La carga económica y social del dolor crónico severo se deriva de los costes directos intrínsecos y de los costes indirectos. Debido a su elevada prevalencia e impacto sobre los pacientes y la sociedad, el dolor crónico no oncológico debe ser reconocido como un problema sanitario importante.



De manera puntual, el dolor se clasifica en función de la patogénesis:

Dolor nociceptivo

El dolor que está causado por la presencia de un estímulo doloroso sobre los nociceptores. El dolor nociceptivo en su forma aguda tiene una importante función biológica (o evolutiva), ya que advierte al organismo de un daño inminente y le informa de un daño o lesión en un tejido. Dependiendo del lugar de origen, se distingue entre dolor somático y dolor visceral.

El dolor somático

Se subdivide en dolor superficial (dolor cutáneo) en las membranas de la piel o mucosas (por ejemplo, heridas menores, quemaduras de primer grado) o dolor profundo en músculos, huesos, articulaciones, ligamentos, tendones, vasos sanguíneos, fascias (por ejemplo, esguinces, roturas de huesos, dolor miofascial). El dolor somático profundo tiende a ser un dolor sordo, mientras que el dolor superficial es inicialmente agudo y posteriormente se convierte en sordo.

El dolor visceral

Se origina en las vísceras u órganos del organismo. Por ejemplo, el dolor abdominal o el dolor torácico. Se caracteriza por ser un dolor sordo difícil de localizar y que frecuentemente está acompañado por reacciones del sistema nervioso autónomo. El dolor visceral puede radiar hasta las correspondientes zonas de la piel (“dolor referido”).

Dolor neuropático

Es el dolor iniciado o causado por una lesión o disfunción primaria en el sistema nervioso. El dolor neuropático se produce como resultado de



un daño en las fibras nerviosas, emanando el impulso de dolor de las propias estructuras neuronales en lugar de las terminaciones nerviosas estimuladas. Sin embargo, el dolor se proyecta en la región inervada por el nervio (“dolor proyectado”). Se puede subdividir según la estructura afectada: un nervio periférico, raíz nerviosa o el sistema nervioso central (médula espinal, cerebro). Parece que no tiene una función útil y es un trastorno anormal. Frecuentemente es difícil de diagnosticar y de tratar.

Algunos de los tipos más desconcertantes de dolor crónico, como la neuropatía diabética, el dolor en el miembro fantasma y la neuralgia post-herpética, son de origen neuropático. Una proporción significativa de los pacientes que sufren dolor lumbar crónico o dolor oncológico presentan un componente neuropático además del componente nociceptivo.

Dolor psicogénico

Está causado por los procesos mentales de la persona que lo sufre y no por causas fisiológicas inmediatas. El dolor puramente psicogénico es raro, y su incidencia está frecuentemente sobreestimada. Sin embargo, con frecuencia, el dolor crónico tiene un componente psicológico secundario que tiene como resultado una presentación mixta (por ejemplo, dolor psicósomático).

4.6. Evaluación Interdisciplinar del Dolor

El estudio del dolor implica conocer la naturaleza multidimensional que lo integra. Por un lado es clara la implicación interdisciplinar que representan los síntomas relacionados con las respuestas nociceptivas o la afectación del sistema nervioso. También la de los síntomas derivados de la afectación de estructuras somáticas y viscerales, de los procedimientos de diagnóstico y tratamiento, incluidos fármacos.

Por otro, no son menos importantes los factores psicológicos asocia-



dos, incluyendo depresión y alteraciones de conducta, ni los problemas y consecuencias en la esfera socio-económica que los síndromes dolorosos generan. La revisión del historial clínico implica conocer todos los detalles relacionados con el paciente, desde los diagnósticos y tratamientos previos hasta los datos referidos a demandas legales o procedimientos relacionados con accidentes laborales o de otra naturaleza.

La historia debe incluir el examen físico, la evaluación funcional, psicológica y social, con las pruebas complementarias que sean precisas. Evaluar y manejar el dolor, agudo y crónico, exige la puesta en marcha de equipos interdisciplinarios, tanto en el medio hospitalario como en el de atención primaria que proporcionen las directrices y protocolos necesarios para el diagnóstico y tratamiento del dolor, para coordinar la intervención de los diferentes profesionales y niveles de intervención, para detectar necesidades y desarrollar estudios que identifiquen causas y estrategias en el manejo del dolor.

Evaluación del Dolor

A través de la historia clínica se recogerá toda aquella información que permita elaborar un buen diagnóstico del dolor. Una valoración global del dolor debe incluir tres aspectos fundamentales: la subjetividad, la multidimensionalidad y la variabilidad del dolor.

El término multidimensionalidad del dolor hace referencia a la multiplicidad de factores que intervienen en la percepción individual del dolor. McGuire, en 1992, establece una serie de dimensiones y las características que son necesarias explorar en cada una de ellas:

Tabla 7 . Dimensiones de la Multidimensionalidad

<p>Area Fisiológica: Describe las características de localización, inicio, y duración del dolor.</p>
<p>Area Sensitiva: Describe las características de intensidad, calidad del dolor, y patrón de comportamiento.</p>
<p>Area Afectiva: Describe las distintas variables relacionadas con el estado de ánimo que acompaña a la percepción del dolor, la ansiedad, y la alteración del humor.</p>
<p>Area Cognitiva: Explica el significado que el paciente da al dolor, las experiencias previas o las posibilidades de adaptación.</p>
<p>Area Conductual: Describe las posibilidades de actividad física, de comunicación o la necesidad de reposo o inactividad que condiciona la presencia del dolor.</p>
<p>Area Sociocultural: Describe las actitudes con el entorno social, las posibilidades de afrontamiento y la posibilidad de recibir cuidados.</p>

Fuente: McGuire, en 1992

La evaluación del dolor a nivel clínico permite cumplir los siguientes objetivos: - Establecer un diagnóstico y orientar un tratamiento - Tomar decisiones respecto a qué pacientes pueden beneficiarse de una determinada orientación terapéutica - Proporcionar información sobre los cambios producidos por el tratamiento, reflejándolos de forma fiable y sensible, y haciendo posible determinar la eficacia y eficiencia terapéuticas.

