



## Consideraciones anestésicas para procedimientos de neumología intervencionista

### Anesthesia Considerations for Interventional Pulmonology Procedures

Edgar Eduardo Barato\*, Adriana Bernal\*, Fabián Bayron Carvajal\*, Claudia Giraldo\*\*, Fernando Echeverri\*, David Alberto Martínez\*, César Augusto Peralta\*, Diego Fernando Salazar\*, Ever Eduardo Salcedo\*, María Eugenia Sandoval\*, Juan Carlos Torrente\*, Sandra Villegas\*

Recibido: octubre 21 de 2010. Enviado para modificaciones: febrero 8 de 2011. Aceptado: mayo 18 de 2011.

#### RESUMEN

**Introducción.** La neumología intervencionista es un campo que se impone cada vez más en el mundo, y necesita el concurso de la anestesia. Se pretende mostrar la experiencia reunida en un centro hospitalario durante un año en el manejo anestésico de este tipo de procedimientos.

**Métodos.** Estudio descriptivo de serie de casos.

**Resultados.** Durante un año se llevaron a cabo 16 procedimientos en 14 pacientes, en un mismo centro. Se practicaron biopsias transbronquiales, fotocoagulación y plastias neumáticas, con inserción de stents traqueales y bronquiales. Las técnicas anestésicas fueron diversas: desde la anestesia local y la sedación superficial hasta la anestesia general, con medicamentos de uso común en nuestro medio. No se presentaron complicaciones mayores.

**Discusión.** Se discuten las técnicas anestésicas empleadas comparándolas con las reportadas en la literatura mundial, las complicaciones y las limitaciones del estudio.

#### SUMMARY

**Introduction.** Interventional pulmonology is an increasingly popular area around the world and requires anesthesia. The objective is to share the experience accumulated at a hospital center in one year of anesthesia management for this type of procedures.

**Methods.** Case series study.

**Results.** 16 procedures were performed in 14 patients in one year, at the same institution. The procedures included transbronchial biopsies, photocoagulation and pneumatic-plasty with insertion of tracheal and bronchial stents. The anesthetic techniques were varied and included local anesthesia and superficial sedation as well as general anesthesia with agents commonly used in our environment. No serious complications occurred.

**Discussion.** The anesthesia techniques used are discussed and compared against those reported in the world literature, as well as the complications and limitations of the study.

\* Médico(a), Servicio de Anestesiología, Clínica Comfamiliar, Av. Circunvalar 3-01 Pereira, Colombia. Correo electrónico: echeverri.fernando@yahoo.com

\*\* Médico epidemiólogo. AUDIFARMA S.A. Correspondencia: Calle 105 No. 14-140 Pereira, Colombia.

**Conclusiones.** La anestesia para procedimientos de neumología intervencionista es variable, adaptada a las condiciones del paciente, buscando mantener la seguridad de este, y concertada con el neumólogo tratante.

**Palabras clave:** Anestesia, broncoscopia, endoscopia, comorbilidad. (Fuente: DeCS, BIREME).

## INTRODUCCIÓN

Los procedimientos endoscópicos en patologías neoplásicas y benignas del árbol traqueobronquial como alternativa al manejo quirúrgico, extenso, mórbido, y muchas veces impracticable, son realizados cada vez más menudo en el mundo. A diferencia de la broncoscopia diagnóstica, en la broncoscopia terapéutica o intervencionista la presencia del anestesiólogo suele ser imprescindible, como proveedor de sedación, analgesia o anestesia general. Desafortunadamente, tanto las publicaciones internacionales (1) como las nacionales (2) se limitan a las revisiones de las técnicas quirúrgicas con algunas recomendaciones anestésicas básicas y útiles, pero superficiales.

El objetivo del presente estudio es exponer detalladamente la experiencia que hemos tenido en nuestro sitio de trabajo en el manejo anestésico de los pacientes sometidos a procedimientos de neumología intervencionista.

## MÉTODOS

Se evaluaron de manera retrospectiva las historias clínicas de pacientes adultos sometidos a procedimientos de neumología intervencionista entre abril de 2009 y abril de 2010, con previa autorización de la Subdirección Científica de la Clínica Comfamiliar Risaralda. Se consideraron como procedimientos endoscópicos terapéuticos los siguientes: biopsia mediastinal por broncoscopia (en inglés, *transbronchial needle aspiration*), fotocoagulación con láser diodo de lesiones traqueales o bronquiales, broncoplastia y traqueoplastia neumática, inserción de stent bronquial e inserción de *stent* traqueal.

Se excluyeron los procedimientos realizados en menores de 18 años, lo mismo que los casos de extracción de cuerpo extraño mediante broncos-

**Conclusions.** Anesthesia for interventional pulmonology procedures is varied and adapted to the patient's conditions to ensure his/her safety and in agreement with the treating pulmonologist.

