

267
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ANESTESIA GENERAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A :
MARIA LUISA RIVERA BARRERA

MEXICO, D. F.

1 9 8 7 .



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

" I N D I C E "

	PAG.
I N T R O D U C C I O N .	1
CAPITULO I.- ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA RESPIRACION	2
CAPITULO II.- EXAMEN PREANESTESICO.	37
CAPITULO III.- MEDICACION PREANESTESICA.	43
CAPITULO IV.- PERIODOS Y SIGNOS DE LA ANESTESIA GENERAL.	55
CAPITULO V.- AGENTES ANESTESICOS.	64
CAPITULO VI.- METODOS DE ADMINISTRACION Y MECANISMO DE ACCION DE LOS ANESTESICOS GENERALES	96
CAPITULO VII.- COMPLICACIONES Y EMERGENCIAS EN LA ANESTESIA GENERAL.	116
CONCLUSIONES	134
BIBLIOGRAFIA	136

" I N T R O D U C C I O N "

En la época actual la anestesiología, por el gran acervo de conocimientos científicos que comprende, y su notable potencialidad de investigación, representa una parte importante de la medicina de nuestro tiempo, que se ha ganado un sitio indiscutible en la escolástica universitaria, por ello está incluida en la preparación del estomatólogo en forma semejante a como lo está en la preparación del médico, aunque no en la misma extensión, lo que se explica por la limitación propia del campo de actividades del primero, que nunca tendrá la necesidad de recurrir, por ejemplo, a un bloqueo subaracnoideo, pero sí saber los fundamentos de la anestesiología para entender y proceder con autoridad científica en lo que toca al manejo anesthesiológico de sus enfermos.

CAPITULO I

" ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA RESPIRACION "

En el presente capítulo, trataré de describir la anatomía y fisiología de la respiración, ya que es fundamental para entender el mecanismo de acción de los agentes anestésicos y - así mismo el proceso de inducción de la anestesia en el organismo humano.

Se requieren dos aparatos fisiológicos íntimamente relacionados para proveer un suministro continuo y adecuado de oxígeno para todas las células del organismo, y además para eliminar el dióxido de carbono de las mismas. Estos son el aparato respiratorio, que fundamentalmente es un sistema de recambio gaseoso, y el cardiovascular, diseñado para el transporte de gases y nutrientes, desde y hacia cada una de las células mediante la circulación sanguínea. Ambos aparatos deben siempre funcionar de manera integrada. Así pues, el aparato respiratorio funciona a manera de bomba de aire, en tanto que el corazón actúa como bomba de sangre, y los vasos sanguíneos forman el sistema de distribución.

El término respiración connota 4 procesos diferentes, - pero interrelacionados. En el sentido más amplio la palabra significa la absorción de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono del organismo. Este proceso se realiza exclusivamente en los pulmones, y el recambio gaseoso a este nivel a --

veces se denomina respiración externa; por lo tanto, el vocablo se emplea para señalar el acto mecánico de respirar. En segundo lugar, respiración significa la utilización de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono por células, tejidos y órganos corporales y de su medio ambiente, generalmente el líquido intersticial, a este proceso también se denomina respiración interna.

En tercer lugar, el transporte de oxígeno y dióxido de carbono en el organismo a veces se designa como función respiratoria de la sangre. En cuarto lugar, respiración se refiere a las funciones del oxígeno y del dióxido de carbono en procesos y reacciones metabólicas específicas a nivel molecular.

En resumen, el término respiración engloba varios procesos; el recambio de oxígeno y dióxido de carbono entre la atmósfera y la sangre en los capilares pulmonares; su transporte por la sangre; el intercambio de gases entre el líquido intersticial y las células del organismo; y la participación del oxígeno en los procesos metabólicos celulares a nivel molecular y que además son decisivos en la regulación del pH sanguíneo.

ANATOMIA FISIOLÓGICA DEL APARATO RESPIRATORIO Y ESTRUCTURAS ANEXAS

Son dos las principales divisiones funcionales del aparato respiratorio:

La porción conductora, que comunica el exterior del organismo con la porción respiratoria, donde se realiza el recambio gaseoso entre la sangre y el aire.

Las vías aéreas conductoras, y estructuras anexas del aparato respiratorio comprenden los siguientes elementos que se enumeran ordenadamente según su posición desde el exterior hasta los pulmones:

- a) Cavidad nasal y senos paranasales.
- b) Boca
- c) Nasofaringe y faringe
- ch) Laringe
- d) Tráquea
- e) Pulmones
- f) Bronquios y bronquiolos.

Las estructuras respiratorias del pulmón que continúan con los bronquiolos terminales de la porción conductora, comprenden:

- 1.- Bronquiolos respiratorios.
- 2.- Conductos y sacos alveolares.
- 3.- Alveolos.

Además de las dos divisiones principales del aparato respiratorio propiamente dicho, existen varios músculos esqueléticos específicos que participan en los aspectos mecánicos de la ventilación pulmonar, los cuales funcionan como componentes esenciales del mecanismo de bombeo respiratorio.

VIAS AEREAS CONDUCTORAS DEL APARATO RESPIRATORIO.

Está formada por una serie de conductos huecos para el aire, que comunican el exterior del organismo con las estructuras respiratorias donde se realiza el intercambio gaseoso. Fisiológicamente, estos conductos son tubos inertes, son importantes por su capacidad para transportar e intercambiar de manera rápida grandes volúmenes de aire entre los pulmones y el medio ambiente.

a). CAVIDAD NASAL Y SENOS ACCESORIOS.

La cavidad nasal es una estructura hueca formada por cartilago, hueso, tejido conectivo y músculos, cubierta de piel y tapizada por mucosa. Esta región está recubierta por epitelio plano estratificado. El resto de la cavidad nasal está recubierto por epitelio pseudoestratificado ciliado, que secreta moco. Las zonas olfatorias están provistas de un tipo de neuropitelio ciliado, altamente especializado.

Debajo del epitelio de los cornetes nasales inferiores, se encuentran abundantes plexos venosos que sirven para calentar el aire que atravieza la nariz.

Los senos nasales accesorios (frontal, etmoidal, esfenoidal y maxilar), son cavidades en los huesos respectivos de la cabeza que comunican directamente con la cavidad nasal, siendo epitelio ciliado el que reviste los cuatro pares de senos.

b). BOCA.

Limitada anteriormente por los labios, y lateralmente por los carrillos. El techo de la cavidad está constituido por el paladar duro y blando, y el piso está formado por la lengua, diversos músculos y el borde alveolar del maxilar inferior. La membrana mucosa de la boca está compuesta por epitelio plano estratificado, esta membrana es muy sensible-

a varios estímulos ya que contiene terminaciones sensitivas que son ramas del nervio trigémino. La cavidad bucal contiene a la lengua, las encías, los dientes, y la desembocadura de los conductos de las glándulas salivales.

c). FARINGE Y NASOFARINGE.

El aire inspirado se desplaza desde la cavidad nasal hasta la laringe, a través de la nasofaringe y la faringe. La faringe es un conducto músculo membranoso revestido por epitelio que contiene abundantes células mucosas y está situada entre la boca y el esófago.

La parte nasal de la faringe está recubierta por epitelio cilindrico, y la bucal por epitelio plano estratificado, que continúa con la boca por arriba y el esófago por abajo.

La función de la faringe es el paso del aire hacia los pulmones y la conducción del material ingerido desde la boca hacia el esófago.

Ch). LARINGE.

La laringe es el órgano de fonación, esta estructura es elongada e irregular, por su cara superior se continúa --

con la faringe, y hacia abajo se comunica con la tráquea, Está formada por nueve cartílagos, tres son pares, y tres impares, contiene además músculos estriados extrínsecos e intrínsecos, y está recubierta por una membrana mucosa. Los músculos extrínsecos de la laringe la unen con estructuras adyacentes del cuello, y ayudan a la deglución. Los cinco músculos intrínsecos de la laringe unen los cartílagos laríngeos, y mediante su contracción alteran la forma de la misma; constituyendo un factor importante en la fonación.

CARTILAGOS Y MUSCULOS DE LA LARINGE

CARTILAGOS PARES

Aritenoides
 Corniculados
 Cuneiformes (de Wrisberg)

CARTILAGOS IMPARES

Tiroides
 Cricoides
 Epiglottis

MUSCULOS EXTRINSECOS

Omohioideo
 Esternohioideo
 Esternotirohioideo
 Tirohioideo
 Estilofaríngeo
 Palatofaríngeo
 Constrictor superior
 Constrictor inferior

MUSCULOS INTRINSECOS

Cricotiroideo
 Cricoaritenoideo posterior
 Cricoaritenoideo lateral
 Aritenoideo
 Tiroaritenoideo

La epiglotis se proyecta hacia arriba y atrás de la raíz de la lengua. Su extremo libre se sitúa por encima de la abertura laríngea; durante el acto de la deglución el orificio laríngeo es ocluido mediante la elevación de la laringe, de tal manera, que se aproxima al exterior de la epiglotis; en la laringe hay dos pares de repliegues, los superiores denominado ventriculares, o cuerdas vocales falsas, son inmóviles e inmediatamente por debajo de aquéllos, se localizan los verdaderos o cuerdas vocales verdaderas y están provistos de movimientos.

El espacio delimitado por las cuerdas vocales verdaderas se denomina glotis. La superficie anterior de la epiglotis y las mediales de las cuerdas vocales, están revestidas por epitelio plano estratificado, el epitelio citado se inicia en la base de la epiglotis y se continúa hacia abajo en la laringe, tráquea y bronquios.

d). TRAQUEA.

Es el primer segmento del aparato respiratorio relacionado exclusivamente con la función respiratoria. Es flexible y de paredes delgadas. Por arriba se continúa con la laringe, se dirige hacia abajo atravesando el cuello y termina en la cavidad torácica donde se bifurca en dos bronquios principales o primarios que entran en los pulmones de

recho e izquierdo. Tiene de 16 a 20 cartilagos hialinos en forma de herradura, formando el esqueleto de sostén, y están unidos por tejido fibroelástico denso. La pared posterior de la tráquea adyacente al esófago está formada por fascículos de músculo liso. Estos músculos corren en dirección transversal insertándose en el tejido conectivo fibroelástico denso que envuelve a cada uno de los cartilagos de la tráquea, y una capa de tejido conectivo laxo las fija a la membrana mucosa que la reviste. El revestimiento de la tráquea está formado por una capa de epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado, además se encuentran células caliciformes y abundantes fibras de tejido conectivo elástico - en la lámina propia, así como glándulas semejantes a las -- que se encuentran en la laringe, asimismo se encuentran acúmulos de tejido linfático en la lámina propia de la tráquea.

e) PULMONES.

Son elásticos, ocupan la mayor parte del volumen de la cavidad torácica y estan separados por las estructuras - contenidas en el mediastino, su forma cambia continuamente con las diferentes fases del ciclo respiratorio.

Son órganos en forma de cono, tienen cada uno una cara externa convexa para adaptarse a la cavidad cóncava. Una base cóncava para adaptarse al diafragma convexo y un vérti

ce que se extiende aproximadamente de 2,5 a 4 cm. por arriba - del extremo esternal de la primera costilla. En la cara interna del pulmón se encuentran el hilio que es una depresión que permite el paso a los bronquios, los vasos sanguíneos, los linfáticos y los nervios. El pulmón derecho es más grande, ancho y corto y tiene 3 lóbulos; el pulmón izquierdo es más pequeño, estrecho y largo y tiene 2 lóbulos.

Son órganos de consistencia blanda, esponjosos; formados por bronquios, vestibulos, alveolos, así como de vasos sanguíneos, linfáticos y nervios unidos entre sí por tejido conectivo.

La inervación craneosacra está dada por fibras de los -- nervios vagos y la toracolumbar por fibras de las ramas viscerales de los primeros cuatro nervios espinales torácicos.

La irrigación es por dos grupos de vasos distribuidos -- en los pulmones:

- 1) La arteria pulmonar y sus ramas, los capilares pulmonares y las cuatro venas pulmonares y sus ramas.
- 2) Las arterias, los capilares y las venas bronquiales.

Cada pulmón está cubierto por un saco seroso llamado -- pleura que es una membrana delgada transparente y húmeda la --

cual tiene dos capas; la pulmonar o visceral, que está cerca del pulmón y la parietal, que está fuera de la víscera, y su función es la de disminuir la fricción en el movimiento respiratorio.

En el espacio interpleural encontramos el mediastino. - Se extiende desde el esternón hasta la columna vertebral y contiene el corazón y los grandes vasos, la tráquea, el esófago, el conducto torácico, diversos nervios y venas.

f) BRONQUIOS Y BRONQUIOLOS.

Los bronquios son estructuras parecidas a la de la tráquea, el derecho es más corto, más grueso y más vertical que el izquierdo. Entran en los pulmones derecho e izquierdo respectivamente. Se dividen en innumerables ramificaciones bronquiales o bronquiolos. A medida que los bronquiolos se dividen, sus paredes se hacen más delgadas. Las ramificaciones más delgadas están formadas por una capa delgada de tejido muscular y elástico, tapizada por epitelio ciliado.

Cada bronquiolo termina en un sáculo delgado que se denomina vestíbulo, y cada vestíbulo tiene en su superficie pequeñas salientes llamadas alveolos.

Los bronquios primarios representan las unidades funcionales del pulmón, y se originan de la bifurcación de la tráquea, penetran en los pulmones y se dirigen hacia abajo y afue

ra para ramificarse en dos bronquios secundarios menores del lado izquierdo y en tres del lado derecho, a su vez; estos originan ramas menores denominadas bronquiolos de las cuales derivan bronquiolos terminales por cada lobulillo.

La unidad funcional del pulmón, donde se verifica el proceso de la respiración externa, es el lobulillo primario. Esta unidad está formada por: bronquiolo respiratorio, conducto alveolar, saco alveolar y alveolos, con sus respectivos vasos sanguíneos y linfáticos, así como también nervios y tejido conectivo. Los sacos alveolares y alveolos desembocan en los conductos alveolares.

1.- BRONQUIOLOS RESPIRATORIOS

Son estructuras cortas y tubulares, que continúan a los extremos de los bronquiolos terminales. Las paredes están formadas principalmente de tejido conectivo colágeno, a su vez -- con fascículos de músculo liso o formando una red también se encuentran algunas fibras elásticas. Del lado opuesto contrario al bronquiolo junto al que transcurre una rama de la arteria pulmonar, se encuentran varios alveolos. Estas son las primeras estructuras respiratorias que se encuentran en el pulmón, y, estos se ramifican en forma radiada originando de dos a once conductos alveolares.

2.- CONDUCTOS ALVEOLARES.

Son estructuras tubulares largas de paredes delgadas, - originan algunas ramificaciones que a su vez pueden subdividirse dando origen a los múltiples sacos alveolares y alveolos.

3.- SACOS ALVEOLARES Y ALVEOLOS

Los primeros derivan de los conductos alveolares y pueden formar grupos de dos, cuatro o más alveolos. Los alveolos son sacos poliédricos de paredes delgadas, con abertura hacia el conducto alveolar, por lo tanto, el aire puede circular libremente entre conductos, sacos y cavidades alveolares. Los sacos alveolares están constituidos por mallas de tejido conectivo reticular, con fibras elásticas intercaladas, las cuales forman el armazón que sostiene los capilares que se anastomosan libremente formando una tupida red.

Los poros alveolares son defectos en las paredes septales que separan alveolos adyacentes, probablemente permitan la circulación colateral de aire durante la obstrucción bronquial secundaria, impidiendo atelectasias. Las aberturas de los sacos alveolares se encuentran rodeadas por un anillo de fibras colágenas de tejido conectivo y elásticas, estos se distribuyen entre sacos alveolares adyacentes, brindando sostén a la pared del conducto alveolar. Existe un revestimiento celular delgado y continua en los alveolos. La barrera entre aire y sangre, o mem-

brana alveolar capilar, está formada por tres capas distintas:

- 1.- Eptelio alveolar.
- 2.- Espacio Intersticial, que incluye la lámina basal.
- 3.- El propio endotelio capilar.

Estas tres estructuras constituyen la interfase morfológica entre el oxígeno alveolar y la sangre capilar pulmonar, y en dirección inversa para el paso de dióxido de carbono desde la sangre hacia los alveolos. También se encuentran células alveolares septales.

Las células planas epiteliales pulmonares, que forman el revestimiento de los alveolos forman una capa continua, interrumpida sólo ocasionalmente por células septales redondas o cuboidales.

Asimismo, se encuentran libremente diseminadas en los pulmones células alveolares fagocíticas, que protegen a los pulmones de las partículas extrañas inhaladas.

ESTRUCTURAS RELACIONADAS CON LA FUNCION PULMONAR

Quedan incluidas en este grupo: Vasos sanguíneos, linfáticos, pleura y nervios pulmonares.

VASOS SANGUINEOS PULMONARES.

Las arterias pulmonares de grueso calibre y gran elasticidad, suministran la mayor parte del riego sanguíneo pulmonar, en general, las ramificaciones de estos vasos siguen la misma dirección de los bronquios, hacia abajo, hasta los bronquiolos respiratorios. En el trayecto las ramas pequeñas de la arteria pulmonar se dividen de tal manera que una rama se distribuye a cada conducto alveolar; a su vez, estos vasos sanguíneos forman una extensa red capilar que se comprende a todos los alveolos que comunican con este conducto. Las vénulas pulmonares se originan de los capilares pleurales, alveolares, septales y de los conductos alveolares, atraviezan el tejido conectivo intersegmentario, y en seguida se anastomosan para formar las venas pulmonares. Las vénulas pulmonares siguen una vía independiente de la del suministro arteriolar, de tal manera que en general la arteria se encuentra por detrás y arriba de su conducto bronquial respectivo, en cambio, la vena se encuentra tanto por delante como por debajo de dicha estructura.

Las arterias y venas bronquiales son mucho más pequeñas que los vasos pulmonares, originándose directamente de la aorta, o de las arterias intercostales. Las arterias bronquiales siguen el trayecto de los bronquios, y sus ramas se distribuyen en las paredes de estas estructuras tubulares, así como a sus glándulas y en el tejido conectivo subpleural.

La mayor parte de la sangre conducida por las arterias-bronquiales, regresa al corazón por medio de las venas pulmonares; por lo tanto, en los alveolos que se originan de los bronquiolos respiratorios, existen anastomosis capilares entre las arterias bronquiales terminales y las pulmonares.

VASOS LINFATICOS.

Los pulmones están provistos de dos sistemas independientes de drenaje linfáticos. El primero se localiza en el tejido pulmonar y el segundo en la pleura. Ambos drenan en los ganglios linfáticos situados en los hilios pulmonares.

a).- VASOS LINFATICOS PULMONARES

Estos linfáticos incluyen aquellas ramas que drenan bronquios, arterias y venas pulmonares.

Los linfáticos bronquiales terminan en los conductos alveolares varios troncos linfáticos drenan la arteria pulmonar. Los linfáticos relacionados con la vena pulmonar se originan como radículas en los conductos alveolares y en la pleura. A partir de los ganglios linfáticos de las regiones hiliares los troncos linfáticos se anastomosan formando el conducto linfático derecho, que proporciona el principal sistema de drenaje para ambos pulmones, derecho e izquierdo.

b).- VASOS LINFATICOS DE LA PLEURA.

