



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE  
NOVIEMBRE"  
ANESTESIOLOGÍA**

**EFFECTO DE ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA VS  
ANESTESIA GENERAL BALANCEADA A LA  
RESPUESTA METABOLICA AL TRAUMA EN  
CIRUGIA DE COLUMNA**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DR. LUIS ENRIQUE ESTRADA PÉREZ**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. FERNANDO AGUILAR SILVA**

**Facultad de Medicina**



**RPI: 735.2024**

**Ciudad de México, Ciudad Universitaria, febrero, 2025.**



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.

Hoja de Firmas

Título de tesis: Efecto de anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna.

RPI: 735.2024



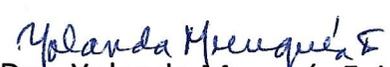
Dr. Arnoldo Raúl Esparza Ávila  
Subdirector de Enseñanza e Investigación



Dr. Christian Gabriel Toledo Lozano  
Encargado de la Coordinación de Investigación



Dr. Eduardo Cárdenas Cárdenas  
Encargado de la Coordinación de Enseñanza



Dra. Yolanda Munguía Fajardo  
Jefe del Servicio de Anestesiología



Dr. Fernando Aguilar Silva  
Profesor Titular del Curso de Anestesiología



Dr. Fernando Aguilar Silva  
Asesor de Tesis



Dr. Luis Enrique Estrada Pérez  
Tesisista





**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**NUEVO  
ISSSTE**  
SECRETARÍA DE SALUD  
Y SEGURIDAD SOCIAL DEL ESTADO  
INSTITUTO DEL ESTADO

**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**  
DIRECCIÓN  
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO  
TESIS PARA TITULACION**

La vulneración de los derechos de autor es un delito contra la propiedad de intelectual catalogado como plagio, el cual puede tener graves consecuencias, como la anulación de la matrícula y la anulación del título. y, por consiguiente, puede ser sancionada.

La adopción de ideas ajenas vertidas en un texto y presentarlas en uno propio se califica como plagio o robo de propiedad intelectual, el cual puede ser por copiar directamente, por hacer una traducción y no indicarla como tal o tomar una idea ajena sin indicar su bibliografía, lo cual va en contra del código de honor de la ciencia

Bajo protesta de decir verdad los firmantes al calce de este documento deberán lo siguiente:

1. Se realizó revisión de la bibliografía publicada en la literatura nacional e internacional, seleccionando la considerada apropiada para respaldar el conocimiento científico en el que se basa la tesis titulada

Efecto de anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna.

2. Los hallazgos de la investigación fueron contrastados con la información científica publicada, la cual fue debidamente citada en el texto.

3. Para la divulgación de la información científica, nos conduciremos en todo momento protegiendo los derechos de autor, en términos de los artículos 1, 18 y 19 y demás disposiciones aplicables a la ley federal de derechos de autor, así como de su reglamento.

Nombre y firma autógrafa del tutor Fernando Aguilar Silva

Nombre y firma autógrafa del Médico Residente tesista Luis Gonque Estrada Pérez

Nombre y firma autógrafa del Jefe de Servicio YOLANDA MUNGUÍA FARRERO

Fecha de entrega de tesis 19 de febrero de 2025

El llenado de este documento deberá ser realizado a mano por las personas que lo firman

## Agradecimientos

A mis padres, Luis Enrique y Carolina quienes me han brindado el apoyo incondicional durante toda mi vida, el hacerlos sentir orgullosos y que su esfuerzo ha valido la pena es mi motivación para superarme día a día.

Daniel, Azucena y el ahora nuevo integrante Elian, gracias por siempre estar al pendiente de mí, por darme el abrazo y las palabras de aliento cuando más lo necesité.

A mis profesores del Centro Médico Nacional 20 de noviembre y a todos aquellos que encontré en el camino de las rotaciones, gracias por su enseñanza, por su paciencia y por su confianza.

A mis hermanos de la residencia Luis Enrique, Mauricio, Israel, Rebecca, Josselyn, Stephanie, Andrea; Gracias por su bonita y sana competencia, por impulsarme a seguir aprendiendo y poder compartir conocimientos con ustedes.

## Glosario de abreviaturas

AGB: Anestesia general balanceada

TIVA: Anestesia total endovenosa

CMN: Centro Médico Nacional

Mmol: Milimoles

Ng/ml: Nanogramos / mililitro

ASA: American Society of Anesthesiologists

## Resumen

**Antecedentes:** La respuesta metabólica al trauma se refiere a los cambios metabólicos que ocurren en el organismo como consecuencia de una lesión o agresión traumática. Estos cambios incluyen alteraciones en el metabolismo de proteínas, hiperglucemia, retención de nutrientes y respuestas hormonales. La intensidad de estos procesos metabólicos está relacionada con la gravedad de la lesión, la cual puede ser atenuada por la técnica anestésica planeada, por tanto, la elección de la técnica anestésica puede impactar significativamente en la respuesta metabólica del cuerpo ante el trauma quirúrgicos.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de anestesia total intravenosa (TIVA) vs anestesia general balanceada (AGB) a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna.

**Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, longitudinal, descriptivo, el objetivo de este estudio fue comparar la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna entre dos grupos de pacientes, el primero bajo anestesia general balanceada, el segundo bajo anestesia general intravenosa, se incluyeron pacientes de ambos sexos entre 32 y 72 años, American Society of Anesthesiologists (ASA) 1 – ASA 3, sometidos a cirugía de columna en el Centro Médico Nacional 20 de noviembre durante el periodo de marzo 2022 – marzo 2024.

