

Anestesia sin intubación en cirugía torácica video asistida: reporte de casos

Anesthesia without intubation in video-assisted thoracic surgery: case reports

Lucía Briceño Tacuri

Posgradista de Anestesiología, Hospital Luis Vernaza, lfbriceno21@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3027-2862>

Manuel Reyes Marin

Especialista en Anestesiología, Hospital Luis Vernaza, reyesmarin@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0998-7545>

Christian Calderón Jaime

Especialista en Anestesiología, Hospital Luis Vernaza, dr.christiancalderonj@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8651-9708>

Guayaquil - Ecuador

[http://www.jah-](http://www.jah-journal.com/index.php/jah)

[journal.com/index.php/jah](http://www.jah-journal.com/index.php/jah)

Journal of American health

Julio - Diciembre vol. 5. Num. 2 – 2022

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

RECIBIDO: 2 DE ENERO 2022

ACEPTADO: 20 DE MAYO 2022

PUBLICADO: 31 DE JULIO 2022



Scan this QR code with your smart phone or mobile device to read more papers

RESUMEN

La cirugía torácica video asistida no intubada (AVATS) hoy en día se posiciona como la primera opción para casi todos los procedimientos quirúrgicos torácicos, ya que permite combinar una estrategia quirúrgica mínimamente invasiva con un manejo anestésico avanzado, el cual incluye una ventilación espontánea acompañada de diferentes técnicas anestésicas (anestesia local, regional y sedación profunda), para reducir el dolor y las complicaciones postoperatorias provocadas tanto por las técnicas quirúrgicas como por abordajes anestésicos más invasivos sin comprometer la eficiencia y el resultado del procedimiento.

PALABRAS CLAVE: cirugía torácica asistida por video (VATS), cirugía torácica asistida por video no intubada (AVATS).

ABSTRACT

Awake video-assisted thoracic surgery (AVATS) today is positioned as the first option for almost all thoracic surgical procedures, since it allows combining a minimally invasive surgical strategy with advanced anesthetic management, which includes spontaneous ventilation accompanied by different anesthetic techniques (local and regional anesthesia and deep sedation), to reduce pain and postoperative complications caused by both surgical techniques and more invasive anesthetic approaches; without compromising the efficiency and the result of the procedure.

KEYWORDS: video-assisted thoracic surgery (VATS), awake video-assisted thoracic surgery (AVATS)

INTRODUCCIÓN

Los avances a nivel global en las cirugías mínimamente invasivas, como en la cirugía torácica video asistida (VATS), han causado que esta sea cada vez más utilizada hoy en día, pudiéndose convertir, en el gold estándar quirúrgico en casi todas las resecciones pulmonares, y en otros procedimientos quirúrgicos torácicos, debido a su menor daño y dolor postoperatorio. Así como se progresa en la técnica quirúrgica también se lo hace en la técnica anestésica, con el objetivo de disminuir los riesgos y complicaciones para el paciente. (5,14)

La anestesia general (AG) con intubación endotraqueal y ventilación uni pulmonar (VU) se ha considerado obligatoria durante la VATS, sin embargo, las complicaciones y efectos adversos pueden presentarse. Para reducir dichas complicaciones la anestesia sin intubación endotraqueal (AVATS) se ha introducido para la realización de varios procedimientos torácicos, brindando así una nueva alternativa a la VATS convencional intubada con AG. (11,15,19)

La técnica AVATS se basa en la creación de un neumotórax (Ntx) inducido quirúrgicamente que produce un colapso instantáneo del pulmón, asegurando así el espacio necesario para el trabajo del cirujano. La diferencia entre este colapso y el obtenido por VU es que en la AVATS el colapso no es absoluto ya que persiste un flujo aéreo mínimo produciendo una menor incidencia de atelectasias, así como sus consecuencias y complicaciones en el posoperatorio. (13,26)

El propósito de este estudio es revisar la experiencia en el Hospital Luis Vernaza en procedimientos quirúrgicos torácicos mayores realizados bajo anestesia sin intubación con sedación profunda, anestesia local y bloqueo regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó retrospectivamente la eficacia de la VATS no intubada bajo sedación profunda, anestesia local y bloqueo regional, realizada en pacientes entre el 2017 al 2021.