Para su consecución, la evaluación debe seguir unas pautas metodológicas básicas. En primer lugar, la evaluación y el tratamiento deben mantener una estrecha relación, tanto en contenidos como en procedimientos, es decir, se debe evaluar lo que se va a tratar y tratar lo que se ha evaluado. Por otro lado, las determinaciones para obtener información han de realizarse por lo menos en dos momentos: antes del tratamiento e inmediatamente después; además, siempre que no resulte excesivamente costoso o incómodo para el paciente y



Área Fisiológica: Describe las características de localización, inicio, y duración del dolor.

Área Sensitiva: Describe las características de intensidad, calidad del dolor, y patrón de comportamiento.

Área Afectiva: Describe las distintas variables relacionadas con el estado de ánimo que acompaña a la percepción del dolor, la ansiedad, y la alteración del humor.

Área Cognitiva: Explica el significado que el paciente da al dolor, las experiencias previas o las posibilidades de adaptación.

Área Conductual: Describe las posibilidades de actividad física, de comunicación o la necesidad de reposo o inactividad que condiciona la presencia del dolor.

Área Sociocultural: Describe las actitudes con el entorno social, las posibilidades de afrontamiento y la posibilidad de recibir cuidados.

Respecto a los contenidos de la evaluación, los datos que se consideran más pertinentes son:

- Aspectos del comportamiento verbal relativos a las características espaciotemporales, de intensidad y cualidades del dolor.
- Aspectos del comportamiento verbal y no verbal considerados socialmente significativos o indicativos de dolor, es decir, conductas de dolor.
- Indicadores de incapacitación y de interferencia en el nivel de actividad habitual.
- Aspectos del comportamiento general no problemáticos, que ofrezcan información sobre los recursos adaptativos del paciente.



Respecto a los procedimientos de evaluación, se dispone de instrumentos muy diversos que pueden ser clasificados en función de diferentes criterios. Según el criterio de la inferencia que requiere la interpretación de los datos obtenidos con ellos se definen los siguientes tipos:

- Medidas subjetivas, obtenidas del propio paciente: Entrevista clínica, autoinformes, y autorregistros.
- Medidas objetivas, que comprenden: observación directa de la conducta del paciente y de su entorno en relación al dolor, respuestas fisiológicas y determinaciones bioquímicas.

En términos generales, es necesario señalar que la eficacia de las intervenciones psicológicas sobre el dolor en global es difícil concretar, cuando en su evaluación se incluyen diferentes modalidades, pero la de intervenciones determinadas si es conocida. La importancia de las vivencias previas, de la actitud de la persona en establecer una conducta dolorosa y de la memoria del dolor, está adecuadamente establecida.

Ello, debería justificar, por si solo, el ensayar las intervenciones psicológicas en situaciones de dolor crónico en el contexto de una intervención multidimensional². Al igual que acontece con las otras intervenciones terapéuticas, se utilizarán aquellos tratamientos psicológicos que sean efectivos. Los fármacos juegan un gran papel en el tratamiento del dolor. Prácticamente en todas las situaciones dolorosas llegan a constituir la piedra angular de las intervenciones. Lejos estamos, afortunadamente, de actuar exclusivamente con los AINE.

Nuevas líneas terapéuticas se están abriendo con los fármacos considerados como co-analgésicos de amplio espectro, los antagonistas NMDA, los opioides y los triptanes. Los antidepresivos que actúan como inhibidores de la recaptación de catecolaminas y serotonina han mostrado su eficacia en diversos dolores neuropáticos y en otros cuadros dolorosos. Los gabapentinoides, la gabapentina y la pregabalina,



presentan resultados prometedores, aunque aún hoy controvertidos, sobre su eficacia en el control del dolor crónico y agudo.

Los antagonistas NMDA, que aunque no representan aún una opción generalizada para el tratamiento del dolor crónico provocado por lesiones benignas, constituyen, fundamentalmente la ketamina, una valiosa alternativa terapéutica en el dolor oncológico refractario. La mayor y mejor utilización de los opioides ha permitido un mejor control del dolor oncológico, y numerosos casos de dolores crónicos de origen benigno. Los triptanes han mejorado sustancialmente el alivio de las crisis de migrañas, dolor especialmente frecuente.

Si el arsenal terapéutico es el adecuado cabe preguntarse por qué acontece la paradoja de la existencia de personas con dolor agudo y crónico inadecuadamente tratados. Las respuestas pueden ser múltiples. Todas girarán, probablemente, alrededor de la actitud de los profesionales o de la poca trascendencia que tiene para el sistema sanitario la atención del dolor. El diagnóstico y tratamiento del dolor no está considerado con el peso específico que merece en la formación pre y postgrado. Solo una especialidad la contempla en su formación.

No existen muchas unidades de atención al dolor en el sistema sanitario, y gran parte de las disponibles están en precario, con pocos recursos. Los profesionales sanitarios no han asumido la necesidad de formarse en el diagnóstico y tratamiento del dolor, y en muchas ocasiones tampoco consideran la alternativa de remitir el paciente a unidades expertas. Todo ello alimenta la paradoja descrita, en unas circunstancias en las que las respuestas del sistema sanitario son muy variables.

Personas que tienen miedo a las intervenciones diagnósticas y terapéuticas médicas por el dolor derivado, frente a conductas terapéuticas que evitan todas las molestias, incluso llegando a la realización de sedaciones transitorias para las técnicas endoscópicas. Indudablemente ésta debe ser la mejor opción. El tratamiento del dolor falla



muchas veces.

Uno de los determinantes mayores de ello es el diagnóstico incorrecto. Como cuadro sindrómico, dentro de la constelación del dolor agudo y crónico se encuentran múltiples procesos fisiopatológicos, con una intervención terapéutica diferente. El ejemplo más evidente es la diferencia entre el dolor somático, el dolor neuropático o el dolor complejo regional. La respuesta desigual a los analgésicos hace que la diferencia sea importante más allá de los aspectos académicos, tiene trascendencia terapéutica.