Se excluyeron aquellos pacientes que hayan recibido anestesia regional adyuvante, así como casos en los cuales la pérdida de sangre superará los 500 ml o requirieran uso de fármacos vasoactivos en el transoperatorio. Se eliminaron los casos de pacientes con registro anestésico incompleto, así como quienes no contaran con gasometría inicial y final.

**Resultados:** El estudio comparó el efecto de la anestesia total intravenosa (TIVA) y la anestesia general balanceada en la respuesta metabólica al trauma en pacientes que se sometieron a cirugía de columna, evaluando los niveles de glucosa y lactato antes y después de la cirugía.

La muestra mostró una predominancia femenina y la mayoría de los pacientes tenían un estado físico ASA III, lo que indica la importancia de la anestesia en pacientes con comorbilidades. No hubo diferencias significativas en los niveles iniciales de glucosa y lactato entre grupos, lo que sugiere que eran comparables preoperatoriamente.

Los resultados mostraron que los pacientes con anestesia balanceada presentaron aumentos significativos en glucosa (31.5 mg/dL) y lactato (0.463 mmol/L) en comparación con el grupo de TIVA, que tuvo aumentos de 15.91 mg/dL y 0.225 mmol/L, respectivamente. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), sugiriendo que la anestesia balanceada podría provocar una respuesta metabólica más intensa al trauma quirúrgico. Los hallazgos resaltan que la elección del tipo de anestesia puede influir en la respuesta metabólica y la recuperación postoperatoria.

# Índice

## Tabla de contenido

Hoja de Firmas.....	2
Hoja de no plagio.....	3
Agradecimientos (Opcional) .....	4
Glosario de abreviaturas .....	5
Resumen .....	6
Introducción .....	8
Antecedentes.....	8
Planteamiento del problema.....	10
Justificación .....	10
Hipótesis de trabajo .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos .....	10
Materiales y Métodos: .....	11
Diseño del estudio: .....	11
Universo.....	11
Criterios de Selección .....	11
Criterios de Inclusión .....	11
Criterios de exclusión .....	11
Criterios de eliminación.....	11
Metodología de muestreo.....	12
Tabla de variables.....	12
Aspectos éticos y legales .....	13
Aspectos de bioseguridad .....	13
Técnicas y procedimientos .....	14
Análisis estadístico.....	14
Resultados .....	15
Discusión.....	19
Conclusiones.....	20
Perspectivas.....	20
Referencias (APA o Vancouver).....	21

## Introducción

La anestesia general es un estado de sueño inducido por fármacos utilizado para someter pacientes a cirugía, esto se lleva a cabo mediante la combinación de fármacos ya sea endovenosos o inhalatorios. [2]

La anestesia general se subdivide en general balanceada (AGB) y total endovenosa (TIVA), la primera combina medicamentos intravenosos e inhalatorios para inducir y mantener pacientes bajo adecuado plano anestésico, en cambio, la TIVA utiliza combinación de fármacos endovenosos con la misma finalidad de mantener a un paciente bajo adecuado plano anestésico para realizar un acto quirúrgico. [5]

La respuesta metabólica al trauma se refiere a los cambios metabólicos que ocurren en el organismo como consecuencia de una lesión o agresión traumática, incluyendo en estas, la incisión quirúrgica y el trauma generado por manipulación durante el procedimiento quirúrgico. Estos cambios incluyen alteraciones en el metabolismo de proteínas, hiperglucemia, retención de nutrientes y respuestas hormonales. La intensidad de estos procesos metabólicos está relacionada con la gravedad de la lesión, la cual puede ser atenuada por la técnica anestésica planeada, por tanto, la elección de la técnica anestésica puede impactar significativamente en la respuesta metabólica del cuerpo ante el trauma quirúrgicos.

## Antecedentes

La AGB ha sido un pilar en la práctica anestésica durante décadas, siendo un enfoque ampliamente utilizado en una variedad de procedimientos quirúrgicos. Este método combina el uso de agentes anestésicos inhalatorios y endovenosos para lograr un equilibrio óptimo en la inducción, mantenimiento y recuperación de la anestésica. [1-3]

Por otro lado, la TIVA, implementa la combinación de diversos fármacos en perfusión para lograr concentraciones plasmáticas determinadas logrando así una adecuada inducción, mantenimiento y recuperación, optimizando los fármacos administrados a requerimiento con el uso de neuro monitorización. [2,4]

En la actualidad, la elección entre AGB y TIVA un tema de debate en la comunidad médica. Ambos enfoques tienen sus ventajas y desventajas, y es importante considerar diversos factores al decidir cuál es la mejor opción para cada paciente. [1-5]

La respuesta metabólica al trauma es un fenómeno complejo y crucial que se desencadena en el organismo como resultado de una lesión grave o una cirugía mayor. Este proceso involucra una serie de cambios fisiológicos y bioquímicos que tienen como objetivo restaurar la homeostasis y promover la recuperación del individuo. A lo largo de las últimas décadas, se ha avanzado significativamente en la comprensión de los mecanismos subyacentes a esta respuesta, lo que ha permitido desarrollar estrategias terapéuticas más efectivas para mejorar el pronóstico de los pacientes traumatizados. [3-5].

