



Enfermería Universitaria

ISSN: 1665-7063

rev.enfermeriauniversitaria@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de

México

México

López-Pinelo, H.; Ortiz-López, A.; Orosio-Méndez, M.; Cruz-Sánchez, E.; López-Jiménez, E.; Cruz-Ramírez, T.; Mijangos-Fuentes, K.

Técnicas de aspirado endotraqueal en neonatos: una revisión de la literatura

Enfermería Universitaria, vol. 13, núm. 3, julio-septiembre, 2016, pp. 187-192

Universidad Nacional Autónoma de México

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358746914008>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

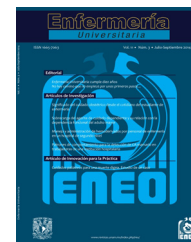
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Enfermería Universitaria

www.elsevier.es/reu



ARTÍCULO DE REVISIÓN

Técnicas de aspirado endotraqueal en neonatos: una revisión de la literatura



H. López-Pinelo^{a,*}, A. Ortiz-López^a, M. Orosio-Méndez^a, E. Cruz-Sánchez^a,
E. López-Jiménez^a, T. Cruz-Ramírez^a y K. Mijangos-Fuentes^b

^a Edificio de Investigación sobre la Salud Pública, Universidad de la Sierra Sur Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, México

^b Departamento de Enfermería y Obstetricia sede Guanajuato, Campus León, División de las Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Gto, México

Recibido el 4 de enero de 2016; aceptado el 31 de mayo de 2016

Disponible en Internet el 25 de julio de 2016

PALABRAS CLAVE

Aspiración mecánica;
Técnica
abierta/cerrada;
Neonato;
México

Resumen

Introducción: Para el neonato con ventilación mecánica asistida la técnica de aspiración a través del tubo endotraqueal se hace indispensable para conservarlo libre de secreciones, de esta forma, se mantiene la vía aérea permeable. En el área hospitalaria, la práctica para realizar este procedimiento contempla una técnica cerrada y otra abierta. Ambas son indispensables en el manejo correcto del paciente, cuando se usan adecuadamente.

Objetivo: Analizar a través de la evidencia científica disponible, las ventajas y/o desventajas de las técnicas cerrada y abierta en el paciente neonato intubado.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión bibliográfica en las bases de datos de Pubmed, CUIDEN, Cochrane y LILACS. Además, se examinaron las listas de referencias de los artículos seleccionados.

Desarrollo: Tras la revisión de los resultados y la aplicación de los criterios de inclusión fueron seleccionados seis artículos para el análisis en profundidad de los mismos.

Resultados y conclusiones: En el recién nacido que está intubado, la literatura establece que la técnica cerrada ofrece mayores ventajas a los neonatos. Los autores concluyen esto, debido a que la técnica cerrada mantiene el volumen pulmonar y la presión intracraneana en parámetros estables, asimismo, mediante esta técnica se previene la hipoxia e hipoxemia por lo cual se conserva adecuadamente la saturación de oxígeno, el llenado capilar y la frecuencia cardíaca durante el procedimiento.

Derechos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: betopinelo@gmail.com (H. López-Pinelo).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

KEYWORDS

Mechanical suction;
Open/closed
technique;
Infant, Newborn;
Mexico

PALAVRAS CHAVE

Sucção mecânica;
Técnica
aberta/fechada;
Recém-nascido;
México

Endotracheal aspiration techniques in neonates: a literature review**Abstract**

Introduction: In neonates under assisted ventilation, the endotracheal aspiration techniques become necessary in order to maintain the baby's airway free of secretions. Within the hospital area, the practice of these procedures includes a closed and an open technique. Both are crucial for the correct management of these patients and should always be properly performed.

Objective: To analyze, through available scientific evidence, the advantages and disadvantages of the open and closed endotracheal aspiration techniques in the neonatal patient under assisted ventilation.