De allí, que los avances respecto al diagnóstico del dolor, su intensidad y consecuencias también están presentes. Es así, que la utilización adecuada de la historia clínica y los instrumentos pertinentes permitirán un mejor diagnóstico del dolor, y en consecuencia, de las intervenciones terapéuticas.

4.7. Dolor postquirúrgico

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) define el dolor como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con una lesión tisular real o potencial, o que se describe como ocasionada por dicha lesión”. Esta definición aceptada de forma universal, considera en primer lugar que el dolor no es experiencia puramente nociceptiva (sensorial), sino que además incluye componentes emocionales y subjetivos inseparables de la sensación dolorosa; en segundo lugar esta definición “evita decir claramente que el dolor esta producido únicamente por el daño tisular, pudiendo aparecer sin causa somática que lo justifique”. (Aguin, 2017)

Como respuesta de esto, en los últimos años se ha producido un gran avance en el conocimiento de la fisiopatología del dolor agudo post operatorio DAP, fruto de los hallazgos obtenidos en la investigación básica y en estudios clínicos experimentales. La publicación de los



resultados de Wall y Woolf, hizo que aumentara el interés entre los profesionales del dolor sobre el tratamiento del DAP. Wall, lo que ha propuesto una nueva clasificación del dolor en dos tipos: fisiológico y clínico

Los criterios de clasificación del dolor son múltiples, entre ellos, a continuación se señalan los más relevantes:

Tabla 8. Clasificación del Dolor.

Tabla 1: Criterios de clasificación	
Criterio	Clasificación
Duración	Agudo, no crónico
Etiología	No neoplásico, neoplásico, inflamatorio
Mecanismo	Nociceptivo (somático, visceral), neuropático
Localización	Localizado, difuso
Intensidad	Leve, moderado, intenso
Calidad	Urente, lancinante, quemante, punzante

Fuente: (Aguin, 2017)

- **Dolor fisiológico:** presenta un umbral alto, bien localizado y transitorio, con una reacción estímulo-respuesta similar a la de otras sensaciones. Está mediado por fibras A δ y C, mientras que las sensaciones inocuas lo están a través de fibras A β .
- **Dolor clínico:** es el experimentado tras una lesión tisular o nerviosa similar a la producida por la lesión quirúrgica. Se puede subdividir en inflamatoria (está asociada a la lesión tisular) y neuropática, secundaria a la lesión del tejido nervioso.

El dolor clínico, es aquel que se encuentra asociado con cambios en la sensibilidad, tanto a nivel periférico como central y da como resultado:

- Una respuesta exagerada a estímulos dolorosos a nivel de la lesión (hiperalgesia primaria), una amplitud del área de respuesta exagerada a tejidos no lesionados (hiperalgesia secundaria) y una reducción en la intensidad del estímulo necesario para producir dolor; de esta forma, estímulos que antes no desencadenaban dolor, ahora sí lo hacen (alodinia) .

Del mismo modo se ha dado a conocer que son dos los mecanismos que actúan produciendo estos cambios, como los son:

- **A nivel periférico**, la liberación de sustancias mediadas por la inflamación y otros productos químicos en respuesta a lesión tisular como purinas, citoquinas, prostanoïdes, factor de crecimiento nervioso y otros neuropéptidos. Esto se conoce como facilitación periférica.
- **A nivel central** ocurre un cambio en la excitabilidad de las neuronas espinales desencadenado por estímulos aferentes que prolongan la respuesta nociceptiva durante un largo periodo. Este proceso se conoce como facilitación central y es responsable de un incremento en el campo receptivo de las neuronas sensitivas espinales, un incremento en la duración de la respuesta y una reducción en el umbral de respuesta.

4.8. Tratamiento farmacológico del Dolor

El tratamiento del DAP puede realizarse con métodos farmacológicos y no farmacológicos (físicos y psicológicos), que actúan inhibiendo o modulando la transmisión del estímulo nociceptivo a nivel periférico o supraespinal. Los métodos más utilizados son los farmacológicos, ya que los no farmacológicos son menos eficaces en el control del dolor agudo y de más difícil aplicación, siendo más útiles en el tratamiento del dolor crónico.

Respecto al tratamiento farmacológico del DAP, los analgésicos utili-



zados habitualmente pertenecen a tres familias cuyos mecanismos de acción están bien establecidos:

- Anti-inflamatorios no esteroideos (AINEs) y antitérmicos-analgésicos (paracetamol, metamizol).
- Opioides. 3. Anestésicos locales (AL).

Los AINEs producen analgesia actuando preferentemente a nivel periférico (y en menor medida a nivel central) inhibiendo la síntesis de mediadores químicos del dolor, especialmente prostaglandinas, que hiper sensibilizan los noci ceptores periféricos. Los opioides deben su efecto analgésico a la activación de receptores específicos situados predominantemente en el SNC, tanto a nivel espinal como supra espinal, aunque también SE ha demostrado su presencia a nivel periférico durante procesos inflamatorios.

Por su parte, los anestésicos locales (AL) bloquean de forma reversible la conducción nerviosa en cualquier parte del sistema nervioso a la que se apliquen, fundamentalmente porque dificultan la entrada de sodio a través de la membrana en respuesta a la despolarización nerviosa. El uso de estos fármacos y las técnicas para su administración han de protocolizarse según unos estándares de seguridad y eficacia, aunque siempre se acabaran individualizando en función de la intensidad del dolor y de las características del paciente.

De todos ellos, el “tipo y localización de la cirugía” es el factor más relevante para determinar la intensidad y duración del DAP. El tipo de incisión, también tiene gran influencia, estando demostrado que una incisión abdominal transversa lesiona menos los nervios intercostales y originan menos dolor. Otro importante factor que se debe considerar es la aparición de espasmos musculares reflejos, muy dolorosos, y que se añaden al dolor de la herida.

