

# Rutas de colonización traqueal en pacientes sometidos a ventilación mecánica

C. Luaces Cubells, Y. Fernández Santervás, F.J. Cambra Lasoasa, A. Gené Giralt<sup>1</sup>, J.A. López Navarro, A. Gibert Agulló

**Resumen.** *Fundamento.* Hemos evaluado prospectivamente la frecuencia y la ruta de colonización endotraqueal en niños intubados con la intención de conocer los microorganismos que de forma primaria o previa colonización de orofaringe y/o estómago progresan hacia el tracto respiratorio inferior.

*Método.* A un total de 43 pacientes se les recogieron muestras orofaríngeas, traqueales y gástricas para cultivo en el momento de la intubación y cada 24 horas durante 4 días. La ruta de colonización para cada microorganismo endotraqueal se clasificó según el lugar de aislamiento inicial. Se consideró que los microorganismos aislados pertenecían a la misma cepa en caso de coincidir el patrón bioquímico y el antibiograma.

*Resultados.* Un 84% de pacientes presentaron cultivos positivos el primer día en alguna de las localizaciones. Detectamos colonización traqueal el primer día en 22 de los pacientes (51%) y en 35 al finalizar el estudio (82%). Se observó una secuencia de colonización en 18 enfermos (41%). Los principales microorganismos patógenos aislados fueron *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *C. albicans*.

*Conclusión.* El mecanismo de colonización traqueal pediátrico es superponible al de los adultos. La colonización bucal es el antecedente más frecuente. Las medidas profilácticas deberían evitar la proliferación a nivel orofaríngeo y/o gástrico.

*An Esp Pediatr 1997;46:20-23.*

**Palabras clave:** Neumonía nosocomial; Ventilación mecánica; Colonización traqueal.

## ROUTES OF ENDOTRACHEAL COLONIZATION IN PATIENTS WITH MECHANICAL VENTILATION

**Abstract.** *Objective:* We prospectively evaluated the frequency and route of endotracheal colonization in intubated children in order to know what microorganisms, either by primary infection or through previous colonization of oropharynx and/or stomach and progression towards the lower respiratory tract, are responsible for these infections.

*Patients and methods:* Oropharyngeal, tracheal and gastric samples of 43 patients were collected for culture at the moment of intubation and at 24-h intervals for 4 days. The colonization route for each endotracheal microorganism was classified depending on the initial isolation site. Isolated microorganisms were considered as belonging to the same strain if the biochemical pattern and antibiogram were identical.

*Results:* Of the patients studied, 84% presented positive cultures the

first day. Tracheal colonization was detected at day 1 in 22 patients (51%) and in 35 (82%) at the end of the study. A colonization sequence was seen in 18 patients (41%). The microorganisms most frequently isolated were *S. aureus*, *P. aeruginosa* and *C. albicans*.

*Conclusions:* The mechanisms of tracheal colonization in intubated children is similar to adults. Oropharynx colonization is the key antecedent. Prophylaxis measures should avoid the proliferation at the oropharyngeal and/or gastric level.

**Key words:** Nosocomial pneumonia. Mechanical ventilation. Tracheal colonization.

## Introducción

Se considera como neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica aquella infección del parénquima pulmonar que puede ocurrir a partir de las 24 horas de la conexión al ventilador. Su incidencia varía entre un 10 y un 35%<sup>(1,2)</sup>, dependiendo del tipo de enfermos estudiados y de las técnicas y criterios empleados para el diagnóstico. La neumonía nosocomial en adultos intubados está casi siempre asociada a patógenos que inicialmente han colonizado el tubo traqueal; lo que conlleva a la infección en aproximadamente un 60% de los pacientes adultos<sup>(1)</sup>. Los estudios que analizan cómo la tráquea se coloniza proponen dos posibles rutas, una endógena a partir de aspiración de secreciones faríngeas y/o gástricas, y otra exógena: colonización primaria sin que se aislen previamente los microorganismos en otras localizaciones<sup>(3,5)</sup>.

