



Recibido: 24-01-2024
Aceptado: 23-07-2025

Palabras clave:
anestesia, intubación,
propofol, niños.

Keywords:
anesthesia, intubation,
propofol, children.

Condiciones de intubación endotraqueal comparando propofol versus sevoflurano en menores de dos años

Endotracheal intubation conditions comparing propofol versus sevoflurane in children under two years of age

Dra. Claudia Reyes-García,* Dr. Víctor Terrazas-Luna,†
Dr. Vladimir Hernández-Sosa,§ Dra. Paulina Guzmán-Vásquez,¶||
Dr. Eliud Montes-Cruz^{¶,**}

* Anestesióloga pediatra.
Maestra en Salud
Pública. Profesora
titular del postgrado de
Anestesiología. Hospital
General «Dr. Aurelio
Valdivieso» (HGAV).

Oaxaca, Oaxaca, México.
ORCID:

0009-0002-6342-3943

† Maestro en Salud Pública,
profesor de la maestría en
Salud Pública, Universidad
Autónoma Benito Juárez
de Oaxaca (UABJO).

ORCID:

0009-0001-5639-3566

Oaxaca, Oaxaca, México.

§ Maestro en Ciencias

Médicas, profesor de
la maestría en Salud
Pública. UABJO. Oaxaca,
Oaxaca, México.

ORCID:

0009-0003-5141-6479

¶ Residente de segundo año
de Anestesiología, HGAV.

Oaxaca, Oaxaca, México.

|| ORCID:

0009-0009-3034-3219

** ORCID:

0009-0007-3079-7478

Correspondencia:

Dra. Claudia Reyes-García

Hospital General «Dr.

Aurelio Valdivieso»,

2a Privada de Allende

número 4,

San Bartolo Coyotepec,

Oaxaca, México.

E-mail: claupaul706@

gmail.com

Citar como: Reyes-García C, Terrazas-Luna V, Hernández-Sosa V, Guzmán-Vásquez P, Montes-Cruz E. Condiciones de intubación endotraqueal comparando propofol versus sevoflurano en menores de dos años. Rev Mex Anesthesiol. 2025; 48 (4): 210-214. <https://dx.doi.org/10.35366/121394>

RESUMEN. Introducción: en pediatría, la técnica de inducción de la anestesia exige una cuidadosa consideración, ya sea por inhalación o intravenosa. **Objetivo:** evaluar las condiciones de intubación con el uso de propofol y sevoflurano en menores de dos años, con la escala de Helbo-Hansen modificada por Steyn (puntaje 5 a 10 se considera bueno a excelente). **Material y métodos:** estudio experimental, aleatorizado, en el grupo P: propofol a 3.5 mg/kg; en el grupo S: inducción con sevoflurano a 4 vol%, flujo de gas fresco a 4 L, al presentar apnea realizamos la intubación. Medimos los signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial media, saturación de oxígeno) basales, postinducción, postlaringoscopia, postintubación y a los cinco minutos. **Resultados:** cincuenta y ocho niños, promedio 7 kg; el tiempo de apnea media con propofol 33 segundos y sevoflurano 178 segundos ($p = 0.000$); con el tipo de inducción con propofol fue en 48% (28) niños, del cual 93% (26) presentaron condiciones óptimas de intubación y 7% (2) malas condiciones, mientras que con el sevoflurano fue 52% (30), mostrando condiciones óptimas 80% (24) y malas condiciones 20% (6). **Conclusiones:** dosis de propofol a 3.5 mg/kg es segura y proporciona condiciones óptimas de intubación, en un tiempo mínimo y sin cambios hemodinámicos.

