

# Avaliação das Condições de Intubação Traqueal com Rocurônio aos 60 Segundos em Crianças, Adultos e Idosos \*

## Tracheal Intubation Conditions at 60 Seconds in Children, Adults and Elderly Patients

Maria Cristina Simões de Almeida, TSA<sup>1</sup>; Rogério Silveira Martins, TSA<sup>2</sup>; Ana Lúcia Costa Martins<sup>2</sup>

### RESUMO

Almeida MCS, Martins RS, Martins ALC - Avaliação das Condições de Intubação Traqueal com Rocurônio aos 60 Segundos em Crianças, Adultos e Idosos

**JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:** O rocurônio apresenta um início de ação mais rápido do que todos os outros bloqueadores neuromusculares adespolarizantes disponíveis comercialmente, permitindo a intubação traqueal em tempo similar ao da succinilcolina. Além do relaxamento das cordas vocais, também é importante para uma intubação rápida e segura, em que não haja reação ao tubo traqueal ou tosse após a sua colocação. Esse trabalho tem por objetivo comparar as condições de intubação traqueal com rocurônio ( $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) com escala clínica em crianças, adultos e idosos.

**MÉTODO:** Após medicação pré-anestésica com midazolam, monitorização de rotina e indução da anestesia com propofol e fentanil, foram avaliadas, por escala clínica, as condições de intubação traqueal após 60 segundos, em 60 pacientes com idades entre 1 e 88 anos, estado físico ASA I a III, que receberam rocurônio ( $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) em 5 segundos. Os pacientes foram divididos em três grupos de acordo com a faixa etária: Grupo 1 (G1) crianças de até 12 anos, Grupo 2 (G2), adultos de 18 a 65 anos e Grupo 3 (G3), pacientes acima de 65 anos. Foram analisados os seguintes parâmetros: as condições de intubação traqueal por escala clínica, a pressão arterial e o pulso, aferidos antes (controle), após a indução, após a injeção de rocurônio, 3 e 5 minutos após a intubação traqueal.

**RESULTADOS:** Todos os pacientes foram intubados com sucesso em 60 segundos, mas as condições clinicamente aceitáveis em 100% dos casos só foram obtidas nos adultos e idosos. Três crianças foram classificadas como em condições ruins devido à presença de tosse sustentada por mais de 10 segundos. Não houve alterações significativas da pressão arterial nem da frequência do pulso durante o estudo.

**CONCLUSÕES:** Nas condições desse estudo, a dose de  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  foi suficiente para intubação traqueal em 60 segundos em adultos e idosos. No entanto, foi insuficiente para obtenção de condições de intubação traqueal clinicamente aceitáveis em 60 segundos em 100% das crianças.

**Unitermos:** BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES, Não despolarizante; rocurônio; INTUBAÇÃO TRAQUEAL

### SUMMARY

Almeida MCS, Martins RS, Martins ALC - Tracheal Intubation Conditions at 60 Seconds in Children, Adults and Elderly Patients

**BACKGROUND AND OBJECTIVES:** Rocuronium has the fastest onset as compared to all other available nondepolarizing neuromuscular blockers, allowing tracheal intubation time similar to succinylcholine's. In addition to vocal cords relaxation, it is also important that there is no tube reactions (bucking) or coughing after its placement, in order to achieve fast and safe tracheal intubation. This study aimed at comparing intubation conditions after  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium at 60 seconds in children, adults and elderly patients.

**METHODS:** Following premedication with midazolam, routine monitoring and induction with fentanyl and propofol, intubation conditions at 60s were evaluated according to clinical criteria in 60 ASA I-III patients aged 1 to 88 years who received  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium in 5 seconds. Patients were divided in three groups according to age: Group 1 (G1) children up to 12 years of age; Group 2 (G2), adults aged 18 to 65 years; Group 3 (G3) patients above 65 years of age. The following parameters were evaluated: tracheal intubation conditions by clinical criteria, blood pressure and pulse measured before induction (control), after induction, after rocuronium injection, 3 and 5 minutes after tracheal intubation.

**RESULTS:** All patients were successfully intubated in 60s, but clinically acceptable conditions in 100% of cases were only achieved in adults and elderly patients. Three children were classified as having unacceptable conditions due to sustained cough for more than 10 seconds. There were no significant changes in blood pressure or pulse during the study.

**CONCLUSIONS:** In the conditions of our study,  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium was sufficient for tracheal intubation in 60 seconds in adult and elderly patients. It was, however, insufficient for clinically acceptable tracheal intubation conditions in 60 seconds in 100% of children.

**Key Words:** NEUROMUSCULAR BLOCKERS, Nondepolarizing; rocuronium. TRACHEAL INTUBATION

### INTRODUÇÃO

Rocurônio (ORG 9426) é um bloqueador neuromuscular adespolarizante do grupo esteróide, com 1/5 da potência do seu análogo, o vecurônio<sup>1</sup>. Sua característica marcante é um início de ação mais rápido do que o dos outros relaxantes disponíveis comercialmente<sup>2</sup>, possibilitando a intubação traqueal em tempo similar ao da succinilcolina<sup>3-5</sup>. Pesquisas que envolvem o uso de rocurônio para a intubação traqueal rápida são numerosas na literatura, e mostram, de

\* Recebido do (Received from) do Hospital Universitário de Florianópolis e Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS

1. Doutora em Medicina pela Universidade Johannes Gutenberg-Alemanha, Professora Adjunta da UFSC  
2. Anestesiologista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Apresentado (Submitted) em 05 de maio de 2003  
Aceito (Accepted) para publicação em 05 de agosto de 2003

Endereço para correspondência (Correspondence to)  
Dra. Maria Cristina Simões de Almeida  
Rua Renato Barbosa, 227 Jurerê Tradicional  
88053-640 Florianópolis, SC

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2004

uma forma geral, que crianças, adultos e idosos podem ser intubados com facilidade em tempo igual ou inferior a 60 segundos<sup>4,6-9</sup>. No entanto, é difícil estabelecer uma comparação das condições de intubação com a dose de 0,6 mg.kg<sup>-1</sup> entre pacientes de faixas etárias diferentes, visto que os estudos envolvem diversos métodos.