Después de la lesión, se produce una fase inicial de hipometabolismo o choque (fase "Ebb"), donde hay una disminución del flujo sanguíneo y del metabolismo, lo que resulta en glucólisis anaerobia y acumulación de ácido láctico. [6,8]

Posteriormente, se entra en una fase de hipermetabolismo (fase "Flow"), donde hay un aumento de la gluconeogénesis, la glucólisis y la lipólisis, lo que lleva a elevaciones de los niveles de glucosa y lactato.[7,8]

Los niveles elevados de glucosa y lactato son un reflejo del daño tisular hipóxico y se asocian a un desenlace desfavorable.[3] El aclaramiento de lactato permite evaluar la eficacia de la reanimación.[6]

En resumen, la respuesta metabólica al trauma quirúrgico se caracteriza por un aumento de los niveles plasmáticos de glucosa y lactato, que reflejan los cambios metabólicos y hemodinámicos desencadenados por la lesión. [6-8]

La glucosa y el lactato son dos metabolitos clave que desempeñan un papel fundamental en la respuesta metabólica al trauma. Tras una lesión grave o una cirugía mayor, el organismo activa una serie de mecanismos para garantizar un suministro adecuado de energía a los tejidos afectados y promover su recuperación. En el perioperatorio cifras menores a 2.5 mmol de lactato y glucosa menor a 180 mg/Dl se asocian a mejor pronóstico postoperatorio[6, 7].

La respuesta metabólica y endocrina a la cirugía está influenciada por factores como la gravedad del trauma, la edad del paciente, el método anestésico y la técnica. Recientes investigaciones han demostrado que las técnicas anestésicas y los medicamentos utilizados durante la anestesia pueden modificar la respuesta de estrés y en consecuencia, influir en la función inmunitaria. Por ejemplo: [8-10]

Anestesia general balanceada: sevoflurano y desflurano a CAM >4%,<sup>18</sup> pero de manera general, si se utilizan como único medicamento, son incapaces de suprimir cualquier respuesta frente al estrés quirúrgico. [9]

Anestesia General Endovenosa: ha demostrado que su uso puede atenuar la respuesta proinflamatoria, lo que sugiere un efecto positivo en la recuperación del paciente. [9]

El uso de anestésicos inhalatorios e intravenosos en dosis normales generalmente tiene un impacto limitado sobre las respuestas endocrinas y metabólicas inducidas por el trauma quirúrgico. Sin embargo, ciertos anestésicos tienen propiedades específicas: [9]

Propofol: Este anestésico ha mostrado efectos antiinflamatorios en estudios in vitro, afectando funciones de los neutrófilos como la quimiotaxis y la fagocitosis. [9]

Benzodiacepinas: Aunque menos estudiadas, se ha encontrado que estas sustancias reducen los niveles de citoquinas proinflamatorias y atenúan la respuesta al cortisol en diferentes tipos de cirugía. [9]

La anestesia con propofol complementada con opioides reduce la concentración de glucosa intraoperatoria al suprimir la respuesta hipotálamohipofisaria-suprarrenal. Los opioides pueden atenuar por completo los cambios endocrinos metabólicos inducidos por la cirugía [10]

La combinación de medicamentos para lograr la técnica anestésica deseada puede atenuar en mayor o menor medida la respuesta metabólica al trauma [9]

Durante el evento quirúrgico pueden realizarse mediciones séricas de glucosa y lactato tomadas por gasometría arterial o venosa. Dado que la cirugía de columna se considera cirugía mayor por sus riesgos y posición quirúrgica, en la mayoría de las ocasiones el monitoreo requerido del paciente es invasivo, incluyendo línea arterial, lo cual facilita la toma de gasometrías arteriales en el transoperatorio [11].

## Planteamiento del problema

La cirugía de columna puede realizarse bajo TIVA o AGB, dado que este tipo de cirugías pueden afectar la función neurológica, es importante evaluar cómo cada tipo de anestesia impacta en el trans y post operatorio, si bien la respuesta metabólica al trauma quirúrgico es inevitable, la comparación de estas técnicas anestésicas puede proporcionar información valiosa sobre la eficacia de cada técnica en el contexto de atenuar la respuesta metabólica al trauma, lo cual podría influir reduciendo tiempos de hospitalización y así, los costos que esta conlleva, además de poder establecer pautas basadas en evidencia que consideren estas preferencias y lograr mejorar la práctica clínica, optimizar los resultados quirúrgicos y garantizar una experiencia postoperatoria positiva para los pacientes.

Derivado de lo anterior, la pregunta de investigación del presente trabajo es: ¿Cuál es el efecto de anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna?

## Justificación

El presente protocolo permitirá identificar fortalezas y debilidades que permitan mejorar la selección de una técnica anestésica general en pacientes sometidos a cirugía de columna

## Hipótesis de trabajo

Evaluar el efecto de anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna.

## Objetivo General

Evaluar el efecto de anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada a la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna.

## Objetivos Específicos

1. Determinar lactato y glucosa previo a incisión quirúrgica.
2. Determinar lactato y glucosa al final del acto quirúrgico.
3. Comparar los resultados entre pacientes sometidos a anestesia general balanceada y anestesia general endovenosa.
4. Determinar qué técnica anestésica presenta menor elevación de lactato y glucosa como respuesta al trauma en cirugía de columna.

## Materiales y Métodos:

### Diseño del estudio:

Retrospectivo, longitudinal, analítico.

### Población

Pacientes de ambos sexos, de 18-75 años, sometidos a cirugía de columna bajo TIVA o AGB

### Universo

Pacientes de ambos sexos, de 18-75 años, sometidos a cirugía de columna bajo TIVA o AGB en el Centro Médico Nacional 20 de noviembre, en el periodo de marzo 2022 a marzo 2024.

### Criterios de Selección

#### Criterios de Inclusión

1. Pacientes del sexo masculino y femenino.
2. Pacientes entre 18 y 75 años.
3. Pacientes ASA 1 – ASA 3
4. Pacientes sometidos a cirugía de columna bajo anestesia general balanceada en el periodo de marzo 2022- marzo 2024 en el CMN 20 de noviembre.
5. Pacientes sometidos a cirugía de columna bajo anestesia total intravenosa en el periodo de marzo 2022- marzo 2024 en el CMN 20 de noviembre.