La selección de los casos para cirugía se realizó por el grupo de cirugía torácica en conjunto con el equipo de anestesia y se incluyeron a todos los pacientes que fueron sometidos a VATS no intubada.

Fueron 12 pacientes sometidos a VATS sin intubación, ASA III (clasificación del riesgo anestésico de la Sociedad Americana de Anestesiología) entre los 18 y 92 años, con diagnóstico de derrame pleural (4), fibrosis pulmonar (3), tuberculosis pulmonar (1), cáncer pulmonar (2), tumor de mediastino (1) y alveolitis alérgica (1).

Técnica anestésica

Tras una pre oxigenación de 5 a 10 min con mascarilla facial (6 lpm de O₂) a todos los pacientes se les administró midazolam 1 mg y fentanilo 50 mcg por vía endovenosa (ev), luego los pacientes fueron posicionados en decúbito lateral, y la sedación se realizó con propofol al 1% y remifentanilo, utilizando el método de infusión controlada por objetivos titulada, para mantener un qCon 50-60, utilizando el monitor de profundidad anestésica CONOX®, frecuencia respiratoria entre 12 y 20 respiraciones/min (para lograr un campo quirúrgico adecuado) y presión arterial media (TAM) entre 60 a 90 mmHg. Una vez alcanzada la profundidad anestésica deseada se inició el procedimiento quirúrgico con el bloqueo intercostal, para ello se preparó

una solución de 20ml compuesta por bupivacaína al 0,5%(10ml) y lidocaína al 2%(10ml) y se realizó los puertos de acceso endoscópico.

A un paciente se le colocó catéter epidural entre T7-T8 y se administró 20 ml de bupivacaína al 0,5% en decúbito supino, obteniendo un bloqueo sensorial entre los dermatomas T2 y T10, conservando la respiración diafragmática. El nivel de anestesia fue monitoreado por discriminación frío-calor.

El monitoreo básico en todos los pacientes incluyó presión arterial, oximetría de pulso, electrocardiografía y monitoreo de la profundidad anestésica. En el periodo transquirúrgico, todos los pacientes recibieron oxígeno por mascarilla facial para mantener la SpO2 >92%.

Durante el cierre de la herida y la colocación del tubo torácico se detuvo la perfusión de sedación. Una vez que el paciente estuvo completamente despierto, se le pidió que respirara profundamente y tosiera para expandir el pulmón colapsado.

Dos pacientes requirieron conversión a anestesia con intubación, por presentar movimientos diafragmáticos y mediastínicos intensos, tos persistente e hipoxia con SpO2 <80% dificultando el procedimiento quirúrgico. Se realizó la inducción con propofol, fentanilo y rocuronio, y se mantuvo con sevoflurano inhalado y remifentanil. La intubación se realizó bajo visión directa con tubo mono traqueal en decúbito lateral.

RESULTADOS

Se realizaron un total de 12 VATS no intubadas. La edad media fue de 66 años (18-92 años). Con mayor frecuencia se realizó AVATS para biopsia pulmonar y drenaje pleural en 8 pacientes (66,6%), pleurodesis en 2 pacientes (16,6%), pleurectomía y biopsia del mediastino 1 paciente (8,3%) en cada procedimiento. (Tabla 1)

Tabla 1. Tipo de procedimiento realizado con AVATS

PROCEDIMIENTO	NÚMERO (%)
Biopsia pulmonar y drenaje pleural	8 (66,6%)
Pleurodesis	2 (16,6%)
Pleurectomía	1 (8,3%)
Biopsia del mediastino	1(8,3%)
TOTAL	12 (100%)

El promedio del tiempo operatorio fue de 118,3min (30 - 180 min). De los 12 pacientes, 11 (91,6%) recibieron sedación profunda y bloqueo intercostal y 1 paciente (8,3%) recibió anestesia epidural torácica más sedación profunda. (Tabla 2)

Tabla 2. Procedimiento anestésico

PROCEDIMIENTO	NÚMERO (%)
Sedación profunda y bloqueo intercostal	11 (91,6%)
TEA y sedación profunda	1 (8,3%)

*TEA: anestesia epidural torácica

Se presentaron complicaciones anestésicas en 2 casos, por lo que se convirtió a anestesia general con intubación. Uno de ellos con cáncer pulmonar, cuyo plan quirúrgico fue AVATS con biopsia pulmonar y drenaje pleural, tiempo de cirugía 140 minutos, y el segundo caso fue un paciente con tuberculosis pulmonar, con plan quirúrgico de AVATS con resección pleural, el tiempo de duración 135 minutos, las complicaciones que se observaron fueron movimientos mediastínicos y diafragmáticos intensos, tos persistente en los dos pacientes representando el 16.6% de todos los casos e hipoxia <80% solamente en 1 (8.3%). (Tablas 3 y 4). No hubo mortalidad relacionada con la anestesia.

