

Guía de procedimiento en pediatría: Intubación traqueal de emergencia en pediatría (Acceso Avanzado de Vía Aérea)

Dr. Raffo Escalante Kanashiro^{1,2,3,5} Dr. José Tantaleán Da Fieno^{1,3,4}

Revisores Externos:

Dr. Luis Augusto Moya Barquin
Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital General San Juan de Dios
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Eduardo Juan Troster, M.D.; Ph.D.
Director of PICU Hospital Israelita Albert Einstein,
São Paulo, Brasil

Dra. Bettina von Dessauer Grote
Jefe Proyectos y Docencia UPC Hospital Roberto
del Río
Santiago de Chile

Miembro Directorio SLACIP
Miembro Board WFPICCS
Coeditora newsletter WFPICCS

Dr. Schnitzler Eduardo
Prof. Adj. de Pediatría, Facultad de Ciencias
Biomédicas, Universidad Austral, Argentina

Dr. Hassel Jimmy Jiménez
Profesor Titular de Pediatría
Jefe Departamento de Terapia Intensiva Pediátrica
Hospital de Clínicas
Facultad de Ciencias Médicas - Universidad
Nacional de Asunción

Conflicto de Interés: Ninguno

La Intubación traqueal de emergencia en el ámbito hospitalario se realiza usualmente en los servicios de urgencias o en áreas de atención de pacientes críticos. La necesidad de intubación puede ser evidente, como en parada cardiorrespiratoria o en coma profundo, pero a veces la decisión de intubar puede ser el resultado de una evaluación dinámica sobre la base de un deterioro progresivo a pesar del manejo médico y la asistencia respiratoria no invasiva.

A diferencia de adulto, la incidencia de intubación difícil o fallida en niños sanos es baja, excepto en los pacientes con enfermedades raras y síndromes con anomalías craneofaciales¹. Las dificultades en intubación, especialmente en niños pequeños, casi siempre están en función de la falta de experiencia. Diferencias entre el niño y el adulto

Diferencias anatómicas

En el niño la laringe tiene forma cónica y se encuentra en posición anterior, y la epiglotis es más flácida y tiene forma de U. La porción más estrecha de la vía aérea en niños es la región cricoidea, a

diferencia del adulto que se encuentra a nivel de glotis hasta aproximadamente la edad de 8 años. Además, los niños tienen cuello corto, prominencia de la región occipital, lengua grande, y cavidad oral pequeña, lo que los hace susceptibles de daño de la vía aérea con inflamación y obstrucción de la vía respiratoria.

Diferencias fisiológicas

El niño presenta una reducción de tolerancia al apnea debido a un mayor consumo de oxígeno; disminución de la capacidad residual funcional, aumento de tendencia al colapso alveolar y rápido desarrollo de hipercapnia, reflejos respiratorios potencialmente mortales tales como laringoespamo y broncoespasmo.

Diferencias farmacológicas

Dosis de inducción mayores para hipnóticos endovenosos; rigidez de la pared torácica por opioides sistémicos, diferentes dosis y respuesta a relajantes musculares.

1. Departamento de Emergencia y Áreas Críticas - Unidad de Cuidados Intensivos- Instituto Nacional de Salud del Niño
2. Escuela de Medicina Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-Centro de Simulación Clínica
3. Escuela de Medicina Universidad Nacional Federico Villarreal
4. Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica
5. InterAmerican Heart Foundation -Emergency Cardiovascular Care Committee
6. Departamento de Enfermería INSN-Jefa de Enfermeras UCI INSN
7. Jefe de Unidad Intensiva INSN

Diferencias en el equipo utilizado

Cambios en el tamaño de la mascarilla facial, tubo orofaríngeo, hoja de laringoscopio, tubo traqueal, dispositivos supraglóticos, y otros accesorios para asegurar la vía aérea pediátrica de acuerdo a características y edad del niño. Estas y otras consideraciones como fuga de aire o ausencia del cuff (presión), pueden dar origen a ventilación y oxigenación ineficiente, así como a cambios en el dióxido de carbono, además de lesión en la vía aérea debido a tubo traqueal de tamaño no adecuado.

Diferencias psicológicas

Pueden existir problemas con pre-oxigenación y cooperación durante la evaluación de la vía aérea. Se debe desarrollar una intensa educación y supervisión para el manejo de la vía aérea pediátrica y tener entrenamiento regular. Se debe fortalecer el entrenamiento del uso de máscara de ventilación; la laringoscopia directa e intubación traqueal es una habilidad importante que requiere entrenamiento. Una vía aérea difícil inesperada puede resolverse con intubación con fibra óptica, máscara laríngea o inserción de una vía aérea supraglótica para el manejo de la ventilación u oxigenación^{3,4}.

Vía aérea (normal) difícil²

Existen circunstancias que pueden dificultar la laringoscopia directa e intubación en el niño con anatomía normal, tales como enfermedades infecciosas (epiglotitis, falso-croup, absceso

peritonsilar, abscesos en cavidad oral, amigdalitis, trauma (lesión por objetos punzantes, quemaduras, lesiones químicas) o cuerpo extraño en la vía aérea superior.

Vía aérea (real) difícil²

5. Pacientes con síndromes o anomalías congénitas de la vía respiratoria y enfermedades metabólicas pueden dar origen a una verdadera vía aérea difícil¹. Entre ellos se encuentran las dismorfologías craneofaciales, como el síndrome de Goldenhar, Robin y Treacher-Collins y mucopolisacaridosis. El paciente con una verdadera vía aérea difícil debe ser manejado por un intensivista o anestesiólogo pediátricos con experiencia. Los pacientes con grandes tumores de cabeza y cuello, así como síndrome de masa en mediastino constituyen situaciones de vía aérea de alto riesgo que ameritan manejarse en centros pediátricos especializados^{5,6}.

Predicción de vía aérea difícil en niños⁷

Una vía aérea difícil en niños puede ser prevista o imprevista. Algunas formas de vía aérea difícil, sea de ventilación con bolsa y mascarilla o intubación, se puede anticipar en enfermedades congénitas o adquiridas, como las mencionadas anteriormente.

Enfermedades congénitas asociadas a vía aérea difícil en niños

Incluyen trastornos genéticos y cromosómicos. Se puede asociar con vía aérea difícil condiciones como hipoplasia de mandíbula, hipoplasia del tercio medio facial o macroglosia.