#### Criterios de exclusión

1. Pacientes que hayan recibido adyuvancia con anestesia regional.
2. Pacientes que durante el transoperatorio hayan presentado choque hipovolémico.
3. Paciente que durante el transoperatorio hayan requerido uso de vasopresores.

#### Criterios de eliminación

1. Pacientes con registro anestésico incompleto.
2. Pacientes que no cuenten con gasometría inicial y final.

## Metodología de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia a criterios de selección en el periodo de estudio.

### Tabla de variables

Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Cualitativa dicotómica	Masculino / Femenino
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el día de nacimiento hasta la fecha actual	Cuantitativa	Años
<b>ASA</b>	Clasificación de estado físico preoperatorio	Cualitativa	ASA I, II, III, IV, V, VI.
<b>Técnica anestésica</b>	Tipo de técnica anestésica general aplicada al paciente sometido a cirugía	Cualitativa dicotómica	AGB / TIVA
<b>Lactato</b>	Producto terminal del metabolismo anaeróbico de la glucosa	Cuantitativa	Mmol/L
<b>Glucosa</b>	Miligramos de glucosa en sangre por decilitro	Cuantitativa	Mg/dL

## Aspectos éticos y legales

Como se aplican los principios bioéticos en el protocolo de investigación.

**Autonomía:** Es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección.

**Beneficencia:** “Hacer el bien”, la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar. Es un principio de ámbito privado y su no-cumplimiento no está penado legalmente.

**No-maleficencia:** Es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.

**Justicia:** Equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado.

Este protocolo es parte de un protocolo evaluado y aprobado y evaluado desde el punto de vista metodológico, científico y ético por el Comité de Ética y Comité de Investigación del Centro Médico Nacional 20 de noviembre con número de registro 735-2024. Este protocolo cumple con los Lineamientos de la Buena Práctica Clínica. Los datos obtenidos derivados de este estudio serán de carácter confidencial por lo que para su captura se utilizarán identificadores, se mantendrán en resguardo del propio investigador salvaguardando en todo momento la confidencialidad de estos.

Se procuró la protección de los datos personales de los pacientes, de acuerdo con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados publicada en el DOF que obliga al personal involucrado en investigación a recopilar, procesar y almacenar datos de manera legal, justa y transparente; para fines específicos y limitados; que solo se recopilen datos mínimos; por no más de lo necesario de forma segura y responsable

## Aspectos de bioseguridad

El presente protocolo de investigación se rige acorde a la norma oficial mexicana NOM-012-SSA3-2012 para la investigación en seres humanos, en la cual se expone que todo estudio retrospectivo observacional no supone riesgo alguno ya que se analizará información documental obtenida en el expediente clínico electrónico

▪

### Técnicas y procedimientos

Se realizó un estudio retrospectivo, longitudinal y analítico en el cual se revisaron expedientes electrónicos sometidos a cirugía de columna en el centro médico nacional 20 de noviembre por parte del servicio de neurocirugía.

Se analizaron datos demográficos, edad y sexo, clasificación de estado físico de la ASA y técnica anestésica utilizada para el procedimiento quirúrgico.

Se registraron los valores iniciales y finales de lactato, así como de glucosa tomados mediante gasometría arterial, se determinaron medias en dos grupos, uno de pacientes bajo TIVA y otro bajo AGB para posteriormente realizar la comparación y establecer el tipo de anestesia que atenúa en menor medida la respuesta inflamatoria.

### Análisis estadístico

El análisis se realizó con medidas centrales y de dispersión de acuerdo con la prueba de normalidad de variables cuantitativas y porcentajes para las cualitativas. El análisis inferencial se realizará con prueba T de student o wilcoxon para variables cuantitativas.

Un valor p menor 0.05 se consideró significativo.

Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics para la recolección y agrupación de datos, así como para la realización de pruebas estadísticas.

## Resultados

Variable	TIVA		AGB	
Sexo	Masculino 8	Femenino 16	Masculino 7	Femenino 17
Edad	18-75 años (56.7 media)		18-75 (54.9 media)	
ASA II	7		12	
ASA III	17		12	

Tabla 1. Características generales de la población. Anestesia total intravenosa (TIVA). Anestesia general balanceada (AGB). Clasificación American Society of Anesthesiologisth (ASA)

En este estudio se incluyeron 48 pacientes divididos en 2 grupos, 24 pacientes bajo anestesia general balanceada (50%), 24 pacientes bajo anestesia total intravenosa (50%).

### Tipo de anestesia

	Frecuencia	Porcentaje
General Balanceada	24	50,0
General Endovenosa	24	50,0
Total	48	100,0

Tabla 2. Tipo de anestesia utilizada.

Del total de la población de estudio se registraron 15 hombres (31,3%), 33 mujeres (68,8%). En cuanto a su clasificación del estado físico preoperatorio por ASA se encontraron 19 pacientes ASA II (39,6%) y 29 pacientes ASA III (60,4%).