**Key Words:** Anesthesia, bronchoscopy, endoscopy, comorbidity. (Source: MeSH, NLM).

## INTRODUCTION

The endoscopic procedures in malignant and benign pathologies of the tracheobronchial tree as an alternative to extensive, morbid and some times unfeasible surgical management are becoming increasingly popular around the world. As opposed to diagnostic bronchoscopy, in therapeutic or interventional bronchoscopy the presence of the anesthesiologist is usually indispensable for providing sedation, analgesia or general anesthesia. Unfortunately, both the international (1) and the national (2) publications are limited to reviewing the surgical techniques with a few basic useful but superficial anesthetic recommendations.

The purpose of the study is to describe in detail the experience with anesthesia management of patients undergoing interventional pulmonology procedures in our clinic.

## MATERIAL AND METHODS

The clinical histories of adult patients undergoing interventional pulmonology procedures between April 2009 and April 2010 were reviewed, prior authorization of the Scientific Deputy Director of the Comfamiliar Risaralda Clinic. The following were considered as endoscopic therapeutic procedures: transbronchial needle aspiration, diode laser photocoagulation of tracheal or bronchial lesions, bronchoplasty and pneumatic tracheoplasty, bronchial and tracheal stenting.

The procedures done in patients under 18 years old were excluded, as well as any foreign body extraction cases using the rigid bronchoscope. Flexible diagnostic bronchoscopies, bronchoalveolar lavage and scrubbing, and biopsies of lesions of the respiratory mucosa were not considered as interventional pulmonology.

copio rígido. No se consideran como neumología intervencionista las broncoscopias flexibles diagnósticas, ni el lavado y cepillado broncoalveolar ni la biopsia de lesiones de mucosa respiratoria.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los datos cuando fuera pertinente, y se publica como una serie de casos.

## RESULTADOS

Se obtuvieron los registros anestésicos de 16 procedimientos en 14 pacientes.

### Población

Todos los pacientes fueron adultos con igual distribución por sexo, y en todos los casos, con la presencia de comorbilidad; la mayoría de las veces, compensada (tabla 1).

### Procedimientos endoscópicos

Todos los procedimientos los realizó el mismo neumólogo intervencionista, con la ayuda de los siguientes equipos: broncoscopios flexibles Olympus® 6.2, Fuji® 4.9 y 6 y Storz® 5; Broncoscopio rígido Efer-Dumon®. La terapia láser es de tipo diodo con equipo VELAS 30 980nm (Gigaa Optronics)®, *stents* traqueales y bronquiales de silicona Dumon® y *stents* metálicos Boston Scientific®. Los procedimientos aparecen discriminados en la tabla 2.

### Premedicación y monitorización

Se siguieron las guías aceptadas para estos procedimientos (3): además de los paraclínicos solicitados por su edad o comorbilidad, en todos los casos se solicitaron pruebas de coagulación (TP; TPT; plaquetas). Se recomendó un ayuno de 4 horas para líquidos claros, y de 8 horas para sólidos. Antes de ingresar a quirófanos se canalizó una vena periférica calibre 16 o 18 G, y se administraron atropina 0,5 mg SC e hidrocortisona 100 a 200 mg IV. Una vez en quirófanos se realizó monitorización ASA estándar, y el paciente recibió oxígeno suplementario asegurando saturación > 90 %.

When appropriate, descriptive statistics were used to present the data and these were published as a case series.

## RESULTS

The anesthesia records of 16 procedures in 14 patients were collected.

### Population

All patients were adults, the gender distribution was even and there were comorbidities present in every case, though in most cases were compensated (table 1).

### Endoscopic Procedures

All of the procedures were performed by the same interventional pneumonologist using the following equipment: Olympus® 6.2, Fuji® 4.9 and 6 y Storz® 5 flexible bronchoscopes; Efer-Dumon® rigid bronchoscope. Laser therapy is the diode type, using the VELAS 30 980nm (Gigaa Optronics)® equipment, silicon tracheal and bronchial Dumon® *stents* and Boston Scientific® metallic *stents*. The procedures are listed in Table 2.

### Premedication and monitoring

The guidelines accepted for these procedures were followed (3): in addition to the paraclinical tests required according to the age of the patient, coagulation blood tests were also indicated (PT; PTT; platelets). A 4-hour fasting time was recommended for clear fluids and 8 hours for solids. Before taking the patient to the OR, a 16 or 18 G peripheral vein was catheterized and a SC injection of 0.5 mg of atropine and 100 to 200 mg of IV hydrocortisone were administered. Once the patient was in the OR, a standard ASA monitoring was followed and the patient received supplementary oxygen with > 90 % saturation.

**Tabla 1.** Datos demográficos de los pacientes sometidos a broncoscopias terapéuticas entre abril de 2009 y abril de 2010 (n = 14)

Datos demográficos	Número
18-60	6
60-80	6
> 80 años	2
Hombre	7
Mujer	7
Ca broncogénico	2
Sospecha de ca broncogénico	2
Sospecha de otro tipo de neoplasia (linfoma)	1
Tuberculosis pulmonar o secuelas	2
Estenosis postintubación	4
Traqueobroncomalacia	1
ASA II	6
ASA III	7
ASA IV	1
Hipertensión arterial	9
EPOC por tabaquismo activo o suspendido <5 años	5
Tabaquismo suspendido >5 años	4
Enfermedad coronaria	3
Diabetes mellitus	3
Dislipidemia	3
Insuficiencia renal crónica	2

ASA: Clasificación de la American Society of Anesthesiology.