Hipoplasia de Mandíbula (micrognatia) – intubación difícil	Hipoplasia mediofacial – ventilación bolsa-máscara difícil	Macroglosia – intubación difícil y ventilación bolsa - máscara difícil
Pierre Robin	Síndrome de Apert	Síndrome de Saethre-Chotzen
Treacher Collins	Síndrome de Crouzon	Síndrome de Beckwith-Wiedemann
Microsomía hemifacial (Síndrome Goldenhar)	Síndrome de Pfeiffer	Síndrome de Down
	Síndrome de Saethre-Chotzen	

Enfermedades adquiridas asociadas a vía aérea difícil en niños

Obstrucción crónica	Obstrucción aguda:	Apertura bucal deficiente o pobre movilidad de mandíbula y cuello
Hipertrofia tonsilar	Infecciones (laringotraqueítis, epiglotitis, absceso retrofaríngeo)	Enfermedad articular temporomandibular
Papilomatosis	Aspiración de cuerpo extraño	Fusión espinal
Hemangioma	Trauma	Contracturas por quemaduras
Estenosis subglótica		Tétanos

Esta Guía tiene los siguientes objetivos:

GENERAL:

Normar la aplicación y vigilancia del procedimiento de intubación de emergencia.

ESPECÍFICOS:

- a. Favorecer el uso apropiado y seguro de la Intubación de emergencia.
- b. Identificar las complicaciones de la Intubación de emergencia.
- c. Implementar un registro de pacientes usuarios.
- d. Registro para mejorar el estándar.
- e. Morbi-mortalidad de los pacientes Intubados de emergencia.

1. PROFESIONALES A QUIENES VA DIRIGIDO:

Para el personal encargado de la atención de pacientes delicados y críticos en los ámbitos:

- Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.
- Emergencia Pediátrica.
- Medicina Pediátrica.
- Otros servicios que brinden cuidados especiales al paciente.

2. Ámbito de aplicación**POBLACIÓN DIANA / EXCEPCIONES:****Criterios de Inclusión:**

Existen numerosos procesos de enfermedades y situaciones clínicas que pueden requerir intubación de emergencia.

Las condiciones específicas en intubación pueden ser de cuatro categorías diferentes:

Oxigenación o ventilación inadecuada - Los pacientes que no son capaces de mantener oxigenación o ventilación adecuada a pesar de las intervenciones realizadas o aquellos en los que fracasa una estrategia de Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI) requieren intubación. La insuficiencia respiratoria puede ser consecuencia de enfermedad pulmonar primaria o de otros procesos asociados a vías respiratorias. Los datos tales como monitorización no invasiva de la saturación de oxígeno y dióxido de carbono espirado (EtCO₂), o presión parcial de oxígeno o dióxido de carbono a partir del análisis de gases arteriales pueden ser útiles. Sin embargo, la obtención de tales mediciones no debe retrasar la intubación traqueal en pacientes con evidencia clínica de insuficiencia respiratoria (falla respiratoria inminente).

Incapacidad para mantener y / o proteger la vía aérea.-

Cualquier niño que no puede mantener o proteger su vía respiratoria requiere intubación traqueal. Los pacientes en esta categoría pueden presentar las siguientes características: Incapacidad para hablar o producir ruidos respiratorios audibles a pesar del esfuerzo respiratorio inspiratorio (obstrucción completa de la vía aérea), sonido con obstrucción parcial que no mejora a pesar de las maniobras de posicionamiento de la vía aérea, alteración del estado mental incluyendo el trauma craneoencefálico con una puntuación de Glasgow (Glasgow Coma Score = GCS) $\leq 8^{8,10}$. En pacientes con compromiso del estado de conciencia debe evaluarse la pérdida de los reflejos de protección de la vía aérea. En particular, la determinación de la capacidad para deglutir y manejar las secreciones proporciona la indicación más fiable de la posibilidad de protección adecuada de la vía respiratoria¹¹. Aunque es común evaluarlo, el reflejo nauseoso no es un indicador muy útil del estado de protección de la vía respiratoria, por varias razones: (1) El reflejo nauseoso se correlaciona de modo bajo con GCS¹²; (2) El reflejo nauseoso es evaluable en aproximadamente solo en un tercio de sujetos sanos¹³; (3) La ausencia de un reflejo nauseoso en pacientes con injuria neurológica no se correlaciona con el riesgo de la aspiración¹⁴.

Potencial deterioro clínico .- Niños cuyas condiciones clínicas muestran alto riesgo de deterioro, como aquellos con lesiones por inhalación térmica o epiglotitis. Otras enfermedades, como anafilaxia severa o exacerbaciones de asma, pueden inicialmente ser tratados, pero la respuesta clínica se debe evaluar de forma continua, con un plan de intervención si el paciente no mejora y se prevé la insuficiencia respiratoria. Del mismo modo, los pacientes con sepsis pueden ser intubados según el curso clínico, así como para maximizar el suministro de oxígeno y aliviar el gasto de energía relacionado con el aumento del trabajo respiratorio.

Estudios diagnósticos prolongados y transporte.-

El control de la vía aérea puede ser una alternativa segura para algunos pacientes en condiciones de inestabilidad que requieran estudios diagnósticos prolongados en caso de condiciones clínicas de muy alto riesgo o condiciones sub-óptimas de intubación en el transporte. Un ejemplo es la tomografía computarizada o resonancia magnética, donde la evaluación y el apoyo de la vía respiratoria del niño será menos accesible en el caso de un cambio agudo. La intubación se sugiere

también para cualquier paciente en alto riesgo de deterioro antes de su traslado a otro centro. Al asegurar la vía aérea se evita la necesidad de manejo de vía aérea avanzada de emergencia en un entorno menos controlado, como una ambulancia o un helicóptero de transporte.

Criterios de Exclusión:

La evaluación y manejo de la vía aérea es siempre la prioridad en el cuidado del niño gravemente enfermo. No existe contraindicación absoluta para la intubación traqueal (IT) por el personal de salud con formación adecuada. Debido al carácter invasivo, al uso concomitante de drogas y a las potenciales complicaciones de la IT, se aconseja cada vez con mayor frecuencia iniciar con VMNI, lo que podría evitarla (ver Proyecto de VMNI, en preparación); con ello, se podrá preservar los reflejos respiratorios y esfuerzo respiratorio espontáneo. Los pacientes con trauma laríngeo deben tener la posibilidad de ser intubados debido al riesgo de mayor complicación y pérdida completa de control vía aérea.

Las intubaciones de alto riesgo (por ejemplo, en epiglotitis) se realizan de forma más segura en un ambiente controlado como la sala de operaciones, siempre y cuando el retraso secundario por transporte no ponga en peligro al paciente.

3. Consideraciones Generales

ANATOMIA.- Se revisan los aspectos críticos en la anatomía de la vía respiratoria de los lactantes y niños que se involucran en el proceso de intubación.