Methodology: A bibliographical review was conducted on the PubMed, CUIDEN, Cochrane, and LILACS databases. In addition, the reference lists of the selected articles were also examined.

Development: After the review and application of the inclusion criteria, a total of six articles were selected for in-depth analysis.

Results and conclusions: The literature on the neonate under assisted ventilation suggests that the closed endotracheal aspiration technique offers more advantages because it maintains the pulmonary volume and the intracranial pressure within stable ranges, and also, it prevents hypoxia and hypoxemia, adequately maintaining the oxygen saturation, the capillary refill, and the cardiac frequency during the procedure.

All Rights Reserved © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0

Técnicas de aspirado endotraqueal em neonatos: uma revisão da literatura**Resumo**

Introdução: Para o neonato com ventilação mecânica assistida a técnica de aspiração através do tubo endotraqueal se faz indispensável para conservá-lo livre de secreções, mantendo assim, a via aérea permeável. Na área hospitalar, a prática para realizar este procedimento contempla uma técnica fechada e outra aberta. Ambas são indispensáveis no funcionamento correto do paciente, quando se usam adequadamente.

Objetivo: Analisar através da evidência científica disponível, as vantagens e/ou desvantagens das técnicas técnica fechada e aberta no paciente neonato intubado.

Metodologia: Levou-se a cabo uma revisão bibliográfica nas bases de dados de Pubmed, CUIDEN, Cochrane e LILACS. Além disso, examinaram-se nas listas de referências dos artigos selecionados.

Desenvolvimento: Após da revisão dos resultados e da aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados seis artigos para a análise exaustiva dos mesmos.

Resultados e conclusões: No recém-nascido que está intubado, a literatura estabelece que a técnica fechada oferece maiores vantagens nos neonatos. Os autores concluem isto, devido a que a técnica fechada mantém o volume pulmonar e a pressão ointracraniana em parâmetros estáveis, assim mesmo, mediante esta técnica previne-se a hipóxia e hipoxemia, conservando adequadamente a saturação do oxigênio, o enchimento capilar e a frequência cardíaca durante o procedimento.

Direitos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia. Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob a licença de Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0

Introducción

Normalmente, cuando ocurre un parto fisiológico, los pulmones del recién nacido (RN) pasan de ser un órgano ocupado por líquido, a llenarse de aire debido a la compresión intermitente del tórax, de esta forma, se logra la homeostasis¹. Este proceso natural inicia con la redistribución del gasto cardíaco y la reducción de la temperatura corporal, producidos por la interrupción de la circulación placentaria, la cual estimula al agente tenso activo, para que disminuya el

pH y la presión de oxígeno en sangre arterial (PaO₂), por lo tanto, se eleva al mismo tiempo la presión de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) necesaria para que los alvéolos se abran y llenen de gas a los pulmones, para dar paso a la primera respiración del neonato².

Todo este proceso fisiológico normal acompañado de cuidados específicos y efectivos de los profesionales de la salud, favorecen la adaptación y evolución satisfactoria del neonato³. Cabe mencionar que algunos RN pueden presentar problemas respiratorios, que requieren de asistencia

con ventilación mecánica, que consiste en una técnica fundamentada en un soporte avanzado de manera artificial, que tiende a mejorar en el paciente la oxigenación y la eliminación del anhídrido carbónico sin causar barotrauma pulmonar, ni toxicidad a causa del oxígeno^{2,4}.

Al respecto, los RN que son asistidos con respirador artificial, además de mantener una ventilación inadecuada como efecto secundario de la permanencia del tubo endotraqueal, también presentan alto riesgo para desarrollar broncoaspiración, neumonía asociada a la ventilación mecánica, infecciones nosocomiales, entre otras condiciones patológicas, que aumentan la producción de secreciones e impiden el mecanismo normal de limpieza de las vías aéreas⁵.

