



Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

YANINA V. FORTINI,* JUDITH FRYDMAN**

* Jefa de Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos

** Coordinadora de Kinesiología Pediátrica

Hospital de Trauma y Emergencia "Dr. Federico Abete", Buenos Aires

Correspondencia:

Dra. Yanina V. Fortini

yaninafortini@yahoo.com.ar

Las autoras no declaran conflictos de intereses.

Palabras clave

- Neumonía asociada a ventilación mecánica
- Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica
- Prevención

Resumen

Objetivo: Valorar el impacto de la implementación de un programa de medidas de prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica durante 12 meses.

Diseño: Estudio de implementación de estrategias de mejora cuasiexperimental, de intervención antes-después sin población de control. La intervención consistió en la aplicación de un paquete de medidas para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Ámbito: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Abete, Buenos Aires, Argentina.

Pacientes: Niños de entre 30 días de vida y 16 años de edad, con requerimiento de ventilación mecánica invasiva por, al menos, 48 horas.

Intervenciones: Las estrategias de prevención se aplicaron desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2014.

Variable de interés: Episodio de neumonía asociada a la ventilación mecánica, según los criterios de diagnóstico consensuados.

Resultados: La tasa de uso de ventilación mecánica se mantuvo estable durante el período 2013-2014 (55,9% y 55%, respectivamente). A partir de la implementación del paquete de medidas de prevención, se observó una disminución de los episodios de neumonía asociada a la ventilación mecánica en 2014 (tasa de neumonía asociada a la ventilación mecánica del 0,7% comparada con una tasa del 3,8% en 2013).

Key words

- Ventilator-associated pneumonia
- Pediatric Intensive Care Unit
- Prevention

Abstract

Objective: To evaluate the effect of a bundle of strategies for prevention of ventilator-associated pneumonia during a period of 12 months.

Design: Implementation study of quasi experimental improvement strategies, before-after intervention with no control group. The intervention consisted in the implementation of a bundle of strategies for the prevention of ventilator-associated pneumonia.

Setting: Pediatric Intensive Care Unit, Hospital Abete, Buenos Aires, Argentina.

Patients: Children between 30 days of life and 16 years with mechanical ventilation requirement of at least 48 hours.

Interventions: Prevention strategies were implemented from January 1st to December 31st, 2014.

Variable of interest: The primary outcome measured was the development of ventilator-associated pneumonia, according to the agreed diagnostic criteria.

Results: The mechanical ventilation use rate remained stable during the period 2013-2014 (55.9% and 55%, respectively). After the development of prevention strategies, a decrease in ventilator-associated pneumonia events was observed in 2014 (ventilator-associated pneumonia rate of 0.7‰ in comparison to 3.8‰ in 2013).

Conclusions: All prevention strategies have shown a significant effect in reducing events of ventilator-associated pneumonia. It contributes to a higher morbidity leading to longer hospital stay, duration of mechanical ventilation and higher costs of hospitalization.

Introducción

La neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV) es una entidad de alta mortalidad que afecta a pacientes sometidos a asistencia respiratoria invasiva. En diferentes series publicadas, la mortalidad asociada oscila entre el 10% y el 30%. Es la segunda infección hospitalaria más frecuente entre los pacientes pediátricos en la Unidad de Cuidados Intensivos luego de las bacteriemias asociadas a catéter venoso central. Se asocia con aumento de los días de internación, de ventilación mecánica (VM) y aumento de la morbilidad.¹⁻⁴

En nuestra Unidad, se comprobó que la NAV es una causa importante de prolongación de la internación en los últimos años, lo que eleva considerablemente los costos hospitalarios; esto motivó la implementación de estrategias de prevención. La NAV es una infección del

tracto respiratorio inferior en niños conectados a VM que se desarrolla a partir de las 48 horas de su inicio. Puede afectar hasta al 30% de los niños en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). Diversos estudios señalan que la VM aumenta de 6 a 21 veces el riesgo de aparición de NAV.^{4,5} Es esencial comprender su patogenia para elaborar estrategias de prevención.⁶ El desarrollo y la ejecución de estas medidas parece ser uno de los esfuerzos más acertados tendientes a disminuir la morbilidad asociada a este cuadro.^{7,8}

Una medida que demostró tener gran importancia es la educación continua del personal de salud.² A pesar de esto, el conocimiento de las actuales guías de prevención de la NAV entre los trabajadores de la salud ha sido muy poco valorado.

El objetivo primario fue evaluar el impacto de la implementación de un programa de medidas de prevención para reducir la NAV en pacientes pediátricos.

- Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

Como parte de la estrategia multifacética, se puso a valorar el conocimiento del personal de la salud acerca de las medidas consideradas preventivas.

Materiales y Métodos

Se trata de un estudio de implementación de estrategias de mejora cuasiexperimental, de intervención antes-después, sin población de control. Se evaluó el impacto de la ejecución de un programa de reducción de la NAV en pacientes pediátricos internados en la UCIP, durante 12 meses. La implementación de este paquete de medidas (*bundles*) se aplicó desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de 2014.

Población: Pacientes de entre 30 días de vida y 16 años internados en la UCIP del Hospital Abete, con requerimiento de VM invasiva, como mínimo, por 48 horas.

Ámbito: Nuestra institución se encuentra en el partido de Malvinas Argentinas, provincia de Buenos Aires. La UCIP cuenta con 18 camas polivalentes y de recuperación cardiovascular, 68 trabajadores de la salud: 16 médicos (un jefe de Servicio, 2 médicos de Planta, 12 de Guardia -algunos de ellos realizan más de una Guardia semanal- y un residente de posbásica), 7 kinesiólogos y 45 enfermeros (turnos mañana, tarde, noche y fin de semana, con una relación paciente/enfermero de 2:1). Todas las Guardias de la UCIP cuentan, durante las 24 horas, con dos médicos con formación completa en terapia intensiva pediátrica; un médico de Planta y un kinesiólogo 12 horas diurnas.

Se realizó una encuesta anónima sobre los conocimientos previos de prevención de la NAV. Se valoraron sus resultados y se efectuó una revisión bibliográfica sobre el tema, los factores de riesgo más frecuentes y los gérmenes habituales en la población pediátrica.

