

## Uso de rocuronio en la secuencia rápida de inducción-intubación de los pacientes críticos

C. CHAMORRO, J.L. MARTÍNEZ-MELGAR, M.A. ROMERA, R. RUIZ DE LUNA, N. DE LA CALLE Y J.M. BORRALLO

Servicio de Medicina Intensiva. Clínica Puerta de Hierro. Madrid.

**Objetivos.** Evaluar la eficacia y seguridad del rocuronio, el bloqueador neuromuscular no despolarizante comercializado de mayor rapidez de acción, en la secuencia rápida de inducción-intubación de pacientes críticos.

**Métodos.** Estudio prospectivo sobre pacientes críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos con indicación de intubación urgente. Tras la inducción anestésica y la administración de 50 mg de rocuronio, se valoró a los 60 segundos las condiciones de intubación orotraqueal mediante la escala de Krieg. Se analizaron las alteraciones hemodinámicas producidas por la administración del rocuronio.

**Resultados.** Se estudiaron 26 pacientes, con necesidad de intubación urgente por insuficiencia respiratoria aguda (13), disminución del nivel de conciencia (12) y shock hemorrágico (1). A los 60 segundos de la administración del rocuronio las condiciones de intubación fueron consideradas excelentes en 22 casos, buenas en 3, y no posible en 1 caso. No hubo cambios hemodinámicos significativos salvo el ascenso de la frecuencia cardíaca en el primer minuto de 103 (18) lpm a 113 (14) ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones.** El rocuronio es un fármaco eficaz y seguro para la intubación urgente de los pacientes críticos.

**PALABRAS CLAVE:** rocuronio, succinil-colina, intubación traqueal, paciente crítico, bloqueo neuromuscular.

### USE OF ROCURONIUM IN THE RAPID SEQUENCE OF INDUCTION-INTUBATION AMONG CRITICALLY ILL PATIENTS

**Objectives.** To evaluate the efficacy and safety of rocuronium, the fastest nondepolarizing commercially available neuromuscular blocking agent for the rapid sequence of induction-intubation among critically ill patients.

**Methods.** Prospective trial on critical patients admitted to the Intensive Care Unit necessitating emergency intubation. After induction of anaesthesia and the administration of 50 mg rocuronium the orotracheal intubation conditions were evaluated at 60 seconds by means of the Krieg scale. The hemodynamic changes originated by the administration of rocuronium were analyzed.

**Results.** Twenty-six patients requiring emergency intubation because of acute respiratory failure (13), decrease in the consciousness level (12) and hemorrhagic shock (1) were studied. At 60 seconds after the administration of rocuronium, the intubation conditions were considered excellent in 22 cases, good in 3, and not possible in 1 case. There were no significant hemodynamic changes with the exception of an increase in the heart rate in the first minute of 103 bpm to 113 (14) ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** Rocuronium is an efficacious and safe drug for the emergency intubation of critically ill patients.

**KEY WORDS:** Rocuronium, succinylcholine, tracheal intubation, critically ill patient, neuromuscular blockade.

(Med Intensiva 2000; 24: 253-256)

Correspondencia: Dr. C. Chamorro.  
Servicio de Medicina Intensiva.  
Clínica Puerta de Hierro.  
C/ S. Martín de Porres, 4.  
28035 Madrid.

Manuscrito aceptado el 20-XII-1999.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de una secuencia rápida de inducción-intubación (SRII) es asegurar la vía aérea de forma rápida (entre 45 y 90 segundos) y no traumática,

evitando así la posibilidad de regurgitación y broncoaspiración. Esta técnica está indicada en los pacientes que necesitan intubación y existe sospecha de estómago lleno, en situaciones de urgencia y en otras circunstancias donde hay incremento de riesgo de aspiración, como durante el embarazo. Tradicionalmente la succinil-colina, por su rapidez de acción, es el bloqueador neuromuscular (BNM) más usado. Sin embargo, su mecanismo de acción despolarizante sobre la placa neuromuscular puede provocar graves efectos secundarios<sup>1</sup>. Están descritos cuadros de hiperpotasemias intensas y paradas cardíacas cuando se usa en pacientes con problemas neurológicos, traumáticos, hemodinámicos, etc. Estas circunstancias son frecuentes en pacientes críticos, por lo que en muchas ocasiones el uso de succinil-colina está contraindicado<sup>2</sup>.