**Tabla 2.** Broncoscopias terapéuticas realizadas entre abril de 2009 y abril de 2010 (n = 16)

Procedimiento	Número
Aspiración transbronquial con aguja (TBNA)	2
Fotocoagulación láser traqueal o bronquial	7
Broncoplastia neumática e inserción de <i>stent</i> bronquial	3
Traqueoplastia neumática e inserción de <i>stent</i> traqueal	4

**Table 1.** Demographic Data of Patients undergoing therapeutic bronchoscopies between April 2009 and April 2010 (n = 14)

Demographic Data	Number
18-60	6
60-80	6
> 80 years	2
Male	7
Female	7
Bronchogenic Ca	2
Suspicious bronchogenic ca	2
Other suspicious malignancies (lymphoma)	1
Pulmonary TB or sequelae	2
Post-intubation stenosis	4
Tracheobronchomalacia	1
ASA II	6
ASA III	7
ASA IV	1
High blood pressure	9
Smoker or <5 years quitter COPD	5
Smoking cessation >5 years	4
Coronary disease	3
Diabetes mellitus	3
Dislipidemia	3
Chronic renal failure	2

ASA: Classification of the American Society of Anesthesiology.

**Table 2.** Therapeutic bronchoscopies performed between April 2009 and April 2010 (n = 16)

Procedimiento	Number
Transbronchial needle aspiration (TBNA)	2
Tracheal or bronchial laser photocoagulation	7
Pneumatic bronchoplasty and placement of bronchial <i>stent</i>	3
Pneumatic tracheoplasty and insertion of tracheal <i>stent</i>	4

## Anestesia y cuidados postanestésicos

**Aspiración transbronquial con aguja:** En los dos casos de biopsia transbronquial por aspiración (TBNA) se empleó la combinación de anestesia tópica y anestesia general, debido a la necesidad de utilizar el broncoscopio rígido (tabla 3).

Para la anestesia local se emplearon lidocaína al 10 % atomizada sobre la mucosa faríngea y lidocaína al 1 % y al 2 %, sin epinefrina administrada tópicamente sobre epiglotis y cuerdas vocales. A continuación el endoscopista se encargó de continuar administrando anestesia sobre la mucosa respiratoria (lidocaína 2 % con epinefrina).

Ambos pacientes fueron extubados directamente en la sala de cirugía; se les retiró el broncoscopio rígido sin intercambiar a tubo o a máscara laríngea. A ambos se les realizaron nebulizaciones con broncodilatadores en recuperación, y ambos permanecieron 24 horas en cuidados intermedios, con el fin de monitorizarles posibles complicaciones.

**Fotocoagulación láser traqueal o bronquial:** En los casos de fotocoagulación se empleó: o una combinación de anestesia local con sedación profunda (Ramsay 3 a 4) o anestesia general. La utilización de relajantes quedó a discreción del anesthesiólogo tratante; cuando se los empleó se hizo en bolos a dosis bajas, buscando siempre la pronta recuperación de la ventilación espontánea (tabla 4).

El manejo postoperatorio de 3 casos incluyó el mismo esquema broncodilatador que los casos de TBNA egresando al piso 1 hora luego del procedimiento. Otros 4 casos pasaron directamente a UCI; 2 de ellos, con tubo orotraqueal in situ, por el edema laríngeo que se produjo durante el procedimiento. La extubación electiva se llevó a cabo 24 horas después, sin eventualidades.

**Stent de vía aérea:** En estos procedimientos la manipulación con el broncoscopio rígido implica la necesidad de anestesia general. Se emplearon técnicas de inducción y mantenimiento, inhalatoria o intravenosa, según el caso en particular. Al igual que en los casos de fotocoagulación, la relajación y el tipo de medicamento quedaron a

## Anesthesia and post-anesthesia care

**Transbronchial needle aspiration:** In the two cases of transbronchial needle aspiration (TBNA) a combination of topical anesthesia and general anesthesia was used, due to need to use the rigid bronchoscope (table 3).

Lidocaine 10 % spray on the pharyngeal mucosa was used for local anesthesia and topical epinephrine-free lidocaine 1 % and 2 % over the epiglottis and vocal cords. Then the endoscopist continued the administration of anesthesia in the respiratory mucosa (lidocaine 2 % with epinephrine).

Both patients were extubated directly in the OR. The rigid bronchoscope was removed without changing over to tube or laryngeal mask. Both underwent nebulizations with bronchodilators during their recovery and both stayed for 24 hours in intermediate care in order to monitor for any potential complications.

**Tracheal or bronchial laser photocoagulation:** In the photocoagulation cases a combination of local anesthesia and deep sedation was used (Ramsay 3 to 4) or general anesthesia. The use of relaxants was discretionary according to the treating anesthetist. If used, the relaxant was administered in low dose bolus with a view to a fast recovery of spontaneous ventilation (table 4).