A pesar de que estos trabajos están bien documentados en adultos, son pocos los estudios a nivel pediátrico<sup>(1,6)</sup> que analicen la manera cómo la tráquea se coloniza en el enfermo con soporte ventilatorio. Por ello, los objetivos que nos marcamos en este estudio prospectivo fueron el conocer los microorganismos habituales en estas localizaciones, evaluar la frecuencia de colonización traqueal en los niños intubados y el establecer la progresión de los microorganismos a partir de la orofaringe y/o cavidad gástrica.

## Material y métodos

Se incluyeron pacientes entre 1 mes y 18 años que fueron ingresados en la UCI pediátrica de nuestro centro y que precisaron ventilación mecánica durante un mínimo de 4 días. No fue motivo de exclusión la presencia de una infección respiratoria al ingreso.

Se recogieron muestras faríngeas, traqueales y gástricas pa-

Unidad de Cuidados Intensivos, Servicio de Pediatría, <sup>1</sup>Servicio de Microbiología. Unidad Integrada Hospital Clínic-Sant Joan de Déu. Barcelona.  
*Correspondencia:* C. Luaces Cubells  
UCIP. Hospital Sant Joan de Déu. Passeig Sant Joan de Déu, 2. 08950 Esplugues de Llobregat, Barcelona.  
*Recibido:* Agosto 1995  
*Aceptado:* Abril 1996

Tabla I Frecuencia y microorganismos aislados al inicio y final del estudio

	Endotraqueal		Faríngeo		Gástrico	
	Día 1	Día 4	Día 1	Día 4	Día 1	Día 4
<i>S. epidermidis</i>	4	6	9	8	3	5
<i>S. aureus</i>	6	11	4	6	1	2
<i>E. faecalis</i>	1	2	3	5	1	6
<i>Neisseria</i> sp.	2	1	8	4	1	-
<i>H. parainfluenzae</i>	1	-	2	-	-	-
<i>E. coli</i>	2	2	6	5	2	1
<i>H. influenzae</i>	3	5	2	2	2	-
<i>K. pneumoniae</i>	1	1	1	-	1	1
<i>P. mirabilis</i>	2	2	1	2	-	1
<i>P. aeruginosa</i>	1	5	5	8	3	3
<i>S. viridans</i>	4	9	14	12	8	4
<i>Streptococcus</i> sp.	-	2	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	1	3	1	4	6	7
<i>Candida</i> sp.	-	-	-	-	-	3
Otros	4	2	3	2	6	1

ra cultivo en el momento de la intubación (día 1) y cada 24 horas durante 4 días.

Las muestras faríngeas se obtuvieron mediante un frotis de la orogaringe. Para las traqueales se instilaron 0,5 ml/kg de suero fisiológico estéril a través del tubo endotraqueal (mínimo 5 ml), seguido de tres respiraciones a presión positiva (Ambú®) tras las cuales se succiona con una sonda (aspirador de mucosidades Vygol Ref. 434.10) a través del tubo endotraqueal y el líquido aspirado es enviado a cultivo. Por último, para las muestras gástricas se efectuaron aspirados a través del cabo proximal de la sonda orogástrica, todo ello en condiciones estériles. Las muestras se sembraron en los medios de cultivo habituales.

Todos los pacientes recibieron profilaxis de la úlcera de estrés con antagonistas H<sub>2</sub> (cimetidina a 20 mg/kg/día) por vía endovenosa. Ningún paciente recibió sucralfato ni antiácidos. Los enfermos intervenidos quirúrgicamente (drenaje hematomas, colocación de captor de presión intracraneal...) fueron tratados profilácticamente con cefazolina.

En nuestra unidad no realizamos de forma sistemática controles de pH gástrico. Para la intubación, salvo que la patología lo justifique, usamos tubos sin neumotaponamiento.

La ruta de colonización para cada patógeno endotraqueal se clasificó según el lugar de aislamiento inicial. Se consideró que los microorganismos aislados pertenecían a la misma cepa en caso de coincidir el patrón bioquímico y el antibiograma.

