



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”**

**DETERMINAR LA FRECUENCIA DE EFECTOS ADVERSOS POSTERIORES AL
PROCESO DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA, DE ACUERDO CON EL
MEDICAMENTO HIPNÓTICO UTILIZADO, EN PACIENTES CRÍTICAMENTE
ENFERMOS SOMETIDOS A UNA CIRUGÍA DE URGENCIA ENTRE EL 1º DE
ENERO 2022 AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022.**

TÉSIS:
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
ANESTESIOLOGÍA

**PRESENTA
DRA. PAULA ANDREA ZAPATA HERRERA**

**ASESOR DE TESIS
DR. HUMBERTO GUEVARA GARCÍA**

CIUDAD DE MEXICO, FEBRERO DE 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

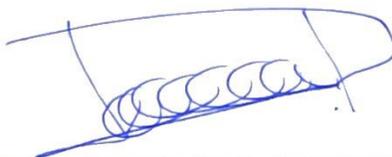
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

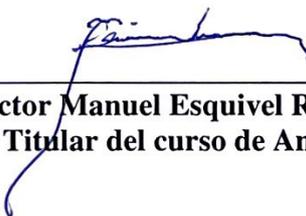
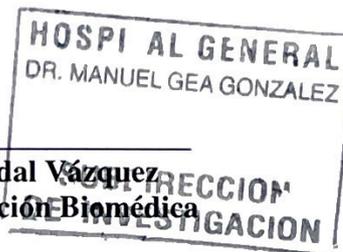
AUTORIZACIONES



Dra. Lorena Hernández Delgado
Directora de Enseñanza e Investigación



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica

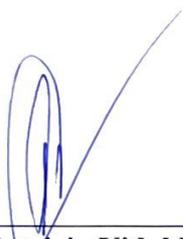


Dr. Víctor Manuel Esquivel Rodríguez
Profesor Titular del curso de Anestesiología



Dr. Humberto Guevara García
Asesor de tesis y Médico Adscrito a la División de Anestesiología

Este trabajo de tesis con número de registro 02-75-2023 presentado por la **Dra. Paula Andrea Zapata Herrera**, se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis el **Dr. Humberto Guevara García** con fecha Septiembre del 2023 para su impresión final.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirector de Investigación
Biomédica



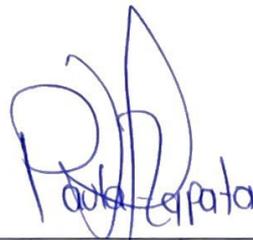
Dr. Humberto Guevara García
Médico Adscrito a la División de
Anestesiología y Asesor de tesis

DETERMINAR LA FRECUENCIA DE EFECTOS ADVERSOS POSTERIORES AL PROCESO DE LA INDUCCIÓN ANESTÉSICA, DE ACUERDO CON EL MEDICAMENTO HIPNÓTICO UTILIZADO, EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS SOMETIDOS A UNA CIRUGÍA DE URGENCIA ENTRE EL 1° DE ENERO 2022 AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022.

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en la División de Anestesiología bajo la dirección del Dr. Humberto Guevara García y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.



Dr. Humberto Guevara García
Investigador Principal



Dra. Paula Andrea Zapata Herrera
Investigadora Asociada Principal

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque sin Ti nada hubiera sido posible. A Ti que tanto te pedi este sueño, gracias por darme la sabiduría y la fortaleza para lograrlo. Gracias por recordarme en cada paso, que tus tiempos siempre son perfectos.

A mis Papas y a mi Hermano, por ser el motor de todos mis anhelos, mi fuerza cada día y la luz en mis noches oscuras. Gracias por nunca dejarme caer y siempre recordarme lo orgullosos que están de mí. Este es el sueño cumplido de una familia.

A mi Juli, por demostrarme que cuando la amistad es real no desaparece, porque a pesar de la distancia, no existe persona más incondicional que tú. Gracias por escucharme siempre y tener las palabras correctas cuando más lo necesito.

A Vane, por ser mi compañía tan lejos de casa, gracias hacer de esta experiencia una lucha más llevadera. Me ayudaste a reinventarme de mil maneras y a recuperarme en los momentos difíciles de mi estadia en México.

Y a ti Vida, porque fueron los años mas retadores que he vivido, pero de los que más aprendí. Por enseñarme la esencia de vivir, la importancia de lo espontaneo, lo afortunada que soy, lo valiosa que es mi familia y que la Fe es más grande que todos los miedos. Que en las pequeñas cosas esta la felicidad y que si quiero algo tengo que ir por ello. Gracias porque me enseñaste, que no se crece cuando las cosas se vuelven más fáciles, si no cuando aumentan los desafíos.

A Amexid, gracias.

INDICE GENERAL

- 1. RESUMEN**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. MATERIALES Y MÉTODOS**
- 4. RESULTADOS**
- 5. DISCUSION**
- 6. CONCLUSIÓN**
- 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
- 8. ANEXOS**

1. RESUMEN

Introducción: Para el manejo de ciertas patologías quirúrgicas, se debe exponer a los pacientes a una intervención y a una anestesia de urgencia, y por ende a un mayor riesgo debido a su condición crítica de salud. Se hace necesario hacer la elección de la mejor técnica anestésica a usar y lograr mitigar los cambios hemodinámicos que se desencadenen, una vez iniciado el acto quirúrgico.

Objetivo: Determinar la frecuencia de efectos adversos, tales como colapso o inestabilidad hemodinámica, con el uso de ciertos medicamentos hipnóticos utilizados en la inducción anestésica en pacientes críticamente enfermos, sometidos a una cirugía de urgencia entre el 1° de enero 2022 al 31 de diciembre de 2022.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal, descriptivo y retrolectivo, de los pacientes críticamente enfermos a los cuales se les administró anestesia general para una cirugía de urgencia. Se recolectaron 100 expedientes que contenían la información completa y necesaria para el estudio.

Análisis y Resultados: La hipotensión fue el efecto adverso más frecuente posterior a uso de medicamentos hipnóticos en la inducción anestésica. Se identificó la presencia de hipotensión y la necesidad de inicio de aminas vasoactivas tras la aplicación del fármaco, en el 56% de los casos, tras 5 minutos, y en 34% tras 10 minutos, y en 30 pacientes fue necesario en ambas periodicidades. La ocurrencia total de inicio de aminas, independientemente del tiempo, fue de 60% de los pacientes. La Ketamina y el Etomidato fueron los inductores que se asociaron con mayor uso de vasopresor (80% y 78%). En este estudio no se documentó presencia de paros cardiorrespiratorios. Adicional se encontró que, ante la existencia de comorbilidades, hay mayor inestabilidad hemodinámica y necesidad de inicio o continuación de aminas vasoactivas posterior a la inducción anestésica. En cuanto al tipo de medicamento más utilizado, se encontró que el Propofol es el más usado (75%) con gran ventaja sobre los otros tres hipnóticos, que son la Ketamina, el Etomidato y el Midazolam, adicional a su uso combinado con Ketamina en un 11%; de esos pacientes inducidos con Propofol solo el 57 % requirieron apoyo de aminas vasopresoras.

Conclusión: El efecto adverso más frecuente durante el uso de fármacos hipnóticos en el periodo perioperatorio fue la hipotensión, en contexto del requerimiento de vasopresor durante el periodo perioperatorio en esta cohorte de pacientes. Ketamina y Etomidato fueron los inductores que se asociaron con mayor uso de vasopresor, sin embargo, el Propofol fue el fármaco utilizado con mayor frecuencia.

2. INTRODUCCIÓN

Existen lineamientos considerados para determinar la morbimortalidad al que serán expuestos los pacientes sometidos a una cirugía. De acuerdo con las guías vigentes de la Sociedad Europea de Cardiología para Evaluación y Manejo Cardiovascular de Pacientes Sometidos a Cirugía Mayor no Cardíaca (publicadas en 2022), es necesario considerar factores tales como el tipo de procedimiento, la duración de la intervención y el tiempo en el que debe ser abordado el paciente quirúrgicamente. En este último punto, se considera de manejo inmediato aquel procedimiento que debe ser realizado sin ninguna demora para poder salvar la vida o la función del órgano en cuestión; se considera urgente aquella cirugía que se debe realizar sin ninguna demora innecesaria para salvar la vida del paciente, la extremidad o la función del órgano. Así, la intervención dependiente del tiempo es la que debe realizarse lo antes posible, debido a que existe un riesgo latente y que está sujeta a un periodo de tiempo determinado para evitar la pérdida de la función de la extremidad o del órgano, o que tiene un mayor riesgo de complicaciones, como lo es la cirugía para abordar un paciente con cáncer. En contraste, la cirugía electiva es esa que no implica un riesgo para la pérdida de una extremidad o para la función de algún órgano, o mayores complicaciones para el individuo a causa de esa patología.¹

Adicionalmente, el tipo de anestesia y los fármacos anestésicos utilizados también se consideran factores de riesgo de posibles complicaciones en los pacientes, sobre todo en aquellos con riesgo cardíaco intermedio a alto en caso de ser sometidos a una cirugía no cardíaca. Esto porque todos los procedimientos quirúrgicos pueden incrementar los niveles de cortisol y catecolaminas en la sangre en respuesta al estrés que desencadena la inflamación y la lesión de los tejidos y a todo el desequilibrio neuroendocrino y simpaticovagal.² De igual manera, los cambios por la pérdida de sangre y líquidos, así como la pérdida de la temperatura central del organismo, pueden generar cambios en las resistencias vasculares y en la presión arterial, lo que conlleva a un desequilibrio entre la demanda y el consumo de oxígeno del miocardio. Sumado a lo anterior, el sangrado y la transfusión de hemoderivados, el daño tisular y la respuesta inflamatoria pueden afectar el sistema

¹ Halvorsen, Sigrun, et al. "2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery: Developed by the task force for cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC)." *European heart journal* 43.39 (2022): 3826-3924.

