

### Tema 3

MANEJO DE LA VÍA AÉREA. VENTILACIÓN CON MASCARILLA OROFACIAL. CÁNULA OROFARÍNGEA. MASCARILLA LARÍNGEA. LARINGOSCOPIA DIRECTA. INTUBACIÓN ORO Y NASOTRAQUEAL. VALORACIÓN DEL GRADO DE DIFICULTAD. PARTICULARIDADES DE LA VÍA AÉREA PEDIÁTRICA. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CRICOTIROTOMÍA DE URGENCIA. VENTILACIÓN POR PUNCIÓN TRANSTRAQUEAL

#### ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS VÍAS AÉREAS SUPERIORES

La vía aérea superior se compone de:

- Nariz: su principal función es el calentamiento y humidificación del aire. Produce doble resistencia al paso del aire respecto a la boca.
  - Faringe: se extiende desde parte posterior de nariz hasta el cartílago cricoides, donde se transforma en esófago. Se divide en nasofaringe y orofaringe por el paladar blando.
  - Laringe: situada entre 3ª y 6ª vértebra cervical, se extiende desde epiglotis hasta el límite inferior del cartílago cricoides. Debajo de epiglotis se visualizan en primer lugar los pliegues vestibulares o cuerdas vocales falsas y más debajo las cuerdas vocales verdaderas o abertura glótica (glotis), que es el segmento más estrecho en los adultos (6-9 mm aunque puede aumentar hasta 12 mm). En los niños la zona más estrecha corresponde al anillo cricoides.
  - Traquea: comienza en C6 y se bifurca en D5
- Protección de la vía aérea: Existen dos mecanismos protectores:
- Laringoespasma: Producido por el cierre de la glotis, que en casos graves impide la ventilación pudiendo requerir incluso relajación muscular, intubación orotraqueal (IET) o traqueotomía, pero que generalmente cede con la administración de O<sub>2</sub> al 100 mediante mascarilla orofacial (MOF) a presión positiva con bolsa-reservorio (AMBU). Si se administran presiones positivas excesivas (Vol insp >1000 ml) es posible alcanzar presiones >superiores a 15-20 mm H<sub>2</sub>O y se llena el estómago de aire.
  - Tos: mecanismo defensivo que requiere presiones intrapleurales de 100 cm H<sub>2</sub>O junto con una reducción del diámetro de la traquea y bronquios principales por lo que el aire aumenta su velocidad 2 veces y media.

#### PROCESO DE INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

La intubación de la traquea es una maniobra consistente en la colocación de un tubo en el interior de la tráquea con diversas finalidades:

- Mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea
- Ventilación manual o mecánica de los pulmones
- Administración de anestesia
- Aspiración de secreciones
- Prevenir la entrada de cuerpos extraños en la vía aérea.

Este procedimiento, aunque descrito en 1543 por Andrea Vesalio, empieza a realizarse de una forma regular a partir de 1940 con la incorporación del laringoscopio tal como lo conocemos hoy día. La intubación implica la realización de una serie de fases:

La IET programada (no urgente) es una técnica de práctica habitual en el quirófano que, en caso de adultos, comprende los siguientes pasos:

- **Canalización de vía venosa**
- **Monitorización** (pulsioximetría, ECG continuo, presión arterial)
- **Premedicación** (Ver tema 2). Tiene varias finalidades: ansiolisis, amnesia, analgesia, disminución de secreciones orales, etc. ( se emplean habitualmente opioides, anticolinérgicos, benzodiazepinas). Sin embargo, existen dos grupos terapéuticos íntimamente ligados a la prevención de complicaciones de la propia IET
  - o **Antiácidos, antisecretores y eucinéuticos**. Estos fármacos actúan por varios mecanismos:
    - disminuyendo el contenido gástrico bien porque disminuyen la producción (antisecretores) o facilitan la evacuación gástrica (eucinéuticos)
    - Aumentando el pH intragástrico bien por antagonizar (antiácidos) o por disminuir la producción de ClH (antisecretores)

Estos fármacos se utilizan de forma rutinaria en pacientes que tengan aumentado el riesgo de una aspiración bronquial durante la intubación debido a una motilidad gástrica disminuida (obesidad mórbida, gestación, hernia de hiato, fumadores, premedicados con opiáceos, diabéticos), ingesta de comida reciente u obstrucción intestinal (lo que favorece que el contenido intragástrico sea de elevado riesgo (volumen superior a 25 mL y/o pH < 2,5).