## Resultados

Se estudiaron 43 pacientes (30 niños/13 niñas). La media de edad fue de 10,6 años (amplitud de 3 meses-18 años). La relación de diagnósticos al ingreso fue: 19 traumatismo craneoencefálico grave, 14 insuficiencia respiratoria aguda, 5 shock séptico, 2 estatus epiléptico, 2 shock hipovolémico y 1 hemorragia cerebral espontánea. Los valores (media y desviación es-

Tabla II Frecuencia y localización previa a la colonización traqueal

	Faringe	Gástrico	Mixto
<i>S. viridans</i>	4	2	2
<i>P. aeruginosa</i>	3	-	-
<i>C. albicans</i>	-	1	-
<i>S. faecium</i>	-	-	1
<i>Neisseria</i> sp.	1	-	-
<i>E. coli</i>	1	-	-
<i>E. faecalis</i>	-	-	1
<i>S. epidermidis</i>	1	-	1
<i>S. aureus</i>	2	-	-
<i>H. influenzae</i>	2	-	-

tándar) del PRISM y TISS al ingreso fueron de 12,5 (DS = 4,9) y de 31 (DS = 5), respectivamente.

Todos los pacientes recibieron alimentación enteral mediante sonda nasogástrica lo más precozmente posible.

La intubación fue nasotraqueal en todos los pacientes. En caso de prescribir antibioticoterapia se utilizó exclusivamente la vía endovenosa.

Un 84% (36/43) de los pacientes presentaron cultivos positivos el primer día en alguna de las localizaciones estudiadas.

La orofaringe fue la colonización donde, al iniciar el estudio, se aisló un mayor número de microorganismos con un total de 60 (47%). Detectamos colonización traqueal el primer día en 22 de los pacientes (51%) y en 35 al finalizar el estudio (82%).

A nivel endotraqueal se apreció un incremento de microorganismos potencialmente patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans* al comparar los resultados obtenidos el primer y el último día (Tabla I).

Observamos que la colonización se ha realizado de forma secuencial en 18 pacientes (41%): en 11 casos (25%) aislamos el microorganismo previamente en orofaringe, en 3 (7%) en el aspirado gástrico y en 4 casos (9%) en ambos lugares antes de pasar a tráquea. La frecuencia de los microorganismos y localización previa a la colonización endotraqueal se expone en la tabla II.

No hemos observado un patrón de colonización traqueal diferente en relación a las características del microorganismo.

En 8 casos (18%) aparecen nuevos microorganismos en tráquea que no se habían aislado antes en otra localización (colonización primaria); éstos han sido *Staphylococcus aureus* (3 casos), *Haemophilus influenzae* (3 casos), *Streptococcus viridans* (1 caso) y *Neisseria* sp. (1 caso).

No constatamos la aparición de nuevos infiltrados pulmonares en los controles radiológicos efectuados durante los días del estudio.

## Discusión

El concepto de que la neumonía nosocomial se desarrolla fundamentalmente a partir de la aspiración de secreciones co-

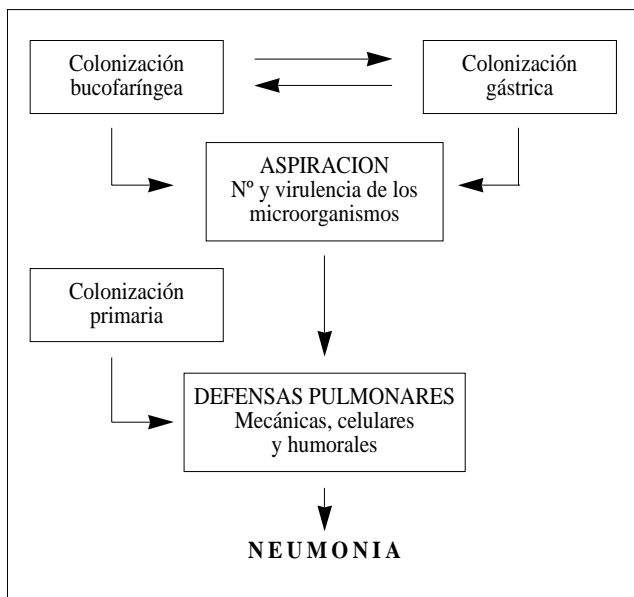


Figura 1. Patogenia de la infección respiratoria en UCI.