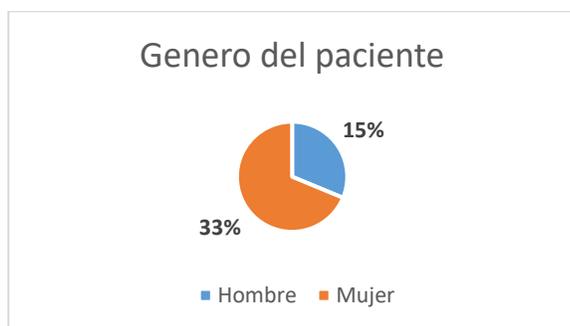
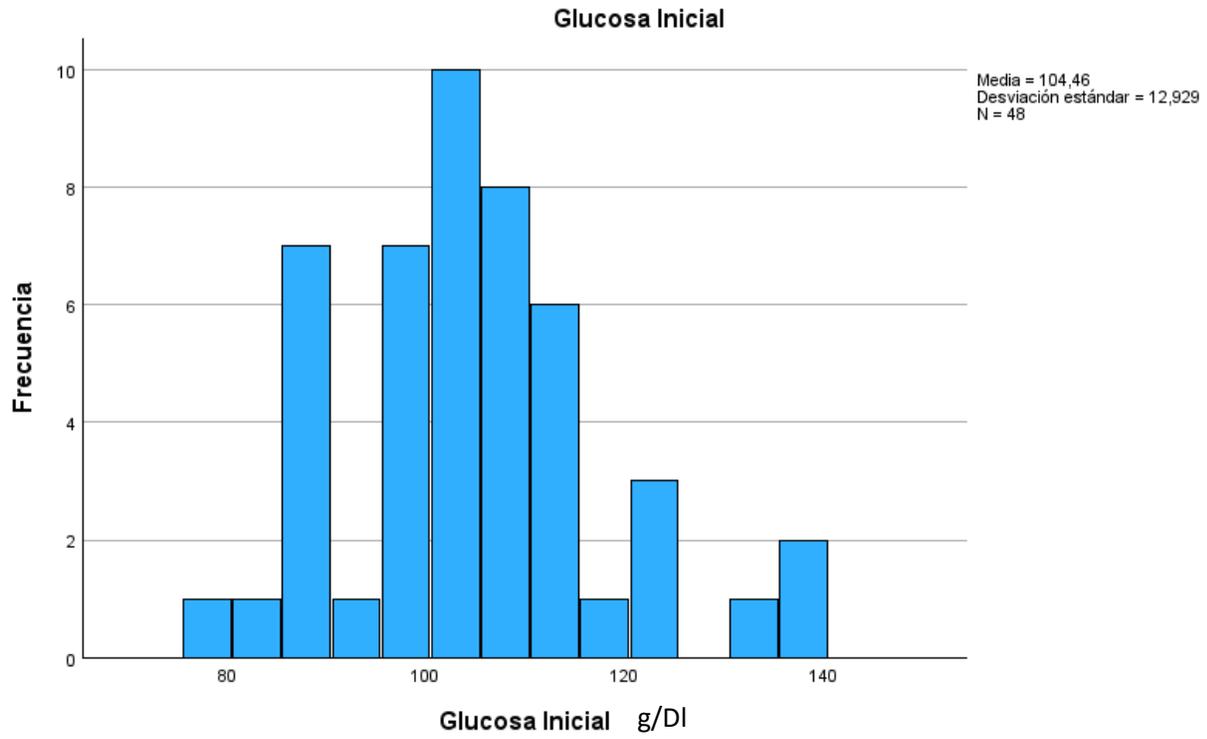


Gráfico 1. Genero de pacientes estudiados

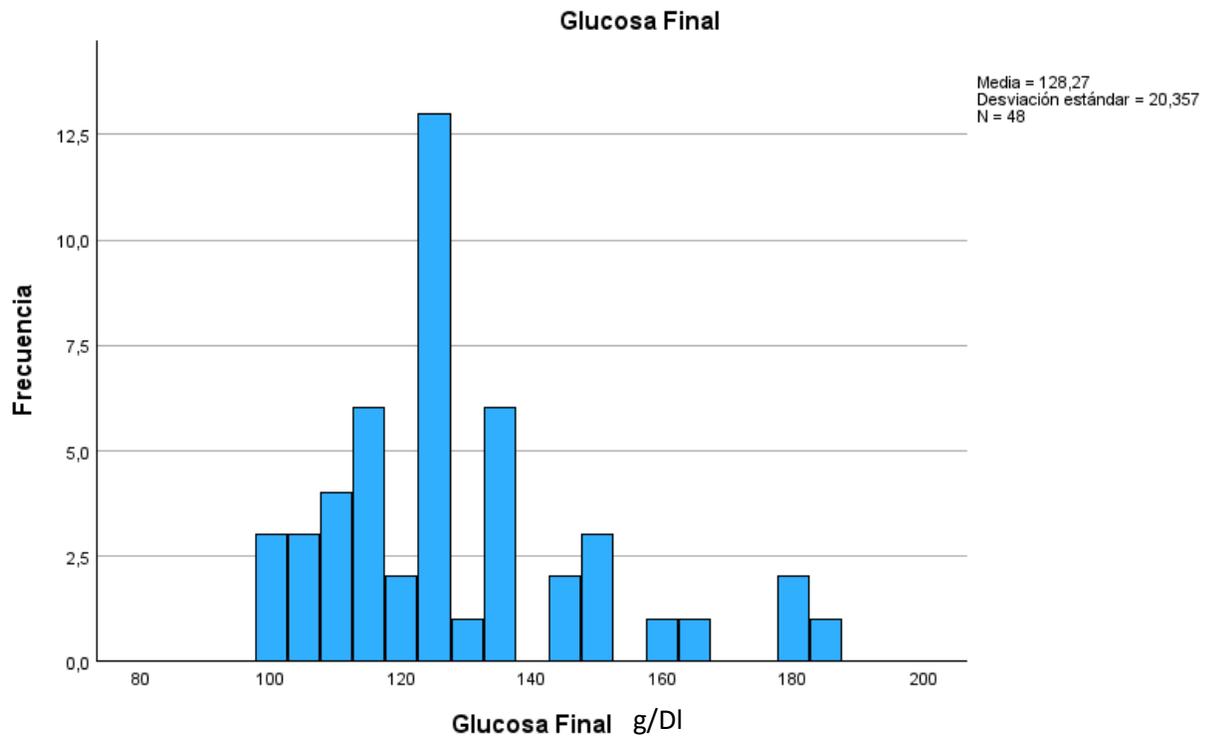


Gráfico 2. Estado físico y funcional de pacientes estudiados por la American Society of Anesthesiologisth (ASA)