Tabla 9. Factores implicados en la intensidad del DAP

FACTORES INTRÍNSECOS
- Asociados a la intervención:
Tipo y localización de la cirugía
Técnica quirúrgica
Técnica anestésica
- Asociados al paciente:
Información previa y actitud frente al dolor
Variaciones biológicas interindividuales
Factores socioculturales
Experiencias anteriores
Personalidad
Edad, sexo, peso
FACTORES EXTRÍNSECOS
- Personal que evalúa el dolor y que prescribe los fármacos analgésicos
- Respuesta de otros pacientes al dolor

Fuente: (Sett 2015).

En virtud de esto, es necesario que el anestesiólogo defina cuál será la técnica analgésica, para lo cual deberá tener presente que ésta dependerá de la intensidad del DAP, considerándose que, ante la presencia de un dolor leve, los fármacos más indicados deberán ser los analgésicos no opioides, los cuales asociados a opioides menores son capaces de controlar un dolor de intensidad moderada. Por su parte, los opioides mayores, así como las técnicas de bloqueo nervioso (central o periférico) con AL u opioides, se reservan para el dolor de intensidad elevada.

De allí, que la administración espinal de un fármaco opioide no garan-



tiza una acción selectiva medular. Los ensayos clínicos confirman que la administración de opioides lipofílicos en forma de perfusión continua epidural no produce analgesia por mecanismo espinal, en contraposición con la inyección de un bolo epidural donde una cantidad suficiente de fármaco puede alcanzar su lugar específico de acción medular, aunque al potenciar el anestésico local permite disminuir la dosis total de AL.

Todos los opioides intratecales producen parte de su efecto analgésico vía selectiva medular, aunque los fármacos lipofílicos pueden también alcanzar rápidamente los centros superiores debido a su gran redistribución vascular. Ante esto, se describe la morfina como el opioide con mayor selectividad espinal tras su administración perimedular, pero su larga vida de eliminación y la posibilidad de depresión respiratoria tardía, limitan su uso rutinario y requiere una selección previa de los pacientes.

Asimismo se presenta la metadona como una buena alternativa epidural, así como la hidromorfona en forma de analgesia epidural controlada por el paciente, aunque se deben realizar un mayor número de estudios para definir una pauta de recomendación adecuada. Tanto el fentanilo como el sufentanilo intradural son de elección en la paciente obstétrica y en cirugía ambulatoria, y son los coadyuvantes más utilizados por vía espinal junto con anestésicos locales, en el periodo postoperatorio.

En definitiva, es importante recordar que el tratamiento del dolor agudo postoperatorio requiere un abordaje multimodal, el mismo, se encuentra asociando a la anestesia regional, analgésicos de acción central como paracetamol y de acción anti-inflamatoria periférica, opioides a través de una de sus múltiples vías de administración, junto con fármacos coadyuvantes como los destinados al dolor de tipo neuropático.

Todos los pacientes que reciban opioides neuraxiales, deberán ser vi-



gilados y monitorizados sobre su nivel de ventilación, oxigenación y sobre todo de su nivel de conciencia. Adecuando su duración en tiempo y en medios humanos y materiales, a la farmacocinética del opioide administrado, a la patología de base del paciente y medicación coadyuvante (farmacodinamia) y por último a la disponibilidad de personal sanitario entrenado para mantener un adecuado protocolo de vigilancia y actuación frente a la temida depresión respiratoria

4.9. Manejo del Dolor Postquirúrgico por Vía Epidural

La administración epidural continua de levo bupivacaína en dosis mayores, brinda un alivio efectivo del dolor postoperatorio; no obstante, en dosis bajas, combinada con otros agentes como clonidina, morfina o fentanil, se potencian sus efectos de anestésicos locales, aumentando la duración del bloqueo sensitivo y reduciendo la cantidad o concentración de la levo bupivacaína necesarias para producir analgesia postoperatoria. Diferentes estudios demuestran que las infusiones epidurales de levo bupivacaína se potencian por la adición de clonidina, comparada con levo bupivacaína sola, lo que se observa por disminución de la escala visual análoga dinámica y en reposo y por disminución de la cantidad total de analgesia de rescate.

La combinación de levo bupivacaína 0.25% con morfina (0.005% = 0.05 mg/ml), está especialmente indicada por vía epidural torácica para procedimientos quirúrgicos como gastrectomía, colectomía, pancreatometomía, esplenectomía, nefrectomía radical, prostatectomía radical con linfa denectomía y resección abdominoperineal. Esta combinación maximiza los efectos analgésicos del AL en la distribución somato sensitiva toraco abdominal, distribución donde los efectos motores no son clínicamente significativos. La combinación de levo bupivacaína con fentanilo a la dosis de 2-3 mcg/ml, reduce significativamente la concentración analgésica local mínima de la levo bupivacaína en 48% y 45% respectivamente.



Efectos colaterales

Los anestésicos locales son generalmente bien tolerados. Las reacciones adversas a la levo bupivacaína, al igual que para la bupivacaína, se deben a concentraciones plasmáticas elevadas o niveles dermatómicos elevados a consecuencia de sobredosis, inyección iv, administración subaracnoidea no intencionada o a una degradación metabólica lenta. Pueden producir paro cardíaco a pesar de una rápida detección y tratamiento apropiado.

Los eventos adversos más frecuentes en relación causa - efecto son los esperados con anestésicos locales tipo amida: hipotensión (31%), náusea (21%), vómito (14%), prurito (9%), distress fetal (5%), etc. La presencia de hipotensión (definida como disminución de >20% de la presión arterial sistólica basal) después de la administración epidural de levo bupivacaína (150 mg al 5%), está determinada por factores tales como el grado de bloqueo simpático, el peso corporal y el estado de volumen intra vascular.

Por este motivo, los tratamientos apropiados, equipo y personal deberán estar disponibles ante la posibilidad de presentarse un evento adverso. Así mismo, debe usarse con precaución en trastornos de la función cardiovascular. Para minimizar los posibles efectos adversos, la levo bupivacaína (al igual que la bupivacaína) debe administrarse a las dosis menores que produzcan el efecto anestésico deseado, inyectarse lentamente, en dosis fraccionadas y con aspiraciones frecuentes. No se puede administrar rápidamente, por lo que no está indicada para casos en que se necesite anestesia rápidamente.