Por tanto, el procedimiento de succión y/o aspiración de secreciones que consiste en la extracción de las secreciones orofaríngea, nasofaríngea, traqueal y endotraqueal, a través de un catéter conectando a un aparato de succión⁶, se convierte en un cuidado e intervención imprescindible de los profesionales de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales⁷, para mantener a los pacientes intubados en condiciones estables y óptimas de salud.

Se tiene el conocimiento que la técnica de aspiración de secreciones evita la obstrucción de las vías aéreas, facilita la ventilación y previene infecciones producidas por acúmulo de estas⁶. No obstante, la continua aspiración endotraqueal conlleva al paciente a eventos adversos graves subsiguientes a la técnica, como son la hipoxia, bradicardia, arritmias, presión intracraneal elevada, bacteriemia, trauma de la mucosa, neumotórax, pérdida de la función ciliar y atelectasia⁸⁻¹¹.

Estas complicaciones pueden deberse a la estimulación del nervio vago y/o complicaciones mecánicas derivadas de la manipulación de la sonda de aspiración⁸⁻¹¹. Por ello, la evidencia apunta que esta técnica debe estar condicionada por la auscultación pulmonar de ruidos adventicios, la observación de algún signo de dificultad respiratoria y/o ventilación inadecuada, así como la presencia visible de secreciones en el tubo endotraqueal¹²⁻¹⁶.

Por consiguiente, la literatura describe que existen dos métodos disponibles para realizar la aspiración del tubo endotraqueal: a) el sistema convencional de succión y/o aspiración o sistema abierto (OSS) y b) el sistema de succión y/o aspiración de sistema cerrado (CSS) o «en línea». El primero consiste en desconectar al paciente del ventilador e introducir la sonda estéril de succión y/o aspiración; en el segundo, se introduce un catéter estéril sin desconectar al paciente del ventilador mecánico¹⁷.

Al respecto, se agrega que ambas técnicas son funcionales en relación con el beneficio otorgado para el paciente. Sin embargo, existe una disconformidad entre los profesionales de enfermería para la elección de la técnica más apropiada en el paciente neonatal. Por ello, el presente artículo tiene como objetivo analizar a través de la evidencia científica disponible, las ventajas y/o desventajas de las técnicas CSS y OSS, para discutir las implicaciones clínicas de estos principios y proporcionar evidencia a la práctica clínica.

Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica durante el mes de octubre de 2014 a febrero de 2015 en las siguientes bases de

datos: CUIDEN, PubMed, LILACS y COCHRANE. Los descriptores empleados fueron: endotraqueal, succión, aspiración, sistema cerrado/abierto y neonatos, en español e inglés, se combinaron con los boléanos «AND» y «OR». Como límites de búsqueda se establecieron estudios con recién nacidos publicados entre el año 2000 y 2015, en idioma español e inglés. Como resultado se obtuvo un total de 417 artículos. Tras la aplicación de los criterios de inclusión, reducidos solo a revisiones sistemáticas o metaanálisis que midieran la efectividad de las técnicas de aspirado, e investigaciones de tipo analítico y experimental que compararan el factor de exposición (técnica de aspiración cerrada y/o abierta) y el desenlace (infecciones y/o alteraciones postaspiración), solo cuatro artículos respondían a la pregunta establecida. Asimismo, se encontraron dos artículos de la lista de referencias que cumplían con el objetivo del trabajo. Finalmente, se obtuvo un consenso de seis artículos de los cuales se hizo un análisis en profundidad para rescatar los principales hallazgos.

Desarrollo

Los seis artículos analizados fueron publicados en diferentes países entre los años 2001 y 2010, en ellos predomina el idioma inglés, como se puede corroborar en la [tabla 1](#).

Del mismo modo, se resume que los artículos revisados tienen como población de estudio a neonatos, los mismos que se ubicaban en la UCIN con diagnóstico de síndrome de dificultad respiratoria^{3,15,18-21}. La muestra fue representativa de la población en cada una de las investigaciones^{3,15,18-21}. Es importante señalar, que la selección de los participantes fue a través del muestreo de tipo probabilístico/aleatorizado, se descartó a todos aquellos pacientes que por causa de su enfermedad murieron antes del inicio o durante el transcurso del estudio^{3,15,18-21}.