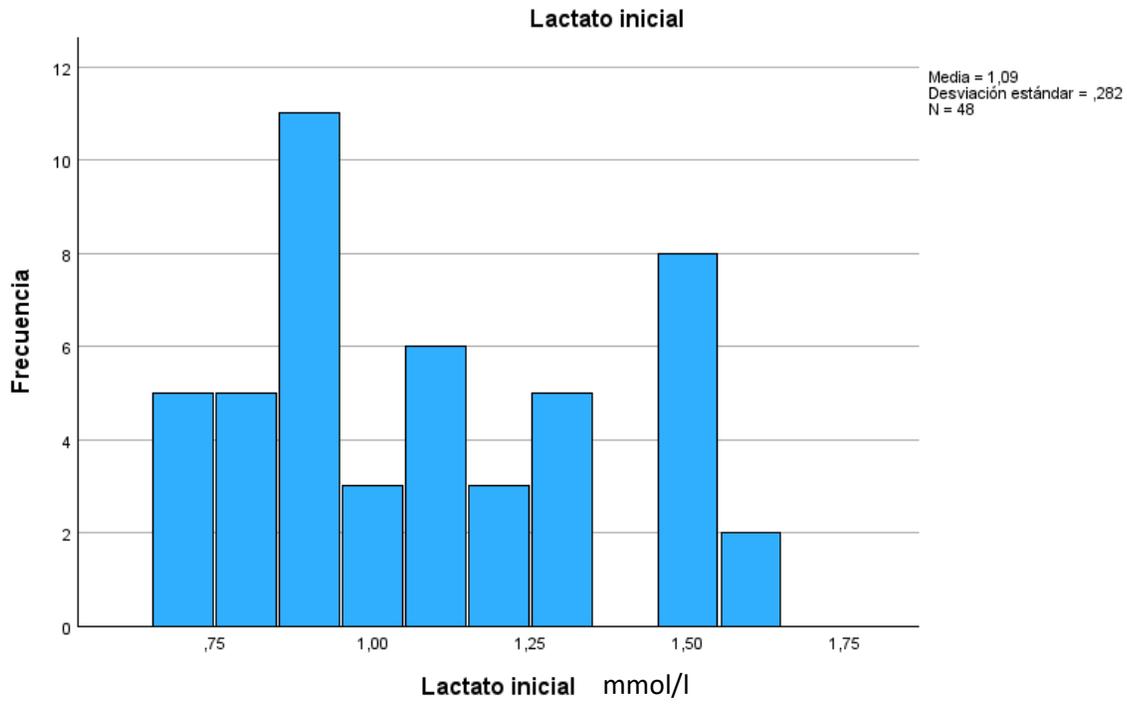
A)



B)



C)



D)

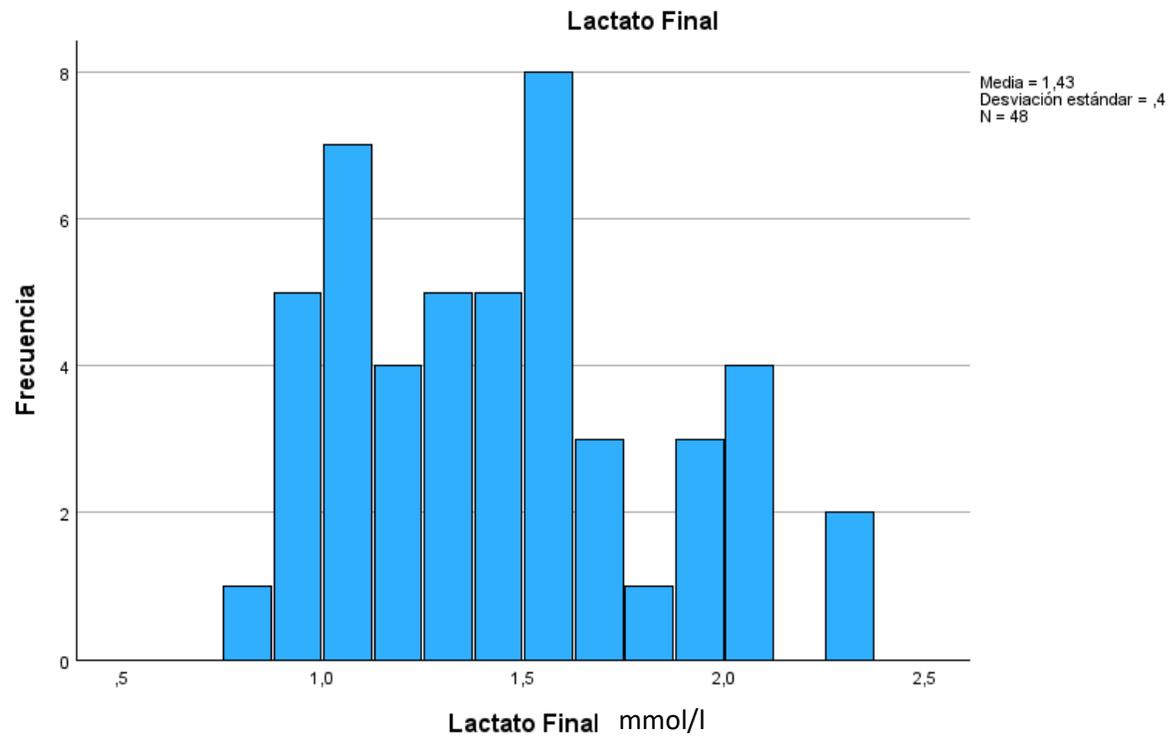


Gráfico 3 Desviación estándar A) Glucosa inicial g/DI B) Glucosa final g/DI C) Lactato inicial mmol/l D) Lactato final mmol/l.