² *Ibíd*em

de coagulación, generando un estado protrombótico en el organismo.³

Considerando la multiplicidad de pacientes que ingresan a urgencias con alguna patología de índole quirúrgico, la cual usualmente requiere un manejo inmediato en el quirófano, se debe realizar una adecuada y rápida planeación del abordaje anestésico que se va a emplear, que frecuentemente será una anestesia de tipo general dado la gravedad de la patología del paciente. Además, la evidencia apunta que, por el hecho de tratarse de una cirugía de urgencia, aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares.

Debido a que muchos de estos pacientes ingresan por urgencias tardíamente después del inicio de sus síntomas, es muy alta la probabilidad de que se encuentren en condiciones críticas de salud y que cuenten con datos de deshidratación, oclusión intestinal, traslocación bacteriana, trastornos hidroelectrolíticos y ácido base que les confieren un mayor riesgo al momento de recibir una anestesia. Otro factor de riesgo son sus comorbilidades preexistentes, que se exacerban con la patología quirúrgica actual y que los expone a un mayor peligro.

El hecho de someter a un paciente a una anestesia general trae consigo consecuencias a considerar, sobre todo en aquellos individuos con previo desequilibrio en su homeostasis, que no ingresan programados y que, por el contrario, acuden a urgencias con una situación clínica aguda y descompensada. Por ello, es deber del anestesiólogo a cargo conocer las características del enfermo, así como sus antecedentes clínico-patológicos, para hacer la mejor elección de la técnica anestésica a usar y mitigar de la mejor manera los posibles cambios hemodinámicos que se desencadenen, una vez iniciado el acto quirúrgico.

La anestesia general implica la combinación de múltiples agentes farmacológicos con diferentes finalidades, sean éstos para la inducción o para el mantenimiento de la misma, con la intención de lograr una profundidad anestésica ideal durante el período transquirúrgico. La inducción hace referencia al inicio del acto anestésico con la intención de llevar a cabo la intubación, bien sea orotraqueal o nasotraqueal. Para ello, se administran medicamentos ansiolíticos como las benzodiazepinas, analgésicos como los opioides, relajantes neuromusculares e hipnóticos.

³ *Ibidem*

Debido a los posibles efectos de los fármacos utilizados, los cuales serán descritos en el marco teórico, éste estudio sugiere el uso de Etomidato o Ketamina como los agentes de inducción debido a su perfil hemodinámico más favorable⁴ (sin dejar a un lado la posibilidad de insuficiencia suprarrenal en caso de pacientes sépticos al usar Etomidato, que puede aumentar la mortalidad;⁵ así como las arritmias cardíacas que puede desencadenar la Ketamina en un paciente con antecedente cardiovascular).

Así, dada la evidencia cada vez más creciente del uso de Propofol y sus efectos adversos peri-intubación al ser usado en pacientes críticos, sobre todo documentado en áreas de urgencias y cuidados intensivos, se hace necesario estimar tales efectos en nuestra institución, con mayor énfasis en el área de quirófano por parte del servicio de anestesiología, en los pacientes que van a ser abordados de forma quirúrgica. Por lo tanto, éste estudio presenta los hallazgos de una muestra de pacientes críticamente enfermos sometidos a una cirugía de urgencia en 2022 en el Hospital General Dr. Manuel Gea González, con el fin de determinar la frecuencia de efectos adversos posteriores al proceso de inducción anestésica, de acuerdo con el medicamento hipnótico utilizado.

Planteamiento del problema

A la postre de la evidencia de los efectos diferenciados en los medicamentos hipnóticos utilizados para la inducción anestésica, es relevante para el Hospital General Dr. Manuel Gea González conocer dichos efectos, con el fin de coadyuvar en la toma de decisiones sobre el uso de estos fármacos para favorecer a los pacientes. Con base en lo anterior, la pregunta de investigación del presente estudio de frasea como:

¿Cuál es la frecuencia de efectos adversos posteriores al proceso de la inducción anestésica, de acuerdo con el medicamento hipnótico utilizado, en pacientes críticamente enfermos sometidos a una cirugía de urgencia en 2022?

⁴ Russotto, Vincenzo, et al. "Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries." *Jama* 325.12 (2021): 1164-1172.

Russotto, Vincenzo, et al. "Peri-intubation cardiovascular collapse in patients who are critically ill: insights from the INTUBE study." *American journal of respiratory and critical care medicine* 206.4 (2022): 449-458.

⁵ Russell, Derek W., et al. "Effect of fluid bolus administration on cardiovascular collapse among critically ill patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial." *Jama* 328.3 (2022): 270-279.

Los hallazgos a dicha pregunta van a permitir a los anestesiólogos de la institución contar con un panorama comparativo de los efectos adversos de distintos medicamentos. Así, se contribuye a la toma de decisiones informadas en cuanto al tratamiento de pacientes en cirugías de emergencia. Para responderla, se presenta la estadística descriptiva de pacientes que se sometieron este procedimiento en el año 2022. La relevancia principal es que las conclusiones permitirán determinar cuál medicamento se recomienda bajo las circunstancias específicas, con base en revisión de literatura y evidencia estadística.

Marco teórico

La selección de los fármacos hipnóticos requiere de un amplio conocimiento de la farmacología y del paciente enfermo a considerar, debido a todas las implicaciones hemodinámicas que pueden significar; entre ellos se encuentran medicamentos como Midazolam, Propofol, Etomidato y Ketamina. Una multiplicidad de investigadores ha producido literatura relevante sobre los efectos diferenciados de los fármacos hipnóticos. Esta sección condensa los principales resultados de las investigaciones sobre el tema seleccionado en el presente estudio.

De acuerdo con Russotto, et. al. (2021), el uso de estos medicamentos hace a la inducción anestésica y a la intubación orotraqueal uno de procedimientos de mayor riesgo en pacientes en estado crítico, ya que, por las propiedades de estos fármacos, se presentan con frecuencia eventos adversos después de la intubación orotraqueal que pueden tener un gran impacto en el desenlace de estos pacientes, en comparación con los que se someten a una intubación orotraqueal para una cirugía electiva.⁶ Los autores, con una muestra de 2,964 pacientes en estado crítico sometidos a intubación traqueal en la Unidad de Cuidados Intensivos, evalúan la incidencia y la naturaleza de los efectos adversos pre-intubación e intubación en pacientes en estado crítico, y el resultado primario es, precisamente, la incidencia de efectos adversos (hipoxemia grave, paro cardiaco o inestabilidad cardiovascular) dentro de los primeros 30 minutos desde el inicio del proceso de

⁶ Russotto, Vincenzo, et al. "Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries." *Jama* 325.12 (2021): 1164-1172.

Russotto, Vincenzo, et al. "Peri-intubation cardiovascular collapse in patients who are critically ill: insights from the INTUBE study." *American journal of respiratory and critical care medicine* 206.4 (2022): 449-458.

intubación. De forma más detallada, el 45.2% de los pacientes presentó al menos un efecto adverso importante pre-intubación, con una mayor ocurrencia de inestabilidad cardiovascular (42.6%), seguido de hipoxemia severa (9.3%) y 3.1% con paro cardíaco. La mortalidad de la muestra fue 32.8%, asociada estadística y significativamente (al 95% de confianza) con los efectos adversos pre-intubación.

Retomando la discusión sobre el tipo de fármaco utilizado, en la muestra se encontró que el Propofol se utilizó en 41.5% de los pacientes, y que dicho medicamento se asoció significativamente con la inestabilidad cardiovascular. Adicional al medicamento, otras variables relacionadas con los efectos adversos fueron la edad avanzada, antecedentes de insuficiencia cardíaca, neoplasia hematológica, presión arterial sistólica más baja, administración de bolo líquido antes de la intubación, frecuencia cardíaca más alta, inestabilidad cardiovascular como motivo de intubación traqueal, alto riesgo de aspiración pulmonar, uso de videolaringoscopia y menor relación SpO₂/ FIO₂.⁷ Si bien vemos la multiplicidad de variables que se asociaron con los riesgos, el medicamento utilizado probó ser una de ellas, por lo que vale la pena estudiarse. Los autores enfatizan que la Ketamina y el Etomidato se han recomendado como agentes de inducción de elección para la intubación de pacientes críticos, dado su efecto hemodinámico más favorable. Sin embargo, el Propofol aún representa el agente de inducción más comúnmente usado.

