

1.7.- ACTUACIÓN EN CASO DE VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL

Diferentes Sociedades de Anestesiología a nivel mundial han desarrollado planes de actuación para hacer frente a los casos de ventilación difícil con mascarilla facial, intubación orotraqueal difícil o ambas (apéndices 1, 2, 3), que incluyen varias observaciones importantes:

- Preparación del paciente: la información al paciente de las dificultades previstas, la colocación de éste en una posición óptima y la administración de oxígeno suplementario forman parte de los preparativos básicos de la vía aérea. La preparación física (anestesia local, sedación) y psicológica del paciente previa a la instrumentación de la vía aérea con el paciente despierto es un factor decisivo para el éxito de la técnica (Benumof, 1991).
- Elección de la técnica de abordaje de la vía aérea: las dificultades de manejo de la vía aérea dependen en gran medida de la experiencia del anestesiólogo y del material disponible. Estos condicionamientos materiales y personales unidos a la vacuidad gástrica, la vía de abordaje nasal u oral, la cooperación del paciente, su estado cardiorrespiratorio y los condicionamientos de la cirugía definirán la elección de la técnica. El **gold standard** ante una vía aérea difícil anticipada es la intubación con fibrobroncoscopio flexible en el paciente despierto (Boisson-Bertrand, 1996). La prioridad es la oxigenación, que debe asegurarse durante los intentos de intubación, sea cual sea el método elegido. La selección del material (de primera elección y de rescate) y la solicitud de ayuda a otro colega experimentado en vía aérea difícil son premisas imprescindibles
- Plan de actuación ante una vía aérea difícil: el anestesiólogo debe personalizar el algoritmo de toma de decisiones e individualizarlo para cada paciente. El plan debe considerar tres aspectos esenciales: la práctica o no de una técnica quirúrgica como primera elección, la realización de una anestesia

general versus la intubación con el paciente despierto, y la preservación de la ventilación espontánea durante los intentos de intubación versus el abordaje de la vía aérea con el paciente en apnea (Caplan, 1993). A partir de tres intentos de intubación existe un riesgo importante de precipitar una ventilación difícil con mascarilla facial (Boisson-Bertrand, 1996). Sea cual sea la técnica elegida y el desarrollo de los acontecimientos se deben priorizar las técnicas que preserven la ventilación espontánea del paciente o que permitan un rápido retorno a ésta (Benumof, 1996).

Existen tres situaciones básicas:

a.- Ventilación difícil con mascarilla facial e intubación orotraqueal fácil:

cuando la ventilación con mascarilla es difícil o imposible es aconsejable hacer un intento de intubación orotraqueal que puede resolver algunos casos (Crosby, 1998). Sin embargo no se debe insistir en repetidos intentos de intubación que podrían empeorar la ventilación con mascarilla (Utting, 1987; Caplan, 1990; Rose, 1994; Parmet, 1998). Si la intubación fracasa deberá ponerse rápidamente en marcha un plan para asegurar la permeabilidad de la vía aérea.

b.- Intubación orotraqueal difícil y ventilación con mascarilla facial fácil:

podrán utilizarse diversas técnicas de intubación mientras se mantiene la ventilación con una mascarilla facial o una mascarilla laríngea (fibrobroncoscopio flexible, intubación guiada por transiluminación, intubación a ciegas etc.). Si el paciente no presenta hipoxemia también pueden utilizarse técnicas de intubación que interrumpan temporalmente la ventilación (laringoscopios especiales, guías luminosas, técnicas retrógradas etc.).

c.- Ventilación e intubación difíciles: si la ventilación con mascarilla facial y la intubación orotraqueal son difíciles o imposibles debe considerarse como una “vía aérea urgente”. En este caso hay cuatro técnicas a considerar: ventilación con mascarilla laríngea, Combitube®, ventilación jet transtraqueal o un abordaje quirúrgico de urgencia (Caplan, 1993). La mascarilla laríngea para

intubación Fastrach® está sustituyendo a la mascarilla laríngea convencional en esta indicación.

La descripción de las múltiples técnicas y material disponibles para casos de intubación orotraqueal difícil escapa al objetivo de esta tesis, por lo que me limitaré a describir las técnicas de ventilación y oxigenación alternativas a la mascarilla facial.

1.7.1.- Oxigenación: el suministro tisular de oxígeno (DO_2) depende del gasto cardíaco (GC), la concentración de hemoglobina (Hb) y la saturación de hemoglobina en la sangre arterial (SaO_2), de donde $DO_2 = GC \times Hb \times SaO_2 \times 1,34$. Se produce hipoxia cuando el aporte de oxígeno disminuye por debajo de los requerimientos metabólicos (disfunción miocárdica, anemia o hipoxemia), cuando aumenta el índice metabólico (sepsis, hipertermia) o por defecto de la utilización del oxígeno a nivel tisular (intoxicación por cianuro). La hipoxemia es secundaria a una fracción inspirada de oxígeno baja, a un cortocircuito pulmonar o a una mezcla venosa aumentada. El suministro de oxígeno a pacientes con insuficiencia respiratoria aumenta la SaO_2 y mejora el transporte de oxígeno, en espera de la corrección de la anemia, la disfunción miocárdica, o la anomalía de ventilación o perfusión pulmonar (Wilson, 1998).

La preoxigenación incrementa las reservas pulmonares de oxígeno (capacidad residual funcional) y prolonga el tiempo entre el inicio de la apnea y el inicio de la desaturación de la hemoglobina arterial. La preoxigenación con oxígeno al 100% durante 4 minutos permite una reserva de oxígeno de hasta 10 minutos después de la apnea en los pacientes con pulmones sanos: si se hace con aire ambiente (oxígeno al 21%) sólo permite que transcurran dos minutos (Wilson, 1998) (figuras 27 y 28). La preoxigenación con oxígeno al 100% a volumen tidal durante tres minutos puede sustituirse por cuatro capacidades vitales en treinta segundos u ocho en sesenta segundos (Baraka, 1999; Benumof, 1999^a).

Durante las maniobras de intubación orotraqueal que obliguen a la suspensión de la ventilación con mascarilla facial debe asegurarse el aporte de oxígeno al paciente. Puede administrarse mediante sistemas de baja presión o mediante sistemas **jet**, a través de cánulas nasales, mascarillas faciales especiales con entrada para el fibrobroncoscopio (Mallios, 1980) (figura 29), por el canal de aspiración del fibrobroncoscopio (Hautmann, 2000), mediante guías intercambiadoras de tubo (Benumof, 1999^b; Haridas, 2000), por medio de una mascarilla laríngea o mediante punción transtraqueal.

La insuflación transtraqueal de oxígeno a través de la membrana cricotiroides a un flujo de 10 L.min⁻¹ se ha demostrado útil para revertir parcialmente una obstrucción de la vía aérea superior provocada experimentalmente y normalizar la gasometría en pacientes anestesiados que conservaban esfuerzos ventilatorios espontáneos (Okazaki, 2000).

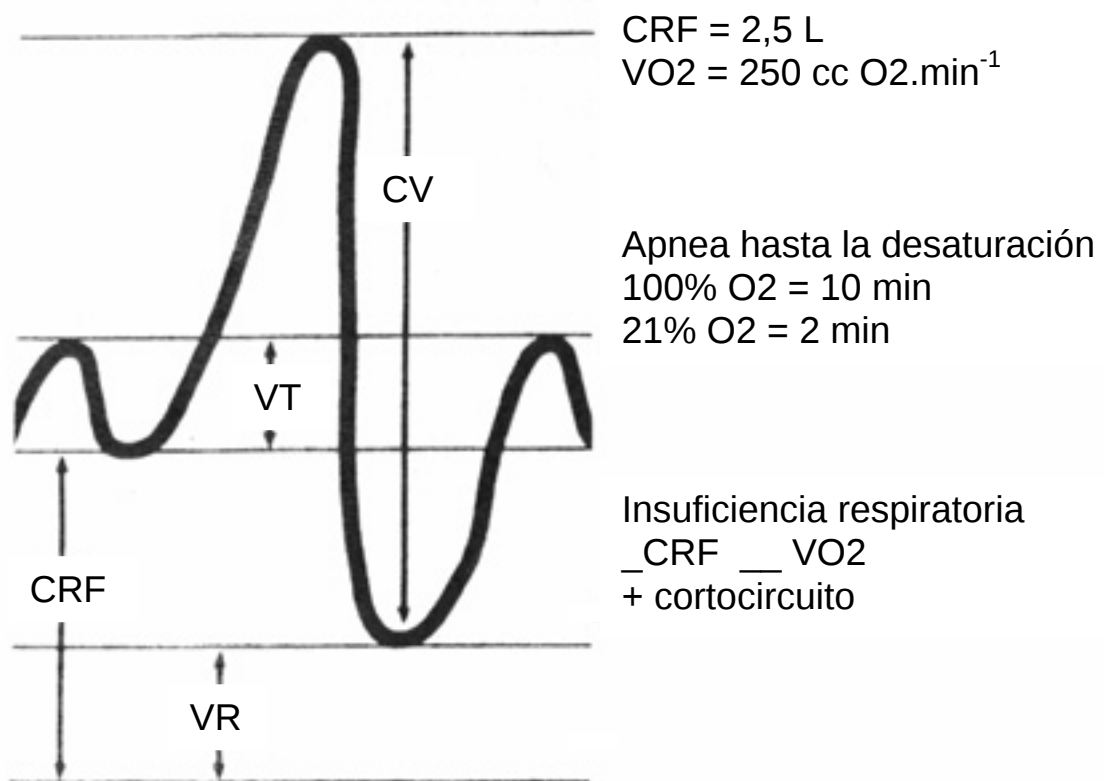


Figura 27: Capacidad residual funcional (CRF) y relación con la reserva de oxígeno. El trazo espirométrico de la izquierda muestra los volúmenes relativos de la CRF: el volumen de ventilación pulmonar (VT), volumen residual (VR) y la capacidad vital (CV). El reservorio de oxígeno pulmonar de un individuo sano de 70 kg es de 2,5 L y el consumo de oxígeno (VO_2) de 250 $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$. Por tanto, el tiempo de apnea hasta la desaturación es de 2 minutos si la concentración de oxígeno en la CRF es 21% o 10 minutos si es del 100%. Los enfermos más graves tienen una CRF menor, un VO_2 aumentado y mayor cortocircuito pulmonar, lo cual causa una desaturación más rápida después de la apnea (Wilson WC, Benumof JL. Fisiopatología, valoración y tratamiento de las vías respiratorias difíciles. En: Breen PH. Respiración en anestesia: Fisiopatología y actualización clínica. Clinicas de Anestesiología de Norteamérica. Cuauhtémoc: Mc Graw Hill Interamericana, 1998; 1: 31-82)

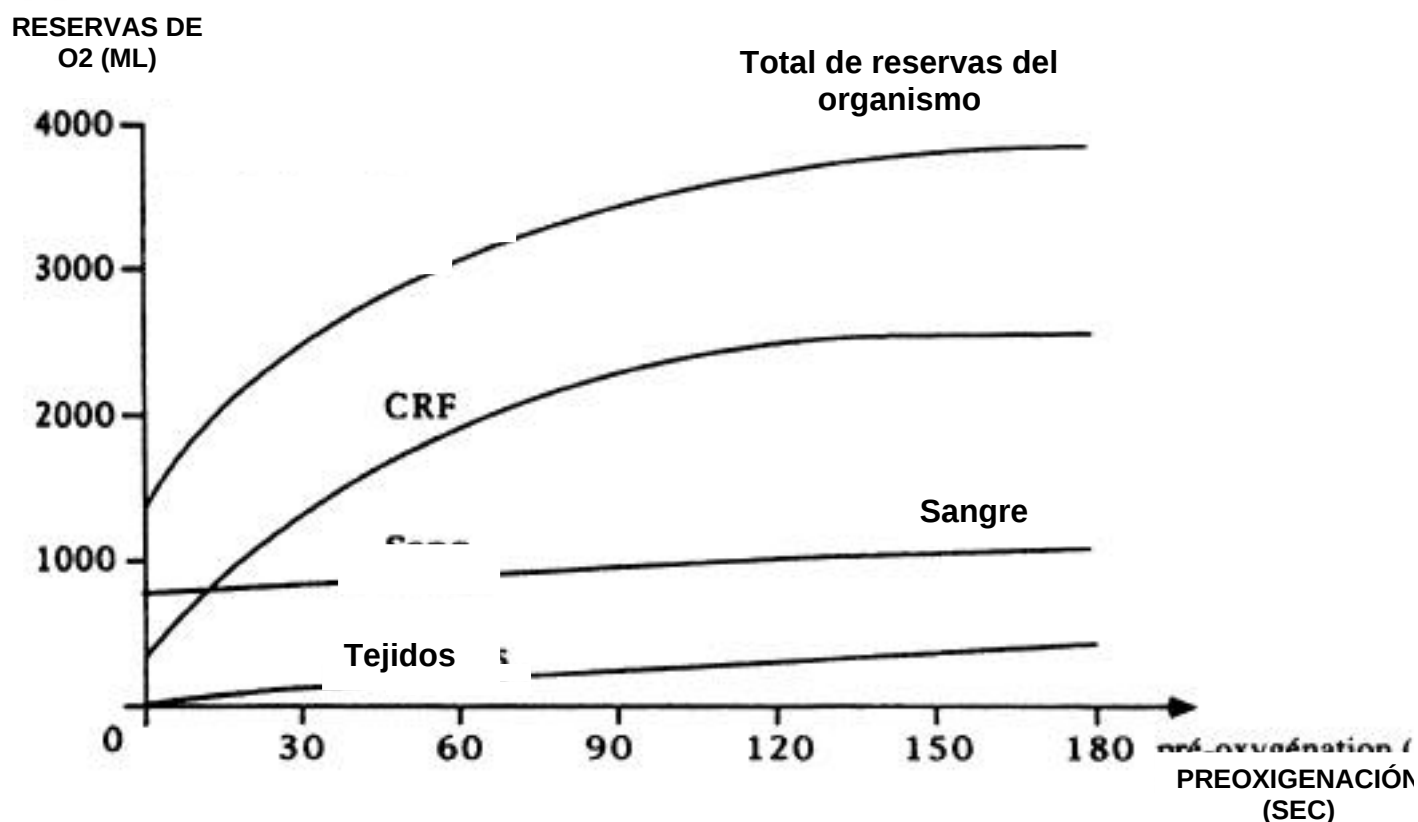


Figura 28: Evolución de las reservas de oxígeno del organismo durante una preoxigenación con oxígeno puro durante 3 minutos en ventilación espontánea normal. La mitad del aumento de las reservas de oxígeno corresponde a la elevación de la concentración de oxígeno en la capacidad residual funcional (Modificado de Bourgain JL, Vivien B, Ravussin P. Techniques d'oxygénation et de ventilation sans intubation. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 167-194)



Figura 29: Mascarilla facial modificada con un diafragma que permite el paso del fibrobroncoscopio y asegura la ventilación durante los intentos de intubación (Benumof JL. Management of the difficult adult airway: With special emphasis on awake tracheal intubation. Anesthesiology 1991; 75: 1087-1110)

1.7.2.- Presión positiva continua y presión positiva a dos niveles de la vía respiratoria (BiPAP): la aplicación presión positiva continua en la vía respiratoria y la BiPAP (***Bi-Positive Airway Pressure***) han demostrado su utilidad en la resolución de algunos casos de obstrucción aguda de vía aérea superior causada por edema bucofaríngeo, laringoespasma, prolapso aritenoides o laxitud de tejidos blandos orofaríngeos en pacientes anestesiados, con síndrome de apnea obstructiva del sueño o con insuficiencia respiratoria aguda (Mathru, 1996; Pollack, 1996; Teh, 1998; Reber, 1999).

1.7.3.- Mascarilla laríngea (Brain, 1983; Brain 1985^a): este dispositivo (Intravent Ltd., Berkshire, England) consiste en una mascarilla ovalada con un anillo hinchable y una apertura central que comunica con un tubo de 12 mm de diámetro interno. El tubo acaba en conexión de 15 mm de diámetro externo que se conecta al circuito respiratorio (figura 30). La mascarilla se inserta a ciegas en la boca hasta la hipofaringe donde forma un sello de baja presión alrededor de la entrada a la laringe, permitiendo una ventilación correcta con presión positiva suave en el 90% de los casos. Su inserción requiere anestesia de la vía aérea o anestesia general y puede facilitar la regurgitación y aspiración de contenido gástrico (Rubey, 1992). Se ha demostrado su utilidad en la restitución de la ventilación en casos de ventilación y/o intubación difícil (Brain, 1985^b; Brodrick, 1989; Chadwick, 1989; Calder, 1990; DeMello, 1990; Baraka, 1993; Pennant, 1993; Asai, 1994; Brimacombe, 1997; Parmet, 1997) puede además utilizarse como un conducto para realizar la intubación orotraqueal una vez asegurada la ventilación del paciente (Logan, 1994). El éxito de la intubación a ciegas a través de la mascarilla laríngea es bajo (80 a 90% en el adulto, 30% en pediatría), puede agravar una obstrucción de la vía respiratoria y producir lesiones faringolaríngeas (Heath, 1990; Limm, 1994). Por ello es preferible realizar la intubación a través de la mascarilla con la asistencia de un fibrobroncoscopio flexible, técnica que se acerca al 100% de éxito (Benumof,

1996). El diámetro del tubo endotraqueal está limitado por el diámetro interno del tubo de la mascarilla laríngea: tubo nº 6 para las tallas 3 y 4 y nº 7,5 para la talla 5 de mascarilla laríngea. Las lesiones obstructivas de la vía aérea superior, el paciente con alto riesgo de regurgitación, la patología faríngea o del esófago superior y la ruptura traqueobronquial son contraindicaciones para el uso de la mascarilla laríngea (Brimacombe, 1993^a). La colocación de la mascarilla laríngea es difícil en los pacientes con antecedentes de radioterapia cervical (Giraud, 1995). Las complicaciones descritas con el uso de la mascarilla laríngea son: dolor de garganta, disfonía, compresión del nervio hipogloso o del recurrente y la aspiración del contenido gástrico. La mascarilla laríngea es un instrumento muy útil para la resolución de casos de vía aérea difícil (Benumof, 1996^b). Las principales sociedades europeas y americanas de anestesia recomiendan el uso precoz de la mascarilla laríngea en sus algoritmos de manejo de la vía aérea difícil, y es la técnica de elección ante una ventilación con mascarilla facial imposible (Caplan, 1993; Boisson-Bertrand, 1996; Crosby, 1998).