Estos forman una red densa de vasos, de mallas grandes y pequeñas. Las grandes, constituidas por vasos linfáticos mayores, delinean los lóbulos pulmonares, éstas poseen muchas -- válvulas de tal manera que el flujo linfático se dirige hacia el hilio y no hacia el tejido pulmonar. En seguida, los linfáticos pleurales se anastomosan y los vasos gruesos así formados, drenan en los ganglios del hilio pulmonar correspondiente.

PLEURA.

Está formada por una capa de tejido conectivo, constituida por fibroblastos, fibras colágenas, elásticas y macrófagos. Su superficie está revestida por una capa de células mesoteliales. El revestimiento tisular de la pared torácica se llama - pleura parietal. Estas membranas pleurales, muy lisas y húmedas, permiten a los pulmones, deslizarse libremente sobre la superficie de la cavidad torácica sin tallar o friccionar - durante los continuos cambios de volumen que sufren estos órganos durante los movimientos respiratorios.

NERVIOS.

Los plexos pulmonares localizados en los hilios, están formados por ramas del vago (X par) y de los ganglios simpáticos cervical inferior y torácico.

Las fibras parasimpáticas broncoconstrictoras se originan del neumogástrico, en tanto que las fibras broncodilatadoras, de los ganglios simpáticos, desempeñan un papel importante en la regulación del calibre de las ramas menores de las vías - - aéreas pulmonares, que están dotadas de un suministro abundante de fibras de músculo liso. Asimismo, los vasos sanguíneos pulmonares están inervados por fibras simpáticas y parasimpáticas; los nervios simpáticos también inervan las arterias bronquiales con posibilidad de constricción.

MUSCULOS QUE PARTICIPAN EN LA RESPIRACION

<u>MUSCULOS</u>	<u>FUNCION</u>
I N S P I R A C I O N	
Diafragma	La ventilación pulmonar se logra casi totalmente por contracción de este músculo.
Intercostales Externos	Desplazan las costillas hacia adelante y arriba.
Esternocleidomastoideos	Eleva el esternón.
Escalenos	Eleva las dos primeras costillas.
Serrato anterior y elevadores de la escápula.	Eleva las costillas.
Músculos Espinales	Mantiene a la columna vertebral en posición erecta.
E S P I R A C I O N	
Intercostales Internos	Impulsan las costillas hacia atrás y abajo.
Rectos Abdominales	Comprimen las vísceras abdominales hacia arriba contra el Diafragma; tiran de las costillas hacia abajo.

MUSCULOS	FUNCION
Serrato Inferior Posterior	Baja las costillas

FISIOLOGIA DE LA RESPIRACION.

Los fines primordiales de la respiración son los de suministrar oxígeno a las células del organismo y liberarlas del exceso de dióxido de carbono derivado de las oxidaciones. La respiración ayuda también a mantener el pH normal de los líquidos corporales y la temperatura normal del cuerpo; elimina cerca de 500 ml de agua cada 24 horas.

Se tienen 3 puntos de vista:

- 1.- La respiración se subdivide en inspiración y espiración.
- 2.- La respiración externa comprende el suministro externo de oxígeno o sea el paso de oxígeno de los alveolos pulmonares a la sangre y la eliminación al exterior de dióxido de carbono, o sea el paso de este gas de la sangre, a los pulmones.

3.- La respiración interna comprende el suministro interior de oxígeno, o sea el paso de oxígeno de la sangre a las células de los tejidos, y eliminación interna de dióxido de carbono, o sea el paso de este gas, de las células de los tejidos, a la sangre.

La respiración externa tiene lugar a nivel de los pulmones y la interna se efectúa en las células que forman los tejidos.

VENTILACION.

La presión intrapulmonar, se considera externa, y al nivel del mar por lo general es de 760 mm. de Hg. Los pulmones están protegidos de la presión atmosférica por las paredes del tórax. El músculo principal de la respiración es el diafragma, sin el cual no es posible la respiración. Los otros músculos que toman parte en la respiración son accesorios aunque los intercostales externos, están relacionados con la respiración tranquila normal. Los músculos accesorios y abdominales desempeñan un importante papel en la espiración y la inspiración forzadas, como al haber una carencia de oxígeno. Durante la inspiración, el diafragma, que por lo general traza una curva de convexidad superior, se contrae, baja, e incrementa la longitud vertical de la caja torácica. Los músculos intercostales jalan a las costillas --

hacia arriba y afuera. De esta forma, la caja torácica incrementa su tamaño lateral, dorsoventral y verticalmente, y es este aumento activo del tamaño de la caja torácica lo -- que provoca la expansión de los pulmones y la entrada del - aire.

La espiración es pasiva; los músculos contraídos se relajan. La tensión superficial del líquido que rodea a -- los alveolos y la elasticidad pulmonar ejercen una fuerza - continua que tiende a colapsar los alveolos. Por esto, --- cuando los músculos respiratorios se relajan, el pulmón se contrae y el aire sale de los pulmones. La espiración forzada es posible gracias a la acción de los músculos accesorios que producen una disminución activa del tamaño del tórax en todas sus dimensiones. El diafragma no se incluye, - pero es empujado hacia arriba, más allá de su posición normal, por la contracción de los músculos abdominales en contra de los órganos abdominales. La ventilación profunda -- aporta aire a los pulmones en una forma más adecuada que la ventilación superficial, porque en la primera la expansión pulmonar es mayor, y el aire entre y sale en mayores cantidades involucrando un mayor número de alveolos.

PRESIONES.

PRESION INTRAPLEURAL.

El espacio intrapleuraleal es un espacio potencial entre los pulmones y la pared torácica. Los púlmones llenan la cavidad torácica, ya que las membranas húmedas absorben cualquier cantidad de gas o líquido que entra en el espacio. Sin embargo, los pulmones tienen una continua tendencia a colapsarse y alejarse de la pared torácica. Después de que los pulmones se distienden en la inspiración su tendencia a colapsarse aumenta a -5 ó -6 , y en la espiración, esta tendencia es de -4 mm. de Hg. aproximadamente en relación con la presión atmosférica de 760 mm. de Hg.

PRESION INTRAALVEOLAR.

Los músculos respiratorios provocan la respiración al comprimir o distender los pulmones, y esto, a su vez, provoca que las presiones en los alveolos suban y bajen. En la inspiración su presión es ligeramente negativa con relación a la presión atmosférica -3 mm. de Hg. aproximadamente. El aire es jalado hacia adentro a través de las vías respiratorias. Durante la espiración la presión intraalveolar se eleva a $+3$ mm. de Hg. empujando el aire hacia afuera.

CAPACIDAD PULMONAR.

Una vez que los pulmones se han llenado de aire nunca llegan a vaciarse por completo, es decir, ninguna espira - -

ción alcanza a vaciar totalmente los alveolos ni tampoco estos llegan a llenarse.

Se llama capacidad vital al volumen de aire que una persona puede expulsar por medio de una espiración forzada después de una inspiración lo más profunda posible; su valor medio es de 4000 a 4800 ml. para adulto.

El aire de ventilación.- Es la cantidad de aire que entra y sale de los pulmones con cada movimiento respiratorio tranquilo; para el hombre adulto es de 500 ml. como promedio.

El volumen de reserva inspiratorio comprende la cantidad de aire que puede introducirse por encima del aire de ventilación, gracias a la inspiración más profunda posible. Se valora alrededor de 1800 a 2000 ml.

El volumen de reserva espiratorio es la cantidad de aire que puede expulsarse después de una espiración normal, por medio de una espiración forzada, su valor aproximado 1400 ml.

El aire residual es la cantidad de aire que permane--

ce en los pulmones después de la espiración más fuerte; su valor normal es de 1200 a 1500 ml.

El aire de reserva es la suma de aire residual y el aire suplementario de los pulmones; en condiciones de respiración normal es de 3000 ml. aproximadamente. Cuando el tórax se dilata los pulmones se colapsan y expulsan el aire suplementario y residual. Sin embargo, antes de que los alveolos se vacíen por completo, los bronquiolos que se abren en ellos se colapsan y atrapan una pequeña cantidad de aire en los alveolos que se llama aire mínimo.

CAMBIOS DE AIRE EN LA VENTILACION.

El aire espirado es siempre húmedo. En la respiración se elimina un promedio de 500 ml. de agua diariamente. En el hombre, la respiración es una forma secundaria de regular la temperatura y la cantidad de agua en el organismo. El calor requerido para calentar el aire espirado y vaporizar el agua es tomado del cuerpo y representa una pérdida diaria de calorías. Se requieren aproximadamente 0.5 cal. para vaporizar un gramo de agua.

RESPIRACION EXTERNA.

Este término se aplica al intercambio de gases que -

tiene lugar en los pulmones. Existe un paso continuo de -- sangre a través de los capilares, de manera que por lo me-- nos una o dos veces por minuto pasa toda la sangre del cuer-- po por los capilares pulmonares. Esto significa que una -- parte de la sangre está en condiciones de efectuar el inter-- cambio respiratorio en sólo uno ó dos segundos. Durante es-- te tiempo ocurre lo siguiente; la sangre pierde dióxido de carbono y humedad; gana oxígeno que se combina con la hemoglobina reducida de los glóbulos rojos para formar oxihemoglobina, por lo que el color rojo oscuro cambia a rojo claro brillante; la temperatura de la sangre desciende ligeramente. La concentración real de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre venosa varía de acuerdo con la actividad -- metabólica de los tejidos, y difiere en los distintos órganos según su grado de actividad y el volumen de sangre que reciben por minuto. La función principal del intercambio -- respiratorio es la de sostener la concentración de gases de la sangre arterial prácticamente constante, así en condiciones normales no es posible que aumente de modo apreciable -- la cantidad de oxígeno absorbido.

De la arteria pulmonar, la sangre se dirige a las red-- des capilares en donde se efectúa el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Esto se denomina intercambio de gases en los pulmones. La concentración de dióxido de carbono en la sangre es de 56 a 58% por volumen aproximadamente--

y la de oxígeno es de 12 a 14% por volumen; un poco de cada gas existe en solución. La tasa de intercambio gaseoso recibe influencias de:

1. El área de contacto para el intercambio.
2. La duración del contacto entre la sangre y el aire.
3. El volumen de sangre que atravieza la red capilar.
4. La permeabilidad de las células que constituyen las membranas alveolar y capilar.
5. La diferencia en las concentraciones de los gases en los alveolos y la sangre.
6. La rapidez con que la reacción química entre los gases y la sangre se realiza.

La eficiencia respiratoria también se relaciona con el número de eritrocitos, la cantidad de hemoglobina que contienen, y la superficie de dichas células.

En los alveolos, el área total para el intercambio -

de gases se estima de 25 a 50 veces mayor que la superficie corporal. El mecanismo respiratorio está tan perfectamente balanceado que el aire alveolar permanece constantemente -- entre 14 y 15% de oxígeno y 5.5% de dióxido de carbono por volumen. Con este contenido el aire entra en contacto la sangre al realizarse el intercambio de gases. Por otra parte la cantidad de sangre que llega a los capilares alveolares es proporcional a la actividad física. Así en estado de reposo, la cantidad de sangre en los capilares alveolares es la mitad de la que llega durante el ejercicio.

Las concentraciones porcentuales de oxígeno y dióxido de carbono por volumen pueden expresarse como presiones parciales en la siguiente forma:

La presión del oxígeno del aire inspirado es menor -- que la del aire alveolar; sucede lo contrario en el caso -- del dióxido de carbono. La presión de dióxido de carbono -- en el aire alveolar es alta, mientras que en el aire inspirado es baja. La relación inversa entre las presiones de -- oxígeno y dióxido de carbono en los alveolos favorece el intercambio de gases en los pulmones. Las tensiones de oxigeno y dióxido de carbono en el aire alveolar varían de acuerdo con la profundidad y frecuencia de la respiración.

La presión parcial o tensión de oxígeno en la san--

gre varía según sea venosa o arterial. La tensión de oxígeno en la sangre arterial es de 100 mm. de Hg, aproximadamente, y en la sangre venosa es de 36 a 38 mm. de Hg.

La tensión de dióxido de carbono en la sangre arterial es de 40 a 45 mm., mientras que en la sangre venosa la tensión varía en proporción directa a la actividad muscular; en general, en la sangre venosa mezclada la tensión de dióxido de carbono es de 48 a 50 mm. de Hg.

En los pulmones, los alveolos están separados de los capilares por unas membranas delgadas permeables a los gases. Puesto que el aire alveolar es alto, y en los capilares la tensión es baja, se produce una rápida difusión del oxígeno del aire alveolar a la sangre. Lo contrario sucede con el dióxido de carbono el gradiente de presión es alto en la sangre y bajo en los alveolos. El equilibrio entre el oxígeno y el dióxido de carbono de la sangre y alveolos se establece rápida y progresivamente mientras la sangre atraviesa la red capilar. La pérdida de dióxido de carbono en la respiración externa es un factor importante para el mantenimiento del pH sanguíneo normal.

LA RESPIRACION INTERNA.

Es el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en

los tejidos; es decir, el oxígeno pasa de la sangre al líquido tisular y de éste a las células así mismo, el dióxido -- de carbono pasa de las células al líquido tisular y de éste a la sangre. Después del intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en los pulmones, la sangre aireada regresa al corazón y es distribuido a todo el organismo. La tensión del oxígeno de la sangre que se dirige a los capilares somáticos y viscerales es alta, mientras que la tensión de dióxido de carbono es baja en la red capilar; la tensión de oxígeno en el líquido y las células tisulares es relativamente baja.

La tensión de dióxido de carbono, es relativamente alta en el líquido tisular y baja en los capilares. Esto -- significa que los gradientes de presión de los gases favorecen el intercambio entre el líquido tisular y la sangre. Los cambios en los gradientes de presión provocan un desequilibrio entre el plasma sanguíneo y la oxihemoglobina, y favorecen las reacciones químicas que se llevan a cabo en la sangre entre el oxígeno y el dióxido de carbono, propiciando el flujo continuo de oxígeno de la sangre al líquido y células tisulares y el flujo constante de dióxido de carbono de las células y líquido tisular a la sangre. Nunca se presenta la eliminación de oxígeno en la sangre.

TRANSPORTE DE OXIGENO Y DIOXIDO DE CARBONO.

El oxígeno llega a las células en tres fases:

1. Del aire ambiente a los pulmones.
2. De los pulmones a la sangre.
3. De la sangre a las células.

Mientras la sangre fluye a través de los capilares pulmonares, se efectúa la difusión de oxígeno de los alveolos al plasma y después a los eritrocitos en donde el gas se combina con la hemoglobina formando la oxihemoglobina. Al salir de los pulmones, prácticamente toda la hemoglobina se encuentra en la forma de oxihemoglobina, y el plasma está saturado de oxígeno en solución. Cuando la sangre llega a los capilares tisulares, se efectúa una difusión continúa de oxígeno de los eritrocitos al plasma, del plasma al líquido tisular, y del líquido tisular, a las células. La tasa de difusión del oxígeno depende de su tasa de consumo por las células.

En las células vivas la producción de dióxido de carbono es variable y depende de su actividad. El dióxido de carbono entra de las células tisulares a la sangre por difusión. Algo del gas permanece en solución en el plasma, pe-

ro la mayoría se difunde del plasma a los eritrocitos donde la anhidrasa carbónica cataliza la formación de ácido carbónico. ($\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \text{ -----} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$).

Esto provoca un aumento de iones hidrógeno y propicia la descomposición de oxihemoglobina ($\text{HHbO}_2 \text{ -----} \rightarrow \text{HHb} + \text{O}_2$) y la difusión de oxígeno a las células tisulares. Otra disminución de los iones se efectúa por medio de la reacción entre el ácido carbónico y las sales de potasio de la hemoglobina, ($\text{KHb} + \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ -----} \rightarrow \text{HHb} + \text{KHCO}_3$).

Al suceder estas reacciones, se provoca un aumento en la concentración de iones bicarbonato; estos iones se difunden hacia el plasma constituyendo el bicarbonato de sodio plasmático. De esta forma, existen varios medios en el plasma y los eritrocitos para transportar una cantidad relativamente alta de dióxido de carbono sin provocar una alteración perjudicial del pH sanguíneo. Cuando la sangre llega a los pulmones la presencia de oxígeno permite la salida del dióxido de carbono. Cuando el oxígeno entra en el eritrocito, las reacciones anteriormente descritas se realizan en sentido inverso. Los gradientes de concentración de las dos sustancias oxígeno y dióxido de carbono se invierten en la sangre de los capilares tisulares y alveolares. En resumen, el dióxido de carbono en la sangre venosa tiene varios medios de transporte:

1. Como bicarbonato (HCO_3^-), un 90%, un tercio dentro del eritrocito, y dos tercios en el plasma.
2. Como carbaminohemoglobina.
3. Disuelto en el plasma, un porcentaje pequeño.
4. En otras reacciones químicas.

CONTROL DE LA RESPIRACION.

El centro respiratorio se localiza en la medula -- oblongada y está en conexión con diversas estructuras del puente. Ambas formaciones participan en la regulación la respiración.

LA MEDULA OBLONGADA. Es el centro de regulación - nerviosa de la profundidad y la frecuencia de la respiración, es decir, la cantidad de aire que pasa por los pulmones en un minuto en la ventilación pulmonar. En este centro se encuentran las neuronas inspiratorias y espiratorias mezcladas entre sí.

El centro respiratorio recibe impulsos de la corteza cerebral de la periferia y de los centros vasomotor y car

diaco. Los impulsos aferentes más importantes son los que proceden del pulmón. El reflejo pulmonar originado por la distensión del pulmón provoca su contracción, ayudando a mantener el ritmo respiratorio. Mientras el pulmón se distiende en la inspiración, se envían impulsos que inhiben - al centro respiratorio, para impedir una distensión excesiva. Del mismo modo, al ocurrir la espiración, las neuro--nas son inhibidas, permitiendo una nueva inspiración.

El centro respiratorio es sensible al aumento en la - acidez y la tensión de dióxido de carbono en la sangre, a - la anoxia, a la temperatura sanguínea excesivas y a la elevación de la presión sanguínea. Los quimiorreceptores de los cuerpos carotídeos y aórticos son estimulados por un i-pH bajo, un incremento en el nivel de dióxido de carbono -- y la anoxia. Cuando la presión sanguínea se eleva, se estimulan los receptores del seno carotídeo y arco aórtico y - se inhibe la respiración. La estimulación de los quimiorreceptores aumenta la frecuencia y profundidad de las respiraciones.

Del centro respiratorio los impulsos nerviosos se dirigen a la medula espinal, y llegan a los músculos respiratorios a través de los nervios espinales, adaptando la respiración a las necesidades del organismo.