En un estudio posterior, conducido en 2022, Russotto et. al. se interesan en identificar variables potencialmente modificables asociadas con la inestabilidad cardiovascular en la intubación. Para ello, incluyen 2,760 pacientes quienes se encontraban en estado crítico y fueron sometidos a intubación traqueal. Los hallazgos arrojan a que en el 43.4% de los pacientes se produjo inestabilidad cardiovascular con el uso de Propofol como agente de inducción (entre otras variables asociadas con el evento). Se notificó un colapso cardiovascular potencialmente mortal en 228 de 2,760 (8.3%) pacientes (aparición de presión arterial sistólica <65 mm Hg registrada al menos una vez o paro cardíaco dentro de los 30 minutos desde el inicio del procedimiento de intubación). Los pacientes con colapso/inestabilidad cardiovascular peri-intubación tenían un mayor riesgo de mortalidad en la UCI con un OR ajustado de 2.47 (IC 95 %, 1.72-3.55), P < 0.001. También se

⁷ Russotto, Vincenzo, et al. "Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries." *Jama* 325.12 (2021): 1164-1172.

observó una mayor mortalidad a los 28 días, con un OR ajustado de 2.52 (IC 95 %, 1.72–3.68); $P < 0.001$.⁸ La implicación de este estudio en términos de nuestra variable de interés (el medicamento utilizado) es que el uso de Propofol para la inducción se identificó como una intervención modificable asociada significativamente con inestabilidad cardiovascular, incluso en dosis bajas.

Al respecto del uso del Propofol, Kotani y Pruma (2023) evalúan si dicho medicamento reduce la supervivencia en comparación con otros agentes hipnóticos. Los autores documentaron que hasta el 28% de los pacientes en estado crítico que se someten a una intubación orotraqueal pueden cursar con una complicación potencialmente mortal, como lo es la hipoxemia grave o inestabilidad hemodinámica. Incluso, el 2,7% de los procedimientos se pueden complicar con el desarrollo de un paro cardíaco y llevar a muerte. Asimismo, en sus grupos de estudio la mortalidad fue mayor en el grupo Propofol que con el grupo comparador.⁹ La evidencia acumulada sugiere el daño del Propofol en sedaciones prolongadas, como el síndrome de infusión de Propofol y la contaminación microbiana accidental. Sumado a ello, el Propofol puede inhibir los efectos protectores de diferentes fármacos y técnicas, como los agentes halogenados y el pre-acondicionamiento isquémico remoto. Además, varios metaanálisis mostraron que la anestesia intravenosa total aumentó la mortalidad en comparación con los agentes anestésicos volátiles en poblaciones de cirugía cardíaca.

Con base en la revisión de literatura de este apartado, se pueden inferir diversas conclusiones. En primer lugar, que situaciones como el choque hemodinámico, la hipoxemia y la acidosis relacionada a la patología quirúrgica aguda, pueden exacerbar el riesgo de hipotensión grave y el posible colapso circulatorio, que puede desencadenarse posterior al uso de los agentes de inducción y del inicio de la ventilación con presión positiva. De igual manera, son de especial cuidado aquellos pacientes que ingresan con antecedentes de cardiopatía isquémica e insuficiencia cardíaca, ya que son susceptibles a los efectos farmacológicos de los medicamentos hipnóticos, así como la hipertensión arterial descontrolada, ya que cuanto mayor es la presión arterial sistólica de inicio,

⁸ Russotto, Vincenzo, et al. "Peri-intubation cardiovascular collapse in patients who are critically ill: insights from the INTUBE study." *American journal of respiratory and critical care medicine* 206.4 (2022): 449-458.

⁹ Kotani, Yuki, et al. "Propofol and survival: an updated meta-analysis of randomized clinical trials." *Critical Care* 27.1 (2023): 139.

mayor es la caída de la presión arterial documentada después de la intubación orotraqueal.¹⁰

En segundo lugar, cabe remarcar que los fármacos usados en la inducción anestésica pueden generar hipotensión peri intubación a través de mecanismos inotrópicos negativos y vasodilatadores directos, o por disminución de la respuesta adrenérgica.¹¹ El Propofol es uno de los agentes hipnóticos más usados por parte de los anestesiólogos, seguido del Midazolam, el Etomidato y por último la Ketamina; esto debido a que por mucho tiempo el Propofol ha sido considerado como un hipnótico ideal, dado su costo razonable, su impacto hemodinámico aceptable y demás características que “incluyen un inicio y una eliminación rápidos, una acción de corta duración, una recuperación rápida de la anestesia, una incidencia muy baja de efectos adversos y ningún efecto mutagénico ni teratogénico”.¹²

Sin embargo, la implicación más importante de los estudios es que el mismo Propofol el medicamento que más se asocia con un mayor riesgo de inestabilidad cardiovascular e incluso de colapso cardiovascular peri intubación, debido a que puede relacionarse con hipotensión, dada la reducción de la contractilidad miocárdica, vasodilatación venosa con disminución del retorno venoso y la vasodilatación arterial con disminución de la resistencia vascular sistémica, y así mismo, mayor riesgo de mortalidad en los siguientes días al evento.¹³ Estos efectos son más pronunciados cuando se administra en pacientes hipovolémicos, de edad avanzada, con respuesta cardiovascular reducida y en estado crítico con SpO₂/FIO₂ baja y a la presión arterial sistólica baja previa a la intubación.

Hasta el momento, no se ha documentado relación con la dosis administrada de Propofol, lo que sugiere que se evidencian efectos hemodinámicos adversos con cualquier dosis, incluso a dosis

¹⁰ Russell, Derek W., et al. "Effect of fluid bolus administration on cardiovascular collapse among critically ill patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial." *Jama* 328.3 (2022): 270-279.

¹¹ Russell, Derek W., et al. "Effect of fluid bolus administration on cardiovascular collapse among critically ill patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial." *Jama* 328.3 (2022): 270-279.

Smischney, Nathan J., et al. "Hypotension prediction score for endotracheal intubation in critically ill patients: a post hoc analysis of the HEMAIR study." *Journal of Intensive Care Medicine* 37.11 (2022): 1467-1479.

¹² Smischney, Nathan J., et al. "Hypotension prediction score for endotracheal intubation in critically ill patients: a post hoc analysis of the HEMAIR study." *Journal of Intensive Care Medicine* 37.11 (2022): 1467-1479.

¹³ Russotto, Vincenzo, et al. "Peri-intubation cardiovascular collapse in patients who are critically ill: insights from the INTUBE study." *American journal of respiratory and critical care medicine* 206.4 (2022): 449-458.

Kotani, Yuki, et al. "Propofol and survival: an updated meta-analysis of randomized clinical trials." *Critical Care* 27.1 (2023): 139.

bajas de Propofol y aún más en asociación con otros medicamentos, como lo son los opioides que pueden contribuir al colapso circulatorio.¹⁴ Adicionalmente, cuando se hace comparación entre los agentes volátiles y los anestésicos intravenosos para el mantenimiento de la anestesia general, se han documentado los efectos cardioprotectores de los anestésicos volátiles, especialmente en aquellos pacientes sometidos a cirugía cardíaca.¹⁵

Así, con base en los hallazgos previos, se remarca la importancia de replicar un estudio en el Hospital General Dr. Manuel Gea González con el fin de verificar si, efectivamente, controlado por otras variables, el uso del Propofol se relaciona con mayor incidencia de efectos adversos en pacientes sometidos a cirugía de emergencia, en comparación con el uso de otros fármacos de inducción hipnótica.

Justificación

El uso de la anestesia general es un procedimiento que requiere de la experiencia de un anestesiólogo entrenado, conocedor de la farmacología y apto para resolver eventos desencadenados por los medicamentos usados para la inducción y el mantenimiento de la anestesia. Se hace imperativo conocer el tipo de paciente al que se enfrenta y, asimismo, seleccionar adecuadamente la farmacología a emplear en cada caso individual para no causar un daño adicional al paciente que ya se encuentra en alguna condición crítica de salud.

Por otra parte, los medicamentos hipnóticos son imprescindibles para la inducción y posterior intubación del paciente en el quirófano. Existen varias opciones según la disponibilidad de donde se encuentre el anestesiólogo; principalmente el Propofol, la Ketamina, el Etomidato y el Midazolam. El Propofol es uno de los hipnóticos más comúnmente usados en nuestra institución, a pesar de la evidencia de mayor cantidad de desenlaces adversos asociados en los pacientes críticamente enfermos, por lo cual se hace necesario realizar un análisis de los medicamentos hipnóticos más usados en nuestro quirófano y poder tenerlo como referencia para abordar próximos casos y así hacer una mejor y cuidadosa elección del hipnótico inductor a escoger para cada caso particular.

¹⁴ Kotani, Yuki, et al. "Propofol and survival: an updated meta-analysis of randomized clinical trials." *Critical Care* 27.1 (2023): 139.

¹⁵ Russell, Derek W., et al. "Effect of fluid bolus administration on cardiovascular collapse among critically ill patients undergoing tracheal intubation: a randomized clinical trial." *Jama* 328.3 (2022): 270-279.