Tabla 3. Complicaciones anestésicas durante la VATS

N°	DIAGNÓSTICO	CIRUGÍA	COMPLICACIÓN
1	Cáncer pulmonar	Biopsia Pulmonar	Movimientos mediastínicos y diafragmáticos intensos
		Drenaje Pleural	Tos
2	Tuberculosis Pulmonar	Resección pleural	Movimientos mediastínicos y diafragmáticos intensos
			Tos
			Hipoxia <80%

Tabla 4. Porcentaje de complicaciones anestésicas durante la VATS

COMPLICACIONES	NÚMERO (%)
Movimientos diafragmáticos y mediastínicos intensos	2(16,6%)
Tos	2(16,6%)
Hipoxia < 80%	1(8,3%)

DISCUSIÓN

Actualmente, la VATS no intubada es la técnica quirúrgica toracoscópica mínimamente invasiva más avanzada y es factible realizarla con pacientes despiertos o sedados usando técnicas anestésicas sin intubación. Estas poseen indicaciones y contraindicaciones como se detallan en la tabla 5. (2,13,22,30)

Estudios actuales respaldan la viabilidad y seguridad de la VATS no intubada para pacientes con riesgo intermedio ASA III y para el tratamiento de enfermedades pleurales, mediastínicas y pulmonares, como: el derrame pleural pericárdico, empiema torácico, enfisema ampolloso, cirugía de reducción de volumen pulmonar sin resección, neumotórax espontáneo, biopsia de enfermedad pulmonar intersticial, resección de nódulos pulmonares, segmentectomía y lobectomía por cáncer de pulmón, biopsia mediastínica y escisión tumoral. (8,9,10,22)

Tabla 5. Indicaciones y contraindicaciones de la VATS no intubada

INDICACIONES
<ul style="list-style-type: none">☒ Pacientes con riesgos significativos para una anestesia general intubada (ej. Enfermedades neuromusculares degenerativas)☒ Resecciones pulmonares mayores:<ul style="list-style-type: none">o Lobectomíao Resecciones en cuñaso Efusiones pleuraleso Simpatectomíao Timectomía
CONTRAINDICACIONES
<ul style="list-style-type: none">☒ Pacientes hemodinámicamente inestables.☒ Vía aérea difícil☒ Obesidad (índice de masa corporal >30).☒ Adherencias pleurales densas y extensas previstas (cirugía torácica homolateral previa, infección pulmonar, etc.)☒ Equipo quirúrgico y anestésico sin experiencia y poco cooperativo.☒ Lesiones pulmonares grandes y centrales (>6 cm) para resecciones pulmonares.☒ Deformidad de la columna torácica y coagulopatía cuando se considera el cateterismo epidural torácico.

Fuente: Aymerich H, Bonome C, González-Rivas D. Non intubated video-assisted thoracoscopic lung resections (NI-VATS) in COVID times. Saudi J Anaesth. 2021

Las potenciales ventajas de la VATS no intubada son la disminución de las complicaciones relacionadas con la intubación endotraqueal (hipoxia por las mala posición del tubo endotraqueal de doble luz, hiperinsuflación del pulmón dependiente, edema pulmonar por reexpansión y lesión pulmonar unilateral inducida por el ventilador), (14,16,32) y evitar la mortalidad asociada a la AG, por sus efectos sistémicos y hemodinámicos en los pacientes, a diferencia de los pacientes que reciben sedación o se encuentran despiertos, sin embargo, la sedación puede aumentar el riesgo de disfunción cognitiva posoperatoria, principalmente en paciente de edad avanzada. (1,9)