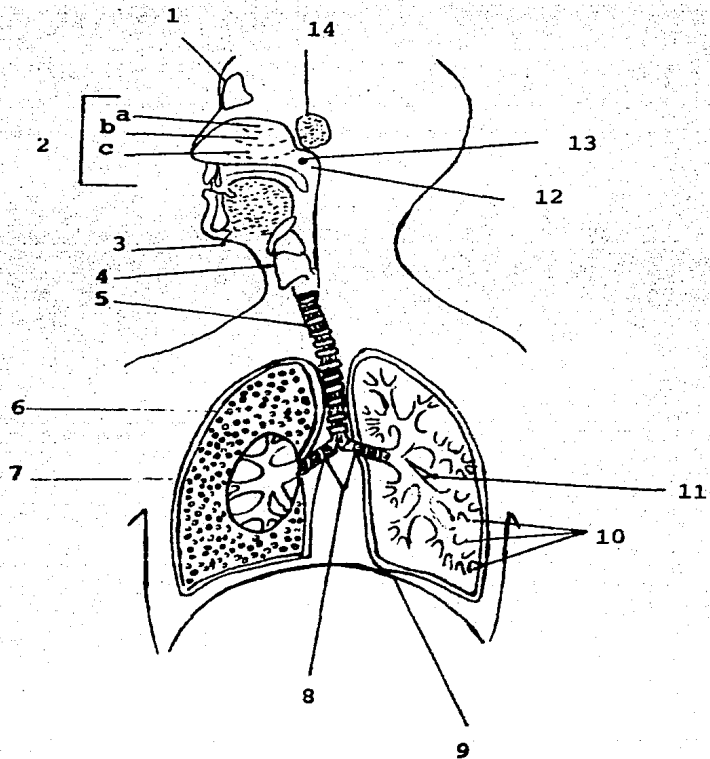
FRECUENCIA DE LA RESPIRACION.

La frecuencia media respiratoria para el hombre -- adulto es de 14 a 20 por minuto. En condiciones normales, esta puede aumentar por el ejercicio muscular, emociones, -- etc. .

REGULACION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA.

Es posible aumentar o disminuir por voluntad la frecuencia respiratoria, dentro de ciertos límites, durante - un breve período. Si se detienen las respiraciones o se - disminuye su frecuencia la concentración de dióxido de carbono de la sangre aumenta, y por lo tanto el estímulo se - hace demasiado fuerte para poder dominarlo. Según algunas observaciones el punto límite se alcanza entre los 23 y 27 segundos.

Anatomía Macroscópica del Sistema Resp.



- 1.- Seno Frontal.
- 2.- Conchas a) Superior b) Media c) inf.
- 3.- Cav. Bucal.
- 4.- Laringe .
- 5.- Tráquea .
- 6.- Pulmón.
- 7.- Espacio intrapleural.
- 8.- Bronquios Primarios.
- 9.- Diafragma.
- 10.- Bronqueolos.
- 11.- Bronquios Sec.
- 12.- Nasofaringe.
- 13.- Orificio de la trompa auditiva.
- 14.- Seno Esfenoidal.

CAPITULO II

" EXAMEN PREANESTESICO "

EVALUACION Y PREPARACION DEL ENFERMO PARA LA ANESTESIA.

El enfermo que va a ser anestesiado debe estudiarse desde el punto de vista médico-anestesiológico, dicho estudio se llevará a la práctica en forma de consulta, cumpliendo las finalidades que se enumeran a continuación y que son útiles para que en última instancia se proporcione al enfermo la mejor atención posible.

OBJETIVOS QUE DEBEN CUMPLIRSE EN EL EXAMEN PREANESTESICO.

1. Establecer una relación de conocimiento entre el enfermo y el anesthesiologo.
2. Elaborar la Historia Clinica anestesiologica del enfermo.
3. Clasificar al enfermo con base en su estado fisico.

Una vez que el anesthesiologo ha realizado lo anterior, podrá sin dificultad prescribir una medicación preanestésica si se encuentra indicada, y seleccionar la técnica de --

anestesia. y los anestésicos que convengan emplearse en cada caso considerado individualmente.

En cirugía electiva, la evaluación del paciente, debe realizarse a más tardar el día anterior a la operación, con todo cuidado y tranquilidad, incluyendo los resultados de los exámenes de laboratorio necesarios tanto para la -- anestesia como para la propia intervención quirúrgica. En cirugía de urgencia, es posible que el anestesiólogo disponga únicamente de algunos minutos previos a la operación pero en todos los casos, la condición física del paciente debe ser evaluada.

Se comienza con:

FICHA DE IDENTIFICACION.

Esta consiste en anotar el nombre, edad, peso y estatura. En esta misma consulta preanestésica y en el lugar correspondiente de la hoja de registro de anestesia, - pueden anotarse los siguientes datos:

Temperatura, frecuencia del pulso, frecuencia respiratoria y presión arterial; también pueden anotarse los resultados pertenientes de las pruebas de laboratorio clínico, electrocardiográficos, radiológicos y otros. Así como las-

necesidades específicas de la intervención quirúrgica que se realizará.

HISTORIA CLINICA ANESTESIOLOGICA.

Se elabora de acuerdo con los lineamientos de la propedéutica; debe incluir por lo tanto, interrogatorio y ex-plicación física. Además de pruebas de laboratorio (patología clínica), de radiología, de electrocardiografía y todas las demás que se juzguen necesarias.

En el interrogatorio; se debe recoger la siguiente in-formación: Antecedentes y tipo de anestesia previas (general, regional, local); de ser posible los agentes anestésicos empleados, reacciones postanestésicas desagradables, -tales como náuseas, vómito, cefalea, accidentes y/o complicaciones si las hubo, y la impresión que estas experiencias causaron en el paciente.

EXAMEN FISICO.

La primera parte del examen físico, o sea la inspección, puede efectuarse de manera simultánea con el interrogatorio. Por la inspección se puede obtener una idea de la condición física y funcional del enfermo, así como de su --edad aparente, para comparar ésta con la edad cronológica -

que se obtuvo por el interrogatorio. Se aprecian, además del peso corporal aproximado, las características de la piel, del lecho subungueal, del lecho conjuntival y de las mucosas; también por la inspección se puede obtener una idea del estado de nutrición del enfermo.

Durante el interrogatorio pueden detectarse ciertos temores que se confirman por la inspección. La constitución física del enfermo incluye no solamente sobre las dosis de las drogas empleadas en la medicación preanestésica, sino también sobre la selección de las técnicas y de los anestésicos.

EXPLORACION FISICA.

Se considera examen de la cavidad bucal, grado de flexibilidad del cuello, factores de primordial importancia para la laringoscopia e intubación traqueal; presencia de infecciones bucofaringeas y amigdalinas y el estado de la dentadura. Se debe observar la existencia de prótesis, en ocasiones cuando las prótesis son completas, conviene dejarlas en su sitio porque mantienen la configuración anatómica normal de la boca y permiten un ajuste correcto de la mascarilla. Se exploran las piezas dentarias y se observan si es el caso, la presencia de caries y de piezas flojas, en particular los incisivos. Es deseable que el cirujano

jano dentista en el preoperatorio determine la conducta a seguir.

Al examinar los ojos, se debe tomar nota de las reacciones y anomalías de las pupilas. En caso de presencia de lentes de contacto, es necesario la remoción de ellos.

Debe revisarse además aparato cardiovascular, sistema renal, glándulas de secreción interna e hígado entre otros.

DATOS DE LABORATORIO.

Se requiere un mínimo de información de laboratorio a fin de aceptar a un paciente para anestesia selectiva. Los exámenes de laboratorio que el anestesiólogo necesite de su enfermo para la evaluación preanestésica son los siguientes:

Hemograma (Biometría Hemática).

Análisis completo de orina.

Química Sanguínea (Urea, Glucosa, Cloruros, Potasio, Sodio, Proteínas).

Hematocrito.

Tiempo de Protrombina y tiempo paracial de Tromboplastina.

En los enfermos mayores de cincuenta años es conveniente contar con un electrocardiograma preoperatorio y -- con cierta frecuencia se encuentra indicación para un estudio radiológico de los campos pulmonares.

Habiendo examinado al paciente por completo, puede establecerse el cuadro global de su condición física, además de informar a todo el personal relacionado con el enfermo quirúrgico acerca de la necesidad de tratamiento --- enérgico preoperatorio u ocasionalmente de posponer el -- tratamiento quirúrgico.

CAPITULO III

" MEDICACION PREANESTESICA "

DEFINICION.

Medicación preanestésica, es el empleo de una o varias drogas, generalmente depresoras del sistema nervioso central, antes de la anestesia general, para disminuir la aprensión y facilitar la inducción y mantenimiento de la misma.

Los objetivos de la medicación preanestésica son:

1. Disminuir o suprimir la ansiedad, el temor o la angustia y producir algún grado de amnesia.
2. Disminuir o suprimir las secreciones salivales y las de las vías respiratorias.
3. Aumentar la relajación muscular.
4. Disminuir la irritabilidad refleja.
5. Disminuir la cantidad total de anestésico general utilizado.

El alivio de la ansiedad es la función más importante de la medicación preanestésica, y esta se define como un estado molesto detensión psíquica que se acompaña de una sensación de peligro inminente que entraña un gran riesgo para el bienestar personal o para la propia vida. Cuando hay dolor, antes de la operación, la ansiedad puede aliviarse, quitando el dolor. En otros enfermos, se requiere la depresión psíquica.

La tranquilización con explicaciones simples pero claras al paciente pueden ahorrar mucho del efecto de los medicamentos. Muchos pacientes se benefician con una sencilla explicación del sistema de trabajo del hospital, ya que entenderá lo que sucederá antes, durante y después de la operación.

ELECCION DE LA MEDICACION PREVIA.- Debe ser realizada por el anestesista de acuerdo con su experiencia y las particularidades del paciente. Lo que debe conseguirse es que el paciente llegue a la mesa de operaciones tranquilo, sin aprensión, algo deprimido, mareado o somnoliento, pero no dormido, para que pueda cooperar al comienzo del procedimiento anestésico. Las consideraciones que deben de tomarse en cuenta para determinar la dosis de los medicamentos preanestésicos se enumeran a continuación.

Estado mental del paciente.

Edad del paciente.

Condición física.

Reacciones anteriores a los medicamentos.

Necesidades de la intervención quirúrgica.

Técnica anestésica y los agentes anestésicos escogidos

Como ya se dijo la medicación preanestésica consiste en el empleo combinado de depresores centrales, ya sea sedantes, hipnóticos, hipnoanalgésicos y/o tranquilizantes, junto con parasimpaticolíticos (disminución de las secreciones). En consecuencia la medicación preanestésica puede provocar desde la sedación hasta la anestesia de base (aunque raras veces es necesaria).

A continuación señalaré las diferencias entre analgésico, hipnótico, sedante tranquilizante, agonistas colinérgicos y relajantes musculares, así como las drogas más utilizadas de cada grupo.

ANALGESICOS.- Son medicamentos depresores selectivos del sistema nervioso central usados para elevar el umbral del dolor, y se dividen en analgésicos narcóticos y analgésicos no narcóticos; de los cuales se utilizan para este efecto los analgésicos narcóticos, y los más usados son la morfina y la meperidina.

MORFINA.- Es un alcaloide del opio, tiene acción analgésica, disminuye la ansiedad, el miedo y la excitación preo-

peratoria, pero tiene el inconveniente de producir constipación y depresión del centro respiratorio, facilitando además el vómito posoperatorio, predispone al espasmo laríngeo, y no debe usarse para inducir partos. La dosis de sulfato de morfina, es de 0.15 mg/kg hasta un máximo de 15 mg.

MEPERIDINA.- Es sintético, es diez veces menos potente que la morfina. Proporciona analgesia eficaz, disminuye la ansiedad y el miedo y disminuye la cantidad de anestesia requerida. Produce menos depresión del centro respiratorio y menos tendencia al vómito que con la morfina. El clorhidrato de meperidina se emplea en dosis de 100 mg. por vía intramuscular una hora y hora y media antes de la operación.

HIPNOTICOS.- Son drogas depresoras no selectivas del sistema nervioso central, utilizadas para producir sueño parecido al fisiológico, del cual se puede despertar al paciente con diferentes estímulos. Dentro de este grupo tenemos a los barbitúricos.

BARBITURICOS.- Los barbitúricos se clasifican de acuerdo a la duración de su acción en ultracorta, corta, intermedia y larga. Son capaces de producir todos los niveles de depresión del sistema nervioso central, desde sedación leve hasta coma y muerte. Difieren entre sí principalmente en la velocidad de inicio de su acción y en la duración del mismo, lo que se debe teóricamente a variaciones en la liposolubilidad-

de estos agentes. Son drogas hipnóticas que se utilizan mucho como premedicación y en general se emplean para asegurar el sueño la noche previa a la intervención e impedir un estado de insomnio aprensivo. Los principales medicamentos usados son el pentobarbital sódico, secobarbital sódico, amobarbital y el fenobarbital.

PENTOBARBITAL SODICO Y SECOBARBITAL SODICO.- Son barbitúricos de acción corta, el sueño se inicia antes de los quince minutos y la acción del medicamento dura unas tres horas, sin dejar depresión ulterior o muy poca, no son analgésicos, su desventaja es que provoca una depresión no selectiva del sistema nervioso central, en forma de parálisis descendente, son sedantes e hipnóticos. La dosis para el pentobarbital sódico es de 100 mg. a la hora de dormir que puede repetirse a la mañana siguiente, dos horas antes de la operación y una hora antes de la misma se inyecta por vía subcutánea -- atropina. La dosis para el secobarbital sódico es de 100 mg.

AMOBARBITAL.- Es un barbitúrico de acción prolongada o intermedia. El sueño comienza antes de 30 minutos después de su administración, y la acción de la droga dura de tres a seis horas, dejando poca depresión posterior, no es analgésico, es hipnótico y sedante, facilita la acción de drogas anestésicas. La dosis es de 100 mg. por vía oral antes de la operación.

FENOBARBITAL.- Es un barbitúrico de acción prolongada es hipnótico y sedante, no produce analgesia. El sueño se -- presenta entre los 30 ó 60 minutos, después de administrarse- y dura de seis a doce horas dejando al día siguiente una sen- sación de malestar, depresión y somnolencia. La dosis es de- 100 mg. por vía oral o 200 mg. por vía intramuscular.

SEDANTES.- Son drogas depresoras no selectivas del sis- tema nervioso central que se emplean para calmar pacientes an- siosos e inquietos, lo cual les induce el sueño sin producir- lo en realidad. No existe una distinción neta entre hipnosis y sedación, pues dosis pequeñas de hipnóticos se emplean mu- chas veces como sedantes.

TRANQUILIZANTES.- Son drogas depresoras selectivas del sistema nervioso central que poseen una acción calmante de la hiperexcitabilidad psíquica con poca o ninguna tendencia al - sueño y sin oscurecimiento de la conciencia. Los representan- tes de este grupo son las fenotiacinas y las benzodiacepinas.

FENOTIACINAS.- Estos medicamentos que son tranquili- zantes mayores, se usan para aliviar la ansiedad preoperato- ria, y algunos compuestos de este grupo tienen propiedades an- tieméticas. Pocas fenotiacinas tienen propiedades analgési- cas, pero pueden combinarse en forma útil con una pequeña dó- sis de analgésicos. Pueden producir hipotensión, en particu- lar en combinación con algunos de los anestésicos por inhala-

ción. La somnolencia posterior puede ser prolongada limitando su utilidad. El principal medicamento es la prometacina.

PROMETACINA.- Son bloqueadores H_1 y también poseen actividad anticolinérgica. Es sedante, tiene propiedades antieméticas, se usa en combinación con o sin atropina o hioscina. Se usa principalmente en niños. La dosis es de 25 a 50-mg. por vía intramuscular.

BENZODIACEPINAS.- Estos medicamentos son tranquilizantes menores y son empleados en la medicación preanestésica, ya sea por vía bucal o mediante inyección, ya que se ha demostrado que poseen propiedades específicas ansiolíticas. Pequeñas dosis pueden administrarse desde el momento de la admisión al hospital hasta un poco antes de la operación. Los principales medicamentos son el diacepam (valium), el loracepam (ativan), oxacepam, y el cloracepam.

DIACEPAM (VALIUM).- Es poco depresor respiratorio, relajante muscular central e inductor de sueño, se utiliza por vía bucal la noche anterior a la operación y por vía intramuscular una hora antes de la misma, siendo la dosis en ambos casos de 10 a 20 mg. su uso en la actualidad es muy aceptado.

LORACEPAM (ATIVAN).- Produce notoria amnesia, ha sido empleado en una sola dosis bucal de 2 a 4 mg. varias horas an

tes de la operación, Induce amnesia prolongada y puede como en el caso del diacepam, usarse para la sedación de los enfermos, que son sometidos al bloqueo regional de nervios y en aquellos pacientes que requieren sedación prolongada en la unidad de cuidado intensivo.

OXACEPAM.- Es un metabolito del medacepam, tiene una acción sedante, hipnótica, contra la ansiedad, anticonvulsiva y relajante muscular central. Se usa en los pacientes que van a ser sometidos a cirugía, una o dos horas antes de ésta, la dosis es de 15 mg. por vía oral.

CLORACEPAM.- Se utiliza contra la ansiedad, es anti-convulsivo, es eficaz y segura, a dosis elevadas no produce la muerte, es un relajante muscular de acción central, la dosis es de 5 mg. tres veces por día para pacientes que va a ser sometidos a cirugía.

AGONISTAS COLINERGICOS.- Tienen como acción primordial la excitación o inhibición de las células efectoras autónomas inervadas por nervios parasimpáticos posganglionares. Cuando actúan en esta forma pueden llamarse agentes parasimpaticomiméticos. Acciones adicionales se ejercen sobre ganglios y células que no reciben mucha inervación parasimpática pero igualmente poseen receptores colinérgicos. Los principales agentes de este grupo son la atropina y la hioscina.

ATROPINA.- Se usa para disminuir las secreciones salival y del tracto respiratorio, para prevenir las complicaciones pulmonares y para bloquear la acción vagal cardiaca (antagoniza el efecto muscarínico de la acetilcolina). La dosis del sulfato de atropina es de 0.5 mg. por vía intramuscular y la asociación más utilizada es con el clorhidrato de morfina o mejor, con el clorhidrato de meperidina a las dosis indicadas por vía subcutánea o intramuscular 60 ó 90 minutos antes de la intervención.

HIOSCINA.- Se administra por vía intramuscular, antes de algún anestésico para minimizar la hiperactividad parasimpática que puede ocurrir durante la inducción anestésica. Deprime las secreciones de las glándulas salivales y de las glándulas mucosas en el árbol bronquial. Produce depresión del sistema nervioso central, provocando somnolencia, sueño y amnesia. La acción sobre el corazón y la musculatura bronquial es más débil que la de la atropina. Reduce la frecuencia de cinetosis y del vómito en el posoperatorio. La principal desventaja es que en los ancianos puede provocar confusión e inquietud. La dosis para un adulto es de 0.4 mg.

RELAJANTES MUSCULARES.- Son medicamentos que bloquean la transmisión en la unión neuromuscular. La mayoría de estos medicamentos actúan por competencia con la acetilcolina en la placa terminal sin provocar despolarización. Los medi-

camentos relajantes de músculo pueden simular o bloquear los efectos de la acetilcolina sobre otros receptores colinérgicos; produciendo por lo tanto bloqueo ganglionar o efectos parasimpáticos. No tienen propiedades analgésicas ni anestésicas, por lo tanto se deben administrar al paciente medicamentos adicionales para asegurar la anestesia y la analgesia. - Las principales sustancias empleadas son el cloruro de Tubocurarina, yoduro de metocurina, trietilioduro de galamina, cloruro de succinilcolina, bromuro de pancuronio y bromuro de fazadinio.