En los últimos años se han desarrollado diferentes modelos de mascarilla laríngea modificada para facilitar la intubación orotraqueal a su través o para reducir el riesgo de broncoaspiración (Brain, 1995; Brimacombe, 1996; Brain 1997^a). La PLMA (***Proseal laryngeal mask airway***, Laryngeal Mask Company, Henley-on-Thames, UK) es una mascarilla laríngea concebida para aumentar la estanqueidad de la mascarilla alrededor de la laringe y proteger del riesgo de broncoaspiración. Dispone de dos conductos, uno para la ventilación y otro para la aspiración de la vía digestiva y permite el paso de una sonda nasogástrica de calibre igual o inferior a 18 French (Brimacombe, 2000). Su seguridad y utilidad deberán evaluarse en estudios prospectivos.

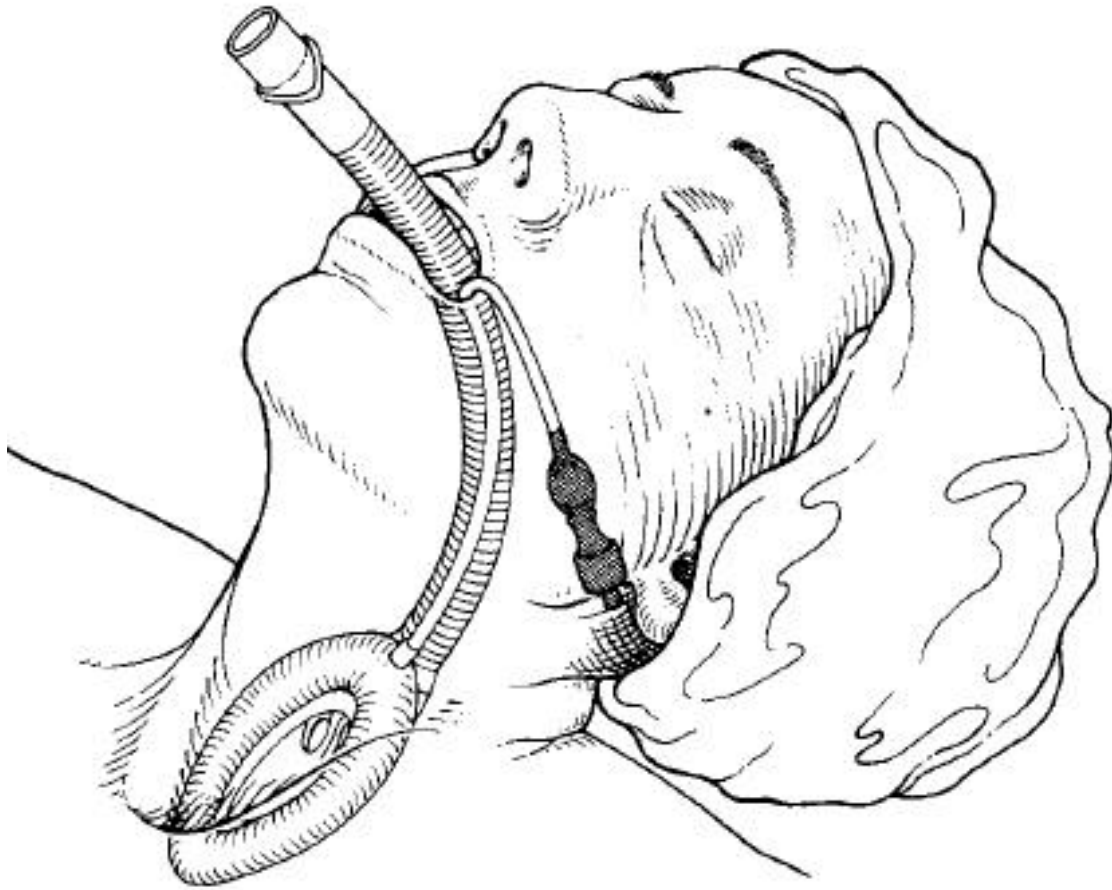


Figura 30: Mascarilla laríngea (Ovassapian A, Mesnick PS. Laryngeal mask airway. En: Ovassapian A. Fiberoptic endoscopy and the difficult airway. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996; 231-246^d)

1.7.4.- Mascarilla laríngea para intubación Fastrach® (*Intubating laryngeal mask*, ILM. Intravent Ltd., Berkshire, England) (Kapila, 1995; Brain, 1997^a; Brain, 1997^b) es un nuevo modelo de mascarilla laríngea especialmente diseñado para facilitar la intubación orotraqueal a ciegas a través de ella. Permite asegurar la ventilación y la intubación del paciente manteniendo la cabeza y el cuello en posición neutra (figura 31). Por tanto es un material de primera elección en casos de intubación difícil y probablemente sustituirá a la mascarilla laríngea en sus indicaciones dentro de los algoritmos para el manejo de la vía aérea difícil. Su tubo es rígido, más corto y curvado que el de la mascarilla laríngea, y con un diámetro interno mayor (13 mm), lo que permite el uso de tubos endotraqueales de hasta 8 mm. En la parte proximal del tubo dispone de un asa metálica para facilitar su inserción y mantener la mascarilla en posición durante los intentos de intubación. La mascarilla es similar a la de la mascarilla laríngea pero dispone de una lengüeta que eleva la epiglotis en el momento del paso del tubo orotraqueal, facilitando la intubación. La intubación a ciegas a través del Fastrach® tiene una tasa de éxito de 87 a 100% (Brain, 1997; Cros, 1997^a; Kapila, 1997; Fukutome, 1998; Joo, 1998; Shung, 1998) y el aprendizaje de la técnica es rápido, alrededor de 10 pacientes (Cros, 1997^a). La intubación puede realizarse también guiada por un fibrobroncoscopio (Joo, 1998; Schuschvigg, 1999). El Fastrach® se ha utilizado con éxito en casos de intubación difícil asociada o no a ventilación difícil (Brimacombe, 1997; Fukutome, 1998; Joo, 1998; Shung, 1998; Palmer, 2000), especialmente en casos de inestabilidad del raquis cervical (Parr, 1998; Añez, 1999; Nakazawa, 1999; Rosenblatt, 1999; Schusching, 1999; Wong, 1999; Asai, 2000; Kihara, 2000), tras el fracaso inesperado de la laringoscopia directa (Brimacombe, 1997; Cros, 1997^a; Ferson, 1997; Joo, 1998; Lim, 1998; Parr, 1998) o del fibrobroncoscopio (Watson, 1999). Sus contraindicaciones son las mismas que las de la mascarilla laríngea convencional. No se recomienda su uso en pacientes con apertura bucal inferior a 2 cm o con antecedentes de radioterapia

cervical (Cros, 1997^a). Hay dos casos descritos en la literatura de intubación imposible con la ILM en dos pacientes, uno con un con un gran bocio y otro con una hipertrofia amigdalal lingual (Wakeling, 1998; Asai, 2000). Como complicaciones se han descrito el dolor faríngeo y la ronquera (Shung, 1998) y un caso de perforación esofágica con consecuencias fatales tras varios intentos de intubación a través de la ILM (Branthwaite, 1999).

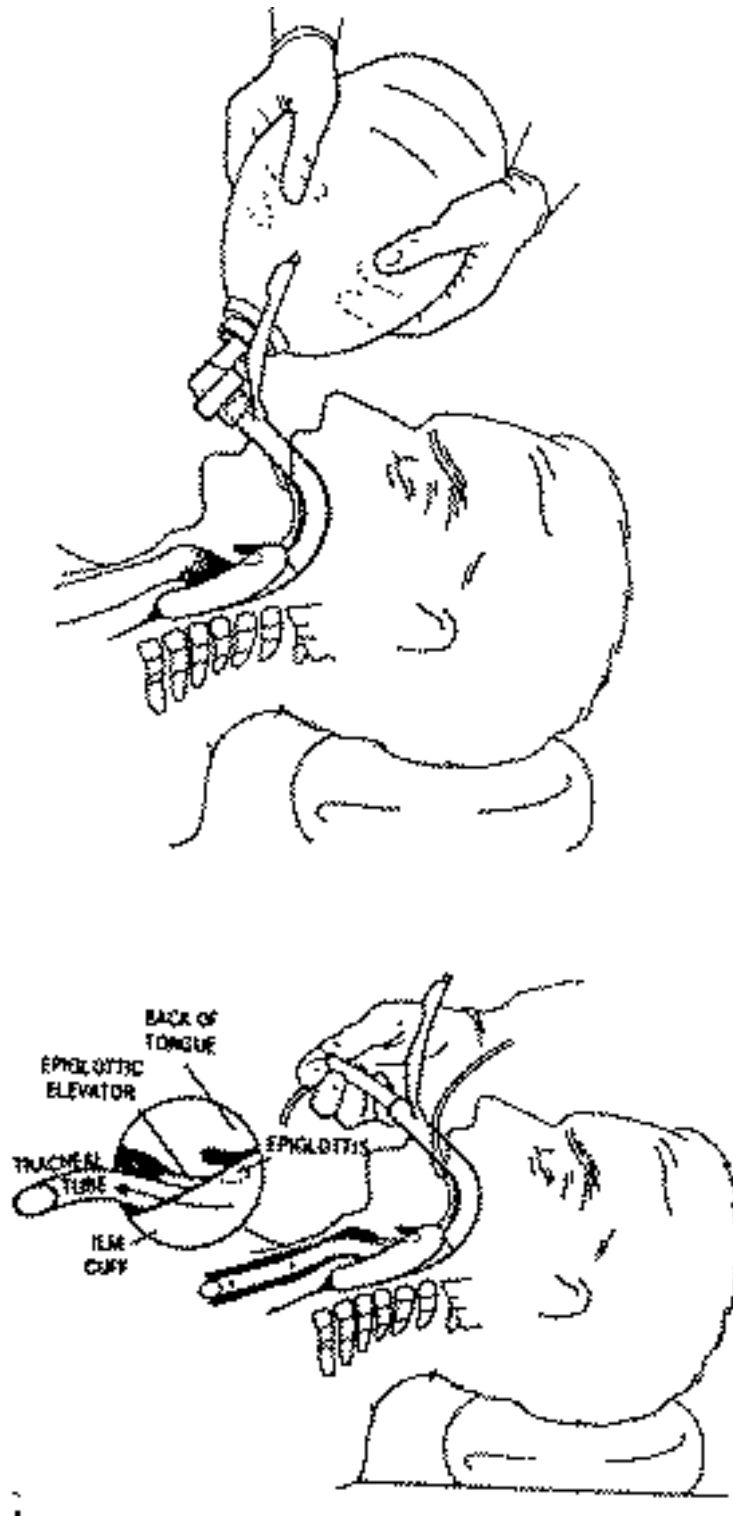


Figura 31: Mascarilla laríngea para intubación Fastrach® (Modificado de Ferson DZ, Brimacombe J, Brain AJ, Verghese C. The intubating laryngeal mask airway. Int Anesthesiol Clin 1998; 36: 183-209)

1.7.5.- Cánula orofaríngea con manguito (*cuffed oropharyngeal airway*, COPA) (Greenberg, 1998): este dispositivo (Mallinckrodt Medical INC, Athlone, Ireland) consiste en una cánula orofaríngea tipo Guedel con un manguito distal y una conexión de 15 mm de diámetro externo en su parte proximal que puede conectarse a cualquier sistema de ventilación. El manguito hinchable desplaza anteriormente la base lingual, eleva la epiglotis y sella parcialmente la oro y nasofaringe, así permeabiliza la vía aérea, y permite la ventilación a presión positiva a través de la cánula (figura 32). El COPA ha sido útil para resolver algunos casos de ventilación difícil con mascarilla facial (Asai, 1997) y como método de asistencia ventilatoria durante la intubación con fibrobroncoscopio (Kay, 1997; Pigott, 1998; Greenberg, 1999) o con una guía luminosa (Agró, 2000) pero su papel en el manejo de la vía aérea difícil no está definido. Sus ventajas son su facilidad de empleo, que no precisa aprendizaje y permite permeabilizar la vía aérea en 80 a 95% de los casos (Gerard, 1997; Sesay, 1997; Asai, 1998^b; Brimacombe, 1998) y su buena tolerancia por el paciente (Cros, 1997^b). Aunque el COPA ha sido comparado favorablemente con la mascarilla laríngea (Cros, 1997^b; Greenberg, 1998), para otros investigadores es una técnica de ventilación menos eficaz que la mascarilla laríngea (Brimacombe, 1998), no está indicada para la ventilación controlada, no protege contra la aspiración de contenido gástrico y no permite la práctica de una intubación orotraqueal a su través (Asai, 1998^b). Como complicaciones al uso de COPA se han descrito tos y dolor de garganta (Maslowski, 1997; Asai, 1998^b).

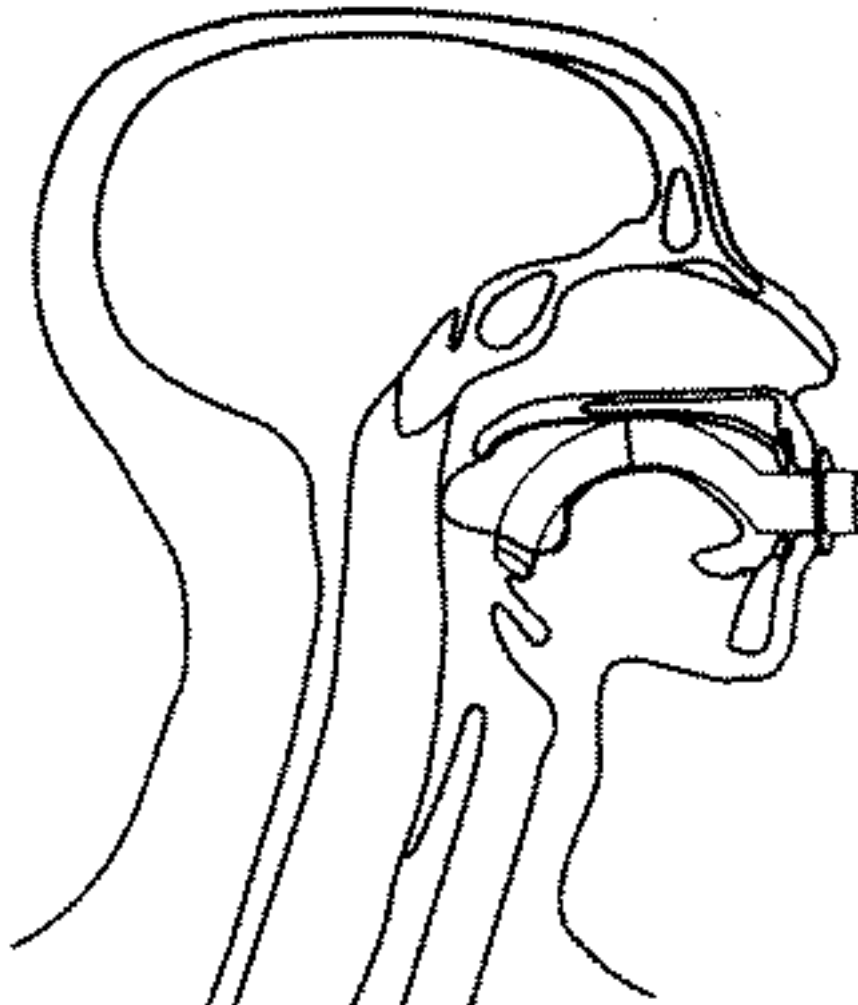
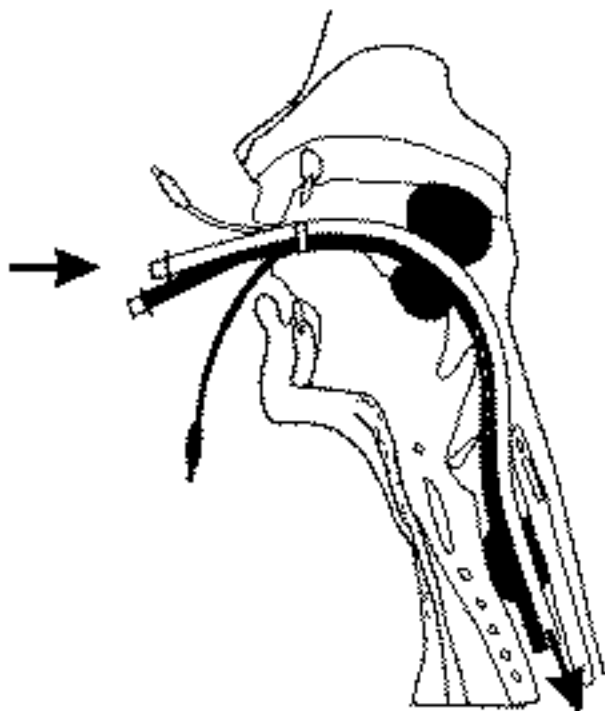


Figura 32: Cánula orofaríngea con manguito COPA (Cros AM, Maigrot F. Le COPA. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 159-164)

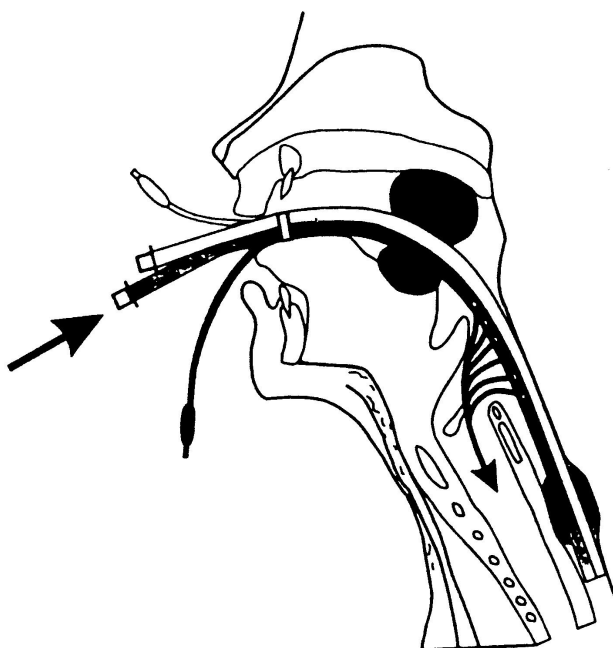
1.7.6.- Combitube® traqueal esofágico: (Frass, 1987^a; Frass, 1988) (Sheridan Catheter Corp., Argyle, NY, EEUU) es un instrumento diseñado específicamente para el tratamiento urgente de las vía respiratoria difícil (Wissler, 1993). Consiste en dos tubos de polivinilcloruro fusionados longitudinalmente, con un diámetro interno de 13 mm y una conexión estándar de 15 mm de diámetro externo en el extremo de cada uno de ellos. El Combitube® tiene un manguito inflable proximal faríngeo de 100 ml que sella las cavidades nasal y oral, y otro distal de 10-15 ml que sella la tráquea o el esófago. Uno de los tubos tiene sólo un orificio en su extremo distal (tubo nº 2), el otro dispone de varios orificios situados en el tramo entre los dos manguitos (tubo nº 1). El dispositivo se introduce en la boca a ciegas hasta que unas marcas transversales del tubo se hallan a la altura de los incisivos superiores y se inflan los dos globos. En más de un 96% de los casos el tubo se colocará en el esófago: la ventilación por el tubo nº 1 permite la insuflación pulmonar y la aspiración por el tubo nº 2 protege de una eventual regurgitación. En un 3% de los casos el tubo se sitúa en la tráquea y es la ventilación por el tubo nº 2 la que permite la insuflación pulmonar (Frass, 1988; Wissler, 1993) (figura 33). El Combitube® ha sido utilizado con éxito en situaciones de intubación orotraqueal difícil y está especialmente indicado en pacientes con limitación de la motilidad cervical (Frass, 1987^b; Bigenzahn, 1991; Eichinger, 1992; Klausser, 1992; Baraka^b, 1993; Staudinger, 1995). Comparado con la mascarilla laríngea es más difícil de utilizar (Atherton, 1993), aunque protege de la aspiración de contenido gástrico (Yardy, 1999; Urtubia, 2000). Sus desventajas son la imposibilidad de aspiración pulmonar cuando el Combitube® se sitúa en esófago, la imposibilidad de practicar una intubación orotraqueal a través de él, la ausencia de tallas pediátricas y el riesgo de traumatismo esofágico o faríngeo (Klein, 1997; Kraft, 1998; Vézina, 1998). La ventilación con el Combitube® puede ser difícil en pacientes con compliancia torácica reducida

por sobrepeso, gestación, edema pulmonar o patología pulmonar intrínseca (Walls, 1998).