Se comprometió firmemente a todos los interesados: personal de los niveles ejecutivos (directores, jefes y supervisores), asistenciales (personal que brinda atención directa a los pacientes) y líderes de la atención de la salud (enfermeros en control de infecciones y médico infectólogo).

Todos los profesionales fueron invitados a responder una encuesta anónima, en la que debían indicar su rango profesional, con el objetivo de evaluar el conocimiento sobre las medidas de prevención de la NAV. El cuestionario consistió en 10 preguntas de tipo opciones múltiples (Anexo), elaborado y discutido entre los autores, y que se basó en una encuesta ya realizada y publicada.² Las respuestas correctas se fundamentaron en guías internacionalmente aceptadas.²

Descripción de la implementación: A partir del resultado de las encuestas, se comenzó a trabajar en el armado del paquete de medidas. Se organizaron clases informativas con los trabajadores de la Unidad

para fortalecer los conceptos de prevención como medida fundamental.

El proyecto se difundió a través de talleres de capacitación sobre las prácticas adecuadas a todo el personal que participó en la atención de los pacientes. El programa de capacitación se basó en clases ilustradas en *PowerPoint* sobre las *bundles* de prevención de la NAV, para médicos terapeutas intensivos, pediatras rotantes en la Unidad, kinesiólogos y enfermeros. Las clases de capacitación fueron brindadas por las autoras de esta publicación y la enfermera en control de infecciones. En la presentación, cuya duración fue de 1 hora y 30 minutos, se mostraron los fundamentos científicos de cada uno de los componentes del *bundle*. Las reuniones se realizaron en un aula del sector de docencia del hospital, se dictaron tres veces por día, de lunes a viernes (una por cada turno diario de enfermería) y dos veces por día, los fines de semana, durante los primeros 15 días, de modo que todos pudieran recibir la capacitación durante el horario de trabajo, sin desatender la tarea asistencial. Se registró la asistencia del personal en una planilla, donde cada uno firmaba la entrada y la salida. Luego de este período, estas charlas se programaron una vez por semana, en diferentes turnos, de manera de continuar con el entrenamiento del personal permanente. Resultó importante que las tareas educativas abarcaran a todo el plantel; por ello, nuestro énfasis en que cada integrante reciba las clases en cada uno de los turnos de trabajo y que certifique su asistencia en una planilla de registro.

Definiciones operativas de las variables: La NAV se define como aquella infección pulmonar que se desarrolla luego de 48 horas del inicio de la VM. El diagnóstico se basa en la presencia de signos radiológicos, sumados a otros criterios clínicos o microbiológicos que se detallan más adelante.⁹⁻¹² Estos criterios se fundamentan en la definición de NAV de la *National Health Safety Network* (NHSN) de los Estados Unidos (Tabla 1).

Las radiografías de tórax fueron interpretadas por los médicos y kinesiólogos de la Unidad. El diagnóstico microbiológico/etiológico (no es un requerimiento para el diagnóstico de NAV *per se*) se obtiene de muestras del tracto respiratorio inferior por medio de métodos broncoscópicos y no broncoscópicos (aspirado traqueal y mini lavado broncoalveolar).

El paquete de medidas de prevención de la NAV que se implementó consistió en:

- Elevación de la cabecera de la cama 30-45° (a menos que exista contraindicación): el enfermero a cargo fue el responsable de esta medida. Durante todos los turnos, se firmó en la indicación médica diaria el control de esta medida.
- Suspensión diaria de la sedoanalgesia y consideración de la extubación precoz: el médico de Planta se encargó de suspender durante, al menos, dos horas

ANEXO

Encuesta anónima sobre la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica

Ud. se desempeña como:

Médico Enfermera Kinesiólogo

1. ¿Considera necesaria la presencia de guías escritas para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV) en la UTIP?
 - a. no necesario
 - b. necesario o muy necesario
 - c. contraindicada
 - d. desconozco
 - e. indistinto
2. ¿Considera que los volúmenes gástricos excesivos contribuyen a la presencia de NAV por microaspiración?
 - a. tienen una relación directa
 - b. no hay evidencia de su impacto
 - c. indistinto
 - d. desconozco
3. La posición semisentada del paciente para la prevención de la NAV es considerada:
 - a. indistinta
 - b. no recomendada
 - c. recomendada o muy recomendada
 - d. no hay evidencia de su eficacia
 - e. desconozco
4. ¿Cuál es el procedimiento más recomendado para la higiene bucal para la prevención de la NAV?
 - a. bicarbonato
 - b. no necesario
 - c. clorhexidina 0.12 %
 - d. indistinto
 - e. desconozco
5. En su opinión, ¿qué importancia tiene la kinesiterapia respiratoria en la prevención de la NAV?
 - a. no hay evidencia de su eficacia
 - b. altamente recomendada
 - c. no recomendada
 - d. indistinto
 - e. desconozco
6. La higiene de manos y el uso de guantes antes de la aspiración traqueal y la manipulación de los circuitos del respirador son:
 - a. indistinto
 - b. no recomendado
 - c. recomendado o altamente recomendado
 - e. desconozco
7. La recomendación de la aspiración del lago orofaríngeo en una paciente ventilado es considerada:
 - a. altamente recomendada o recomendada
 - b. contraindicada
 - c. no hay evidencia de su eficacia
 - d. indistinto
 - e. desconozco
8. ¿Cuándo considera Ud. que debería cambiarse el circuito del respirador?
 - a. semanalmente
 - b. cada 2 o 3 semanas
 - c. 1 vez por mes
 - d. cuando este sucia o contaminada
 - e. desconozco
9. El control y mantenimiento adecuado de las presiones del manguito en los tubos endotraqueales con balón es:
 - a. contraindicado
 - b. no hay evidencia de su eficacia
 - c. indistinto
 - d. recomendado o altamente recomendado
 - e. desconozco
10. La descontaminación digestiva selectiva con antibióticos es:
 - a. altamente recomendada
 - b. no generalmente recomendada
 - c. indistinto
 - d. contraindicada
 - e. desconozco

Nota: Se subraya la respuesta más adecuada.

- Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

TABLA 1
Criterios diagnósticos clínicos y radiológicos de neumonía asociada a la ventilación mecánica según la NHSN

<i>Criterios radiológicos</i> Una o más radiografías de tórax seriadas con, al menos, una de las siguientes imágenes:	<ul style="list-style-type: none"> - Infiltrados pulmonares (o consolidación pulmonar) nuevos, persistentes o progresivos - Consolidación - Cavitación - Neumatocele
<i>Criterios clínicos</i> Al menos, tres de los siguientes:	<ul style="list-style-type: none"> - Fiebre (>38,4°C) o hipotermia (<36,5°C) sin otra causa reconocida - Leucopenia (<4000/mm³) o leucocitosis (>15.000/mm³) - Aparición de secreciones respiratorias purulentas, cambio de sus características o aumento de la cantidad - Rales pulmonares - Aumento sostenido en los requerimientos de los parámetros de ventilación mecánica en, al menos, el 20% de los parámetros previos (presión inspiratoria máxima o volumen corriente, fracción inspirada de oxígeno, frecuencia respiratoria), para lograr sostener un intercambio gaseoso adecuado

la sedoanalgesia para evaluar la posibilidad de extubación electiva (sólo en aquellos casos donde el consenso médico determinase que esta conducta fuese posible).

- Higiene de manos: los médicos de Guardia y enfermeros fueron los encargados de transmitir la obligatoriedad del lavado de manos y el uso de alcohol en gel a los padres de los pacientes internados cuando ingresaban en la Unidad. El lavado de manos en sus cinco momentos para todo el personal de salud (antes de tocar al paciente, antes de una tarea limpia/aséptica, después del riesgo de exposición a líquidos corporales, después de tocar al paciente y después del contacto con el entorno del paciente) es la medida más eficaz para eliminar el tránsito de patógenos. La enfermera en control de infecciones se encargó de supervisar esta tarea durante el turno mañana y tarde, y la referente de enfermería, durante el turno noche.
- Higiene oral: lavado con clorhexidina al 0,2%: se enfatizó el registro del enjuague bucal con antisépticos orales en cada planilla de indicación médica diaria, el enfermero a cargo debía firmarlo tras su realización. La higiene de la cavidad oral consistió en la remoción mecánica de la placa bacteriana y en la aplicación de antiséptico oral de manera homogénea, embebiendo una gasa con la dilución adecuada y efectuando una limpieza exhaustiva de toda la cavidad oral: lengua, carrillos, dientes.
- Vía orotraqueal de intubación: se priorizó la intubación orotraqueal a la intubación nasotraqueal para evitar la aspiración de secreciones infectadas.

Este procedimiento estuvo a cargo del personal médico de la Unidad en todas las oportunidades.

- Tubo endotraqueal (TET) con balón: la presión del balón se mantuvo siempre en 20-30 mmHg y fue supervisada dos veces al día (mañana y tarde) por el kinesiólogo, quien lo registró en su pase de Guardia.
- Profilaxis de úlceras pépticas por estrés: según el protocolo de nuestra UCIP, se utilizó omeprazol (10-20 mg/día, cada 12-24 h, por vía endovenosa/oral) como protección gástrica de la úlcera por estrés en pacientes con intolerancia a la alimentación enteral o tras una cirugía abdominal. En otros casos, se optó por ranitidina (5 mg/kg/día, cada 8-12 h, por vía endovenosa/oral) como primera elección.
- Volúmenes gástricos no excesivos (hasta 1500 ml/m²): el enfermero a cargo del paciente midió el residuo gástrico cada 3 horas o antes de cada alimentación para prevenir la aspiración de contenido gástrico. Resultó fundamental el uso de cantidades moderadas de alimentación hasta 1500 ml/m²/día indicado por el médico de Guardia.
- Cambio de los circuitos de VM sólo cuando estén sucios o contaminados: a cargo del kinesiólogo de Guardia toda vez que fuera necesario y con registro en la planilla de pase diario.

Cada intervención realizada fue chequeada, en forma diaria, por las autoras del artículo. Cada episodio de NAV fue considerado un evento y analizado individualmente a través del consenso entre médicos intensivistas, kinesiólogos, el Servicio de Infectología y la enfermera en control de infecciones. Luego, se calcularon las tasas de NAV y la tasa de utilización de VM, como se detalla a continuación:

Tasa de NAV por mil días de uso de VM (%): $\frac{\text{número de eventos de NAV} \times 1000}{\text{número de días de VM}}$

Tasa de utilización de VM (%): $\frac{\text{número de días de VM}}{\text{número de días-paciente}} \times 100$

Estos datos se obtuvieron de la planilla de vigilancia epidemiológica de la UCIP que fue completada, en forma diaria, por la enfermera en control de infecciones.

Para el estudio diagnóstico etiológico en aquellos pacientes con sospecha de NAV, se efectuó un aspirado traqueal o mini lavado broncoalveolar en forma indistinta, de acuerdo con su disponibilidad.¹³⁻¹⁵ Las muestras se enviaron para procesamiento al Laboratorio de Microbiología del Hospital: tinción de Gram, recuento de neutrófilos y células epiteliales escamosas; se consideró representativa una muestra con más de 25 polimorfonucleares y menos de 10 células epiteliales escamosas. Luego, se realizó la siembra cuantitativa y el recuento de colonias $>10^4$ UFC/ml (mini lavado broncoalveolar) y $>10^6$ UFC/ml (aspirado traqueal).

Asimismo, se realizó la detección de virus respiratorios mediante inmunofluorescencia indirecta para virus sincicial respiratorio, virus influenza A y B, parainfluenza I, II y III, adenovirus en el Área de Virología del Hospital.

Una vez que se confirmó el evento de NAV, se completó una planilla donde se registraron las siguientes variables: edad, peso, sexo, enfermedad de base, motivo de ingreso a VM, días de internación en la UCIP, días de VM al momento de la aparición de la NAV, rescate de germen.

Consideraciones estadísticas: Los resultados del protocolo se obtuvieron mediante el análisis de la variable dependiente que fue el evento NAV medido como infecciones por 1000 días de VM. Las variables independientes fueron la edad expresada en meses, el aislamiento microbiológico, los días de VM al diagnóstico y el mes del evento NAV. Para el análisis estadístico, se utilizó el programa STATA 8.0. Se analizó la incidencia de eventos de NAV en cada año. Las variables categóricas se expresaron como valores absolutos o porcentajes; las variables continuas, como medidas de posición central y sus respectivas medidas de dispersión. Para comparar la incidencia de NAV entre los dos períodos se empleó un test t de Student con la verificación previa de normalidad de los datos con el test de Shapiro-Wilk.