CLORURO DE TUBOCURARINA.- El curare, se administra en una solución que contiene 10 mg/ml y la dosis promedio requerida para producir relajamiento muscular para cirugía abdominal es de 30 mg. La parálisis de todos los músculos, incluso los respiratorios; se desarrolla aproximadamente en tres minutos. En la dosis empleada en la práctica clínica que es de 20 a 40 mg. pocos efectos son observados aparte de la parálisis de la unión neuromuscular y una reducción moderada en la presión arterial. Sin embargo, con dosis mayores, y con dosis normales en algunos individuos sensibles, el bloqueo ganglionar puede ser causado y esto está asociado con una notoria reducción en la presión arterial.

IODURO DE METOCURINA.- Esta droga es de dos a tres veces más potente que la tubocurarina, las dosis empleadas son sólo un tercio de las del alcaloide original.

TRITIYODURO DE GALAMINA.- Es un agente sintético que tiene una acción semejante a tubocurarina, aunque menos potente. Además de producir parálisis en la unión neuromuscular, provoca taquicardia pero tiene poco o nulo efecto sobre la presión arterial y es menos confiable para producir la liberación de histamina que tubocurarina. Un elevado porcentaje del medicamento es eliminado por el riñón, por lo cual su uso está contraindicado en presencia de función renal alterada. Debido a la taquicardia se ha pensado que provoca sangrado excesivo durante las operaciones. Se administra por vía intravenosa en dosis no mayor de 1.0 mg/kg de peso corporal, y una cantidad adicional de 0.5 a 1.0 mg/kg puede administrarse después de 40 ó 50 minutos si es necesario.

CLORURO DE SUCCINILCOLINA.- Para los procedimientos quirúrgicos breves en adultos, la dosis intravenosa habitual es 20 mg. para la dosis óptima varía considerablemente que puede ser de 10 a 30 mg. o más. La droga se da en infusión intravenosa por goteo en los procedimientos más prolongados, para obtener una relajación muscular sostenida; la dosis varía ampliamente de paciente a paciente y va de 0.5 a 5.0 mg. o más por minuto y debe ser estrictamente individualizada. El control constante de la relajación puede obtenerse prestando gran atención al ritmo de administración y a la respuestas del paciente.

BROMURO DE PANCURONIO.- Es de cinco a seis veces más potente que la tubocurarina. Es muy usado al igual que la -- tubocurarina en la práctica actual. Tiene poco efecto sobre la circulación aunque se ha descrito hipertensión leve y taquicardia ocasionalmente. La dosis es de 0.07 mg/kg y la curación de acción es aproximadamente de 45 minutos. El medicamento se excreta en la orina, pero una proporción es metabolizada en el hígado.

BROMURO DE FAZADINIO.- Ocurre un bloqueo clínicamente efectivo en el transcurso de un minuto después de la inyección, tiene un inicio de acción más rápida en comparación con los medicamentos anteriores. La dosis es de 0.4 a 1.0 mg/kg. Su efecto dura alrededor de 40 minutos. Es capaz de provocar bloqueo parasimpático y ganglionar y la aparición de taquicardia puede ser alarmante. Se excreta en la orina y su uso no es recomendado en presencia de enfermedad renal. Es bueno en procedimientos quirúrgicos cortos.

CAPITULO IV
PERIODOS Y SIGNOS DE LA ANESTESIA GRAL.

La anestesia general, puede tener varios grados o períodos. Con el nombre de anestesia quirúrgica se entiende un grado de depresión del sistema nervioso, suficiente para permitir las intervenciones quirúrgicas lo que sucede cuando -- existen los cuatro rasgos farmacológicos que son:

a) Bloqueo sensitivo, que es la ausencia de toda sensibilidad en especial la dolorosa (analgesia).

b) Bloqueo mental, con pérdida de la conciencia y de todos los estados psíquicos perniciosos como el miedo, la ansiedad y la angustia.

c) Bloqueo motor, con pérdida de los movimientos y relajación muscular -pérdida del tono-.

d) Bloqueo de los reflejos, aparte del correspondiente al tono muscular, se inhiben aquellos indeseables espasmo laríngeo, bronconstricción, vasoconstricción, bradicardia.

La designación anestesia de base o narcosis basal se refiere a un estado de inconsciencia, sin llegar a un grado de depresión suficiente para poder realizar el acto quirúrgico.

Las drogas anestésicas generales son depresores no específicos del sistema nervioso central que producen una parálisis descendentes, deprimiéndose primero las funciones más altamente desarrolladas y luego las filogenéticamente más antiguas. Así es como primero se afecta la corteza cerebral, y progresivamente los centros subcorticales, los del tallo cerebral, la médula espinal y finalmente los centros vitales del bulbo; se trata pues de una depresión central no selectiva que afecta a todo el sistema nervioso central.

El progreso de la anestesia puede dividirse en cuatro periodos consecutivos. La duración de cada uno depende de la índole del anestésico y del ritmo con el cual aumenta su concentración en el Sistema nervioso central, y estos se denominan a continuación :

PERIODO I: DE ANALGESIA.

PERIODO II: DE EXCITACION O DELIRIO.

PERIODO III: DE ANESTESIA QUIRURGICA. (con 4 planos)

PERIODO IV: DE PARALISIS BULBAR.

PERIODO I: ANALGESIA. A) DEFINICION.- Corresponde a la acción del anestésico sobre los centros corticales superiores, lóbulo prefrontal especialmente. Comienza desde la primera inhalación del anestésico y termina cuando el paciente pierde la conciencia.

B) SINTOMAS.- El paciente está conciente, experimenta una sensación de calor y de sofocación, a veces mareo, embotamiento y sensación de ardor en la garganta, nariz y ojos. Puede escuchar ruidos o zumbidos y luces y algunos pacientes - experimentan la sensación de flotar en el espacio.

C) SIGNOS.- 1.- La respiración en general es normal, a menos que el anestésico sea irritante, siendo entonces irregular. 2.- La pupila es de diámetro normal y reacciona bien a la luz. 3.- Los globos oculares conservan su motilidad voluntaria. 4.- Los reflejos palpebral, corneano, conjuntival, faríngeo, laríngeo, cutáneos y peritoneal están presentes. 5.- El tono muscular está conservado. 6.- El pulso puede ser rápido, debido a la excitación psíquica por miedo y -- aprensión. 7.- La presión arterial puede aumentar debido a - lo anterior.

PERIODO II: EXCITACION O DELIRIO. A) DEFINICION.- Corresponde a la acción depresora del anestésico sobre los centros corticales superiores, incluyendo las áreas sensitivas y sensoriales, con pérdida de la conciencia y sueño. Este período comienza justamente con la pérdida de la conciencia y termina en la anestesia quirúrgica, evidenciada por una respiración regular y rítmica. No existen datos subjetivos y aparece un estado de excitación motora y liberación emocional; pueden existir movimientos de los miembros, de lucha, risa, llanto, gritos, cantos, juramentos.

B) SIGNOS CLINICOS.- 1.- La respiración es rápida, -- irregular, con exageración de todos los reflejos respirato- rios. 2.- La pupila está dilatada, debido a que durante la excitación hay una descarga adrenal. 3.- Los globos oculares presentan movimientos involuntarios que pueden ser rápidos e irregulares. 4.- Los reflejos están todos conservados y aún - exagerados. 5.- El tono muscular está conservado y aún aumen- tado, como todos los reflejos. 6.- El pulso está acelerado - debido a la excitación y la descarga adrenal. 7.- La presión arterial suele estar elevada por la misma causa anterior.

PERIODO III: ANESTESIA QUIRURGICA. A) DEFINICION.- Corresponde a la depresión de los centros del tallo cerebral y de la médula espinal fundamentalmente. Comienza con la re- gularización de la respiración y la pérdida del reflejo parpe- bral, termina con la aparición de la parálisis respiratoria.- el paciente se tranquiliza, los reflejos desaparecen, se pier- de totalmente la sensibilidad y la temperatura corporal des- ciende gradualmente.

B) PLANOS DE LA ANESTESIA.- Guedel ha dividido el pe- ríodo III en cuatro planos, de acuerdo con la profundidad de- la anestesia, y son los siguientes:

1.- PLANO 1.- Comienza con la pérdida del reflejo par- pebral y termina cuando los ojos quedan inmóviles. Se carac-

teriza por la respiración regular y profunda, y los movimientos laterales de los ojos. En este plano se realizan intervenciones quirúrgicas sencillas y la microcirugía.

2.- PLANO 2.- Comienza con los ojos fijos y termina con la parálisis de los músculos intercostales inferiores, se caracteriza por la fijeza de los globos oculares y por la disminución de la profundidad de la respiración.

La cirugía mayor, especialmente la abdominal, se realiza en este plano.

3.- PLANO 3.- Comienza con la parálisis de los intercostales inferiores y termina con la de todos los músculos intercostales. Está caracterizada por la disminución de la respiración torácica, el aumento de la respiración abdominal y la relajación muscular acentuada. Este plano es requerido para abrir y cerrar el abdomen por la abolición del reflejo peritoneal y relajación de los músculos de la pared abdominal, para intervenciones abdominales laboriosas y también para las obstétricas.

4.- PLANO 4.- Comienza con la parálisis completa de los músculos intercostales y termina con la del diafragma. Se caracteriza por la reducción de la respiración; incluyendo la abdominal diafragmática; se está entrando en el período IV

o de parálisis bulbar. Muy pocas intervenciones se realizan en este plano algunas torácicas y abdominales y requiere siempre una respiración controlada.

C) SIGNOS DEL PERIODO III.- 1.- La respiración al comienzo es regular, tranquila, lenta y profunda, a veces estertorosa por relajación de los músculos faríngeos. Es indispensable en este período mantener una vía aérea perfectamente permeable, lo que se consigue con la intubación traqueal. En los planos uno y dos la respiración abdominotorácica y el volumen minuto respiratorio es normal o ligeramente aumentado.

En el plano tres, la respiración se hace con predominio abdominal o sea, diafragmática, decreciendo la torácica por la parálisis creciente de los intercostales. Esta parálisis es completa en el plano cuatro, disminuyendo también la respiración abdominal de manera que el volumen minuto respiratorio desciende.

2.- La pupila está contraída, especialmente en el plano uno. A medida que transcurren los planos dos, tres y cuatro, la pupila se va dilatando progresivamente y la reacción a la luz se pierde plano tres.

3.- Los globos oculares en el plano uno presentan movimientos rítmicos laterales oscilantes, mientras que en los pla

nos dos, tres y cuatro permanecen fijos en ligera divergen- -
cia.

4.- Los reflejos van desapareciendo en forma sucesiva.

5.- El tono muscular, de naturaleza refleja, se va --
perdiendo en los planos uno y dos, apareciendo relajación - -
acentuada de los músculos abdominales al final del plano 2, -
en el plano 3, y especialmente en el plano cuatro.

6.- El pulso es de frecuencia normal en los planos --
uno y dos, en los planos tres y cuatro se acelera como resul-
tado del descenso de la presión arterial.

7.- La presión arterial es la habitual en los planos-
uno y dos, mientras que en los planos tres y cuatro va descen-
diendo a medida que el anestésico afecta al centro vasomotor.

PERIODO IV: PARALISIS BULBAR. A) DEFINICION.- Corres-
ponde a una acción depresora definida de los anestésicos gene-
rales sobre los centros bulbares, lo que pone en peligro la-
vida del paciente. Este período comienza con la detención de
la respiración y termina con el paro cardíaco, o sea la muer-
te.

La respiración superficial e irregular del plano cuatro
del período III cesa del todo, y la anoxia consiguiente lleva

a la muerte en dos o cinco minutos.

B) SIGNOS.- 1.- La respiración cesa antes del paro --
cardíaco.

2.- La pupila está ampliamente dilatada y paralizada--
lo que se debe a la anoxia.

3.- Los globos oculares, están fijos, secos, desapari--
ción de la secreción lagrimal.

4.- Los reflejos superficiales y profundos están au--
sentes y los esfínteres se relajan.

5.- El tono muscular está completamente abolido.

6.- El pulso es rápido y débil hasta desaparecer.

7.- La presión arterial cae, llegando a ser irregis--
trable, lo que se debe a la parálisis del centro vasomotor y--
a la depresión cardíaca por anoxia.

Restablecimiento de la Anestesia.- Al cesar la admi--
nistración del anestésico general, como en un proceso reversi--
ble, el paciente pasa por los períodos descritos pero en sen--
tido inverso. Vuelven los reflejos, la respiración se acelera

y pueden aparecer vómitos. Algunas veces existe un corto período de excitación en el posoperatorio, pero luego se produce en efecto hipnótico y el enfermo duerme durante algunas horas.

CAPITULO V
" AGENTES ANESTESICOS "

Desde su descubrimiento, los anestésicos generales han pasado a constituir uno de los grupos de drogas más importantes, y la práctica de la anestesia a ser un procedimiento insustituible para la cirugía moderna, ya que sin ella no se habrían alcanzado los adelantos que tenemos en la actualidad. - Los primeros anestésicos generales eran sustancias con propiedades poco conocidas, pero que poco a poco se han ido perfeccionando a través del tiempo introduciendo nuevos medicamentos que son administrados ya sea por vía intravenosa o por inhalación.

ANESTESICOS POR INHALACION.- Hay dos grupos: Los que existen como gases a la temperatura ambiente y que son almacenados a grandes presiones en cilindros y los que son líquidos a la temperatura ambiente y que requieren que se vaporicen en un gas transportador.

Las sustancias que pueden actuar como anestésicos de inhalación incluyen hidrocarburos, alcoholes y éteres, así como sus derivados halogenados. Estas sustancias son captadas por el aparato respiratorio en fase gaseosa, difunden a través de las membranas alveolares hacia el plasma sanguíneo, y son transportadas a los tejidos, donde se transfieren a zonas

lipoides; en el cerebro, en los lugares de acción anestésica donde ejercen su acción; en otros tejidos la transferencia a zonas lipoides significa disminuir la disponibilidad para acción anestésica.

Los principales líquidos volátiles utilizados como anestésicos generales son: Eter, Cloroformo, Halotano, Enflurano, Metoxiflurano, Fluoroxeno y Tricloroetileno, de estos, los seis primeros mezclados con volúmenes adecuados de aire u oxígeno, pueden considerarse anestésicos mayores, por cuanto a sus vapores son capaces de producir anestesia hasta los planos 3 6 4 del tercer período y relajación muscular adecuada para la mayor parte de intervenciones, aunque en la práctica la seguridad y la comodidad al operar aumentan empleando drogas coadyuvantes.

El tricloroetileno no podría utilizarse sin peligro como agente único para cirugía mayor ya que la profundidad de la anestesia y el grado de relajación muscular que proporciona con concentraciones no peligrosas resultan insuficientes.

Los principales gases utilizados como anestésicos generales son: Oxido Nitroso, Ciclopropano y Etileno. La inducción con estos tres productos, es rápida y agradable, y ninguno de ellos irrita las membranas. No se emplean como agentes únicos para cirugía mayor, sin embargo suelen utilizarse para

inducir o como anestésicos únicos para intervenciones de cirugía menor.

A continuación se describen las propiedades de los -- anestésicos mencionados anteriormente.

LIQUIDOS VOLATILES.

ETER.

PROPIEDADES FISICAS.- Es un líquido incoloro, más ligero que el agua, tiene un punto de ebullición de 35°C, es un excelente disolvente de un gran número de sustancias, pero es muy volátil inflamable y explosivo.

PROPIEDADES QUIMICAS.- Es inestable al medio ambiente, aunque menos reactivo que los alcoholes. En contacto con el aire y la luz origina peróxidos muy irritantes.

VENTAJAS.- Estimula al sistema nervioso simpático y el gasto cardíaco no se disminuye. A niveles profundos de -- anestesia con éter, la relajación muscular es excelente. Es económico y el riesgo de sobredosis accidental es remota.

DESVENTAJAS.- Su inducción es lenta y molesta, produce irritación de mucosas, causa tos, laringospasmo y secreción profusa de moco. Provoca aumento de hemorragia capilar-

y prolonga el tiempo de hemorragia. Es inflamable y explosivo.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Náuseas y vómito después de anestesia prolongada.

INDICACIONES.- Actualmente su uso es poco frecuente, principalmente se usa en niños, solo o junto con otros anestésicos y relajantes musculares. El éter tiene gran utilidad en zonas rurales o cuando no se tiene un equipo de anestesia adecuado.

CONTRAINDICACIONES.- No posee muchas contraindicaciones, pues empleándolo con cuidado, evitando sobre todo la anoxia, es segura; sin embargo no ha de emplearse, o con precaución en lesiones avanzadas de corazón, tracto respiratorio, hígado o riñón, en niños fébriles y en los diabéticos graves.

CLOROFORMO,

PROPIEDADES FISICAS.- Es un líquido, de olor etéreo y sabor dulce, punto de ebullición de 61°C, no es inflamable ni explosivo. Es inestable al medio ambiente y a la luz.

PROPIEDADES QUIMICAS.- Se obtiene calentando hidrato

de cloral con solución acuosa de sosa o potasa. Industrialmente se obtiene a partir de alcohol o acetona con una suspensión de hipoclorito de calcio.

VENTAJAS.- Su inducción es rápida y poco desagradable, para las mucosas es menos irritante que el éter. Por ser más potente y necesitarse de menor cantidad, se puede producir la anestesia profunda con facilidad. No provoca aumento de hemorragia y es barato.

DESVENTAJAS.- Sensibiliza el miocardio a la adrenalina y puede causar arritmias cardíacas, fibrilación ventricular y hay disminución de presión arterial y gasto cardíaco por depresión del miocardio y centro vasomotor y acción dilatadora directa sobre los vasos. No estimula el sistema simpático.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Son las náuseas y vómitos, puede causar lesión persistente de hígado y riñones, por ser tóxico para estos órganos.

INDICACIONES.- Actualmente rara vez se usa y es empleado en concentraciones conocidas con oxigenación adecuada y por anestesiólogos entrenados.

CONTRAINDICACIONES.- En presencia de enfermedades cardiovasculares, hepáticas o renales.

HALOTANO (FLUOTANE).

PROPIEDADES FISICAS.- Es volátil, punto de ebullición de 50°C, no es explosivo, ni inflamable, es un líquido incoloro, móvil de olor agradable y sabor dulce. Es poco soluble en agua, y es soluble en alcohol, éter y aceites.

VENTAJAS.- Es el mejor aceptado por los pacientes, es muy soluble en los tejidos, su inducción es más rápida y agradable que con éter, no produce irritación de mucosas. Hay -- menor sensibilidad al miocardio que en el cloroformo, no estimula al sistema simpático, no hay aumento de hemorragia capilar. Es muy potente produciendo niveles muy profundos de anestesia con facilidad. Es un potente relajante uterino.

DESVENTAJAS.- Produce hipotensión y bradicardia por -- depresión del miocardio y el centro vasomotor con bloqueo -- ganglionar, deprime la ventilación y la circulación. Super -- sensibiliza al corazón a la adrenalina, no produce una gran -- relajación muscular, puede inducir hemorragia por atonía uterina y es muy caro, por lo cual su empleo es delicado.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- La recuperación por -- lo general es agradable y sin complicaciones, aunque más lenta que la recuperación con ciclopropano y el óxido nitroso, hay -- poca frecuencia de lesión hepática.