En definitiva, la utilización de una u otra técnica analgésica depende en gran medida de la intensidad del DAP. En presencia de un dolor leve, los fármacos más indicados son los analgésicos no opioides, los cuales asociados a opioides menores son capaces de controlar un dolor de intensidad moderada. Los opioides mayores, así como las téc-



nicas de bloqueo nervioso (central o periférico) con AL u opioides, se reservan para el dolor de intensidad elevada

4.10. Combinaciones de analgésicos utilizados por vía espinal (epidural y/o subaracnoidea)

Por esta vía los analgésicos más utilizados son los anestésicos locales, aunque la incidencia de efectos indeseables que producen (bloqueo motor, hipotensión,...) ha determinado su utilización conjunta con otros analgésicos, principalmente opioides y agonistas $\alpha 2$ -adrenérgicos. A nivel experimental ha podido ser demostrado que los anestésicos locales intratecales potencian la antinocicepción de la morfina espinal, inhibiendo la descarga post-estimulación en las células del asta posterior de la medula espinal.

Los estudios realizados clínicos utilizan en la mayoría de los casos la administración por vía epidural de un anestésico local de larga duración (como la levo bupicaína o bupivacaína) y un opioide (morfina, fentanilo, sufentanilo). En todos los estudios, la adición de un opioide mejora la calidad/duración de la analgesia, en especial cuando el dolor se valora en presencia de movilización, tos o con el ejercicio. De esta forma, se acepta en la actualidad que la asociación de opioides y anestésicos locales, administrados ambos por vía epidural, mejora la analgesia obtenida con cualquiera de los dos de forma individual.

Las combinaciones más habituales incluyen: bupivacaína-morfina, bupivacaína-fentanilo y bupivacaína-sufentanilo, sin existir datos concluyentes sobre cuál es la asociación óptima. Respecto a los efectos secundarios que aparecen cuando se utilizan las asociaciones de anestésicos locales más opioides epidurales, los más frecuentes son hipotensión ortostática, bloqueo motor, retención urinaria, sedación, prurito, náusea y vómito; la depresión respiratoria es poco frecuente y está en relación a la lipofilicidad del opioide utilizado.



La eficacia y seguridad de este tipo de analgesia está determinada por la dosis de los fármacos utilizados (y la proporción de ambos en la mezcla) y al nivel metamérico donde se inserta el catéter en relación a la lesión quirúrgica (torácico en cirugía abdominal y lumbar en cirugía de extremidades inferiores). En cirugía abdominal la asociación AL más opioide disminuye además el íleo intestinal, si las dosis de opioide no son elevadas

4.11. Opioides Epidurales

- **La morfina** ha sido el opioide epidural más utilizado y se podría considerar el “estándar de oro” de los fármacos espinales, ya que debido a su selectividad medular la dosis empleada epidural es mucho menor que la parenteral (1/5-1/10), con un máximo recomendado diario de 10 mg. Se puede administrar tanto en forma de bolos (30-100 µg/kg) como en infusión continua, ya que esta última parece inducir una mayor calidad analgésica, y como fármaco en solitario o junto a AL, ya que estos últimos potencian el efecto global analgésico mediante un efecto sinérgico (NEA).

La preparación de 20 mg en 500 ml de fisiológico (40) para su administración en 48 h, nos ofrece la ventaja de conocer con gran facilidad los mg/día que recibirá el paciente al coincidir con los ml/h de la perfusión epidural (10 ml/h ↔ 9,6 mg/día). En pacientes ancianos o con factores de riesgo respiratorio es recomendable la dilución a la mitad, 20 µg/ml (10 mg en 500 ml), en la cual los mg/día serán la mitad de los ml/h programados en la bomba epidural. A pesar de considerar la morfina epidural un fármaco eficaz en una vía de administración igual de eficaz, el uso como dosis única está limitado por la vida media efectiva inferior a 24 h, una corta duración en relación a la del dolor postoperatorio.

Es por esto que en el año 2004 la FDA aprobó para uso epidural la morfina en forma liposomal retardada (MELR) con una vida media de 48 h tras inyección única, retrasando el pico de concentración en LCR hasta



las 3 h, sin los problemas asociados con el catéter y con la expectativa de mejorar la tasa de fallo global cercana al 30% de la técnica continua epidural. Las recomendaciones básicas sobre su uso son su administración al menos 15 minutos tras la dosis test de AL epidural, y ningún fármaco más epidural durante 48 h, ya que la perfusión continua de un AL aumenta la liberación de morfina.

Los efectos adversos son comparables a la morfina de liberación normal, encontrándose por encima del 10 % las náuseas y vómitos, el prurito, la sedación y la hipotensión, entre 1-10% la retención de orina y un riesgo de depresión respiratoria (máximo a las 16 h) hasta un 4% con dosis ≥ 20 mg y $< 1\%$ con dosis ≤ 15 mg, por lo que son estas últimas las presentaciones aprobadas para uso clínico.

La **hidromorfona** es una cetona hidrogenada de la morfina sintetizada en Alemania en 1921. Por vía epidural (10-20 $\mu\text{g}/\text{kg}$), presenta una relación equianalgésica de 1:2 frente a su administración parenteral y una vida media variable, estando comprendida entre 7,7 y 19,3 h, pudiendo prolongarse si se administra conjuntamente con adrenalina. Entre sus metabolitos, a diferencia de morfina, no se encuentra el 6-glucurónido, por lo que no existe efecto analgésico acumulativo en presencia de insuficiencia renal, aunque la hidromorfona-3-glucurónido tiene un efecto neuro excitatorio 2,5 veces más potente en relación a su homónimo de la morfina, pudiendo causar náuseas y delirium.

Partiendo del hecho comprobado de que la utilización epidural de AL y opioides produce una analgesia de mayor duración y mejor calidad que la administración parenteral de opioides en forma de ACP tras cirugía mayor, se ha preconizado el uso de AECP (analgesia epidural controlada por el paciente) con la finalidad de reducir la dosis global administrada, mejorar la satisfacción de los pacientes así como disminuir los efectos adversos como las náuseas y el bloqueo motor.