El registro de eventos de NAV no tuvo modificaciones respecto del año previo. Cada episodio de NAV fue considerado un evento y analizado individualmente.

Este trabajo presentó tres fases de intervención:

- Fase I. Preimplementación: se llevó a cabo la recolección de eventos de NAV de 2013, a partir de nuestra base de datos y los registros de la enfermera en control de infecciones.
- Fase II. Implementación: se efectuó una búsqueda bibliográfica para garantizar el aval científico de las medidas propuestas. Se orga-

nizaron charlas informativas que promovían la difusión del programa durante el período que abarcó de enero a diciembre de 2014. Se instauró el paquete de medidas y se verificó su cumplimiento.

- Fase III. Posimplementación: se realizó un análisis comparativo de los eventos de NAV entre 2013 y 2014. A partir de los contundentes resultados obtenidos durante la implementación del programa, la aplicación del paquete de medidas continúa hasta la actualidad.

Las autoras solicitaron al Comité de Ética en investigación la omisión del consentimiento informado para llevar a cabo el estudio (aspirado traqueal o mini lavado broncoalveolar), ya que estos procedimientos son una práctica habitual de diagnóstico. Se resguardó la protección de los datos de los pacientes.

Consideraciones éticas: El proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital "Dr. Federico Abete".

Resultados

El estudio incluyó a niños desde los 30 días de vida hasta los 16 años, con patología polivalente y cardiovascular. En la Tabla 2, se detallan las características generales de la población ingresada en la UCIP durante 2014 y su comparación con el período preimplementación. Se observa una cantidad total de pacientes con una edad promedio similar en ambos períodos. El promedio de días de VM fue del 58,9% en 2013 y del 52,8% en 2014.

Durante 2013, se internaron 75 pacientes para cirugía cardiovascular, de los cuales 16 fallecieron dentro de las 72 horas de la cirugía. En 2014, sólo 33 niños se internaron para cirugía cardiovascular y 6 de ellos fallecieron. De este modo, en 2013, se registró un aumento en la mortalidad observada y del PIM2, relacionado directamente con el mayor número de pacientes fallecidos durante el posoperatorio de cirugía cardiovascular.

Con respecto a los pacientes polivalentes fueron 210 en 2013 (26 fallecidos) y 230 en 2014 (17 fallecidos).

En 2013, se constataron 8 eventos que representaron una tasa de NAV del 3,8%. La tasa de utilización de VM fue del 55,9% (Figuras 1 y 2). Todos los casos fueron NAV tardías en pacientes tratados con antibióticos por vía endovenosa. El germen rescatado predominante fue *Pseudomonas aeruginosa*, tres de estos niños fallecieron.

Luego de implementar el paquete de medidas, se constató sólo un evento de NAV en 2014, con una tasa del 0,7%. La tasa de utilización de VM fue del 55% (Figuras 1 y 2). El único registro de NAV fue en un pa-

■ Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

ciente que ingresó a VM a causa de una insuficiencia respiratoria aguda baja por virus sincicial respiratorio detectado en el análisis virológico de secreciones nasofaríngeas.

TABLA 2
Características generales de la población estudiada hospitalizada en el período 2013-2014

	2013 (período preimplementación)	2014 (período de implementación)	
Cantidad de pacientes hospitalizados	285	263	
Edad (media)	37 meses (1-144 meses) DE 14,3	38 meses (1-130) DE 11,4	
Sexo	136 niñas (47,7%) 149 niños (52,3%)	126 niñas (47,9%) 137 niños (52,1%)	
Diagnóstico de ingreso	Patología polivalente: 210 Cirugía cardiovascular: 75	Patología polivalente: 230 Cirugía cardiovascular: 33	
Porcentaje de pacientes ventilados	58,9% (168 pacientes)	52,8% (139 pacientes)	p = 0,385
Promedio de días de ventilación mecánica	8,6 días (2-33) DE 4,2	9,8 días (2-46) DE 5,3	
Estadía en la UCIP	5,7 días (1-92)	6,2 días (1-124)	
PIM 2	9,6%	4,27%	
Mortalidad observada	14,7%	8,74%	
Óbitos	26 polivalentes 16 cirugía cardiovascular	17 polivalentes 6 cirugía cardiovascular	p = 0,07 p = 0,03

DE = desviación estándar.

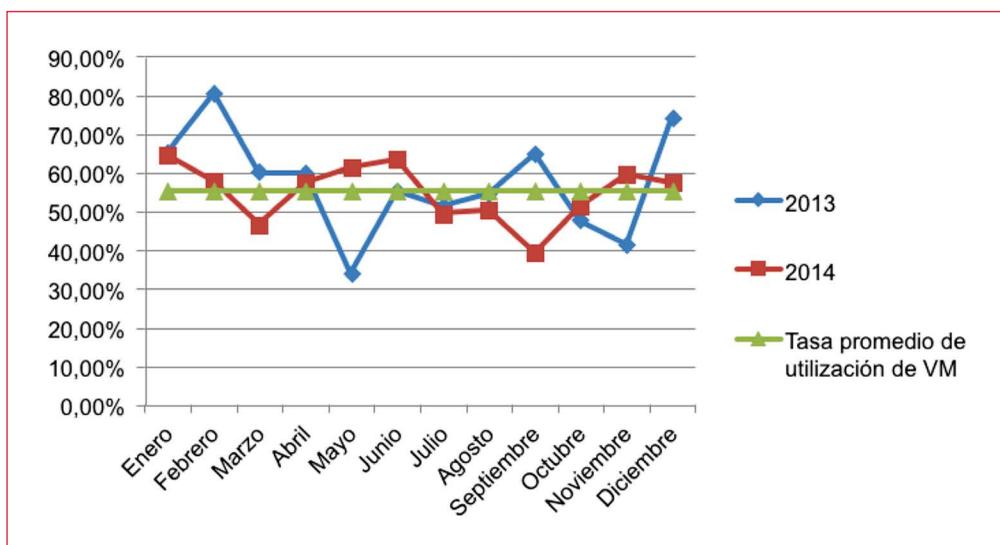


Figura 1. Tasa de utilización de la ventilación mecánica (2013-2014).