ABSTRACT. Introduction: in Pediatrics, the anesthesia induction technique requires careful consideration, whether by inhalation or intravenous. **Objective:** to evaluate intubation conditions with the use of propofol and sevoflurane in children under two years of age, with the Helbo-Hansen scale modified by Steyn. (score 5 to 10) is considered good to excellent. **Material and methods:** experimental, randomized, in group P: propofol at 3.5 mg/kg, group S, induction with sevoflurane at 4 vol%, fresh gas flow at 4 L, when apnea was present we performed intubation. We measured Vital Signs (HR, mean arterial pressure, SO_2) at baseline, post-induction, post laryngoscopy, post-intubation and at five minutes. **Results:** 58 children, average 7 kg, apnea time, average with propofol 33 seconds, sevoflurane 178 seconds ($p = 0.000$), with the type of induction: propofol was in 48% (28) children, of which 93% (26) presented optimal intubation conditions, 7% (2) poor conditions and with sevoflurane it was 52% (30) showing optimal conditions 80% (24), poor conditions 20% (6). **Conclusions:** dose of propofol at 3.5 mg/kg it is safe and provides optimal intubation conditions, in minimal time and without hemodynamics changes.

Abreviaturas:

ASA = Sociedad Americana de Anestesiólogos

(American Society of Anesthesiologists)

FC = frecuencia cardíaca

FDA = Food and Drug Administration

(Administración de Alimentos y Medicamentos)

PAM = presión arterial media

SO_2 = saturación de oxígeno



INTRODUCCIÓN

Los pacientes pediátricos presentan consideraciones anatómicas y fisiológicas únicas en el manejo de la vía aérea, que imponen límites significativos en el tiempo de apnea, antes del inicio de la hipoxemia y la posterior bradicardia, estos efectos son más acentuados en niños menores de dos años⁽¹⁾.

En lactantes y niños, la técnica de inducción de la anestesia exige una cuidadosa consideración, ya sea por inhalación o intravenosa, ambas son utilizadas en anestesia pediátrica, y muchos factores influyen en la elección del método⁽²⁾.

El uso del propofol fue aprobado por la *Food and Drug Administration* (FDA) desde 1989 en menores de tres años, la dosis de inducción en niños aumenta (2-5 mg/kg) en comparación con los adultos, produce una inducción rápida y suave casi sin fenómenos de excitación, tiempo sensible al contexto relativamente corto, rapidez de la vida media terminal y baja incidencia de complicaciones postoperatorias. Los efectos adversos son cardiovasculares (bradicardia, hipotensión) y metabólicos (hiperlipidemia secundaria a la infusión)⁽³⁾.

Por inhalación ha sido tradicionalmente la técnica de elección, ya que la mayoría de los pacientes pediátricos tienen fobia a la aguja y es la de elección en niños con difícil acceso venoso o con vía aérea difícil, ya que permite el mantenimiento continuo de ventilación espontánea, con inducción lenta y reversibilidad fácil y rápida⁽⁴⁾.

Se ha demostrado ampliamente que la relajación muscular facilita la intubación traqueal y disminuye las complicaciones asociadas tanto con la laringoscopia como con la colocación del tubo endotraqueal en adultos. Sin embargo, esta práctica en niños y lactantes sigue siendo un tema de discusión entre los anestesiólogos pediatras (por el riesgo de anafilaxia asociado con estos compuestos, así como parálisis residual postoperatoria)^(5,6).

El objetivo de este estudio fue evaluar las condiciones de intubación con el uso de propofol y sevoflurano en menores de dos años en el Hospital «Dr. Aurelio Valdivieso», con la escala de Helbo-Hansen modificada por Steyn (puntaje de 5 a 10 se considera bueno a excelente) y a su vez conocer el tiempo de inducción y de apnea con cada inductor y los efectos adversos de ambos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue experimental, ensayo clínico, aleatorización simple del tipo de inducción, incluimos a los niños con estado físico (ASA) I, II, III, menores de dos años sometidos a anestesia general y canalizados en su servicio, se les colocó monitoreo básico.

Todos los niños que en la transferencia al quirófano presentaron llanto y fueron mayores de seis meses se les administró dosis ansiolítica de midazolam 0.50 µg/kg intravenoso.