Con la VATS no intubada se evita los efectos secundarios de los relajantes musculares (riesgo de bloqueo muscular residual y disfunción diafragmática), el uso de opioides a dosis altas (riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios, depresión ventilatoria e hiperalgesia) y los anestésicos volátiles como el sevoflurano que inhiben la vasoconstricción pulmonar hipóxica y el desflurano que promueve la hipoxia y la irritación de las vías respiratorias. (2,21)

La AVATS permite mantener una ventilación espontánea, minimiza el desajuste de la ventilación/perfusión, lo que favorece la eficacia de la vasoconstricción pulmón hipóxica y evita la inestabilidad hemodinámica relacionada con la disminución del retorno venoso por la presión intratorácica positiva. (2,20,30)

Estas características de la AVATS permiten que la recuperación postoperatoria sea más rápida y confortable para el paciente, disminuyendo la estancia hospitalaria, el uso de la unidad de cuidados intensivos o el soporte de ventilación postoperatoria, ofreciendo mejores

oportunidades para aquellos pacientes con función pulmonar comprometida o enfermedades neuromusculares como los pacientes con miastenia gravis. (13,19,29) Los pacientes en este estudio que recibieron VATS no intubada pasaron a la unidad de recuperación pos operatoria, despiertos, orientados, respirando a aire ambiente y no álgicos, en donde estuvieron por un transcurso de 2 horas, con apoyo de oxígeno por cánula nasal o por mascarilla facial, ninguno de ellos necesito unidad de cuidados intensivos y no se observaron complicaciones inmediatas pos operatorias relacionada a la técnica anestésica.

Las desventajas de la VATS no intubada están relacionadas tanto con la técnica quirúrgica como con la anestesia utilizada, como son, la depresión respiratoria causada por una sedación profunda mal controlada, lo que provoca hipoxia e hipercapnia, o en el caso de la anestesia epidural torácica, que puede ser una técnica desafiante para el anesthesiólogo por la posibilidad de bloqueo fallido, riesgo de punción dural, bloqueo epidural masivo, además la posibilidad de provocar hipotensión y falta de contracción de los músculos intercostales. Todo esto sumado a los desafíos del manejo ventilatorio y la habilidad para el cambio de técnica a anestesia intubada. (18,21,26)

La AVATS tiene un mínimo impacto en la oxigenación, que se puede corregir aumentando la fracción de oxígeno inspirado, sin embargo, el riesgo de hipoxia durante la ventilación espontanea de un solo pulmón siempre va a representar un riesgo potencial, también existe la preocupación de que la técnica sin intubación permita tener un campo quirúrgico adecuado, esto debido al movimiento diafragmático y mediastínicos intensos, el colapso pulmonar incompleto, tos o taquipnea, que son criterios para la conversión a anestesia general descritos en la tabla 6. (9,13,15)

Las tasas de conversión por indicación anestésica a VATS intubada son bajas en la mayoría de los estudios, siendo los motivos más frecuentes movimientos diafragmáticos y mediastínicos intensos, tos, hipoxia y anestesia epidural deficiente. Wan-Ting Hung y col, en su estudio tuvieron una tasa de conversión del 0,9% por movimientos diafragmáticos y mediastínicos intensos. (13,27,30) József Furák y col, menciona en su trabajo una tasa de conversión del 1,8%, en donde 6 de sus 166 pacientes requirieron intubación durante la cirugía, 1 paciente tenía movimientos diafragmáticos y mediastínicos intensos, 2 pacientes presentaron sangre en las vías respiratorias y en 3 pacientes se evidenciaron adherencias graves. (9) Chen y col, informaron que su tasa de conversión fue del 10 %, debido a la hipoxemia persistente, anestesia epidural deficiente, sangrado por adherencias pleurales y fisuras incompletas. (30)

Tabla 6. Indicaciones para la conversión a anestesia general intubada

COMPLICACIONES	CARACTERISTICAS
Complicaciones quirúrgicas	Sangrado, adherencias pleurales, tumores de gran tamaño.
Vías respiratorias	A la primera señal de sangrado, se requiere intubación inmediata.
Saturación de oxígeno	SpO ₂ <92 %.
Hipoxemia severa	PaO ₂ <60 mmhg.
Hiperapnia	PaCO ₂ > 80 mmhg.
Acidosis	PH 7.1
Inestabilidad hemodinámica	Hipotensión grave, disminución del índice cardiaco, arritmias intratables e insuficiencia ventricular derecha.