El tubo laríngeo (Dörge, 2000) (VBM Medizintechnik GmbH, Sulz, Alemania) es un dispositivo similar al Combitube® pero con un tubo y una luz únicas y algo más corto, diseñado para mejorar su facilidad de inserción, pendiente de validar en estudios comparativos con el Combitube® y la mascarilla laríngea.



Combitube® en posición traqueal



Combitube® en posición esofágica

Figura 33: Combitube® traqueal esofágico (Staudinger T, Tesinsky P, Klappacher G, Brugger S, Rintelen C et al. Emergency intubation with the Combitube® in two cases of difficult airway management. Eur J Anaesthesiol 1995; 12: 189-193)

1.7.7.- Ventilación *jet* transtraqueal (Jacoby, 1951; Benumof, 1989): consiste en la introducción de un catéter calibre 14G a través de la membrana cricotiroides hasta la tráquea, 30-45° en dirección caudal, que se conecta a una fuente de oxígeno a alta presión (30-50 psi) proveniente de una pistola de inyección a chorro con un manorreductor, o de la válvula de oxígeno de emergencia del ventilador, siendo preferible el uso de material específico (Meyer, 1990) (figuras 34 y 35). La ventilación transtraqueal a baja presión mediante un ambú es ineficaz para asegurar la ventilación y la presión arterial de anhídrido carbónico aumenta a un ritmo de 4 mmHg.min⁻¹. La ventilación ***jet*** de alta frecuencia es más eficaz que la ventilación ***jet*** manual a baja frecuencia, pero requiere el uso de material sofisticado y personal entrenado (Klain, 1977; Klain, 1981). Es esencial conservar la permeabilidad de la vía respiratoria superior durante la ventilación ***jet***, para asegurar la espiración y evitar un barotrauma. En el adulto se recomiendan insuflaciones de oxígeno a 50 psi (2,5 bar) de 2 segundos de duración a una frecuencia de 10 a 12 insuflaciones por minuto, con lo que se genera un flujo de oxígeno de hasta 500 ml y un volumen ventilatorio de 22-30 L.min⁻¹. Este sistema puede conservar la oxigenación y ventilación alveolar durante más de 40 minutos y es un método temporal de asistencia ventilatoria mientras se asegura la vía aérea mediante un fibrobroncoscopio o una vía quirúrgica (Boisson-Bertrand, 1996). La ventilación ***jet*** transtraqueal ha sido utilizada con éxito en numerosos casos de intubación y ventilación difícil (Jacoby, 1956; Jacobs, 1972; Stinson, 1977; Delisser, 1981; Scuderi, 1982; Aye, 1983; Gildar, 1983; Patel, 1983; Pottecher, 1984). Los problemas más frecuentes con esta técnica son el acodamiento o desplazamiento del catéter (Finucane, 1995; Poterack, 1995; Metz, 1996), que puede evitarse mediante el uso de equipos de cricotirotomía percutánea específicos o utilizando el dilatador de un equipo de punción venosa central (Boyce, 1989). La complicación más frecuente es el barotrauma que ocasiona enfisema subcutáneo o mediastínico (Finucane, 1995). Otras complicaciones

descritas han sido: enfisema subcutáneo por desplazamiento del catéter, neumotórax, punción arterial, punción esofágica o traqueal, broncoaspiración de sangre u obstrucción espiratoria (Benumof, 1989). Las lesiones traqueales o bronquiales distales y la obstrucción completa de la vía aérea superior son contraindicaciones a esta técnica. La insuflación continua de oxígeno en la tráquea asociada a la ventilación **jet** transtraqueal mejora la eliminación de carbónico y podría reducir el riesgo de barotrauma (Okazaki, 2000). La ventilación **jet** transtraqueal es un método simple, relativamente seguro y extremadamente efectivo para la situación de “ventilación e intubación imposibles” (Benumof, 1989), pero debe reservarse para situaciones desesperadas cuando han fracasado todas las demás medidas (Finucane, 1995).

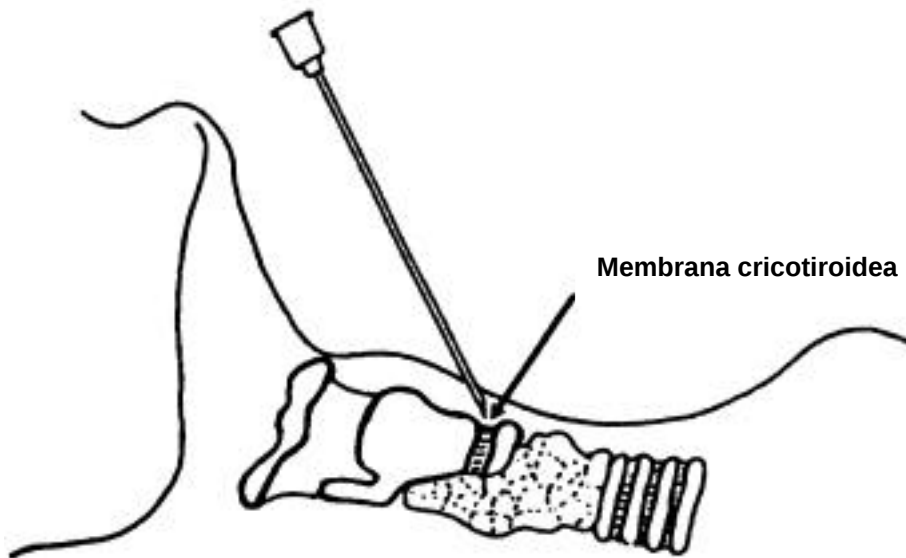


Figura 34: Punción cricotiroidea (Bourgain JL, Vivien B, Ravussin P. Techniques d'oxygénation et de ventilation sans intubation. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 167-194)



Figura 35: Ventilación transtraqueal con pistola de **jet** (Finucane BT. Asistencia urgente de las vías respiratorias. En: Sandler AN, Doyle DJ. Problemas de las vías respiratorias II. Clinicas de Anestesiología de Norteamérica. Cuauhtémoc: Mc Graw Hill Interamericana, 1995; 3: 533-556)

1.7.8.- Abordaje traqueal quirúrgico de urgencia: en caso de fracaso de las técnicas anteriores se impone un abordaje traqueal quirúrgico de urgencia: cricotirotomía o traqueotomía. El **American College of Surgeons** desaconseja la traqueotomía como abordaje traqueal de urgencia (Collicott, 1984), ya que es difícil de realizar rápidamente incluso en manos expertas y se asocia a una morbi-mortalidad elevadas (Silk, 1989; Griggs, 1990; Wain, 1990; Finucane, 1995). Se recomienda la práctica de una cricotirotomía, mediante la incisión vertical de la membrana cricotiroides (Matthews, 1984; Terry, 1989) o utilizando alguno de los dispositivos de coniotomía con técnica Seldinger disponibles en el mercado (Corke, 1986; Towe, 1988). Su uso requiere una mínima práctica y las referencias anatómicas pueden ser difíciles en caso de edema, hematoma o tumor cervical y en el neonato y lactante. Las complicaciones halladas con esta técnica varían del 6 al 40% y son menos frecuentes con los sistemas Seldinger. Se han descrito hemorragia, enfisema subcutáneo o mediastínico y estenosis subglótica (McGill, 1982; Tran, 1987; Pederson, 1988; Claffrey, 1989; Erlandson, 1989).

2.- PROTOCOLO DE ESTUDIO

2.1.- HIPÓTESIS Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es conocer la incidencia y definir los factores predictivos de la ventilación difícil con mascarilla facial (apéndice 5).

La hipótesis de trabajo es que puede cuantificarse la incidencia de la ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) en la población general, hasta ahora desconocida, y es posible identificar los factores de riesgo de presentación de una VDM.

2.2.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.2.1.- Tipo de estudio

Estudio prospectivo descriptivo.

2.2.2.- Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del hospital. El consentimiento informado para la participación en el estudio no fue considerado necesario por el Comité, dada la ausencia de aleatorización y la exclusiva aplicación de la práctica clínica rutinaria.

2.2.3.- Población estudiada

El estudio fue llevado a cabo en el Departamento de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario Pitié-Salpêtrière de París.

Fueron incluidos en el estudio todos los pacientes adultos programados para una cirugía ortopédica, urológica, ginecológica, neurocirugía y cirugía general bajo anestesia general durante un periodo de seis meses (de Octubre 1998 a Marzo 1999).

Fueron excluidos del estudio los pacientes pediátricos, los intervenidos bajo anestesia regional y aquellos con contraindicaciones a la ventilación con mascarilla facial.

2.2.3.1.- Criterios de inclusión

- Edad superior a 16 años
- Cirugía programada bajo anestesia general
- Cirugía ortopédica y traumatológica, cirugía general, urológica, ginecológica y neurocirugía.
- Ausencia de criterios de exclusión

2.2.3.2.- Criterios de exclusión

- Edad inferior a 16 años
- Cirugía programada bajo anestesia regional o local
- Cirugía urgente
- Pacientes con obesidad mórbida, definida como un índice de masa corporal ($IMC = \text{peso} \cdot \text{talla}^{-2}$) igual o superior a $40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$
- Pacientes con una patología tributaria de una inducción de secuencia rápida (hernia hiatal severa, acalasia, divertículo de Zencker, diabetes mellitus pluricomplificada)
- Pacientes considerados tributarios de una intubación orotraqueal bajo anestesia local y ventilación espontánea

2.2.4.- Protocolo experimental

La información fue registrada por el anestesiólogo en dos hojas de recogida de datos estandarizadas independientes, durante la visita preoperatoria y en el momento de la inducción anestésica (apéndices 10 y 11). En la mayoría de los casos cada evaluación fue practicada por un anestesiólogo diferente.

Para minimizar la ambigüedad de las clasificaciones numéricas (Rose, 1996) la hoja de recogida de datos incluyó diagramas de la clasificación de Mallampati, Cormack y de la distancia tiromentoniana.

2.2.4.1.- Evaluación preoperatoria: durante la visita preanestésica se evaluaron los siguientes parámetros, previamente descritos en el apartado 1.6.1:

- Factores relacionados con la desproporción de la masa corporal: peso (kg), talla (cm), índice de masa corporal ($IMC, \text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$).
- Factores que pudieran impedir un adecuado acoplamiento de la mascarilla a la superficie facial: retrognatismo (valoración subjetiva), falta de dientes, presencia de barba.

- Factores relacionados con la desproporción entre el espacio orofaríngeo y su contenido:
 - Macroglosia (valoración subjetiva)
 - Clasificación de Mallampati modificada por Samsoon (apéndice 9)
 - Distancia tiromentoniana (mm)
 - Apertura oral (mm)
 - Paciente roncador habitual (todas o casi todas las noches)
- Además el anestesiólogo anotó la sospecha de una ventilación difícil con mascarilla facial.

La evaluación se practicó con el paciente en posición sentada, la cabeza en extensión completa, la lengua exteriorizada y en fonación (Tham, 1992). Se utilizó una regla rígida para medir los parámetros cuantitativos.

2.2.4.2.- Evaluación durante la inducción anestésica: los pacientes fueron preoxigenados con mascarilla facial y oxígeno al 100% durante 4 minutos. Se monitorizaron la presión arterial no invasiva cada 3 minutos, electrocardiograma, capnograma y saturación periférica de oxígeno medida por pletismografía de pulso. A continuación el anestesiólogo practicó una inducción anestésica por vía intravenosa y procedió a la ventilación manual del paciente con mascarilla facial y un flujo de oxígeno de 10 L.min⁻¹. Seguidamente se practicó la intubación orotraqueal con laringoscopia directa con el paciente colocado en ligera flexión cervical y extensión de la cabeza.

El anestesiólogo anotó los siguientes parámetros:

- Evaluación de la ventilación con mascarilla facial y de los signos de ventilación difícil con mascarilla facial (apéndice 5)
- Evaluación de la intubación orotraqueal (apéndice 12).
- Evaluación de la visión laringoscópica según la gradación de Cormack (apéndice 8).

Finalmente, el anestesiólogo anotó la utilización o no de relajantes musculares previos a la ventilación con mascarilla facial.

2.2.5.- Análisis estadístico

Los datos fueron archivados en un fichero de Excel, v6.0, los cálculos estadísticos se realizaron con el programa NCSS, 6.0 (Statistical Solutions Ltd., Cork, Ireland).

Los diferentes parámetros se representan como la media y la desviación estándar de la media ($X \pm DS$). Los porcentajes se expresan con el intervalo de confianza del 95%. Fueron considerados significativos los valores de p inferiores a 0,05.

2.2.5.1.- Análisis univariante: se llevó a cabo entre los pacientes con y sin ventilación difícil con mascarilla facial (VDM), para determinar que parámetros eran significativamente diferentes entre los dos grupos. Se utilizaron el test t de Student para comparar las variables cuantitativas y los tests Chi 2 y el método exacto de Fisher para los parámetros cualitativos.

Se utilizaron las curvas ROC (***receiver operator characteristic curves***) para juzgar la capacidad discriminativa de los diferentes tests para predecir una VDM. El área bajo la curva ROC representa la probabilidad de que, para un determinado factor de riesgo de VDM, un paciente con VDM elegido al azar sea calificado con un mayor riesgo de VDM que otro sin VDM elegido al azar (pe. un área igual a 0,5 indica no fiabilidad para predecir una VDM y un área igual a 1 indica una fiabilidad perfecta).

Una vez identificadas la variables significativamente diferentes en el análisis univariable, se utilizaron las curvas ROC para determinar el umbral de índice de masa corporal y edad que optimara la suma de sensibilidad y especificidad para obtener la máxima fiabilidad diagnóstica.

2.2.5.2.- Análisis multivariante: se realizó a continuación para seleccionar de entre estas variables significativamente diferentes las que fueran variables

independientes. Se utilizó una regresión logística tipo ***stepwise forward logistic regression*** y se calcularon las ***odds ratio*** y sus intervalos de confianza del 95%.

2.2.5.3.- Establecimiento de un índice predictivo: finalmente se estableció un índice para la predicción de la VDM, utilizando el análisis de las curvas ROC para determinar el número óptimo de criterios para obtener la máxima fiabilidad del índice.

2.3.- RESULTADOS

2.3.1.- Población estudiada

Fueron incluidos en el estudio 1502 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, sometidos a una ventilación con mascarilla facial. De ellos 1374 fueron además sometidos a una intubación orotraqueal bajo visión laringoscópica directa.

La procedencia de los pacientes fue: 613 (41%) cirugía abdominal, 474 (31%) cirugía ortopédica y traumatología, 214 (14%) cirugía ginecológica, 130 (9%) neurocirugía y 71 (5%) cirugía urológica.

Las características demográficas de las dos poblaciones estudiadas, con y sin VDM, se representan en la tabla 1.

2.3.2.- Incidencia de la ventilación difícil con mascarilla facial

Se registró una ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) en 75 pacientes (5%; 95% IC: 3,9-6,1%) y un sólo caso de ventilación imposible con mascarilla facial.

Las dificultades halladas durante la VDM y su frecuencia son recogidas en la tabla 2.

Los datos provenientes de la población de pacientes que habían sido intubados (n=1374) mostraron que en los pacientes con VDM, la presentación de una laringoscopia difícil era más frecuente que en los pacientes sin VDM (34% versus 8%). De igual manera, la presentación de una intubación orotraqueal difícil era significativamente más frecuente entre los pacientes con VDM comparados con aquéllos sin VDM (30% versus 8%). Concretamente, la incidencia de ventilación difícil asociada a intubación difícil fue de 1,5% (95% IC: 0,9-2,1%). La incidencia de ventilación difícil asociada a intubación imposible fue de 0,3% (95% IC: 0-0,6%).

Los resultados se resumen en las tablas 3 y 4.

Tabla 1: Comparación entre los pacientes (n=1502) con y sin ventilación difícil con mascarilla facial (VDM).