Al contar con dos grupos, los pacientes fueron asignados de manera aleatoria con una moneda: en el grupo P se administró propofol a 3.5 mg/kg intravenoso. En el grupo S realizamos técnica de inducción de alta concentración de sevoflurano a 4 vol%, flujo de gas fresco a 3 L, con previo cebamiento del circuito anestésico con flujo de gas fresco a 4 L.

Al llegar a quirófano cada paciente recibió monitoreo no invasivo, electrocardiograma, manguito de presión arterial, oxímetro de pulso, se registraron los signos vitales en cinco tiempos (basal, postinducción, postlaringoscopia, postintubación y a los cinco minutos de haberse intubado). A ambos grupos se les administró fentanilo a 3 µg/kg, con una latencia de tres minutos, seguido de lidocaína a 1 mg/kg, si el grupo fue P, propofol 3.5 mg/kg, o sevoflurano, al presentar apnea. El residente de tercer año realizó la laringoscopia y la intubación (fueron cuatro intubadores). La calidad de la condición de intubación fue evaluada, registrada y con la escala de Helbo-Hansen modificada por Steyn, el cual describe cinco variables: relajación mandibular, laringoscopia, cuerdas vocales, presencia de tos y movimientos de las extremidades. El anestesiólogo que realizó la intubación evaluó a cada paciente con un puntaje: total de 5 se consideró excelente, 6-10 bueno, 11-15 pobre y 16-20 mala (*Tabla 1*).

Definiciones: la escala evalúa la relajación de la mandíbula, con la facilidad que tiene el operador de abrir la boca del paciente sin fuerza (1 punto: completamente relajada), si aún tiene tono (2: puede abrirse la boca, pero con ligera fuerza), está tenso (3: se abre la boca con dificultad) o se encuentra rígido (4: no se puede abrir la boca).

Facilidad de la laringoscopia: al introducir la hoja de laringoscopia por el lado derecho de la boca, permite avanzar

Tabla 1: Escala de Helbo-Hansen modificada de Steyn.

	1	2	3	4
Laringoscopia	Fácil	Justa	Difícil	Imposible
Cuerdas vocales	Abiertas	Moviéndose	Cerrándose	Cerradas
Tos	No	Ligeramente	Moderada	Severa
Relajación de mandíbula	Completa	Ligeramente	Moderada	Rígida
Movimiento de extremidades	No	Ligeramente	Moderado	Completo

Tabla 2: Características demográficas (N = 58).

	n
Sexo	
Mujer	19
Hombre	39
Edad (meses)*	10 ± 9
Peso (kg)*	8 ± 4
Estado físico	
ASA II	34
ASA III	24
Tipo de cirugía	
Neurocirugía/oftalmología	28
Labio hendido	13
Atresia duodenal	7
Ortopedia	6
Obstrucción intestinal	4

ASA = Sociedad Americana de Anestesiólogos (*American Society of Anesthesiologists*).
* Media ± desviación estándar.

a la vallécula o deprimir la epiglotis, se llevó con facilidad (1 punto: fácil, 2 puntos: buena), dificultad para introducir la hoja (3: difícil), no se logra introducir la hoja del laringoscopia (4: imposible).

Cuerdas vocales: al observar las cuerdas vocales, éstas se encuentran abiertas (1 punto), están en movimiento, pero permite introducir el tubo endotraqueal (2 puntos), cerrándose (3 puntos) o cerradas (4 puntos).

Al introducir el tubo endotraqueal evaluamos dos variables, tos y movimiento de extremidades, otorgamos 1 punto (sin presencia de tos), 2 puntos (presencia de ésta, pero que cede inmediatamente), 3 puntos tos moderada (tos que no cede y hay que administrar más inductor) y severa (que continúa a pesar del inductor). No se debe observar movimiento de extremidades al realizar laringoscopia, al introducir el tubo endotraqueal (1 punto), ligero movimiento al introducir el tubo endotraqueal que cede (2 puntos), movimiento que no cede y hay que administrar inductor, y el movimiento que no cede (4 puntos).