Para procesar y analizar los datos, los investigadores utilizaron el paquete estadístico SPSS versión 12, test ANOVA, test Fisher (nivel de confianza 0.005)³, Stata Corporation versión 9.0, College Station TX (nivel de confianza ≤ 0.005)¹⁵, SAS 9.1 por Windows (nivel de confianza 0.055)¹⁸, Wilcoxon filas (nivel de confianza 0.05)²⁰. A su vez, utilizaron pruebas estadísticas como la t de Student para hacer comparaciones y asociaciones entre peso y edad, el análisis de regresión lineal múltiple (nivel de confianza 0.0003-0.584)²¹ para hacer comparaciones entre las variables de volumen garantía de ventilación y la velocidad media del flujo sanguíneo cerebral; métodos epidemiológicos como la prueba de ji² de proporciones para determinar índices de mortalidad¹⁹. Todos los estudios mostraron sus resultados a través de medidas de tendencia central^{3,15,18-21}.

Resultados y discusión

La decisión en los profesionales de enfermería para la elección y utilización de la técnica más adecuada para aspirar secreciones a un paciente neonato intubado, representa uno de los mayores desafíos durante el desarrollo de su práctica clínica, porque en su decisión están implícitas competencias de conocimientos, habilidades y actitudes, así como principios éticos profesionales que deben apuntar hacia un máximo beneficio para el paciente²²⁻²⁵, al tratar de reducir

Tabla 1 Características generales de los artículos

Título del artículo	Revista de publicación	Lugar de publicación	Año de publicación	Diseño del estudio
Effect of closed versus open suction system on cardiopulmonary parameters of ventilated neonates ³	Journal of American Science	Egipto	2011	Cuasi-experimental
The effects of closed endotracheal suction on ventilation during conventional and high-frequency oscillatory ventilation ¹⁵	Pediatric Research	Australia	2009	Experimental
Randomized comparative analysis between two tracheal suction systems in neonates ¹⁸	Revista de Asociación Médica Brasil	Brasil	2010	Ensayo clínico
Comparasion of a closed (Trach Care MAC) with an open endotracheal suction system in small premature infants ¹⁹	Journal of Perinatology	Estados Unidos	2000	Casos y controles
Effect of closed endotracheal suction in high frequency ventilated premature infants measured with electrical impedance tomography ²⁰	Intensive Care Medical	Holanda	2009	Clínico observacional
The effects of closed tracheal suctionig plus volume guarante on cerebral hemodynamics ²¹	Journal of Perinatology	Alemania	2011	Clínico observacional

la inestabilidad fisiológica, evitar las infecciones nosocomiales y prevenir las neumonías asociadas al procedimiento.

Frente a esta incertidumbre y conflicto ético y/o científico, diversos autores^{3,15,18-21} han realizado investigaciones en relación con el procedimiento, para lograr la homogenización del mismo, la reducción de complicaciones derivadas de un mal procedimiento, y sobre todo que la técnica pueda ser de fácil uso y acceso para todos los profesionales de la salud.

Por lo anterior, la literatura propone la técnica CSS para los RN intubados que necesitan ser aspirados, debido a los resultados de las investigaciones que muestran una mayor garantía del mismo y menos complicaciones para el paciente, en comparación con la técnica OSS^{20,26}.

Este resultado surge a partir de la evidencia que demuestra que la técnica CSS muestra mejoría en el llenado capilar, mantiene permeable la vía aérea, conserva estable el volumen pulmonar y la PIC durante el procedimiento²⁷, así mismo, disminuye la aparición de arritmias cardíacas (bradicardia), al permitir la inflación pulmonar espontánea y el continuo flujo de oxígeno²¹, de esta forma se mantiene una adecuada saturación de oxígeno (SPO₂), por tanto, esta técnica es mejor tolerada en neonatos que requirieron ventilación mecánica, debido a que este permanece conectado al ventilador^{3,18,20,26-28}. A diferencia de la OSS que al desconectar el ventilador genera la caída de la presión de la vía aérea, la pérdida del volumen pulmonar y la desaturación de oxígeno^{18,29-33}.