Otras medidas para prevenir la broncoaspiración incluyen:

- Aspiración del contenido gástrico mediante colocación de sonda nasogástrica previa a la intubación.
- Realizar IET utilizando maniobra de presión cricoidea o maniobra de Sellick. Que consiste en la oclusión temporal del esófago proximal mediante la compresión de la cara posterior del anillo cricoideo contra el cuerpo de las vértebras cervicales. Esta maniobra previene la regurgitación del contenido gástrico hacia la faringe.
- En casos de elevado riesgo (oclusión intestinal) valorar IET con el paciente despierto mediante aplicación de anestesia local aplicada tópicamente en boca y faringe.

El síndrome de broncoaspiración se conoce como síndrome de Melderson. Tiene una incidencia de 1:2131 anestésias (1:660 cesáreas) y es responsable del 1-20% de todas las muertes anestésicas con una mortalidad promedio del 50%. La clínica va desde el simple broncoespasmo y la hipoxia leve hasta la neumonitis, el absceso pulmonar y la insuficiencia respiratoria aguda por síndrome de distres respiratorio del adulto (SDRA)

○ *Simpaticolíticos.*

Durante la maniobra de IET se produce una importante respuesta neuroendocrina (liberación de ACTH, cortisol, tiroxina, GH) y simpática en respuesta al estrés que origina alteraciones hemodinámicas (hipertensión, taquicardia) contraproducentes en pacientes con factores de riesgo cardiovascular, en los que puede originar arritmias o isquemia.

Esta respuesta se evita o, al menos se atenúa, con la premeditación habitual. Sin embargo, en pacientes con factores de riesgo cardiovascular se precisa un control mas completo de esta respuesta por lo que se asocian otros medicamentos:

- Betabloqueantes: bloquean los recetores  $\beta_1$  adrenérgicos cardíacos antagonizando la taquicardia y la hipertensión. Para esta indicación se prefiere utilizar el compuesto Esmolol (15-30 mg iv en bolo 5 min antes de IET) que tiene una vida media corta (6-9 min) con selectividad  $\beta_1$  respecto  $\beta_2$ .
- Clonidina: es un simpaticolítico indirecto de acción central que disminuye la liberación de noradrenalina al estimular el receptor  $\alpha_2$  presináptico adrenérgico. Se administra por vía oral (200-400  $\mu$ g) vía oral 1 h antes de IET.

- **Material necesario:**

- Fuente de O<sub>2</sub>
  - El oxígeno puede obtenerse desde la propia máquina de anestesia o mediante un caudalímetro conectado con la red central de suministro o a una botella de oxígeno (botella negra con parte superior blanca)
  - Se requiere un flujo elevado (15 l/min o superior) para asegurar una buena oxigenación al paciente.
  - Existen dispositivos de oxigenoterapia de:
    - Rendimiento variable:
      - sondas nasales (producen una fracción inspiratoria de oxígeno (FiO<sub>2</sub> de 0,21 (21%) + 0,03 por cada litro (máximo 5 lpm)
      - Mascarillas de alta concentración (FiO<sub>2</sub> 0,9)
    - Rendimiento fijo: FiO<sub>2</sub> desde 0,28 a 0,6 dependiendo del modelo seleccionado y del flujo de oxígeno aportado
- Mascarilla orofacial
  - Se coloca sobre la cara del paciente abarcando los orificios nasales y boca. Existen diversos tamaños (00, 0, 1, 2, 3, 4, 5) utilizándose el tamaño 00 para recién nacidos hasta el número 5 para adultos atléticos)
  - La ventilación eficaz con mascarilla requiere su colocación hermética que impida fugas. Existe posibilidad de dificultad de ventilación con mascarilla:
    - Por dificultad en la hermeticidad: edad avanzada (>55), paciente desdentado, con barba, obeso (IMC > 26)