- Boca, orofaringe e hipofaringe - Distinguir el esófago de la glotis es crucial durante la intubación traqueal. La apertura del esófago tiene una forma arrugada y no muy definida.
- Laringe - Una laringoscopia óptima permitiría la visualización de toda la longitud de las cuerdas vocales. Los cartílagos aritenoides constituyen la cara posterior de la entrada de la laringe. Estos cartílagos son puntos de referencia importantes, ya que son las primeras estructuras visualizadas en el acceso de la epiglotis durante la laringoscopia, y puede ser la única parte de la glotis visible en algunos pacientes.
- Tráquea - Empieza en la base del cartílago cricoides y termina en la carina, que define la bifurcación traqueal a la derecha e izquierda; tener este concepto nos permite recordar la intubación selectiva del bronquio.

PREPARACIÓN.- El éxito del manejo de emergencia de la vía respiratoria depende de un acceso y evaluación rápida del paciente, la aplicación de un plan de intubación traqueal adecuado (IT), la preparación y verificación de los equipos necesarios.

Evaluación rápida .- Algunos utilizan la calificación LEMON © o Mallampati (ver cuadros) aunque su uso no ha sido validada en niños.

Plan de intubación.- La secuencia de intubación rápida (SIR) ha demostrado ser segura y eficaz en niños para intubación pediátrica de emergencia¹⁶.

La laringoscopia e intubación puede ser difícil, y en estos casos se debe contar con la asistencia de especialistas (intensivistas, anestesistas, emergencistas) y/o se puede utilizar intubación con sedación, pero sin parálisis. El plan de contingencia en caso de riesgo de intubación fallida debe activarse en todos los pacientes, de ser posible antes de intentar la intubación de secuencia rápida. El médico responsable deberá asignar claramente las funciones de cada profesional de la salud, incluyendo un asistente para la persona que realiza la intubación traqueal.

● Información del Paciente y Consentimiento informado.-

En la mayoría de los casos, se realiza intubación traqueal de emergencia en circunstancias que amenazan la vida, por lo cual el consentimiento es obviado. Siempre que sea posible, el procedimiento se debe explicar a los padres y al niño antes de la intubación, con énfasis en las indicaciones de intubación y beneficios del procedimiento. Los aspectos claves incluyen:

- Medicamentos para sedación y control del dolor durante el procedimiento.
- Posibilidad de intubación traqueal fallida.
- Acciones a tomar si el niño no puede ser intubado con éxito.

La urgencia del procedimiento es de mayor valor que otros riesgos, como trauma bucal o dental y malestar en la orofaringe en la extubación.

Materiales, equipos y personal.- Los materiales y equipos para el manejo de vía aérea deben tener un amplio rango de tamaños, desde recién nacidos hasta adolescentes/adultos y deben estar disponibles en todo momento. Siempre se deben verificar.

Pre intubación

■ **Personal.-** De modo ideal al menos tres profesionales de la salud están presentes durante el proceso de intubación de emergencia: el que va a realizar el procedimiento, un asistente para mantener la presión del cartílago cricoides (cuando se utiliza), asistir con materiales y equipo, ver el monitor, y una persona adicional para administrar medicamentos cuando se utiliza SIR. Cuando sea posible, el líder del equipo no debe ser el que realiza la intubación. Recordar que el equipo es responsable de todas las acciones y debe contemplar todas las contingencias posibles; es particularmente útil su presencia para ayudar en el manejo del ventilador después de la intubación.

■ **Equipo de monitoreo.-** Se debe disponer monitoreo continuo que incluya frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial, saturación de oxígeno; la capnografía es un opción que debe emplearse cuando esté disponible.

■ **Oxígeno.-** El suplemento de oxígeno debe estar disponible, por una fuente fija de pared o cilindro portátil con medidor de flujo y válvula de presión que permita al menos 10 L/min.

■ **Succión.-** Dispositivos de succión de pared o portátiles deben estar disponibles. Las presiones deben limitarse entre 80 a 120 mm de Hg para disminuir el riesgo de trauma en la vía respiratoria y mucosa. La Sonda de Yankauer o de aspiración gruesas son los más apropiados para aspirar secreciones espesas y vómitos. Sondas de aspiración flexibles delgadas pueden usarse para secreciones en la nariz, boca e hipofaringe, así como para la succión a través del tubo traqueal. Adecuar estos dos últimos requerimientos a la edad del paciente.

■ **Bolsa de ventilación manual y máscara.-** Se debe seleccionar una bolsa de ventilación manual (BVM) y una máscara facial de tamaño adecuados para la ventilación y oxigenación. La mascarilla debe cubrir pirámide nasal y arco mandibular sin exceder los límites anatómicos ni presionar globos oculares. La BVM debe ser un medio adecuado para proporcionar oxigenación y ventilación mientras se prepara la intubación. Además, los niños desaturan más rápido que los adultos durante la SIR y requieren ventilación a presión positiva después de la administración de sedantes y agentes de bloqueo neuromuscular y antes de la intubación traqueal. Ventilación bolsa-máscara (VBM) es tan eficaz como la ventilación por intubación traqueal para proporcionar soporte respiratorio temporal. En un ensayo controlado aleatorio a nivel prehospitalario entre VBM contra IT en 820 pacientes pediátricos no se encontró

ninguna diferencia en la supervivencia hasta el alta hospitalaria con buenos resultados neurológicos entre ambos grupos¹⁷. Los promedios en el lugar de escenario y transporte los tiempos promedio fueron 15 minutos para el grupo VBM y 17 minutos en el grupo de IT, lo que sugiere que la VBM fue equivalente a IT.. Sin embargo, VBM no proporciona una vía aérea segura y puede originar distensión gástrica, incrementando el riesgo de vómitos y aspiración. Por lo tanto, ante el soporte respiratorio prolongado se recomienda intubación traqueal.

■ **Vía respiratoria artificial.-** Las vías oro y nasofaríngea deben estar disponibles para facilitar la ventilación con bolsa y mascarilla en caso necesario durante el proceso de intubación, o en el caso de que el tubo traqueal no se pueda colocar con éxito.

Tubo traqueal (TT)

Con cuff / sin cuff.- Luego del período neonatal, los tubos traqueales (TT) con cuff son tan seguros como los tubos sin cuff, y recomendables en algunas circunstancias clínicas¹⁸, como:

- Niños con riesgo de aspiración
- Quemados
- Niños con enfermedad pulmonar severa quienes pueden requerir altas presiones en el ventilador mecánico (por ejemplo, SDRA, bronquiolitis, estado asmático, enfermedad pulmonar crónica)

Tradicionalmente se ha preferido TT sin cuff para todos los menores de ocho años de edad y evitar una posible lesión isquémica inducida por presión en la mucosa de la tráquea con el cuff. Una diferencia anatómica es que en el adulto el nivel de cuerdas vocales es la porción más estrecha de la vía aérea, a diferencia del niño que está a nivel del cartílago cricoides, lo que origina un sello eficaz en esta zona, haciendo innecesario (y riesgoso) el uso de cuff en niños menores de 8 años. Sin embargo, ahora se dispone de TT con cuff de baja presión y alto volumen en tamaños adecuados para el nivel pediátrico. Tres estudios prospectivos, incluyendo un ensayo controlado aleatorio, no han demostrado incremento de riesgo de estridor postextubación, necesidad de epinefrina (adrenalina) racémica, o complicaciones a largo plazo cuando se utilizan tubos con cuff²⁰. La posibilidad lograr una buena ventilación en TT con cuff da origen al menor cambio de TT por "pérdida de aire".