Además de los beneficios ya descritos del sistema cerrado, diversos autores analizaron que el empleo de este, más un volumen garantía (CSS + volumen garantía) en normotensos se asociaba con menos alteraciones en la hemodinámica cerebral^{21,34,35}. A su vez, otros investigadores observaron que al utilizar la técnica CSS en pacientes con arritmias tampoco se registraron cambios hemodinámicos en ellos³.

Otras de las ventajas estudiadas de la CSS son la reducción de infecciones nosocomiales y la neumonía asociada a ventilación mecánica. Cabe resaltar que en ambas técnicas existe la presencia de microorganismos patógenos, pero actualmente se ha comprobado que la CSS presenta menor tasa de colonización bacteriana^{9,19}.

Acorde a lo anterior, en un estudio desarrollado en Estados Unidos por Cordero en el año 2000¹⁹, se encontró que 40 enfermeras que laboraban en la Unidad de Cuidados Intensivos consideraron que la CSS es más fácil y rápida de usar. Además, se describe que la técnica cerrada ahorra tiempo al profesional responsable de realizarla, debido a que puede ser utilizada en un máximo de 24 h, proporciona mayor comodidad, seguridad y manipulación de los profesionales. Empero, el costo para la adquisición de esta es más elevado en comparación con un sistema abierto²¹.

No obstante, otros estudios han concluido sobre algunas desventajas en la realización de la técnica cerrada, tales como: a) escasa capacitación de los profesionales de enfermería para realizar dicha técnica, b) el elevado costo de la sonda de aspiración, la misma que se debe cambiar cada 24 h para disminuir la incidencia de la colonización bacteriana^{36,37}.

Finalmente, es significativo reiterar que cada procedimiento requiere de protección específica para quien realice la técnica, con la finalidad de evitar complicaciones y contaminaciones cruzadas en el personal de salud^{9,30,38,39}.

Conclusión

La literatura demuestra que la técnica CSS, a pesar de generar un alto costo para su adquisición, es la más óptima en pacientes neonatos. Es así, que el empleo de esta favorece la recuperación rápida del RN hospitalizado, minimizando los daños secundarios. Dentro de los principales beneficios se encontró, que la CSS disminuye la transmisión cruzada

bacteriana Gram negativa, mantiene el volumen pulmonar estable, la presión intracraneal en condiciones aceptables y una SpO₂, lo cual evita, la hipoxia e hipoxemia.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al maestro Evan W. Bejarano Welch por su apoyo en la traducción al idioma inglés. A la maestra Inés Tenahua Quítl por su tiempo prestado para la revisión y corrección de la presente investigación. A los estudiantes Alejandra Bernardino García; Nereida Yael Galindo Palma; Emiliana González Hernández; Mayra Jiménez Matus y Luis David Sánchez Hernández del séptimo semestre de la Licenciatura en Enfermería, por su colaboración en dicho estudio.

