

CENTRO PROVINCIAL DE HIGIENE, EPIDEMIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA  
SANTA CLARA, VILLA CLARA

ARTÍCULO ORIGINAL

ASPIRADO TRAQUEAL CUANTITATIVO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN  
MECÁNICA EN CUATRO UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS

Por:

MSc. Dra. Odalys Fernández Marrero<sup>1</sup>, Dra. Enma Truffín Truffín<sup>2</sup>, Dr. Rafael Gómez Marrero<sup>3</sup>,  
MSc. Dr. Jorge Menéndez Carrasco<sup>4</sup>, Lic. Evelyn Menéndez Alonso<sup>5</sup> y MSc. Daniel Castro Morell<sup>6</sup>

1. Especialista de I Grado en Microbiología. Hospital Municipal General Docente de Caibarién, Villa Clara. Instructora. UCM-VC.
2. Especialista de II Grado en Microbiología. Máster en Enfermedades Infecciosas. Hospital Ginecoobstétrico "Mariana Grajales". Santa Clara, Villa Clara. Instructora. UCM-VC.
3. Especialista de I Grado en Microbiología. Hospital Ginecoobstétrico "Mariana Grajales". Santa Clara, Villa Clara.
4. Especialista de II Grado en Medicina del Trabajo. Hospital Municipal General Docente de Caibarién, Villa Clara. Profesor Auxiliar. UCM-VC.
5. Licenciada en Ciencias de la Computación. Instructora. UCLV.
6. Máster en Computación Aplicada. Licenciado en Ciencias de la Computación. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Asistente. UCLV.

**Resumen**

Se realizó un estudio descriptivo longitudinal retrospectivo en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Universitario Ginecoobstétrico "Mariana Grajales" de Santa Clara, donde fueron procesadas todas las muestras de secreciones bronquiales de pacientes acoplados a ventilación mecánica, procedentes de cuatro Unidades de Cuidados Intensivos de esta provincia, entre los años 2004 y 2005. El objeto de estudio estuvo constituido por 634 cultivos de secreciones obtenidas mediante aspirados traqueales, a las que se aplicaron procedimientos cuantitativos, y se utilizaron como punto de corte más de  $10^5$  UFC/ml con el objetivo de demostrar la utilidad de la técnica del aspirado traqueal cuantitativo. Fueron identificados los microorganismos, y se realizó antibiograma por el método de difusión en disco de Kirby y Bauer. Se halló una positividad general de 34,1 % y como gérmenes más frecuentes los bacilos gramnegativos no fermentadores (68,9 %). Al analizar la sensibilidad antimicrobiana, se encontró que *el Staphylococcus aureus* fue muy resistente a la penicilina y sensible al cloramfenicol y a la oxacilina; la familia *Enterobacteriaceae* y el *Acinetobacter* resultaron altamente sensibles a los carbapenémicos, en tanto la *Pseudomonas aeruginosa* y la *Stenotrophomonas maltophilia* lo fueron a la ciprofloxacina.

**Descriptores DeCS:**

NEUMONÍA/etiología  
RESPIRACION ARTIFICIAL/efectos adversos  
PRUEBAS DE SENSIBILIDAD MICROBIANA

**Subject headings:**

PNEUMONIA/etiology  
RESPIRATION, ARTIFICIAL/adverse effects  
MICROBIAL SENSITIVITY TESTS

## **Introducción**

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM) es una de las principales complicaciones que se diagnostican en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)<sup>1</sup>. Entre los factores de riesgo, se citan: severidad de la enfermedad de base, enfermedad pulmonar crónica, reintubación, ventilación prolongada, uso de sonda nasogástrica, uso de presión positiva al final de la espiración, corticoides y antibioticoterapia previa<sup>1,2</sup>.

La principal dificultad para obtener una muestra representativa del tractus respiratorio inferior en pacientes intubados, es el elevado grado de colonización de las vías respiratorias superiores. Para lograr muestras no contaminadas, se introdujeron diversas técnicas: broncoscopia fibroóptica, catéter telescópico y lavado broncoalveolar, que aunque muy efectivas, no son usadas sistemáticamente por ser agresivas y requerir personal entrenado<sup>1-3</sup>.