In three cases the postoperative management included the same bronchodilator regime as in the TBNA cases and the patient returned to the ward 1 hour after the procedure. Other 4 cases were taken directly to the ICU; 2 of them with an in situ orotracheal tube because of the laryngeal edema that developed during the procedure. Elective extubation was done 24 hours later with no complications.

**Airway Stent:** In these procedures, manipulation with the rigid bronchoscope entails the need for general anesthesia. Induction and inhaled or intravenous maintenance techniques were used, according to each particular case. Just as in the cases of photocoagulation, relaxation and the type of drug used was determined by the

**Tabla 3.** Técnica anestésica empleada en los casos de biopsia mediastinal (n = 2)

Caso	Sexo	Edad años	Peso Kg	Duración min	Dosis de A. L. Tópico	Anestésicos utilizados	Complicación
1	H	69	93	60	200 mg	Sevoflurano al 4 % en inducción secuencial, y del 1 % al 2 % en mantenimiento Remifentanyl 0,05 a 0,2 mcg.k.m Propofol 1 a 2 mg / k / h	Hipoxemia que requirió aporte suplementario de oxígeno
2	M	67	40	150	280 mg	Remifentanyl 0,05 a 0,2 mcg.k.m Propofol 2 a 4 mg.k.h Dexmedetomidina 0,5 a 0,7 mcg.k.h	Hipoxemia que requirió aporte suplementario de oxígeno

**Table 3.** Anesthetic technique used for mediastinal biopsy (n = 2)

Case	Sex	Age Yrs	Weight Kg	Time min	Dose of Topical L. A.	Anesthetic agents used	Complication
1	H	69	93	60	200 mg	4 % Sevoflurane in sequential induction and 1 % to 2 % for maintenance Remifentanyl 0.05 to 0.2 mcg.k.m Propofol 1 to 2 mg/k/h	Hypoxemia requiring oxygen supplementation
2	M	67	40	150	280 mg	Remifentanyl 0.05 to 0.2 mcg.k.m Propofol 2 to 4 mg.k.h Dexmedetomidine 0.5 to 0.7 mcg.k.h	Hypoxemia requiring oxygen supplementation

discreción del anestesiólogo (tablas 5 y 6). Complementariamente a la anestesia general, durante el procedimiento el endoscopista administró lidocaína al 2 % con epinefrina, en cantidades que, desafortunadamente, no quedaron registradas por los anestesiólogos.

La extubación se llevó a cabo en UCI (3 casos) o en las salas (3 casos), decisión que se tomaba según el grado de inflamación que el procedimiento pudo generar en cada caso. Para extubar se debían cumplir requisitos preestablecidos: tos fuerte y vigorosa, ausencia de hemoptisis masiva y control de las secreciones. En estos 6 casos la extubación se realizó con el paciente despierto; a todos se le intercambiaba previamente el broncoscopio rígido por tubo endotraqueal. En un caso de *stent* bronquial la extubación del broncoscopio rígido fue definitiva con el paciente en plano anestésico.

anesthetist (tables 5 y 6). In addition to general anesthesia, the endoscopist administered 2 % lidocaine with epinephrine during the procedure, in amounts that unfortunately the anesthetists failed to record.

The extubation was performed in the ICU (3 cases) or in the wards (3 cases), depending on the extent of inflammation caused by the procedure in each case. Pre-established requirements had to be met in order to extubate: strong and vigorous coughing, absence of massive hemoptysis and controlled secretions. In these 6 cases the patients were extubated awake and in every case an endotracheal tube had previously replaced the rigid bronchoscope. In one case of bronchial *stent* the extubation of the rigid bronchoscope was definitive with the patient anesthetized.

**Tabla 4.** Técnica anestésica empleada en los casos de fotocoagulación láser (n = 7)**Table 4.** Anesthetic technique used for laser photocoagulation (n = 7)

Caso / Case	Sexo / Sex	Edad años / Age years	Peso kg / Weight kg	Duración min / Time (min)	Dosis de A. L. Tópico / Dose of topical L.A.	Anestésicos utilizados / Anesthetic agent used	Complicación / Complications (event and treatment)
9	M	67	63	90	NR	Remifentanyl 0,5 mcg.k.m Propofol 1 mg.k.h	NR
10*	H	55	82	210	30 mg	Midazolam 1 mg Sevofluorano / Sevofluorane 1 % Propofol 0,5 mg.k.h Remifentanyl (NR) Succinilcolina / Succinilcoline 100 mg IV	Hipotensión que requirió bolos de vasopresor / Hypotension requiring boluses of vasopressor Desaturación 80 % - 90 % que requirió incremento de la FiO <sub>2</sub> transitoriamente / 80 % - 90 % desaturation requiring transient FiO <sub>2</sub> increase
11*	H	55	82	180	100 mg	Midazolam 1 mg Sevofluorano / Sevofluorane 0,8 % Propofol 6 mg.k.h Dexmedetomidina / Dexmedetomidine 0,5-1 mcg.k.h Succinilcolina / Succinilcoline 100 mg IV	Hipotensión que requirió bolos de vasopresor / Hypotension requiring boluses of vasopressor Desaturación 80 % - 90 % que requirió incremento de la FiO <sub>2</sub> transitoriamente / 80 - 90 % desaturation requiring transient FiO <sub>2</sub> increase Bradycardia que requirió bolo de atropina / Bradycardia requiring a bolus of atropine
12	M	30	57	120	100 mg	Midazolam 2 mg Propofol 1 mg.k.h	NR
13	H	84	60	270	NR	Sevofluorano 1 % Remifentanyl 0,05 mcg.k.m Dexmedetomidina / Dexmedetomidine 0,5-0,7 mcg.k.h Propofol 200 mg bolos / boluses Succinilcolina 100 mg IV	NR
14	M	35	63	180	120 mg	Propofol 250 mg bolos Dexmedetomidina / Dexmedetomidine 0,8 mcg/k/h Remifentanyl 0,15 mcg.k.m	Desaturación 80 % - 90 % que requirió incremento de la FiO <sub>2</sub> transitoriamente / 80 % - 90 % Desaturation requiring transient FiO <sub>2</sub> increase
15	H	18	50	300	NR	Propofol 150 mg bolo Sevorane NR Remifentanyl 0,3 mcg.k.m Rocuronio / Rocuronium 30mg	Bradycardia que requirió bolo de atropina / Bradycardia requiring atropine bolus