Se determinó el aumento de lactato y glucosa entre la primera y última toma tanto en porcentaje como en su unidad de medición, se observó que en los pacientes sometidos a anestesia general balanceada la media de aumento de lactato fue de 0.463 mmol/L (44,35%) y de glucosa fue de 31.5 mg/dL (29%). Los pacientes sometidos a anestesia total intravenosa registraron una media de aumento para lactato de 0.225 mmol/L (20.2%) y de glucosa 15.91 mg/dL (15.1%).

**Estadísticas de grupo**

	Tipo de anestesia	N	Media
Aumento de lactato mmol/L	General Balanceada	24	,463
	General Endovenosa	24	,225
Porcentaje que aumenta el lactato	General Balanceada	24	44,3508
	General Endovenosa	24	20,2000
Aumento de glucosa en mg/Dl	General Balanceada	24	31,5000
	General Endovenosa	24	15,9167
Porcentaje que aumenta la glucosa	General Balanceada	24	29,8304
	General Endovenosa	24	15,1400

Tabla 3. Aumento de lactato y glucosa por grupo.

Se compararon medias de los valores pre y post quirúrgicos de la población de estudio divididos en dos grupos, uno para TIVA y otro para AGB.

VARIABLE	TIVA INICIAL	AGB INICIAL	SIGNIFICANCIA INICIAL
<b>LACTATO</b>	1.079	1.100	0.400
<b>GLUCOSA</b>	106.21	102.71	0.170

Tabla 3. Comparación de medias iniciales de glucosa (g/Dl) y lactato (mmol/l) entre los grupos de estudio. Anestesia Total intravenosa (TIVA). Anestesia General Balanceada (AGB)

VARIABLE	TIVA FINAL	AGB FINAL	SIGNIFICANCIA FINAL
<b>LACTATO</b>	1.304	1.563	0.012
<b>GLUCOSA</b>	122.33	134.21	0.021

Tabla 4. Comparación de medias finales glucosa (g/Dl) y lactato (mmol/l) entre los grupos de estudio. Anestesia Total intravenosa (TIVA). Anestesia General Balanceada (AGB).

En la tabla 3, se refleja la significancia de los valores iniciales de lactato y glucosa, las iniciales resultaron  $> 0.05$ , con lo cual se demuestra que no hubo diferencia significativa entre la población muestral y eran comparables.

La tabla 4 muestra que existe diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre lactato y glucosa final de la población estudiada.

Variable	TIVA	AGB	Significancia
Delta Lactato (media)	0.225	0.463	0.001
Delta Glucosa (media)	15.9	31.5	$< 0.001$

Tabla 5. Comparación de delta glucosa (g/Dl) y delta lactato (mmol/l) entre los grupos de estudio. Anestesia Total intravenosa (TIVA). Anestesia General Balanceada (AGB).

La significancia de los deltas de lactato y glucosa resultaron  $< 0.05$  (tabla 5), ambos análisis muestran diferencias significativas en las medias de los grupos evaluados.

Se puede concluir que las intervenciones o condiciones de los grupos en estudio tienen un efecto significativo sobre el aumento de lactato y glucosa.

## Discusión

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de comparar el efecto de la anestesia total intravenosa (TIVA) frente a la anestesia general balanceada (AGB) en la respuesta metabólica al trauma en pacientes sometidos a cirugía de columna. A través de la medición de glucosa y lactato al inicio y al final de la intervención quirúrgica, se buscó determinar si existían diferencias significativas en la respuesta metabólica entre ambos grupos de anestesia.

Los resultados obtenidos mostraron que los pacientes sometidos a anestesia general balanceada presentaron un aumento significativo en los niveles de lactato y glucosa en comparación con aquellos que recibieron anestesia total intravenosa. En el grupo de anestesia balanceada, el aumento medio de lactato fue de 0.463 mmol/L (44.35%) y de glucosa fue de 31.5 mg/dL (29%). Por otro lado, en el grupo de TIVA, el aumento medio de lactato fue de 0.225 mmol/L (20.2%) y de glucosa 15.91 mg/dL (15.1%). Estos hallazgos sugieren que la anestesia general balanceada podría estar asociada con una respuesta metabólica más pronunciada al trauma quirúrgico en comparación con la TIVA.

Las diferencias observadas en los incrementos de lactato y glucosa entre los grupos fueron estadísticamente significativas, con un valor  $p < 0.05$ , lo que indica que el tipo de anestesia utilizado puede influir en la respuesta metabólica al trauma. Es importante destacar que el lactato es un marcador de hipoxia tisular y de metabolismo anaeróbico, mientras que los niveles de glucosa pueden reflejar la respuesta del organismo al estrés quirúrgico. La mayor elevación en ambos parámetros en el grupo de anestesia balanceada podría interpretarse como una respuesta más intensa al trauma, lo que puede tener implicaciones en la recuperación postoperatoria y el manejo del dolor.