- Por elevada resistencia al paso del aire (síndrome de obstrucción crónica al flujo aéreo, SAOS)
- Bolsa-reservorio con válvula unidireccional
  - El oxígeno suministrado por el sistema es conducido mediante un sistema tubular hacia una bolsa reservorio que se conecta a la mascarilla orofacial. Entre ambos (mascarilla y reservorio) se encuentra una válvula espiratoria que permite la eliminación de aire expirado.
  - En medicina de Urgencia se utiliza un sistema similar (reservorio con válvula unidireccional) conocido con el nombre de AMBU
- Cánula faríngea
  - Conocidas también como "cánulas de Guedell", evitan que la base de la lengua obstruya la vía respiratoria cuando se pierde la conciencia. Existen de diferentes tamaños (00, 0, 1, 2, 3, 4, 5); el número menor es para recién nacidos prematuros, el mayor para adultos atléticos.
  - Si se inserta una cánula demasiado grande, se pueden dañar las estructuras laríngeas (traumatismo de epiglotis, edema de úvula). El tamaño adecuado de la cánula oral puede estimarse midiendo la distancia entre la comisura labial y el pabellón auricular del paciente y escogiendo la cánula que mas se aproxime.
  - Las medidas mas habituales se corresponden con números de cánulas:
    - adultos 8 cm (cánula número 3), 9 cm (4), 10 (5)
    - niños 5 cm (0), 6 cm (1), 7 cm (2)
    - recién nacidos se utilizan cánulas 00
- Tubo orotraqueal (TET)
  - Habitualmente son de polivinilo (PVC) con manguito de neumotaponamiento de gran volumen y baja presión. Por debajo de ocho años no se recomienda utilizar TET con neumotaponamiento por el estrechamiento subglótico que presentan los niños
  - Se clasifican por el diámetro interno en incrementos de 0,5 cm (desde 2,5 a 9 cm). En adultos el TET adecuado es 8 y 7 (hombre y mujer, respectivamente). En niños el TET adecuado es  $16 + \text{edad}/4$
  - Están numerados desde la punta en cm. Una vez colocado en la traquea, la longitud punta labio adecuadas es 23 y 21 cm, hombre y mujer respectivamente (la punta queda a 4 cm por encima de la carina). En niños seguir la formula  $12 + (\text{edad}/2)$
  - Existen TET de doble luz para ventilación selectiva de cada bronquio que requieren una cuidadosa técnica de colocación
- Fuente de aspiración
  - Se precisa sistema de aspiración mecánica o de vacío, tubo de conexión y sonda de aspiración para aspiración de secreciones faríngeas y gástricas en caso necesario
- Laringoscopia
  - El laringoscopio es un instrumento utilizado para visualizar directamente la laringe con la finalidad de realizar una IET. Consiste en un mango con pilas en su interior y una pala con un sistema de iluminación automático situado en la punta que se activa cuando forman un ángulo recto entre si.
  - Aunque existen diversos sistemas de palas, la mas utilizada es la pala curva o de Macintosh de la que existen varios tamaños: adultos (números 3 y 4) y pediátrico (números 1 y 2).
- **Posición del paciente**
  - La posición ideal para IET es con el paciente en decúbito supino, colocando una almohada bajo el occipucio, para flexionar un poco la columna cervical. Con esta postura se intenta conseguir una alineación adecuada de los ejes oral, faríngeo y laríngeo, de manera que el trayecto entre los incisivos y la glotis sea lo mas parecido a una línea recta.
  - La cama debe quedar a la altura del apéndice xifoides del que intuba que se sitúa por detrás de la cabeza del paciente.
- **Preoxigenación**
  - Antes de iniciar el proceso de TET es conveniente desplazar el  $N_2$  alveolar y sustituirlo por  $O_2$ . Este proceso, conocido por preoxigenación-denitrogenación, obtiene un almacenamiento

de O<sub>2</sub> suficiente que asegura una mínima desaturación durante el tiempo de apnea que se precisa para la ITO.