NR: No registrado / NR: Not recorded

\* Los casos 10 y 11 corresponden a un mismo paciente. / Cases 10 and 11 are the same patient.

\*\* Los casos 15 y 21 (tabla 6) corresponden a un mismo paciente. / Cases 15 and 21 (table 6) are the same patient.

**Tabla 5.** Técnica anestésica empleada en los casos de *stent* bronquial (n = 3)

**Table 5.** Anesthetic Technique used for bronchial stent (n = 3)

Caso / Case	Sexo / Sex	Edad / Age	Duración min / Time (min)	Medicación anestésica empleada / Anesthetic agent used	Complicaciones (evento y tratamiento) / Complications (event and treatment)	Manejo postanestésico inmediato / Immediate post-anesthetic management
16	H	73	180	Midazolam 1 mg IV Fentanyl 150 mcg IV Propofol 70 mg IV Rocuronio / Rocuronium 20 mg IV Sevofluorano / Sevofluorane 1 % Remifentanyl 0,15 mcg.k.m	Hipotensión que requirió bolos de vasopresor / Hypotension requiring boluses of vasopressor	Hipotensión que requirió bolos de vasopresor / Extubated in the OR with no tube exchange
17	H	84	180	Propofol 180 mg bolos / boluses Remifentanyl 0,1 mcg.k.m Dexmedetomidina / Dexmedetomidine 0,5 mcg.k.h Sevofluorano / Sevofluorane 1 % Succinilcolina / Succinilcoline 100 mg	NR	Extubado en salas luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the OR following switch to orotracheal tube
18	M	65	240	Midazolam 6mg IV Fentanyl 150 mcg IV Rocuronio / Rocuronium 50 mg IV Sevofluorano / Sevofluorane 2 % Remifentanyl 0,15 mcg.k.m Neostigmina+atropina	Hipotensión que requirió bolos de vasopresor / Hypotension requiring boluses of vasopressor	Extubado en UCI luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the ICU following switch to orotracheal tube

NR: No registrado / NR: Not recorded



**Tabla 6.** Técnica anestésica empleada en los casos de stent traqueal (n = 4)**Table 6.** Anesthetic Technique used for tracheal stent (n = 4)

Caso / Case	Sexo / Sex	Edad / Age	Duración min / Time (min)	Medicación anestésica empleada / Anesthetic agent used	Complicaciones (evento y tratamiento) / Intraoperative complications (event and treatment)	Complicaciones (evento y tratamiento) / Immediate post-anesthesia management
19	M	68	120	Midazolam 2mg IV Remifentanyl 0,25 mcg.k.m Propofol 50 mg IV+0,5 mg.k.h Sevofluorano / Sevofluorane NR	Desaturación 80 % - 90 % que requirió incremento de la FiO <sub>2</sub> transitoriamente / 80 % - 90 % desaturation requiring transient FiO <sub>2</sub> increase	Extubado en UCI luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the ICU following switch to orotracheal tube
20	H	20	120	Sevofluorano al 8 % (inducción secuencial) / Sevofluorane 8 % (sequential induction) Remifentanyl 0,15 mcg.k.m Propofol 3 mg.k.h Succinilcolina / Succinilcoline 20 mgIV	NR	Extubado en salas luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the OR following switch to orotracheal tube
21*	H	18	180	Tiopenthal sódico / Sodium Tiopenthal 75 mg IV Propofol 150 mg bolos Remifentanyl NR Dexmedetomidina / Dexmedetomidine NR Cisatracurio / Cisatracurium 10 mg Sevofluorano / Sevofluorane NR Prostigmine+atropina	NR	Extubado en UCI luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the ICU following switch to orotracheal tube
22	M	50	180	Tiopenthal sódico / Sodium Tiopenthal 300 mg Rocuronio / Rocuronium 40 mg IV Sevofluorano / Sevofluorane 0,3% Remifentanyl 0,5 mcg.k.m Dexmedetomidina / Dexmedetomidine 0,5 mcg.k.h Prostigmine+atropina	NR	Extubado en salas luego de cambio a tubo orotraqueal / Extubated in the OR following switch to orotracheal tube

NR: No registrado / NR: Not recorded

\* Los casos 15 (tabla 4) y 21 corresponden a un mismo paciente / Cases 15 (table 4) and 21 are the same patient

## COMPLICACIONES

No se presentaron casos de mortalidad en el intraoperatorio o en el postoperatorio a 30 días.