Objetivos generales y específicos

El objetivo general que enmarca esta investigación es el de determinar la frecuencia de efectos adversos, tales como colapso o inestabilidad hemodinámica, con el uso de ciertos medicamentos hipnóticos utilizados en la inducción anestésica en pacientes críticamente enfermos, sometidos a una cirugía de emergencia en el transcurso del año 2022 en el Hospital General Dr. Manuel Gea González.

Los objetivos específicos, derivados del principal, son los siguientes:

1. Determinar la frecuencia de hipotensión posterior a la inducción anestésica de pacientes críticamente enfermos sometidos a una cirugía de urgencia, según el medicamento hipnótico empleado.
2. Determinar la necesidad del inicio o incremento de dosis de medicamentos vasoactivos transoperatorios en pacientes críticamente enfermos, según el medicamento hipnótico empleado en la inducción anestésica de una cirugía de urgencia.
3. Determinar la frecuencia de eventos de colapso circulatorio posterior al uso de los hipnóticos usados en la inducción anestésica en pacientes críticamente enfermos sometidos a una cirugía de urgencia.
4. Determinar la frecuencia de la necesidad de vigilancia postoperatoria en una Unidad de Cuidados Intensivos, posterior al uso de ciertos medicamentos hipnóticos usados en la inducción anestésica de una cirugía de urgencia, en pacientes críticamente enfermos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo pretende proveer una perspectiva comparativa en cuanto al uso de medicamentos de inducción anestésica en pacientes con necesidad de una intervención de emergencia. Así, la principal metodología del estudio es el análisis retrospectivo de los datos recolectados en la población y periodo de interés por medio de estadística descriptiva y visualización de la información.

El universo de estudio se basa en la totalidad de los pacientes críticamente enfermos a los cuales se les administró anestesia general para una cirugía de urgencia en el Hospital General Dr. Manuel Gea González, entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2022. Con estos criterios, el muestreo se define como no probabilístico, sino secuencial, ya que el tamaño de la muestra equivale al del universo. En total, se recolectaron 100 expedientes, los cuales se pudieron utilizar ya que contenían la información completa y necesaria para el estudio.

Los criterios de inclusión para determinar los resultados fueron: expedientes de pacientes críticamente enfermos, sometidos a Anestesia General Balanceada o Endovenosa en el periodo de interés (año 2022). La información se recolectó en el programa Microsoft Excel, y con ello, se verificó la completitud de los expedientes. Los criterios de exclusión fueron aquellos pacientes menores de 18 años o con cirugía programada. El único criterio de eliminación fue la falta de información en alguno de los expedientes. Los resultados se graficaron de forma que permitieran la visualización de datos o en formato tabla para conocer los estadísticos de medidas de tendencia central, rango, media, mediana, moda y proporciones. De acuerdo con el Título Segundo, Capítulo I, Artículo 17, Sección 1 de Investigación sin riesgo, no se requirió consentimiento escrito informado de los sujetos de estudio.

Variables dependientes

Considerando que todos los medicamentos hipnóticos producen efectos adversos, es el Propofol, el que, a pesar de ser un medicamento económico y disponible, genera mayor inestabilidad hemodinámica en los pacientes críticamente enfermos, por ello la primera variable dependiente es la ocurrencia de efectos adversos en la población de estudio. Esta es una variable dicotómica cuyos posibles valores son “Sí” (en caso de ocurrencia de la inestabilidad) y “No” (si no hubo tal

ocurrencia).

En la base de datos la variable de “paro cardiorrespiratorio” se refiere a la situación clínica en la cual un individuo cursa con un cese de la actividad cardiaca de manera súbita e imprevista. Se manifiesta con una falta de consciencia, pulso y respiración, repercutiendo en un deterioro de la perfusión tisular por el daño producido a los órganos vitales. En los pacientes estudiados se registra el evento posterior a la inducción de la anestesia general.

Por otra parte, el inicio de aminos vasoactivas se refiere a la necesidad del uso de medicamentos para corregir la hipotensión arterial, con el objetivo de aumentar la disponibilidad de oxígeno y la perfusión a los tejidos del cuerpo. Las drogas vasoactivas utilizadas son agentes adrenérgicos que ejercen su función según la activación del receptor alfa-adrenérgico, beta-adrenérgico o dopaminérgico, pudiendo tener efectos beneficiosos o deletéreos para el paciente.

Asimismo, se considera el efecto del hipnótico utilizado en los signos vitales, que son:

1. Tensión arterial sistólica (TAS) (mmHg): Es la presión que ejerce la sangre contra las paredes de la aorta y arterias sistémicas cuando el músculo cardiaco se contrae en cada latido. Los valores normales se encuentran entre 120-129 mmHg.
2. Tensión arterial diastólica (TAD) (mmHg): Es la presión que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias cuando el corazón se encuentra en reposo entre latidos cardiacos. Los valores normales se encuentran entre 80-84 mmHg.
3. Frecuencia cardiaca: Es una constante vital que representa el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto. Los valores normales están entre 60 a 100 latidos por minuto.
4. Frecuencia respiratoria: Es una constante vital que representa el número de respiraciones en un minuto, constan de una inspiración seguida de una espiración. Los valores normales para un adulto se encuentran entre 12-20 respiraciones por minuto.
5. Saturación arterial de oxígeno (SaO₂): Porcentaje que mide la cantidad de oxígeno que transportan los glóbulos rojos por la sangre.

Variable independiente

La principal variable explicativa es una variable categórica en cuanto al medicamento

inductor/hipnótico, para con ello evaluar la ocurrencia de efectos adversos en los pacientes. Para la intubación orotraqueal se utiliza una combinación de medicamentos: opioides para la analgesia, hipnóticos que generan la inconsciencia y relajantes neuromusculares para la musculatura bucal y las cuerdas vocales. El medicamento inductor/hipnótico es aquel que deprime el sistema nervioso central, utilizado para inducir y mantener la somnolencia, el cual es dependiente de la dosis que puede provocar desde sedación leve hasta coma o muerte.

Esta variable toma los posibles valores de: Propofol, Ketamina, Etomidato o Midazolam. Para fines comparativos, en algunas partes del estudio se condensa la información como “uso de Propofol” y “otro medicamento hipnótico”. La información se registra en el expediente.

Variables de control

Con base en los hallazgos de la literatura, es posible identificar otras variables que pueden incrementar el riesgo de ocurrencia de un efecto adverso tras la inducción anestésica y que son independientes a la variable explicativa (el medicamento hipnótico utilizado en el paciente), pero que aún así deben controlarse para poder evaluar el efecto aislado de dicho medicamento.

La primera variable de control es el uso de anestesia general (es decir, se asume que todos los pacientes la recibieron) pero puede tomar el valor de balanceada o endovenosa. La anestesia general es dicho procedimiento en el que se logra un estado de inconsciencia, analgesia, relajación muscular y depresión de los reflejos del cuerpo para lograr la realización de intervenciones quirúrgicas. Consta de tres fases: inducción, mantenimiento y recuperación. En el caso de anestesia balanceada, se usan gases inhalados para el mantenimiento de la anestesia; mientras que, en endovenosa, se usan medicamentos intravenosos para el mismo fin. El tipo de procedimiento anestésico utilizado en el paciente se describe en el expediente.

La segunda variable de control es el sexo de los pacientes, definida como las características anatómicas y fisiológicas que distinguen a hombres y mujeres. Esta variable dicotómica se registra en el expediente clínico y toma dos posibles valores: “femenino” o “masculino”.

La tercera variable de control es la edad de los pacientes. Esta también se registra en años en el expediente clínico al momento de su ingreso al hospital y se consideran los años cumplidos al momento de la intervención.

La cuarta variable de control es el ASA PS (American Society of Anesthesiologist Physical Status) de los pacientes. Esta variable cae en seis grupos (I, II, III, IV, V o VI) y es una escala utilizada para evaluar la salud preoperatoria de los pacientes. Es un sistema simple basado exclusivamente en la evaluación clínica (es decir, sin la necesidad adicional de pruebas de laboratorio y diagnósticas) en donde I son pacientes sanos; II representa pacientes con una enfermedad sistémica o moderada; III es para enfermedad sistémica severa; IV enfermedad sistémica grave; V es un paciente en etapa terminal y VI son aquellos con muerte cerebral. La importancia de esta variable radica en que, como apunta la literatura, a mayor ASA PS se puede incrementar el riesgo de inestabilidad hemodinámica y resultados adversos tras la anestesia.

La última variable de control es la presencia de una enfermedad crónico-degenerativa, como puede ser la hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, enfermedad renal aguda o crónica, enfermedad tiroidea o enfermedad coronaria, siendo estas las más frecuentes. Estas enfermedades se definen como aquellas en que la función o estructura de los tejidos u órganos afectados empeoran con el transcurso del tiempo. Se operacionaliza en el estudio como el antecedente de una enfermedad de esta naturaleza, sea controlada o no, que prospecta una mayor comorbilidad al someter de urgencia a un procedimiento quirúrgico.