Recientemente se ha venido utilizando con éxito una técnica no agresiva con resultados similares a las broncoscópicas: el aspirado traqueal cuantitativo (ATC), que obtiene las secreciones por aspiración con una sonda a través del tubo endotraqueal, generalmente contaminadas por la flora de colonización de las vías respiratorias superiores. Para obviar esta dificultad, se han utilizado cultivos cuantitativos, cuyo punto de corte aceptado es de  $10^5$  UFC/ml<sup>4</sup>.

Considerando que el ATC es la técnica más sencilla para el estudio de secreciones bronquiales en pacientes intubados, se diseñó este estudio con el objetivo de describir los resultados obtenidos con su aplicación en muestras de pacientes acoplados a ventilación mecánica de cuatro UCI de Santa Clara, para demostrar su utilidad y mejorar la calidad de los servicios de Medicina Intensiva.

## **Métodos**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Ginecoobstétrico "Mariana Grajales" de Santa Clara, donde se procesaron las muestras de secreciones bronquiales de dicho centro y además las del Hospital Pediátrico "José Luis Miranda", el Hospital Universitario Quirúrgico "Dr. Celestino Hernández Robau" y el Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". El período de estudio comprendió desde enero de 2004 hasta diciembre de 2005, y su objeto fue analizar el total de muestras de secreciones procedentes de pacientes acoplados a ventilación mecánica de las UCI de estos centros, que se recibieron como secreción fluida o como fragmentos de catéter en tubos de ensayo.

Las muestras se diluyeron en 1 ml de caldo, en el caso de recibir el fragmento de catéter, y en las secreciones fluidas se midió y anotó la cantidad al reverso de la indicación. Fueron sembradas en tres medios de cultivo: Agar Sangre, Agar de Mac Conkey y Agar Chocolate, una cantidad de 0,005 ml, por lo que se necesitaba un número que multiplicado por 200 nos diera 100 000 (punto de corte aceptado); la lectura quedó como sigue: sin crecimiento bacteriano, menos de  $10^5$  UFC/ml (ambos negativos) y más de  $10^5$  UFC/ml en que se alcanzó el punto de corte aceptado; el examen fue positivo, considerando para 1 ml: 500 colonias, para 2 ml: 250 colonias, para 5 ml: 100 colonias, y para 10 ml: 50 colonias.

En las muestras con bacterias grampositivas el diagnóstico se basó en las características morfológicas de la colonia, prueba de coagulasa, catalasa, bilis esculina y cloruro de sodio, y disco de optoquina. Con los gramnegativos, se realizó prueba de oxidasa y se inocularon en medios: Kligler, citrato de Simmon, motilidad, urea, indol, lisina, sorbitol y OF. Se reconocieron las especies de la familia *Enterobacteriaceae* y los bacilos no fermentadores. Se realizó antibiograma por difusión en disco de Kirby y Bauer.

Se aplicaron las pruebas estadísticas de independencia y bondad de ajuste con la distribución de Chi cuadrado (con niveles significativos de 0,05; 0,01; y 0,001 probabilidades de cometer el error alfa, que llamamos significativo, altamente significativo y muy altamente significativo, respectivamente); prueba t de Student y la distribución binomial (p + q)<sup>2</sup>.

## Resultados

De las 634 muestras de secreciones bronquiales procesadas, resultaron positivas 216 para un 34,1 % (tabla 1). Entre los resultados positivos y negativos se halló una diferencia muy altamente significativa [ $X_c = 64,360$ ;  $gl = 1$  ( $p < 0,05$ )]. Al comparar los resultados de cada año, la prueba de independencia de Chi cuadrado demostró un valor no significativo ( $p > 0,05$ ).

Tabla 1 Resultado del aspirado traqueal cuantitativo.

Resultados:	Año 2004		Año 2005		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Positivos	103	32,6	113	35,5	216	34,1
Negativos	213	67,4	205	64,5	418	65,9
TOTAL	316	100,0	316	100,0	634	100

Fuente: Libro de registro del Laboratorio. ( $p < 0,05$ )

Con respecto a la positividad de las muestras en los cuatro hospitales (tabla 2), la UCI del Hospital Universitario "Dr. Celestino Hernández Robau" obtuvo el mayor porcentaje (63,4 %) y la del Hospital Ginecoobstétrico "Mariana Grajales", el menor (8,2 %). La prueba de independencia arrojó un valor muy altamente significativo [ $X_c = 12,260$   $p < 0,001$ ], y existió gran dependencia entre hospitales y resultados.