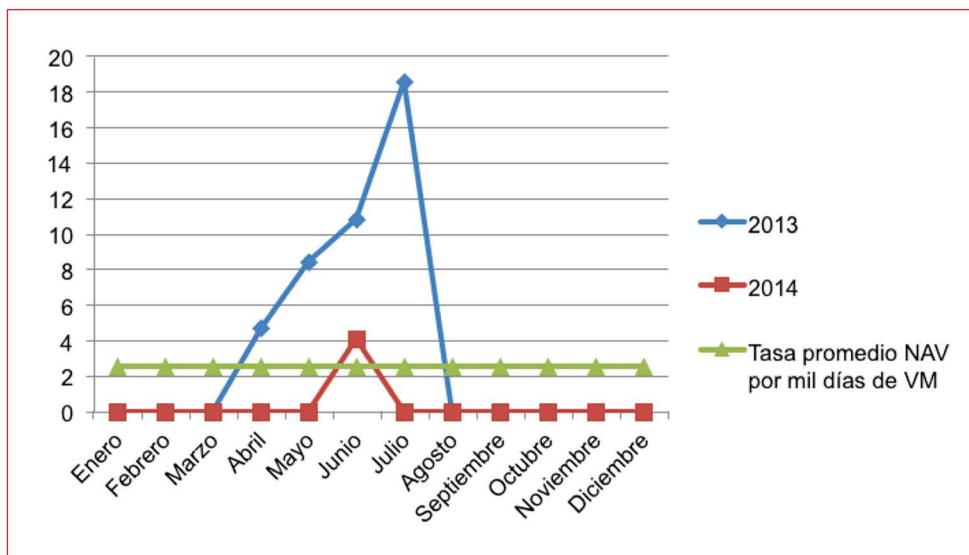


Figura 2. Tasa de neumonía asociada a la ventilación mecánica por mil días de uso de ventilación mecánica (2013-2014).

En la Tabla 3, se muestran los resultados de la encuesta para cada una de las especialidades. Las autoras del trabajo no respondieron el cuestionario. Este fue contestado por todos los kinesiólogos, los médicos de Guardia y Planta, teniendo en cuenta que algunos de ellos realizan más de una Guardia semanal. El 73,3% de los enfermeros respondieron la encuesta, algunos se negaron a contestarla, esta era de carácter no obligatoria.

Discusión

Un paquete de medidas (*bundles*) se define como un conjunto de intervenciones simples que responden a la mejor práctica clínica basada en la evidencia científica, que usadas en conjunto, de forma confiable y permanente, logran mejores resultados que aplicándolas individualmente. El número de medidas debe ser pequeño y de fácil aplicación.

La implementación de un paquete de medidas para la prevención de la NAV cuenta con un alto nivel de evidencia en pacientes adultos; sin embargo, no existe, hasta a la fecha, consenso alguno que avale *bundles* pediátricas. Requiere de un proceso de cambio en el trabajo habitual, la concentración de los esfuerzos de todos los integrantes del equipo de salud para una ejecución efectiva y con umbral de tolerancia cero al incumplimiento.

Para estimular la adherencia a las medidas de prevención resulta fundamental la educación y la motivación del personal de la salud, el empleo de indicadores de desempeño con devolución de los resultados al equipo y el firme compromiso de todos los

interesados (directivos y asistenciales). La formación y la educación del personal de salud en las medidas de prevención y control de la NAV tienen un nivel de evidencia IA y se ha demostrado su impacto para reducir las tasas de infecciones asociadas al cuidado de la salud. La tasa de NAV se considera un indicador de calidad en la atención del paciente según las normas de la Organización Mundial de la Salud, y su prevención debería ser un objetivo primordial.

Las estrategias de prevención implementadas se basan en los mecanismos patogénicos de la NAV. En los niños conectados a VM, existen varios factores que pueden comprometer las defensas del huésped: la enfermedad crítica, las comorbilidades y el compromiso del sistema inmunológico. Por otra parte, la presencia del TET altera el reflejo de la tos, el reflejo nauseoso, compromete el aclaramiento mucociliar, lesiona el epitelio traqueal y proporciona un conducto directo para el rápido acceso de bacterias desde el tracto aerodigestivo superior hasta el tracto respiratorio inferior.^{6,12,16} De esta forma, la presencia del TET constituye el principal factor de riesgo para el desarrollo de NAV.³ La combinación del deterioro de las defensas del huésped y la continua exposición del tracto respiratorio inferior a un gran número de potenciales patógenos a través del TET ubica al niño ventilado en una situación de riesgo para adquirir NAV. En numerosos estudios, se ha demostrado que la colonización de la orofaringe con bacilos aerobios gramnegativos y patógenos grampositivos, como *Staphylococcus aureus*, es lo habitual en pacientes críticos que reciben VM. La aspiración del tracto orofaríngeo contiene una gran inoculación bacteriana que sobrepasa las ya comprometidas de-

■ Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

TABLA 3
Resultados de la encuesta para cada una de las especialidades (n = 52)