Cuando se usa tubo con cuff, se debe evitar el

uso de presiones superiores a 20 cm de H₂O en el cuff, ya que puede incrementar el riesgo de isquemia de la mucosa traqueal. Puede requerirse un manómetro para el cuff del TT y debe ser considerada en cualquier paciente que requiere intubación prolongada¹⁹. Se recomienda usar TT con cuff de alto volumen y baja presión.

Tamaño del tubo traqueal (TT) .- El tamaño del TT está determinado por el diámetro interno, la cual está medida en milímetros (mm). Los tamaños disponibles van desde 2,5 mm (adecuado para un niño prematuro) hasta adulto de 7,0 mm o más. El tamaño apropiado del TT debe ser lo suficiente como para pasar fácilmente a través de las cuerdas vocales, pero adecuado como para minimizar la resistencia al flujo de aire. Tubos sin cuff deben encajar perfectamente en la tráquea para minimizar la pérdida de aire, mientras que los tubos con cuff permiten algunos ajustes a través de inflado para proporcionar un ajuste adecuado a nivel traqueal.

Para calcular el TT sin cuff se usa la fórmula: **4 + (edad en años / 4)** que ha demostrado ser eficaz y precisa en los niños. Cuando se usa un tubo traqueal con cuff (**3.5 + edad en años/4**), la selección de un tubo un tamaño más pequeño que el calculado por la fórmula anterior fue precisa 99% de las veces^{18,21}.

Se puede usar la cinta de Broselow-Luten®, tan eficaz como la fórmula basada en la edad para la determinación del tamaño del TT para niños con crecimiento normal²², así como en aquellos con talla corta²³. Versiones actualizadas de la Cinta de resucitación no incluye tamaños de TT con cuff debajo de 5,5 mm.

Independientemente del método elegido en la selección del tamaño de TT, es importante tener adicionalmente disponible TT adicionales, uno de tamaño mayor y otro más pequeño que lo esperado, para permitir una rápida sustitución de cualquier tubo con mal ajuste.

Estilete (guía).- El uso del estilete o guía durante la intubación traqueal de emergencia para reforzar la rigidez del TT y permitir dirigir el tubo a la abertura de la glotis, es una alternativa en el proceso de intubación difícil.

El estilete debe acomodarse lo mejor posible al diámetro del TT y proporcionar rigidez significativa del tubo. Si el estilete no tiene un recubrimiento que reduzca la fricción y resistencia superficial, se

debe utilizar un lubricante soluble en agua para facilitar su eliminación. El estilete debe doblarse en el extremo proximal como “palo de hockey” para facilitar la extracción de ella una vez insertado el TT^{24,25}. Para prevenir la injuria de mucosa traqueal, hay que cuidar que el estilete no exceda el extremo distal del TT.

Mango de laringoscopio y hoja.- Hay dos componentes en el laringoscopio, el mango y la hoja. El mango del laringoscopio puede ser de tamaño pediátrico o adulto que difieren en diámetro y longitud, aunque pueden utilizarse según la preferencia del médico. Las hojas de laringoscopio pueden ser curvas o rectas; usualmente las rectas se prefieren en < 2 años. La elección de la hoja curva o recta se hizo mejor sobre la base de la experiencia de los expertos. Las hojas curvas tienen una facilidad en desplazar la lengua y ubicarse fácilmente en la vallécula. Una hoja recta permite la elevación directa de la epiglotis para exponer la apertura de la glotis, que puede ser preferible en lactantes y niños pequeños en quienes la epiglotis es a menudo más grande y tiene ángulo agudo. La hoja recta puede ser preferible en pacientes con sospecha de lesión de columna cervical por un menor movimiento de la columna cervical en el procedimiento²⁶.

- Las hojas de laringoscopio varían desde 0 para el prematuro hasta 4 para adultos. La hoja de tamaño apropiado para un paciente debe ser lo suficientemente grande, tanto para controlar la lengua como para llegar a las estructuras de glotis. Generalmente el tamaño 0 o 1 se utiliza recién nacidos de tamaño medio, la hoja 1 para la mayoría de niños después del período neonatal inmediato y de 1,5 para los niños de uno a tres años de edad. La frase “tamaño de 2 a dos (años) edad” ayuda a recordar la hoja para esta edad.
- Se pueden utilizar puntos de referencia anatómicos para identificar el tamaño apropiado de la hoja. En un estudio observacional prospectivo, la intubación con éxito al primer intento apareció cuando la longitud de la hoja utilizada para la laringoscopia estaba dentro de un centímetro de la distancia entre los incisivos superiores y el ángulo de la mandíbula²⁷.

Postintubación y dispositivos alternativos en vía respiratoria

- **Dispositivos de confirmación** Los dispositivos

colorimétricos de CO₂ espirado o monitores capnográficos ayudan en la confirmación de colocación de TT y son el medio más preciso para confirmar la intubación traqueal en pacientes que no están en el paro cardíaco. En pacientes en paro cardíaco, el intercambio gaseoso se reduce notablemente y el CO₂ puede no ser detectable, a pesar de la posición correcta del TT. En tales situaciones, en caso de estar disponible un bulbo esofágico puede ser utilizado para confirmar en niños que pesan más de 20 kg¹⁸. El bulbo permanecerá desinflado cuando el TT está en el esófago, pero se volverá a inflar con gas de la tráquea y los pulmones cuando el TT está colocado correctamente en la tráquea.

- **Alternativas en vía aérea** Se debe contemplar máscara laríngea y combitubo, en el proceso de intubación la utilización de fibra óptica o videolaringoscopia.
- **Miscelánea** Cinta o un soporte para asegurar el tubo traqueal (TT), Tintura de benjuí, Gasa o aplicador para la tintura benjuí, Jeringa de 5 a 10 ml para inflar el cuff, Sonda nasogástrica u orogástrica para descomprimir el estómago después de la intubación.

4. Del Procedimiento

PROCEDIMIENTO.- La laringoscopia directa e intubación traqueal son procesos complejos. El desarrollo de un enfoque sistemático, ordenado y reproducible de este procedimiento facilitará el éxito. Una nemotecnia (STOP MAID –por sus siglas en inglés) ha sido desarrollada para ayudar a recordar el proceso y pasos preparatorios para la intubación traqueal.