Tos persistente	Impide realizar la cirugía.
Movimiento excesivo del diafragma o del mediastino	Provoca una cirugía insegura.
Fallo del bloqueo regional	Provoca una cirugía insegura.
Incapacidad para colapsar el pulmón	Ventilación mantenida, presión positiva intrínseca al final de la espiración hiperinsuflación dinámica.

Fuente: Gonzalez-Rivas D, Bonome C, et al. Non-intubated video-assisted thoracoscopic lung resections: ¿The future of thoracic surgery?

Recomendaciones anestésicas

Los objetivos de la AVATS son crear un neumotórax quirúrgico y mantener al mismo tiempo una ventilación espontánea. (13,30) Para manejar el trastorno fisiológico producido por el neumotórax, la complejidad del procedimiento quirúrgico y anestésico siempre se debe contar con monitoreo estándar, como electrocardiografía continua, oximetría de pulso, frecuencia respiratoria, presión arterial invasiva, que permite, su control continuo, monitoreo hemodinámico en tiempo real, así como también el análisis de gases en sangre arterial; temperatura corporal, gasto urinario, monitorización continua del dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂) con un detector colocado cerca de la boca o de los orificios nasales; monitorización de la profundidad anestésica con el monitor CONOX® o BIS® (índice bispectral); y en algunas ocasiones se recomienda la medición de la presión venosa central. (7,14)

La técnica anestésica que se utiliza en las AVATS está compuesta por tres elementos: sedación profunda, control del dolor y control del reflejo de la tos, para ello se realiza la combinación de varias técnicas, como: anestesia local, anestesia epidural torácica o bloqueo paravertebral, que se complementan con sedación. (5,22)

El objetivo anestésico es inhibir la sensación desagradable durante la manipulación quirúrgica. Lo que primero produce dolor es la colocación de los puertos VATS, que van desde la piel hasta la pleura parietal, luego viene la irritación causada por la manipulación del pulmón y la tracción de las estructuras intratorácicas sobre la pleura visceral. (5,22,30)

La anestesia epidural torácica (TEA), es una técnica anestésica común, por las ventajas que se le atribuyen, como la mejor calidad de la analgesia, la conservación de la actividad muscular normal y la disminución de las complicaciones post operatorias, manteniéndose como su gold standard, sin embargo, no es exclusiva para AVATS ya que también puede ser combinada con anestesia general para VATS intubadas.(1) Cuando existe alguna contraindicación, se recomienda la realización del bloqueo paravertebral o del plano transversal abdominal. (2) Los sitios de punción para analgesia epidural torácica pueden ser desde T5 a T9 para lograr un bloqueo sensorial de los dermatomas entre T2 y T10. Se administra 10 ml de lidocaína al 2% sin epinefrina y 10 ml de bupivacaína al 0,5% en decúbito supino o una solución de perfusión continua de bupivacaína al 0.5% compuesta por: solución salina 0.9% 220 ml + bupivacaína 0.5 % 20ml + fentanilo 0.5 mg/10ml, a una velocidad de infusión de 2 a 5 ml/h, para lograr una mejor analgesia y que esta dure por más tiempo. (5,16)

La sedación, en los casos que lo requieran se puede realizar con midazolam (0,04mg/kg), propofol (0,5 a 1 mg/kg), infusión de remifentanilo (0,2-0,5mcg/kg/min) o dexmedetomidina (0,3-0,5 mcg/kg/h), la dosis se ajustará para mantener una profundidad anestésica de 50-60,

durante la cirugía, se iniciara la infusión después de que el paciente se encuentre en posición y a los tres minutos se debe inyectar anestésico local. (4,9,22,27)

Para que el bloqueo intercostal sea exitoso se debe aplicar anestésico local en el espacio correspondiente al sitio del puerto toracoscópico, 10 ml de bupivacaína al 0,5% más 10 ml de lidocaína al 2%, dividido en cuatro pasos (en cada uno se aplica anestésico local): el primer es en la epidermis, seguido de la aponeurosis de los músculos torácicos, la pared muscular y el cuarto paso consiste en anestesiar la pleura. El rango de la duración con la anestesia local es de 30-150 minutos (promedio 70 minutos). (2,5,9)