En efecto, la hidromorfona presenta varias ventajas en este sentido



frente a morfina, ya que tiene una solubilidad intermedia, con un rápido inicio de acción (5-10 min), moderada duración de acción (vida media efectiva 4-6 h) y un mínimo riesgo de depresión respiratoria tardía, junto con una mayor potencia vía epidural (3:1 en infusión hasta 5:1 en bolos). La selectividad medular está demostrada, ya que en un estudio prospectivo en cirugía pélvica, comparando el uso de hidromorfona iv frente a este fármaco epidural en perfusión continua sin AL, se consiguió un similar alivio del dolor con la mitad de dosis en el grupo epidural.

Un reciente estudio ha demostrado su efectividad en 3.736 pacientes tras cirugía ortopédica de EEII en combinación epidural a dosis de 10 µg/ml junto con bupivacaína 0,06%, programando una infusión basal de 4 ml/h y bolos de 4 ml cada 10 min, con un máximo horario de 20 ml (0,2 mg/h). Los efectos adversos fueron náuseas (30%), prurito (15%), hipotensión (10%) y sedación (0,08%), sin episodios de depresión respiratoria ni aparición de hematomas ni abscesos espinales.

Para conseguir un uso rutinario de este fármaco vía epidural, estos resultados deberán ser corroborados en cirugía mayor toraco-abdominal ya que hasta la fecha los escasos trabajos publicados se restringen a cirugía pediátrica en forma de bolos o cirugía de abdomen inferior como prostatectomía o cesárea.

- **La metadona** es un opioide al cual se le atribuye una moderada actividad analgésica espinal, pero su larga vida media puede resultar en acumulación plasmática y presencia de efectos secundarios supra espinales. Su mecanismo de acción medular está mediado por el sistema opioide, serotoninérgico y noradrenérgico, así como posiblemente por su antagonismo NMDA. Se caracteriza por una potencia inferior a la de la morfina vía espinal y destaca la falta de paralelismo entre la duración de la actividad analgésica (4-8 h) y la de otras acciones como la depresión respiratoria, debido a su larga vida de eliminación (18 h tras dosis única o hasta 48 h en administración crónica). Esto es debido a

su heterogénea distribución y fijación cerebral, su metabolismo por el citocromo P-450, así como a su acumulación y posterior liberación retardada desde su reservorio tisular y/o hepático.

Sin embargo, no presenta metabolitos activos o tóxicos y tampoco se acumula en pacientes con insuficiencia renal. A pesar de ello, se ha comprobado, en un estudio doble ciego (n = 90) en pacientes sometidos a cirugía de abdomen o de extremidades inferiores, que la infusión continua epidural (3-6 mg bolo + 6-12 mg perfusión/24 h) alcanzó menores concentraciones plasmáticas que la administración en bolos epidurales (3-6 mg/8 h) con menor incidencia de miosis, sin efecto acumulativo y con similar buen control del dolor en los 2 grupos, durante los 3 días que duró el tratamiento. En otro estudio, la analgesia postoperatoria controlada por el paciente fue más efectiva con metadona epidural que por vía intravenosa tras cirugía torácica, consumiendo 18 mg/día epidural frente a 24 mg iv en 24 h.

- La oxycodona es un opioide semi-sintético derivado de la tebaína que fue introducido en la práctica clínica en 1917. Su estructura es similar a la morfina así como su liposolubilidad, pero se le ha atribuido un inicio de acción más rápido debido en parte a su agonismo medular, añadido al ya conocido μ compartido con la morfina, aunque con una afinidad 10 veces menor. Su potencia analgésica parece depender de la vía de administración, ya que se le ha atribuido un rango 0,7-1,3 mayor que la morfina vía iv y a diferencia de su utilización subcutánea, intramuscular o rectal, la administración espinal presenta un efecto global analgésico variable, atribuyéndole incluso una potencia 14 veces menor que morfina vía intratecal en estudios animales.

Existen pocos trabajos sobre su efecto analgésico postoperatorio vía epidural, pero se ha comprobado su eficacia tras cirugía abdominal a dosis de 0,15 mg/kg en bolo seguidos de 0,03 mg/kg/h, con un ratio respecto a morfina epidural de 1/9,8 (potencia 10 veces inferior) (53). Asimismo, en un estudio doble ciego, prospectivo y randomizado sobre 75 pacientes tras cirugía abdominal ginecológica, se compararon



2 grupos de oxycodona (2 mg + 6 mg/día y 4 mg + 12 mg/día) con uno de control de 2 mg + 6 mg/día de morfina, todos mantenidos en infusión continua epidural durante 72 h. La EVA en reposo del grupo de oxycodona 6 mg fue mayor que el de morfina tanto a las 6 h ($p = 0,01$) como a las 24 h ($p = 0,004$) y significativamente mayor que el grupo de oxycodona 12 mg a las 24 h ($p = 0,002$).

La incidencia de náuseas, vómitos y prurito fue menor en ambos grupos de oxycodona, sin ningún episodio de depresión respiratoria. No hubo diferencias entre los 3 grupos en la valoración del dolor frente a la tos, ni en el índice de satisfacción de los pacientes. Concluyeron por tanto, que la oxycodona es igual de efectiva que la morfina epidural, cuando se administra al doble de dosis, con menos efectos adversos pero con una mayor variabilidad individual.

- **El fentanilo** es el opioide lipofílico del que se han publicado más estudios tras su administración epidural con resultados contradictorios acerca de su selectividad medular (NEC). El motivo de la controversia parece tener visos de solucionarse tras la publicación por parte de Ginosar y cols de un estudio doble ciego y cruzado en voluntarios sanos para comprobar su hipótesis de trabajo, en la cual se produciría analgesia sistémica tras la administración epidural de fentanilo en perfusión continua (30 $\mu\text{g/h}$ a 10 ml/h durante 210 min seguidos de 10 $\mu\text{g/h}$ durante otros 200 min), mientras que la administración epidural en bolos lo haría de manera selectiva medular (30 μg seguidos de 100 μg 210 min después).