lonizadas procedentes de orofaringe y/o tracto digestivo superior se basa en la demostración de la colonización de la vía aérea superior por microorganismos potencialmente patógenos de forma previa a la afectación del parénquima pulmonar, también se ha propuesto la colonización de la tráquea sin que se hayan cultivado en estas localizaciones previamente<sup>(7)</sup>. Las secreciones contaminadas son propulsadas hacia las vías respiratorias inferiores a través de la ventilación mecánica o la manipulación del tubo endotraqueal.

Existen una serie de mecanismos defensivos para evitar la infección pulmonar que se pueden agrupar en tres apartados: a) defensas mecánicas (filtración, impactación, tos, movimiento ascendente mucociliar); b) mecanismos celulares de fagocitosis (macrófagos de vías aéreas y alveolares, leucocitos polinucleares), y c) mecanismos de defensas inmunitarios<sup>(8)</sup> (Fig. 1). Muchos de estos mecanismos se encuentran alterados en el enfermo intubado y esto facilita la colonización traqueal y posterior infección pulmonar.

La orofaringe es la zona considerada como el reservorio de microorganismos con mayor trascendencia en la posterior colonización traqueal<sup>(9)</sup>; el primer día encontramos el mayor número de ellos en orofaringe. No utilizamos pasta de descontaminación en cavidad bucofaríngea aunque pudiera valorarse su aplicación, ya que puede disminuir la incidencia de colonización por gramnegativos y la incidencia de infección secundaria<sup>(10)</sup>. Nos ha llamado la atención la frecuente colonización traqueal, zona habitualmente estéril, en el momento inicial, aunque probablemente ello obedece a la inclusión de algunos pacientes con infección respiratoria o posible contaminación por la flora oral más que colonización real<sup>(1)</sup>.

Los microorganismos que predominan como responsables de las neumonías en los enfermos intubados son los bacilos gram-

negativos, que representan el 60-80% de todos los aislados<sup>(9,11,12)</sup>. En nuestra serie aparte de constatar un incremento en el número de colonizaciones traqueales, se aprecia un aumento de *Pseudomonas aeruginosa* y de *Staphylococcus aureus*; *P. aeruginosa* es el microorganismo más común en la mayoría de estudios<sup>(9,12)</sup>, con una frecuencia muy superior al resto de microorganismos. *S. aureus* se ha relacionado con traumatismo reciente, nivel de conciencia igual o superior a 8 en la escala de Glasgow y edad inferior a 25 años, condiciones que cumplen gran parte de nuestros pacientes afectados de traumatismo craneal grave<sup>(13)</sup>.

Otros factores que favorecen la colonización son la utilización de antibióticos que eliminan la flora bacteriana normal, los inhibidores de la secreción gástrica por la alcalinización que producen y la presencia de sonda nasogástrica que favorece la migración de microorganismos hasta la orofaringe<sup>(14)</sup>. Todos ellos estaban presentes en la mayoría de nuestros pacientes.

La incidencia de pacientes con cultivo negativo de los aspirados traqueales durante los días en que se realizó el estudio (18%) es similar a las reflejadas por otras series que estudian pacientes intubados y con soporte ventilatorio<sup>(3)</sup>.

En el 41% de los pacientes (18/43) se ha observado una secuencia de colonización siendo los gérmenes de la orofaringe los que predominan sobre los de la zona gástrica en relación a la colonización traqueal posterior, estos datos son equiparables a los comunicados por De la Torre y cols.<sup>(3)</sup>. Algunos autores<sup>(15)</sup> han sugerido un patrón de colonización traqueal diferente de unos microorganismos a otros. El haber encontrado 11 colonizaciones a partir de orofaringe y sólo tres procedentes de estómago no nos permite confirmar este hecho.