	No VDM (n= 1427)	VDM (n= 75)	P
Talla (cm)	167 ± 10	168 ± 10	NS
Peso (kg)	68 ± 14	82 ± 20	< 0,001
Índice de masa corporal (kg.m ⁻²)	24,5 ± 4,5	29,0 ± 6,8	< 0,001
Edad (años)	50 ± 16	60 ± 15	< 0,001
Sexo (Masculino)	634 (44%)	37 (49%)	NS
Clase de Mallampati-Samsoon			
1	775 (54%)	24 (32%)	
2	466 (33%)	34 (45%)	0,02
3	140 (10%)	13 (17%)	
4	46 (3%)	4 (5%)	
Apertura oral (mm)	46 ± 9	46 ± 11	NS
Distancia tiromentoniana (mm)	89 ± 16	85 ± 13	0,002
Macroglosia	82 (6%)	13 (17%)	<0,001
Retrognatia	73 (5%)	3 (4%)	NS
Falta de dientes	137 (10%)	19 (25%)	< 0,001
Barba	49 (3%)	9 (12%)	0,002
Historia de ronquidos	311 (22%)	34 (45%)	< 0,001
VDM anticipada	56 (4%)	13 (17%)	< 0,001
Uso de relajantes musculares	672 (47%)	42 (56%)	NS

Los datos se expresan como media ± DS o número de casos (porcentaje).

NS : no significativa

La suma de los porcentajes puede no ser 100% debido a haber sido expresados en números redondos.

Tabla 2: Dificultades halladas durante la ventilación difícil con mascarilla facial en 75 pacientes.

Variable	n (%)
Fuga importante de gas a nivel de la mascarilla facial	42 (56%)
Necesidad de sostener la mascarilla facial con las dos manos	36 (48%)
Necesidad de un flujo de gas fresco superior a 15 L.min ⁻¹ y de usar la válvula de oxígeno de emergencia más de dos veces	24 (32%)
Ausencia de movimientos de expansión torácica	18 (24%)
SpO ₂ inferior a 92 %	11 (15%)
Necesidad de cambio de operador	9 (12%)
Una variable	38 (51%)
Dos variables	21 (28%)
Tres o más variables	16 (21%)

Tabla 3: Incidencia de las dificultades de ventilación e intubación en la población estudiada.

	Incidencia (nº de casos / n)	%
Ventilación difícil con mascarilla facial	75/1502	5
Ventilación imposible con mascarilla facial	1/1502	0,1
Intubación orotraqueal difícil	127/1374	9
Intubación orotraqueal imposible	11/1374	1
Ventilación e intubación difíciles	21/1374	1,5
Ventilación difícil e intubación imposible	4/1374	0,3
Ventilación imposible e intubación difícil	1/1374	0,07
Ventilación e intubación imposibles	æ	æ

Tabla 4: Comparación de pacientes intubados (n=1374) con y sin ventilación difícil con mascarilla facial (VDM).

		No VDM (n= 1305)	VDM (n= 69)	P
Grado de Cormack	1	987 (76%)	31 (45%)	< 0,001*
	2	205 (16%)	14 (20%)	
	3	80 (6%)	12 (17%)	
	4	33 (2%)	12 (17%)	
Intubación difícil		106 (8%)	21 (30%)	< 0,001
Intubación imposible		7 (0,5%)	4 (6%)	0,001

*Comparación entre grados de Cormack 1 y 2 versus 3 y 4.

Los datos se expresan como media $\pm$ DS o como número de casos (porcentaje).

La suma de los porcentajes puede no ser 100% debido a haber sido expresados en números redondos.

2.3.3.- Análisis univariante: selección de variables asociadas a la ventilación difícil con mascarilla facial

En el análisis univariable se identificaron varios factores de riesgo de ventilación difícil con mascarilla facial (VDM). El índice de masa corporal, la edad, clase de Mallampati-Samsoon, distancia tiromentoniana, macroglosia, falta de dientes, presencia de barba e historia de ronquidos fueron significativamente diferentes entre los dos grupos con y sin VDM. Por el contrario, la apertura oral, retrognatia y el uso de fármacos relajantes musculares no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos (tabla 1).

El área bajo la curva ROC fue $0,71 \pm 0,11$ ($P < 0,05$) para el índice de masa corporal y $0,68 \pm 0,10$ ($P < 0,05$) para la edad. Los umbrales que optimaron sensibilidad y especificidad fueron 26 kg.m^{-2} para el índice de masa corporal y 55 años para la edad.

La predicción de la VDM por parte del anestesista no fue correcta, ya que sólo el 17% (95% IC: 9-26%) de los casos de VDM fueron previstos antes de la inducción anestésica y en 56 pacientes (4%) había fuerte sospecha de VDM y no la presentaron.

2.3.4.- Análisis multivariante: Selección de variables no redundantes

En el análisis multivariante se seleccionaron los siguientes criterios asociados significativamente con la VDM: edad superior a 55 años, índice de masa corporal superior a 26 kg.m^{-2} , falta de dientes, historia de ronquidos y presencia de barba (tabla 5).

Ninguna de las dificultades halladas durante la VDM enumeradas en la tabla 2 se mostró asociada significativamente con ninguno de los factores de riesgo independientes identificados en el análisis multivariante. Se observó una tendencia a la asociación entre la saturación periférica de oxígeno inferior a

92% y la historia de ronquidos que, sin embargo, no fue estadísticamente significativa ($P=0,06$).

2.3.5.- Análisis de las curvas ROC: definición de un índice predictivo

El uso de las curvas ROC permitió evaluar conjuntamente los factores de riesgo identificados en el análisis multivariante (tabla 5), para establecer el índice predictivo de la ventilación difícil con mascarilla facial (tabla 6). El análisis de las curvas mostró que eran necesarios dos criterios para optimar la sensibilidad y especificidad del índice (tabla 6, figura 36).

Tabla 5: Identificación de los factores de riesgo de ventilación difícil con mascarilla facial en el análisis multivariante (n=1502).

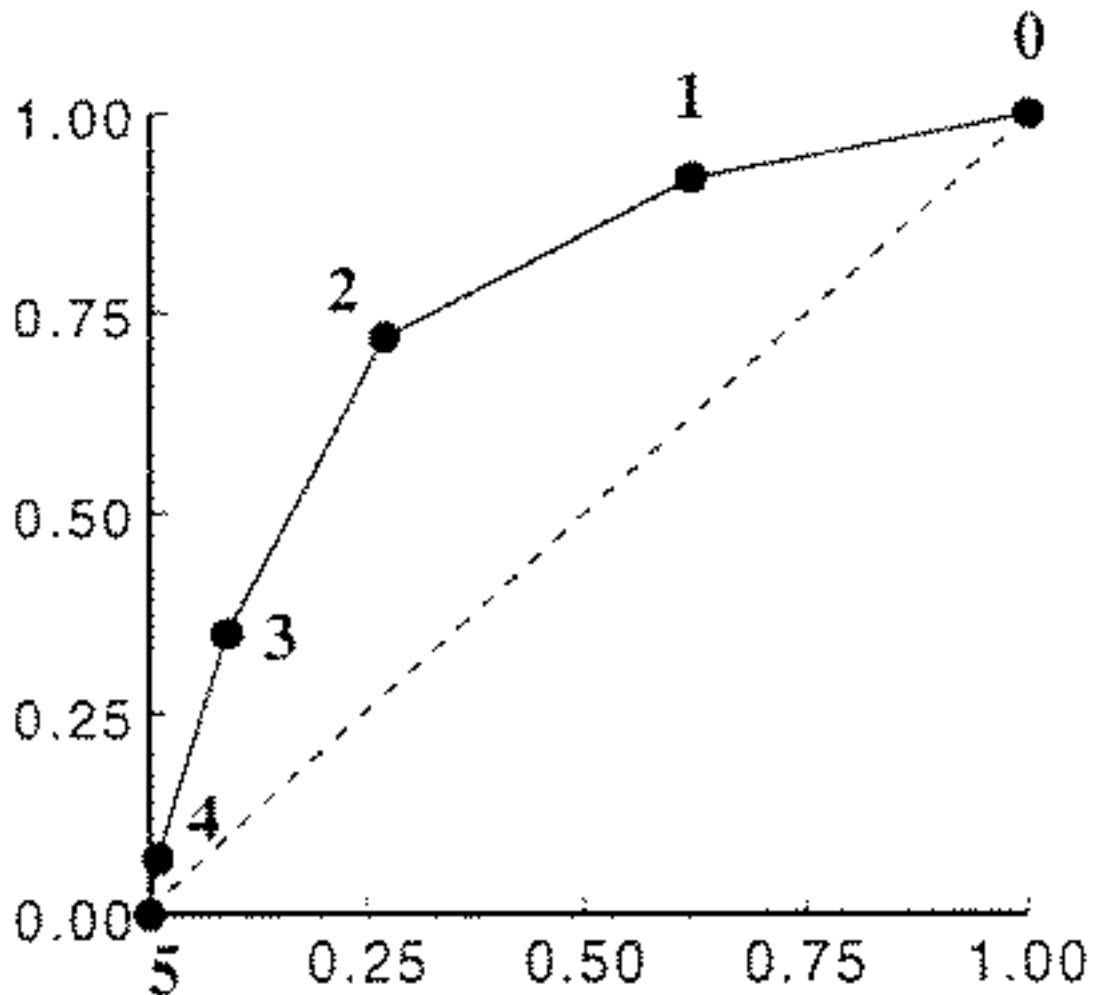
Variables	Odds ratio (IC 95 %)	P
Presencia de barba	3,18 (1,39 - 7,27)	0,006
Índice de masa corporal superior a 26 kg.m ⁻²	2,75 (1,64 - 4,62)	< 0,001
Falta de dientes	2,28 (1,26 - 4,10)	0,006
Edad superior a 55 años	2,26 (1,34 - 3,81)	0,002
Historia de ronquidos	1,84 (1,09 - 3,10)	0,02

IC: Intervalo de confianza

Tabla 6: Valor diagnóstico del número de criterios para predecir una ventilación difícil con mascarilla facial (VDM). Los criterios del índice predictivo de una VDM fueron: edad superior a 55 años, índice de masa corporal superior a 26 kg.m⁻², falta de dientes, historia de ronquidos y presencia de barba (n=1502).

Número de criterios	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo
1	0,92	0,38	0,07	0,99
2	0,72	0,73	0,12	0,98
3	0,35	0,91	0,17	0,96
4	0,07	0,99	0,24	0,95

SENSIBILIDAD



1 - ESPECIFICIDAD

Figura 36: Curva ROC (*receiving operator curve*) mostrando las relaciones entre la sensibilidad (verdaderos positivos) y 1- especificidad (verdaderos negativos) para determinar el valor predictivo positivo del número de criterios de ventilación difícil con mascarilla facial (de 1 a 5).

El área bajo la curva fue $0,76 \pm 0,11$ ($P < 0,05$). El umbral elegido fue $n=2$ criterios, con una sensibilidad de 0,72 y una especificidad de 0,73.

3.- DISCUSIÓN

3.1.- INCIDENCIA DE LA VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL

En nuestro estudio la incidencia de VDM en una población general adulta fue 5%. Esta cifra es superior a la hallada en estudios previos indirectamente interesados en la VDM (Williamson, 1993; El-Ganzouri, 1996; Asai, 1998^a). La incidencia de ventilación imposible con mascarilla facial en nuestro estudio fue de 0,1%, inferior a la única referencia al respecto en la literatura de 0,9% (Rose, 1994). La falta de una definición estandarizada de VDM y la ausencia de un diseño experimental destinado específicamente al estudio de la ventilación con mascarilla facial en estos trabajos, explican sus discrepancias con los actuales resultados.

3.2.- FACTORES DE RIESGO DE VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL

El índice de masa corporal (IMC) superior a 26 kg.m^{-2} y la historia de ronquidos fueron seleccionados como factores de riesgo de ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) (tabla 5). Los estudios llevados a cabo en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) (Partinen, 1988) han mostrado que existe una asociación entre la reducción del espacio faríngeo posterior a la base de la lengua, el aumento del IMC y la obstrucción de la vía aérea superior durante el sueño. En los pacientes con SAOS existen anomalías estructurales y funcionales que favorecen el colapso orofaríngeo (Hiremath, 1998), nasofaríngeo (Papsidero, 1993) o glótico (Rubinstein, 1988) durante el sueño. Tras la inducción de una anestesia general en el paciente normal puede producirse una obstrucción de la vía aérea superior por desplazamiento posterior del paladar blando, lengua y epiglotis (Boidin, 1985), y los intentos de inspiración contra resistencia pueden causar un mayor colapso de la vía aérea superior con múltiples puntos de obstrucción, similar a los hallazgos en el SAOS (Nandi, 1991). La relación entre el sobrepeso y la vía aérea difícil es un tema largamente debatido. Aunque algunos autores han incluido el peso como un factor de riesgo de una intubación orotraqueal difícil (Wilson, 1988; Voyagis, 1998) la mayoría coinciden en afirmar que el aumento de peso no se asocia con una peor visión laringoscópica (Oates, 1991; Rocke, 1992; Bond, 1993^a; Bond, 1993^b) ni con un aumento en la resistencia de la vía aérea superiores (White, 1985). Sin embargo, se ha demostrado la existencia de una relación inversa entre la duración segura de la apnea y el IMC (Berthoud, 1991; Jense, 1991), que hace a la población obesa candidata a presentar un rápido y severo descenso de la saturación periférica de oxígeno tras la inducción anestésica. Esta tendencia a la hipoxemia es causada por la reducción de la capacidad residual funcional secundaria al sobrepeso y agravada en la posición supina

(Don, 1971; Luce, 1980). La reducción de la compliancia torácica y la existencia de patología cardiovascular asociada podrían colaborar, en el paciente con sobrepeso, a la perpetuación y agravamiento de los signos de hipoventilación incluidos en nuestra definición de VDM. Además, en los pacientes obesos es frecuente que la cara o cabeza sean grandes, dificultando el acoplamiento de la mascarilla, y el exceso de tejidos blandos puede ejercer presión sobre las vías respiratorias supra o infraglólicas agravando las dificultades de ventilación (Wilson, 1998).

Por ello, los pacientes con un aumento moderado del índice de masa corporal y con rasgos anatómicos próximos a los del síndrome de apnea obstructiva del sueño son susceptibles de presentar una VDM imprevista, además de presentar un riesgo aumentado de intubación difícil (Hiremath, 1998). Esta realidad contrasta con aquélla de la población obesa mórbida (IMC superior a 40 kg.m^{-2}) en la que las dificultades de manejo de la vía aérea son generalmente previstas (Davies, 1989; Berthoud, 1991; Bond, 1993^a; Voyagis, 1998).

En nuestro estudio la edad fue un factor de riesgo de VDM independiente.

Con la edad se produce una reducción de la reserva respiratoria y cardíaca que producen una tendencia a la hipoxemia tras la inducción anestésica (Wahba, 1983), favoreciendo la presentación de una VDM, según la definición empleada en nuestro estudio. Los cambios estructurales y funcionales de la función respiratoria se traducen en una reducción de la capacidad residual funcional (Hewlett, 1974), y un aumento del cortocircuito fisiológico y de la diferencia alveolo-arterial de oxígeno (Peterson, 1981; Wahba, 1983). La mayor rigidez de la caja torácica (Permut, 1960) podría dificultar aún más la ventilación con mascarilla facial. Además, la edad se ha relacionado con una mayor resistencia de la vía aérea superior al flujo de aire en el sexo masculino (White, 1985) aunque este punto no ha sido corroborado por otros autores. Este aumento de la resistencia de la vía aérea junto con el deterioro de la difusión alveolar de

gas que se produce con la edad (Donovan, 1959) se agravan en el sexo masculino (Billiet, 1963) y contribuyen a la presentación de una VDM en los varones.

La falta de dientes y la presencia de barba han sido también asociadas con la VDM, al dificultar el acoplamiento de la mascarilla sobre la cara del paciente y aumentar la fuga de gas por los bordes de la mascarilla (Benumof, 1991; Knill, 1993; Ovassapian, 1996^b).

En consecuencia, estos cinco criterios deben incluirse en la evaluación preoperatoria de la vía aérea para facilitar la predicción de los casos de ventilación difícil con mascarilla facial (VDM).

Es importante tener en cuenta que, dentro de los factores de riesgo de VDM identificados algunos pueden preverse fácilmente: afeitar la barba, perder algo de peso o mantener las prótesis dentales durante la inducción anestésica. Este punto deberá confirmarse en futuros estudios.

Tras identificar cinco variables como factores predictivos independientes de la VDM, se intentó definir un índice simple que anticipara la VDM. La presencia de dos criterios indicó la máxima fiabilidad predictiva, con una sensibilidad de 0,72, notablemente superior a la predicción basada en la evaluación subjetiva del anestesiólogo (0,17).

Debido a la relativamente baja incidencia de la VDM el índice mostró un bajo valor predictivo positivo y, por consiguiente, un elevado valor predictivo negativo. Este índice predictivo de la VDM es fácil de realizar y sus criterios tienen probablemente una baja variabilidad interobservador. Por tanto, este índice simple permite anticipar una situación de alto riesgo de una vía aérea difícil y potencialmente puede mejorar el manejo clínico de la vía aérea durante la inducción anestésica.

3.3.- PREDICCIÓN DE LA VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL

Los datos de nuestro trabajo indican que la ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) fue prevista por el anestesiólogo en sólo un 17% de los casos, cifra inferior a la encontrada por Asai et al en 1998 (43%). Esta falta de discriminación entre los pacientes fáciles y difíciles de ventilar refleja la ausencia de criterios predictivos de VDM. El conocimiento de que la intubación difícil es más frecuente en casos de VDM, y de que ésta se presenta de forma imprevista en más del 50% de los casos, hace necesaria la identificación de factores de riesgo de VDM, pues supone para el anestesiólogo un elevado riesgo de provocar una situación de “no ventilación-no intubación” que puede tener consecuencias fatales para el paciente. Así mismo, el uso de relajantes musculares en nuestro estudio tuvo igual frecuencia en los pacientes con y sin dificultades de ventilación con mascarilla facial (56% versus 47%). El uso de relajantes musculares en el manejo anestésico de la vía aérea difícil debería racionalizarse, especialmente en aquellos enfermos con riesgo de presentar una VDM. El anestesiólogo debe considerar en cada paso del algoritmo de actuación ante una vía aérea difícil la posibilidad de que el enfermo recupere la ventilación espontánea, tal como ha sido recomendado previamente (Caplan, 1993; Boisson-Bertrand, 1996).

3.4.- ASOCIACIÓN ENTRE VENTILACIÓN E INTUBACIÓN DIFÍCIL

Los resultados de nuestro estudio muestran que existe una asociación entre intubación difícil y ventilación difícil con mascarilla facial (VDM). El riesgo de intubación orotraqueal difícil se multiplicó por cuatro en los pacientes que presentaron una VDM.