En una tercera parte de los procedimientos que se realizaron con sedación profunda o anestesia general se registraron como complicaciones la hipoxemia y la hipotensión, las cuales obligaron a intervención, pero en ningún caso generaron complicaciones mayores.

Aunque no reportados como complicaciones, sí se presentaron casos de tos y de movimiento durante los procedimientos de inserción de *stent*, y los cuales se manejaron con profundidad anestésica y relajación si lo primero no era suficiente. En ninguno de los casos esto interfirió con el procedimiento.

## DISCUSIÓN

En el campo de la anestesia para neumología intervencionista aún no se han publicado ensayos clínicos, y la mayoría de publicaciones al respecto son de casos clínicos y de algunas series de casos. Esto hace que el desempeño anestésico del grupo responsable en esta, que es la primera serie de casos publicada en el país, no se pueda comparar con los de guías de práctica clínica o de recomendaciones con un adecuado nivel de evidencia.

### Anestesia local

La lidocaína, que es el medicamento de elección, se empleó en forma tópica, y en ningún caso en la presente investigación se la usó nebulizada o por inyección; por el contrario, se la utilizó la mayoría de las veces al 2 %, si bien se ha demostrado que la preparación al 1 % es más segura y tan efectiva como al 2 % (4). Las dosis recomendadas, que van desde 5 mg/kg (5) hasta 8 mg/kg (6), son mayores que las presentadas en la presente investigación. Pero esto, desafortunadamente, se debe al subregistro, pues no fueron documentadas las dosis suministradas por el endoscopista.

### Anestesia general

**Anestesia Intravenosa o inhalatoria:** Las anestésicas inhalatorias puras eran más comúnmente utilizadas en los primeros reportes de estos procedimientos, y, por sus características, el sevofluorano se ha posicionado desde varios años atrás en estos casos (7). La anestesia balancea-

## COMPLICATIONS

There were no fatalities during the intraoperative period, or during the 30 days following the operation.

One third of the patients that underwent deep sedation or general anesthesia experienced hypoxemia and hypotension that had to be treated but with no major complications.

Although not reported as complications, there were some cases of coughing and movement during the *stenting* procedure that had to be managed with deep anesthesia and even relaxation if the former was insufficient. In no case did this interfere with the procedure.

## DISCUSSION

No clinical trials have yet been published in the area of anesthesia for interventional pulmonology and most of the literature refers to clinical cases and a few case series. Consequently, the performance of anesthesia of this particular group of anesthetists –the first case series ever published in the country– cannot be compared against guidelines for clinical practice or recommendations with an appropriate level of evidence.

### Local Anesthesia

Lidocaine - the drug of choice - was administered topically and it was never nebulized or injected in this study. Most of the time a 2 % concentration was used, although the 1 % preparation has been proven safer and as effective as 2 % lidocaine (4). The recommended doses range from 5 mg/kg (5) to 8 mg/kg (6), and are higher than the doses used in this research. Unfortunately, however, this is due to under-registration because the doses administered by the endoscopist were not recorded.

### General Anesthesia

**Intravenous or inhaled anesthesia:** Pure inhaled anesthesia was more commonly used in the initial reports of these procedures and sevofluorane, due to its characteristics, has for many years led the market in this area (7). Balanced anesthesia using sevofluorane and

da entre sevofluorano y propofol (8), y entre sevofluorano y opioides, ha demostrado ser segura y efectiva. Los opioides tienen utilidad por su efecto antitusígeno. Entre ellos, el remifentanil ha sido superior al fentanil en términos de estabilidad hemodinámica y pronta recuperación de la respiración espontánea (9,10).

No obstante lo anterior, en la serie que ha publicado la mayor cantidad de casos (115 casos durante 10 años) (11) y en la de más reciente publicación (12) se recomienda la anestesia total intravenosa como método de elección; entre otros motivos, para evitar la polución de la sala. Recientemente también se ha publicado la utilización *off-label* de dexmedetomidina a dosis "suprasedativas" (13).

**Relajación neuromuscular o ventilación espontánea:** Aunque tradicionalmente se recomienda no utilizar relajantes en estos pacientes y favorecer la ventilación espontánea, la realidad es que en la mayoría de los casos publicados se utilizan relajantes neuromusculares: desde la relajación continua con succinilcolina (14) hasta los bolos de rocuronio (12), vecuronio (8) o mivacuronio (11).