4. RESULTADOS

Esta sección de la investigación recolecta los hallazgos como se explicó en el apartado de metodología. Para fines de comprensión, primero se presentan las variables de control, con el fin de conocer, previo a la respuesta de la pregunta de investigación, las características principales de la población de estudio. Posterior a ello, se analiza el uso de los distintos medicamentos de inducción para, finalmente, relacionarlos con la variable dependiente. Con ello, es posible determinar si el uso de alguno de los inductores en específico puede considerarse como predictor de complicaciones tras la inducción de anestesia en pacientes graves.

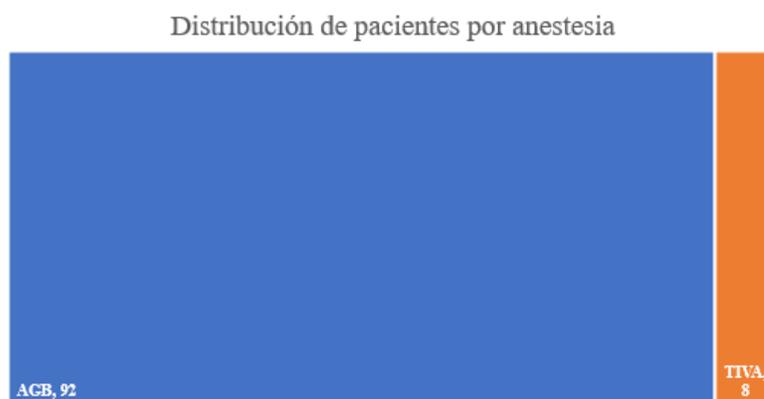
De igual forma, los datos presentan una comparativa en el uso de los cuatro posibles inductores en cuanto a los signos vitales de los pacientes, con las medidas de promedio, dispersión, rango, mediana, moda, mínimos y máximos. De los 100 expedientes registrados, todos cumplen con el requisito de completitud, por lo que en adelante al referirnos al 100% de los pacientes nos referimos a estos 100 pacientes registrados.

Variables de control

Tipo de anestesia general

En la descripción de variables se explicó que la anestesia general es necesaria para intervenir a pacientes críticamente enfermos, pues genera analgesia, inconsciencia y relajantes neuromusculares. Sin embargo, en este estudio se incluye la diferenciación entre la Anestesia General balanceada (AGB) y la Anestesia Total Intravenosa (TIVA).

Figura 1:



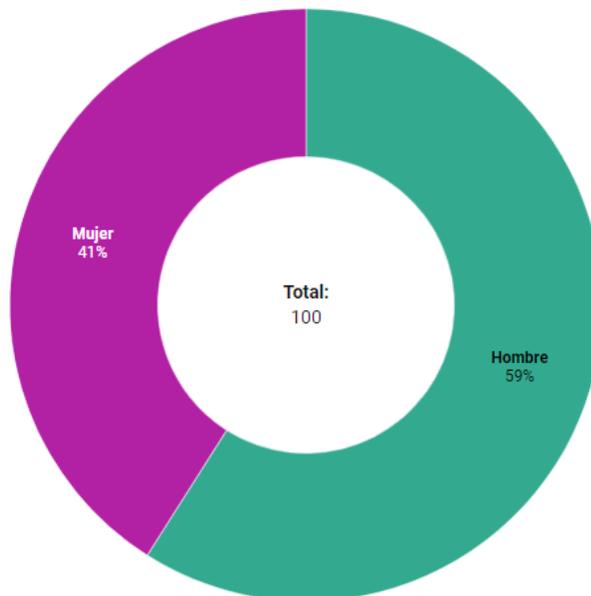
Con los datos de los pacientes, podemos ver que la mayor cantidad de pacientes recibió Anestesia General Balanceada (92%), que es el proceso en que se usan gases inhalados para el mantenimiento de la anestesia, en contraste con 8% que recibió TIVA. Esto podría deberse al hecho de que las pocas cirugías que recibieron TIVA en la base de datos se relacionaban con pacientes neurocríticos, para lo cual es la técnica de elección, y podría no haber otra asociación para ello.

Sexo

En los estudios revisados en este trabajo no se evidencia una diferenciación del efecto de la medicación por sexo. Es decir, no parece que afecte de forma particular a más hombres o más mujeres por el simple hecho de su anatomía. A continuación, se presenta la distribución de pacientes intervenidos de emergencia por sexo en el año 2022 en la institución:

Figura 2:

Distribución porcentual de los pacientes que recibieron anestesia por cirugía de emergencia



Fuente: expedientes clínicos.

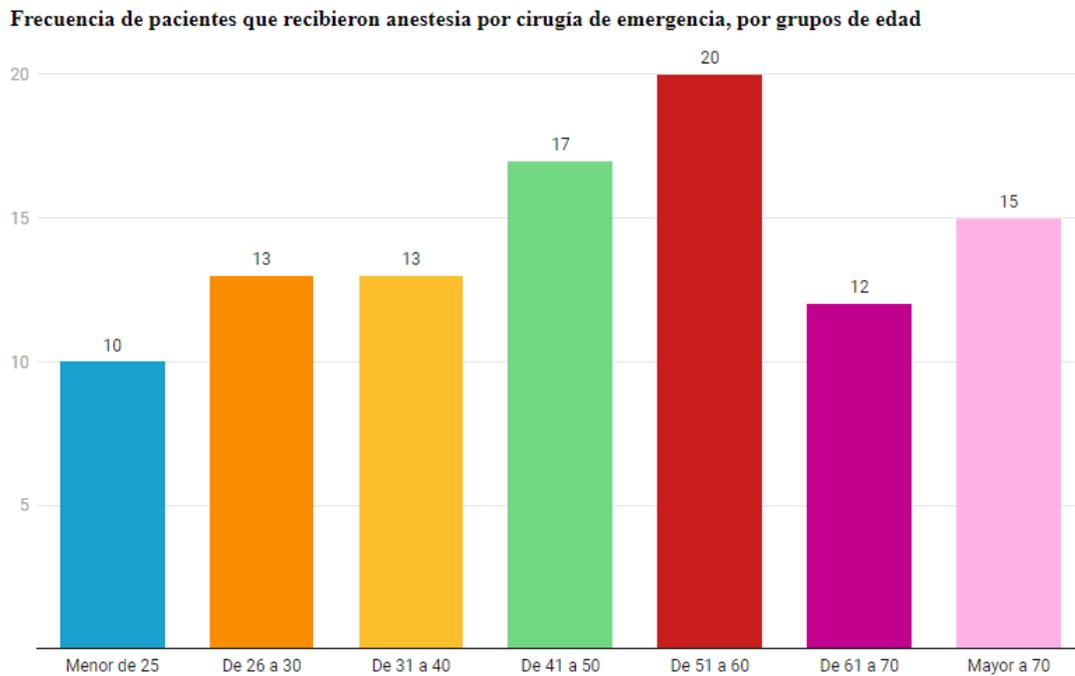
Como se aprecia en la Figura 2, no hay un patrón mayoritario de sexo, con un ligero porcentaje mayor de hombres que de mujeres. Asimismo, al tratarse de cirugías de emergencia que pueden

derivarse de una multiplicidad de circunstancias, tampoco se considera que el sexo sea un predictor de pacientes que recibirán este tipo de intervenciones o que puedan tener alguna respuesta adversa a la anestesia.

Edad

En los estudios clínicos revisados en la parte de marco teórico, una de las variables que toma relevancia en el riesgo de un efecto adverso tras la inducción hipnótica es la edad. Por ejemplo, el estudio de Russotto et. al (2021) apunta a que la edad avanzada fue una variable asociada estadística y significativamente con los efectos adversos peri-intubación. En este sentido, es importante conocer la distribución de nuestra población de estudio en cuanto a sus años cumplidos en el momento de la intervención, ya que podría ser un predictor de riesgo:

Figura 3:



Fuente: expedientes clínicos.

En cuanto a los estadísticos de la variable, encontramos que:

Tabla 1. Estadísticos de la variable de control de edad y sexo

Estadístico	Valor general	Hombres	Mujeres
<i>Promedio</i>	49.06	51.29	45.85
<i>Moda</i>	50	55	27
<i>Mediana</i>	50	54	45
<i>Rango</i>	75	69	75
<i>Valor máximo</i>	93	87	93
<i>Valor mínimo</i>	18	18	18
<i>Desviación estándar</i>	18.35	16.82	20.14

Fuente: expedientes clínicos.

Con la Figura 3 y los estadísticos de la variable podemos inferir que la ocurrencia de la condición previa, es decir, cirugía de emergencia, parece estar distribuida de manera más o menos homogénea entre los grupos de edad por décadas. Un tercio de la población es mayor a 60 años, mientras que un tercio es menor de 40 años. Por lo tanto, esta distribución nos permitirá, más adelante, controlar por la edad de los pacientes el efecto de los medicamentos. Esto debido a que, al estar distribuida la población en edad de forma similar, se podrá deducir si dicha edad tiene efecto en los pacientes que sí sufrieron un paro cardiorrespiratorio tras la inducción de la anestesia.