A los 410 min se administró 0,4 mg de naloxona iv, para comprobar que la analgesia estaba mediada por el opioide y al finalizar el tiempo de observación, se administraron 5 ml de lidocaína al 1,5% con vasoconstrictor para comprobar la correcta colocación del catéter epidural. Se estudió la respuesta al dolor tras estímulos eléctricos y calor en 2 territorios, cabeza (supra medular) y pierna (medular), y se midieron las concentraciones plasmáticas de fentanilo, que solo superaron su



concentración analgésica efectiva mínima, CAEM (0,63 ng/ml), tras la infusión continua a dosis altas.

Encontraron una relación lineal entre la analgesia y la concentración plasmática de fentanilo en el modo de infusión continua epidural pero no para el modo de bolos epidurales. Esto coincidía mayoritariamente con la revisión que hicieron de los estudios publicados con anterioridad y se explicaba por la mayor cantidad de fármaco que alcanzaba la biofase medular en el grupo de bolos. Se ha sugerido que este efecto es debido al gradiente de concentración alcanzado entre el espacio epidural y el intratecal tras la administración en bolos y no en perfusión continua.

Parece que el modelo correcto podría ser bifásico, en el cual la acción inicial supramedular se debería a la absorción plasmática desde el espacio epidural y posteriormente la administración en perfusión continua epidural tendría un efecto predominante también central, en contraposición a los bolos epidurales con un efecto mayormente medular. La cifra más baja a partir de la cual el fentanilo produciría analgesia medular se ha estimado en 10 µg/ml, por lo que si en la práctica habitual lo asociamos a un anestésico local en perfusión continua a dosis de 2-5 µg/ml, lo que conseguiremos será una potenciación de su efecto analgésico disminuyendo la dosis de AL, con un probable efecto sistémico y por lo tanto de carácter aditivo y no sinérgico medular.

- La utilización epidural de alfentanilo no redundará en una buena efectividad clínica cuando es depositado en el espacio epidural, debido a que es muy permeable en todo tipo de tejidos (coeficiente de permeabilidad meníngea de 2,3), es aclarado muy rápidamente hacia el plasma desde el espacio epidural y la médula espinal, por lo que la analgesia se produce por redistribución sistémica al SNC. Coda y cols realizaron un estudio usando un modelo experimental de la percepción del dolor sobre la mano o el pie, como prueba del efecto metamérico o sistémico, tras la administración de alfentanilo epidural (400 µg bolo +



400 µg/h durante 2 h) o intravenosa (infusión controlada por ordenador según parámetros farmacocinéticos preestablecidos) divididos en 2 test individuales, en 2 días diferentes.

No hubo diferencias en las curvas de concentración plasmática, en el territorio estudiado ni en los efectos secundarios. Concluyeron que el efecto analgésico se producía mayoritariamente tras su redistribución plasmática desde el espacio epidural. Van der Nieuwenhuyzen y cols. realizaron otro estudio sobre dolor postoperatorio tras laparotomía sobre 32 pacientes, todos con infusiones de bupivacaína 0,125% epidural, comparando 2 grupos (alfentanilo intravenoso o epidural, ambos a 0,36 mg/h), alcanzando unas concentraciones plasmáticas similares (< 20 ng/ml) y sin encontrar diferencias entre ninguno de los parámetros estudiados incluido el consumo de morfina de rescate. Concluyeron que no les fue posible demostrar un efecto espinal de este opioide.

- La buprenorfina es un agonista parcial lipofílico con una mayor afinidad sobre los receptores específicos opioides y mayor potencia tras su administración sistémica que morfina. Su unión a dichos receptores es rápida (100% 30 min) pero con una velocidad de disociación lenta ($T_{1/2} = 166$ min) e incompleta. Tras su administración epidural se alcanzan concentraciones máximas similares tanto plasmáticas como en LCR, a los 10 y 30 min respectivamente, y por lo tanto puede causar depresión respiratoria precoz.

Su uso no está muy extendido debido a que no existen estudios que demuestren una clara selectividad medular, ya que comparando dosis de 2 y 4 µg/kg tanto vía epidural como iv, se comprobó un efecto clínico mayoritariamente supraespinal de 2-6 h de duración, y únicamente se sugirió un posible limitado efecto medular dosis dependiente. Su mejor perfil de efectos adversos ha mantenido su utilización clínica, especialmente en países asiáticos, y se ha comprobado su efectividad vía epidural a dosis de 200 µg inyectados 2 niveles cefálicos por encima de la incisión quirúrgica tras cirugía de columna lumbar en pacientes sometidos a anestesia general, así como en cesáreas a dosis de 300

µg vía epidural, encontrándose la misma calidad analgésica y por lo tanto equipotente a la dosis de 150 µg intradural.

- **El tramadol** se ha utilizado por esta vía con el propósito de disminuir los efectos adversos de los opioides mayores, pero a dosis similares a las utilizadas vía iv (1-2 mg/kg) debido a su baja selectividad medular, pero aprovechando su mecanismo de acción no opioide, como es la inhibición de la recaptación de serotonina y noradrenalina. Tras cirugía torácica, se ha comprobado como 100 mg mostraban una eficacia similar a 4 mg de morfina, ambos administrados en el espacio epidural lumbar en dosis repetidas (2 dosis/12h), con una duración menor para tramadol ($p = 0,01$), con un menor índice de efectos secundarios, como sedación y disminución de la presión arterial de oxígeno.

En resumen, la administración de un opioide hidrofílico como morfina, especialmente en infusión continua o de liberación retardada epidural, redundará en una analgesia postoperatoria de gran calidad y duración pero a expensas de una mayor incidencia de efectos adversos. Los opioides lipofílicos como fentanilo y sufentanilo producen su efecto analgésico mayormente por recaptación sistémica y su administración en solitario no ofrece ventajas frente a la vía parenteral. No obstante, su asociación a AL consigue una potenciación del efecto analgésico, disminuyendo la dosis total de cada uno de los fármacos así como sus efectos adversos.