Con la apertura pleural y la creación del neumotórax quirúrgico se colapsa instantáneamente el pulmón, lo que produce la disminución de los parámetros funcionales como el volumen espirado forzado en el primer segundo (VEF1), la capacidad vital forzada (CVF) y disminución de la saturación arterial de oxígeno (SaO₂) con aumento de la presión parcial arterial de dióxido de carbono (PaCO₂). A pesar de esto, los pacientes pueden ser manejados con la implementación de una máscara de venturi o máscara facial de oxígeno, con niveles de hipercapnia permisiva que no afecta la hemodinamia, manteniendo un flujo entre 10 y 15 litros de oxígeno por minuto con la saturación de oxígeno (SpO₂) por encima de 90% y realizar siempre una pre oxigenación durante 5 a 10 minutos. (8,19)

Durante la manipulación del hilio pulmonar puede surgir un aumento del tono bronquial e hiperreactividad de las vías respiratorias en pacientes no intubados, debido a que la TEA no bloquea el reflejo de la tos inducida por la manipulación quirúrgica de la trama pulmonar y bronquial superior, por lo que se recomienda el bloqueo vagal intratorácico, inhibiendo eficazmente el reflejo de la tos por más de tres horas lo que es útil antes de la disección anatómica del hilio pulmonar. (10)

Al término de la cirugía se interrumpe la perfusión de sedación y al estar el paciente totalmente despierto se le pide respirar profundamente y toser para lograr una reexpansión del pulmón colapsado. (11,14)

Durante el procedimiento quirúrgico la conversión intraoperatoria a VATS intubada puede ser necesaria. Para la intubación urgente, se requiere establecer un protocolo que esté claramente definido y que garantice la seguridad del paciente. (9,16,20) La intubación en decúbito lateral representa un gran desafío para los anestesiólogos, la laringoscopia directa podría tener una oportunidad, pero la intubación broncoscópica con fibra óptica, video laringoscopia y la vía aérea con máscara laríngea (LMA) son el plan de respaldo más confiable. (22,30)

József Furák y col, al tener más experiencia con la tolerabilidad de los pacientes y las dificultades con las intubaciones urgentes en decúbito lateral, cambiaron sus protocolos para el manejo de la conversión de AVATS a VATS intubada. Recomiendan la colocación de tubo torácico urgente para evitar el neumotórax a tensión, cubrir la herida quirúrgica y colocar al paciente en decúbito supino. El tiempo desde la decisión de la intubación hasta colocar al paciente en decúbito supino es generalmente inferior a 2 minutos. (9)

CONCLUSIONES

Los datos publicados hasta la fecha demuestran que la VATS no intubada ofrece mejores tiempos de recuperación, mejores puntajes de dolor, menores tasas de mortalidad y estancia hospitalaria más corta en comparación con los pacientes intubados.

Se concluye que los principales procedimientos torácicos se pueden realizar de manera segura y amplia, siempre y cuando exista una combinación anestésica (anestesia local, regional y sedación) bien controlada y monitoreada.