La VDM es significativamente más frecuente cuando se presenta una intubación difícil concomitante (Williamson, 1993; Rose; 1994; Asai, 1998^a; Parmet, 1998). Los datos de Williamson et al mostraron que 1 de cada 7 (15%) intubaciones difíciles asociaba una VDM, resultados similares al actual estudio (16,5%). Parmet et al estudiaron retrospectivamente los casos presentados de ventilación difícil asociada a intubación difícil durante un periodo de dos años hallando 25 casos, con una incidencia estimada en 0,1% frente al 1,5% del presente trabajo. Esta menor incidencia podría explicarse por la utilización de una definición de VDM basada exclusivamente en una saturación arterial de oxígeno medida por pletismografía inferior a 90%, sin asociar signos de VDM, tal como fue sugerido por la **American Society of Anesthesiologists** en sus “Guías prácticas para el manejo de la vía aérea difícil” (Caplan, 1993).

Nuestros datos mostraron además, que la intubación difícil es más frecuente en casos de VDM (30%) comparados con los pacientes con ventilación fácil con mascarilla facial (8%). Esta asociación ya había sido previamente constatada por el estudio de Asai et al en 1998, donde un 14% de los pacientes con VDM presentaron una laringoscopia difícil.

Muchos de estos autores han constatado prospectivamente la aparición de dificultades de ventilación crecientes tras múltiples intentos de intubación (Rose, 1994; Parmet, 1998) en un 0,02% de las inducciones anestésicas. La incidencia de la situación de “ventilación difícil - intubación imposible” observada en nuestro estudio fue de 0,3%, incluyendo aquellos casos de

ventilación difícil e intubación difícil coincidentes simultáneamente y aquellos en los que las dificultades de intubación provocaron secundariamente una VDM.

La incidencia de ventilación o intubación difícil depende de la definición usada (Rose, 1996) pero podemos asumir que, cuando se investiga específicamente la situación de “ventilación difícil - intubación difícil”, prospectiva (Williamson, 1993; Parmet, 1998) o retrospectivamente (Asai, 1998^a), la incidencia podría ser mucho mayor que la estimada previamente (Benumof, 1991). Además, las referencias previas sobre la situación de “ventilación difícil - intubación difícil” provienen de registros de incidencias graves, con resultado de lesión cerebral o muerte (Caplan, 1990) o se basan en comunicaciones de incidencias perianestésicas realizadas por los propios anestesiólogos implicados (Williamson, 1993; Parmet, 1998), probablemente infravalorando su incidencia.

3.5.- LÍMITES DEL ESTUDIO

Existen varios puntos que deben considerarse para evaluar el alcance de este estudio.

En primer lugar, debe reconocerse que la definición de ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) utilizada fue subjetiva. El anestesiólogo fue considerado un experto, capaz de reconocer la existencia de una VDM con una repercusión clínica potencialmente importante, y tuvo que precisar la(s) principal(es) razón(es) que le habían hecho considerar la ventilación con mascarilla como difícil (apéndice 2). Esta secuencia de evaluación (primero indicar la presencia de una VDM y segundo clasificar retrospectivamente el tipo de dificultades halladas) pudo infravalorar la incidencia de VDM. La ausencia de un observador independiente que registrara los casos de VDM pudo igualmente infravalorar la incidencia de la VDM, pero se consideró que, en la práctica, la mejor valoración podría hacerla el anestesiólogo responsable del paciente.

En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en una población general adulta sometida a diferentes tipos de cirugía programada. Estos resultados no pueden extrapolarse a una población pediátrica o a una población de alto riesgo de intubación difícil, como pacientes obstétricas, pacientes de otorrinolaringología o sometidos a cirugía de urgencia.

En tercer lugar, la incidencia de ventilación con mascarilla facial imposible resultó muy baja. Sería necesario, por tanto, estudiar una población mucho más amplia para poder identificar sus factores de riesgo y definir su incidencia con mayor precisión.

Por otra parte este índice no descarta la existencia de algunas patologías de la vía aérea superior mencionadas en el apartado 1.6.2.1 específicamente asociadas con la VDM, como quistes supraepiglóticos, hipertrofia amigdalal lingual o anomalías congénitas faciales. Es necesario incluir en la evaluación de la vía aérea otros signos indicadores de una obstrucción alta al flujo aéreo

que podría agravarse tras la inducción anestésica, como ronquera, carraspeo, disfagia u otalgia (Ovassapian, 1996^b). Además, los pacientes con una baja compliancia pulmonar o una elevada resistencia de la vía aérea en relación a un laringoespasma o un broncoespasmo, tienen un riesgo elevado de VDM (Knill, 1993) sin presentar ninguno de los factores predictivos de VDM del índice propuesto por nosotros.

Finalmente, este índice se obtiene de la evaluación inicial de la ventilación con mascarilla sin intentos previos de intubación. Los intentos repetidos de intubación se han asociado con dificultades de ventilación e intubación crecientes (Utting, 1987; Benumof, 1991; Rose, 1994; Parmet, 1998) causadas por edema y traumatismo de la vía aérea. En estas condiciones, la incidencia de la situación de “no ventilación - no intubación” puede ser inicialmente infravalorada.

Son necesarios futuros estudios prospectivos para:

- 1.- Constatar la validez de este índice predictivo para reducir la incidencia de la VDM imprevista.
- 2.- Conocer la incidencia real de la situación de ventilación imposible con mascarilla facial y sus factores predictivos.
- 3.- Establecer en cuales pacientes sería útil la adopción de medidas específicamente encaminadas a la reducción del riesgo de VDM, como: mantener las prótesis dentales durante la inducción anestésica, rasurar la barba o indicar una reducción ponderal previa a la anestesia.
- 4.- Estudiar la incidencia y los factores predictivos de la VDM en las poblaciones de alto riesgo de vía aérea difícil como las pacientes obstétricas, los pacientes de otorrinolaringología y en la población pediátrica.

4.- CONCLUSIÓN

En las condiciones de nuestro estudio se observó que:

1.- La incidencia de ventilación difícil con mascarilla facial (VDM) en una población general adulta fue 5% y la incidencia de ventilación imposible con mascarilla facial fue 0,1%.

2.- Se identificaron cinco factores de riesgo independientes de una VDM: edad superior a 55 años, índice de masa corporal superior a 26 kg.m^{-2} , falta de dientes, presencia de barba e historia de ronquidos. La presencia de dos de estos criterios indicó una alta probabilidad de VDM (sensibilidad 0,72, especificidad 0,73).

3.- El 17% de las VDM no fueron previstas por el anestesiólogo durante la visita preoperatoria.

4.- Existe una asociación entre intubación difícil y VDM. El riesgo de intubación orotraqueal difícil se multiplicó por cuatro en los pacientes que presentaron una VDM y una de cada 7 (15%) intubaciones difíciles asoció una VDM.

El índice predictivo de VDM identificado es un indicador de alto riesgo de vía aérea difícil y puede contribuir a preverla, a mejorar su manejo clínico y a reducir la mortalidad y morbilidad anestésicas.

5.- BIBLIOGRAFÍA

1. Abrams JT, Horrow JC, Bennett JA. Upper airway closure: A primary source of difficult ventilation with sufentanil induction of anesthesia. *Anesth Analg* 1996; 83: 629-632
2. Agrò F, Cataldo R, Carassiti M, Giuliano I, Sarubbi D. COPA as an aid for tracheal intubation. *Resuscitation* 2000; 44: 181-185
3. Añez C, Buil C, Saludes J, Bueno JM, Rull M. Intubación con Fastrach en pacientes con enfermedad cervical. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1999; 46: 415-418
4. Arné J, Descoins J, Fusciardi J, Ingrand P, Ferrier B et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 1998; 80: 140-146
5. Asai T, Morris S. The laryngeal mask airway: its features effects and role. *Can J Anaesth* 1994; 41: 930-960
6. Asai T, Koga K, Stacey MR. Use of the cuffed oropharyngeal airway after difficult ventilation through a facemask. *Anaesthesia* 1997; 52: 1230-1240
7. Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. *Br J Anaesth* 1998; 80: 767-775
8. Asai T, Koga K, Jones RM, Stacey M, Latta IP et al. The cuffed oropharyngeal airway. Its clinical use in 100 patients. *Anaesthesia* 1998; 53: 810-822
9. Asai T, Hirose T, Shingu K. Failed tracheal intubation using a laryngoscope and intubating laryngeal mask. *Can J Anesth* 2000; 47: 325-328
10. Atherton GL, Johnson JC. Ability of paramedics to use the Combitube in pre-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1993; 28: 1263-1268
11. Avidan MS, Harvey A, Chitkara N, Ponte J. The intubating laryngeal mask airway compared with direct laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1999; 83: 615-617
12. Aye LS. Percutaneous transtracheal ventilation. *Anesth Analg* 1983; 62: 619
13. Baraka A. Laryngeal mask airway in the cannot intubate, cannot-ventilate situation. *Anesthesiology* 1993; 79: 1151-1152

- 14.Baraka A, Salem R. The Combitube oesophageal-tracheal double lumen airway for difficult intubation. *Can J Anaesth* 1993; 40: 1222-1223
- 15.Baraka AS, Taha SK, Aouad MT, El-Khatib MF, Kawkabani NI. Preoxygenation. Comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology* 1999; 91: 612-616
- 16.Bellhouse CP, Doré C. Criteria for estimating likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope. *Anaesth Intensive Care* 1988; 16: 329-337
- 17.Bennet J, Abrams J, Van Riper D, Horrow J. Difficult or impossible ventilation after sufentanil induced anesthesia is caused primarily by vocal cord closure. *Anesthesiology* 1997; 87: 1070-1073
- 18.Benumof JL, Scheller MS. The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology* 1989; 71: 769-778
- 19.Benumof JL. Management of the difficult adult airway: With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991; 75: 1087-1110
- 20.Benumof JL. Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm. *Anesthesiology* 1996; 84: 686-699
- 21.Benumof JL. Preoxygenation. Best method for both efficacy and efficiency. *Anesthesiology* 1999; 91: 603-605
- 22.Benumof JL. Airway exchange catheters: simple concept, potentially great danger. *Anesthesiology* 1999; 91: 342-344
- 23.Benyamin RM, Wafai Y, Salem MR, Joseph NJ. Two-handed mask ventilation of the difficult airway by a single individual. *Anesthesiology* 1998; 88: 1134
- 24.Bethoud MC, Peacock JE, Reilly CS. Effectiveness of preoxygenation in morbidly obese patients. *Br J Anaesth* 1991; 67: 464-466
- 25.Bigenzahn W, Pesau B, Frass M. Emergency ventilation using the Combitube in cases of difficult intubation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1991; 248: 129-131

26. Billiet L, Baisier W, Naedts JP. Effect de la taille, du sexe et de l'âge sur la capacité de diffusion pulmonaire de l'adulte normal. *J Physiol* 1963; 55: 199-200
27. Biro P, Shahinian H. Management of difficult intubation caused by lingual tonsillar hyperplasia. *Anesth Analg* 1994; 79: 189-199
28. Block C, Brechner VL. Unusual problems in airway management II. The influence of the temporomandibular joint, the mandible and associated structures in endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1971; 50: 114-123
29. Boglioti LR. Sudden asphyxial death complicating infectious mononucleosis. *Am J Forensic Med Pathol* 1998; 19: 174-177
30. Boidin MP. Airway patency in the unconscious patient. *Br J Anaesth* 1985; 57: 306-310
31. Boisson-Bertrand D, Bourgain JL, Camboulives J, Crinquette V, Cros AM et al. Intubation difficile, Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Expertise collective. *Ann Fr Anesth Reanim* 1996; 15: 207-214
32. Bond A: Obesity and difficult intubation. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 828-830
33. Bond A, Nussey A. Clinical prediction of a difficult intubation. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 358-360
34. Bourgain JL, Vivien B, Ravussin P. Techniques d'oxygénation et de ventilation sans intubation. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 167-194
35. Boyce JR, Peters G. Vessel dilator cricothyrotomy for transtracheal jet ventilation. *Can J Anaesth* 1989; 36: 350-353
36. Brain AIJ. The laryngeal mask - a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-805

37. Brain AIJ, McAteer EJ, Thomas A, Abu-Saad MAW, Bushman JA. The laryngeal mask airway. Development and preliminary trials of a new type of airway. *Anaesthesia* 1985; 40: 356-361
38. Brain AIJ. Three cases of difficult intubation overcome by the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1985; 40: 353-355
39. Brain AIJ, Verghese C, Strube P, Brimacombe J. A new laryngeal mask prototype- preliminary evaluation of seal pressures and glottic isolation. *Anaesthesia* 1995; 50: 42-48
40. Brain AIJ, Verghese C, Addy EV, Kapila A. The intubating laryngeal mask. I: Development of a new device for intubation of the trachea. *Br J Anaesth* 1997; 79: 699-703
41. Brain AIJ, Verghese C, Addy EV, Kapila A, Brimacombe J. The intubating laryngeal mask. II: A preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth* 1997; 79: 704-709
42. Branthwaite MA. An unexpected complication of the intubating laryngeal mask. *Anaesthesia* 1999; 54: 166-171
43. Brechner VL. Unusual problems in tracheal intubation-I. *Anesth Analg* 1968; 47: 362-373
44. Brimacombe J, Berry A, White A. An algorithm for use of the laryngeal mask airway during failed intubation in the patient with a full stomach. *Anesth Analg* 1993; 77: 398-399
45. Brimacombe J, Berry A. The laryngeal mask airway - the first ten years. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 225-226
46. Brimacombe J. Airway protection with the new laryngeal mask prototype. *Anaesthesia* 1996; 51: 602-603
47. Brimacombe J. Difficult airway management with the intubating laryngeal mask. *Anesth Analg* 1997; 85: 1173-1175

48. Brimacombe JR, Brimacombe JC, Berry AM, Morris R, Mecklem D et al. A comparison of the laryngeal mask airway and cuffed oropharyngeal airway in anesthetized adult patients. *Anesth Analg* 1998; 87: 147-152
49. Brimacombe J, Keller C. The proseal laryngeal mask airway. A randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anesthesiology* 2000; 93: 104-109
50. Brodrick PM, Webster NR, Nunn JE. The laryngeal mask airway. A study of 100 patients during spontaneous breathing. *Anaesthesia* 1989; 44: 238-241
51. Buckley FP, Robinson NB, Simonowitz DA, Dellinger EP. Anesthesia in the morbidly obese. A comparison of anesthetic and analgesic regimens for upper abdominal surgery. *Anaesthesia* 1983; 38: 840-851
52. Calder I, Ordman AJ, Jackowski A, Crockard HA. The Brain laryngeal mask airway: An alternative to emergency tracheal intubation. *Anaesthesia* 1990; 45: 137-139
53. Cantillo J, Cypel D, Schaffer SR, Goldberg ME. Difficult intubation from gastroesophageal reflux disease in adults. *J Clin Anesth* 1998; 10: 235-237
54. Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, Blitt CD, Bode RH et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: A report by the ASA Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993; 78: 597-602
55. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990; 72: 828-833
56. Cass NM, James NR, Lines V. Difficult direct laryngoscopy complicating intubation for anesthesia. *Br Med J* 1956; 1: 488-489
57. Chadwick IS, Vohra A. Anesthesia for emergency cesarean section using the Brain laryngeal airway. *Anaesthesia* 1989; 44: 261-262
58. Claffrey LP, Phelan D. A complication of cricothyroid "minitracheotomy"-oesophageal perforation. *Intensive Care Med* 1989; 15: 140-141

59. Collicot PA, Aprahamian C, Carrico CJ. Upper airway management in advanced trauma life support course. American College of Surgeons. Chicago 1984; 155-161
60. Corcke C, Cranswick PA. A Seldinger technique for minitracheostomy insertion. *Anaesth Intensive Care* 1986; 16: 206-207
61. Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39: 1105-1111
62. Cros AM, Colombani S. Preliminary study of intubation with a new laryngeal mask for difficult intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: A482
63. Cros AM, Boisson-Bertrand D. Does COPA prevent agitation and respiratory incidents during recovery?. *Anesthesiology* 1997; 87: A472
64. Cros AM, Maigrot F. Le COPA. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 159-164
65. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, Doyle DJ, Hung OR et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998; 45: 757-776
66. Davies JM, Weeks S, Crone LA, Pavlin E. Difficult intubation in the parturient. *Can J Anaesth* 1989; 36: 668-674
67. Delisser EA, Muravchick S. Emergency transtracheal ventilation. *Anesthesiology* 1981; 55: 606-607
68. DeMello WF, Kocan M. The laryngeal mask in failed intubation. *Anaesthesia* 1990; 45: 689-690
69. Denneny JC, Teichgraeber J. Airway obstructing epiglottic cyst. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985; 94: 473-476
70. Don HF, Craig DB, Wahba WM, Couture JG. The measurement of gas trapped in the lungs at functional residual capacity and the effects of posture. *Anesthesiology* 1971; 35: 582-590

- 71.Donovan RE, Palmer WH, Varvis CJ, Bates DV. Influence of age on pulmonary diffusing capacity. J Appl Physiol 1959; 14: 483-492
- 72.Dörge V, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. The laryngeal tube: a new simple airway device. Anesth Analg 2000; 90: 1220-1222
- 73.Eichinger S, Schreiber W, Heinz T, Kier P, Dufek V et al. Airway management in a case of neck impalement: Use of the oesophageal tracheal Combitube airway. Br J Anaesth 1992; 68: 534-535
- 74.El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD: Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index. Anesth Analg 1996; 82:1197-1204
- 75.Erb C, Vilette B. Masques faciaux. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 228-235
- 76.Erlandson MJ, Clinton JE, Ruiz E, Cohen J. Cricothyrotomy in the emergency department revisited. J Emerg Med 1989; 7: 115-118
- 77.Feneis H. Aparato digestivo. En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 108-133
- 78.Feneis H. Aparato respiratorio. En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. Barcelona: Salvat, 1986; 134-153
- 79.Ferner H, Staubesand J. Cavidad bucal, dientes, sistema masticador. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:161-188
- 80.Ferner H, Staubesand J. Laringe. En: Sobotta J. Atlas de Anatomía. Madrid: Médica Panamericana, 1983; 1:197-210
- 81.Ferson DZ, Supkis DE, Rhalfs TF, Jones RL. Evaluation of the intubating laryngeal mask as a primary airway device and guide for blind endotracheal intubation. Anesthesiology 1997; 87: A485
- 82.Ferson DZ, Brimacombe J, Brain AJ, Verghese C. The intubating laryngeal mask airway. Int Anesthesiol Clin 1998; 36: 183-209