4.12. Terapias no Farmacológicas para controlar el Dolor

Las técnicas de relajación pueden ayudarle a relajarse, aliviar el estrés y disminuir el dolor. Las técnicas comunes de relajación incluyen cualquiera de las siguientes:

- La aromaterapia es una manera de usar aromas para relajar, aliviar el estrés y disminuir el dolor. Para la aromaterapia se usan aceites, extractos o fragancias de flores, hierbas y árboles. Es-



tos pueden ser inhalados o usados durante masajes, faciales, envolturas corporales, y baños.

- La respiración profunda puede ayudar a relajarse y a disminuir el dolor. Tome una inspiración profunda y luego suelte el aire lentamente. Haga esto tantas veces como sea necesario.
- Tense los músculos y luego relájelos. Comience con los músculos de los pies y suba lentamente por la pierna. Luego pase a los músculos del cuerpo medio, los brazos, el cuello y la cabeza.
- La meditación y el yoga pueden ayudar a relajar cuerpo y mente. Puede también ayudarlo a tener una mayor sensación de bienestar. La meditación y el yoga ayudarán a que focalice su dolor.

La imaginación guiada le enseña a imaginar una imagen en su mente. Aprenderá a centrarse en la imagen en lugar de su dolor. Es posible que le ayude a aprender a cambiar la manera en que su cuerpo percibe y reacciona frente al dolor.

La música puede ayudar a aumentar su nivel de energía y mejorar su estado de ánimo. También puede ayudar a reducir el dolor al provocar que su cuerpo libere endorfinas. Estos son químicos naturales del cuerpo que disminuyen el dolor. La música puede utilizarse con cualquiera de las otras técnicas, como relajación y distracción.

La biorretroalimentación ayuda a que su cuerpo reaccione de manera diferente al estrés causado por el dolor. Los médicos pueden llegar a usar una máquina de biorretroalimentación para ayudarlo a reconocer cuándo su cuerpo está relajado. Usted aprenderá cuál es su ritmo respiratorio y cardíaco cuando esté relajado. Cuando sienta dolor, practique alcanzar esos niveles respiratorios y cardíacos. Esto puede ayudarlo a controlar mejor su dolor.

La autohipnosis es una forma de dirigir su atención a algo distinto a su dolor. Usted podría repetir una afirmación positiva para ignorar el dolor o percibirlo de forma positiva.



La terapia de la acupuntura usa agujas muy delgadas para equilibrar los canales de energía en el cuerpo. Se cree que esto ayuda a aliviar el dolor y otros síntomas

REFERENCIAS

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA



MAWIL

Publicaciones Impresas
y Digitales

-
- Aguin, B. (2017). Uso de Opioides en tratamiento del dolor Agudo Oncológico. *Revista Médica de la Universidad de la Salud en México*, , 18.
- Barreto, P. (2016). *Generalidades de la Anestesia* . Medellín: Editorial: Arial.
- Cassada, F. (2016). Física aplicada a la Anestesiología. *Revista Médica de Costa Rica*, 43-49.
- Guerra, S. (2016). Tratamiento para el dolor de tipo Quirúrgico. *Revista de Oncología del Departamento de Medicina de la Universidad Autónoma de México*, 22-49.
- Guevara, J. (2018). Terapia del Dolor . *Revista de Medicina Interna de la Universidad de la Habana en Cuba*, 22-45.
- Herrts, P. (2017). National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. *The Journal Anestesia Quirúrgica*, 23-46.
- Labrador, J. (2017). Fundamentos de la Anestesiología. *Revista de Medicina Interna de la Universidad de la Rioja en Colombia*, 11- 35.
- Nettz, C. (2017). Tipos de Anestesia. *Review: Bras Anestesiolg*, 33-54.
- Padrón, O. (2014). *Niveles del Dolor y Tratamiento*. Caracas: Editorial: Las Brisas.
- Perroni, D. (2016). Generalidades de la Terapia del Dolor. *Revista Vida y Salud de la Universidad de México en Ciudad de México*, 4- 22.
- Portter, Y. (2017). Informed consent in anesthesia liability: evidence from the close claims project. *Review: The Medicine Anestesiolog*, 11-27.
- Quiutt, R. (2017). didas Tratamientomédico para la aplicación de Opioides en Tratamiento Oncológico. *The Journal Medicine Intensive, California*, 33- 45.
- Reyes, A. (2015). Anestesia Post Quirúrgica. *Revista de Cirugía de la Universidad de Costa Rica*, 11- 34.

Sett, B. (2015). Generalidades de la Anestesia. Revista de Salud de la Universidad de la Habana en Cuba, 4- 21

Santz, G. (2016). Tipos de Opioides en la Terapia del Dolor. Review: The Journal Medic Intensive, 11- 26.

Sierralta, B. y. (2015). Fundamentos de la Anestesiología. España.: Editorial: Luces.

Zarco, M. (2016). Anestesis Epidural. . Revista de Información Quirpurgica de la Universidad de los Andes ULA en Mérida Venezuela, 34- 55.

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

TER E D I C I Ó N



MAWIL
Publicaciones Impresas
y Digitales



Publicado en Ecuador
Enero 2020

Edición realizada desde el mes de agosto del año 2019 hasta noviembre del año 2019, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 100, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman; en
tipo fuente y familia.

GENERALIDADES EN ANESTESIOLOGÍA

Med. Arcentales Vera Karla Valeria
 Med. Mendieta Torres Melissa Mercedes
 Med. Domínguez Zambrano María Antonia
 Med. Betancourt Enríquez Mónica Elizabeth
 Med. Zambrano Salvatierra Silvia Jimena
 Dra. Argotti Lescano Nelly Gabriela
 Med. Basurto Macias Gema Gabriela
 Med. Zambrano Flores Diego Paul
 Med. Pozo Cárdenas Mónica Gabriela
 Med. Ojeda Maldonado Diego Israel

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.

CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.



ISBN: 978-9942-826-06-0