Tabla 2 Positividad de aspirado traqueal cualitativo según procedencia de las muestras.

Resultados	H.osp. Pediátrico "José Luis Miranda"		Hosp. Ginecoobst. "Mariana Grajales"		Cardiocentro "Ernesto Che Guevara"		Hosp. Universitario "Dr. Celestino Hernández Robau"		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Positivos	62	34,1	12	8,2	109	42,9	33	63,4	216	34,1
Negativos	120	65,9	134	91,7	145	57,1	19	36,6	418	65,9
TOTAL	182	100,0	146	100,0	254	100,0	52	100,0	634	100,0

Fuente: Libro de registro de Laboratorio. ( $p < 0,001$ )

Los microorganismos aislados más frecuentemente por hospitales (tabla 3) fueron en el Hospital Pediátrico Universitario "José Luis Miranda": *Ps. aeruginosa* (29 %) y *Stenotrophomona maltophilia* (27,4 %). En el Hospital Ginecoobstétrico "Mariana Grajales", la *Ps. aeruginosa* obtuvo un 58,3 %; en el Cardiocentro "Ernesto Che Guevara" y en el Hospital Universitario "Dr. Celestino Hernández Robau" coincidió el *Acinetobacter* sp, con el 48,6 % y el 48,5 % respectivamente; en general, este fue el germen más aislado, y representó 33,8 % del total.

Con la prueba de bondad de ajuste de  $\chi^2$ , el aislamiento de *Ps. aeruginosa* demostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ); el *Acinetobacter* y la *Stenotrophomona maltophilia* muy altamente significativas ( $p < 0,001$ ). La *Klebsiella* sp. no demostró significación.

Tabla 3 Microorganismos aislados en muestras de secreciones bronquiales de las cuatro Unidades de Cuidados Intensivos seleccionadas.

Microorganismos	Hospital Pediátrico "José L. Miranda"		Hospital Ginecoobs. "Mariana Grajales"		Cardiocentro "Ernesto Che Guevara"		Hosp. Univ. "Dr. Celestino Hernández Robau"		Total		Xc
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
Ps. aeruginosa	18	29,0	7	58,3	19	17,4	8	24,2	52	24,1	8,551
Acinetobacter sp	3	4,8	1	8,3	53	48,6	16	48,5	73	33,8	26,84
Klebsiella sp	6	9,7	1	8,3	13	11,9	2	6,1	22	10,2	0,057
<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	17	27,4	2	16,7	3	2,8	2	6,1	24	11,1	20,80
S. aureus	8	12,9	0	0,0	1	0,9	4	12,1	13	6,0	-
Enterobacter sp	2	3,2	0	0,0	8	7,3	0	0,0	10	4,6	-
Escherichia coli	2	3,2	1	8,3	7	6,4	0	0,0	10	4,6	-
Otros	6	9,7	0	0,0	5	4,6	1	3,0	12	5,6	-
TOTAL	62	100	12	100	209	100	33	100	216	100	-

Fuente: Libro de registro de Laboratorio.

Al enfrentar las cepas de *Staphylococcus aureus* con los diferentes antimicrobianos (tabla 4), la penicilina fue inefectiva en un 100 %; la mayor sensibilidad se presentó ante el cloramfenicol (84,6 %). Con la distribución binomial  $(p + q)^2$  se demostraron diferencias muy altamente significativas entre estos dos antimicrobianos en cuanto a sensibilidad y resistencia, no así con el resto.

Tabla 4 Resistencia de los Staphylococcus aureus aislados ante los antimicrobianos utilizados.

Antimicrobianos	S	%	R	%	p + qn
Cloramfenicol	11	84,6	2	15,4	p < 0,001
Eritromicina	10	77,0	3	23,0	p < 0,05
Oxacillín	10	77,0	3	23,0	p < 0,05
Gentamicina	5	38,5	8	61,5	p < 0,05
Penicilina	0	0,00	13	100	p < 0,001

Fuente: Libro de registro de Laboratorio.

La resistencia antimicrobiana de los bacilos no fermentadores fue mucho mayor que la de la familia *Enterobacteriaceae* (tabla 5); la menor resistencia se presentó ante el grupo de los carbapenémicos, y el antimicrobiano menos eficaz resultó la cefazolina. La prueba t de Student demostró diferencias significativas (p < 0,05) de los carbapenémicos en su efectividad *in vitro* con respecto a la ciprofloxacina y a la amikacina, y muy altamente significativa (p < 0,001) en relación con el resto de los antimicrobianos.