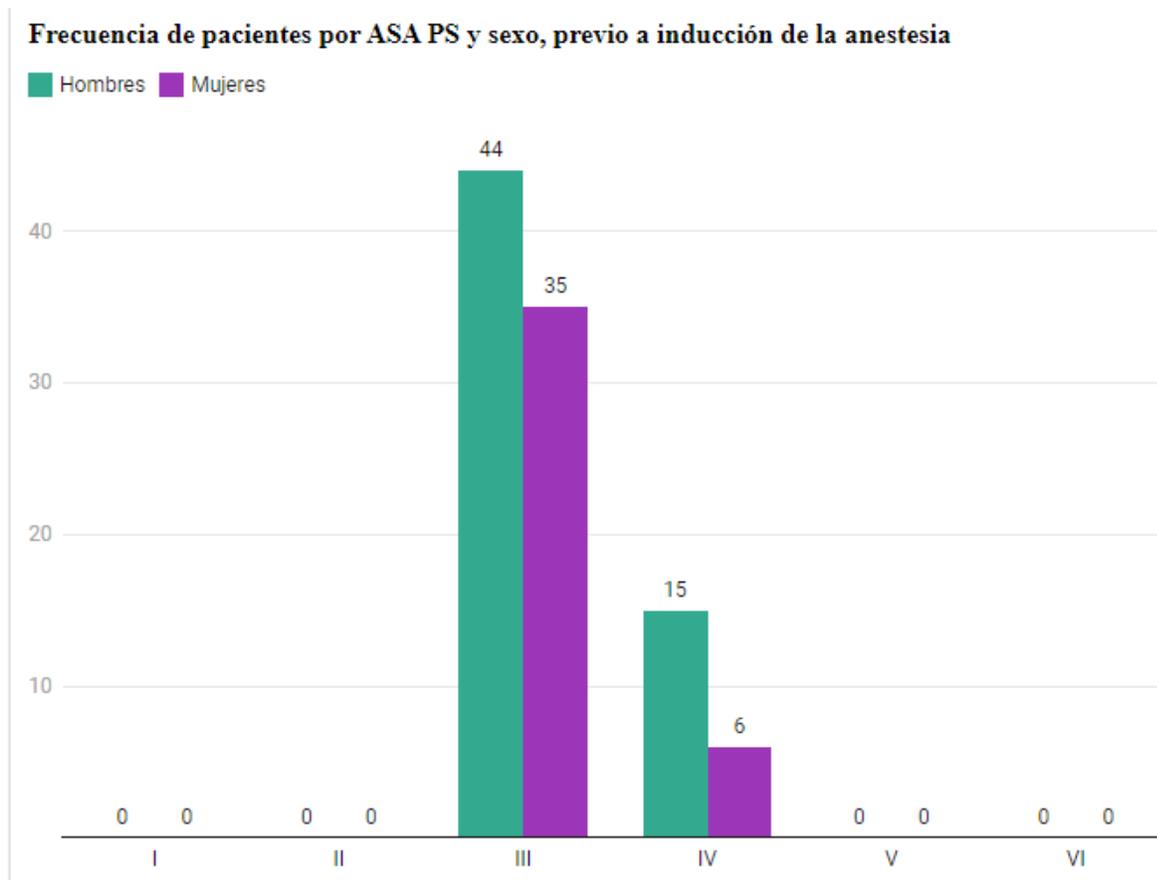
Por sexo, los estadísticos no difieren de manera importante (las medias oscilan entre los 45-50 años y las desviaciones estándar no se alejan de la general de 18), aunque, en el caso de las mujeres, cabe remarcar que la moda (es decir, la edad que más se repite) es mucho más baja que en el caso de los hombres, con 27 años. No obstante, en términos generales, podemos decir que la edad no parece afectar el hecho de recibir una intervención de urgencia, aunque, con base en investigaciones previas, sí debe considerarse al evaluar si los pacientes se hipotensan.

ASA PS

Como se mencionó en la descripción de variables, esta medida permite evaluar el estado de salud de un paciente previo a la anestesia, que puede ir desde generalmente sano (I) hasta muerte cerebral (VI). En la muestra, no hay pacientes con la clasificación I, II, V o VI y la mayoría de los pacientes su ASA PS es III (79%), dado que la mayoría de los candidatos para la recolección de datos son

pacientes críticamente enfermos.

Figura 4:



Fuente: expedientes clínicos.

La Figura 4 muestra la frecuencia de pacientes por ASA PS y sexo. Como se aprecia en forma visual, los pacientes intervenidos tenían, en su mayoría y de forma indistinta al sexo, una enfermedad sistémica severa o grave, sin llegar a ser terminales o con muerte cerebral.

Enfermedades crónicas

Finalmente, la última variable dependiente es la presencia de una enfermedad crónica previa a la intervención. Como se concluyó en el apartado de marco teórico, una condición de esta naturaleza puede llegar a agravar el riesgo de paro tras la inducción de anestesia. En la muestra, 53% de los pacientes sí contaban con una condición previa, en la siguiente frecuencia:

Figura 5:

Frecuencia de pacientes por enfermedad crónica degenerativa

Hipertensión Arterial Sistémica

27

Diabetes Mellitus Tipo 2

21

Enfermedad Renal

32

Enfermedad Coronaria

4

Fuente: expedientes clínicos.

Nota: La suma da más de 53 por los pacientes que tienen más de una enfermedad.

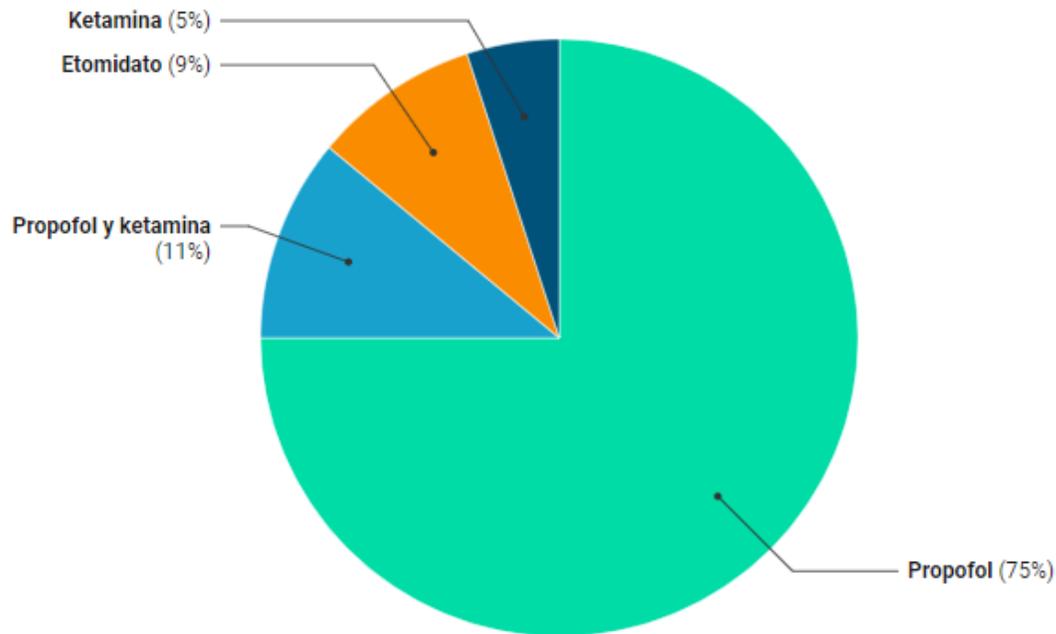
Como se aprecia visualmente, la mayor incidencia en enfermedad crónica es la de lesión renal, seguida por la hipertensión arterial. No se reportaron casos de una condición preexistente de enfermedad tiroidea.

Variable independiente

Ya establecidas las variables de control, se procede a analizar el impacto de la principal variable explicativa: el medicamento utilizado para la inducción. Como se estableció en secciones previas del documento, son cuatro los posibles valores: Propofol, Ketamina, Etomidato o Midazolam. En la muestra de 100 pacientes en condiciones críticas en 2022 del Hospital General Dr. Manuel Gea González, el uso de dichos inductores se distribuye en:

Figura 6:

Distribución de pacientes intervenidos por tipo de medicamento inductor



Fuente: expedientes clínicos.

Tal y como se esperaba, el Propofol es el medicamento más utilizado con gran ventaja sobre los otros tres (de hecho, no hubo casos de administración de Midazolam), con tres cuartas partes totales, adicional a su uso combinado con Ketamina. La explicación de esto es que el medicamento es económico y se encuentra disponible (a diferencia de la Ketamina, ya que se ha reducido su producción en el país). Con estos datos, es posible comparar sus efectos en la posibilidad de paro cardiorrespiratorio tras su aplicación en contraste con los otros fármacos, así como en cinco signos vitales: TAS, TAD, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y SaO₂.