INDICACIONES.- Corresponden a la anestesia quirúrgica en general pero efectuada por un anestesista especializado.

CONTRAINDICACIONES.- No debe emplearse en lesiones hepáticas avanzadas, y debe usarse con cuidado en el parto.

ENFLURANO (ETHRANE).

PROPIEDADES FISICAS.- Líquido claro, incoloro, de olor etéreo suave, no es inflamable ni explosivo, es poco soluble en agua, soluble en alcohol y éter.

CLASIFICACION.- Es un éter fluorado.

VENTAJAS.- Rápida inducción, fácil mantenimiento y rápida recuperación. Es un anestésico muy potente, no causa irritación de mucosas, es buen relajante muscular y no estimula el sistema simpático, no origina arritmias cardíacas graves y es seguro al asociarlo con infiltración de adrenalina en tejidos.

DESVENTAJAS.- Es un depresor respiratorio, produce a veces contracciones musculares involuntarias de origen no bien dilucidado. Su costo es elevado.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Son las náuseas, pero rara vez de tipo convulsivo.

INDICACIONES.- Corresponden a la anestesia quirúrgica en general.

CONTRAINDICACIONES.- No se emplea en lesiones cardíacas y hepáticas avanzadas.

METOXIFLURANO (PENTHRANE).

PROPIEDADES FISICAS.- Líquido claro, incoloro, de olor a frutas no inflamable ni explosivo. Poco soluble en agua, soluble en alcohol y éter, tiene un punto de ebullición de 105°C.

CLASIFICACION.- Es un éter halogenado muy estable.

VENTAJAS.- No produce irritación de mucosas, es un anestésico muy potente, no estimula el sistema simpático, no provoca aumento de hemorragia. Produce un grado aceptable de relajación muscular.

DESVENTAJAS.- La inducción y recuperación es lenta, produce caída de presión arterial y bradicardia; aún con anestesia ligera puede producir daño renal grave y es muy caro.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Son las náuseas y vómitos, puede causar poliuria e insuficiencia renal permanente después de una operación prolongada.

INDICACIONES.- En obstetricia se usa como analgésico por inhalación y por anestesistas especializados.

CONTRAINDICACIONES.- No ha de emplearse en las lesiones cardíacas y hepáticas avanzadas, por ser un anestésico -- halogenado.

FLUOROXENO.

PROPIEDADES FISICAS.- Punto de ebullición de 43°C, es inflamable y explosivo.

VENTAJAS.- Inducción rápida y agradable, no produce irritación de mucosas, es baja la sensibilidad al miocardio, no estimula el sistema simpático.

DESVENTAJAS.- Provoca aumento en la hemorragia, produce una caída poco intensa de la presión arterial.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Puede perturbar temporalmente la función renal.

INDICACIONES.- Corresponden a la anestesia quirúrgica en general,

TRICLOROETILENO (TRILENE).

PROPIEDADES FISICAS.- Líquido claro, incoloro, móvil, de olor etéreo, muy poco inflamable, insoluble en agua, muy soluble en alcohol, éter y aceites.

VENTAJAS.- Anestésico potente, poco irritante para las mucosas, poco explosivo, produce buena analgesia.

DESVENTAJAS.- Inducción y restablecimiento lento, no produce buena relajación muscular, es hepatotóxico y cardiotoxico cuando se le utiliza para la anestesia quirúrgica, su persensibiliza el corazón a la adrenalina, pueden aparecer -- arritmias.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Puede producir náuseas y vómito.

INDICACIONES.- Se usa como analgésico de inhalación - cuando se administra en obstetricia.

G A S E S

OXIDO NITROSO (GAS HILARANTE).

PROPIEDADES FISICAS.- Gas incoloro, más denso que el aire, sin olor ni sabor apreciables, no es inflamable, ni explosivo, pero sostiene la combustión, fácilmente soluble en agua, muy soluble en alcohol, soluble en éter y aceites. Punto de ebullición de -89°C .

VENTAJAS.- Rápida inducción y recuperación, no provoca aumento de hemorragia capilar, no sensibiliza el miocardio a la adrenalina, hay regocijo, euforia y alucinaciones durante la inducción. Es el más inocuo, no es irritante para las mucosas. Es un excelente analgésico.

DESVENTAJAS.- Puede producir anoxia si se mezcla con menos del 20% de oxígeno; no se obtiene buena relajación muscular.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Puede haber náuseas y vómitos por exposición prolongada pero por lo general no existen.

INDICACIONES.- Se emplea mezclado con oxígeno para cirugía dental, y obstetricia y para provocar la anestesia antes de emplear un anestésico más potente. Para inducción rá

pida se usa óxido nitroso al 100%. Puede operarse con óxido nitroso más oxígeno siempre que se utilice una droga bloquea dora muscular.

CONTRAINDICACIONES.- Prácticamente no las hay, si se utiliza oxígeno en suficientes cantidades. Pero está contra indicado en los casos de escasa reserva cardíaca y respirato ria y a personas con retraso mental.

CICLOPROPANO.

PROPIEDADES FISICAS.- Gas incoloro, de olor caracte rístico y sabor picante, más denso que el aire, inflamable - y explosivo, tiene un punto de ebullición de - 33°C. Facil- mente soluble en agua, en alcohol y éter.

VENTAJAS.- Es un anestésico potente 100%, no es irri tante para las mucosas, la inducción y la recuperación son r- rápidas y poco molestas. Permite la administración con mucho oxígeno, evitando la anoxia es poco deletéreo para el hígado y el riñón, y posee un amplio margen de seguridad.

DESVENTAJAS.- Provoca aumento de hemorragia capilar, sensibiliza el miocardio a la adrenalina, pudiendo causar r- arritmias. Puede causar laringospasmo durante la inducción. Provoca bradicardia refleja mediada por el vago. Hay excita

tación y anoxia si no se dispone de oxígeno suficiente. No produce gran relajación muscular y es muy caro.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Pueden causar náuseas y vómito.

INDICACIONES.- Toda clase de intervenciones quirúrgicas y en especial obstetricas. Puede utilizarse como anestésico único junto con oxígeno o asociado a un bloqueador muscular. Actualmente se usa poco.

CONTRAINDICACIONES.- Se usa poco por el peligro de explosión y por lo caro, además debe manejarlo un especialista y administrarse por circuito cerrado.

ETILENO.

PROPIEDADES FISICAS.- Es un gas incoloro, inflamable, explosivo, de olor ligeramente etéreo, punto de ebullición de -103°C , es poco soluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos.

CLASIFICACION.- Es un hidrocarburo del grupo de los alquenos, y es importante en la industria química orgánica.

VENTAJAS.- No provoca aumento de hemorragia capilar,.

no sensibiliza el miocardio a la adrenalina. Durante la -- anestesia generalmente no hay ninguna reacción siempre que -- se use oxígeno suficiente.

DESVENTAJAS.- Se produce anoxia si no hay oxígeno suficiente. Es un anestésico ligero, no produce relajación -- muscular suficiente.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS. Por lo general no hay.

INDICACIONES.- Es empleado mezclado con oxígeno para cirugía menor, cirugía dental y obstetricia. Puede utilizar se en cirugía mayor abdominal combinado con oxígeno, un anestésico basal y una droga bloqueadora.

CONTRAINDICACIONES.- En el shock o usarse con precaución en insuficiencia cardiaca, asma, trombosis coronaria -- reciente, pericarditis constrictiva durante el parto.

ANESTESICOS INTRAVENOSOS.- Los anestésicos intraveno-- sos producen una inducción rápida y agradable. Las etapas -- de anestesia observadas con anestésicos de inhalación no suelen manifestarse, a menos que la droga se inyecte muy poco a poco. Por sí solos no producen una anestesia suficientemente profunda para cirugía mayor, por lo que se emplean como -- anestésicos basales o de inducción en operaciones mayores, y como anestésico único en operaciones menores de breve duración.

Los anestésicos intravenosos actualmente en uso incluyen sales sodicas de barbitúricos de acción breve y ultrabreve y, algunas otras substancias, en particular propanidid, oxibato sódico, quetamina, succinato sódico de hidroxidina y alfaxalona.

Se está progresando en el empleo de algunos tranquilizantes como anestésicos intravenosos por ejemplo; el diazepam y están en valoración experimental algunos otros.

BARBITURICOS DE ACCION BREVE Y ULTRABREVE.- La anestesia se provoca por inyección intravenosa al principio bastante rápida hasta lograr la inducción, luego más lentamente hasta alcanzar la profundidad deseada de la anestesia, teniendo cuidado de evitar la depresión del centro respiratorio por una dosis excesiva. La duración de acción de los barbitúricos en este grupo es breve, porque se redistribuye en otros tejidos, especialmente el muscular.

También son captados por los depósitos grasos del cuerpo, aunque este es un determinante de menor importancia para la duración de su acción porque los tejidos adiposos tienen un riego sanguíneo relativamente pobre, de manera que acumulan los barbitúricos con bastante lentitud.

A continuación se dan los anestésicos intravenosos de

acción breve más usuales.

TIOFENTAL SODICO (PENTOTHAL).

PROPIEDADES FISICAS.- Polvo cristalino blanco o amarillento, higroscópico y con olor desagradable, oliáceo, soluble en agua y alcohol.

VENTAJAS.- Inducción rápida y placentera, sin excitación ni vómitos, ausencia de hipersecreción salival y bronquial, no afecta el hígado ni el riñón, restablecimiento relativamente rápido sin vómitos.

DESVENTAJAS.- Ya preparada la solución es inestable, tiene propiedades antianalgésicas, deprime mucho la respiración y existe el peligro de apnea, que puede ser brusca e inesperada, frecuencia de producción del laringospasmo, la hipotensión arterial que produce hace peligrosa la droga en el shock y en las afecciones cardiacas graves.

COMPLICACIONES PSOPERATORIAS.- Depresión nerviosa y somnolencia.

INDICACIONES.- Es el preparado de elección dada su extensa experiencia como anestésico de inducción para operaciones de mediana y larga duración, actuando como anestésico

de base.

CONTRAINDICACIONES.- En el shock, en presencia de insuficiencia hepática o cuando la respiración esta deprimida, debe de usarse con precaución en presencia de insuficiencia cardiaca, asma, trombosis coronaria reciente, pericarditis-constrictiva, y durante el parto.

METOHEXITAL SÓDICO.

Es intensamente liposolubre, y es un oxibarbítico-metilado.

VENTAJAS.- El tiempo de recuperación más corto y es menos irritante que el tiopental.

DESVENTAJAS.- Frecuencia elevada de hipo y de movimientos musculares y sacudidas anormales tendencia a producir laringospasmos, dificultad respiratoria.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- No las hay por lo regular, solo se tiene una sensación leve de resaca.

INDICACIONES.- Util en la práctica dental, para enfermos de consulta externa y consultorio.

CONTRAINDICADO.- En pacientes epilépticos.

ANESTESICOS INTRAVENOSOS NO BARBITURICOS.

PROPANIDID.

PROPIEDADES FISICAS.- Líquido oleoso, de color amarillento, inodoro, prácticamente insoluble en agua, soluble en alcohol.

VENTAJAS.- Inducción rápida y placentera, ausencia -- de hipersecreción salival y bronquial tampoco afecta el hígado ni el riñón no tiene propiedades antianalgésicas, es menos depresora respiratoria que la anterior, produce menos hipotensión arterial que el tiopental, pocas veces de producir laringospasmo, restablecimiento rápido y no va seguido de de presión nerviosa ulterior.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Por lo general no las hay o pueden ser náuseas y vómito.

INDICACIONES.- Anestesia intravenosa, puede usarse -- con agentes de bloqueo neuromuscular.

CONTRAINDICACIONES.- La hipotensión arterial la hace peligrosa en el shock.

OXIBATO SODICO (HIDROXIBUTIRATO SODICO).

PROPIEDADES QUIMICAS.- Metabolito del ácido amino butírico.

VENTAJAS.- Aumenta la acción de drogas bloqueadoras neuromusculares. La respiración no suele deprimirse, aumenta los efectos de analgésicos narcóticos.

DESVENTAJAS.- Su acción analgésica es ligera, durante la anestesia la presión arterial se conserva alta y el pulso es lento.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Posibles los vómitos.

INDICACIONES.- Se emplea como anestésico intravenoso, pero generalmente se usa para producir anestesia basal antes de administrar un anestésico por inhalación.

KETAMINA.

PROPIEDADES FÍSICAS.- Polvo blanco cristalino, de color suave característico, fácilmente soluble en agua, dando una solución de pH 4.5 soluble en alcohol.

VENTAJAS.- Es un analgésico poderoso; su inducción es

rápida ya que produce pérdida del conocimiento y analgesia en unos 30 segundos, también puede darse por vía intramuscular. La respiración puede deprimirse momentáneamente, pero suele conservarse en valores adecuados.

DESVENTAJAS.- La presión arterial y la frecuencia cardiaca generalmente aumenta, aunque en ocasiones se observa hipotensión, bradicardia y arritmias.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- Durante la recuperación puede presentarse náuseas y vómitos, vértigo y cefalea, así como ensueños vividos, delirio, confusión y conducta irracional en adultos y son menos intensos en niños.

INDICACIONES.- Se usa especialmente en niños, en pacientes con quemaduras graves, y también se usa en pacientes debilitados, en los que están sufriendo de choque hipovolémico y para pacientes que van a ser sometidos a operación cardíaca.

SUCCINATO SODICO DE HIDROXIDIONA.

CLASIFICACION.- Es un esteroide.

VENTAJAS.- Es muy poderoso, la inducción es agradable, la depresión circulatoria y respiratoria no es intensa. Inhibe las arritmias cardiacas provocadas por la adrenalina y aumenta los efectos de las drogas bloqueadoras, neuromus-

culares o de otros anestésicos y analgésicos.

DESVENTAJAS.- La inducción y la recuperación son lentas, irrita la vena pudiendo provocar tromboflebitis.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- No suelen observarse efectos de tipo náusea y vómito.

INDICACIONES.- Como anestésico intravenosos.

CONTRAINDICACIONES.- En pacientes con alteraciones -- circulatorias.

ALFAXOLONA.

Es un esteroide que se forma por la mezcla de alfaxolona y alfadolona.

PROPIEDADES FISICAS.- Es un polvo blanco cristalino, inodoro, practicamente insoluble en agua.

VENTAJAS.- Se metaboliza con rapidez en el hígado, la recuperación y la inducción son rápidas, se produce buena -- relajación muscular abdominal y de los músculos de la masticación.

DESVENTAJAS.- Se emplea junto con otro esteroide similar, la alfadolona, para mejorar su solubilidad, no es un -- analgésico poderosos. Puede causar hipersensibilidad produciendo desde rubor y urticaria hasta fenómenos más graves -- que pueden poner en peligro la vida como espasmo bronquial - y colapso cardiovascular.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS.- No las hay y son muy raros los vómitos y náuseas.

INDICACIONES.- Para intervenciones de breve duración- y para inducir las anestesia.

CONTRAINDICACIONES.- Actualmente algunos países ya no lo usan por la hipersensibilidad que puede producir. En pa- cientes con problemas circulatorios por producir trombosis - de la vena en la cual se inyecta el medicamento.

ETOMIDATO (HYPNOMIDATE).

Es un indazol carboxilado de introducción reciente - en práctica anestésica, y actualmente sigue en investigación todavía. Se necesitan 0.3 mg/kg^{-1} para inducir la anestesia. Se metaboliza con rapidez y la recuperación de sus efectos - es rápida y no desagradable. Se piensa que no hay riesgo de hipersensibilidad. El fármaco puede disminuir la respiración

pero produce pocos efectos adversos sobre la circulación. Sus desventajas son dolor en el sitio de la inyección, movimientos musculares involuntarios y problemáticos ocasionales. Algunos informes del medicamento indican que la frecuencia de náuseas y vómitos, durante la recuperación es más alta -- que el promedio.

DIPRIVAN.

Nombre oficial del nuevo compuesto, el diisopropilfenol, que se ha investigado recientemente. La dosis de inducción es de 1.5 a 2.5 mg/kg⁻¹, se introduce el compuesto con emulsión. Se metaboliza con mayor rapidez que alfaxolona, pero tiene efecto depresor comparable, sobre la respiración y circulación.

PROPANIDIDA (EPONTOL).

Es un derivado eugenol que llegó a ser muy aceptado como agente de inducción. Es equipotente aproximadamente -- con el tiopental pero es poco soluble en agua y se disuelve en una base aceitosa con ayuda de un agente solubilizante, -- el cremofor EL, la solución es viscosa. Después de la inyección de una dosis de 5 a 7 mg/kg⁻¹, el paciente hiperventila y pierde la conciencia por un lapso de 3 a 5 minutos. La recuperación es rápida y completa y se metaboliza sin que exis

ta redistribución perceptible en el cuerpo. Propanidida, - potencializa la acción de bloqueo neuromuscular del suxametonio, pero es baja la frecuencia de dolores musculares por este último, en el posoperatorio. Debido al riesgo que puede haber de reacciones de sensibilidad, no es muy aceptado actualmente pero algunos hospitales la usan para anestesia de pacientes externos.

DIACEPAM (VALIUM DIAZEMULS).

Es una benzodiazepina, ha sido administrada por vía intravenosa para inducir anestesia. Se afirma que produce menos depresión respiratoria y circulatoria que los barbitúricos. Los resultados de la inyección intravenosa no son pronosticables. La inyección del medicamento a menudo está asociado con dolor y trombosis subsiguiente en el sitio de la inyección, tiene propiedades relajantes del músculo, este efecto combinado con el efecto depresor central lo hacen valioso en el control de las convulsiones.

ABSORCION, DISTRIBUCION Y ELIMINACION DE LOS ANESTESICOS INHALADOS.

Un anestésico inhalado se desplaza del aparato de -- anestesia a la boca, llega a los pulmones y se absorbe de la membrana pulmonar a la corriente sanguínea, de donde se

distribuye al cerebro y al resto del cuerpo. Cuando el anestésico se elimina del aparato de respiración, su movimiento es inverso y la mayoría del gas se elimina sin cambios a través del sistema respiratorio.

La anestesia depende de los siguientes criterios:

1. Del desarrollo de una presión parcial de la droga-volátil en el cerebro: esto a su vez depende de la presión parcial en la sangre, alvéolos y aire inspirado. La presión del gas es la fuerza que ocasiona el movimiento del anestésico de un comportamiento corporal a otro.

2. De la solubilidad del gas en sangre y tejidos: los gases más solubles alcanzarán una mayor concentración en el cerebro, y por lo tanto son más potentes.

3. Del flujo sanguíneo: debido a que los anestésicos llegan al cerebro por la circulación, el nivel anestésico se verá afectado por el flujo sanguíneo a través de los pulmones, circulación general y cerebro.

4. De la ventilación pulmonar: cualquier cambio en la respiración afectará el flujo del anestésico inhalado a los pulmones alterando el estado anestésico.

ABSORCION, DISTRIBUCION Y EXCREACION DE LOS ANESTESICOS INTRAVENOSOS.

Los anestésicos intravenosos se absorben por todas las vías parenterales, pero la anestesia se realiza habitualmente por vía intravenosa, lo que excluye toda absorción.