Esta pesquisa tem por objetivo comparar as condições de intubação traqueal com rocurônio aos 60 segundos entre crianças, adultos e idosos, utilizando para esse fim escala recomendada para estudos farmacodinâmicos com bloqueadores neuromusculares<sup>10</sup>.

## MÉTODOS

Após a aprovação do protocolo pelas Comissões de Ética dos Hospitais envolvidos na pesquisa e do consentimento consciente dos pacientes ou dos seus responsáveis legais, participaram do estudo 60 pacientes com idades entre 1 e 88 anos que se submeteram à cirurgias eletivas com anestesia geral. Os pacientes foram divididos em três grupos de acordo com a faixa etária: Grupo 1 (G1) crianças de até 12 anos, Grupo 2 (G2), adultos de 18 a 65 anos e Grupo 3 (G3), pacientes acima de 65 anos. Não foram incluídos na amostra pacientes grávidas ou em período de aleitamento, pacientes com doenças neuromusculares, hepáticas ou renais, os que tomavam medicações que sabidamente interferem com a transmissão neuromuscular, e aqueles com história sugestiva de reações de hipersensibilidade a agentes previstos para uso no protocolo.

A medicação pré-anestésica constou de midazolam por via oral (7,5 a 15 mg) para adultos e idosos, e de 0,5 a 1 mg.kg<sup>-1</sup> para crianças (máximo de 15 mg por via oral). Ao chegarem à sala de operações, foram monitorizados com ECG na derivação D<sub>II</sub>, oximetria de pulso, pressão arterial não invasiva. Após administração de oxigênio sob máscara facial por 3 minutos, a indução foi realizada com fentanil (3 a 5 µg.kg<sup>-1</sup>) e propofol nas doses de 3 a 4 mg.kg<sup>-1</sup> (crianças) e 2 a 3 mg (adultos e idosos). Em seguida todos os pacientes receberam rocurônio na dose fixa de 0,6 mg.kg<sup>-1</sup> em 5 segundos, e a

intubação traqueal foi realizada 60 segundos após o término da injeção.

Foram analisados os seguintes parâmetros: as condições de intubação traqueal por escala clínica<sup>10</sup>, a pressão arterial e o pulso, aferidos antes (controle), após a indução, após a injeção de rocurônio, 3 e 5 minutos após a intubação traqueal.

Para o estudo estatístico foram utilizadas medidas descritivas, análise de correspondência múltipla, e para os parâmetros circulatórios foi empregada MANOVA. A significação foi estabelecida em  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os dados demográficos e o estado físico (ASA) estão demonstrados na tabela I. Houve predomínio de homens no G1, e de ASA II e III nos G2 e G3, respectivamente.

Tabela I - Dados Demográficos e Estado Físico de Acordo com a Faixa Etária

	G1 (n = 20)	G2 (n = 20)	G3 (n = 20)
Idade (anos) *	6,1 ± 3,6	46 ± 12	72,7 ± 5,8
Peso médio (kg)	22,3	65,6	62,6
(Mínimo-Máximo)	13 - 38	44 - 79	43 - 81
Sexo			
Masculino	15	6	9
Feminino	5	14	11
Estado físico			
ASA I	10	5	1
ASA II	10	15	9
ASA III	-	-	10

\* Valores expressos em Média ± DP

As condições de laringoscopia de acordo com a faixa etária estão representadas na tabela II. Observaram-se excelentes ou boas condições de laringoscopia, com cordas vocais

Tabela II - Condições de Intubação Traqueal<sup>10</sup>. Os Números Representam a Quantidade de Pacientes dos Grupos 1, 2 e 3, Respectivamente

	Condições Excelentes	Condições Boas	Condições Inaceitáveis
Laringoscopia	Fácil 19 / 20 / 20	Regular 1 / - / -	Difícil - / - / -
Cordas Vocais			
Posição	Abduzidas 17 / 17 / 17	Intermediárias 3 / 3 / 3	Fechadas - / - / -
Movimento	Nenhum 20 / 19 / 19	Presente - / 1 / 1	Fechadas - / - / -
Reação ao balonete com movimentos de membros superiores	Nenhum 16 / 16 / 18	Leve 4 / 4 / 2	Vigoroso - / - / -
Com tosse	Nenhuma 8 / 15 / 15	Com movimentos diafragmáticos 9 / 5 / 5	Sustentada por mais de 10 segundos 3 / - / -

abduzidas ou em posição intermediária em todos os casos analisados. O maior índice de reação foi no item "balonete". As crianças reagiram com mais vigor do que os adultos e os idosos, com movimentos dos membros e até tosse sustentada.

Na figura 1, estão dispostos os resultados segundo o procedimento de análise de correspondência múltipla. Nota-se que as condições de intubação traqueal consideradas menos satisfatórias estão mais associadas à presença de reação ao tubo traqueal com movimentos dos membros e/ou com tosse. Em relação à faixa etária, o grupo das crianças destaca-se dos demais, apresentando condições menos favoráveis de intubação traqueal.