	Médicos (n = 13)	Kinesiólogos (n = 6)	Enfermeros (n = 33)
1. ¿Considera necesaria la presencia de guías escritas para prevenir la NAV en la UCIP?	100% (13)	100% (6)	69,7% (23): necesaria 15,2% (5): no necesaria 3% (1): desconozco 12,1% (4): indistinto
2. ¿Considera que los volúmenes gástricos excesivos contribuyen a la presencia de NAV por microaspiración?	61,5% (8): tienen una relación directa 38,5% (5): no hay evidencia de su impacto	83,3% (5): tienen una relación directa 16,7% (1): desconozco	63,7% (21): tienen una relación directa 12,1% (4): no hay evidencia de su impacto 24,2% (8): desconozco
3. La posición semisentada del paciente para la prevención de la NAV es considerada:	15,4% (2): no recomendada 84,6% (11): recomendada	100% (6): recomendada	81,8% (27): recomendada 3% (1): no hay evidencia de su eficacia 9,1% (3): indistinta 6,1% (2): desconozco
4. ¿Cuál es el procedimiento más recomendado para la higiene bucal para la prevención de la NAV?	23,1% (3): bicarbonato 46,1% (6): clorhexidina 23,1% (3): indistinto 7,7% (1): desconozco	50% (3): bicarbonato 33,3% (2): clorhexidina 16,7% (1): desconozco	84,8% (28): bicarbonato 15,2% (5): clorhexidina
5. En su opinión, ¿qué importancia tiene la kinesioterapia respiratoria en la prevención de la NAV?	7,7% (1): no hay evidencia de su eficacia 84,6% (11): recomendada 7,7% (1): desconozco	83,3% (5): recomendada 16,7% (1): desconozco	87,9% (29): recomendada 9,1% (3): no hay evidencia de su eficacia 3% (1): desconozco
6. La higiene de manos y el uso de guantes antes de la aspiración traqueal y la manipulación de los circuitos del respirador son:	100% (13): recomendado	100% (6): recomendado	93,9% (31): recomendado 6,1% (2): desconozco
7. La recomendación de la aspiración del lago orofaríngeo en un paciente ventilado es considerada:	84,6% (11): recomendada 15,4% (2): no hay evidencia de su eficacia	100% (6): recomendado	87,9% (29): recomendada 3% (1): indistinto 3% (1): no hay evidencia de su eficacia 6,1% (2): desconozco
8. ¿Cuándo considera Ud. que debería cambiarse el circuito del respirador?	15,4% (2): cada 2 ó 3 semanas 76,9% (10): cuando esté sucio o contaminado 7,7% (1): desconozco	16,7% (1): semanalmente 16,7% (1): cada 2 ó 3 semanas 16,7% (1): 1 vez por mes 33,3% (2): cuando esté sucio o contaminado 16,7% (1): desconozco	36,4% (12): semanalmente 21,2% (7): cada 2 ó 3 semanas 9,1% (3): 1 vez por mes 24,2% (8): cuando esté sucio o contaminado 9,1% (3): desconozco
9. El control y mantenimiento adecuado de las presiones del manguito en los tubos endotraqueales con balón es:	7,7% (1): contraindicado 84,6% (11): recomendado 7,7% (1): desconozco	83,3% (5): recomendado 16,7% (1): desconozco	66,7% (22): recomendado 15,2% (5): indistinto 18,1% (6): desconozco
10. La descontaminación digestiva selectiva con antibióticos es:	7,7% (1): recomendada 46,1% (6): no generalmente recomendada 7,7% (1): indistinta 30,8% (4): contraindicada 7,7% (1): desconozco	16,7% (1): altamente recomendada 83,3% (5): desconozco	42,4% (14): recomendada 9,1% (3): no generalmente recomendada 6,1% (2): indistinta 42,4% (14): desconozco

Nota: Entre paréntesis figura la cantidad de respuestas obtenidas.

fensas del huésped. De este modo, la colonización bacteriana de la orofaringe juega un rol fundamental en el desarrollo de la infección respiratoria.¹⁷

Según el momento de aparición, la NAV se clasifica en:^{3,12}

- **Temprana:** ocurre dentro de las primeras 72 horas de VM y suele asociarse a un mejor pronóstico. Los microorganismos extrahospitalarios más frecuentes que colonizan habitualmente la orofaringe, sensibles a los agentes antimicrobianos, son *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y *Moraxella catarrhalis*. Se trata de una infección presente en el momento de la intubación.
- **Tardía:** aparece luego de las 72 horas de VM. Se debe a gérmenes intrahospitalarios, muchas veces, resistentes a la antibioterapia habitual de amplio espectro. Los microorganismos más frecuentes son *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina y *Acinetobacter baumannii*. La tasa de mortalidad es más alta.

Las estrategias de prevención fueron seleccionadas de acuerdo con la evidencia científica obtenida en los trabajos pediátricos publicados.^{4,5,7,8,11}

A continuación, se detallan las recomendaciones vigentes en el paquete de medidas de prevención de la NAV que incluimos en nuestro trabajo:

- La elevación de la cabecera para disminuir la posibilidad de entrada de secreciones del tracto digestivo por reflujo gastroesofágico a la vía respiratoria es una de las medidas más simples de prevención de la NAV en la población adulta y constituye una recomendación con un nivel de evidencia IA.^{3,7,18} Si bien, en la población pediátrica, esta práctica no ha sido comprobada, se recomienda como medida preventiva.^{1,8,12}
- En el paciente crítico, bajo efectos de drogas sedoanalgésicas, una de las claves para disminuir la tasa de NAV es minimizar los días de VM; por ello, resulta indispensable evitar retrasos en la extubación. La presencia de un TET incrementa la probabilidad de aspiración de patógenos desde la orofaringe hasta las vías aéreas inferiores y el desarrollo de NAV. Este riesgo aumenta a medida que transcurren los días. Por este motivo, se debe generar una ventana de sedación diaria para evaluar la posibilidad de extubar al paciente en forma precoz (evidencia IB).^{7,18,19}
- Las manos de los profesionales de la salud representan uno de los principales mecanismos de transmisión de las infecciones hospitalarias. Con el objetivo de reducir su incidencia, la principal medida de eficacia demostrada es una correcta higiene de manos.^{1,20-22} La mayoría de las guías y revisiones recomiendan las medidas de barrera (como la higiene de manos y el uso de guantes)

antes de los procedimientos relacionados con el paciente en VM y después de ellos para prevenir la transmisión cruzada de infecciones (nivel de evidencia IA).^{7,18} El lavado de manos en sus cinco momentos (antes de tocar al paciente, antes de una tarea limpia/aséptica, después del riesgo de exposición a líquidos corporales, después de tocar al paciente y después del contacto con el entorno del paciente) es la medida más eficaz para eliminar el tránsito de patógenos. Los guantes deben usarse exclusivamente en aquellas actividades en las que esté indicado y no sustituyen la higiene de manos.²³