Tabla 5 Resistencia antimicrobiana de la familia *Enterobacteriaceae* y bacilos no fermentadores aislados en muestras de secreciones bronquiales.

Antimicrobianos	Resistencia de la familia <i>Enterobacteriaceae</i>		Resistencia de bacilos no fermentadores	
	No.	%	No.	%
Carbapenémicos	3	6,4	27	27,9
Ciprofloxacina	13	27,7	60	61,9
Amikacina	15	32,0	80	82,5
Cefepime	25	53,2	81	83,5
Ceftazidime	26	55,3	88	90,7
Aztreonam	26	55,3	90	92,0
Ceftriaxone	27	57,4	88	90,7
Gentamicina	27	57,4	88	90,7
Cefazolina	40	85,1	97	100

Fuente: Libro de registro de Laboratorio. (p < 0,001)

### Discusión

La complicación infecciosa más frecuente de pacientes admitidos en la UCI es la NAVM<sup>5</sup>. El 34,1% de las muestras de secreciones bronquiales de este estudio resultaron positivas. La UCI del Hospital Universitario “Dr. Celestino Hernández Robau” mostró la mayor frecuencia, quizás en relación con la mayor cantidad de factores de riesgo. No se demostró significación estadística entre los años. En Buenos Aires, en el año 2003, en las UCI de seis hospitales, se encontró 14,7 % de incidencia de NAVM<sup>6</sup>, y en España, ese mismo año, entre 18 y 23 casos por 1 000 días de ventilación mecánica. En un estudio multicéntrico realizado en España y Brasil en el año 2000, en 17 UCI, con pacientes ventilados, existió un 27,6 % de NAVM<sup>1</sup>.

Al comparar el aislamiento de los diferentes microorganismos en los dos años estudiados, la *Ps. aeruginosa* se mantuvo con igual frecuencia de aislamientos en este período de tiempo; el *Acinetobacter* y la *Stenotrophomona maltophilia* duplicaron sus aislamientos del 2004 en el 2005, y las *enterobacterias* y el *Staphylococcus aureus* disminuyeron su incidencia. Otros autores informan a los bacilos gramnegativos no fermentadores como los de mayor incidencia de NAVM en las UCI<sup>7</sup>. La *Stenotrophomona* es un patógeno en incremento, y la *Pseudomonas aeruginosa* y el *Staphylococcus aureus*, los principales causantes de NAVM en Estados Unidos<sup>1</sup>. Los *Staphylococcus aureus* fueron más sensibles al cloramfenicol; los carbapenémicos frente a la familia *Enterobacteriaceae*, y la ciprofloxacina ante la *Pseudomonas aeruginosa*. *Acinetobacter* solo fue sensible a los carbapenémicos, y la *Stenotrophomona maltophilia* resultó más sensible a la ciprofloxacina.

Se informa resistencia de los *Staphylococcus aureus* hasta del 98 % en hospitales ante la penicilina. Los glucopéptidos son el tratamiento de referencia en las cepas meticilín resistentes; son alternativas los siguientes antimicrobianos: rifampicina, clindamicina y vancomicina<sup>8</sup>.

La familia *Enterobacteriaceae* resultó más sensible a los carbapenémicos, ciprofloxacina y amikacina, resultados que coinciden con los de otros autores<sup>7</sup>.

Con las pseudomonas, la mayor sensibilidad se presentó a ciprofloxacina. Las cepas más sensibles resultaron las del hospital pediátrico y las más resistentes las del hospital ginecoobstétrico.

Otros autores plantean como antimicrobianos efectivos la ciprofloxacina, la ceftazidina y el cefepime<sup>4</sup>.

Entre los bacilos gramnegativos no fermentadores, se presentó alta resistencia del *Acinetobacter*. Varios autores encuentran resistencia a betalactámicos, quinolonas, aminoglucósidos e imipenem

por producción de carbapenemas<sup>9-11</sup>. La *Stenotrophomona maltophilia* solo resultó sensible a la ciprofloxacina y la describen como un microorganismo multirresistente; consideran al sulfaprim el antimicrobiano de elección. Constituyen alternativas las fluoroquinolonas y la ticarcilina con ácido clavulánico<sup>12</sup>.