El rocuronio es, entre los BNM no despolarizantes comercializados, el de mayor rapidez de acción, lo que permite conseguir unas buenas condiciones de intubación de forma precoz<sup>3</sup>. Su empleo en pacientes sometidos a técnicas anestésicas previas a cirugía muestra unas condiciones de intubación muy similares a las conseguidas con el uso de succinil-colina<sup>4-7</sup>. Sin embargo, no existen estudios publicados sobre el uso de rocuronio en pacientes críticos, donde la SRII es la técnica más recomendada para asegurar la vía aérea. El objetivo de este estudio es valorar la eficacia y seguridad del uso de rocuronio sobre pacientes críticos cuando es necesario asegurar la vía aérea de forma urgente.

## MÉTODOS

Estudio prospectivo desde marzo de 1997 hasta febrero de 1998, sobre pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos que necesitaban intubación orotraqueal urgente. Para su inclusión se precisaba que estuviera presente en el momento de la intubación al menos uno de los dos investigadores médicos adjuntos del estudio. Fueron criterios de exclusión el embarazo, ser menor de 18 años, el peso teórico menor de 40 o mayor de 85 kg, la presencia de traumatismo craneoencefálico grave y si se prevenían dificultades en la intubación. Se registró la edad, sexo, motivo de intubación y APACHE II al ingreso.

Tras unos minutos de preoxigenación y una vez canalizada una vía venosa, se administraron 20 mg de etomidate y posteriormente, en unos 5 segundos, 50 mg de rocuronio. Dependiendo del caso en unos pacientes se procedía a oxigenación y ventilación con mascarilla y balón autohinchable y en otros pacientes se realizaba la maniobra de Sellick evitando la ventilación. A los 60 segundos de la administración del rocuronio se realizaban las maniobras de intubación por el médico responsable de la vía aérea (indistintamente residentes en su cuarto o quinto año de residencia o médicos de plantilla). Una vez intubado se procedía a la conexión del respirador y se instauraba el régimen de sedación adaptado a cada caso.

La maniobra de laringoscopia y las condiciones en el momento del paso del tubo orotraqueal entre

TABLA 1. Condiciones de intubación. Escala de Krieg<sup>8</sup>

Grado	Cuello	Cuerdas vocales	Presencia de tos
I. Excelente	Relajado	Separadas	No
II. Buena	Relajado	Separadas	Mínimas
III. Pobre	Contraído	Con abducción	contracciones diafragmáticas
IV. Imposible			Tos intensa

Para las escalas I y II era preciso que se cumplieran las tres cualidades.

las cuerdas vocales se valoraron por la escala de Krieg en cuatro grados: excelente (grado I), buena (grado II), pobre (grado III) o imposible (grado IV)<sup>8</sup> (tabla 1). Si no se podía conseguir la intubación según el protocolo, se realizaba otro ensayo a discreción del investigador, pero la valoración fue considerada grado IV. Los grados I y II fueron considerados clínicamente eficaces.

Todos los pacientes se monitorizaron con registro de frecuencia cardíaca (FC), presión arterial (PA) (invasiva o no invasiva) mediante monitores PM 8014, Dräger y transductores de presión (Monitoring Kit Transpac. Abboth). Se monitorizó la saturación periférica de oxígeno con el monitor Oxipac 2000, Dräger y la neuroestimulación sobre el nervio cubital fue realizada con el neuroestimulador Microstim plus Organon Teknika.

Se registraron la FC y PA media (PAM) previas, al primer, segundo y quinto minutos de la administración del rocuronio. En el momento de la intubación se registraba la respuesta del adductor del pulgar al estímulo TOF.

El análisis estadístico fue realizado mediante las pruebas ANOVA y Newman-Keuls. Los resultados se expresan con el valor medio y la desviación estándar (DE).

## RESULTADOS

Se estudiaron 26 pacientes, 13 de ellos varones, cuya edad media fue de 59 (18) años y con un APACHE II al ingreso de 21 (7). El motivo de intubación fue por insuficiencia respiratoria aguda en 13 pacientes, por disminución del nivel de conciencia (Glasgow < 9) en 12 pacientes, y por shock hemorrágico en 1 paciente. La maniobra de intubación fue considerada excelente en 22 ocasiones, buena en 3 e imposible en 1 caso. Este paciente fue intubado sin problemas 30 segundos después del primer intento.

No se observaron modificaciones con diferencias significativas de la PAM, pero sí un aumento significativo de la FC entre la FC basal y la del primer minuto, de 103 (18) lpm a 113 (14) lpm ( $p < 0,05$ ) (fig. 1). No se observaron cambios en la saturación de O<sub>2</sub> obtenidos por pulsioximetría. La estimulación TOF del nervio cubital en el momento de proceder a la intubación mostró cuatro respuestas con agotamiento en 23 pacientes.