- La desnitrógenación exige que el paciente respire O<sub>2</sub> al 100% (por lo que la mascarilla orofacial debe quedar perfectamente ajustada impidiendo la entrada de gas atmosférico). La válvula espiratoria asegura que el gas exhalado no se mezcle con el gas fresco.
- Se precisa al menos 2 min o cuatro inspiraciones máximas para asegurar una oxigenación adecuada.

- **Técnica de TET**

- Posición adecuada del paciente y del que intuba, monitorización, premedicación, preoxigenación, preparación y verificación del material.
- Administrar inductor (propofol, etomidato o tiopental). Se requiere anestesia mas profunda que para incision.
- Demostración de ventilación con mascarilla. Administrar relajante muscular. Esperar tiempo de latencia.
  - Relajante despolarizante (succinilcolina). Tiempo latencia 60 seg. Precedido de fasciculaciones musculares. Se utiliza para IET con factor de riesgo de broncoaspiración (acompañado de maniobra de Sellick) o cuando se prevé IET difícil.
  - Relajante no despolarizante (resto de compuestos). Tiempo de latencia 120-180 seg. Se utiliza en el resto de circunstancias. Durante el tiempo de latencia se oxigena al paciente ejerciendo presión positiva intermitente en la bolsa reservorio para evitar la desaturación.
- Sujetar laringoscopio con mano izqda por el puño. Mano derecha colocada sobre occipucio del paciente forzando la extensión del cuello. Introducir la pala en la boca por la comisura derecha y progresivamente mientras se avanza se desplaza sobre la lengua buscando la línea media y su base intentando desplazar la masa lingual hacia el lado opuesto (izqdo) hasta alcanzar el surco glosopiglótico o vallécula. En ese momento realizar un movimiento de elevación o tracción hacia arriba y ligeramente hacia delante para exponer la glotis.
- Con la mano derecha insertar el TET entra las cuerdas vocales procurando dejar el balón de neumotaponamiento por debajo de la glotis
- Llenar de aire (habitualmente 4-6 ml con jeringa) el sistema de neumotaponamiento y conectar a sistema de ventilación manual (bolsa-reservorio) o automático (ventilador)
- Verificar de la correcta intubación. Existen varios métodos:
  - Visual: en los casos en los que una buena visión permite afirmar la correcta colocación en la traquea
  - Auscultación de ruidos respiratorios en ambos hemitorax
  - Exhalación de CO<sub>2</sub> por el TET (comprobado mediante capnógrafo o un detector desechable colorimétrico)
  - Observación del vaho o condensación del vapor de agua en la espiración
- Una vez comprobado se procede a colocar una cánula orofaríngea (previene la mordedura del TET) y a la fijación.
- Existe una variación a esta técnica que consiste en la intubación nasotraqueal que precisa una gran experiencia y está reservada para situaciones clínicas específicas (cirugía maxilofacial, por ejemplo).

**COMPLICACIONES DE LA IET**

Existen una serie de complicaciones inherentes a la IET:

- Daño piezas dentales y labios
- Laringospasmo, brocoespasmo
- Vómitos (por anestesia insuficiente) con aumento de presión intracraneal (PIC), presión intraocular (PIO), consumo de oxígeno miocardico (VO<sub>2</sub>miocardico) y presión arterial media (PAM)
- Lesión medular durante manipulación en paciente con traumatismo cervical
- Traumatismo ocular
- intubación esofágica (se evita monitorizando CO<sub>2</sub>)

- Lesión mecánica de laringe, esófago, laringe (la ronquera puede durar 7-10 días) y traquea (6,2 %, siendo la lesión mas frecuente el hematoma de cuerdas vocales)
- intubación selectiva de un bronquio, mas frecuente en niños
- Mediastinitis y neumotorax (sospechar siempre que aparezca enfisema subcutáneo después de la intubación)
- Respuestas simpáticas (aumento de PAM, FC, arritmias)
- Lesión del recurrente (por el balón de neumotaponamiento)
- Edema glótico (subglótico en niños) que origina estridor
- Luxación del cartílago aritenoides (disminuye la potencia de la voz)
- La IET prolongada (> 14 días) puede producir traqueomalacia