El tiopental una vez llegado a la sangre, se combina parcialmente con las proteínas. Desde la sangre pasa a todos los tejidos y siendo muy liposoluble entra a gran velocidad recibiendo inicialmente la droga en mayor cantidad y rapidez aquellos órganos con circulación más rica, especialmente el cerebro, corazón, hígado y riñón, sobre todo el primero, lo que explica la rapidez de la anestesia. La redistribución hace que reciban gran cantidad de droga dichas estructuras, de manera que la concentración sanguínea cae rápidamente a niveles por debajo de las concentraciones anestésicas, lo que explica la poca duración de la anestesia. La biotransformación se produce principalmente en el hígado. Los metabolitos formados y el tiopental son excretados por el riñón.

DOSIS DE LOS ANESTESICOS GENERALES VOLATILES.- Se administran únicamente por inhalación. Las dosis no pueden establecerse, pues dependen del grado de anestesia requerido,

del método utilizado, de los aparatos empleados, de lo que se pierde al exterior y de otros factores incontrolables.

DOSIS USUALES.- Se debe a la cantidad necesaria para producir la anestesia general y mantenerla durante el tiempo necesario.

DOSIS DE LOS ANESTESICOS GENERALES GASEOSOS.- Se administran únicamente por inhalación. Las dosis no pueden establecerse y dependen de los factores mencionados anteriormente.

DOSIS USUALES.- Las necesarias para producir el grado de anestesia requerido.

DOSIS DE LOS ANESTESICOS GENERALES INTRAVENOSOS.- Las dosis son:

TIOPENTAL SODICO .- 300 mg vía intravenosa.

PROPANIDIDA .- 500 mg vía intravenosa.

PETAMINA .- 100 mg vía intravenosa.

ALFAXOLONA CON ACETATO DE ALFADOLONA.- 3 ml = 36 mg. esteroides vía intravenosa.

En los niños, dichas dosis se calculan según el peso corporal para el tiopental 5 mg por kilo, para la propanidida 10 mg/kg. La ketamina se calcula en la misma forma a razón de 2 mg/kg., para la vía intravenosa y 10 mg/kg. para la vía intramuscular.

COADYUVANTES DE LA ANESTESIA.- Las drogas utilizadas junto con anestésicos generales dependen, en parte, del tipo de operación que se efectuará y en parte del anestésico utilizado.

COADYUVANTES PREANESTESICOS.- La anestesia basal suele provocarse mientras el paciente todavía está en su cama; es un estado de ligera pérdida del conocimiento para anestesia quirúrgica y tiene la ventaja de que el enfermo llega al quirófano dormido, lo cual disminuye la ansiedad y acelera la inducción de la anestesia. La anestesia basal puede lograrse administrando tribromoetanol, o paraldehído. Estas sustancias suelen administrarse por vía rectal cuando se emplean como anestésicos basales, pero se han sustituido por anestésicos intravenosos, especialmente tiopental (Pentothal) El tiopental y otros barbitúricos de acción breve también pueden administrarse por vía rectal para producir anestesia basal. También puede emplear sedantes y drogas contra la ansiedad para disminuirla. El diazepam produce cierta relajación muscular actuando sobre la médula espinal y este efecto

puede ser aditivo con el de drogas bloqueadoras musculares.

Las drogas analgésicos morfina o petidina pueden -- administrarse cuando el paciente tiene dolor, o cuando se va a usar un anestésico general débil.

Atropina o Hioscina suelen utilizarse para disminuir las secreciones bronquiales y salivales. También se admite que estas drogas protegen el corazón de la inhibición vagal, pero la dosis generalmente utilizada es demasiado baja para tal efecto.

COADYUVANTES DURANTE LA ANESTESIA.— Se utilizan drogas bloqueadoras neruomusculares para lograr un grado adecuado de relajación muscular sin necesidad de una anestesia profunda.

Se emplea drogas presoras para conservar la presión arterial si está excesivamente disminuida. Generalmente se emplean aminas simpatomiméticas, en particular noradrenalina, adrenalina, metaraminol, mefentermina y metoxamina.

Pueden emplearse drogas depresoras para disminuir la hemorragia al bajar la presión arterial. Frecuentemente se emplea trimetafán con este fin.

DESPUES DE LA ANESTESIA.- En período posoperatorio puede emplearse un analgésico por ejemplo, la petidina, para aliviar el dolor. Las complicaciones, como el ileo paralítico y la retención urinaria en fase posoperatoria pueden tratarse -- utilizando carbacol o betanecol para restablecer el tono de músculo liso, o bien una anticolinesterasa, para aumentar la eficacia de los impulsos nerviosos parasimpáticos. Quizá sean necesarios antagonistas de drogas bloqueadoras neuromusculares -- competitivas cuando la respiración espontánea no parece recuperarse al terminar la operación. La recuperación anormalmente retrasada del conocimiento, cuando se acompaña de depresión -- respiratoria, puede contrarrestarse empleando un analéptico.

NEUROLEPTANALGESIA.- Para operaciones menores a veces -- resulta ventajoso intervenir mientras el paciente sigue despierto. Esto puede lograrse empleando anestésicos locales o produciendo un estado conocido como neuroleptoanalgesia. Esta se logra combinando un analgésico, por ejemplo fentanilo, y un -- tranquilizante o neuroléptico, por ejemplo droperidol. El paciente se tranquiliza y queda indiferente a lo que le rodea, -- pero conserva el conocimiento y es capaz de cooperar con el cirujano. Pueden emplearse óxido nítrico y oxígeno para obtener un grado adicional de anestesia ligera.

En la actualidad, ningún agente aislado llena todas --

las condiciones del anestésico ideal; por lo tanto suelen utilizarse drogas coadyuvantes intentando evitar o compensar sus imperfecciones. A continuación se describen las propiedades que debe reunir un anestésico ideal:

PROPIEDADES DE UN ANESTESICO IDEAL.

1. Debe producir una inducción rápida y placentera, sin período de excitación en lo posible, y un restablecimiento libre de molestias.

2. No ha de ser irritante para las mucosas ni de olor desagradable.

3. Debe de ser potente en el sentido clínico, de manera que se puedan alcanzar todos los planos anestésicos utilizando un alto porcentaje de oxígeno.

4. Ha de producir una buena relajación muscular para poder realizar las maniobras quirúrgicas necesarias.

5. Debe ser completamente estable en las condiciones de uso clínico, no ser inflamable ni explosivo.

6. No debe supersensibilizar el miocardio a la adrenalina ni debe producir hipotensión arterial manifiesta.

7. No ha de ser tóxico para el hígado ni para el riñón.

8. No debe producir náuseas ni vómitos, sobre todo en el posoperatorio.

9. No ha de aumentar la hemorragia capilar por vasodilatación excesiva.

10. Debe ser económico y poder utilizarse con aparatos poco complicados.

CAPITULO VI

METODOS DE ADMINISTRACION Y MECANISMO DE ACCION DE LOS ANESTESICOS GENERALES.

La anestesia general, es un estado reversible de depresión del Sistema Nervioso Central, caracterizado por la pérdida de la conciencia y de la sensibilidad, así como de la actividad refleja y de la motilidad.

Las drogas que lo provocan se denominan anestésicos generales.

La anestesia general puede producirse mediante diversas vías de administración, siendo dos las esenciales, como se expresa a continuación.

1. Anestésicos generales por inhalación, la que se obtiene:

A). Por medio de los anestésicos volátiles.

B). Por los gases anestésicos.

2. Anestesia general por vía intravenosa, la que se produce con los anestésicos no volátiles, principalmente los

barbitúricos.

Ventajas de los anestésicos generales por inhalación sobre la anestesia local, incluida la raquídea y la peridural, estas son:

a). Eliminación de la ansiedad y del miedo durante la intervención.

b). Mayor relajación muscular.

c). En algunos casos es esencial la inconsciencia del paciente, cuyos movimientos pueden molestar al cirujano.

Las ventajas de los anestésicos por inhalación sobre los introducidos por vía intravenosa son:

a). Regulación conveniente de la profundidad de la anestesia en cualquier momento y con rapidez mediante aumento o disminución de las cantidades relativas del anestésico volátil o gaseoso y del aire u oxígeno.

b). En caso de sobredosificación, el anestésico es eliminado rápidamente por los pulmones, mientras que en el caso de los anestésicos por vía intravenosa no pueden retirarse de la circulación y es necesario esperar su metaboliza-

ción.

c). Producen mayor relajación muscular.

Desventajas de la anestesia general por inhalación, frente a la anestesia local:

Son su mayor peligrosidad y mortalidad, sobre todo -- en pacientes con lesiones cardíacas y hepáticas graves.

Y frente a la anestesia intravenosa, es la técnica -- más dificultosa y el empleo a menudo necesario de aparatos-especiales.

Ventajas de la anestesia general por vía intravenosa:

- a). Inducción rápida y placentera.
- b). Técnica relativamente sencilla.
- c). Restablecimiento rápido, sin mayores trastornos.
- d) Pocas complicaciones posoperatorias.

Desventajas de la anestesia general por vía intravenosa, comparada con la anestesia inhalada:

a). Dificultad del control de la anestesia, pues una vez administrada la dosis, no puede ser retirada de la circulación.

b). No puede confiarse en una dosis determinada, pues existe amplia variación individual.

c). Dicha anestesia debe ser realizada por un anestesta adiestrado, que debe vigilar especialmente la respiración y oxigenación del paciente.

d). Existe siempre el peligro de apnea y de hipotensión arterial especialmente con los tiobarbitúricos.

e). No se produce una relajación muscular conveniente.

f). El margen de seguridad de estas drogas es pequeña.

Por lo anterior sólo se usa para la inducción anestésica o para intervenciones cortas, cuya duración máxima sea de 20 minutos.

INDICACIONES.- Se usan frecuentemente como anestésicos de inducción para operaciones de mediana y larga dura--

ción, actuando entonces como anestésico de base, que deben suplementarse con anestésicos por inhalación. En operaciones de corta duración, como las que corresponden a procedimientos ortopédicos como reducción de fracturas y luxaciones, citoscopias, biopsias, bronco y esofagoscopia, incisión de abscesos, dilatación y curetaje uterino, cardioversión y maniobras obstétricas, se combinarán con relajantes musculares inyectables.

SISTEMAS DE ANESTESIA GENERAL.- Los anestésicos generales pueden ser administrados por cuatro procedimientos -- fundamentales que son:

1. Sistema Abierto.
2. Sistema Semiabierto con sus métodos por:
 - a). Goteo abierto,
 - b). Del tubo en T, y
 - c). Aparato simple con bolsa de reinhalación.
3. Semicerrado. A los que puede agregarse la anestesia endotraqueal y el método de respiración controlada.
4. Cerrado.

2. EL SISTEMA ABIERTO.- Llamado también sin reinhalación, el paciente inhala exclusivamente el anestésico general y oxígeno mientras que el aire espirado va totalmente al medio ambiente. Requiere un aparato de anestesia que consta / de los siguiente:

- a). Tanques o cilindros para los gases anestésicos y oxígeno.
- b). Medidores de flujo gaseoso.
- c). Vaporizadores para los anestésicos volátiles que son frascos de vidrio o metálicos con líquido --- anestésico en que los gases pasan por la superficie del mismo, por mechas embebidas o por un disco metálico poroso todo bien calibrado para la / - concentración del anestésico.
- d). Máscara hermética.
- e). Reservorio o bolsa de goma de donde el paciente inspira.
- f). Válvulas que dirigen la corriente gaseosa.

Para el caso del sistema abierto, se usa una válvula-

unidireccional, de manera que permite la entrada de los anes
tésicos durante la inspiración, mientras que todo el volumen
espirado va a la atmósfera por intermedio de otra válvula.

VENTAJAS.- 1.- Posibilidad de conocer exactamente la
concentración de los anestésicos inhalados.

2. Poder controlar la respiración mediante la bolsa
de goma, y evitar la acumulación de dióxido de carbono.

DESVENTAJAS.- 1.- Necesidad de grandes flujos de ga--
ses.

2.- La pérdida de vapor de agua y de calor, y que la
válvula unidireccional puede ofrecer cierta resistencia a la
respiración.

INDICACIONES. En anestesia pediátrica por la poca re
sistencia respiratoria.

2.- SISTEMA SEMIABIERTO.- En todos los métodos del -
sistema semiabierto, los gases de la espiración se vacían en
la atmósfera pero parte de los mismos se aprovechan por reñ
halación parcial.

a). GOTEIO ABIERTO. Consiste en dejar gotear el anesté

tésicos sobre una máscara metálica abierta cubierta por varias capas de gasa; el paciente inhala el gas del espacio de la máscara constituido por los vapores anestésicos y parte -- de los gases espiratorios, de manera que existe, reinhala---- ción parcial; conviene insuflar oxígeno por medio de un tubo que viene del tanque (500 ml. por minuto) por debajo de la -- máscara para aumentar la concentración del mismo en el aire - inspirado, evitar la anoxia y ayudar a remover el dióxido de carbono.

VENTAJAS.- 1.- Simplicidad de la administración.

2. Inocuidad relativa.

3. No falta oxígeno y no hay necesidad de aparatos de anestesia.

DESVENTAJAS.- 1.- Imposibilidad de controlar la concentración del anestésico en el aire inspirado.

2. El gasto excesivo del anestésico, la mayor parte se pierde en el aire.

3. Peligro de explosiones.

INDICACIONES.- En emergencias en las que no se dispone de aparatos.

b). METODO DEL TUBO EN T.- También con reinhalación-parcial requiere un aparato de anestesia y utiliza un tubo-en T tipo Ayre por una de cuyas ramas (lateral) penetra la mezcla gaseosa anestésica (con oxígeno), otra rama se conecta al paciente en la máscara o sonda endotraqueal y la tercera queda abierta al ambiente mediante un reservorio que permite la reinhalación parcial, sin el uso de válvulas.

VENTAJAS.- 1.- Simplicidad relativa.

2.- Escasa resistencia al flujo de los gases y a la respiración.

3.- Poder conocer la concentración y cantidad del anestésico inhalado.

DESVENTAJAS.- 1.- Gasto excesivo de anestésico.

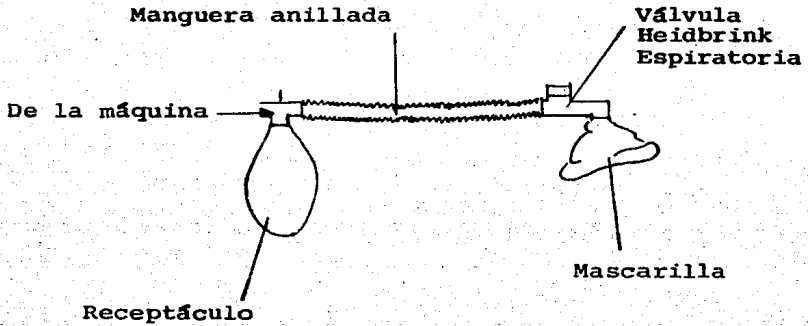
2.- Pérdida de vapor de agua y del calor corporal.

3.- Peligro de explosión.

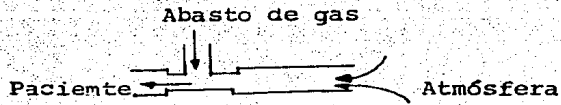
INDICACIONES.- En anestesia pediátrica por ofrecer menor resistencia al flujo gaseoso por carecer de válvulas, - las vías aéreas infantiles ofrecen resistencia por ser pequeñas.

c).- METODO DEL APARATO SIMPLE.- En este aparato deno

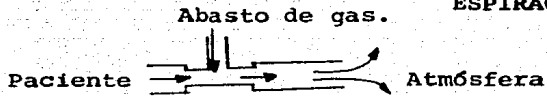
INSERCIÓN MAGIL



INSPIRACION



ESPIRACION



PRINCIPIO DE LA PIEZA EN T.

minado de Ombredanne para anestesia con éter, la máscara está unida en forma compacta con un recipiente vaporizador comunicado con la bolsa reservorio y con orificios al exterior; no posee válvulas y durante la espiración parte de los gases va al exterior y parte a la bolsa de reinhalación, de manera que el paciente respira una mezcla gaseosa mixta reinhalación parcial.

VENTAJAS.- 1.- Simplicidad y sencillez del aparato.

2.- Al existir reinhalación parcial, el dióxido de carbono estimula la respiración e impide la apnea.

DESVENTAJAS.- 1.- El aparato no permite la regulación de la concentración del éter en el aire inspirado ni tampoco la anestesia endotraqueal.

2.- Hay peligro de explosión por los vapores de éter.

3.- El procedimiento se usa poco.

INDICACIONES.- En la anestesia por éter cuando no se consiguen los aparatos de anestesia moderna.

3.- SISTEMA SEMICERRADO.- Emplea los aparatos y métodos del método cerrado, así como la absorción del dióxido de carbono espiratorio con cal sodada, pero el administrarse --

una corriente en exceso de anestésico y oxígeno y utilizar una válvula espiratoria permite una reinhalación parcial -- no completa como en el sistema cerrado.

VENTAJAS.- Control de la mezcla gaseosa y de la respiración, con muy poca pérdida del anestésico al exterior y se evita la acumulación de dióxido de carbono.

DESVENTAJAS.- Complejidad de los aparatos y técnicas y la resistencia a la respiración.

INDICACIONES.- Es el más utilizado actualmente para anestesiar adultos.

4.- SISTEMA CERRADO.- En el mismo, el paciente inhala una mezcla de anestésico y oxígeno y la reinhala completamente mientras que el dióxido de carbono es absorbido por cal sodada (mezcla de CaOH e NaOH), no habiendo salida de los gases al exterior. Este sistema exige el empleo de aparatos de anestesia con sumáscara facial o tubo endotraqueal, bolsa reservorio de reinhalación, un dispositivo para introducir oxígeno y anestésicos volátiles y gaseosos, vaporizadores y medidores de flujo; el sistema es pues cerrado, sin comunicación con el exterior y existe reinhalación completa.

VENTAJAS DEL SISTEMA CERRADO.- 1.- Control adecuado --

de la respiración y de la mezcla gaseosa anestésica.

2.- Evita la pérdida del anestésico al exterior por lo que resulta económico.

3.- El gas se inhala humedecido.

4.- Pocas probabilidades de explosión.

DESVENTAJAS DEL SISTEMA CERRADO.- 1.- Es complejo.

2.- Resistencia a la respiración.