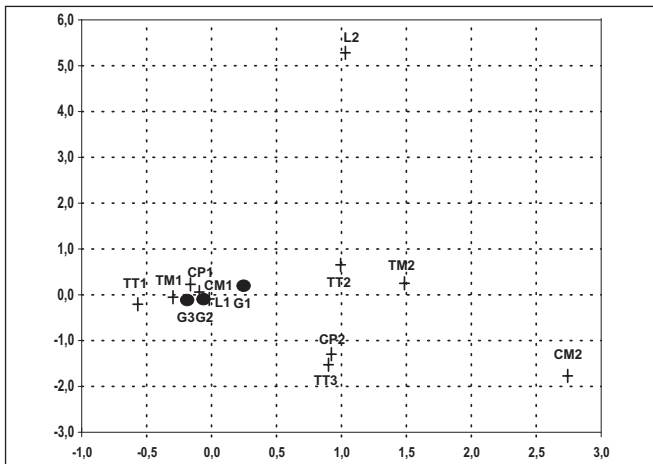


Figura 1 - Condições de Intubação Traqueal Segundo Análise de Correspondência Múltipla nos Grupos 1, 2 e 3. (G1, G2, G3) L1: laringoscopia fácil; L2: laringoscopia regular; TT1: sem tosse na presença do tubo; TT2: com movimentos diafragmáticos; TT3: com tosse sustentada por mais de 10 s; CP1: cordas vocais abduzidas; CP2: cordas vocais intermediárias; CM1: sem movimento das cordas vocais; CM2: com movimento das cordas vocais; TM1: sem movimentos dos membros superiores na presença do tubo; TM2: com movimentos dos membros superiores na presença do tubo

Os valores relativos à pressão arterial sistólica e ao pulso nos diversos tempos de aferição estão demonstrados nas figuras 2 e 3. De uma forma geral, não se observaram alterações significativas durante o período de observação.

## DISCUSSÃO

Os resultados mostram que, com doses convencionais de  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  de rocurônio, todos os pacientes foram intubados aos 60 segundos, mas as condições de intubação traqueal foram mais satisfatórias nos pacientes adultos e idosos.

Para avaliar a intubação traqueal, tem-se indicado o emprego de escala clínica ao invés do uso de monitores da transmissão neuromuscular, já que o relaxamento do masseter, do diafragma e o nível da anestesia são os maiores determinantes das condições de intubação do que o relaxamento do músculo adutor do polegar<sup>11,12</sup>.

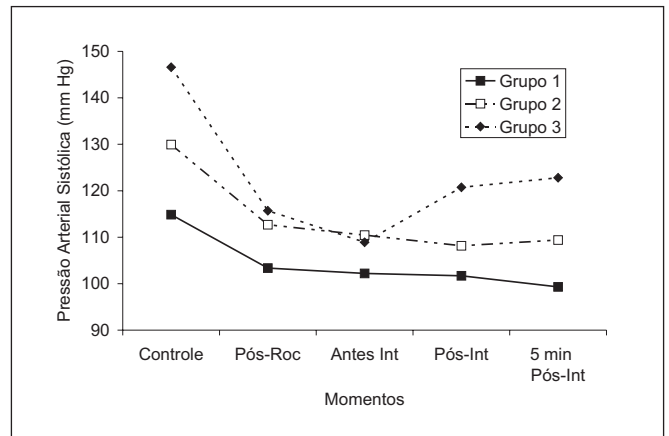


Figura 2 - Pressão Arterial Sistólica nos Grupos 1, 2 e 3 nos Diversos Momentos  
Pós-roc: imediatamente após a injeção do rocurônio; Ant-int: antes da intubação traqueal; Pós-int: imediatamente após a intubação traqueal; Pós-int 5: 5 minutos após a intubação traqueal

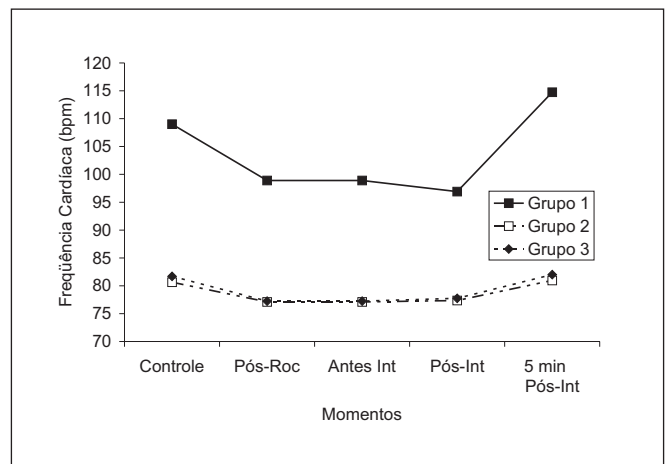


Figura 3 - Frequência Cardíaca nos Grupos 1, 2 e 3 nos Diversos Momentos  
Pós-roc: imediatamente após a injeção do rocurônio; Ant-int: antes da intubação traqueal; Pós-int: imediatamente após a intubação traqueal; Pós-int 5: 5 minutos após a intubação traqueal

As condições de intubação traqueal dependem de vários fatores, dentre eles o agente de indução, o uso de opióides e a dose de bloqueador neuromuscular<sup>13-15</sup>.

Em animais de experimentação, os agentes de indução não mostram interferência na potência do rocurônio<sup>16</sup>. No homem, embora esse efeito seja discreto com anestésicos venosos<sup>17</sup>, têm sido demonstradas melhores condições quando se associa o rocurônio ao propofol<sup>9</sup>. Esse hipnótico por si suprime o efeito eletromiográfico nos músculos laríngeos<sup>18</sup>. Na prática clínica é utilizado para a intubação traqueal, mesmo sem a presença de bloqueadores neuromusculares, embora autores não indiquem seu uso isolado para esse propósito<sup>19,20</sup>. O emprego concomitante de opióides, além de estar associado a facilidades de intubação traqueal, atenua os efeitos cardiovasculares das manobras de laringoscopia e intubação traqueal<sup>19</sup>.