83. Finucane BT. Asistencia urgente de las vías respiratorias. En: Sandler AN, Doyle DJ. Problemas de las vías respiratorias II. Clinicas de Anestesiología de Norteamérica. Cuauhtémoc: Mc Graw Hill Interamericana, 1995; 3: 533-556
84. Finucane B. The difficult airway - a Canadian perspective. Can J Anaesth 1998; 45: 713-718
85. Frass M, Frenzer R, Zdrahal F, Hoflehner G, Porges P et al. The oesophageal tracheal combitube: Preliminary results with a new airway for cardiopulmonary resuscitation. Ann Emerg Med 1987; 16: 768-772
86. Frass M, Frenzer R, Zahler J, Llias W, Leithner C. Ventilation via the esophageal tracheal combitube in a case of difficult intubation. J Cardiothorac Anesth 1987; 1: 565-568
87. Frass M, Frenzer R, Rauscha F. Ventilation with the esophageal tracheal combitube in cardiopulmonary resuscitation: Promptness and effectiveness. Chest 1988; 93: 781-784
88. Frerk CM. Predicting difficult intubation. Anaesthesia 1991; 46: 1005-1008
89. Fung DM, Devitt JH. Anatomía, fisiología e innervación de la laringe. En: Sandler AN, Doyle DJ. Problemas de las vías respiratorias I. Clinicas de Anestesiología de Norteamérica. Cuauhtémoc: Mc Graw Hill Interamericana, 1995; 2: 231-249
90. Fukutome T, Amaha K, Nakazawa K, Kawamura T, Noguchi H. Tracheal intubation through the intubating laryngeal mask airway (LMA-Fastrach™) in patients with difficult airways. Anaesth Intensive Care 1998; 26: 387-391
91. Gerard A, Gouvitsos F, Boufflers F. Interest of the COPA (Cuffed Oropharyngeal Airway) versus facial mask in emergency procedures. Anesthesiology 1997; 87: A992
92. Gildar JS. A simple system for transtracheal ventilation. Anesthesiology 1983; 58: 106

93. Giraud O, Bourgain JL. Masque laryngé et radiothérapie cervicale. *Ann Fr Anesth Reanim* 1995; 3: R265
94. Gold MI, Helrich M. Mechanics of breathing during anaesthesia. 2. The influence of airway adequacy. *Anesthesiology* 1965; 26: 751-755
95. Greenberg RS, Brimacombe J, Berry A, Gouze V, Piantadosi S et al. A randomized controlled trial comparing the cuffed oropharyngeal airway and the laryngeal mask airway in spontaneously breathing anesthetized adults. *Anesthesiology* 1998; 88: 970-977
96. Greenberg RS, Kay NH. Cuffed oropharyngeal airway (COPA) as an adjunct to fiberoptic tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1999; 82: 395-398
97. Griggs WM, Worthley LIG, Gilligan JE, Thomas PD, Myburg JA. A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 170: 543-545
98. Hakala P, Randell T. Intubation difficulties in patients with rheumatoid arthritis. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 195-198
99. Hakala P, Randell T, Valli H. Laryngoscopy and fiberoptic intubation in acromegalic patients. *Br J Anaesth* 1998; 80: 345-347
100. Haridas RP. Jet ventilation through jet stylets. *Anesthesiology* 2000; 93: 295
101. Hauswald M, Sklar DR, Tandberg D, Garcia JF. Cervical spine movement during airway management. Cinefluoroscopic appraisal in human cadavers. *Am J Emerg Med* 1991; 9: 535-538
102. Hautmann H, Gamarra F, Henke M, Diehm S, Huber RM. High frequency jet ventilation in interventional fiberoptic bronchoscopy. *Anesth Analg* 2000; 90: 1436-1440
103. Heath ML, Allagan J. The Brain laryngeal mask airway as an aid to intubation. *Br J Anaesth* 1990; 64: 382-383
104. Hewlett AM, Hulands GH, Nunn JG, Heath JR. Functional residual capacity during anaesthesia II. Spontaneous respiration. *Br J Anaesth* 1974; 46: 486-494

- 105.Hiremath AS, Hillman DR, James AL, Noffsinger WJ, Platt PR et al. Relationship between difficult tracheal intubation and obstructive sleep apnea. *Br J Anaesth* 1998; 80: 606-611
- 106.Hollowel DE, Suratt PM. Mandible position and activation of submental and masseter muscles during sleep. *J Appl Physiol* 1991; 71: 2267-2273
- 107.Horton WA, Fahy L, Charters P. Defining and standard intubation position using "angle finder". *Br J Anaesth* 1989; 62: 6-12
- 108.Horton WA, Fahy L, Charters P. Disposition of cervical vertebrae, atlanto-axial joint, hyoid and mandible during x-ray laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1989; 63: 435-438
- 109.Hulme GJ, Blues CM. Acromegaly and papillomatosis: difficult intubation and use of the airway exchange catheter. *Anaesthesia* 1999; 54: 787-797
- 110.Isono S, Tanaka A, Tagaito Y, Sho Y, Nishino T. Pharyngeal airway patency in response to advancement of the mandible on obese anesthetized patients. *Anesthesiology* 1997; 87: 1055-1062
- 111.Jacoby JJ, Hamelberg W, Reed JP, Gillespie B, Hitchcock FA. Simple method of artificial respiration. *Am J Physiol* 1951; 167: 798-799
- 112.Jacoby JJ, Hamelberg W, Ziegler CH, Flory FA, Jones JR. Transtracheal resuscitation. *JAMA* 1956; 162: 625-628
- 113.Jacobs HB. Needle-catheter brings oxygen to the trachea. *JAMA* 1972; 222: 1231-1233
- 114.Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O'Learly-Escolas U. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesth Analg* 1991; 72: 89-93
- 115.Jones DH, Cohle SD. Unanticipated difficult airway secondary to lingual tonsillar hyperplasia. *Anesth Analg* 1993; 77: 1285-1288
- 116.Joo HS, Rose K. Fastrach- a new intubating laryngeal mask airway: successful use in patients with difficult airways. *Can J Anaesth* 1998; 45: 253-256

- 117.Joo HS, Rose K. The intubating laryngeal mask airway with and without fiberoptic guidance. *Anesth Analg* 1999; 88: 662-666
- 118.Kapila A, Addy EV, Verghese C, Brain AIJ. Intubating laryngeal mask airway: a preliminary assessment of performance. *Br J Anaesth* 1995; 75: 228-229
- 119.Kapila A, Addy EV, Verghese C, Brain AIJ. The intubating laryngeal mask airway: an initial assessment of performance. *Br J Anaesth* 1997; 79: 710-713
- 120.Karkouti K, Rose DK, Ferris LE, Wigglesworth DF, Meisami T et al. Interobserver reliability of ten test used for predicting difficult tracheal intubation. *Can J Anaesth* 1996; 43: 554-559
- 121.Kay NH, Greenberg RS. The cuffed oropharyngeal airway (COPA) as an adjunct to fiberoptic endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: A484
- 122.Kihara S, Watanabe S, Brimacombe J, Taguchi N, Yaguchi Y et al. Segmental cervical spine movement with the intubating laryngeal mask during manual in-line stabilization in patients with cervical pathology undergoing cervical spine surgery. *Anesth Analg* 2000; 91: 195-200
- 123.King TA, Adams AP. Failed tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1990; 65: 400-414
- 124.Klain M, Smith BR. High frequency percutaneous transtracheal jet ventilation. *Crit Care Med* 1977; 5: 280-287
- 125.Klain M, Miller, Kalla R. Emergency use of high frequency jet ventilation. *Crit Care Med* 1981; 9: 160
- 126.Klausser R, Röggl G, Pidlich J, Leithner C, Frass M. Massive upper airway bleeding after thrombolytic therapy: Successful airway management with the Combitube. *Ann Emerg Med* 1992; 21: 431-433
- 127.Klein H, Williamson M, Sue-Ling HM, Vucevic M, Quinn AC. Esophageal rupture associated with the use of the Combitube%. *Anesth Analg* 1997; 85: 937-939

- 128.Knill RL. Defining the difficult airway. *Anesthesiology* 1993; 79: 413-414
- 129.Krafft P, Nikolic A, Frass M. Esophageal rupture associated with the use of the Combitube%_o. *Anesth Analg* 1998; 87: 1457
- 130.Lewis M, Keramati S, Benumof JL, Berry C. What is the best way to determine oropharyngeal classification and mandibular space lenght to predict difficult laryngoscopy. *Anesthesiology* 1994; 81: 69-75
- 131.Lim SL, Tay DHB, Thomas E. A comparison of three types of tracheal tubes for use in laryngeal mask assisted blind orotracheal intubation. *Anaesthesia* 1994; 49: 255-257
- 132.Lim CL, Hawthorne I, Ip-Yam PC. The intubating laryngeal mask airway (ILMA) in failed and difficult intubation. *Anaesthesia* 1998; 53: 929-930
- 133.Logan S, Charters P. Laryngeal mask and fiberoptic intubation. *Anaesthesia* 1994; 49: 543-544
- 134.Luce JM: Respiratory complications of obesity. *Chest* 1980; 78: 626-631
- 135.Mallampati SR. Valoración clínica de las vías respiratorias. En: Sandler AN, Doyle DJ. Problemas de las vías respiratorias I. Clinicas de Anestesiología de Norteamérica. Cuauhtémoc: Mc Graw Hill Interamericana, 1995; 2: 279-286
- 136.Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32: 429-434
- 137.Mallios C. A modification of the Laerdal anesthesia mask for nasotracheal intubation with the fiberoptic laryngoscope. *Anaesthesia* 1989; 35: 599-600
- 138.Maslowski D, Boufflers E, Reyford H, Menu H, Theeten G et al. Clinical evaluation of the COPA as a new device form airway management in gynecology. *Anesthesiology* 1997; 87: A486
- 139.Mason DG, Wark KJ. Unexpected difficult intubation. *Anaesthesia* 1987; 42: 407-410

- 140.Mathew M, Hanna LS, Aldrete JA. Pre-operative indices to anticipate difficult tracheal intubation. *Anesth Analg* 1989, 68: S187
- 141.Mathru M, Esch O, Lang J, Herbert ME, Chaljub G et al. Magnetic resonance imaging of the upper airway: Effects of propofol anesthesia and nasal continuous positive airway pressure in humans. *Anesthesiology* 1996; 84: 273-279
- 142.Matthews HR, Hopkinson RB. Treatment of sputum retention by minitracheostomy. *Br J Surg* 1984; 71: 147-150
- 143.McGill J, Clinton JE, Ruiz E. Cricothyrotomy in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1982; 11: 361-364
- 144.McIntyre JWR. Problems for the anesthetist in the care of the obese patient. *Can J Anaesth* 1968; 15: 317-324
- 145.Metz S, Parmet JL, Levitt JD. Failed emergency transtracheal ventilation through a 14-gauge intravenous catheter. *J Clin Anesth* 1996; 8: 58-62
- 146.Meyer PD. Emergency transtracheal jet ventilation system. *Anesthesiology* 1990; 73: 787-788
- 147.Millar SW. Unexpected difficult intubation. *Anaesthesia* 1987; 42: 1021-1022
- 148.Moore KL. Cabeza y cuello I. En: Moore KL. Anatomía con orientación clínica. Madrid: Médica Panamericana, 1986; 1000-1159
- 149.Morgan GE, Mikhail MS. Airway management. En: Langan C. Clinical Anesthesiology. Stanford: Appleton and Lange, 1996; 50-72
- 150.Murashima K, Fukutome T. Effect of jaw-thrust manoeuvre on the laryngeal inlet. *Anaesthesia* 1998; 53: 203-204
- 151.Nadal JLY, Fernandez BG, Escobar IC, Black M, Rosenblatt WH. The palm print as a sensitive predictor of difficult intubation in diabetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 199-203

- 152.Nakazawa K, Tanaka N, Ishikawa S, Ohmi S, Ueki M et al. Using the intubating laryngeal mask airway (LMA-Fastrach™) for blind endotracheal intubation in patients undergoing cervical spine operation. *Anesth Analg* 1999; 89: 1319-1321
- 153.Nandi PR, Charlesworth CH, Taylor SJ, Nunn JF, Doré CJ. Effect of general anesthesia on the pharynx. *Br J Anaesth* 1991; 66: 157-162
- 154.Nathan-Denizot N. Canules buccales et naso-pharyngées. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 123-128
- 155.Nichol HC, Zuck D. Difficult laryngoscopy - the "anterior" larynx and the atlanto-occipital gap. *Br J Anaesth* 1983; 55: 141-143
- 156.Oates JDL, Macleod AD, Oates PD, Pearsall JC, Howie JC et al. Comparison of two methods for predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1991; 66: 305-309
- 157.Okazaki J, Isono S, Tanaka A, Tagaito Y, Schwartz AR et al. Usefulness of continuous oxygen insufflation into trachea for management of upper airway obstruction during anesthesia. *Anesthesiology* 2000; 93: 62-68
- 158.Ovassapian A. Anatomy of the airway. En: Ovassapian A. Fiberoptic endoscopy and the difficult airway. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996; 17-26
- 159.Ovassapian A. The difficult airway. En: Ovassapian A. Fiberoptic endoscopy and the difficult airway. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996; 185-199
- 160.Ovassapian A. Management of the difficult airway. En: Ovassapian A. Fiberoptic endoscopy and the difficult airway. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996; 201-230
- 161.Ovassapian A, Mesnick PS. Laryngeal mask airway. En: Ovassapian A. Fiberoptic endoscopy and the difficult airway. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996; 231-246

162. Palmer JH, Ball DR. Awake tracheal intubation with the intubating laryngeal mask in a patient with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Anaesthesia* 2000; 55: 70-74
163. Papsidero MJ. The role of nasal obstruction in obstructive sleep apnea syndrome. *Ear Nose Throat J* 1993; 71: 82-84
164. Parmet JL, Colonna-Romano P, Miller F. The role of the laryngeal mask airway (LMA) in the cannot intubate - cannot ventilate scenario. *Anesthesiology* 1997; 87: A1026
165. Parmet JL, Colonna-Romano P, Horrow JC, Miller F, Gonzales J et al. The laryngeal mask airway reliably provides rescue ventilation in cases of unanticipated difficult tracheal intubation along with difficult mask ventilation. *Anesth Analg* 1998; 87: 661-665
166. Parr MJA, Gregory M, Baskett PJF. The intubating laryngeal mask. Use in failed and difficult intubation. *Anaesthesia* 1998; 53: 343-348
167. Partinen M, Guilleminault C, Quera-Salva MA, Jamieson A. Obstructive sleep apnea and cephalometric roentgenograms: The role of anatomic upper airway abnormalities in the definition of abnormal breathing during sleep. *Chest* 1988; 93: 1199-1205
168. Patel R. Systems for transtracheal ventilation. *Anesthesiology* 1983; 59: 165
169. Patil VU, Stehling LC, Zauder HL. Predicting the difficulty of intubation utilizing an intubation guide. *Anesthesiol Rev* 1983; 10: 32-33
170. Payen JF, Richard M, Gariod T, Cartal M, Bettega G et al. Intubation difficile dans le syndrome d'apnées du sommeil. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998; 17: 640
171. Pederson J, Schurizek BA, Melson NC, Juhl B. Minitracheostomy in the treatment of postoperative sputum retention and atelectasis. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 31: 426-428
172. Pennant JH, White PF. The laryngeal mask airway. Its uses in anesthesiology. *Anesthesiology* 1993; 79: 144-163

173. Permut S, Martin HB. Static pressure-volume characteristics of lung in normal males. *J Appl Physiol* 1960; 15: 819-825
174. Peterson DD, Pack AI, Silage DA, Fishman AP. Effects of aging on ventilatory and occlusion pressure responses to hypoxia and hypercapnia. *Am Rev Respir Dis* 1981; 124: 387-391
175. Pigott D, Kay N, Greenberg R. The cuffed oropharyngeal airway as an aid to fiberoptic intubation. *Anaesthesia* 1998; 53: 480-482
176. Pollack CJ, Torres MT, Alexander L. Feasibility study of the use of bilevel positive airway pressure for respiratory support in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1996; 27: 189-192
177. Poterack KA. Emergency transtracheal jet ventilation: review of cases via the internet. *Anesth Analg* 1995; 80: S379
178. Pottecher T, Bing J, Cuby C, Fleck G, Coppe B et al. Ventilation translaryngée de sauvetage par aiguille Tuohy: utilisation en cas d'impossibilité d'intuber et de ventiler un patient curarisé. *Ann Fr Anesth Reanim* 1984; 3: 54-58
179. Reber A, Paganoni R, Frei FJ. Airway obstruction due to arytenoid prolapse in a child. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43: 104-106
180. Reissel E, Orko R, Maunuksela EL, Lindgren L. Predictability of difficult laryngoscopy in patients with long term diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1990; 45: 1024-1027
181. Roberts JT, Ali HH, Shorten GD. Using the bubble inclinometer to measure laryngeal tilt and predict difficulty of laryngoscopy. *J Clin Anesth* 1993; 5: 306-309
182. Rocke DA, Murray WB, Rout CC, Gouws E. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 77: 67-73
183. Rodenstein DO, Stanescu DC. State of the art- the soft palate and breathing. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 311-325