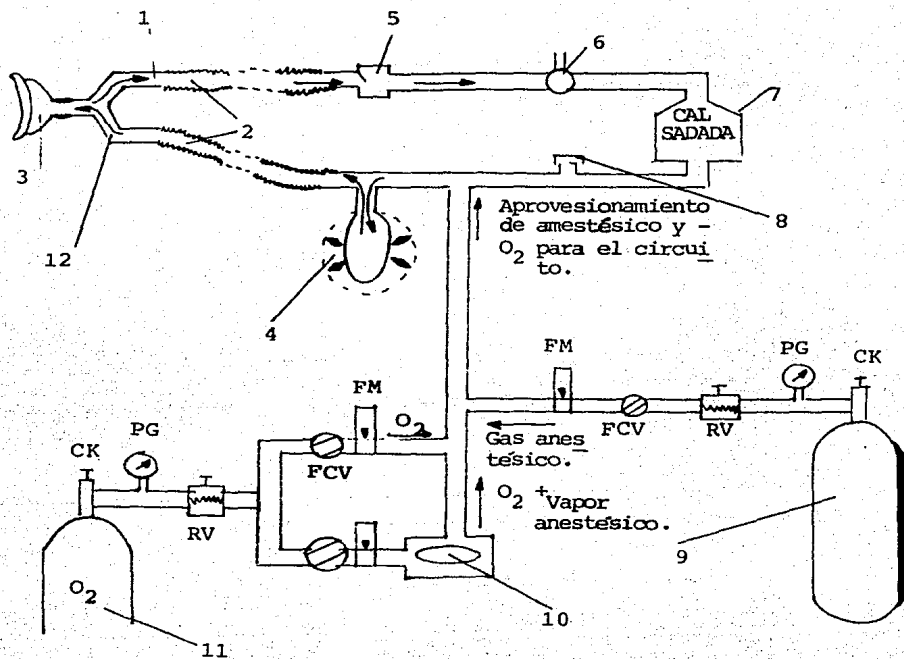
3. No puede utilizarse en niños pequeños.

4.- Puede existir acumulación de dióxido de carbono, - pues la cal sodada no es complemento eficaz para su absorción.

INDICACIONES DEL SISTEMA CERRADO.- En la anestesia general por inhalación con todos los gases y líquidos volátiles y junto con el sistema semicerrado constituyen hoy los procedimientos más usados.

Existen dos métodos de sistema cerrado:

A). El método de vaivén o bifásico en que el pasaje de gases por la cal sodada se realiza durante la inspiración y la espiración, cuyo recipiente se encuentra cerca de la máscara.



Representación esquemática de una máquina de anestesia
 gral.

Los gases de los cilindros fluyen al abrir las llaves correspondientes (CK) y las presiones se miden con manómetros (PG) las presiones se disminuyen con válvulas reductoras (RV) y los flujos de gases se controlan con válvulas adecuadas --- (FCV) , regidas por medidores de flujo (FM). Pueden emplearse otros gases que no se indican aquí y pueden haber volatizantes adicionales para producir vapor anestésico en la línea de aprovisionamiento o en el circuito.

- 1.- Tubo de Espiración.
- 2.- Tubo corrugado flexible que no se colapsa.
- 3.- Máscara facial.
- 4.- Saco de reinhalación
- 5.- Válvula de Espiración (de un paso).
- 6.- Válvula para convertir circuito cerrado en circuito abier
to.
- 7.- Bote para absorción de CO₂.
- 8.- Válvula para disminuir la presión.
- 9.- Cilindro de Anestésico gaseoso.
- 10.- Anestésico Volátil: Depósito y dispositivo para controlar
el ritmo de volatilización .
- 11.- Cilindro de O₂ .
- 12.- Tubo de inspiración.

VENTAJAS.- Relativa simplicidad y menor resistencia a la respiración, pues no existen válvulas.

DESVENTAJAS.- El recipiente de cal sodada por estar cerca del paciente, dificulta las operaciones de cabeza y -cuello, dicha sustancia puede ser aspirada, y como su reacción con el dióxido de carbono genera calor, no es conveniente para el enfermo por lo cual se usa poco actualmente.

B). El método circular o monofásico en que los gases pasan una sola vez por la cal sodada, realizándose la inspiración por un tubo y la espiración por otro, para lo cual existen válvulas unidireccionales.

VENTAJAS.- 1.- Todo el dispositivo mecánico está lejos del paciente.

2.- La temperatura de los gases es fisiológica y la absorción del dióxido de carbono mejor.

DESVENTAJAS.- 1.- El dispositivo es más complicado.

2.- La resistencia a la respiración es mayor que en el método circular.

ANESTESIA ENDOTRAQUEAL.- Consiste en colocar un catéter de goma o plástico en la tráquea, es decir realizar una

intubación endotraqueal a través de la glotis, mediante un laringoscopio de visión directa, conectándose la sonda con el aparato de anestesia; este procedimiento se realiza una vez inducida la anestesia y generalmente con ayuda de un relajante muscular para poder efectuar la intubación, luego; para evitar el escape de los gases respiratorios hacia afuera, se recurre al taponamiento faríngeo con gasa o mejor empleando un manguito exterior al catéter, que se infla y bloquea la tráquea.

VENTAJAS.- 1.- Posibilidad de mantener siempre una vía aérea permeable.

2.) Impedir la entrada de secreciones en la tráquea.

3.) Prevenir los espasmos laríngeos.

4.) Permitir la realización fácil de la respiración artificial por compresión del reservorio gaseoso.

5.) Permitir fácilmente las operaciones de cabeza y cuello.

DESVENTAJAS.- Limitado a especialistas y técnica delicada.

INDICACIONES.- Es el método de elección para la anestesia por inhalación y es de rutina para el anestesista, sien

do su uso perentorio en las operaciones largas, en la cirugía de la cabeza y cuello, y cirugía torácica.

METODO DE LA RESPIRACION CONTROLADA.- Consiste en la abolición deliberada de la respiración espontánea del paciente, sustituyéndola por compresiones manuales rítmicas de la bolsa reservorio del aparato de anestesia; se utiliza generalmente cuando se emplean las drogas curarizantes pues siempre se afectan los músculos respiratorios. Una vez anestesiado e intubado el enfermo se provoca por lo general una hiperventilación de manera que se elimina el dióxido de carbono y se absorbe más rápidamente el anestésico, lo que lleva a la apnea junto con relajantes musculares entonces el anestesista controla la respiración comprimiendo intermitentemente la bolsa reservorio.

VENTAJAS.- Regulación respiratoria que se consigue y en la no interferencia de los movimientos respiratorios espontáneos en delicadas maniobras quirúrgicas en el abdomen superior.

DESVENTAJAS.- 1.- Posibilidad de sobredistensión pulmonar.

2.- La pérdida excesiva de dióxido de carbono provocaría alcalosis.

3.- Una sobredosificación anestésica, siendo este procedimiento sólo para anestesistas expertos.

INDICACIONES.- Corresponden al uso de los relajantes musculares siendo esencial dicho método en la cirugía torácica.

METODO DE ADMINISTRACION POR VIA INTRAVENOSA.- La droga más frecuentemente empleada es el tiopental sódico, se prepara una solución acuosa al 2.5%, un gramo en 40 ml. se inyecta entonces por vía intravenosa, la vena mediana cefálica debe preferirse por estar lejos de la arteria humeral, al comienzo 2 a 4 ml. de la solución o sea 50 a 100 mg. de tiopental sódico en 20 segundos, y luego de 60 segundos, si no se presenta ninguna reacción adversa 4 a 10 ml. lentamente hasta producir la inducción anestésica; en esta forma, la dosis total de la droga es de 150 a 350 mg. aunque a veces son necesarios 500 mg., para lo que se suplementa la dosis anterior con uno a dos ml. repetidos según necesidad. Se procede entonces a administrar el anestésico por inhalación para las operaciones mayores, mientras que para las menores puede mantenerse la anestesia con el tiobarbiturico inyectado 2 a 4 ml. cada vez que sea necesario; en ningún caso, la dosis máxima del adulto de un gramo debe sobrepasarse. En los niños, se calcula la dosis total usual a razón de 5 mg.

por kg. de peso.

Durante la anestesia por vía intravenosa es muy importante que el paciente reciba una adecuada oxigenación, por lo que un método conveniente es inyectar succinilcolina (relajante muscular) 50 mg. una vez producida la inducción anestésica, para proceder a efectuar la intubación traqueal antes de la administración del anestésico por inhalación, que puede ser óxido nitroso seguido de halotano, metoxiflurano o enflurano.

MECANISMO DE ACCION DE LOS ANESTESICOS GENERALES.- -

Los anestésicos generales producen una parálisis descendente no selectiva del Sistema Nervioso Central: primero se deprime la corteza cerebral, después mecencetalo, en seguida médula espinal y finalmente del bulbo. Ahora bien, los estudios modernos han demostrado la intervención, en forma de depresión del sistema activador ascendente reticular, en la producción de la anestesia general, este sistema es el responsable de la vigilia y de la conciencia normalmente, actuando sobre la corteza cerebral. Por lo tanto, la anestesia general está asociada con una depresión del sistema activador ascendente reticular y no hay duda que la pérdida de la conciencia y el sueño que producen las drogas correspondientes a partir del periodo II se deben a dicha depresión.

Hasta el presente no se ha podido dilucidar el mecanismo por el cual los anestésicos generales producen el estado de depresión nerviosa reversible y característico, habiéndose propuesto una serie de teorías al respecto; a continuación describo las más importantes:

A). TEORIA DE LOS LIPIDOS.- Establecida por Meyery -- Overton; postula la existencia de una relación directa entre la afinidad o solubilidad de un anestésico general para los -- lípidos y su acción depresora sobre el sistema nervioso central. Los autores determinaron que hay paralelismo entre la potencia narcótica y el coeficiente de partición, es decir -- solubilidad en aceite/solubilidad en agua; cuanto más alto es el coeficiente, mayor potencia anestésica general, y es la -- Ley de Meyer-Overton.

B). TEORIA DEL POTENCIAL QUIMICO O TERMODINAMICO .- Postulada por Ferguson, introdujo el concepto de potencial -- químico o termodinámico en relación con la actividad termodinámica, que corresponde a la saturación proporcional de la -- droga, en el caso de los anestésicos generales la relación en -- tre la presión parcial del gas o vapor y la presión de vapor saturado.

Ferguson estableció a igual actividad termodinámica,-

igual potencia farmacológica, aunque las concentraciones efectivas de las drogas sean distintas, a esto se le llamó Principio de Ferguson. El autor se baso en que puede observarse - que la actividad termodinámica para todos los anestésicos generales posee un valor aproximado igual. Esta teoría señala - que los anestésicos actúan por un mecanismo físico, físico - químico en forma no específica, común para todos ellos.

C). TEORIA DE LOS MICROCRISTALES O CLATRATOS.- Postulada por Pauling, y se basa en la propiedad que poseen los --- anestésicos generales de formar con el agua estructuras microcristalinas constituidas por agregados acuosos de 20 a 28 moléculas unidas entre sí por enlaces de hidrógeno (Van der --- Waals) dando lugar a los clatratos, en este caso hidratos de --- los anestésicos generales. Se ha supuesto que a nivel del tejido nervioso que contiene 78% de agua se forman los micro--- cristales de hidratos en la fase acuosa de las células, y en esta fase se congela transformándose en clatratos, para que se produzca la anestesia general.

D). TEORIA DE LOS POTENCIALES SINAPTICOS.- Hasta el -- presente no se sabe con exactitud sobre la acción de los anestésicos generales sobre la transmisión sináptica ni de los -- potenciales correspondientes; se sabe que las citadas drogas son capaces de inhibir dicha transmisión en los reflejos espinales mono y polisinápticos, y es probable que se deba a --

una estabilización de la membrana sináptica en forma tal que se impidan los movimientos iónicos necesarios para una despolarización normal de dicha membrana.

E). TEORIA DE LOS SISTEMAS ENZIMATICOS.- Los anestésicos generales inhiben la oxidación de la glucosa en el tejido nervioso y se debe a una depresión de la actividad enzimática de las flavoproteínas que constituyen un componente -- esencial de los sistemas de oxidación de las células cerebrales a nivel de las mitocondrias.

CAPITULO VII

" COMPLICACIONES Y EMERGENCIAS EN LA ANESTESIA "

GENERAL

Además de vigilar que los signos del nivel de la anestesia sean los adecuados para la operación quirúrgica en especial el anesthesiólogo debe estar preparado para prevenir, reconocer y tratar las complicaciones que se puedan presentar; algunas son comunes, otras son raras. Aunque algunas complicaciones como el vómito y la regurgitación están asociadas con la inducción y la recuperación de la anestesia.

A continuación se enumeran las complicaciones que surgen durante la inducción de la anestesia.

INYECCION ACCIDENTAL DE TIOPENTAL A UNA ARTERIA.- El paciente se queja de dolor intenso o de frío en el sitio de la inyección. Además hay isquemia o la aparición de una mancha en la región normalmente vascularizada por la arteria en la cual se ha hecho la inyección.

TRATAMIENTO.- Es esencial dejar la aguja en posición, deben inyectarse 20 ml. de clorhidrato de procaína a 0.5% a través de ella, seguidos por 40 mg. de papaverina en 10 ml. de solución salina; la procaína borrará al malestar y puede reducir el grado de espasmo del vaso mientras que la papaverina tiene un efecto relajante específico sobre el músculo liso del vaso.

INYECCION PERIVENOSA.- En el pasado cuando se presenta ba éste accidente, las soluciones de tiopental al 5% provocaban necrosis de los tejidos, en la práctica moderna, el empleo de soluciones al 2.5% hace que este incidente sea menos grave. El paciente se quejara de dolor intenso en el sitio de la inyección y deberá buscarse una vena alterna con el fin de continuar la inducción de la anestesia. Como precaución deberán inyectarse 1,000 unidades de hialuronidasa en procaína en el interior del depósito extravascular del tiopental. El metohexital y los anestésicos intravenosos no barbitúricos no son irritantes para los tejidos por lo cual el cuadro por inyección extravascular asociados con los riesgos anteriores es mínimo.

TOS.- Es muy probable que este problema se presente durante la inducción de la anestesia por inhalación. Puede ocurrir como respuesta a la presencia de materias extrañas en la faringe como moco o inclusive contenido gástrico en cuyo caso por supuesto constituye un reflejo protector valioso, o como respuesta a vapores irritantes, especialmente el éter, siendo la demostración de un reflejo protector; aunque en la actualidad constituye un inconveniente ya que retarda la captación de la mezcla de gases anestésicos por el pulmón. Otra causa puede ser si se inserta una vía bucofaríngea cuando el nivel de anestesia es muy superficial; el reconocimiento de esta causa, por lo general es obvio.

TRATAMIENTO.- Consiste en la reducción de la concentración de vapor y en la adición de una pequeña cantidad de dióxido de carbono al gas inspirado. Esto estimulará la respiración y promoverá la captación del anestésico por el pulmón.

RETENCION DE LA RESPIRACION.- Puede ocurrir con un nivel superficial de anestesia y, por lo general, significa que el paciente está bajo la influencia de un estímulo nocivo. -- Por lo tanto, la retención de la respiración puede ser causada por la inhalación de agentes irritantes y puede anunciar un acceso de tos. De manera alterna, un paciente que aparentemente ha aceptado un anestésico de inhalación puede retener la respiración si se ha insertado una vía bucofaringea en un nivel demasiado superficial de anestesia, por lo cual el reflejo tusígeno puede presentarse.

TRATAMIENTO.- La adición de dióxido de carbono a la -- mezcla inhalada reduce la probabilidad de la retención de la -- respiración aunque es poco probable que tenga algún valor una vez ésta se presenta. También se incluye la eliminación del -- estímulo quirúrgico y la reducción de la concentración del -- anestésico por inhalación si se piensa que esto sea irritante.

La retención de la respiración debe distinguirse de la apnea como resultante de una anestesia excesivamente profunda o de los efectos de los medicamentos bloqueadores mioncrales.

OBSTRUCCION DE VIAS RESPIRATORIAS.- Durante la anestesia, la vía aérea puede estar obstruida por muchas razones. - La más común es la obstrucción por la lengua, cuando los músculos que la constituyen pierden su tono, permitiendo que ésta caiga hacia la pared posterior de la faringe en un paciente -- que se encuentra en la posición de decúbito supino. Esto va acompañado por un ruido semejante al ronquido.

TRATAMIENTO.- Consiste en que la cabeza se extiende hacia atrás, la mandíbula se jala hacia adelante permitiendo así que la lengua ya no obstruya la vía aérea. Dicha posición prevendrá la obstrucción por la lengua en la mayoría de los pacientes que tengan una mandíbula normal y una buena dentadura. En el paciente senil cuya mandíbula ha sido erosionada por la edad y en casos en donde los pacientes que carecen de dientes, estas maniobras pueden no ser suficientes, pudiendo ser necesario tener que insertar una vía aérea bucofaríngea.

La vía aérea superior puede estar obstruida por secreciones o por contenido gástrico y además en los pacientes con lesiones cefálicas la causa puede ser sangre.

Se ha visto que los cuerpos extraños causan obstrucción de la vía aérea superior principalmente las dentaduras completas. La vía aérea puede estar obstruida por el edema asociado con las infecciones agudas, en particular en los niños; - tumores de la faringe o epiglotis, o simplemente por espasmo -

de la laringe. La tráquea puede estar estrechada hasta el punto de obstrucción como resultado de condromalacia, o después de compresión externa prolongada, por ejemplo un tumor, del -- tiroides.

. ESTRIDOR Y ESPASMO LARINGEOS.- Son comunes y causan -- gran preocupación de que produzcan obstrucción respiratoria durante la anestesia leve. El estridor es provocado por un cierre incompleto de las cuerdas vocales durante la inspiración y se caracteriza por un sonido de tono agudo durante la inspiración. En el espasmo laríngeo, las cuerdas están cerradas -- por completo; no hay ruido debido a que la obstrucción es absoluta. En ambos el estridor y el espasmo por lo general hay actividad forzada de los músculos respiratorias. Estas complicaciones pueden ser una resultante de la irritación de las cuerdas vocales por vapores, gaseoso ó por contenido indeseable -- de la faringe como vómito o por cuerpos sólidos como una vía aérea artificial (cánula). La capacidad de provocar espasmo -- de las cuerdas constituye básicamente un reflejo protector. -- El estridor y el espasmo pueden ocurrir también como resultante de impulsos que aparecen distantes de la laringe como una -- incisión de la piel o la dilatación del conducto anal.

TRATAMIENTO.- Primeramente la fuente de cualquier irri -- tación debe ser eliminada si es posible. Por lo tanto, si una concentración elevada de un anestésico irritante está siendo -- administrado, ésta debe reducirse; si se ha insertado una vía-

aérea ésta debe retirarse parcialmente. Si se sospecha que se ha acumulado líquido en la faringe, la cabeza del paciente debe bajarse, y aplicar succión a la faringe. Si el estímulo es por el procedimiento quirúrgico, el cirujano deberá esperar -- hasta que se haya profundizado el nivel de la anestesia.

Si el cierre de la laringe es sólo parcial, es decir, - que haya estridor, debe administrarse una concentración elevada de oxígeno. El valor particular de dicha terapéutica yace en el hecho de que es más probable que ocurra un espasmo reflejo en presencia de hipoxia. Si el espasmo es completo, una -- presión suave sobre la bolsa receptáculo con la válvula de salida casi cerrada y el circuito lleno de oxígeno puede provo-- car que las cuerdas vocales se relajen momentáneamente, dejando pasar el oxígeno a la tráquea y a los pulmones. Es esen- - cial durante estas maniobras asegurarse de que la vía aérea -- por arriba de la laringe esté despejada. Si el espasmo no res-- ponde a estas maniobras, el anestesiólogo administrará un bloqueador neuromuscular de duración corta como el suxametonio a la dosis de 50 mg. intravenoso. Esto producirá la relajación-- muscular completa y la separación inmediata de las cuerdas. - Por supuesto, resulta esencial el control de la ventilación ba-- jo estas circunstancias y en la mayoría de los pacientes, es -- apropiado que se inserte una sonda traqueal. Mientras tanto -- deben tomarse medidas adecuadas para profundizar el nivel de -- la anestesia.