- La vía principal para el desarrollo de la NAV es la colonización de la orofaringe con la flora endógena o patógenos intrahospitalarios que se adquieren aproximadamente a las 48 horas de la internación. A partir del conocimiento de esta secuencia fisiopatológica de eventos, parecería lógico que la reducción de las concentraciones de microorganismos orales tenga un impacto positivo en la prevención de la NAV.^{4,6} Por este motivo, se recomienda la limpieza de la cavidad oral con clorhexidina (recomendación IB), porque ser eficaz para disminuir la incidencia de NAV. La concentración de clorhexidina varía entre 0,12% y 2% según los diversos trabajos (aún no se ha podido establecer la concentración ideal para recomendar, según la recomendación IIIC).⁷ En nuestra Unidad, la higiene de la cavidad oral se efectúa, una vez por turno, con clorhexidina al 0,2% y consiste en la remoción mecánica de la placa bacteriana con la aplicación homogénea del antiséptico oral mediante una limpieza exhaustiva de toda la cavidad: lengua, carrillos, dientes.^{12,17,18,24,25}
- La intubación orotraqueal constituye uno de los factores de mayor peso en el desarrollo de la NAV, ya que abre la barrera fundamental de defensa de las vías aéreas y permite el ingreso directo de los microorganismos en la vía aérea baja. La vía de intubación orotraqueal debe preferirse a la nasotraqueal (recomendación IA), pues esta se asocia a una mayor incidencia de sinusitis, y ello aumenta el riesgo de NAV. Se ha comprobado que la sinusitis es un factor que aumenta 3,8 veces la frecuencia de NAV.^{4,7,18}
- Si bien el uso de TET con balón en la población pediátrica es un tema controvertido, las guías de recomendaciones para prevenir la NAV en pacientes adultos coinciden en que el TET debe ser con balón. La presión del balón debe mantenerse en 20-30 cm H₂O. Se debe evitar una presión >30 cm H₂O para evitar lesiones traqueales, y una <20 cm H₂O facilitaría el pasaje de secreciones colonizadas hacia la vía aérea inferior.^{3,17,18} En los niños, este tema no ha sido definido de manera concluyente dado el potencial daño de la vía aérea ocasionado por el

■ Impacto de una estrategia multifacética para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos polivalente: un estudio antes-después

balón. En nuestra Unidad, priorizamos el uso de TET con balón como medida de prevención para el desarrollo de la NAV.

- Se ha propuesto que el estómago es un reservorio de microorganismos y su rol puede variar según la gravedad de la enfermedad del paciente. En personas sanas, son muy pocas las bacterias que pueden sobrevivir al ácido clorhídrico en un pH <2. Cuando el pH gástrico se incrementa a niveles ≥ 4 , los microorganismos pueden multiplicarse y alcanzar altas concentraciones en el estómago.⁵ Por este motivo, se recomienda la profilaxis de las úlceras por estrés.
- Resulta fundamental la alimentación con volúmenes gástricos no excesivos hasta 1500 ml/m²/ día para evitar la distensión abdominal excesiva y prevenir la aspiración de contenido gástrico, que tiene una relación directa con el desarrollo de NAV (evidencia IIB).^{1,7} Para lograrlo se debe monitorear y medir el residuo gástrico antes de cada alimentación.
- Existe amplia evidencia de que el circuito del respirador no debe ser cambiado de manera programada. Los frecuentes cambios se asocian a mayor riesgo de desarrollo de NAV, según se concluyó en varios trabajos controlados aleatorizados que compararon el cambio cada dos días, cada siete días o sin cambio programado de los circuitos. La recomendación de los consensos es sólo cambiar los circuitos en caso de detectar daño o contaminación evidente de las tubuladuras (evidencia IA). En nuestra UCIP, se adoptó esta medida como parte de la estrategia de prevención. La máxima duración de los circuitos aún no se ha establecido.^{6,7,12,18,26,27}

Algunos de los consensos revisados mencionan otras medidas de prevención que no han sido incluidas en este *bundle* y que, también, son consideradas en la práctica diaria:^{1,3,6,7,12,18,27}

- Las tubuladuras que se encuentren condensadas con agua proveniente del humidificador deberán vaciarse cuidadosamente del circuito del ventilador. Se recomienda drenar y desechar periódicamente la condensación existente en los circuitos para evitar que migren en dirección al paciente (evidencia IB).¹²
- En algunos trabajos con población adulta, se recomiendan los humidificadores pasivos, ya que evitan la condensación en los circuitos y minimizan su apertura. En la población pediátrica, se ha identificado que la humidificación pasiva es equivalente al uso de humidificadores de cascada en relación con el riesgo de NAV (recomendación D).^{7,18,27} En nuestra Unidad, se utilizan humidificadores activos y se extreman las precauciones para evitar la condensación de los circuitos.

- Las secreciones orofaríngeas acumuladas pueden aumentar la colonización traqueal y favorecer el desarrollo de NAV. Su aspiración intermitente antes de la extubación y de desinflar el balón son intervenciones simples que contribuyen a la prevención (evidencia IC).^{1,7} En algunos trabajos, se sugiere el uso de sistemas cerrados de aspiración de secreciones como parte de una estrategia de prevención de la NAV. Sin embargo, no existe evidencia de que estos sistemas estén asociados a una menor incidencia en la tasa de neumonías y de mortalidad comparados con los sistemas de aspiración abiertos; por tales motivos, no se los emplea en nuestra Unidad.^{1,7,18,27}
- La reintubación se asocia a un aumento de la incidencia de NAV, debido al riesgo de aspiración de patógenos provenientes de la orofaringe.^{18,28,29} Por este motivo, la reintubación debe evitarse siempre que sea posible a través de la implementación de algunas medidas: aplicación de protocolos de extubación, énfasis en el cuidado de la fijación del TET para evitar extubaciones accidentales y el uso de la ventilación no invasiva siempre que sea posible (evidencia IC).^{6,7,18}
- El empleo de filtros bacterianos se recomienda en forma empírica, y su uso ha sido sugerido, en forma rutinaria, sin un apoyo bibliográfico importante.⁷ En estudios controlados y aleatorizados, no se han encontrado diferencias significativas en la incidencia de NAV en los pacientes con filtros en el circuito del respirador y en aquellos sin filtro. La recomendación de los *Centers for Disease Control and Prevention* indica que sólo debería utilizarse en aquellos pacientes con tuberculosis bacilífera presunta o confirmada.^{4,18} Por otra parte, no es necesario esterilizar o desinfectar, en forma periódica, la maquinaria interna del equipo de VM (evidencia IC).

En definitiva, el descenso de los eventos de NAV se debe a un sistema de vigilancia epidemiológica continua, este es el pilar fundamental para mejorar la toma de conciencia en el personal de la salud sobre las prácticas de prevención de infecciones. Los datos de vigilancia han demostrado tener un efecto beneficioso en la sensibilización de los profesionales respecto de las prácticas de prevención y control de infecciones.