La investigación fue llevada a cabo en el departamento de anestesiología del Hospital General «Dr. Aurelio Valdivieso», Oaxaca, de noviembre del 2020 a septiembre del 2021. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Institución, y llevado a cabo de acuerdo con el código ético de la Asociación Médica Mundial (Declaración de Helsinki). Se obtuvo por escrito el consentimiento informado de los padres y/o tutores de los participantes.

Análisis estadístico: se realizó con análisis univariado a través de frecuencias; tendencia central y dispersión, el análisis bivariado mediante comparación de proporciones, t de Student, riesgo relativo y correlación de Pearson, se analizaron en STATA v13.

RESULTADOS

Se realizaron 58 anestesiologías generales, los datos demográficos se detallan en la *Tabla 2*. Con respecto al tipo de inducción: el grupo P tuvo 28 (48%) niños, de los cuales 93% (26) presentaron condiciones óptimas de intubación, 7% (2) malas condiciones. El grupo S estuvo conformado por 30 niños (52%), 80% (24) mostraron condiciones óptimas y 20% (6) malas condiciones. Se premedicó al 30% (17) de los pacientes, 10 del grupo P.

Al comparar las variables de condiciones de intubación con la escala de Helbo-Hansen, la laringoscopia fue fácil en 100% de los pacientes del grupo P, de igual manera se observó mejor relajación mandibular (92.9%), cuerdas vocales abiertas y sin movimiento de extremidades (96.4%). Mientras que en el grupo S, la laringoscopia fácil fue en 90%, la relajación mandibular en 86.7%, cuerdas vocales abiertas en 83.3% y sin movimiento de extremidades en 86.7%.

La diferencia entre el tiempo de apnea con ambos inductores en el que se pudo realizar la intubación fue estadísticamente significativa ($p = 0.000$) (*Tabla 3*). No se observaron complicaciones de la vía aérea (broncoespasmo, laringoespasma) en los 58 pacientes.

En el comportamiento hemodinámico en los tiempos medidos, no hubo cambios con significancia estadística en las variables frecuencia cardíaca (FC) y presión arterial media (PAM) en ambos inductores (*Tabla 4*), a diferencia de la SO_2 postinducción con propofol (96 ± 3) y sevoflurano (95 ± 2) y postintubación 90 ± 9 y 90 ± 5 , respectivamente. Al realizar el análisis con t de Student, comparando la SO_2 postinducción con SO_2 postintubación, obtuvimos significancia estadística ($p = 0.000$) (*Tabla 4 y 5*).

DISCUSIÓN

La intubación traqueal sin el uso de relajantes neuromusculares es una técnica que ha sido ampliamente estudiada y practicada, los anestesiólogos que defienden el uso de estos para la intubación traqueal argumentan que omitirlos en el régimen de inducción puede conducir a riesgos y complicaciones potenciales que incluyen intubación traqueal difícil. El presente estudio se realizó en niños para evaluar las condiciones de intubación traqueal y cambios hemodinámicos posterior a

Tabla 3: Comparación en tiempo de apnea con ambos inductores.

Tipo de inductor	N	Media ± DE	p
Tiempo de apnea (segundos)			0.000
Sevoflurano	30	178 ± 64	
Propofol	28	33 ± 9	

DE = desviación estándar.

Tabla 4: t de Student para muestras emparejadas.