REFERENCIAS

1. Alghamdi ZM, Ahn S, Kim KC, Sung SW. Non-intubated uniportal VATS surgery is feasible approach. *J Thorac Dis.* 2020 Mar;12(3):1147-1150. doi: 10.21037/jtd.2019.11.40.
2. Aymerich H, Bonome C, González-Rivas D. Non intubated video-assisted thoracoscopic lung resections (NI-VATS) in COVID times. *Saudi J Anaesth.* 2021 Jul-Sep;15(3):362-367. doi: 10.4103/sja.sja_421_21.
3. Barra C, Blanch Z. Analgesia regional en cirugía torácica mínima invasiva. *Revista Chilena de Anestesia.* 2021; (2), pp. 21-26.
4. Bedetti B, Patrini D, Bertolaccini L, Crisci gR, Solli P, Schmidt J, Scarci M. Uniportal non-intubated thoracic surgery. *J Vis Surg.* 2018 Jan 18; 4:18. doi:10.21037/jovs.2017.12.09.
5. Carrillo O, Chanona G, Vieyra R, Ferreira F, Uribe E. Consideraciones anestésicas para cirugía toracoscópica, *Rev. mex. anesthesiol.* 2019. vol.42 no.1
6. Cata JP, Lasala J, Mena GE, Mehran JR. Anesthetic Considerations for Mediastinal Staging Procedures for Lung Cancer. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018 Apr;32(2):893-900. doi: 10.1053/j.jvca.2017.08.041.
7. Chen PH, Hung WT, Chen JS. Non-intubated Video-Assisted Thoracic Surgery for the Management of Primary and Secondary Spontaneous Pneumothorax. *Thorac Surg Clin.* 2020 feb; 30(1):15-24. doi: 10.1016/j.thorsurg.2019.08.001.
8. Chuang JH, Hung WT, Chen JS. Narrative review of non-intubated video-assisted thoracic surgery (Ni-VATS) for lung cancer: a focus on lobectomy. *Video-assist Thorac Surg* 2021; 6:25. doi: 10.21037/vats-21-20
9. Furák J, Szabó Z, Tánzos T, Paszt A, Rieth A, Németh T, Pécsy B, Otlakán A, Ráosi F, Lázár G, Molnár Z. Conversion method to manage surgical difficulties in non-intubated uniportal video-assisted thoracic surgery for major lung resection: simple thoracotomy without intubation. *J Thorac Dis.* 2020 May;12(5):2061-2069. doi: 10.21037/jtd-19-3830.
10. Gokce M, Altinsoy B, Piskin O, Bahadir B. Uniportal VATS pleural biopsy in the diagnosis of exudative pleural effusion: awake or intubated? *J Cardiothorac Surg.* 2021 Apr 20;16(1):95. doi: 10.1186/s13019-021-01461-7.
11. Gonzalez-Rivas D, Bonome C, Fieira E, Aymerich H, Fernandez R, Delgado M, Mendez L, de la Torre M. Non-intubated video-assisted thoracoscopic lung resections: ¿the future

- of thoracic surgery? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016 Mar;49(3):721-31. doi: 10.1093/ejcts/ezv136.
12. Hung WT, Hung MH, Wang ML, Cheng YJ, Hsu HH, Chen JS. Non intubated Thoracoscopic Surgery for Lung Tumor: Seven Years' Experience With 1,025 Patients. *Ann Thorac Surg.* 2019 Jun;107(6):1607-1612. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.01.013.
 13. Hung WT, Cheng YJ, Chen JS. Non intubated thoracoscopic surgery for early-stage non-small cell lung cancer. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 Jul;68(7):733-739. doi: 10.1007/s11748-019-01220-5.
 14. Irons JF, Martinez G. Anaesthetic considerations for non-intubated thoracic surgery. *J Vis Surg.* 2016 Mar 23; 2:61. doi: 10.21037/jovs.2016.02.22. PMID: 29078489; PMCID: PMC5637476.
 15. Irons JF, Miles LF, Joshi KR, Klein AA, Scarci M, Solli P, Martinez G. Intubated Versus Non intubated General Anesthesia for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery-A Case-Control Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017 Apr;31(2):411-417. doi: 10.1053/j.jvca.2016.07.003.
 16. Jeon CS, Yoon DW, Moon SM, Shin S, Cho JH, Lee SM, Ahn HJ, Kim JA, Yang M. Non-intubated video-assisted thoracoscopic lung biopsy for interstitial lung disease: a single-center experience. *J Thorac Dis.* 2018 Jun;10(6):3262-3268. doi: 10.21037/jtd.2018.05.144.
 17. Kermenli T, Azar C, Gundogdu Z. First experiences in non-intubated, video-assisted thoracoscopic surgery: a single-centre study. *Kardiochir Torakochirurgia Pol.* 2021 Mar;18(1):15-22. doi: 10.5114/kitp.2021.105181.
 18. Katlic MR. Five Hundred Seventy-Six Cases of Video-Assisted Thoracic Surgery Using Local Anesthesia and Sedation: Lessons Learned. *J Am Coll Surg.* 2018 Jan;226(1):58-63. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2017.09.017
 19. Lan L, Cen Y, Zhang C, Qiu Y, Ouyang B. A Propensity Score-Matched Analysis for Non-Intubated Thoracic Surgery. *Med Sci Monit.* 2018 Nov 11;24:8081-8087. doi: 10.12659/MSM.910605.
 20. Liang H, Liu J, Wu S, Zhang Y, Liu H, Yang H, Zhao Y, Hao Z, Liang W, He J. Non intubated Spontaneous Ventilation Offers Better Short-term Outcome for Mediastinal Tumor Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2019 Oct;108(4):1045-1051. doi: 10.1016/j.athoracsur.2019.04.052.
 21. Liu J, Cui F, Li S, Chen H, Shao W, Liang L, Yin W, Lin Y, He J. Nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery under epidural anesthesia compared with conventional anesthetic option: a randomized control study. *Surg Innov.* 2015 Apr;22(2):123-30. doi: 10.1177/1553350614531662.