En cuanto a los datos surgidos de la encuesta, resultado inesperado hallar que un 15% de los médicos desconocen que la posición semisentada se recomienda como medida preventiva. Además, el 15-20% de los médicos y kinesiólogos ignoran la importancia de la higiene bucal, esta fue la medida más difícil de implementar.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del *bundle* en nuestra Unidad fueron una tasa de NAV del 0,7‰ y una tasa de utilización de VM del 55%. Estas cifras se compararon con las del *National*

Healthcare Safety Network (NHSN) que refieren una tasa de NAV del 0,8% con una tasa de utilización de VM del 40%, en 2014.³⁰ Según las cifras del Programa Nacional de Epidemiología y Control de Infecciones Hospitalarias (VIHDA) de la República Argentina, la tasa de NAV es del 6%, con una tasa de utilización de VM del 63%.³¹ Esto refleja que la aplicación de un paquete de medidas en nuestra institución fue eficaz para disminuir las infecciones y tuvo un impacto positivo en la calidad de la atención hospitalaria.³²

Conclusiones

El mejor proceso de prevención se produce cuando todo el personal de la Unidad se involucra y conforma verdaderos equipos asistenciales que conducen a un cambio cultural. Los paquetes de medidas dirigidos a la prevención de NAV reducen su incidencia, la duración de la VM y la estadía en la UCIP.

Bibliografía

- Foglia E, Dawn Meier M, Elward A. Ventilator-associated pneumonia in Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit patients. *Clin Microbiol Rev* 2007; 20(3): 409-425.
- Perez-Granda M, Muñoz P, Heras C, Sanchez G, Rello J, Bouza E. Prevention of ventilator-associated pneumonia: can knowledge and clinical practice be simply assessed in a large institution? *Respir Care* 2013; 58(7): 1213-1219.
- Mietto C, Pinciroli R, Patel N, Berra L. Ventilator-associated pneumonia: evolving definitions and preventive strategies. *Respir Care* 2013; 58(6): 990-1007.
- Diaz E, Lorente L, Valles J, Rello J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. *Med Intensiva* 2010; 34(5): 318-324.
- Bologna R. Neumonía asociada a respirador. Temas de Actualización. Temas de infectología pediátrica. Conocimientos para la práctica clínica. Sociedad Argentina de Pediatría; 2012; 6: 71-90. http://201.216.215.171/sap.org.ar/tips2012/contenido/mod6/TIPS2012_Mod6_Cap4.pdf.
- Safdar N, Crnich C, Maki D. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* 2005; 50(6): 725-741.
- Calvo M, Delpiano L, Chacón E, Jemenao I, Peña A, Zambano A. Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica. Segunda parte. Prevención. *Rev Chil Infect* 2011; 28(4): 316-332.
- Mendez L. Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños. Disponible en <http://www.neumología-pediatrica.cl>. Consulta: 28 de agosto, 2015.
- Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008; 36(5): 309-332.
- NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31: 481-498.
- Venkatachalam V, Hendley Owen J, Willson D. The diagnostic dilemma of ventilator-associated pneumonia in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2011; 12(3): 286-296.
- Bonsal Cooper V, Haut C. Preventing ventilator-associated pneumonia in children: an evidence-based protocol. *Critical Care Nurse* 2013; 33(3): 21-30.
- Fica A, Cifuentes M, Herve B. Actualización del Consenso "Neumonía asociada a ventilación mecánica". Primera parte. Aspectos diagnósticos. *Rev Chil Infect* 2011; 28(2): 130-151.
- The Canadian Critical Care Trials Group. A randomized trial of diagnostic techniques for ventilator-associated pneumonia. *N Engl J Med* 2006; 355(25): 2619-2630.
- Bradley J. Considerations unique to pediatrics for clinical trial design in hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *CID* 2010; 51(Suppl 1): S136-S143.
- Liu B, Li SQ, Zhang SM, et al. Risk factors of ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* 2013; 5(4): 525-531.
- García R, Jendresky L, Colbert L, Bailey A, Zaman M, Majumder M. Reducing ventilator-associated pneumonia through advanced oral-dental care: a 48-month study. *AJCC* 2009; 18: 523-532.
- Lorente L, Blot S, Rello J. Evidence on measures for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2007; 30: 1193-1207.
- Raoof S, Baumann M. Ventilator-associated events: the new definition. *AJCC* 2014; 23: 7-9.
- First Global Patient safety challenge. Clean Care is Safer Care. World Health Organization (WHO) 2010. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf. Consulta: 8 de marzo, 2015.
- Centers for Disease Control and Prevention Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR* 2002; 51(N0.RR-16).
- Pittet D, Allegranzi B, Sax H, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis* 2006; 6: 641-652.
- Pittet D, Allegranzi B, Boyce J. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their Consensus recommendations. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30: 611-622.
- Hernandez Orozco H, Carreto Binaghi L, Castañeda Narváez J. Antisepsia oral en prevención de neumonía asociada a ventilador. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría* 2012; 26(101): 185-191.
- Maya J, Ruiz S, Pacheco R, Valderrama S, Villegas M. Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud. *Infectio* 2011; 15(2): 98-107.
- Han J, Liu Y. Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care* 2010; 55(4): 467-474.
- Branson R. The ventilator circuit and ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2005; 50(6): 774-787.
- Elward A, Warren D, Fraser V. Ventilator-associated pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit patients: risk factors and outcomes. *Pediatrics* 2002; 109(5): 758-764.
- Huang WY, Lee MS, Lee CH, Tsao LY, Chiu HY. Risk factors and outcomes of ventilator-associated pneumonia in children without pneumonia on admission. *J Pediatr Resp Dis* 2012; 8: 78-84.
- Dudeck M, Vemier L, Allen-Bridson K, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, Data Summary for 2013 and 2014. Module. *Am J Infect Control* 41:1148-66.
- Programa VIHDA (Vigilancia Infecciones Hospitalarias de Argentina)-INE-ANLIS-MSP. <http://www.vihda.gov.ar/> Reporte anual VIHDA: 2013 y 2014.
- Borgatta B, López C, Ramírez S, Rello J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: enfoque clínico, fisiopatológico y terapéutico, y medidas de prevención. En: *Terapia Intensiva*, 5ª ed. Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2015: 826-836.