S: (Suction) **Succión**

T: (Tools for intubation, laryngoscope blades, handle) **Instrumental**

O: (Oxygen) **Oxígeno**

P: (Positioning) **Posicionamiento**

M: (Monitors, ECG, pulse oximetry, blood pressure, end-tidal CO₂, and esophageal detectors)

Monitoreo

A: (Assistant, Ambu® bag with face mask, Airway devices, different sized ETTs, 10 mL syringe, stylets) **Adjuntos y BVM**

I: Intravenous access: **Acceso Endovenoso**

D: (Drugs for pretreatment, induction, neuromuscular blockade and any adjuncts): **Drogas**

Monitoreo.- La monitorización cardiorrespiratoria y oximetría de pulso previo a la intubación son

esenciales. La capnografía puede ser utilizada para confirmar y vigilar la posición del tubo traqueal después de la intubación. Los pacientes que requieren intubación traqueal de emergencia pueden presentar compromiso cardiovascular o respiratorio. Además, se debe controlar los efectos de la administración de medicamentos o estimulación mecánica por laringoscopia y/o intubación traqueal.

Preoxigenación.- La preoxigenación con 100% de oxígeno inspirado crea una reserva de oxígeno, para evitar la hipoxemia resultante por períodos prolongados de apnea (inducida por medicación o por el mismo procedimiento) durante la intubación traqueal. Por lo tanto, la preoxigenación debe realizarse incluso en pacientes con saturación de oxígeno normal. Los pacientes en apnea requieren soporte inmediato con BVM y 100 por ciento de oxígeno inspirado.

Succión.- Dos dispositivos de aspiración (Sonda de Yankauer o catéteres de succión gruesos) deben estar disponibles y conectados a una unidad de succión de pared con un límite de presión máximo de 120 mmHg.

Posicionamiento .- El posicionamiento correcto de la vía aérea alinea los ejes oral, faríngeo y traqueal adoptando una “posición de olfateo”. Esto permite la permeabilidad de la vía aérea una vez que el niño se torna inconsciente y facilita la visión de las estructuras laríngeas durante la intubación.

Inmovilización columna cervical.- Cuando se sospecha lesión de columna cervical, el movimiento del cuello debe ser mínimo durante el posicionamiento y laringoscopia. La vía aérea se puede abrir con la maniobra de tracción mandibular. La estabilización manual en línea debe mantenerse por un asistente durante la laringoscopia e intubación^{18,28}.

Sedación y bloqueo neuromuscular.- La secuencia de intubación rápida (SIR) por lo general logra las condiciones para la laringoscopia en niños que requieren intubación de emergencia. La SIR requiere de administrar medicamentos para el bloqueo neuromuscular y sedación adecuada, logrando que los mecanismos de protección de la vía aérea no interfieran con la intubación traqueal. La SIR puede ser modificada en los siguientes casos:

- Los agentes para sedación pueden omitirse en

los pacientes con compromiso de conciencia.

- El bloqueo neuromuscular debe evitarse en pacientes con vía aérea difícil a menos que se tenga un plan alternativo, como dispositivos supraglóticos o la participación del experto.

Luego de colocar los medicamentos de SIR se debe proceder con rapidez, pero se debe asegurar la preoxigenación antes de intubar un paciente hipóxico²⁹.

Presión Cricoidea (Maniobra de Sellick).- La presión cricoidea se ha utilizado en secuencia de intubación rápida para evitar la insuflación gástrica y la regurgitación pasiva del contenido gástrico. En esta técnica, el pulgar y el dedo medio se utilizan para aplicar presión sobre la parte anterior del cuello a nivel del cartílago cricoides para comprimir el esófago entre el cartílago cricoides y la superficie anterior del cuerpo vertebral C6. La presión sobre el cartílago cricoides puede disminuir el riesgo de insuflación gástrica³⁰. No está indicada cuando hay obstrucción de vía aérea por cuerpo extraño, dificulta la ventilación del paciente o visualización de la laringe¹⁸. No hay una indicación clara en niños pequeños y lactantes, las Guías 2010 no recomiendan su uso¹⁸.

Laringoscopia.- La visualización de la glotis es el principal determinante del éxito o fracaso de la intubación traqueal (IT). Se revisa las características del laringoscopio y la elección adecuada de la hoja según la edad del paciente. La laringoscopia directa es más fácil con el médico de pie en la cabecera del paciente, y la cama a nivel del apéndice xifoides del que realiza el procedimiento de intubación. El tubo traqueal (TT), estilete, y equipo de succión deben estar disponibles y accesibles. Se debe tener TT un número de tamaño (diámetro interno) por encima y por debajo del estimado para la edad.

Siempre que sea posible, un ayudante debe estar a la derecha de la cabeza del paciente para ayudar con el posicionamiento óptimo y entregar los instrumentos al laringoscopista. Con el niño completamente relajado se realizan los siguientes pasos:

- Apertura de la boca
- Inserción del laringoscopio
- Retracción de la lengua y partes blandas
- Identificación de la glotis e Identificación y manejo de la epiglotis
- Ajuste de visión del área de procedimiento (glotis) para optimizar el resultado

Paso del tubo traqueal por la glotis.- Una vez que la glotis se ha identificado, el siguiente punto es el paso del tubo traqueal (TT); el que está realizando el procedimiento recibe el TT en la mano derecha (o mano hábil), de un asistente previamente asignado. El TT se sostiene como un lápiz, entre el pulgar y los dos primeros dedos. Tener un auxiliar que traccione la comisura derecha de la boca puede proporcionar una mejor visualización y espacio adicional para acomodar el TT.

Profundidad de inserción del TT.- Un aspecto controversial es la evaluación de la profundidad y posición del TT^{31,32}:

- Ubicación de la marca distal del TT en la glotis
- Uso de la Cinta de Broselow para la posición del TT
- La posición final en la comisura labial es el diámetro interno por 3 expresado en el TT.

Con este último cálculo el TT se coloca correctamente en más del 80 por ciento de las veces, cuando se utiliza un tamaño adecuado de TT³³.

Inicio de ventilación a presión positiva (VPP).- Luego de haber colocado el TT, se retira el laringoscopio y se sujeta el TT contra el paladar de modo firme utilizando el dedo índice y el pulgar y con los tres dedos restantes que sostiene la cara del paciente; si se utiliza un tubo con cuff, debe ser inflado en este momento.