O fato de que, após rocurônio ( $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), todos os pacientes foram intubados com sucesso em 60 segundos, corrobora observações prévias da segurança da obtenção do relaxamento em situações em que é necessário selar a via aérea com rapidez<sup>8,13,14</sup>. No entanto, o que diferiu entre os grupos foi principalmente a presença de reação ao balonete. A presença de condições aqui definidas como "cl clinicamente ruins" em 3 pacientes pediátricos sugere uma inadequação da dose ou um tempo insuficiente para a instalação do relaxamento no diafragma. O fato de as crianças apresentarem relaxamento mandibular adequado com cordas vocais abertas, e reação com tosse ao tubo com movimentos diafragmáticos já foi observado por outros autores<sup>21</sup> e sugere um relaxamento diafragmático em tempo diferente daquele observado nos músculos implicados com a intubação traqueal. O cálculo de doses em  $\text{mg.kg}^{-1}$  para pacientes pediátricos, apesar da facilidade, pode conduzir a erros de prescrição. Não é incomum que, baseado nesse cálculo, administrem-se subdoses, que variam de menos 45% a menos 25%, quando comparadas com aquelas calculadas a partir da superfície corporal. Para correção desse desvio, tem sido sugerido na prática clínica que, em crianças com até 30 kg, a dose deva ser (peso x 2)% da dose do adulto e que para crianças com peso superior a 30 kg, esse cálculo seja (peso + 30)% da dose do adulto<sup>22</sup>. Nos três casos em que se observou a tosse sustentada, as doses ideais teriam sido então em torno de 14, 7,2 e 15 mg, ao invés de 10, 6 e 10 mg que foram administradas. Assim, embora não sendo uma opinião unânime<sup>23</sup>, parece que a principal vantagem do uso de doses superiores a 2 vezes a  $\text{DE}_{95}$  é a maior brevidade na instalação do relaxamento, mais evidente ainda nas crianças<sup>24</sup>. A outra explicação para as condições ruins pode ter sido o tempo insuficiente de instalação do bloqueador neuromuscular. Hopkins e col.<sup>25</sup> indicaram que, para a dose de  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  de rocurônio, o tempo ideal para a obtenção de melhores condições está em torno de 70 segundos. Diferenças no comportamento do relaxamento entre crianças e adultos têm sido identificadas<sup>26</sup>. Dentre elas figura a potência. Ela é maior nos recém-nascidos e lactentes quando comparada com adultos ou crianças de mais idade<sup>27</sup>. Têm sido descritos na literatura mundial alguns casos de crianças que apresentaram com o alcurônio uma lenta instalação do bloqueio de forma inexplicada<sup>28</sup>. Esse fenômeno parece estar relacionado a uma diminuição do débito cardíaco, com conseqüente diminuição da velocidade de equilíbrio do relaxante entre o sangue e o tecido muscular<sup>29</sup>. Não foram empregadas medidas hemodinâmicas invasivas nesse estudo, mas as crianças analisadas não eram portadoras de doenças que cursam com diminuição do débito cardíaco, e, embora não se possa afirmar que isto não tenha ocorrido, parece pouco provável imputar uma demora do relaxamento a essa condição clínica.

A intubação traqueal rápida obtida em todos os adultos e idosos, confirma dados de estudos farmacodinâmicos, de que o início de ação não se altera com o avançar da idade<sup>30,31</sup>. A incidência menor de reação ao tubo com movimentação diafragmática ou tosse nos pacientes adultos encontra subsídios

na literatura, em que se demonstrou, com eletromiografia, semelhança na velocidade de instalação do relaxamento na musculatura do laringe e no diafragma<sup>32</sup>. Entretanto, outros autores enfatizam que as condições de intubação traqueal com  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  são inferiores àquelas obtidas com succinilcolina  $1 \text{ mg.kg}^{-1}$ <sup>33</sup>. Assim, há uma tendência atual a se indicar o uso de rocurônio nas doses de 0,9 a  $1,2 \text{ mg.kg}^{-1}$  quando se desejar substituir a succinilcolina<sup>8,14,34-36</sup>.

As variações da pressão arterial e do pulso, de uma forma geral, foram sem significância clínica, confirmando relatos prévios de estabilidade circulatória observada tanto com as doses de hipnóticos, como as administradas desse bloqueador neuromuscular<sup>35</sup>.

A dose de rocurônio utilizada nessa pesquisa permitiu intubação traqueal em 60 segundos em todos os pacientes. No entanto, para uma indução rápida e segura, é importante que, além dos músculos laringeos, o diafragma e os músculos intercostais também estejam bloqueados, para evitar reações ao tubo ou ao balonete. Para tanto, os dados dessa pesquisa sugerem que a dose de  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  é insuficiente para a obtenção de condições clinicamente aceitáveis em crianças.

---

## ***Tracheal Intubation Conditions at 60 Seconds in Children, Adults and Elderly Patients***

Maria Cristina Simões de Almeida, TSA, M.D.; Rogério Silveira Martins, TSA, M.D.; Ana Lúcia Costa Martins, M.D.

### **INTRODUCTION**

Rocuronium (ORG 9426) is a steroid nondepolarizing neuromuscular blocker with 1/5 the potency of its analog vecuronium<sup>1</sup>. Its major characteristic is faster onset as compared to all other commercially available relaxants<sup>2</sup>, allowing tracheal intubation time similar to succinylcholine's<sup>3-5</sup>.