- 184.Rose DK, Cohen MM. The incidence of airway problems depends on the definition used. *Can J Anaesth* 1996; 43: 30-34
- 185.Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994; 41: 372-383
- 186.Rosenblatt WH, Murphy M. The intubating laryngeal mask: Use of a new ventilating-intubating device in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1999; 33: 234-238
- 187.Ross MH, Romrell LJ, Kaye GI. Respiratory system. En: Coryell PA. *Histology, a text and atlas*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995; 530-556
- 188.Ruben HM, Elam JO, Ruben AM. Investigation of upper airway problems in resuscitation. *Anesthesiology* 1961; 22: 271
- 189.Rubey PG, Murphy PJ, Langton JA, Barker P, Rowbotham DJ. Effect of the laryngeal mask airway on lower oesophageal sphincter pressure in patients during general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 69: 346-8
- 190.Rubinstein I, Slutsky AS, Zamel N, Hoffstein V. Paradoxical glottic narrowing in patients with severe obstructive sleep apnea. *J Clin Invest* 1988; 81: 1051-1055
- 191.Safar P, Escarraga LA, Chang F. Upper airway obstruction in the unconscious patient. *J Appl Physiol* 1959; 14: 760-764
- 192.Salate M, Johr M. Unsuspected cervical fractures: A common problem in ankylosing spondylitis. *Anesthesiology* 1989; 70: 869-870
- 193.Salem MR, Methrubhutham M, Bennet EJ. Difficult intubation. *N Engl J Med* 1976; 295: 879-881
- 194.Samsoon GLT, Young JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42: 487-490
- 195.Sasaki CT, Isaacson G. Dynamic anatomy of the larynx. En: Bishop MJ. *Physiology and consequences of tracheal intubation. Problems in anaesthesia*. Philadelphia: JB Lippincott Co, 1988; 163-73

- 196.Sasaki C, Suzuki M. Laryngeal spasm: A neurophysiologic redefinition. *Ann Otol Rhino Laryngol* 1977; 86: 150-157
- 197.Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73: 149-153
- 198.Schmidt H, Buchfelder M, Radespiel-tröger M, Fahlbusch R. Difficult intubation in acromegalic patients. *Anesthesiology* 2000; 93: 110-114
- 199.Schuschnig C, Walti B, Erlacher W, Reddy B, Stolk W et al. Intubating laryngeal mask and rapid sequence induction in patients with cervical spine injury. *Anaesthesia* 1999; 54: 787-797
- 200.Scuderi PE, McLeskey CH, Comer PB. Emergency percutaneous transtracheal ventilation during anaesthesia using readily available equipment. *Anesth Analg* 1982; 61: 867-870
- 201.Sellick BA. Cricoid pressure to prevent regurgitation of stomach contents during induction of anesthesia. *Lancet* 1961; 2: 404-406
- 202.Sesay M, Cros AM, Nouette K, Mehse M, MauretteP. Use of COPA versus LMA during anaesthesia for magnetic resonance imaging. *Anesthesiology* 1997; 87: A958
- 203.Shung J, Avidan S, Ing R, Klein C, Pott L. Awake intubation of the difficult airway with the intubating laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1998; 53: 645-649
- 204.Silk JM, Marsh AM. Pneumothorax caused by minitracheotomy. *Anaesthesia* 1989; 44: 663-664
- 205.Staudinger T, Tesinsky P, Klappacher G, Brugger S, Rintelen C et al. Emergency intubation with the Combitube% in two cases of difficult airway management. *Eur J Anaesthesiol* 1995; 12: 189-193
- 206.Stinson TW. A simple connector for transtracheal ventilation. *Anesthesiology* 1977; 47: 232
- 207.Teh J, Platt H. Inhalational induction with sevoflurane in central airway obstruction. *Anaesth Intensive Care* 1998; 26: 458-459

- 208.Terry RM, Cook P. Haemorrhage during minitracheotomy: reduction of risk by altered incision. *J Laryngol Otol* 1989; 103: 207-208
- 209.Tham EJ, Gildersleve CD, Sanders LD, Mapelson WW, Vaughan RS. Effects of posture, phonation and observer on Mallampati classification. *Br J Anaesth* 1992; 68: 32-38
- 210.Thiagarajah S, Lear E, Keh M, Anesthetic implications of Zencker's diverticulum. *Anesth Analg* 1990; 70: 109-111
- 211.Toye FJ, Weinstein JD. Clinical experience with percutaneous tracheotomy and cricothyroidotomy in 100 patients. *J Trauma* 1988; 26: 1034-1040
- 212.Tran Y, Hedley R. Misplacement of a minitracheostomy tube. *Anaesthesia* 1987; 42: 783
- 213.Tse JC, Rimm EB, Hussain A. Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: a prospective blind study. *Anesth Analg* 1995; 81: 254-258
- 214.Turner GDS, Mc Gown RG. Airway obstruction due to arytenoid prolapse in two children. *Anaesthesia* 1996; 51: 796
- 215.Urtubia RM, Aguiar CM, Cumsille MA. Combitube®: A study for proper use. *Anesth Analg* 2000; 90: 958-962
- 216.Utting JE: Pitfalls in anaesthesia practice. *Br J Anaesth* 1987; 59: 877-890
- 217.Vézina D, Lessard MR, Bussi res J, Topping G, Trepanier CA. Complications associated with the use of the esophageal-tracheal Combitube. *Can J Anaesth* 1998; 45: 76-80
- 218.Verhulst J. Anatomie des voies aériennes supérieures. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 3-10
- 219.Voyagis GS, Kyriakis KP, Dimitriou V, Vrettou I. Value of oropharyngeal Mallampati classification in predicting difficult laryngoscopy among obese patients. *Eur J Anaesthesiol* 1998; 15: 330-334

- 220.Voyagis GS, Kyriakis P. The effect of goiter on endotracheal intubation. *Anesth Analg* 1997; 84: 611-612
- 221.Wahba WM. Influence of aging on lung function - Clinical significance of changes from age twenty. *Anesth Analg* 1983; 62: 764-776
- 222.Wain JC, Wilson DJ, Mathisen DJ. Clinical experience with minitracheostomy. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 881-886
- 223.Wakeling HG, Ody A, Ball A. Large goitre causing difficult intubation and failure to intubate using the intubating laryngeal mask airway: lessons for next time. *Br J Anaesth* 1998; 81: 979-981
- 224.Walls RM. Management of the difficult airway in the trauma patient. *Emerg Med Clin North Am* 1998; 16: 45-53
- 225.Watson NC, Hokanson M, Malyby JR, Todesco JM. The intubating laryngeal mask airway in failed fiberoptic intubation. *Can J Anaesth* 1999; 46: 376-378
- 226.White A, Kander PL. Anatomical factors in difficult direct laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1975; 47: 468-473
- 227.White DP, Lombard RM, Cadieux RJ, Zwillich CW. Pharyngeal resistance in normal humans: influence of gender, age and obesity. *J Appl Physiol* 1985; 58: 365-371
- 228.Whuyam B, Pépin JL, Crackowski C, Veale D, Lévy P. Physiologie du carrefour aérodigestif et des voies aériennes supérieures. En: Cros AM, Bourgain JL, Ravussin P. Les voies aériennes: Leur contrôle en anesthésie-réanimation. Rueil-Malmaison: Pradel, 1999; 11-20
- 229.Williamson JA, Webb RK, Szekely S, Gillies RN, Dreosti AV. Difficult intubation: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 602-607
- 230.Williamson R. Endotracheal intubation in temporomandibular ankylosis. *Anesth Analg* 1988; 67: 602-603

231. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson A, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61: 211-216
232. Wilson WC, Benumof JL. Fisiopatología, valoración y tratamiento de las vías respiratorias difíciles. En: Breen PH. Respiración en anestesia: fisiopatología y actualización clínica. *Clinicas de Anestesiología de Norteamérica*. Cuauhémoc: Mc Graw Hill Interamericana 1998; 1: 31-82
233. Wissler RN. The esophageal-tracheal combitube. *Anesthesiol Rev* 1993; 20: 147-151
234. Wong JK, Tongier WK, Armbruster SC, White PF. Use of the intubating laryngeal mask airway to facilitate awake orotracheal intubation in patients with cervical spine disorders. *J Clin Anesth* 1999; 11: 346-348
235. Wulf H, Brinkmann G, Rautenberg M. Management of the difficult airway. A case of failed fiberoptic intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 1080-1082
236. Zuck D. Factors in difficult direct laryngoscopy. *Br J Anaesth* 1976; 48: 395-396
237. Yardy N, Hancox D, Strang T. A comparison of two airway aids for emergency use by unskilled personnel. The Combitube and laryngeal mask. *Anaesthesia* 1999; 54: 172-197

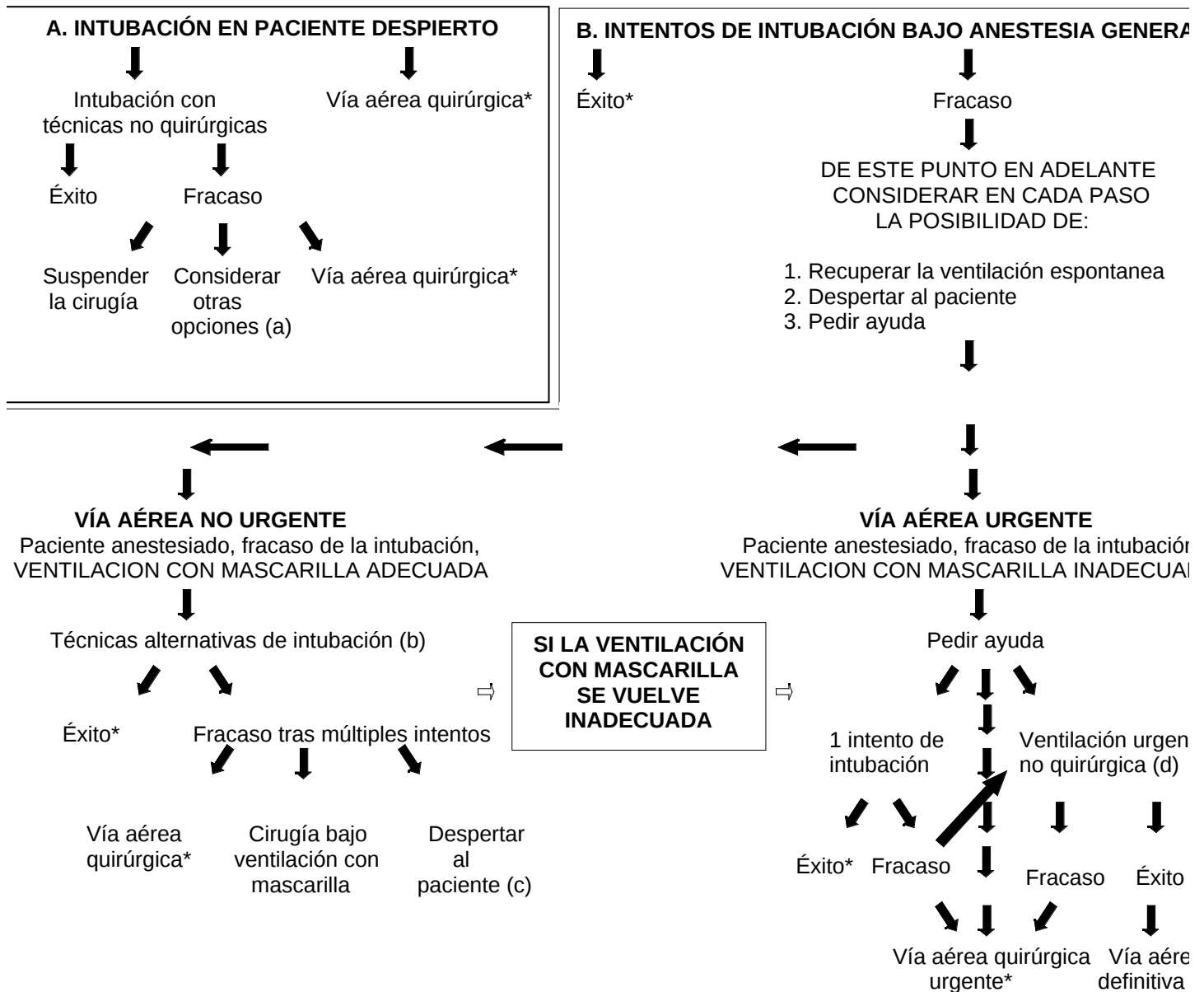
6.- APÉNDICE

Apéndice 1: Recomendaciones de la **American Society of Anesthesiologists** para el manejo de la vía aérea difícil (Modificado de Caplan, 1993)

- 1.- Evaluar la probabilidad de estar ante uno de estos tres problemas básicos
 - A. Intubación difícil
 - B. Ventilación difícil
 - C. Paciente no colaborador o que no consiente
- 2.- Considerar la conveniencia y facilidad de puesta en práctica de tres opciones básicas:

A.	Uso inicial de técnicas de intubación no quirúrgicas	vs	Uso inicial de técnicas de intubación quirúrgicas
B.	Intubación en paciente despierto	vs	Intubación bajo anestesia general
C.	Preservación de la ventilación espontánea	vs	Ablación de la ventilación espontánea

- 3.- Desarrollar estrategias iniciales y alternativas:



CONFIRMAR LA INTUBACIÓN CON CAPNOGRAFÍA

Otras opciones incluyen (pero no se limitan a): cirugía bajo anestesia local o regional o intentos de intubación tras la inducción de una anestesia general

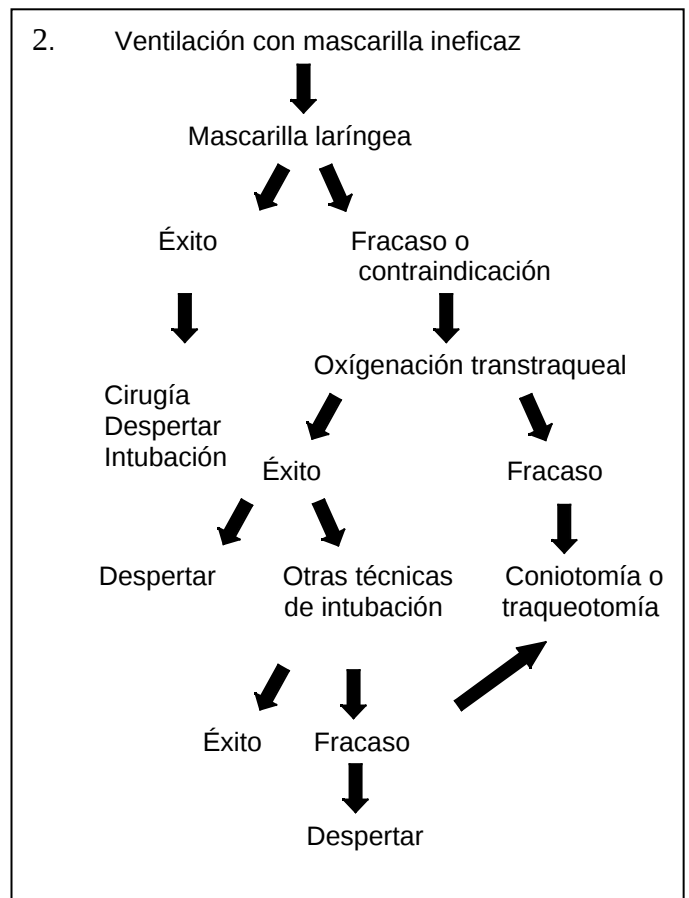
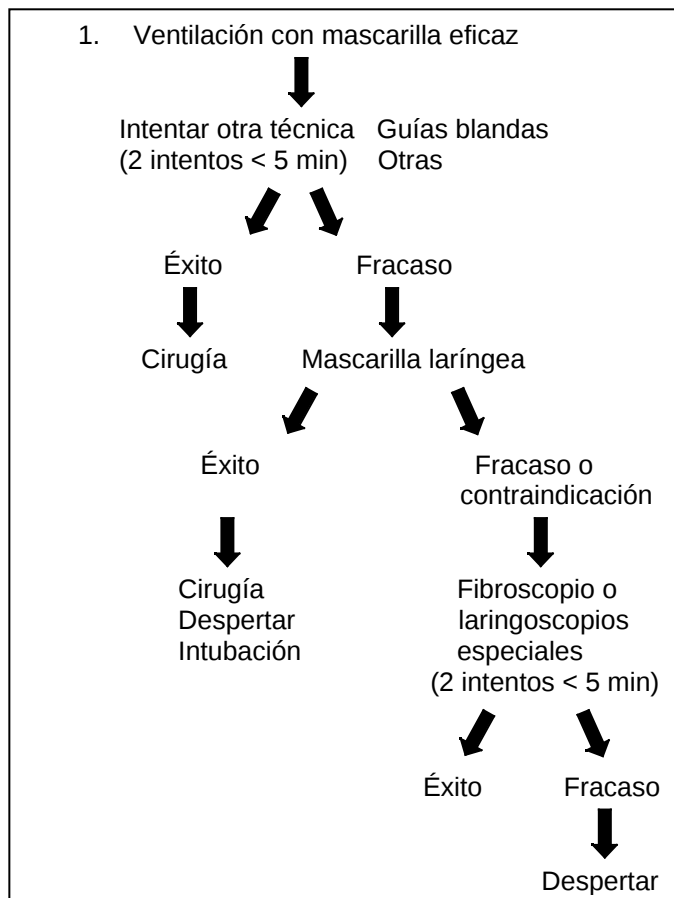
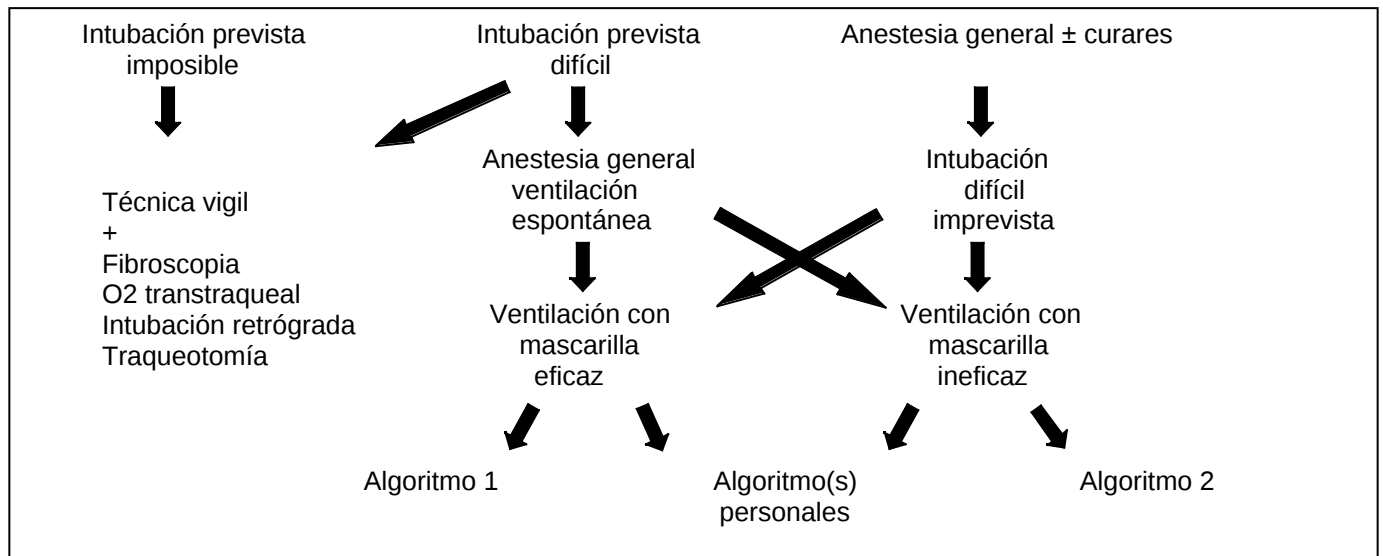
Técnicas de intubación alternativas incluyen (pero no se limitan a): diferentes palas de laringoscopio, intubación en paciente despierto, intubación nasal u oral a ciegas, intubación con fibrobroncoscopio, guías o intercambiadores de tubo, guía luminosa, intubación retrograda, vía aérea quirúrgica