Referencias

- Ladewing P, London M, Moberly S, et al. *Enfermería maternal y del recién nacido*. España: McGraw-Hill Interamericana de España; 2012.
- Dudell G, Stoll B. *Nelson tratado de pediatría: Enfermedades del aparato respiratorio*. 18.^a ed. Barcelona: Elsevier; 2008. p. 728.
- Khamis G, Waziry O, Badr A, et al. Effect of closed open Suction system on cardiopulmonary parameters of ventilated neonates. *J Am Sci*. 2011;7(4):525–34 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/22phuDq>
- Mosby Elsevier. *Diccionario Mosby: Medicina, enfermería y ciencias de la salud*. 6.^a ed. España: S. A. Elsevier; 2003.
- Rivas MR, Burgo SAI. *Tratado de Enfermería en cuidados críticos pediátricos y neonatales: intubación endotraqueal*. España: ECCPN; 2006.
- Berman A, Snyder S, Kozier B, et al. *Fundamentos de Enfermería, conceptos, procesos y práctica*. 8.^a ed. España: Pearson; 2008.
- Morrow BM, Futter MJ, Argent AC. Endotracheal suctioning: from principles to practice. *Intensive Care Med*. 2004;30(1):1167–74 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1qjDNOH>
- Jelic S, Cunningham J, Factor P. Clinical review: Airway hygiene in the intensive care unit. *Crit. Care Med*. 2008;12(2):1–9 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1VLJbyn>
- Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, et al. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: A meta-analysis. *Crit. Care Med*. 2007;35(1):260–70 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en: <http://1.usa.gov/1qNtXW0>
- Lindgren S. Open and closed endotracheal suctioning; Experimental and human studies. Department of Anaesthesiology and Intensive Care Institute of Clinical Sciences Sahlgrenska Academy. Göteborg, Sweden: Göteborg University; 1-67. [consultado 04 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1VO2NJY>
- Morrow BM, Mowzer R, Pitcher R, et al. Investigation into the effect of closed-system suctioning on the frequency of pediatric ventilator-associated pneumonia in a developing country. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13(1):25–32 [consultado 9 Nov 2014]. Disponible en: <http://1.usa.gov/1S5HKzS>
- Woodgate PG, Flenady V. Succión traqueal sin desconexión en neonatos intubados que reciben ventilación asistida. Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas. 2007;4(1.) [consultado 9 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1Swp1uD>
- Olmedo MI. Técnica de aspiración de secreciones por tubo endotraqueal. *Revista de Enfermería Neonatal*. 2009;6:29–32 [consultado 22 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/21qHoHl>
- Oliveira-Favretto ID, de Campos Pereira-Silveira RC, da Silva-Canini SRM, et al. Endotracheal suction in intubated critically ill adult patients undergoing mechanical ventilation: a systematic review. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2012;20(5):997–1007 [consultado 06 Oct 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1SwwWTQ>
- Kiraly NJ, Tingay JF, Colin JM, et al. The effects of closed endotracheal suction on ventilation during conventional and high-frequency oscillatory ventilation. *Pediatr Res*. 2009;66(4):400–4 [consultado 08 Nov 2014]. Disponible en: <http://go.nature.com/1QbSYp0>
- Santiago-Arana C, Solís-Pérez MT, Rivera-Arroyo E, et al. Determinación del índice de eficiencia del proceso de aspiración de secreciones traqueobronquiales con sistema cerrado. *Rev Mex Enf Cardiol*. 2003;11(1):6–10.
- Parra MML, Arias RS, de la Torre EA. *Procedimientos y técnicas en el paciente crítico*. España: Masson; 2003.
- Soares LC, Jurfest-Ceccon ME. Randomized comparative analysis between two tracheal suction systems in neonates. *Rev Assoc Med Bras*. 2010;56(4):434–9 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/22rFDJl>
- Cordero L, Sananes M, Ayers LW. Comparison of a closed (Trach Care MAC) with an open endotracheal suction system in small premature infants. *J Perinatol*. 2000;3(20):151–6 [consultado 03 Nov 2014]. Disponible en: <http://1.usa.gov/1TP6yyt>
- Van-Veenendaal MB, Miedema M, de Jongh FHC, et al. Effect of closed endotracheal suction in high-frequency ventilated premature infants measured with electrical impedance tomography. *Intensive Care Med*. 2009;35:2130–4.
- Kaiser JR, Gauss CH, Williams DK. The effects of closed tracheal suctioning plus volume guarantee on cerebral hemodynamics. *J Perinatol*. 2011;31(10):671–6.
- Copnell B, Tingay DG, Kiraly NJ, et al. A comparison of the effectiveness of open and closed endotracheal suction. *Intensive Care Med*. 2007;33(9):1655–62.
- Taheri P, Asgari N, Mohammadizadeh M, et al. The effect of open and closed endotracheal tube suctioning system on respiratory parameters of infants undergoing mechanical ventilation. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2012;17(1):26–9 [consultado 5 Sep 2015]. Disponible en: <http://1.usa.gov/1WpRND0>
- Comisión Interinstitucional de Enfermería. Código de ética para las enfermeras y enfermeros en México; CIE; 2001. [consultado 01 Octubre 2015]. Disponible en: <http://bit.ly/1SdFJVw>