There are several studies in the literature on rocuronium for fast tracheal intubation and, in general, they have shown that children, adults and elderly patients may be easily intubated in 60 seconds or less<sup>4,6-9</sup>. However, it is difficult to compare tracheal intubation conditions with  $0,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium among different age brackets since studies involved different methods.

Our study aimed at comparing tracheal intubation conditions with rocuronium at 60 seconds in children, adults and elderly patients using the scale recommended for pharmacokinetic studies with neuromuscular blockers<sup>10</sup>.

### **METHODS**

After the protocol approval by the Ethics Committees of Hospitals involved in the study and the informed consent of pa-

tients or tutors, participated in this study 60 patients aged 1 to 88 years submitted to elective surgeries under general anesthesia. Patients were divided in three groups according to age: Group 1 (G1) children up to 12 years of age; Group 2 (G2), adults aged 18 to 65 years; Group 3 (G3) patients above 65 years of age. Exclusion criteria were: pregnant or breastfeeding patients, neuromuscular, liver or renal diseases, patients under medication knowingly interfering with neuromuscular transmission and those with history suggesting hypersensitivity reactions to agents scheduled for the protocol.

Patients were premedicated with oral 7.5 to 15 mg midazolam (adults and elderly), or 0.5 to 1 mg.kg<sup>-1</sup> for children (maximum 15 mg orally). At operating room patients were monitored with ECG at D<sub>II</sub> lead, pulse oximetry and noninvasive blood pressure. After oxygen under facial mask for 3 minutes, anesthesia was induced with fentanyl (3 to 5 µg.kg<sup>-1</sup>) and 3 to 4 mg.kg<sup>-1</sup> (children) or 2 to 3 mg (adults and elderly) propofol. All patients received rocuronium in the fixed dose of 0.6 mg.kg<sup>-1</sup> in 5 seconds and tracheal intubation was performed in 60 seconds after rocuronium injection.

The following parameters were evaluated: tracheal intubation conditions by clinical criteria<sup>10</sup> and blood pressure and pulse measured before induction (control), after induction, after rocuronium injection, 3 and 5 minutes after tracheal intubation.

Descriptive measures and multiple correspondence analysis were used for statistical analysis and MANOVA was used for circulatory parameters. Significance level was  $p < 0.05$ .

## RESULTS

Demographics data and physical status (ASA) are shown in table I. There has been a predominance of males in G1 and of ASA II and III in G2 and G3, respectively.

Table I - Demographics Data and Physical Status According to Age

	G1 (n = 20)	G2 (n = 20)	G3 (n = 20)
Age (years) *	6.1 ± 3.6	46 ± 12	72.7 ± 5.8
Mean weight (kg)	22.3	65.6	62.6
(Minimum-Maximum)	13 - 38	44 - 79	43 - 81
Gender			
Male	15	6	9
Female	5	14	11
Physical Status			
ASA I	10	5	1
ASA II	10	15	9
ASA III	-	-	10

\* Values expressed in Mean ± SD

Laryngoscopy conditions according to age are shown in table II. There have been excellent or good laryngoscopy conditions with vocal cords abducted or in intermediary position in all cases. The highest reaction rate was in item "cuff". Children have reacted more vigorously than adults and elderly, with limbs movement and even sustained cough.

Figure 1 shows results according to multiple correspondence analysis. It is observed that less satisfactory intubation conditions are associated to tracheal tube reaction with limbs movement and/or cough. As to age, children had less favorable tracheal intubation conditions.

Systolic blood pressure and pulse in different moments are shown in figures 2 and 3. In general, there have been no significant changes during the observation period.

Table II - Tracheal Intubation Conditions<sup>10</sup>. Figures Represent Number of Patients in Groups 1, 2 and 3, Respectively

	Excellent Conditions	Good Conditions	Unacceptable Conditions
Laryngoscopy	Easy 19 / 20 / 20	Regular 1 / - / -	Difficult - / - / -
Vocal Cords			
Position	Open 17 / 17 / 17	Intermediary 3 / 3 / 3	Closed - / - / -
Movement	None 20 / 19 / 19	Present - / 1 / 1	Closed - / - / -
Reaction to cuff with upper limbs movement	None 16 / 16 / 18	Mild 4 / 4 / 2	Vigorous - / - / -
With cough	None 8 / 15 / 15	With diaphragmatic movements 9 / 5 / 5	Sustained for more than 10 seconds 3 / - / -

TRACHEAL INTUBATION CONDITIONS AT 60 SECONDS IN CHILDREN, ADULTS AND ELDERLY PATIENTS

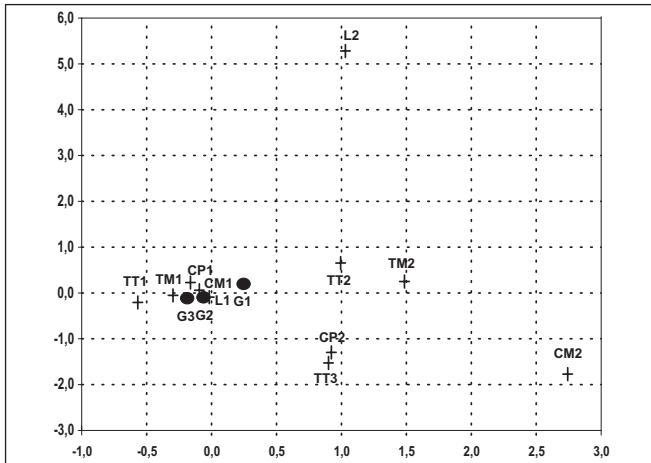


Figure 1 - Tracheal Intubation Conditions According to Multiple Correspondence Analysis in Groups 1, 2 and 3. (G1, G2, G3) L1: Easy laryngoscopy; L2: Regular laryngoscopy; TT1: without cough in the presence of tube; TT2: with diaphragmatic movements; TT3: with 10 s sustained cough; CP1: abducted vocal cords; CP2: intermediary vocal cords; CM1: without vocal cords movement; CM2: with vocal cords movement; TM1: without upper limbs movement in the presence of tube; TM2: with upper limbs movement in the presence of tube