En cuanto a la distribución demográfica de la muestra, se observó una predominancia femenina, lo que podría reflejar características específicas de la población sometida a cirugía de columna en el contexto del estudio. La clasificación ASA de los pacientes indica que la mayoría se encontraba en un estado físico ASA III, lo que resalta la relevancia de la anestesia en el manejo de estos pacientes con comorbilidades preexistentes.

Por otro lado, aunque las medias iniciales de glucosa y lactato no mostraron diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0.4$  y  $p = 0.17$  respectivamente), esto sugiere que los grupos eran comparables en términos de su estado metabólico preoperatorio, lo que fortalece la validez interna del estudio.

Los resultados de este estudio sugieren que la anestesia general balanceada podría tener un impacto mayor en la respuesta metabólica al trauma en comparación con la anestesia total intravenosa en pacientes sometidos a cirugía de columna. Estos hallazgos podrían ser relevancia clínica, ya que podrían influir en la elección del tipo de anestesia en función del

perfil metabólico y las necesidades específicas de los pacientes en el contexto quirúrgico. Se recomienda realizar estudios adicionales con un mayor tamaño de muestra y un seguimiento postoperatorio más extenso para evaluar las implicaciones a largo plazo de las diferentes técnicas anestésicas en la respuesta metabólica y la recuperación postquirúrgica.

## Conclusiones

En conclusión, tanto la anestesia intravenosa total (TIVA) como la anestesia general balanceada (AGB) satisfacen los requisitos necesarios para realizar cirugías de columna. Aunque los datos sugieren que la TIVA puede reducir más la respuesta metabólica al trauma, no se ha logrado demostrar una significancia clínica importante, dado que ambos métodos mantienen los niveles de lactato y glucosa dentro de los parámetros estándar perioperatorios (<2.5 mmol/l y 180-60 g/DL respectivamente). Este estudio establece una base para futuras investigaciones que incluyan muestras más grandes y un seguimiento más prolongado, especialmente en relación con la recuperación postquirúrgica.

## Perspectivas

Los resultados de la presente investigación tienen el potencial de generar beneficios al optimizar la atención médica al comprender cómo los distintos manejos anestésicos atenúan la respuesta metabólica al trauma en cirugía de columna, se sugiere el empleo de la anestesia total intravenosa en pacientes sometidos a cirugía de columna, pues, con base en este estudio, se encontró menor respuesta metabólica al trauma en comparación con la anestesia general balanceada, lo cual se traduce a un mejor desenlace trans y post operatorio.

## Referencias (APA o Vancouver)

- [1] Casas-Arroyave, F. D. (2022). Total intravenous anesthesia vs inhalational anesthesia in patients undergoing surgery under general anesthesia. Cost-minimization study. Colombian journal of anesthesiology. <https://doi.org/10.5554/22562087.e1023>
- [2] Zuleta-Alarcón, Alix; Castellón-Larios, Karina; Nino-de Mejía, María Claudia; Bergese, Sergio D. Anestesia total intravenosa versus anestésicos inhalados en neurocirugía Revista Colombiana de Anestesiología, vol. 43, núm. 1, 2015, pp. 9-14 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación Bogotá, Colombia.
- [3] Grathwohl KW, Black IH, Spinella PC, Sweeney J, Robalino J, Helminiak J, et al. Total intravenous anesthesia including ketamine versus volatile gas anesthesia for combat-related operative traumatic brain injury. *Anesthesiology*. 2008;109:44–53.
- [4] Pellicé, L. P. (2020, noviembre 4). Anestesia Total Intravenosa vs Anestesia Inhalatoria en Cirugía Oncológica. *AnestesiaR*. <https://anestesar.org/2020/anestesia-total-intravenosa-vs-anestesia-inhalatoria-en-cirugia-oncologica/>
- [5] ¿Anestesia halogenada o anestesia total endovenosa en neurocirugía? (2021, junio 30). *Revista Chilena de Anestesia; Sociedad de Anestesiología de Chile*. <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv50-04-06/>
- [6] Rodríguez Navarro, Darismel, Rodríguez Acosta, Mireida, Alfonso Alfonso, Lázaro Emerio, Castellanos Puerto, Edelis, Reyes Martínez, Margarita Lázara, & Quintana Ruiz, Mireidys. (2012). Respuesta metabólica en el trauma. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 41(1), 96-104.
- [7] Respuesta metabólica al traumatismo quirúrgico. (s/f). En McGraw Hill Medical.
- [8] Ivascu R, Torsin LI, Hostiuc L, Nitipir C, Corneci D, Dutu M. The Surgical Stress Response and Anesthesia: A Narrative Review. *J Clin Med*. 2024 May 20;13(10):3017. doi: 10.3390/jcm13103017. PMID: 38792558; PMCID: PMC11121777.
- [9] Padilla, J. M. C. (2013). Estrés quirúrgico y anestesia. *Investigaciones Medicoquirúrgicas*, 5(1), 142–158. <https://revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/219>
- [10] (Schricker, Thomas MD, PhD\*; Carli, Franco MD, MPhil\*; Schreiber, Markus MD†; Wachter, Ulrich†; Geisser, Wolfgang MD†; Lattermann, Ralph MD†; Georgieff, Michael MD, PhD†. Propofol/Sufentanil Anesthesia Suppresses the Metabolic and Endocrine Response During, Not After, Lower Abdominal Surgery. *Anesthesia & Analgesia* 90(2):p 450-455, February 2000. | DOI: 10.1213/00000539-200002000-00039)
- [11] Jacuinde-Ávila JL. Anestesia para cirugía espinal en [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 21 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2014/rmq144g.pdf>