(c) Valorar la intubación en paciente despierto

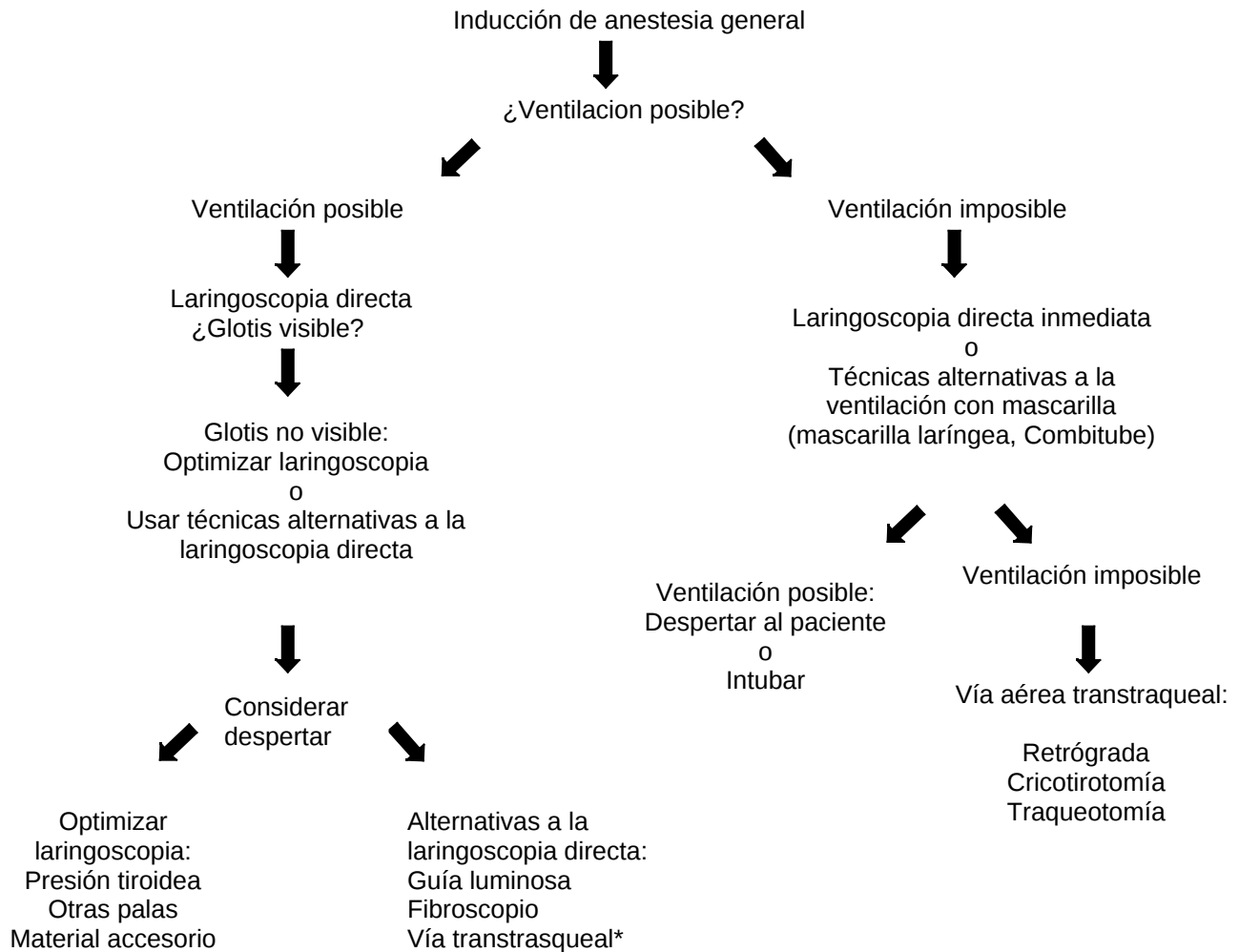
(d) Técnicas de ventilación urgente no quirúrgica incluyen (pero no se limitan a): ventilación jet transtraqueal, mascarilla laríngea o combitube esófago-traqueal

(e) Técnicas para establecer una vía aérea definitiva incluyen (pero no se limitan a): despertar al paciente, traqueotomía o intubación endotraqueal

Apéndice 2: Recomendaciones de la ***Société Française d'Anesthésie et de Réanimation*** para el manejo de la vía aérea difícil
(Modificado de Boisson-Bertrand, 1996)

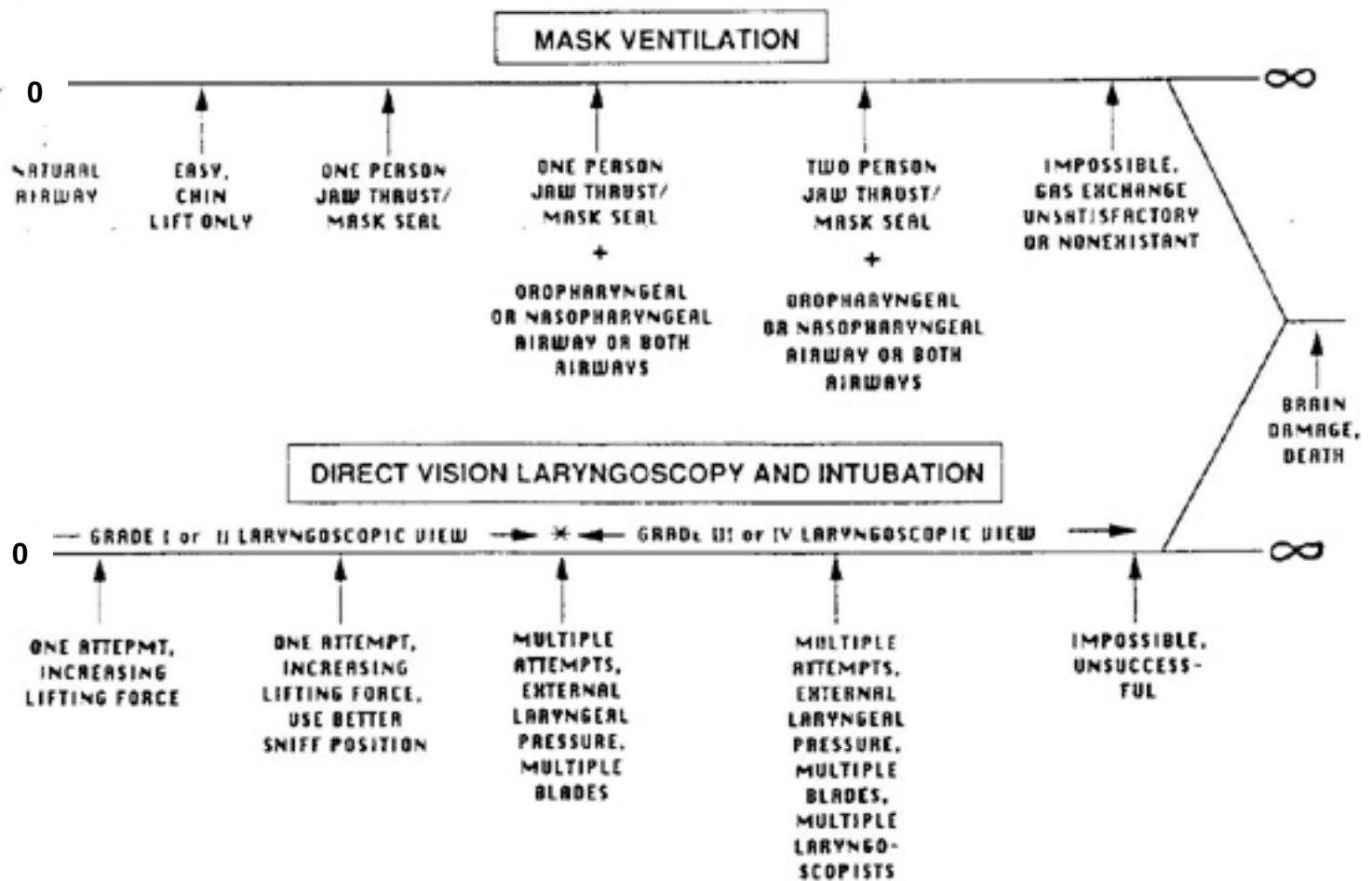


Apéndice 3: Recomendaciones de la Canadian Society of Anesthesiologists para el manejo de la vía aérea difícil (Modificado de Crosby, 1998)



* Vía transtraqueal indicada en situación de no ventilación-no intubación sólo en raras circunstancias

Apéndice 4: Definición de la vía aérea difícil: incluye la ventilación con mascarilla facial y la intubación orotraqueal difíciles. El grado de dificultad abarca desde 0 (extremadamente fácil) a infinito (imposible) (Benumof, 1991)



Apéndice 5: Clasificación de la ventilación con mascarilla facial

A. Fácil: cuando no existen signos clínicos de hipoventilación y considera que ésta podría continuarse a corto plazo sin provocar consecuencias negativas al enfermo.

B. Difícil: si estima que existen signos clínicos de hipoventilación que podrían provocar consecuencias negativas para el enfermo a corto plazo. Estos signos son:

- Saturación periférica de oxígeno en sangre arterial inferior a noventa y dos por ciento.
- Ausencia de movimientos de expansión torácica.
- Pérdida de gas importante a nivel de la mascarilla facial.
- Necesidad de un flujo de gas fresco superior a $15 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ y de usar el oxígeno de emergencia más de dos veces.
- Necesidad de sostener la mascarilla con las dos manos.
- Necesidad de cambiar de operador.

C. Imposible: cuando considera el intercambio de gas insuficiente o inexistente, y estima necesario recurrir urgentemente a alguna técnica de ventilación alternativa a la mascarilla facial.

La evaluación se realiza durante la ventilación manual con mascarilla facial a presión positiva, utilizando un flujo de oxígeno puro de $10 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$

Apéndice 6: Factores anatómicos asociados con la vía aérea difícil
(Modificado de Ovassapian, 1996^b)

- 1- Cuello corto y grueso
- 2- Protrusión de incisivos superiores
- 3- Ausencia de dientes
- 4- Espacio orofaríngeo reducido
- 5- Paladar alto y arqueado
- 6- Limitación de la extensión cefálica
- 7- Limitación de la flexión cervical
- 8- Limitación de motilidad temporomandibular
- 9- Apertura oral reducida
- 10-Retrognatia
- 11-Obesidad, caquexia

Apéndice 7: Causas patológicas de vía aérea difícil (Modificado de Ovassapian, 1996^b)

1. Patología asociada

- 1.1. Tumores y quistes:
 - Orofaringeos
 - Laríngeos
 - Cabeza y cuello
 - Mediastino anterior
- 1.2. Hiperplasia de agmídalas linguales
- 1.3. Infecciones:
 - Angina de Ludwig
 - Absceso retrofaríngeo
 - Epiglotitis
 - Mononucleosis infecciosa
- 1.4. Anomalías congénitas:
 - Síndrome de Pierre Robin
 - Síndrome de Treacher Collins
 - Síndrome de Goldenhar
 - Disfunción temporo-mandibular
- 1.5. Cicatrices
 - Postquirúrgicas
 - Quemaduras
 - Radioterapia
- 1.6. Traumatismos
 - Faciales
 - Raquis cervical
 - Laringe
- 1.7. Artritis y espondilitis anquilosante

1.9. Enfermedades endocrinas

- Obesidad mórbida
- Acromegalia
- Mixedema
- Bocio
- Diabetes
- Hiperóstosis difusa

1.10. Enfermedades respiratorias:

- Síndrome de apnea obstructiva del sueño

1.11. Reflujo gastroesofágico

1.12. Secuelas de intubación traqueal prolongada

2. Cirugía de la región cervical

3. Lesiones nerviosas

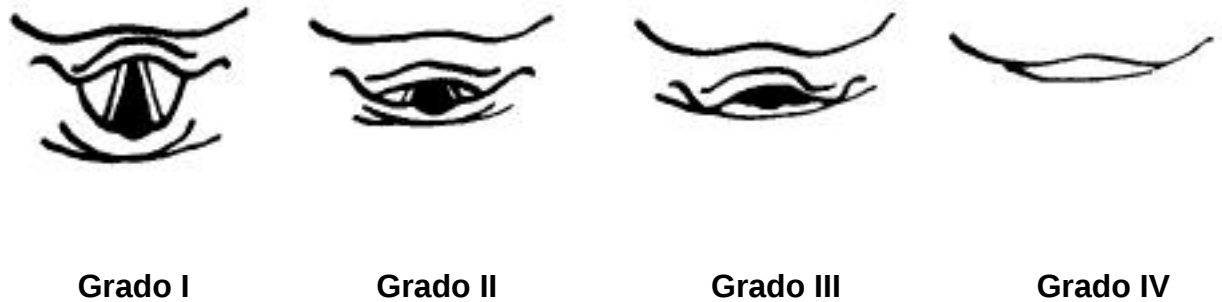
3.1. Motoras

- Nervio laríngeo recurrente
- Nervio laríngeo superior
- Nervio frénico

3.2. Sensitivas

4. Laringoespasmo y prolapso de aritenoides

Apéndice 8: Clasificación de la visión laringoscópica según Cormack
(Cormack, 1984)



- **Grado I:** exposición de toda la glotis
- **Grado II:** sólo visible la parte posterior de la glotis (aritenoides o comisura posterior)
- **Grado III:** sólo visibles la epiglotis y el paladar blando
- **Grado IV:** la epiglotis no es visible

Los grados III y IV son considerados una visión laringoscópica difícil

Apéndice 9: Clasificación de la visión orofaríngea según Mallampati
modificada por Samsoon (Modificada de Samsoon, 1987)



Grado I

Grado II

Grado III

Grado IV

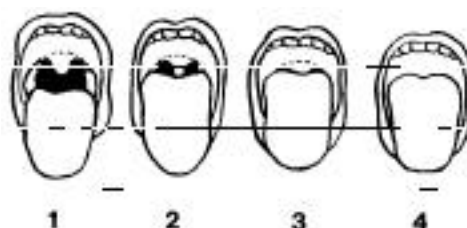
- **Grado I:** úvula, fauces, paladar blando y pilares agminalinos visibles
- **Grado II:** úvula, fauces y paladar blando visibles pero pilares agminalinos no visibles
- **Grado III:** sólo visibles paladar blando y base de la úvula
- **Grado IV:** paladar blando no visible

VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL (VDM)
HOJA DE RECOGIDA DE DATOS
VISITA PREOPERATORIA

/...../...../...../ / DIA / MES / AÑO /	ANESTESIÓLOGO: TIPO DE INTERVENCIÓN:
--	--

INICIALES DEL PACIENTE: /...../...../...../		
EDAD:años	SEXO: ☐ MASCULINO ☐ FEMENINO	
TALLA:cm	PESO:kg	IMC:(kg.m ⁻²)

1) CLASE DE MALLAMPATI :
 (evaluada en el paciente
sentado, cabeza en extensión,
 lengua fuera y en fonación)



Marque lo que corresponda

2) Apertura oral:.....mm



3) Distancia tiromentoniana:.....mm

4) Factores de riesgo de VDM:

Macroglosia:	☐ SI	☐ NO
Retrognatia:	☐ SI	☐ NO
Falta de dientes:	☐ SI	☐ NO
Barba:	☐ SI	☐ NO
Roncador:	☐ SI	☐ NO

5) ¿ Existe sospecha de VDM ? ☐ SI ☐ NO

Apéndice 11: Hoja de recogida de datos durante la inducción anestésica

**VENTILACIÓN DIFÍCIL CON MASCARILLA FACIAL (VDM)
HOJA DE RECOGIDA DE DATOS
INDUCCIÓN ANESTÉSICA**

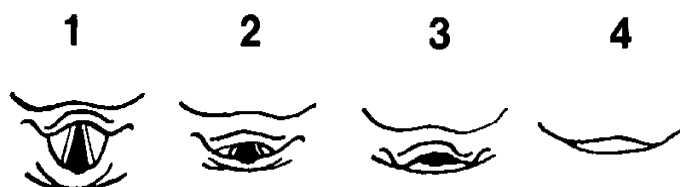
/...../...../...../	ANESTESIÓLOGO:.....
/ DIA / MES / AÑO /	

**1) VENTILACIÓN CON MASCARILLA FACIAL
(4 minutos, flujo de oxígeno 10 L.min⁻¹)**

- ☐ Fácil
- ☐ Difícil:
- ☐ SpO₂ < 92%
 - ☐ Fuga importante de gas a nivel de la mascarilla
 - ☐ ↑ Flujo de gas > 15 L.min⁻¹ y uso del oxígeno de emergencia >2 veces
 - ☐ Ausencia de movimientos torácicos
 - ☐ Ventilación a dos manos
 - ☐ Necesidad de cambio de operador
- ☐ Imposible

2) INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

- ☐ Fácil
- ☐ Difícil (> 2 intentos o > 10 minutos)
- ☐ Imposible



Grado de Cormack (marque lo que corresponda)

3) USO DE CURARES: ☐ SI ☐ NO

4) COMENTARIOS:

Apéndice 12: Clasificación de la intubación orotraqueal (Boisson-Bertrand, 1996)

A. Fácil: la correcta inserción del tubo endotraqueal con laringoscopia convencional se llevó a cabo en un tiempo inferior a 10 minutos o en un máximo de dos intentos

B. Difícil: la misma maniobra requirió un tiempo superior a 10 minutos o más de dos intentos

C. Imposible: la intubación orotraqueal con laringoscopia convencional fracasó, fue necesario recurrir a alguna técnica de intubación alternativa