### **OTROS DISPOSITIVOS PARA MANEJO DE LA VÍA AÉREA**

La última década ha sido testigo de la introducción de numerosos dispositivos destinados al manejo de la vía aérea. Algunos de estos sistemas se han utilizado para practicar anestesia convencional en pacientes sin riesgo de VID con la única finalidad de evitar la IET, lo que permite, por ejemplo, la ventilación espontánea del paciente al evitarse el uso de relajantes musculares. Otros sistemas, por el contrario han sido diseñados para ayudar al manejo de la VID.

#### **COPA (Cuffed Oropharyngeal Airway)**

Consiste en una cánula orofaríngea que se coloca a ciegas dotada de un sistema de neumotaponamiento que al hincharse se adapta a la faringe. La parte exterior de la cánula dispone de un sistema de conexión a sistemas de ventilación manual (AMBU) o automático (ventilador). La numeración coincide con las cánulas tradicionales.

#### **Mascarilla laríngea (MLA)**

Consiste en un tubo flexible que se coloca a ciegas conectado a un reservorio de aire que al hincharse adopta la forma de la faringe adaptándose perfectamente a su forma quedando el orificio inferior del tubo encarado a la entrada a la laringe. El orificio superior del tubo se conecta al sistema de ventilación.

- Existen de diversos tamaños ( números 1 y 2 para niños, 3 para adolescentes y 4 y 5 para adultos)
- Su colocación no requiere la administración de relajantes musculares pero precisa cierta pericia.
- Existen dos variaciones:
  - Mascarilla laríngea de intubación (MLAI-Fastrach): que consiste en una MLA articulada sobre una base de metal que permite introducir por el tubo un TET
  - Mascarilla laríngea con orificio para sonda nasogástrica (MLA-Proseal): esta mascarilla se diferencia de la original en que dispone de un segundo tubo por el que se puede introducir una sonda nasogástrica que permite aspirar el contenido gástrico

#### **Tubo traqueoesofágico combinado (Combitubo)**

Es un tubo de dos luces. Una luz es similar a un TET, mientras que la otra es un obturador esofágico ranurado. Dispone de dos balones, uno proximal y otro distal. Se inserta a ciegas y, cuando queda correctamente colocado, el balón proximal sella la faringe mientras el otro entra en la traquea o en el esófago (normalmente en el esófago). El segmento ranurado comprendido entre los balones es el que permite su ventilación.

- La numeración es similar a la de la MLA
- Su uso en Anestesia es limitado, se utiliza mas frecuentemente en emergencias extrahospitalarias y ha resultado muy útil para tratar los pacientes con movilidad cervical muy limitada.

### **MANEJO DE LA VÍA AÉREA DIFÍCIL (VAD)**

Cuando la ventilación con mascarilla es ineficaz y los intentos de IET son infructuosos en manos de personal experto se considera que existe VAD. Su prevalencia oscila entre el 2-18%. Existen una serie de circunstancias clínicas que dificultan el manejo de las vía aérea. Entre estas destacan:

- Síndromes congénitos: Down, Turner y otros que cursan con macroglosia, hipoplasia mandibular, rigidez de cuello (por fusión cervical), diámetro subglótico pequeño y posible laringoespasmio.
- Infecciosos: epiglotitis, abscesos (submandibular, retrofaringeo, angina de Ludwig), tétanos, que generalmente dificultan la laringoscopia

- Traumáticos: Fractura cervical (rigidez) o maxilomandibular (dificultad de mascarilla).
- Inflamatorios: artritis reumatoide (dificultad de apertura bucal, inmovilidad cervical). Otras similares son espondilitis anquilosante, esclerodermia, edema angineurotico
- Endocrinometabólicas: acromegalia e hipotiroidismo (macroglotia), diabetes (disminución de la motilidad atlantooccipital), obesidad.