25. Consejo Nacional de Arbitraje Médico. Código de ética para las enfermeras y enfermeros de México; CONAMED; 2001. [consultado 01 Octubre 2015]. Disponible en: <http://bit.ly/1oUm1R0>
26. Burgess GH, Oh W, Brann BS, et al. Effects of phenobarbital on cerebral blood flow velocity after endotracheal suctioning in premature neonates. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001;155(6):723-7.
27. Maggiore SM, Lellouche F, Pignataro C, et al. Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Respir Care.* 2013;58(10):1588-97 [consultado 05 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/22rJAO9>.
28. Mariette B, Van V, Miedema M, et al. Effect of closed endotracheal suction in high-frequency ventilated premature infants measured with electrical impedance tomography. *Intensive Care Med.* 2009;35(12):2130-4.
29. Tingay DC, Copenell B, Mills JF, et al. Effects of open endotracheal suction on lung volume in infants receiving HFOV. *Intensive Care Med.* 2007;33(4):689-93.
30. El Masry A, Williams PF, Chipman WD, et al. The Impact of closed endotracheal suctioning systems on mechanical ventilator performance. *Respir Care.* 2005;50(3):345-53 [consultado 26 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1UgeydU>
31. Siempos II, Vardakas KZ, Falagas ME. Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Br J Anaesth.* 2008;100(3):299-306.
32. Lorente L, Lecuona M, Martín MM, et al. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med.* 2005;33(1):115-9 [consultado 11 Nov 2014]. Disponible en: <http://1.usa.gov/23s2WZu>
33. Taylor JE, Hawley G, Flenady V, et al. Tracheal suctioning without disconnection in intubated ventilated neonates. *Cochrane Database Syst Rev. Reviews.* 2011 [consultado 13 Nov 2014]. Disponible en: <http://1.usa.gov/1Vmg2TN>.
34. Dave MH, Frotzler A, Weiss M. Closed tracheal suction and fluid aspiration past the tracheal tube. Impact of tube cuff and airway pressure. *Minerva Anesthesiol.* 2011;77(2):166-71.
35. Woo JJ, Hee CE, Hee KJ, et al. Comparison of a closed with an open endotracheal suction: costs and the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Tuberc Respir Dis.* 2008;65(3):198-206.
36. Abbasinia M, Irajpour A, Babaii A, et al. Comparison the effects of shallow and deep endotracheal tube suctioning on respiratory rate, arterial blood oxygen saturation and number of suctioning in patients hospitalized in the intensive care unit: a randomized controlled trial. *J Caring Sci.* 2014;3(3):157-64.
37. Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, et al. Open and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology.* 2006;104(1):39-47 [consultado 26 Nov 2014]. Disponible en: <http://bit.ly/1MschsJ>
38. Maureen A, Seckel AM. Does the use of a closed suction system help to prevent ventilator-associated pneumonia VAP. *Crit Care Nurse.* 2008;28(1):65-6 [consultado 27 Nov 2014]. Disponible en <http://bit.ly/1SdLrXs>
39. Valderas CD, Bravo PC, Torres GJ, et al. Repercusión sobre parámetros respiratorios y hemodinámicos con un sistema cerrado de aspiración de secreciones. *Enferm intensiva.* 2004;15(1):3-10 [consultado 20 Nov 2014]. Disponible en <http://bit.ly/1qGpPGY>