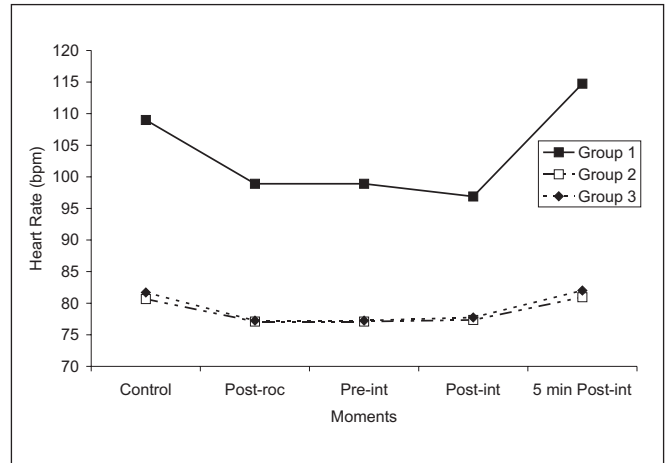


Figure 3 - Pulse in Groups 1, 2 and 3 in Different Moments Post-roc: immediately after rocuronium injection; Pre-int: before tracheal intubation; Post-int: immediately after tracheal intubation; Post-int 5: 5 minutes after tracheal intubatio

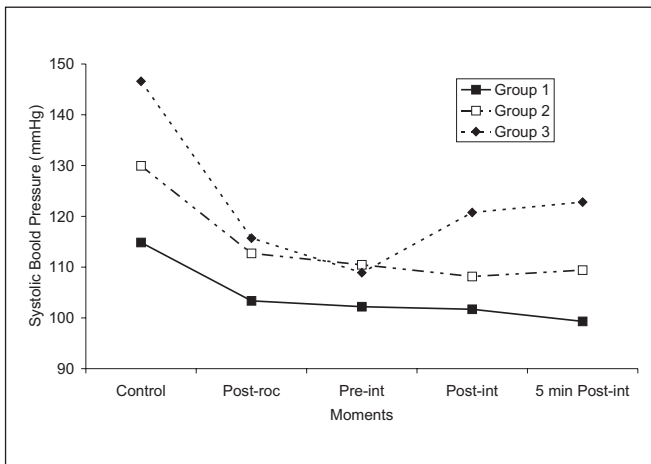


Figure 2 - Systolic Blood Pressure in Groups 1, 2 and 3, in Different Moments Post-roc: immediately after rocuronium injection; Pre-int: before tracheal intubation; Post-int: immediately after tracheal intubation; Post-int 5: 5 minutes after tracheal intubatio

**DISCUSSION**

Results have shown that all patients were intubated in 60 seconds with the conventional 0.6 mg.kg<sup>-1</sup> rocuronium dose, but tracheal intubation conditions were better in adult and elderly patients.

Clinical criteria, and not neuromuscular transmission monitors, have been indicated to evaluate tracheal intubation since masseter and diaphragm relaxation and anesthetic

depth are better determinants of tracheal intubation conditions than adductor policis muscle relaxation<sup>11,12</sup>. Tracheal intubation conditions depend on several factors, among them the induction agent, the use of opioids and neuromuscular blocker dose<sup>13-15</sup>. In experimental animals, induction agents do not interfere with rocuronium potency<sup>16</sup>. In humans, although being mild with intravenous anesthetics<sup>17</sup>, there have been better conditions when rocuronium was associated to propofol<sup>9</sup>, which per se suppresses laryngeal muscles electromyographic effect<sup>18</sup>. It is used for tracheal intubation even without neuromuscular blockers, although some authors do not indicate its single use for this objective<sup>19,20</sup>. The simultaneous use of opioids, in addition to being associated to easier tracheal intubation, attenuates cardiovascular effects of laryngoscopy and tracheal intubation maneuvers<sup>19</sup>. The fact that all patients were successfully intubated in 60 seconds after 0.6 mg.kg<sup>-1</sup> rocuronium confirms previous observations of safe relaxation in situations when airway has to be rapidly sealed<sup>8,13,14</sup>. Major difference among groups was reaction to cuffs. Situations here defined as "clinically poor" in 3 pediatric patients suggest inadequate dose or time for diaphragm relaxation. Children with adequate mandible relaxation and open vocal cords, or with reactions, cough and diaphragmatic movements have already been observed by other authors<sup>21</sup>, suggesting diaphragm relaxation time different than that observed for muscles implied in tracheal intubation.

The calculation of doses in mg.kg<sup>-1</sup> for pediatric patients, although easy, may lead to prescription errors. It is not uncommon that subdoses are administered based on this calculation, varying minus 45% to minus 25% as compared to those calculated as from body surface. In order to correct this deviation, it has been suggested that in children with up to 30 kg, dose should be (weight x 2)% of adult doses, and that for children above 30 kg, this calculation should be (weight + 30)% of adult doses<sup>22</sup>. In the three cases with sustained cough opti-

mal doses then should have been approximately 14, 7.2 and 15 mg, instead of 10, 6 and 10 mg. So, although not being a consensus<sup>23</sup>, it seems that the major advantage of doses above 2 times  $DE_{95}$  is early relaxation, which is even more evident in children<sup>24</sup>.

A different explanation for poor conditions could have been insufficient time for relaxation. Hopkins et al.<sup>25</sup> have indicated that for  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium, optimal time to obtain best conditions is approximately 70 seconds.