Variable dependiente

En este apartado, cabe retomar el objetivo principal del estudio, que es evaluar la frecuencia de complicaciones tras la recepción de distintos medicamentos hipnóticos en pacientes de gravedad previo a una intervención quirúrgica de emergencia. Los datos de esta variable dependiente (el efecto) se dividen en tres categorías: la primera es la ocurrencia de un paro cardiorrespiratorio, la segunda es el inicio de aminas vasoactivas y la tercera es el efecto en cinco signos vitales de los

pacientes a los 5 y a los 10 minutos de la aplicación.

Paro cardiorrespiratorio

Los datos arrojan que en los pacientes intervenidos de urgencia en el Hospital General Dr. Manuel Gea González en el año 2022 no hubo ocurrencia de paros cardiorrespiratorios. Sin embargo, no se puede descartar que no haya diferencia entre el uso de Propofol y otros medicamentos, en un aumento en el riesgo de un paro cardiorrespiratorio, ya que, a pesar de que a la mayoría de los pacientes se les suministró dicho hipnótico, no hubo ocurrencia del evento. Asimismo, las variables de control de sexo, edad, ASA PS y enfermedades crónico degenerativas tampoco tuvieron, al menos en este estudio, un efecto estadísticamente significativo. Esto se debe a que, a diferencia de los autores presentados, que enfocaron sus investigaciones en ambientes de urgencias y UCI, este es en ambiente de quirófano.

Inicio de aminos vasoactivas

En este aspecto, en contraste con la ocurrencia del paro cardiorrespiratorio, sí es posible identificar casos con necesidad de inicio de aminos vasoactivas tras la aplicación del fármaco hipnótico. En este sentido, en 56% de los casos se iniciaron las aminos tras 5 minutos, y en 34% tras 10 minutos. En 30 pacientes fue necesario en ambas periodicidades. La ocurrencia total de inicio de aminos, independientemente del tiempo, fue de 60% de los pacientes.

La inestabilidad hemodinámica no se puede evaluar conforme con la modalidad de las anestias (AGB o TIVA), debido a que 92% de la población recibió AGB, por lo que es una característica igual en los casos. Una aproximación a los datos arroja que 57% de los pacientes que recibió AGB requirió aminos, mientras en TIVA fue 87%. Pareciera que la modalidad TIVA generaría mayor inestabilidad hemodinámica, aunque, énfasis, sería importante contar con un grupo de TIVA más amplio para derivar conclusiones.

De los 60 pacientes a los que sí se inició las aminos vasoactivas, 36 fueron hombres y 24 mujeres. Considerando la proporción de la totalidad del estudio, es posible derivar que no hay un efecto diferenciado por sexo; es decir, a 61% de los hombres intervenidos y a 59% de las mujeres hubo que iniciárseles aminos vasoactivas, por lo que esta variable de control no parece tener un efecto

(la diferencia es sólo de 2%).

En cuanto a la edad de los pacientes, la siguiente tabla muestra el porcentaje de cada grupo de edad de acuerdo con la iniciación de aminas vasoactivas:

Tabla 2: Distribución de la población de estudio por grupos de edad e inicio de aminas vasoactivas

Grupo de edad	Frecuencia	Con aminas	Porcentaje
<i>Menor de 25</i>	10	6	60%
<i>De 26 a 30</i>	13	4	31%
<i>De 31 a 40</i>	13	7	54%
<i>De 41 a 50</i>	17	7	41%
<i>De 51 a 60</i>	20	14	70%
<i>De 61 a 70</i>	12	10	83%
<i>Mayor a 70</i>	15	12	80%

Fuente: expedientes clínicos.

Con la tabla, es posible inferir un ligero efecto de la edad en la necesidad de aminas, pues los tres grupos de mayor edad (de 60 en adelante) mostraron una ocurrencia del 80% de los casos. Por lo tanto, no se podría rechazar que, a mayor edad, es probable mayor inestabilidad hemodinámica y necesidad de inicio y/o continuidad de aminas vasoactivas posterior a la inducción anestésica y durante el transoperatorio.

Por ASA PS, recordamos que la evidencia arrojó que 79% de los pacientes se encontraron en el nivel III y el resto en el IV. Al ser una condición prácticamente homogénea en nuestra población de estudio, no se puede comparar su efecto con respecto a las variables independientes, pues no hay variación.

Por comorbilidades, la tabla 3 replica el ejercicio de relacionar la presencia de tales enfermedades y la necesidad de aminas vasoactivas:

Tabla 3: Distribución de la población de estudio por comorbilidad e inicio de aminas vasoactivas:

<i>Enfermedad</i>	Frecuencia	Con aminas	Porcentaje
<i>Sin enfermedad</i>	47	19	40%
<i>Con enfermedad</i>	53	41	77%
<i>Hipertensión Arterial Sistémica</i>	27	23	85%
<i>Diabetes Mellitus Tipo 2</i>	21	17	81%
<i>Enfermedad Renal</i>	32	24	75%
<i>Enfermedad Coronaria</i>	4	4	100%

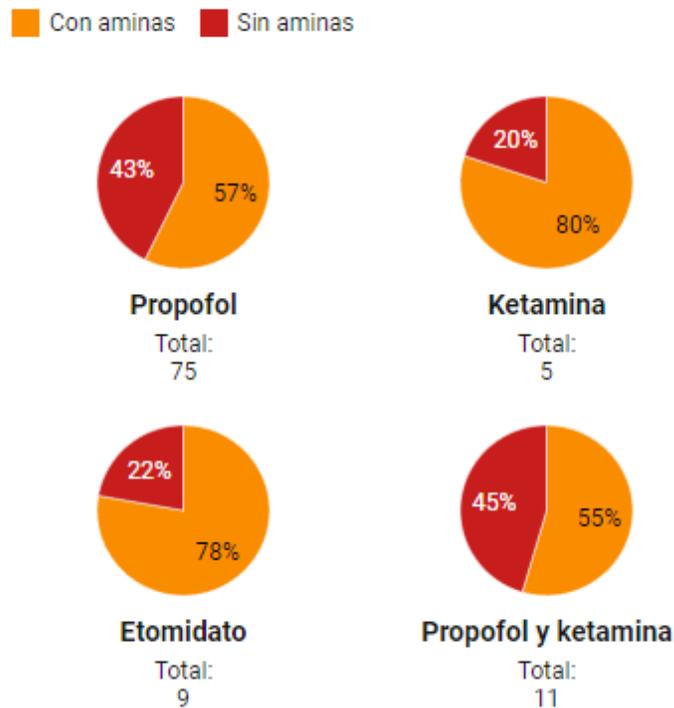
Fuente: expedientes clínicos.

La tabla 3 permite derivar que, en efecto, ante la presencia de comorbilidades hay mayor inestabilidad hemodinámica y necesidad de inicio o continuación de aminas vasoactivas posterior a la inducción anestésica. Si se observan las primeras dos filas de la tabla, las personas sin comorbilidad necesitaron aminas en 40% de los casos, mientras que si había una enfermedad preexistente se necesitaron en 77% de los casos.

Por medicamento hipnótico utilizado, encontramos que su relación con la necesidad de inicio de aminas vasoactivas se refleja de la siguiente manera:

Figura 7:

Distribución de pacientes por tipo de medicamento inductor y necesidad de aminas vasoactivas



Fuente: expedientes clínicos.

Es decir, parece ser que la menor probabilidad de requerir aminas es con el uso de Propofol y ketamina combinadas. Con ello, el uso del Propofol en contraste con otros medicamentos y particularmente en combinación con la Ketamina parece disminuir el riesgo de necesidad de inducción de aminas. No obstante, se debe considerar que la mayoría de los pacientes usó Propofol (86%), por lo que el grupo de comparación es reducido.

Signos vitales

Finalmente, se considera como variable dependiente la variación en signos vitales antes y después de la inducción anestésica. En primer lugar, en cuanto al TAS, los estadísticos señalan que:

Tabla 4: Diferenciación de TAS tras inducción (promedios)

Medicamento	Antes de la operación	5 minutos tras inducción	10 minutos tras inducción
<i>General</i>	116.98	123.76	102.33
<i>Con Propofol</i>	119.01	126.29	102.46
<i>Con Ketamina</i>	100.4	100.6	102.8
<i>Con Etomidato</i>	114.5	121.67	102.78
<i>Con Propofol y Ketamina</i>	112.63	118.72	100.81

Fuente: expedientes clínicos.

Tabla 5: Diferenciación de TAD tras inducción (promedios)

Medicamento	Antes de la operación	5 minutos tras inducción	10 minutos tras inducción
<i>General</i>	70.86	74.31	63.83
<i>Con Propofol</i>	73.02	76.11	64.11
<i>Con Ketamina</i>	65.6	68.8	68.4
<i>Con Etomidato</i>	66.33	73.11	59
<i>Con Propofol y Ketamina</i>	62.18	65.54	62.27

La tabla 4 permite inferir que, con la mayoría de los medicamentos hipnóticos la presión arterial sistólica disminuye a los 10 minutos posterior a la inducción, sin embargo, es notable como con la Ketamina se logra mantener estable la presión arterial en el inicio del acto quirúrgico. Igual sucede con la presión arterial diastólica documentada en la tabla 5, siendo similar los valores posteriores a la inducción con Ketamina y con Ketamina/Propofol y a los 10 minutos después de iniciado la intervención. Por el contrario, no se logra determinar cambios significativos entre los valores de frecuencia cardiaca anotados en la tabla 6, posteriores a la inducción con los agentes hipnóticos. De la misma manera ocurre en la tabla 7 y 8, en donde se plasman los cambios poco manifiestos en cuanto a la frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno, dado que son valores en los cuales ya hay una intervención por parte del anesestesiólogo con el uso del ventilador mecánico posterior a la intubación orotraqueal, por lo cual no son cambios que tengan mayor relación al tipo de agente usado para la inducción de anestesia.