Nuestra experiencia, siguiendo recomendaciones publicadas (15), ha sido la de intentar mantener la ventilación espontánea la mayor parte del tiempo; para ello se emplearon en esta investigación los relajantes solo en situaciones de movimiento, de tos o de manipulación peligrosa de la vía aérea, y que pusieran en riesgo el procedimiento.

**Ventilación y oxigenación:** Los dispositivos de control de vía aérea que se van a emplear deben concertarse con el neumólogo intervencionista, evaluando cada caso en particular. El uso de la máscara laríngea es importante cuando la obstrucción no permite el paso de un tubo orotraqueal, pero en estos casos, idealmente, se debe contar con dispositivos de ventilación *jet* (16). Una dificultad importante que se ha presentado a este respecto ha sido la de adaptar las piezas del capnógrafo a los broncoscopios, lo cual es difícil, en ocasiones, valorar la ventilación a los movimientos torácicos del paciente.

Para oxigenar se emplea la fuente de la máquina de anestesia mezclada con aire, evitando fracciones inspiradas mayores del 40 %. La oxige-

propofol (8), or sevoflurane and opiates, has proven to be safe and effective. Opiates are useful because of their anti-coughing effect and, among them, remifentanil has shown to be superior to fentanyl in terms of hemodynamic stability and fast recovery of spontaneous breathing (9,10).

However, regardless of the above, the series with the largest number of cases ever published (115 cases in 10 years (11) and in the most recently published series (12) total intravenous anesthesia is recommended as the method of choice; one of the reasons being to avoid pollution in the room. The *off-label* use of dexmedetomidine at "supra-sedative" doses has also been published recently (13).

**Muscle relaxation or spontaneous ventilation:** Although traditionally the use of relaxants is not recommended in these patients while spontaneous ventilation is encouraged, the truth is that in most of the cases published, neuromuscular relaxants are used, ranging from continuous succinylcholine relaxation (14) to boluses of rocuronium (12), vecuronium (8) or mivacuronium (11).

Our experience, in keeping with the published recommendations (15), has been to try to maintain spontaneous ventilation most of the time; to this end, relaxants were only used in this investigation in case of movement, coughing or dangerous airway manipulation that could jeopardize the procedure.

**Ventilation and oxygenation:** Any airway control devices used must be approved by the interventional pneumonologist, on a case-by-case basis. The use of the laryngeal mask is important when the obstruction hinders the passage of an orotracheal tube, but in these cases *jet* ventilation devices should ideally be available (16). One important difficulty that has come up in this regard is the adaptation of the capnograph pieces to the bronchoscopes, which occasionally hinders the evaluation of ventilation to the patient's chest movements.

nación por membrana a través de circulación extracorpórea (ECMO), que se ha empleado en casos de obstrucción severa (17), es controvertida como rutinaria antes de la inducción anestésica en pacientes con alto riesgo de obstrucción, ya que su efectividad ha sido cuestionada en estas situaciones de emergencia (18). La decisión de emplearla debe sustentarse en la discusión del caso por parte de un equipo multidisciplinario, y solo en situaciones particulares.

**Emergencia de la anestesia y extubación:** El momento de la emergencia de la anestesia ha sido descrita como el momento más problemático, un punto donde hasta un 10 % de los pacientes desarrollan complicaciones; especialmente, aquellas fatales por obstrucción total de la vía aérea (11). Se recomienda que cuando se utiliza el broncoscopio rígido se haga intercambio a otro dispositivo, como medida preventiva de laringoespasmos, si se tiene en cuenta que la intubación en este momento debe hacerse con broncoscopia flexible, y nunca con laringoscopia (19).

### COMPLICACIONES

El riesgo de complicaciones durante estos procedimientos es alto. Una tercera parte de los pacientes objeto de estudio las sufrieron de una u otra forma, lo cual supera el 20 % de series mayores (20), pero también es inferior a otras con hasta el 50 % (21). Tal y como sucedió en los casos tenidos en cuenta para esta investigación, las complicaciones más comúnmente reportadas son la hipoxemia y los eventos cardiocirculatorios.

En ningún caso de la serie estudiada se presentó la muerte, lo cual contrasta con otras series, que registran hasta el 8 % de dicha eventualidad (20). Esto se debe, probablemente, a que el número de pacientes atendidos es, aún, comparativamente bajo.

En conclusión, al presentar esta serie de casos el grupo a cargo de la investigación comparte su propia experiencia en el manejo de pacientes de alta complejidad con técnicas anestésicas de uso común. Más que reglas de oro para estos casos, se deben tener en mente los mínimos hemodinámicos y ventilatorios por mantener, conocer a fondo las complicaciones que pueden presentarse, y tener metas anestésicas que puedan cum-

To oxygenate, the source of the anesthesia machine mixed with air is used, avoiding inspired fractions above 40 %. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) used in severely obstructed cases (17), is controversial as a routine prior to the induction of anesthesia in patients with high risk of obstruction, since its effectiveness has been questioned in these emergency situations (18). The decision to use ECMO should be based on a multidisciplinary team discussion about the case and only for very specific situations.