En todos estos casos que se prevé una IET difícil se practican técnicas específicas (ver más adelante) a cada circunstancia. Por ello, un diagnóstico precoz de vía aérea difícil (VAD) precisa conocer y aplicar una serie de índices predictores de VAD

- Índice de Mallampati. Se basa en la visión directa de la boca. Se le pide al paciente que abra la boca y saque la lengua. Se puntúa en base a las estructuras que se consiguen visualizar. Va desde Grado 1 (no dificultad IET) hasta Grado 4 (dificultad máxima)
  - Grado 1: Úvula, pilares y paladar blando
  - Grado 2: Pilares y paladar
  - Grado 3: Paladar
  - Grado 4: Nada
- Otros índices utilizados predictores de VAD:
  - Apertura bucal limitada (distancia entre dientes < 4 cm entre incisivos superiores e inferiores) (2 dedos)
  - Flexión cuello < 80°
  - Distancia < 6 cm (tres dedos) entre mentón y prominencia tiroidea
  - Peso > 100 Kg
  - No protuir mandíbula

Debido a que la técnica tradicional de IET no es segura cuando se prevé una VAD se ha diseñado un algoritmo de actuación en estos casos que garantice un manejo adecuado de la vía aérea. Dentro de ese esquema se contempla la utilización de algunos sistemas muy específicos que se comentan a continuación:

#### **Intubación mediante fibrobroncoscopio (FIBRO)**

Es posiblemente uno de los métodos con mayor rendimiento terapéutico. Precisa de la sedación y anestesia local de la vía aérea superior. La técnica consiste en pasar el FIBRO a través de un TET convencional. Posteriormente se introduce el fibro en la tráquea del paciente, deslizándose el TET hacia la laringe utilizando el FIBRO como tutor.

#### **Intubación mediante Introdutor, Fiador o Estilete**

Se utiliza cuando por laringoscopia se visualiza la glotis pero la forma de la cavidad bucal imposibilita la introducción simultánea de un TET y del laringoscopio. Se introduce un Introdutor hasta pasar la glotis. Posteriormente se introduce el TET utilizando el Introdutor como tutor.

Existe una variación que consiste en un Introdutor con luz en la punta que se puede introducir a ciegas y que se puede confirmar su situación en tráquea mediante trasiluminación a través de la piel que la cubre.

#### **Intubación a través de MLAI-Fastrach**

Comentada anteriormente

#### **Intubación mediante nuevas palas y asistencias**

Existen nuevos laringoscopios que portan novedosos sistemas ópticos que mejoran el rendimiento visual de la laringoscopia y que permiten la IET directa o la colocación de Introdutores. Entre ellos destaca el laringoscopio de Bullard.

#### **Intubación retrógrada**

Se basa en puncionar la membrana cricotiroidea y pasar a través de la aguja un alambre-guía en dirección cefálica que atraviesa la glotis en dirección a la faringe. Una vez capturada la guía el TET se desliza sobre ella hacia la tráquea utilizándola como tutor.

#### **Ventilación con jet de oxígeno translaringeo**

No constituye un modo de intubación sino de ventilación. En caso de imposibilidad de manejo de la vía aérea permite un aporte mínimo de oxígeno en espera de otra solución. Consiste en perforar la membrana cricotiroidea un catéter endovenoso (generalmente 14 G). Una vez dentro de la luz se retira el vástago metálico y se deja el catéter de plástico que se comunica a una fuente de oxígeno a elevada presión. Este sistema asegura un mínimo de O<sub>2</sub> pero no la ventilación por lo que si la glotis no permite la salida de gas existe peligro de barotrauma.

#### **Cricotirotomía de urgencia**

Al igual que en el caso anterior, este sistema se reserva para situaciones límites. El fundamento es parecido, pero es este caso el sistema de punción tiene un diámetro notablemente superior y permite su conexión a un sistema de ventilación manual o automático, lo que permite el normal intercambio de gases y está libre de la posibilidad de barotrauma. Sin embargo, existen complicaciones propias a esta técnica (básicamente hemorragia, enfisema subcutáneo cervical desgarró de esófago, etc.)