A diferencia de otras series, nosotros tenemos una baja incidencia de aparición de nuevos microorganismos en tráquea que no se hubiesen aislado antes en otra localización (colonización primaria). No encontramos un predominio de *Pseudomonas* como otros autores que basan este hallazgo en el mayor tropismo de este microorganismo por las células traqueales<sup>(5)</sup>.

Creemos que la ausencia de nuevos infiltrados pulmonares en los controles radiológicos efectuados puede deberse a la corta duración del período de estudio (4 días).

Nuestros resultados apoyan que el mecanismo de colonización traqueal en los pacientes pediátricos es superponible al de los adultos, la colonización de la mucosa bucal parece ser el antecedente más frecuente para la colonización traqueal y que las posibles medidas preventivas deberían encaminarse a evitar la proliferación bacteriana a nivel orofaríngeo y gástrico.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal de enfermería su inestimable colaboración en la realización de este estudio.

## Bibliografía

- 1 Rubenstein E, Kabat K, Shulman S, Yogev R. Bacterial and fungal colonization of endotracheal tubes in children: A prospective study. *Crit Care Med* 1992;**20**:1544-1549.
- 2 Craven DE, Driks M. Nosocomial pneumonia in the intubated patient.

*Semin Respir Infect* 1987;**2**:20-33.

- 3 De la Torre Arteché FJ, Pont T. Mecanismos etiopatogénicos de la neumonía nosocomial. En: Libro de Ponencias del XXIX Congreso Nacional de la SEMIUC. La Coruña 1994; 561-568.
- 4 Schwartz SN, Dowling JN, Benkocvic C, De Quittner-Buchanan M, Prostko T, Yee RB. Sources of gram-negative bacilli colonizing the tracheae of intubated patients. *J Infect Dis* 1978;**138**:227-231.
- 5 Niederman MS, Mantovani R, Schoch P, Papas J, Fein AM. Patterns and routes of tracheobronchial colonization in mechanically ventilated patients. *Chest* 1989;**95**:155-161.
- 6 Leonard EM, Van Saene HKF, Shears P, Walker J, Tam PKH. Pathogenesis of colonization and infection in a neonatal surgical unit. *Crit Care Med* 1990;**18**:264-269.
- 7 Pingleton SK, Hinthorn DR, Liu C. Enteral nutrition in patients receiving mechanical ventilation. Multiple sources of tracheal colonization include the stomach. *Am J Med* 1986;**80**:827-832.
- 8 Drobnic L, Grau S. Epidemiología, mecanismos de control de la infección nosocomial y del consumo de antibióticos. *Medicine* 1995;**6**:3437-3446.
- 9 Estes RJ, Medure GU. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: I. Mechanisms of bacterial transcolonization and airway inoculation. *Intensive Care Med* 1995;**21**:365-383.
- 10 Zobel G, Kuttig M, Grubbauer H-M, Semmelrock H-J, Thiel W. Reduction of Colonization and Infection Rate During Pediatric Intensive Care by Selective Decontamination of the Digestive tract. *Crit Care Med* 1991;**19**:1242-1246.
- 11 Jiménez P, Torres A, Rodríguez-Roisín R y cols. Incidence and etiology of pneumonia acquired during mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1989;**17**:882-885.
- 12 Alvarez Lerma F. Neumonía en el paciente intubado: aspectos terapéuticos. En: *Infección en Unidades de Cuidados Intensivos*. Ed. Doyma. Barcelona, 1993.
- 13 Rello J, Quintana E, Ausina V y cols. Risk factors for Staphylococcus aureus nosocomial pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1990;**142**:1320-1324.
- 14 Thomas S, Raman R, Idikula J, Brahmadathan N. Alterations in oropharyngeal flora in patients with a nasogastric tube: a cohort study. *Crit Care Med* 1992;**20**:1677-1680.
- 15 Donaldson SG, Azizi SQ, Dal Nogare AR. Characteristics of aerobic gram-negative bacteria colonizing critically ill patients. *Am Rev Respir Dis* 1991;**144**:202-207.