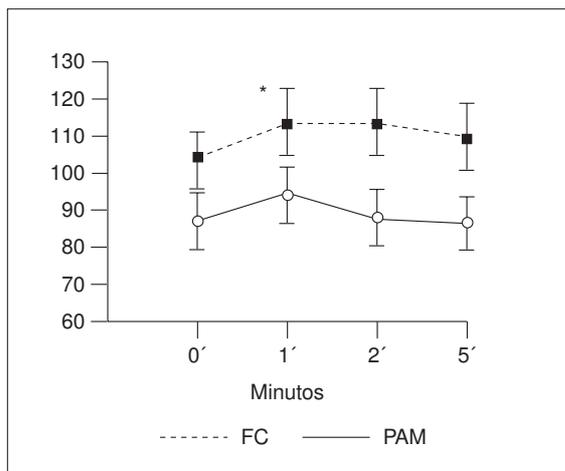


Fig. 1. Cambios hemodinámicos tras la administración de rocuronio en 26 pacientes. \* $p < 0,05$ . Análisis estadístico: ANOVA y prueba de Newman-Keuls. FC: frecuencia cardíaca/minuto; PAM: presión arterial media en mmHg.

## DISCUSIÓN

Este trabajo demuestra la eficacia y seguridad del rocuronio cuando se usa en la SRII de los pacientes críticos.

El empleo de un BNM durante la intubación de los pacientes críticos es un tema controvertido. En una encuesta sobre 76 Unidades de Cuidados Intensivos españolas, Sanchez Izquierdo et al indicaron que el 34% de las Unidades no incluían un BNM en el protocolo anestésico para la intubación<sup>9</sup>. Evidentemente es prudente evitar los BNM cuando se prevea una intubación difícil, pero en el resto de los casos la mayoría de los autores están de acuerdo en que los BNM deben formar parte de la técnica anestésica. Diferentes estudios sobre pacientes adultos<sup>10</sup> o niños<sup>11</sup> muestran que se producen más complicaciones y más fracasos en establecer la vía aérea cuando se realiza la intubación sólo con la ayuda de un inductor anestésico sin BNM que cuando se usa conjuntamente con un BNM. En la mayoría de los estudios que evalúan las condiciones de intubación con diferentes BNM se ha retirado el grupo control (intubación sin BNM) por considerar los investigadores, anestesiólogos muy experimentados, que en estas condiciones no se ofrece seguridad al paciente<sup>6,12,13</sup>. Todo esto justifica que hasta el 95% de los Departamentos de Medicina de Urgencia de hospitales docentes americanos usan BNM en el protocolo de manejo de la vía aérea del paciente crítico<sup>14</sup>.

La succinil-colina es el BNM más usado en la SRII por ser el de más rápida acción<sup>9</sup>. Sin embargo, el uso de este fármaco no está exento de complicaciones. A sus ya conocidas contraindicaciones en pacientes con hiperpotasemia, o con traumatismo ocular grave, existen otras circunstancias donde su uso puede provocar hiperpotasemias intensas y paradas cardíacas irreversibles. Los cambios en la configuración de los receptores nicotínicos de la placa

neuromuscular que ocurren (no de forma aguda) en pacientes quemados, politraumatizados, con diferentes problemas neurológicos (accidente cerebrovascular agudo, lesión de la motoneurona, polineuropatías), tras inmovilización prolongada o sometidos a tratamiento prolongado con BNM no despolarizantes, producen una susceptibilidad a los bloqueadores despolarizantes que provoca liberaciones masivas de potasio que pueden conducir al fallecimiento del paciente<sup>2,15</sup>. Esto exige tener alternativas al uso de la succinil-colina. El rocuronio es el BNM no despolarizante comercializado de mayor rapidez de acción. Su baja potencia motiva que sea necesario administrar una dosis mayor con respecto a otros BNM no despolarizantes, con el consiguiente aumento del gradiente entre el plasma y los receptores de la placa neuromuscular, y por tanto a una mayor rapidez de difusión de las moléculas. Diferentes estudios comparativos en pacientes sometidos a anestesia para cirugía programada han mostrado que dosis de 0,6-0,9 mg/kg de rocuronio provocan al minuto de su administración unas condiciones de intubación muy similares a las de la succinil-colina<sup>4,7</sup>. Sparr et al<sup>16</sup> fueron los primeros en demostrar la utilidad del rocuronio en situaciones simuladas de intubación de urgencia, posteriormente corroboradas en otros estudios<sup>17</sup>. La dosificación del rocuronio es un factor importante, es necesario al menos 0,6 mg/kg para conseguir unas condiciones clínicamente aceptables de intubación al minuto de su administración, aunque diferentes autores sólo encuentran condiciones "excelentes" de intubación cuando se usan dosis de 0,9 a 1,2 mg/kg<sup>17-21</sup>. En nuestro estudio hemos empleado una dosis fija de 50 mg (un vial) con la condición de incluir pacientes con un peso aproximado de entre 40-85 kg. Dicha elección fue motivada por la dificultad de averiguar el peso exacto del paciente en una situación crítica como es la intubación de urgencia y la de asegurar una dosis mínima efectiva de 0,6 mg/kg. En todo caso la elección de esta dosis aseguró en el 96% de los casos unas condiciones de intubación clínicamente aceptables.