La VPP debe iniciarse con 100 por ciento de oxígeno inspirado a través de una bolsa de reanimación (BVM) y, de contarse con el equipo, conectar a un detector de dióxido de carbono unido al tubo traqueal (EtCO₂). La BVM debe comprimirse lo suficiente como para expandir adecuadamente el tórax del paciente, evitando hiperinsuflar o hiperventilar.

La estrategia ventilatoria posterior podrá ser determinada por medidas no invasivas de oxigenación (O₂) y ventilación (CO₂) o basada en análisis de gases en sangre (AGA). Si existe fuga de aire, el inflado del cuff debe ser ajustado o puede requerirse un cambio de TT a un tamaño más grande.

Confirmación de posición del TT .- Inmediatamente después de la intubación, se debe

confirmar la colocación del tubo traqueal (TT). La evaluación clínica adecuada de la posición del tubo incluye:

- Elevación visible y simétrica de la pared torácica (ambos hemitórax)
- Auscultación de ruido respiratorio en ambas axilas y no audible en el estómago
- Pulsioximetría debe confirmar oxigenación adecuada
- Humidificación (empañamiento) del interior del TT puede estar presente

Debido a que la evaluación clínica no es completamente precisa, es preferible usar dispositivos como:

- Uno de los métodos efectivos para la confirmación del TT es el CO₂ espirado o capnografía por colorimetría.
- Puede usarse también para niños que pesan más de 20 kg una bombilla autoinflable o bulbo esofágico.

Fijación del TT.- Una vez completada la intubación y habiendo liberado la presión sobre el cartílago cricoides, la posición del TT debe ser asegurada, lo más común es crear con una cinta autoadherible una "Y", un segmento se envuelve alrededor del tubo y el segmento de base se coloca en el borde superior del labio. Se puede colocar de modo previo una capa de benjuí, que se dejó secar, proporcionando adherencia adicional. De modo alternativo hay dispositivos para asegurar el TT, pero se tiene mayor experiencia del uso de estas en adultos³⁴.

Cuidados Post-intubación

Imágenes post-intubación.- Radiografía de tórax que confirme posición distal del TT 1 -3 centímetros por encima de carina³⁵.

Descompresión gástrica.- Colocación de una sonda orogástrica o nasogástrica.

Minimizar el movimiento de la región cefálica.- El no cuidado en este punto puede conducir a una mala posición del TT o extubación accidental. Una estrategia es usar almohadillas laterales en la cabeza.

Ventilación a Presión Positiva (VPP).- Dependerá de la causa que originó el proceso de intubación de emergencia.

5. COMPLICACIONES

Inmediatas:

- Distensión gástrica
- Hipoxemia
- Bradicardia
- Incremento de presión intracraneana
- Trauma mecánico durante el proceso de intubación
- Aspiración
- Mala posición del TT o colocación en esófago
- Obstrucción del TT
- Barotrauma
- Edema pulmonar
- Bajo gasto cardiaco (particularmente en pacientes con asma o con atrapamiento de aire)

Tardias:

- Granulomas
- Estenosis subglóticas
- Ulceraciones y laceraciones
- Condrítis laríngea

6. RECOMENDACIONES FINALES

- La Secuencia de intubación rápida (SIR) proporciona las condiciones óptimas para la intubación de emergencia. Se recomienda que los médicos estén capacitados en intubación traqueal y uso de SIR cuando se requiere intubación de emergencia en pacientes que no estén en paro cardíaco o coma profundo.
- Se debe tener un plan alternativo ante la posibilidad de intubación difícil y contar con el especialista competente en este aspecto.
- Los pasos secuenciales en SIR se resumen a continuación:
 - **Preoxigenación.**- es un paso crítico en SIR, se debe administrar oxígeno en la mayor concentración disponible tan pronto como se está considerando SIR.
 - **Preparación.**- se recomienda una rápida revisión de aspectos clave de la historia clínica del niño, así como un examen físico específico, ayuda a identificar las condiciones críticas para la toma de decisión.
 - **Pretratamiento.**- El uso de medicación adecuada para el manejo del niño, además de control de bradicardia e incremento de la presión intracraneana como complicaciones en el niño.

Se recomienda el uso de atropina endovenosa para prevenir la bradicardia. La dosis de atropina para el tratamiento previo a SIR es de 0,02 mg / kg (máximo 0,5 mg) EV. Una dosis mínima de 0,1 mg

evitará la bradicardia paradójica.

El uso de lidocaína endovenosa es opcional para la SIR en los niños con riesgo de incremento de presión intracraneal. La dosis es de 1,5 mg / kg EV.

• **Sedación y relajación.**- se debe administrar el agente sedante siempre en primer lugar, seguido rápidamente por un agente paralizante, una vez que el niño está sedado.

Para los niños hemodinámicamente estables, se sugiere el uso de tiopental como agente sedante. La dosis de tiopental en SIR es de 3 a 5 mg / kg EV.

Para los niños con broncoespasmo, shock séptico, o antecedentes de asma, sugerimos la administración de ketamina para la sedación. Estas drogas también se pueden usar en pacientes hemodinámicamente estables o inestables. La dosis de ketamina en SIR es de 1 a 2 mg / kg EV.

Para los niños en estado epiléptico, se sugiere el uso de tiopental o midazolam para la sedación. Para el paciente en estado de mal epiléptico hemodinámicamente inestable, se sugiere el uso de etomidato, la dosis usada en SIR es de 0.3 mg / kg EV. La dosis de midazolam utilizado para SIR es de 0.3 mg / kg EV.

• **Parálisis.**- Las drogas paralizantes o relajantes proporcionan relajación muscular completa, lo que facilita la laringoscopia e intubación traqueal rápida. No proporcionan sedación, analgesia o amnesia. Se recomienda tener siempre las observaciones y cuidados en el uso de relajantes así como sus contraindicaciones.

A menos que esté contraindicado, se sugiere el uso de succinilcolina para la parálisis de los niños. La dosis de succinilcolina para lactantes y niños de

corta edad es de 2 mg / kg EV. Los niños mayores deben recibir 1 a 1,5 mg / kg.

Cuando la succinilcolina no está recomendada, se puede utilizar rocuronium o vecuronium como un agente paralizante. Sugerimos utilizar rocuronium a dosis de 1 mg / kg.