Sevoflurano		Media $\pm$ DE	p	IC95% de la diferencia	
				Inferior	Superior
1	Frecuencia cardíaca postinducción	127 $\pm$ 23	0.110	-0.682	6.349
	Frecuencia cardíaca postlaringoscopia	124 $\pm$ 21			
2	PAM postinducción	59 $\pm$ 10	0.387	-5.102	2.036
	PAM cinco minutos de intubación	60 $\pm$ 9			
3	PAM postlaringoscopia	59 $\pm$ 11	0.288	-3.179	0.979
	PAM cinco minutos de intubación	60 $\pm$ 9			
4	SO ₂ postinducción	96 $\pm$ 3	0.000	-2.930	-1.070
	SO ₂ a los cinco minutos de intubación	98 $\pm$ 1			
5	SO ₂ postintubación	90 $\pm$ 9	0.000	-11.767	-5.100
	SO ₂ a los cinco minutos de intubación	98 $\pm$ 1			

DE = desviación estándar. IC95% = intervalo de confianza de 95%. PAM = presión arterial media. SO₂ = saturación de oxígeno.

Tabla 5: t de Student para muestras emparejadas.

Propofol		Media $\pm$ DE	p	IC95% de la diferencia	
				Inferior	Superior
1	Frecuencia cardíaca postinducción	122 $\pm$ 22	0.938	-4.498	4.856
	Frecuencia cardíaca postlaringoscopia	122 $\pm$ 19			
2	PAM postinducción	62 $\pm$ 11	0.918	-2.690	2.976
	PAM cinco minutos de intubación	62 $\pm$ 9			
3	PAM postlaringoscopia	60 $\pm$ 10	0.066	-4.656	0.156
	PAM cinco minutos de intubación	62 $\pm$ 9			
4	SO ₂ postinducción	95 $\pm$ 2	0.000	-4.517	-2.554
	SO ₂ a los cinco minutos de intubación	99 $\pm$ 1			
5	SO ₂ postintubación	90 $\pm$ 5	0.000	-10.370	-6.130
	SO ₂ a los cinco minutos de intubación	99 $\pm$ 1			

DE = desviación estándar. IC95% = intervalo de confianza de 95%. PAM = presión arterial media. SO₂ = saturación de oxígeno.

la inducción de la anestesia, el uso de propofol intravenoso comparando inducción inhalada con sevoflurano a 4 vol%.

Nuestros resultados sugieren que la combinación de propofol a 3.5 mg/kg y fentanilo 3 μ g/kg proporcionan en 93% de los pacientes condiciones óptimas de intubación endotraqueal (relajación mandibular completa, facilidad en la laringoscopia, cuerdas vocales abiertas y ausencia de tos o movimiento de extremidades), en comparación con el sevoflurano a 4 vol%, donde 80% presentaron condiciones óptimas. En el año 2019, Harish Karanth y colaboradores concluyeron que las condiciones de intubación en 80 niños fue superior en el grupo de sevoflurano a 8 vol% en 87.5% vs propofol a 3 mg/kg en 52.5% ($p < 0.001$), ambos grupos con previo fentanilo a 2 μ g/kg⁽⁷⁾, por lo que de acuerdo al estudio realizado por Ayman y Huda compararon diferentes dosis de propofol (grupo I, 2.5 mg/kg; grupo II, 3.0 mg/kg; y grupo III, 3.5 mg/kg) precedidas por una dosis fija de fentanilo (2 μ g/kg) cinco minutos antes, las condiciones de intubación traqueal fueron

aceptables en 65% de los pacientes del grupo I, 97.5% en el grupo II y 100% en el grupo III⁽⁸⁾, aunque la población fue el doble a la de nosotros, los resultados son similares.

A nivel hemodinámico, la FC y PAM con ambos inductores, en los tiempos postinducción en donde los niños están tranquilos comparado con estímulo doloroso postlaringoscopia, no hubo variaciones con significancia estadística, a diferencia del estudio de Sgró y colaboradores, del 2019, donde se observó hipotensión transitoria, que se resolvió espontáneamente sin necesidad de terapia farmacológica⁽⁹⁾.