22. Mao Y, Liang H, Deng S, Qiu Y, Zhou Y, Chen H, Jiang L, He J. Non-intubated video-assisted thoracic surgery for subxiphoid anterior mediastinal tumor resection. *Ann Transl Med.* 2021 Mar;9(5):403. doi: 10.21037/atm-20-6125.
23. Moon Y, AlGhamdi ZM, Jeon J, Hwang W, Kim Y, Sung SW. Non-intubated thoracoscopic surgery: initial experience at a single center. *J Thorac Dis.* 2018 Jun;10(6):3490-3498. doi: 10.21037/jtd.2018.05.147.
24. Prisciandaro E, Bertolaccini L, Sedda G, Spaggiari L. Non-intubated thoracoscopic lobectomies for lung cancer: an exploratory systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020 Oct 1;31(4):499-506. doi: 10.1093/icvts/ivaa141.
25. Sunaga H, Blasberg JD, Heerdt PM. Anesthesia for non-intubated video-assisted thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017 Feb;30(1):1-6. doi: 10.1097/ACO.0000000000000413.
26. Shi Y, Yu H, Huang L, Wang S, Chi D, Chen C, Liu B. Postoperative pulmonary complications and hospital stay after lung resection surgery: A meta-analysis comparing non intubated and intubated anesthesia. *Medicine (Baltimore).* 2018 May;97(21):e10596. doi: 10.1097/MD.00000000000010596.
27. Wen Y, Liang H, Qiu G, Liu Z, Liu J, Ying W, Liang W, He J. Non-intubated spontaneous ventilation in video-assisted thoracoscopic surgery: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020 Mar 1;57(3):428-437. doi: 10.1093/ejcts/ezz279.
28. Wilson M, Stacey S, Anwar S. Intubated Versus Non intubated General Anesthesia for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery - A Case Control Study: A Response. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018 feb;32(1): e32-e33. doi: 10.1053/j.jvca.2017.11.012.
29. Woldt P, Kruse P, Ellger B. Anesthesiological considerations in emphysema surgery. *Ann Transl Med.* 2020 Nov;8(21):1470. doi: 10.21037/atm-2019-le-06.
30. Xue W, Duan G, Zhang X, Zhang H, Zhao Q, Xin Z, He J. Comparison of non-intubated and intubated video-assisted thoracoscopic surgeries of major pulmonary resections for lung cancer-a meta-analysis. *World J Surg Oncol.* 2021 Mar 23;19(1):87. doi: 10.1186/s12957-021-02181-x.
31. Yu MG, Jing R, Mo YJ, Lin F, Du XK, Ge WY, Dai HJ, Hu ZK, Zhang SS, Pan LH. Non-intubated anesthesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019 Nov 12;14(11): e0224737. doi: 10.1371/journal.pone.0224737. PMID: 31714904; PMCID: PMC6850529.
32. Zhang K, Chen HG, Wu WB, Li XJ, Wu YH, Xu JN, Jia YB, Zhang J. Non-intubated video-assisted thoracoscopic surgery vs. intubated video-assisted thoracoscopic surgery for thoracic disease: a systematic review and meta-analysis of 1,684 cases. *J Thorac Dis.* 2019 Aug;11(8):3556-3568. doi: 10.21037/jtd.2019.07.48.

33. Zhang XX, Song CT, Gao Z, Zhou B, Wang HB, Gong Q, Li B, Guo Q, Li HF. A comparison of non-intubated video-assisted thoracic surgery with spontaneous ventilation and intubated video-assisted thoracic surgery: a meta-analysis based on 14 randomized controlled trials. *J Thorac Dis.* 2021 Mar;13(3):1624-1640. doi: 10.21037/jtd-20-3039.