Hay que tener en cuenta también que la selección del inductor anestésico, etomidate en nuestro caso, puede influir en la intubación. El propofol y en menor medida el etomidate deprimen con mayor intensidad los reflejos faríngeos y laríngeos que el tiopental y por tanto facilitan la maniobra de intubación<sup>22,23</sup>. La administración de rocuronio previa a la del inductor<sup>24,25</sup> o el empleo conjunto con alfentanilo<sup>18,26</sup> pueden acortar, si la situación lo requiere, el tiempo de espera de intubación hasta 45 segundos. Cuando se usa rocuronio, en vez de succinil-colina, para la intubación hay que recordar que este fármaco tiene una duración de acción mucho más prolongada (entre 20-60 minutos dependiendo de la dosis usada) y por tanto el paciente tiene que tener garantizada la ventilación y la sedación mientras dura el efecto paralizante.

Al contrario que la succinil-colina, el rocuronio tiene un perfil hemodinámico muy seguro. No libera histamina y por tanto no disminuye la PA. Por su

efecto discreto vagolítico puede aumentar la FC, como ha ocurrido en nuestro caso, pero sin repercusiones clínicas relevantes<sup>27</sup>.

El 88% de nuestros pacientes tenían las cuatro respuestas visuales al TOF en el momento de la intubación, independientemente de las condiciones de la intubación. Este hallazgo es consistente con diferentes estudios farmacodinámicos de rocuronio que han demostrado mayor rapidez de acción sobre la musculatura laríngea que sobre el adductor del pulgar<sup>28,29</sup>. Esto enfatiza que la respuesta al TOF no es útil para determinar las mejores condiciones de intubación si lo que se quiere es una intubación rápida.