En nuestro estudio encontramos una disminución estadísticamente significativa en el tiempo de inducción con propofol a diferencia del sevoflurano 33 segundos vs 178 segundos ($p = 0.000$), estos resultados son similares a los encontrados en Italia del 2019 en menores de seis meses, la diferencia de media del sevoflurano fue de 360 segundos⁽¹⁰⁾, esto puede atribuirse al propofol, ya que disminuye el tono muscular y suprime las respuestas laríngeas a la intubación traqueal,

además de la adición de los opioides y lidocaína en general mejoran las condiciones de intubación.

Este estudio tiene sus limitaciones: usamos sevoflurano al 4%, mientras que en niños se han reportado concentraciones más altas (hasta el 8%) y esto puede acelerar la fase de inducción; no se utilizó alguna escala para evaluar la ansiedad, sino en un juicio clínico subjetivo.

CONCLUSIONES

Los niños pequeños tienen tolerancia reducida a la apnea debido a la cooperación limitada durante la preoxigenación, capacidad residual funcional reducida y mayor demanda de oxígeno. El uso de un fármaco más rápido puede tener un impacto positivo, acelerando el tiempo de intubación.

En la actualidad no existen pautas o recomendaciones basadas en la evidencia que permitan a los anestesiólogos tomar decisiones sobre el tipo de técnica de inducción. Nuestros resultados proporcionan evidencia sobre los beneficios en el tiempo de inducción al utilizar una inducción intravenosa con propofol sobre el sevoflurano.

REFERENCIAS

1. Huang AS, Hajduk J, Rim C, Coffield S, Jagannathan N. Focused review on management of the difficult paediatric airway. *Indian J Anaesth.* 2019;63:428-436. doi: 10.4103/ija.IJA_250_19.
2. Smith G, Goldman J. General anesthesia for surgeons. In: Stat Pearls. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493199/>
3. Sahinovic MM, Struys MMRE, Absalom AR. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol. *Clin Pharmacokinet.* 2018;57:1539-1558. doi: 10.1007/s40262-018-0672-3.
4. Boonmak P, Boonmak S, Pattanittum P. High initial concentration versus low initial concentration sevoflurane for inhalational induction of anaesthesia. *Cochrane Data base Syst Rev.* 2016;2016:CD006837. doi: 10.1002/14651858.CD006837.
5. Julien-Marsollier F, Michelet D, Bellon M, Horlin AL, Devys JM. Muscle relaxation for tracheal intubation during Paediatric anaesthesia: A meta-analysis and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol.* 2017;34:550-561. doi: 10.1097/EJA.0000000000000608.
6. Koo BW, Jung KW, Oh AY, Kim EY, Na HS, Choi ES, et al. Is neuromuscular blocker needed in children undergoing inguinal herniorrhaphy? A prospective, randomized, and controlled trial. *Medicine (Baltimore).* 2017;96:e7259. doi: 10.1097/MD.0000000000007259.
7. Karanth H, Raveendra US, Shetty RB, Shetty P, Thalanjeri P. Comparative evaluation between sevoflurane and propofol for endotracheal intubation without muscle relaxants in pediatric cleft surgeries. *Anesth Essays Res.* 2018;12:434-439. doi: 10.4103/aer.AER_38_18.
8. Eldemrashed A, Fahmy H. Assessment of intubating conditions with different doses of propofol without muscle relaxant in children. *J Anesth Clin Res.* 2017;08. doi: 10.4172/2155-6148.1000756.
9. Sgró S, Morini F, Bozza P, Piersigilli F, Bagolan P, Picardo S. Intravenous propofol allows fast intubation in neonates and young infants undergoing major surgery. *Front Pediatr.* 2019;7:321. doi: 10.3389/fped.2019.00321.
10. Abdelhalim AA, Maghraby HH, ElZoughari IA, AlZahrani TA, Moustafa MS, Alfassih KM, et al. Using fentanyl and propofol for tracheal intubation during sevoflurane induction without muscle relaxants in children: a randomized prospective study. *Saudi J Anaesth.* 2017;11:312-318. doi: 10.4103/1658-354X.206802.