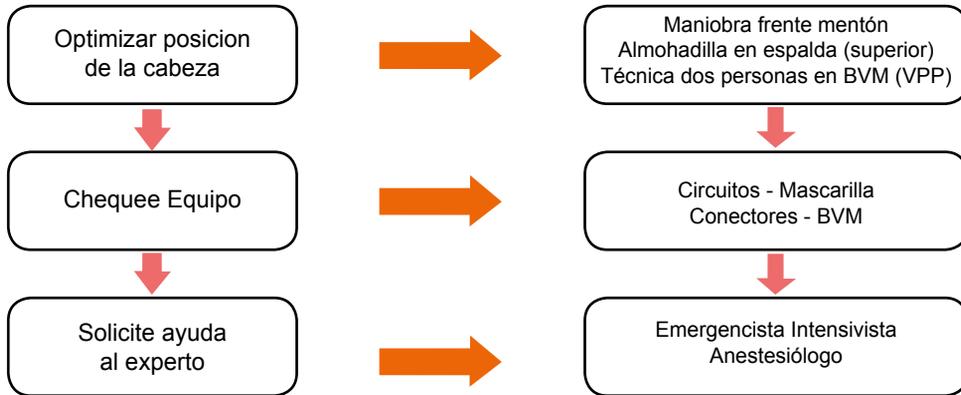
• **Protección y posicionamiento.**- Se debe prevenir la regurgitación del contenido gástrico y riesgo de aspiración. Se sugiere que la presión sobre el cartílago cricoides se debe practicar luego de la sedación y se debe retirar si hay dificultades por obstrucción de la laringe y dificultad en la ventilación. La BVM debe utilizarse con cuidado, evitando la hiperinsuflación e hiperventilación del niño, sólo se debe dar lo necesario para mantener la oxigenación.

• **Laringoscopia e intubación traqueal y confirmación .-** Se debe realizar una vez confirmada la relajación muscular adecuada. La colocación traqueal debe ser confirmada por métodos primarios (auscultación de los ruidos respiratorios sobre los campos pulmonares y estómago, aparición de humedad en el interior del tubo traqueal, y elevación del pecho de modo simétrico con ventilación con presión positiva); luego podemos utilizar confirmación con la detección de dióxido de carbono al final de la espiración (EtCO₂).

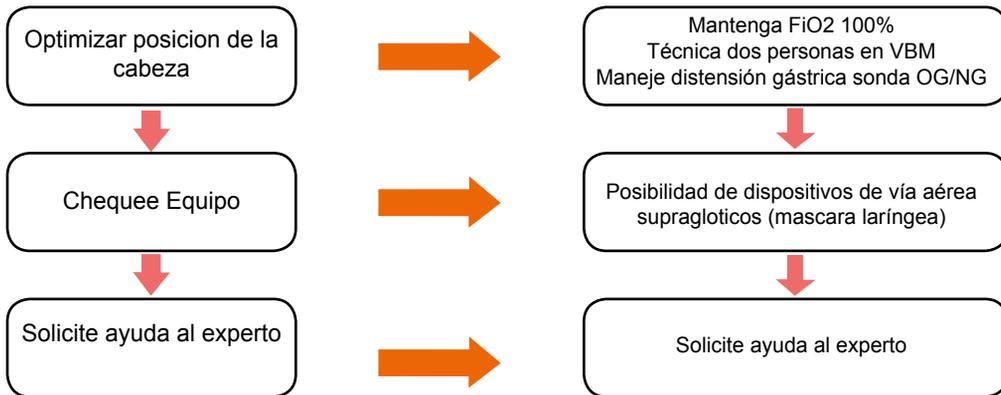
• **Manejo postintubación.**- Después de su colocación y confirmación, el tubo traqueal se debe asegurar adecuadamente. Se debe solicitar radiografía de tórax también para documentar la colocación adecuada y evaluar el estado pulmonar. Sedación continua, analgesia, y la parálisis son obligatorias; así como asegurar las condiciones del TT.

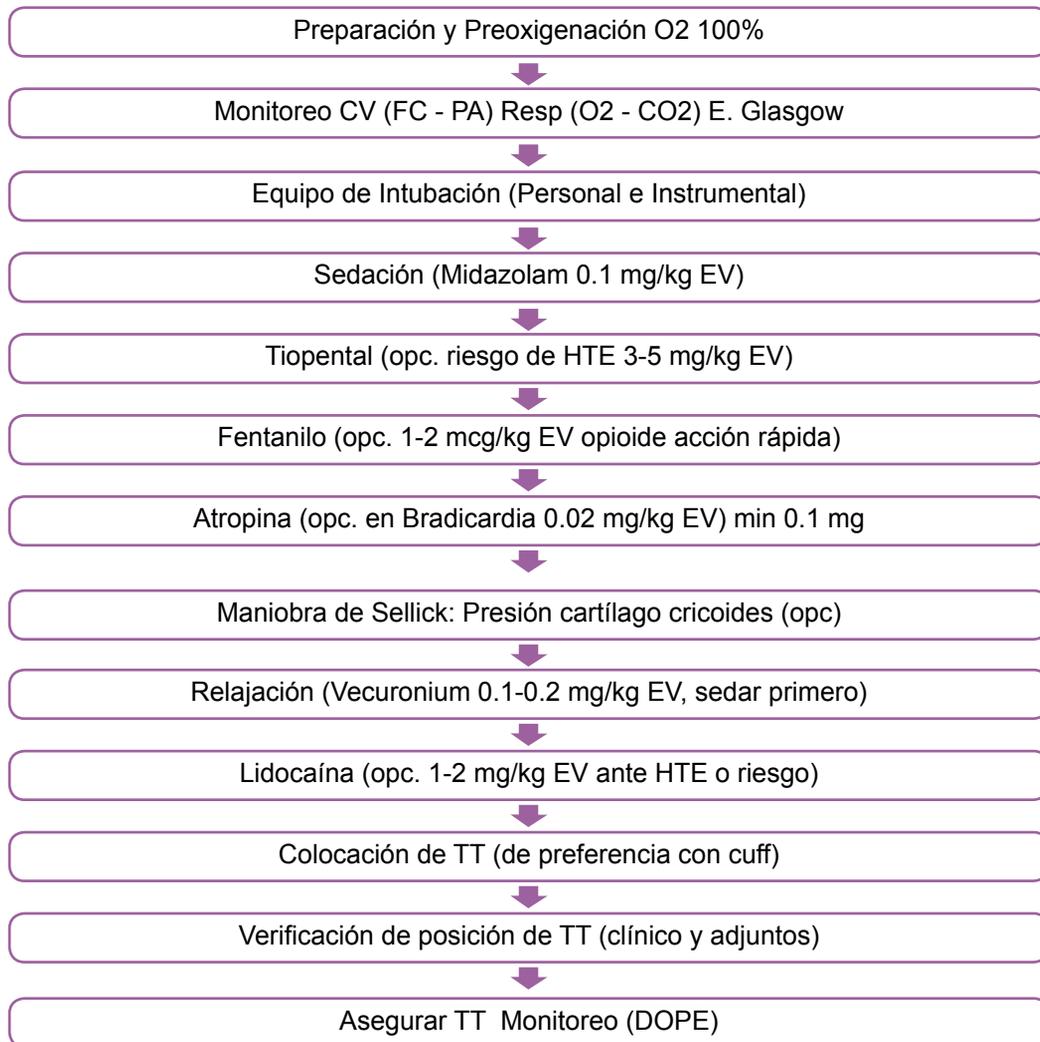
7. ANEXOS: FLUXOGRAMAS

Ventilacion Manual (BVM) Difícil:



Secuencia de Intubación (TT) Difícil:



Algoritmo Secuencia de Intubación Rápida

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Frei FJ, Ummenhofer W. Difficult intubation in pediatrics. *Pediatric Anesthesia* 1996; 6: 251-63.
2. *Pediatric Emergency Medicine Practice* © 2006 EBMedicine.net January 2006.
3. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59: 675-94.
4. Jöhr M, Berger TM. Fiberoptic intubation through the laryngeal mask airway (LMA) as a standardized procedure. *Pediatric Anesthesia* 2004; 14: 614.
5. Vas L, Naregal F, Naik V. Anaesthetic management of an infant with anterior mediastinal mass. *Pediatric Anesthesia* 1999; 9:439-43.
6. Hammer GB. Anesthetic management for the child with a mediastinal mass. *Pediatric Anesthesia* 2004; 14: 95-7.
7. Dr Yosha Prasad Sp R Anaesthesia Lister Hospital, Stevenage, UK. The difficult paediatric airway anaesthesia tutorial of the week February 2012
8. Gentleman D, Dearden M, Midgley S, Maclean D. Guidelines for resuscitation and transfer of patients with serious head injury. *BMJ*. 1993;307(6903):547.
9. Adnet F, Baud F. Relation between Glasgow Coma Scale and aspiration pneumonia. *Lancet*. 1996;348(9020):123.
10. Huxley EJ, Viroslav J, Gray WR, Pierce AK. Pharyngeal aspiration in normal adults and patients with depressed consciousness. *Am J Med*. 1978; 64(4):564.
11. Broussard DL, Altschuler SM. Central integration of swallow and airway-protective reflexes. *Am J Med*. 2000;108 Suppl 4a:62S.
12. Moulton C, Pennycook A, Makower R. Relation between Glasgow coma scale and the gag reflex. *BMJ*. 1991;303(6812):1240.
13. Davies AE, Kidd D, Stone SP, MacMahon J. Pharyngeal sensation and gag reflex in healthy subjects. *Lancet*. 1995;345(8948):487.
14. Bleach NR. The gag reflex and aspiration: a retrospective analysis of 120 patients assessed by videofluoroscopy. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1993;18(4):303.
15. http://www.uptodate.com/contents/basic-airway-management-in-Children?source=see_link&anchor=H12#H12
16. Sagarin MJ, Chiang V, Sakles JC, Barton ED, Wolfe RE, Vissers RJ, Walls RM. Rapid sequence intubation for pediatric emergency airway management. National Emergency Airway Registry (NEAR) investigators *Pediatr Emerg Care*. 2002;18(6):417.
17. Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, Haynes BE, Gunter CS, Goodrich SM, Poore PD, McCollough MD, Henderson DP, Pratt FD, Seidel JS. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *JAMA*. 2000;283(6):783.
18. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkins DL, Berg MD, de Caen AR, Fink EL, Freid EB, Hickey RW, Marino BS, Nadkarni VM, Proctor LT, Qureshi FA, Sartorelli K, Topjian A, van der Jagt EW, Zaritsky AL. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2010;122(18 Suppl 3):S876.
19. Galinski M, Tréoux V, Garrigue B, Lapostolle F, Borron SW, Adnet F. Intracuff pressures of endotracheal tubes in the management of airway emergencies: the need for pressure monitoring. *Ann Emerg Med*. 2006;47(6):545.
20. Newth CJ, Rachman B, Patel N, Hammer J. The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. *J Pediatr*. 2004 ;144(3):333.
21. King BR, Baker MD, Braitman LE, Seidl-Friedman J, Schreiner MS. Endotracheal tube selection in children: a comparison of four methods. *Ann Emerg Med*. 1993;22(3):530.
22. Luten RC, Wears RL, Broselow J, Zaritsky A, Barnett TM, Lee T, Bailey A, Vally R, Brown R, Rosenthal B. Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med*. 1992;21(8):900.
23. Daugherty RJ, Nadkarni V, Brenn BR. Endotracheal tube size estimation for children with pathological short stature. *Pediatr Emerg Care*. 2006;22(11):710.
24. Wheeler, DS, Spaeth, JP, Mehta, R, et, al. Assessment and management of the pediatric airway. In: *Pediatric Critical Care Medicine: Basic Science and Clinical Evidence*, Wheeler, DS, Wong, HR, Shanley, TP (Eds), Springer-Verlag, London 2007. p.223.
25. Levitan RM, Pisaturo JT, Kinkle WC, Butler K, Everett WW. Stylet bend angles and tracheal tube passage using a straight-to-cuff shape. *Acad Emerg Med*. 2006;13(12):1255].

26. Gerling MC, Davis DP, Hamilton RS, Morris GF, Vilke GM, Garfin SR, Hayden SR. Effects of cervical spine immobilization technique and laryngoscope blade selection on an unstable cervical spine in a cadaver model of intubation *Ann Emerg Med.* 2000;36(4):293.
 27. Mellick LB, Edholm T, Corbett SW. Pediatric laryngoscope blade size selection using facial landmarks. *Pediatr Emerg Care.* 2006;22(4):226.
 28. American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support for Doctors, Student Course Manual, 8th ed, American College of Surgeons, Chicago 2008.
 29. Weingart SD, Levitan RM. Preoxygenation and prevention of desaturation during emergency airway management *Ann Emerg Med.* 2012 Mar;59(3):165-75.e1. Epub 2011 Nov 3.
 30. Salem MR, Wong AY, Mani M, Sellick BA. Efficacy of cricoid pressure in preventing gastric inflation during bag-mask ventilation in pediatric patients. *Anesthesiology.* 1974;40(1):96.
 31. Freeman JA, Fredricks BJ, Best CJ. Evaluation of a new method for determining tracheal tube length in children. *Anaesthesia.* 1995;50(12):1050.
 32. Goel S, Lim SL. The intubation depth marker: the confusion of the black line *Paediatr Anaesth.* 2003;13(7):579.
 33. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR, Orr RA, Robertson CL. Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Pediatr Crit Care Med.* 2005;6(5):519.
 34. Carlson J, Mayrose J, Krause R, Jehle D. Extubation force: tape versus endotracheal tube holders. *Ann Emerg Med.* 2007;50(6):686.
 35. Salem MR. Verification of endotracheal tube position. *Anesthesiol Clin North America.* 2001;19(4):813.
- Contacto:
jtantalean@insn.gob.pe
rescalante@insn.gob.pe