**Emergence from anesthesia and extubation:** The phase of emergence from anesthesia has been described as the most worrisome moment; so much so, that 10 % of the patients develop complications, particularly fatal airway obstructions (11). It is recommended that when using the rigid bronchoscope, a switch be made to another device as a preventive measure for laryngospasm. At this point intubation should be performed with a flexible bronchoscope and never with laryngoscopy (19).

### COMPLICATIONS

The risk of complications during these procedures is high. One third of the patients in the study experienced complications one way or another and this exceeds the 20 % reported in larger series (20), but is also below the 50 % level reported in some cases (21). Just as it happened in the cases included in this study, the most frequently reported complications are hypoxemia and cardiocirculatory events.

In contrast to other series that reported up to 8 % mortality, there were no deaths in this particular series (20). This is probably due to the relatively small number of patients treated.

In conclusion, the group of researchers wanted to share their experience in the management of highly complex patients using standard anesthetic techniques. Beyond any golden rules for these cases, what should be kept in mind is maintaining the minimum hemodynamic and ventilatory levels, learning about any potential complications and the achievable anesthetic goals. Probably more than in other situations,

plirse. Probablemente, más que en otras situaciones, es imprescindible el trabajo en equipo con el médico tratante.

### AGRADECIMIENTOS

A Mauricio Céspedes, neumólogo intervencionista de la Clínica Comfamiliar Risaralda, sin cuya intervención, obviamente, este trabajo no habría podido realizarse.

a teamwork approach that includes the treating physician is indispensable.

### ACKNOWLEDGEMENT

To Mauricio Céspedes, interventional pulmonologist of the Clínica Comfamiliar Risaralda; his contribution was absolutely vital to accomplish this study.

### REFERENCES

- Ross AF, Ferguson JS. Advances in interventional pulmonology. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22:11-7.
- Barreto JA. Broncoscopia intervencionista: una opción a nuestro alcance. *Rev Col Neumol.* 2007;19:210-20.
- Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D. Interventional pulmonary procedures. Guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest.* 2003;123:1693-717.
- Arciniegas W, Bolívar F. Anestesia tópica en broncoscopia con lidocaina diluida. *Salud UIS.* 2006;38:114-21.
- Abdala F, Alcides F, Allones A, et al. Consenso de la Asociación Argentina de Broncoesofagología para la realización de Fibrobroncoscopia. *Rev Am Med Resp.* 2009;9:196-209.
- British Thoracic Society Bronchoscopy Guidelines Committee. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax.* 2001;56(S1)1-21.
- Watters MP, McKenzie JM. Inhalational induction with sevoflurane in an adult with severe complex central airways obstruction. *Anaesth Intensive Care.* 1997;25:704-6.
- Matsuda N, Matsumoto S, Nishimura T, et al. Perioperative management for placement of tracheobronchial stents. *J Anesth.* 2006;20:113-7.
- Morita S, Akasaka N, Sakamoto M, et al. Anesthetic management with remifentanyl for tracheobronchial stent insertion. *Masui.* 2010;59:183-7.
- Tsunetoh T, Okutani R, Koshimichi T. Successful management with remifentanyl of tracheal stent insertion keeping spontaneous breathing in a patient with severe respiratory insufficiency. *Masui.* 2009;58:1303-5.
- Conacher ID. Anaesthesia and tracheobronchial stenting for central airway obstruction in adults. *Br J Anaesth.* 2003;90:367-74.
- Doyle JD, Abdelmalak B, Machuzak M, et al. Anesthesia and airway management for removing pulmonary self-expanding metallic stents. *J Clin Anesth.* 2009;21:529-32.
- Abdelmalak B, Marcanthony N, Abdelmalak J, et al. Dexmedetomidine for anesthetic management of anterior mediastinal mass. *J Anesth.* 2010;24:607-10.
- Jaffe RA, Samuels SI. Anestesia con procedimientos en el quirófano. México: Editorial Marban; 2006.
- Daumerie G, Su S, Ochroch A. Anesthesia for the patient with tracheal stenosis. *Anesthesiology Clin.* 2010;28:157-74.
- Tsuji M, Hamada H, Kawamoto M, et al. Anesthetic management of laser surgery with bronchial stenting for a tracheal tumor. *Masui;* 2006;55:103-5.
- Kuzukawa Y, Soen M, Kojima-Shiomi M, et al. Anesthetic management of laser surgery using PCPS for tracheal tumor. *Masui.* 2010;59:744-8.
- Slinger P, Karsli C. Management of the patient with a large anterior mediastinal mass: recurring myths. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20:1-3.
- Davis N, Madden BP, Sheth A, et al. Airway management of patients with tracheobronchial stents. *Br J Anaesth.* 2006;96:132-5.
- Ernst A, Simoff M, Ost D, et al. Prospective risk-adjusted morbidity and mortality outcome analysis after therapeutic bronchoscopic procedures: results of a multiinstitutional outcomes database. *Chest.* 2008;134:514-9.
- Tajiri O, Tateda T, Yokoyama H, et al. Anesthetic management in ten cases for tracheobronchial Dumon stent placement. *Masui.* 2005;54:276-81.

**Conflicto de intereses:** Ninguno declarado.

**Financiación:** Recursos propios de los autores.