Tabla 6: Diferenciación de FC tras inducción (promedios)

Medicamento	Antes de la operación	5 minutos tras inducción	10 minutos tras inducción
<i>General</i>	95.24	91.89	86.23
<i>Con Propofol</i>	96.89	91.24	84.56
<i>Con Ketamina</i>	98.6	108.26	108.4
<i>Con Etomidato</i>	94.33	95.89	89.56
<i>Con Propofol y Ketamina</i>	83.18	85.45	84.81

Tabla 7: Diferenciación de FR tras inducción (promedios)

Medicamento	Antes de la operación	5 minutos tras inducción	10 minutos tras inducción
<i>General</i>	19.39	17.23	17.37
<i>Con Propofol</i>	18.78	16.95	17.12
<i>Con Ketamina</i>	26	18.4	18
<i>Con Etomidato</i>	19.55	17	17.22
<i>Con Propofol y Ketamina</i>	20.36	18.81	18.9

Tabla 8: Diferenciación de SaO2 tras inducción (promedios)

Medicamento	Antes de la operación	5 minutos tras inducción	10 minutos tras inducción
<i>General</i>	93.57	97.12	97.03
<i>Con Propofol</i>	93.6	97.55	97.06
<i>Con Ketamina</i>	91	92.4	95.4
<i>Con Etomidato</i>	94.11	96.88	98.11
<i>Con Propofol y Ketamina</i>	93.13	95.25	96.25

5. DISCUSIÓN

En resumen, al analizar 100 expedientes clínicos de pacientes en condiciones críticas y con necesidad de intervención quirúrgica de urgencia, podemos derivar las siguientes conclusiones con relación al efecto del uso del Propofol como medicamento hipnótico y los efectos:

En primer lugar, no se encontró que el uso de dicho medicamento (o de las variables de control de sexo, edad, anestesia AGB o TIVA, el ASA PS de los pacientes o la presencia previa de enfermedades crónico-degenerativas) tuviese un efecto en la ocurrencia de un paro cardiorrespiratorio, ya que no hubo presencia de tal evento.

En segundo lugar, en cuanto al inicio de aminos vasoactivas, se concluye que el sexo no es una variable significativa. En contraste, la edad, las comorbilidades y el medicamento hipnótico utilizado sí fueron factores que, al menos en la muestra, parecieron favorecer la necesidad de inicio o continuidad de aminos vasoactivas posterior a la inducción anestésica y durante el transoperatorio (es decir, a mayor edad, presencia de comorbilidad y uso de medicamentos distintos al Propofol con Ketamina, mayor probabilidad de necesidad de aminos vasoactivas).

Finalmente, al analizar el cambio en los signos vitales, con mayor énfasis en la presión arterial, se evidencia como hay mayor estabilidad hemodinámica con el uso de medicamentos por la Ketamina y la combinación de Ketamina y Propofol.

Cabe añadir que, en la evaluación del efecto de las variables de control sobre la variable de estudio, los datos de modalidad en anestesia no permitieron una comparación, pues no hay información suficiente para establecer diferencias significativas estadísticamente (92% son AGB), al igual que el perfil de ASA PS de los pacientes, pues la mayoría recae en el grupo III.

En suma, el uso de Propofol en pacientes en situación crítica en el caso de paro cardiorrespiratorio no demuestra una mayor incidencia. Asimismo, los otros medicamentos tampoco probaron ser menos riesgosos en cuanto a la necesidad de aminos vasoactivas. Sin embargo, si se refleja cómo se logra sostener una mayor estabilidad hemodinámica durante el inicio transoperatorio, cuando se realizó una inducción anestésica con medicamentos como Ketamina y la combinación de Ketamina

y Propofol.

6. CONCLUSIÓN

Los medicamentos de inducción hipnótica son un tema de interés para la rama de la anestesiología, son la piedra angular para la inducción anestésica y por lo mismo son indispensables para iniciar un procedimiento de anestesia general. Derivado del uso de estos medicamentos, pueden depender la presencia de complicaciones como lo son el colapso cardiovascular y el uso de vasopresores posterior al proceso de inducción, sobre todo en los pacientes con necesidad de cirugía de urgencia.

En este estudio el objetivo general fue determinar la frecuencia de los efectos adversos diferenciados de cuatro de los medicamentos hipnóticos (Propofol, Ketamina, Etomidato y Midazolam) en los pacientes operados de urgencia en el Hospital General Dr. Manuel Gea González durante el año 2022.

Derivado de un estudio de los datos y análisis descriptivo, se puede concluir que en la muestra seleccionada no hubo casos de paro cardiorrespiratorio. No obstante, no se pueden descartar efectos adversos; el más frecuente tras el uso del periodo perioperatorio fue la hipotensión. Lo anterior se refiere a la necesidad de uso de vasopresores (con 60% de los pacientes en la muestra). Comparando por medicamento de inducción, la Ketamina y el Etomidato tuvieron tasas relativas más altas de inestabilidad hemodinámica; no obstante, cabe remarcar que al 75% de la muestra se le aplicó Propofol, por lo que es el medicamento más popular.

Para una agenda de investigación futura, sería interesante la realización de un estudio prospectivo de no intervención con una mayor muestra de pacientes para lograr generar una estadística más confiable, esto con el fin de predecir las posibles implicaciones dadas las variables estadísticamente significativas y poder realizar protocolos específicos del uso de fármacos hipnóticos en pacientes críticos sometidos a una cirugía de urgencia. Igualmente, se podrían hacer correlaciones entre las dosis de los medicamentos inductores y las variables de complicaciones, para evaluar el impacto de estos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2022 Oct 14;43(39):3826-3924.
2. Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, et al. Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries. *JAMA*. 2021 Mar 23;325(12):1164-1172.
3. Russotto V, Tassistro E, Myatra SN, et al. Peri-intubation cardiovascular collapse in patients who are critically ill: Insights from the INTUBE Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2022 Aug 15;206(4):449-458.
4. Kotani Y, Pruna A, Turi S, et al. Propofol and survival: an updated meta-analysis of randomized clinical trials. *Crit Care*. 2023 Apr 12;27(1):139.
5. Russell DW, Casey JD, Gibbs KW, et al. Effect of fluid bolus administration on cardiovascular collapse among critically ill patients undergoing tracheal intubation: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2022 Jul 19;328(3):270-279.
6. Janz DR, Casey JD, Semler MW, et al. Effect of a fluid bolus on cardiovascular collapse among critically ill adults undergoing tracheal intubation (PrePARE): a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2019 Dec;7(12):1039-1047.
7. Smischney NJ, Surani SR, Montgomery A, et al. Hypotension prediction score for endotracheal intubation in critically ill patients: A post hoc analysis of the HEMAIR Study. *J Intensive Care Med*. 2022 Nov;37(11):1467-1479.
8. Albert SG, Sitaula S. Etomidate, Adrenal Insufficiency and Mortality Associated With Severity of Illness: A Meta-Analysis. *J Intensive Care Med*. 2021 Oct;36(10):1124-1129.
9. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2022 Oct 14;43(39):3826-3924.
10. Bruder EA, Ball IM, Ridi S, et al. Single induction dose of etomidate versus other induction agents for endotracheal intubation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 8;1(1):CD010225.
11. Barrett W, Buxhoeveden M, Dhillon S. Ketamine: a versatile tool for anesthesia and

analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020 Oct;33(5):633-638.

12. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 2014 Dec;40(12):1795-815.

8. ANEXOS

Anexo A. HOJA DE CAPTURA DE DATOS

Nº de Registro:	
Sexo:	Hombre: () Mujer: ()
Edad (años):	
Hipnótico en inducción anestésica:	Propofol: () Ketamina: () Etomidato: () Midazolam: ()
Diagnostico preoperatorio:	
Cirugía realizada:	
Enfermedades Crónico-degenerativas:	
ASA:	I () II () III () IV ()
Signos Vitales de Ingreso:	TAS () TAD () TAM () FC () FR () SaO2 ()
Gasometría Arterial de ingreso:	pH: PaO2: PaCO2: HCO3: EB: Lactato: SaO2: PaO2/FiO2:
Biometría Hemática:	
Signos vitales post inducción anestésica:	
5 min	TAS () TAD () TAM () FC () FR () SaO2 ()
10 min	TAS () TAD () TAM () FC () FR () SaO2 ()
Paro Cardiorespiratorio post inducción anestésica	SI () NO ()
Nuevo requerimiento o aumento de vasopresores post inducción anestésica	SI () NO () Cual/Cuales:

Nombre y Firma de quien obtiene la información