### Summary

A retrospective longitudinal, and descriptive study was conducted at the Microbiology Laboratory in the "Mariana Grajales" Gynecobstetric University Hospital in Santa Clara where all bronchial secretion samples from patients who received mechanical ventilation in four intensive care units of this province from 2004 to 2005, were processed. The study object was made up of 634 secretion cultures obtained by tracheal aspirations. These secretions were subjected to quantitative procedures. More than 10<sup>5</sup> UFC/mL, were used with the aim of demonstrating how much useful is the quantitative tracheal aspiration technique. Microorganisms were identified and an antibiogram was done by the Kirby Bauer Disk Difussion Method. A 34,1% of general positivity was found and non-fermenting Gram-negative bacilli were the germs most frequently found (68,9 %). Once the antimicrobial sensibility was analyzed, we discovered *Staphylococcus aureus* was too resistant to penicillin and sensitive to cloranfenicol and oxacillin. The family *Enterobacteriaceae* and *Acinetobacter* turned out to be highly sensitive to carbapenemics. On the other hand the family *Pseudomonas aeruginosa* and *Stenotrophomona maltophilia* turned out to be highly sensitive to ciprofloxacin.

### Referencias bibliográficas

1. Rodríguez Acosta C, Martínez Pérez JL. Vigilancia microbiológica en infecciones respiratorias bajas. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2002 Dic [citado el 20 de mayo de 2010] ;40(3): 189-202. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032002000300004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032002000300004&lng=es)
2. Jordi Vallés D. Infección respiratoria [Internet]. Barcelona: Servicios de Medicina Intensiva. Hospital de Sabadell; 2003 [citado el 11 de junio de 2009]. Disponible en: <http://www.infeccionrespirat.htm>
3. Álvarez Lerma F, Álvarez Sánchez B, Barcenilla E. Protocolo diagnóstico y terapéutico de la neumonía asociada a ventilación mecánica. España: Sociedad española de Medicina Intensiva y Unidades coronarias; 2002.
4. Figueroa Mulet J, Rodríguez de Torres BO, Román Piñana JM. Neumonía nosocomial. Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca. Unidad de Neumología Pediátrica. [Internet]. [citado el 9 de julio de 2004]. Disponible en: <http://www.aeped.es/protocolos/neumologia/5.pdf>
5. Jordá Marcos R, Torres Martí A, Ariza Cardenal FJ, Álvarez Lerma F, Barcenilla Gaurt FF. Recomendaciones para el tratamiento de la neumonía intrahospitalaria grave. Med Intensiva. 2004;28(5):262-78.
6. Luna CM, Balanzaco D, Niederman MN, Matarucco W, Baredes NC, Desmery P, et al. Resolution of ventilator-Associated Pneumonia. Crit Care Med. 2003;31(3):676-82.
7. Famiglietti A, Quinteros M, Vázquez M, Marín F, Nicola M, Radice M. Consenso sobre las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en enterobacterias. Rev Argentina Microbiol [Internet]. 2005 [citado el 12 de agosto de 2006];37:57-66 [aprox. 10 p.]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v37n1/v37n1a08.pdf>
8. Murria RJ, Tzelimb E, Pearson JC. Community-onset methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteraemia in Northern Australia. Int J Infect Dis. 2004;8:275-83.
9. Kiffer C, Sampalo LM. In vitro synergy test of meropenem and sulbactam against clinical isolates of *Acinetobacter baumannii*. Diagn Microbiol. 2005 Sep;52(5):317-22.
10. Aubert G, Carricajo A. Impact of restricting fluoroquinolone prescription on bacterial resistance in an intensive care unit. J Hosp Infection. 2005;59:83-9.

11. Akinci E, Colpan A, Bodur H. Risk factors for UCI-acquired imipenem-resistant Gramnegative bacterial infections. *J Hosp Infect.* 2005 Apr;59:317-23.
12. Urrutia Mora O, Fernández Reverón F, Alonso González E, Pérez Moure RF. Comportamiento de la resistencia antibiótica en una unidad de Cuidados Intensivos pediátricos. *Rev Cubana Med Intensiva Emerg.* 2004;11(3):29-39.

Recibido: 11 de marzo de 2009

Aprobado: 14 de enero de 2010