No hemos encontrado ningún estudio publicado sobre el uso de rocuronio para la intubación urgente de pacientes críticos, nuestro estudio, limitado por los pocos pacientes incluidos, muestra la utilidad de este fármaco para esta indicación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Estecha MA, De La Cruz CA, Chamorro C, Romera MA. Uso racional de los bloqueantes neuromusculares en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva* 1995; 19: 371-378.
2. Martyn JAJ, White DA, Gronert GA, Jaffe RS, Ward JM. Up-and-down regulation of skeletal muscle acetylcholine receptors: effects on neuromuscular blockers. *Anesthesiology* 1992; 76: 822-843.
3. Hunter JM. Rocuronium: The newest aminosteroid neuromuscular blocking drug. *Br J Anaesth* 1996; 76: 481-483.
4. Pühringer FK, Khuenl-Brady KS, Koller J, Mitterschiffthaler G. Evaluation of the endotracheal intubating conditions of rocuronium (Org 9426) and succinylcholine in outpatient surgery. *Anesth Analg* 1992; 75: 37-40.
5. Cooper R, Mirakhor RK, Clarke RSJ, Boules Z. Comparison of intubating conditions after administration of Org 9426 (rocuronium) and suxamethonium. *Br J Anaesth* 1992; 69: 269-273.
6. Huizinga ACT, Vandenbrom RHG, Wierda JMKH, Hommes FDM, Hennis PJ. Intubating conditions and onset of neuromuscular block of rocuronium (Org 9426); a comparison with suxamethonium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36: 463-468.
7. Álvarez-Gómez JA, Fabregat J, Estellés ME, Brugger AJ, Aguilar R, Pérez F. Rapidez de intubación de un nuevo bloqueador neuromuscular. Bromuro de rocuronio (Org 9426). *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1994; 41: 3-6.
8. Krieg N, Mazur L, Booi LHDJ, Crul JF. Intubation conditions and reversibility of a new non-depolarizing neuromuscular blocking agent, Org NC45. *Acta Anaesthesiol Scand* 1980; 24: 423-425.
9. Sánchez-Izquierdo Riera JA, Altied López E, Sa Borges M, Sandiumenge Camps A. Sedoanalgesia-relajación en la Unidad de Cuidados Intensivos. Situación en España. *Med Intensiva* 1998; 22: 1-6.
10. Li J, Murphy-Lavoie H, Bugas C, Martínez J, Preston C. Complications of emergency intubation with and without paralysis. *Am J Emerg Med* 1999; 17: 141-144.
11. Gnauk K, Lungo JB, Scalzo A, Peter J, Nakanishi A. Emergency intubation of the pediatric medical patient: Use of anesthetic agents in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994; 23: 1.242-1.247.
12. Cicala R, Westbrook L. An alternative method of paralysis for rapid-sequence induction. *Anesthesiology* 1988; 69: 983-986.
13. Baumgarten RK. Modified rapid sequence induction. *Anesthesiology* 1989; 70: 1.030.
14. Ma OJ, Bentley B II, Debehne DJ. Airway management practices in emergency medicine residencies. *Am J Emerg Med* 1995; 13: 501-504.
15. Castañeda FJ, Tamayo LM. Relajantes neuromusculares en Medicina Intensiva. En: Castañeda Casado FJ. Sedación y analgesia en el paciente grave. Barcelona: Edika Med, 1994; 73-94.
16. Sparr HJ, Luger TH, Heidegger T, Putensen-Himmer G. Comparison of intubating conditions after rocuronium and suxamethonium following "rapid-sequence induction" with thiopentone in elective cases. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 425-430.
17. Andrews JI, Kumar N, Van Den Bron G, Oikkola KT, Røest GJ, Wright PMC. A large simple randomized trial of rocuronium versus succinylcholine in rapid-sequence induction of anesthesia along with propofol. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43: 4-8.
18. De Mey JC, Debrock M, Rolly G. Evaluation of the onset and intubation conditions of rocuronium bromide. *Eur J Anaesthesiol* 1994; 11 (suppl 9): 37-40.
19. Magorian T, Flannery KB, Miller RD. Comparison of rocuronium, succinylcholine, and vecuronium for rapid-sequence induction of anesthesia in adult patients. *Anesthesiology* 1993; 79: 913-918.
20. McCourt KC, Salmela L, Mirakhor RK, Carroll M, Mäkinen MT, Kansanaho M, et al. Comparison of rocuronium and suxamethonium for use during sequence induction of anesthesia. *Anaesthesia* 1998; 53: 867-871.
21. Kirkegaard-Nielsen H, Caldwell JE, Berry PD. Rapid tracheal intubation with rocuronium. A probability approach to determining dose. *Anesthesiology* 1999; 91: 131-136.
22. McKeating K, Bali IM, Dundee JW. The effects of thiopentone and propofol on upper airway integrity. *Anaesthesia* 1988; 43: 638-640.
23. Skinner HJ, Biswas A, Mahajan RP. Evaluation of intubating conditions with rocuronium and either propofol or etomidate for rapid sequence induction. *Anaesthesia* 1998; 53: 702-710.
24. Tryba M, Zorn A, Thole H, Zenz M. Rapid-sequence orotracheal intubation with rocuronium: a randomised double-blind comparison with suxamethonium-preliminary communication. *Eur J Anaesthesiol* 1994; 11 (suppl 9): 44-48.
25. Sieber TJ, Zbinden AM, Curatolo M, Shorten GD. Tracheal intubation with rocuronium using the "timing principle". *Anesth Analg* 1998; 86: 1.137-1.140.
26. Sparr HJ, Giesinger S, Ulmer H, Hollenstein-Zacke M, Luger TJ. Influence of induction technique on intubating conditions after rocuronium in adults: Comparison with rapid-sequence induction using thiopentone and suxamethonium. *Br J Anaesth* 1996; 77: 339-342.
27. Mirakhor RK. Safety aspects of non-depolarizing neuromuscular blocking agents with special reference to rocuronium bromide. *Eur J Anaesthesiol* 1994; 11 (suppl 9): 133-140.
28. Meistelman C, Plaud B, Donati F. Rocuronium (Org 9426) neuromuscular blockade at the adductor muscles of the larynx and adductor pollicis in humans. *Can J Anaesth* 1992; 39: 665-669.
29. Agoston S. Onset time and evaluation of intubating conditions: rocuronium in perspective. *Eur J Anaesthesiol* 1995; 12 (suppl 11): 31-37.