En caso de que no se tenga disponible un bloqueador neuromuscular y hayan fracasado los intentos de oxigenar los pulmones, deberá insertarse una aguja de gran calibre en el interior de la tráquea a través de la línea media en punto medio de la membrana cricotiroides. Un paciente que está respirando espontáneamente podrá ventilar los pulmones a través de este conducto con la posibilidad de añadir oxígeno al aire inspirado. No es necesaria la traqueostomía con un bisturí para el tratamiento de esta complicación.

BRONCOSPASMO.— Ocurre durante la anestesia, puede ser leve, asociado con un estridor respiratorio, o grave en cuyo caso puede no haber movimiento apreciable de aire que entra y salga de los pulmones y entonces el paciente se vuelve cianótico con gran rapidez. Hay muchas causas de broncospasmo, que oscilan desde la estimulación de la parte superior del sistema respiratorio a un nivel superficial de anestesia; por ejemplo, en presencia de una sonda en la tráquea, o también ser inducido por la presencia de moco en el sistema respiratorio, se afirma -- que la medicación preanestésica con atropina no sólo reduce la probabilidad de que las secreciones obstruyan, sino que dilata también el árbol bronquial. En algunos casos el broncospasmo puede ocurrir como resultado de la liberación de histamina después de la inyección de cualquiera de los numerosos medicamentos que se puede estilar durante la anestesia.

Una causa muy grave de broncospasmo durante la anestesia

En caso de que no se tenga disponible un bloqueador neuromuscular y hayan fracasado los intentos de oxigenar los pulmones, deberá insertarse una aguja de gran calibre en el interior de la tráquea a través de la línea media en punto medio de la membrana cricotiroides. Un paciente que está respirando espontáneamente podrá ventilar los pulmones a través de este conducto con la posibilidad de añadir oxígeno al aire inspirado. No es necesaria la traqueostomía con un bisturí para el tratamiento de esta complicación.

BRONCOSPASMO.- Ocurre durante la anestesia, puede ser leve, asociado con un estridor respiratorio, o grave en cuyo caso puede no haber movimiento apreciable de aire que entra y salga de los pulmones y entonces el paciente se vuelve cianótico con gran rapidez. Hay muchas causas de broncospasmo, que oscilan desde la estimulación de la parte superior del sistema respiratorio a un nivel superficial de anestesia; por ejemplo, en presencia de una sonda en la tráquea, o también ser inducido por la presencia de moco en el sistema respiratorio, se afirma -- que la medicación preanestésica con atropina no sólo reduce la probabilidad de que las secreciones obstruyan, sino que dilata también el árbol bronquial. En algunos casos el broncospasmo puede ocurrir como resultado de la liberación de histamina después de la inyección de cualquiera de los numerosos medicamentos que se puede estilizar durante la anestesia.

Una causa muy grave de broncospasmo durante la anestesia

la constituye la inhalación de contenido gástrico (síndrome de Mendelson). Este trastorno se caracteriza por broncospasmo intenso, edema pulmonar e insuficiencia circulatoria.

TRATAMIENTO.- El broncospasmo como resultado de estimulación de la vía aérea puede ser tratado con la administración de aminofilina, 250 mg. intravenosos y por la instilación de 3 ml. de lignocaina a 4% a través de la membrana cricotiroides. Se recomiendan el maleato de clorofeniramina 10 mg. y la hidrocortisona, 100 mg. administrados en los pacientes con sensibilidad a los medicamentos. Es importante que el paciente reciba una concentración elevada de oxígeno en el gas inspirado.

HIPO.- Es molesto y en particular durante la cirugía abdominal. También puede estar asociada con la inyección de metihexital. Pero la causa más común es la manipulación quirúrgica sobre la superficie abdominal del diafragma.

TRATAMIENTO.- La curación para esta complicación tiene que ser hallada todavía, aunque el pedirle al cirujano que reduzca al nivel de la estimulación abdominal a menudo tiene éxito.

ESPASMO DE LOS MASETEROS.- Son músculos muy poderosos y pueden desarrollar espasmo intenso a un nivel superficial de anestesia, en particular durante la inducción y la recupera---

ción de la anestesia. Esto puede limitar el acceso del anestesiólogo a la boca y poner en peligro la vida si hubiera necesidad de espirar material de la faringe. También si se ha colocado una sonda bucotraqueal en posición, debido a que los dientes del paciente pueden obstruir la sonda en su totalidad.

TRATAMIENTO.- Aunque el espasmo desaparece en forma espontánea a medida que el nivel de la anestesia se profundiza, puede ser necesario dar un bloqueador mioneural de acción corta para que se eviten las dificultades más graves asociadas con el espasmo de los maseteros. En ocasiones una mordaza metálica puede ser empleada para forzar a que el paciente abra la boca.

VENTILACION INSUFICIENTE.- Este debe ser considerado desde dos puntos de vista que son: Insuficiencia de la ventilación alveolar y los factores que impiden la oxigenación de la sangre arterial.

INSUFICIENCIA DE LA VENTILACION ALVEOLAR.- En el paciente anestesiado que está respirando espontáneamente, las causas más comunes de la insuficiencia de la ventilación alveolar son la depresión de los centros respiratorios que puede ocurrir en en cualquier etapa durante la anestesia, y el bloqueo neuromuscular parcial que ocurre al final de la anestesia o en el período postoperatorio temprano.

Para cualquier paciente en un momento determinado, hay una relación calculable entre la cantidad de la ventilación alveolar y la tensión alveolar y arterial del dióxido de carbono (P_{CO_2}).

La ventilación insuficiente puede ser descubierta por:

- 1.- La medición directa de la cifra de P_{CO_2} arterial.
- 2.- Medición del volumen/minuto respiratorio.
- 3.- Los signos clínicos de hipoventilación y de retención de dióxido de carbono.

FACTORES QUE IMPIDEN LA OXIGENACION DE LA SANGRE ARTERIAL.- El problema más grave de la oxigenación ocurre cuando la concentración de oxígeno inspirado es menor que la existente en el aire del ambiente. Un ejemplo es la falla súbita en el abasto de oxígeno a un circuito de anestesia, con suministro continuo de óxido nitroso. Dicha asfixia tan notoria conducirá al paro circulatoria en aproximadamente tres minutos.

COMPLICACIONES CIRCULATORIAS.- Las complicaciones que afectan la circulación durante la anestesia pueden considerarse en dos grupos principales, estos son:

- 1.- Cambios en la presión arterial.

2.- Cambios en la frecuencia cardiaca y ritmo del corazón.

CAMBIOS EN LA PRESION ARTERIAL.- La presión puede disminuir, aumentar, u oscilar ampliamente.

HIPOTENSION.- Puede ser provocada por toda una gama de factores durante la anestesia. Algunas de estas están asociadas con depresión del centro vasomotor, resultando en vasodilatación, en ocasiones agravados con depresión del miocardio, complicándose entonces la disminución del gasto cardiaco con la disminución de la circulación venosa al corazón.

La disminución en la presión es más notoria con algunos medicamentos preanestésicos como las fenotiacinas y la petidina. En ocasiones, una hipotensión notoria puede señalar -- que el volumen del líquido extracelular del paciente está anormalmente bajo, como podría ocurrir en condiciones de calor excesivo donde hay sudación profusa o en pacientes que han sufrido peritonitis con pasaje considerable de líquido al interior de la cavidad peritoneal. La administración de tiopental y muchas de las técnicas que pueden ser empleadas para el mantenimiento de la anestesia pueden provocar hipotensión leve en particular antes que se produzca el estímulo quirúrgico. Sin embargo, después que ha comenzado la intervención resulta común hallar la presión arterial restaurada a un nivel que no está -

muy alejado del valor en reposo.

La hipotensión notoria prolongada implica el riesgo de daño cerebral y al miocardio por hipoxia o formación de un trombo. La oxigenación de estos tejidos y de otros no depende en su totalidad de la cifra de la presión arterial, sino que el contenido de oxígeno en la sangre arterial y el flujo sanguíneo que varía de un órgano a otro, más la confluencia de sangre en las partes dependientes constituyen también factores importantes. Una complicación ulterior cuando se mantiene una presión arterial baja por tiempo prolongado es que la circulación renal y hepática puede ser afectada con daño consecuente a estos órganos.

TRATAMIENTO. depende de la causa.

1.- Cuando se piensa que la hipotensión resultante de la depresión por anestésicos ó medicamentos la concentración del agente debe ser reducido. Como medida de seguridad, la concentración de oxígeno en el gas inspirado debe aumentar, si hay alguna bradicardia asociada, la atropina a la dosis de 0.6 mg. por vía intravenosa aumentará la frecuencia cardiaca y la presión arterial. La administración de vasopresores no es deseable por la general.

2.- Cuando la ventilación se controla artificialmente,-

los cambios en la presión intratorácica abolen la acción de la bomba respiratoria que permite al corazón y a las grandes venas llenarse durante la inspiración. En general, es de utilidad -- reducir la presión intratorácica promedio al volar mínimo posible, que se correlacione con la ventilación adecuada.

3.- La hipotensión que resulta de la pérdida de sangre o de agua extracelular debe tratarse mediante la transfusión - de sangre, plasma, substitutos del plasma o la solución electrolítica apropiada. La elevación de las piernas es una medida importante de urgencia.

HIPERTENSION.- Si ocurre durante la anestesia puede ser la resultante de hipoventilación de los pulmones con la retención de dióxido de carbono y el desarrollo de hipoxemia. La -- hipertensión también puede ocurrir como una respuesta al estímulo quirúrgico en un paciente que ha recibido una cantidad in suficiente de anestésico. Una causa rara de hipertensión grave durante la anestesia es la presencia de un feocromocitoma.

TRATAMIENTO.- Puede involucrar la institución de ventilación controlada o un aumento en los volúmenes de ventilación si esta ya está siendo controlada.

La hipertensión a la hipotensión están más marcadas en los pacientes con hipertensión previa y en los que reciben blo

queadores beta. Tales enfermos son más susceptibles a los efectos cardiovasculares de los medicamentos, la ventilación mecánica y la pérdida de sangre. También pueden mostrar una notoria respuesta hipertensiva a la analgesia insuficiente durante la cirugía.

CAMBIOS EN LA FRECUENCIA CARDIACA Y EL RITMO DEL CORAZON.- La taquicardia puede seguir a la administración de algunos medicamentos empleados en anestesia. Puede ser una respuesta funcional a la hipotensión o puede ser causada por medicamentos con efectos vagolíticos, como la atropina, petidina o galamina. La taquicardia puede ser un signo de anestesia excesivamente leve y a menudo acompaña la administración del éter dietílico como parte de la actividad simpatico-mimética asociada.

Cuando la taquicardia es resultante de la administración de medicamentos, puede ser aceptada, pero debe recordarse que ésta puede estar también asociada con hemorragia o analgesia inadecuada o ventilación insuficiente. En estas circunstancias constituye un signo que obliga al tratamiento del trastorno que se trate.

Las arritmias cardiacas de diversos tipos ocurren durante la anestesia y están particularmente asociadas a la administración de anestésicos halogenados, y esto ocurre principalmen

te cuando el dióxido de carbono tiene una tensión elevada durante la administración de estos agentes

Aunque las arritmias se encuentran presentes sin provocar gran daño, siempre deben considerarse como potencialmente peligrosas debiéndose mantener la ventilación adecuada.

TRATAMIENTO.- Se debe revisar y confirmar que la ventilación sea adecuada, y si esto no causa que las arritmias desaparezcan, la concentración del agente anestésico debe reducirse o debe efectuarse el cambio por otra agente. El ritmo nodal es un signo común de anestesia por halotano demasiado profunda.

Cuando hay ausencia de latido cardiaco y no puede sentirse el pulso en un vaso mayor como la carótida, se hace el diagnóstico de paro cardiaco debiendo buscar signos confirmativos. Debe hacerse hincapié que dicho diagnóstico sólo se hace cuando no se siente el pulso en una arteria mayor y no cuando el pulso no puede obtenerse en la radial ó en la facial, debido a que el pulso en estas arterias puede hallarse ausente durante la anestesia como resultado de la vasoconstricción. Cuando el pulso carotídeo está ausente, debe buscarse con rapidez el latido de la punta con el estetoscopio o mediante palpación. La ausencia de latidos cardiacos y de pulso en una arteria mayor confirma el diagnóstico de paro cardiaco.

VOMITO Y REGURGITACION.- El vómito es una actividad refleja dinámica que involucra la acción integrada de los músculos de la respiración, la laringe y de los centros del vómito y respiratoria del bulbo raquídeo. El proceso no puede ocurrir a menos que haya cierto grado de integridad refleja, como en el caso de que el paciente continúe consciente y que además -- presente el reflejo de la tos.

La regurgitación es la resultante del vencimiento, por la presión intragástrica, del tono del mecanismo protector semejante a esfínter del extremo inferior del esófago. Por lo tanto, la regurgitación puede ocurrir en paciente debilitados ya sea conscientes o inconscientes y constituye un grave riesgo que el material regurgitado sea aspirado al interior del sistema respiratorio. El riesgo del vómito y de la regurgitación es tan grande que no debe darse anestesia con un paciente del cual se sabe que tiene alimento en el estómago a menos que las indicaciones para la operación sean de gran urgencia. El tiempo de vaciamiento normal del estómago es alrededor de 4 a 5 horas. Esto puede acelerarse mediante el uso de la metoclopramida, a la dosis de 20 mg., por vía intravenosa, y puede retardarse cuando se ingiere una comida grasosa.

TRATAMIENTO.- Para ambos consiste en bajar la cabeza -- del paciente y voltearlo hacia un lado; el vómito debe ser aspirado de la faringe. Durante la anestesia leve, esto puede --

ser todo lo que se necesite si se continúa la administración - del anestésico la cabeza debe ser mantenida en la misma posi-- ción, el material regurgitado no aspirado es muy probable que-- pase al interior de la tráquea. Si esto ocurre, deben tomarse-- medidas para aspirar la tráquea de inmediato, a través de una-- sonda endotraqueal o mediante broncoscopia. El uso de la postu-- ra con la cabeza hacia abajo puede ayudar a las maniobras.

HIPERPIREXIA MALIGNA.- Las características principales-- de este síndrome son el aumento del tono muscular, fiebre alta e incremento masiva del consumo de oxígeno por el organismo. - Aunque puede ocurrir con cualquier anestésico inhalado, se ob-- serva más frecuentemente con el suxametonio o el halotano.

TRATAMIENTO.- Está dirigido al descenso de la temperatu-- ra corporal., la corrección de la acidosis metabólica y la hi-- perpotasemia, que aparece posteriormente. El medicamento de -- elección es sodio de dantroleno, se administra 1 mg./kg de pe-- so corporal, que puede repetirse hasta cinco veces en un perio-- do de una hora si es necesario. Dantroleno es un relajante mus-- cular, que interviene al modificar la liberación del calcio -- del retículo citoplásmico del músculo, De inmediato se suspen-- derá el anestésico y se ventilarán los pulmones con 100% de -- oxígeno. Se inicia la infusión lenta de glucosa en solución -- 50%, con insulina (100 unidades por litro de solución), y se-- administran bicarbonato de sodio para corregir la acidosis me--

tabólica que aparece con gran rapidez. Se cubre al paciente con compresas heladas o lociones para enfriamiento y se vigila la temperatura corporal.

Los signos que indican que el tratamiento ha sido eficaz, son disminución de la temperatura y la presión que debe aplicarse para ventilar los pulmones por medios artificiales, esta última puede ser demasiado alta debido al incremento masivo del tono muscular que se observa en esta situación.

" CONCLUSIONES "

Es necesario que el Cirujano Dentista tenga pleno conocimiento de la práctica de la Anestesia General, sin embargo - para poder dominar las diferentes técnicas de anestesia son necearios los estudios de posgrado y entrenamiento adecuado.

Esta especialidad otorga grandes ventajas al Odontólogo, siempre y cuando se sigan las técnicas y procedimientos - correctos.

El examen preanestésico en el paciente, es necesario -- para tener conocimiento del estado físico y mental del mismo - y así elegir la técnica y el agente anestésico adecuado.

Siendo un procedimiento seguro pero delicado y estando el paciente en un estado de inconciencia, se debe estar preparado para prevenir cualquier complicación durante la inducción el transcurso y la recuperación de la misma.

Aunque la Anestesiología tiene más de cien años de ser practicada, aún no se conoce el mecanismo último de acción de los anestésicos.

Existe una gran variedad de métodos y técnicas de anestesia, así como de sustancias para producirla.

El descubrimiento de la anestesia ha hecho que se obtenga grandes progresos dentro de la cirugía, lo cual junto con el descubrimiento de los antimicrobianos sistémicos casi han logrado duplicar la esperanza de vida del ser humano.

Para el Odontólogo, la anestesia general viene a ser -- una opción en pacientes en los que por una u otra causa no -- son manejables con las técnicas de bloqueo convencional.

" B I B L I O G R A F I A "

- 1.- Wylie, W.D.: Anestesiología. Salvat. 4a. Edición. Capítu
lo 8. España. 1973.
- 2.- Campbell, Donald: Anestesiología, Reanimación y Cuidados
Intensivos. El Manual Moderno. 6a. Edición. Capítulos 2,
3, 4, 7, 9. México, 1986.
- 3.- Martin, David. W.: Bioquímica de Harper. El Manual Mo--
derno. 8 ava. Edición. Capítulo 37. México, 1982.
- 4.- Orkin, Fredrick. K.: Complicaciones en Anestesiología.-
Salvat. 2a. Edición. Capítulos 8 y 9. México, 1986.
- 5.- Bowman, W.C. y Rand M.J.: Farmacología. Bases Bioquimi--
cas y Patológicas. Interamericana. 2a. Edición. Capítu--
los 7 y 8. México, 1985.
- 6.- Cianerio, Sebastian. G.: Farmacología Clínica para Odon
tólogos. El Manual Moderno. 1a. Edición. Capítulos 8 y-
9. México, 1982.
- 7.- Litter, Manuel.: Farmacología Experimental y Clínica. El
Ateneo. 6a. Edición. Capítulos 9, 10 y 11. Argentina. --
1980.

- 8.- Drill, Victor.: **Farmacología Médica. La Prensa Médica - Mexicana. 2a. Edición. Capítulos 8, 9, 10, 11, 12, 13, - y 14. México. 1978.**
- 9.- Yensen, David.: **Fisiología. Interamericana. 1a. Edición Capítulo 11. México. 1979.**
- 10.- López Alonso, Guillermo.: **Fundamentos de Anestesiología. La Prensa Médica Mexicana. 3a. Edición. Capítulos 4 y 5. México. 1985.**
- 11.- Goodman, Luis S. y Col.: **Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Panamericana. 6a. Edición. Capítulos 5 y 11 México. 1981.**
- 12.- Kimber, Gray, Slackpole.: **Manual de Anatomía y Fisiología. La Prensa Médica Mexicana. 2a. Edición. Capítulo-19 México. 1979.**
- 13.- Schrock Theodore R.: **Manual de Cirugía. El Manual Moderno. 4a. Edición. Capítulo 3. México. 1980.**
- 14.- Dripps Robert D.: **Teoría y Práctica de Anestesia. Interamericana. 2a. Edición. Capítulo 11. México. 1975.**