Differences in relaxation behavior in children and adults have already been identified<sup>26</sup>, among them potency. It is higher in neonates and infants as compared to adults or older children<sup>27</sup>.

Some cases were described in the literature of children with unexplained blockade installation delay with alcuronium<sup>28</sup>. This seems to be related to decreased cardiac output, with consequent decrease in the balance rate of the relaxant between blood and muscle tissue<sup>29</sup>. Invasive hemodynamic measurements were not used in this study, but studied children had no diseases followed by cardiac output decrease and, although not being able to state that this has not occurred, it seems unlikely that relaxation delay could have been caused by such clinical condition.

Fast tracheal intubation in all adults and elderly confirms data of pharmacodynamic studies that onset does not change with aging<sup>30,31</sup>.

The lower incidence of tube reactions with diaphragm movements or cough in adult patients is in line with the literature, which has shown by electromyography similar relaxation installation rate in laryngeal muscles and diaphragm<sup>32</sup>. Other authors, however, have emphasized that tracheal intubation conditions with  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium are poorer than those obtained with  $1 \text{ mg.kg}^{-1}$  succinylcholine<sup>33</sup>. So, there is a current trend to indicate  $0.9$  to  $1.2 \text{ mg.kg}^{-1}$  rocuronium when the aim is to replace succinylcholine<sup>8,14,34-36</sup>.

Blood pressure and pulse changes, in general, had no clinical significance confirming previous circulatory stability observed with hypnotics and this neuromuscular blocker<sup>35</sup>.

Rocuronium dose used in our study has allowed for tracheal intubation in 60 seconds in all patients. However, for a fast and safe induction, it is important that in addition to laryngeal muscles, diaphragm and intercostal muscles are also blocked to prevent tracheal tube or cuff reactions. So, our data suggest that  $0.6 \text{ mg.kg}^{-1}$  is insufficient to obtain clinically accepted conditions in children.

## REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Wierda JM, Kleef UW, Lambalk LM et al - The pharmacodynamics and pharmacokinetics of Org 9426, a new non-depolarizing neuromuscular blocking agent, in patients anaesthetized with nitrous oxide, halothane and fentanyl. *Can J Anaesth*, 1991;38:430-435.
02. Scheiber G, Ribeiro FC, Marichal A et al - Intubating conditions and onset of action after rocuronium, vecuronium, and atracurium in young children. *Anesth Analg*, 1996;83:320-324.
03. England AJ, Margaron MP, Feldman SA - Tracheal intubation conditions after one minute: rocuronium and vecuronium, alone and in combination. *Anaesthesia*, 1997;52:336-340.
04. McCourt KC, Salmela L, Mirakhor RK et al - Comparison of rocuronium and suxamethonium for use during rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*, 1998;53:867-871.
05. Puhlinger FK, Khuenl-Brady KS, Koller J et al - Evaluation of the endotracheal intubating conditions of rocuronium (ORG 9426) and succinylcholine in outpatient surgery. *Anesth Analg*, 1992;75:37-40.
06. Nonneman B, Merhai MC, Teerlinck L - Evaluation of intubation conditions after rocuronium bromide in patients older than 65 yr. *Br J Anaesth*, 1997;78:(Suppl1):A286.
07. McDonald PF, Sainsbury DA, Laing RJ - Evaluation of the onset time and intubation conditions of rocuronium bromide in children. *Anaesth Intensive Care*, 1997;25:260-261.
08. Andrews JI, Kumar N, van den Brom RH et al - A large simple randomized trial of rocuronium versus succinylcholine in rapid-sequence induction of anaesthesia along with propofol. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999;43:4-8.
09. Dobson AP, McCluskey A, Meakin G et al - Effective time to satisfactory intubation conditions after administration of rocuronium in adults. Comparison of propofol and thiopentone for rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia*, 1999;54:172-176.
10. Viby-Mogensen J, Engbaek J, Eriksson LI et al - Good clinical research practice (GCRP) in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1996;40:59-74.
11. Sparr HJ, Mitterschiffthaler G - Are only large doses of rocuronium an alternative to succinylcholine for rapid-sequence induction? *Anesthesiology*, 1994;80:1411-1412.
12. 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.
13. Sparr HJ, Giesinger S, Ulmer H - 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.
14. Engbaek J, Viby-Mogensen J - Can rocuronium replace succinylcholine in a rapid-sequence induction of anaesthesia? *Acta Anaesthesiol Scand*, 1999;43:1-3.
15. Gill RS, Scott RP - Etomidate shortens the onset time of neuromuscular block. *Br J Anaesth*, 1992;69:444-446.
16. Khuenl-Brady KS, Agoston S, Miller RD - Interaction of ORG 9426 and some of the clinically used intravenous anaesthetic agents in the cat. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1992;36:260-263.
17. Olkkola KT, Tammisto T - Quantifying the interaction of rocuronium (ORG 9426) with etomidate, fentanyl, midazolam, propofol, thiopental, and isoflurane using closed-loop feedback control of rocuronium infusion. *Anesth Analg*, 1994;78:691-696.
18. Iwasaki H, Ohmori H, Yamauchi M et al - Differential effects of propofol, thiamylal and ketamine on the cricothyroid and posterior cricoarytenoid muscles of the canine larynx. *Can J Anaesth*, 1996;43:39-43.
19. Scheller MS, Zornow MH, Saidman LJ - Tracheal intubation without the use of muscle relaxants: a technique using propofol and varying doses of alfentanil. *Anesth Analg*, 1992;75:788-793.
20. Hovorka J, Honkavaara P, Korttila K - Tracheal intubation after induction of anaesthesia with thiopentone or propofol without muscle relaxants. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1991;35:326-328.

21. Kinder Ross A, Dear G, Dear RB et al et al - Onset and recovery of neuromuscular blockade after two doses of rocuronium in children. *J Clin Anesth*, 1998;631:631-635.
22. Lack JA, Stuart-Taylor ME - Calculation of drug dosage and body surface area of children. *Br J Anaesth*, 1997;78:601-605.
23. Crul JF, Vanbelleghens V, Buyse L - Rocuronium with alfentanil and propofol allows intubation within 45 seconds. *Eur J Anaesthesiol*, 1995;12:(Suppl11):111-112.
24. Woelfel SK, Brandom BW, Cook DR et al - Effects of bolus administration of ORG-9426 in children during nitrous oxide-halothane anesthesia. *Anesthesiology*, 1992;76:939-942.
25. Hopkinson JM, Meakin G, McCluskey A et al - Dose-response relationship and effective time to satisfactory intubation conditions after rocuronium in children. *Anaesthesia*, 1997;52:428-432.
26. Meretoja OA - Neuromuscular blocking agents in paediatric patients: influence of age on the response. *Anaesth Intensive Care*, 1990;18:440-448.
27. Fuchs-Buder T, Tassonyi E - Intubating conditions and time course of rocuronium-induced neuromuscular block in children. *Br J Anaesth*, 1996;77:335-338.
28. Keneally JP, Gootnetilleke PH, Ramzan IM - Delayed onset of alcuronium effect in children with cyanotic congenital heart-disease. *Anesth Intensive Care*, 1993;1:197-200.
29. Brandom B - Muscle Relaxants in infants and children. How they differ from adults. *ASA Refresher Courses Lecture*, 1996;24:14-19.
30. Matteo RS, Ornstein E, Schwartz AE et al - Pharmacokinetics and pharmacodynamics of rocuronium (ORG9426) in elderly surgical patients. *Anesth Analg*, 1993;77:1193-1197.
31. de Almeida MC, Latorre F, Gervais HW et al - The effects of age on onset and recovery from atracurium, rocuronium and vecuronium blockade. *Anaesthesist*, 1996;45:903-906.
32. D'Honneur G, Kirov K, Slavov V et al - Effects of an intubating dose of succinylcholine and rocuronium on the larynx and diaphragm: an electromyographic study in humans. *Anesthesiology*, 1999;90:951-955.
33. Sparr HJ, Mellinghoff H, Blobner M et al - Comparison of intubating conditions after rapacuronium (ORG9487) and succinylcholine following rapid sequence induction in adult patients. *Br J Anaesth*, 1999;82:537-541.
34. Weiss JH, Gratz I, Goldberg ME et al - Double-blind comparison of two doses of rocuronium and succinylcholine for rapid-sequence intubation. *J Clin Anesth*, 1997;9:379-382.
35. Wierda JM, de Wit AP, Kuizenga K et al - Clinical observations on the neuromuscular blocking action of ORG 9426, a new steroidal non-depolarizing agent. *Br J Anaesth*, 1990;64:521-523.
36. Kirkegaard-Nielsen H, Caldwell JE, Berry P - Optimal doses for rapid-sequence intubation with rocuronium. *Anesthesiology*, 1997;87:A834.

## RESUMEN

Almeida MCS, Martins RS, Martins ALC - Evaluación de las Condiciones de Intubación Traqueal con Rocuronio a los 60 Segundos en Niños, Adultos y Ancianos

**JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS:** *El rocuronio presenta un inicio de acción mas rápido que todos los otros bloqueadores neuromusculares adespolarizantes disponibles comercialmente, permitiendo la intubación traqueal en tiempo similar al de la succinilcolina. Además del relajamiento de las cuerdas vocales, también es importante, para una intubación rápida y segura, que no haya reacción al tubo traqueal o tos después de su colocación. Ese trabajo tiene por objetivo comparar las condiciones de intubación traqueal con rocuronio (0,6 mg.kg<sup>-1</sup>) con escala clínica en niños, adultos y ancianos.*

**MÉTODO:** *Después de pre-medicación con midazolam, monitorización de rutina e inducción de la anestesia con propofol y fentanil, fueron evaluadas, por escala clínica, las condiciones de intubación traqueal después de 60 segundos, en 60 pacientes con edades entre 1 y 88 años, estado físico ASA I a III, que recibieron rocuronio (0,6 mg.kg<sup>-1</sup>) en 5 segundos. Los pacientes fueron divididos en tres grupos de acuerdo con la faja de edad: Grupo 1 (G1) niños de hasta 12 años, Grupo 2 (G2), adultos de 18 a 65 años y Grupo 3 (G3), pacientes mayores de 65 años. Fueron analizados los siguientes parámetros: las condiciones de intubación traqueal por escala clínica, y la presión arterial y el pulso, aferidos antes (control), después de la inducción, después de la inyección de rocuronio, 3 y 5 minutos después de la intubación traqueal.*

**RESULTADOS:** *Todos los pacientes fueron intubados con suceso en 60 segundos, más las condiciones clínicamente aceptables en 100% de los casos solo fueron obtenidas en los adultos y ancianos. Tres niños fueron clasificados con malas condiciones debido a la presencia de tos sustentada por más de 10 segundos. No hubo alteraciones significativas de la presión arterial ni de la frecuencia del pulso durante el estudio.*

**CONCLUSIONES:** *En las condiciones de ese estudio, la dosis de 0,6 mg.kg<sup>-1</sup> fue suficiente para intubación traqueal en 60 segundos en adultos y ancianos. No obstante, fue insuficiente para obtención de condiciones de intubación traqueal clínicamente aceptables en 60 segundos en 100% de los niños.*