



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

USO DE NOREPINEFRINA EN BOLO VS EFEDRINA POR VÍA INTRAVENOSA EN
PACIENTES ASA I-II SOMETIDOS A CIRUGÍA ABDOMINAL PARA MANEJO DE
HIPOTENSIÓN SECUNDARIA A LA ANESTESIA NEUROAXIAL EN EL HOSPITAL
GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2024

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

ANESTESIOLOGÍA

QUE PRESENTA EL MÉDICO CIRUJANO
OCTAVIO HERNÁNDEZ GARCÍA

M.C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
DIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO DEL 2026

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO

"USO DE NOREPINEFRINA EN BOLO VS. EFEDRINA POR VÍA INTRAVENOSA EN PACIENTES ASA I-II SOMETIDOS A CIRUGÍA ABDOMINAL PARA MANEJO DE HIPOTENSIÓN SECUNDARIA A LA ANESTESIA NEUROAXIAL EN EL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DE ENERO A DICIEMBRE DE 2024"

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA QUE SUSTENTA EL MÉDICO CIRUJANO.

OCTAVIO HERNÁNDEZ GARCÍA

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO, MAYO 2026

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. JOSÉ ANTONIO HERNÁNDEZ VERA
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE LAS ESPECIALIDADES MÉDICAS

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTÉS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C.ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M.C. ESP. ANTONIA GONZÁLEZ RUIZ
SUBDIRECTORA DE ENSEÑANZA CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

M.C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
MÉDICO ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
DIRECTORA DE TRABAJO TERMINAL





Gobierno de
México



IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



HOSPITAL GENERAL PACHUCA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 11 de marzo de 2026.

Of. N°: HGP-SECI-

1954 -2026

**Asunto: Autorización de impresión
de proyecto**

M.C. ESP. ARTURO SALAZAR CAMPOS
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSa)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
PRESENTE

En seguimiento al oficio No. HGP/I-519/2026 de fecha 03 de marzo del año en curso emitido por los comités de Ética en Investigación y el comité de Investigación; notifico a Usted que ha sido autorizada la impresión del trabajo terminal del **M.C. Octavio Hernández García** médico egresado de tercer año de la especialidad en Anestesiología, correspondiente al ciclo académico 1° de marzo 2025 a 28 de febrero 2026, cuyo título es **"Uso de norepinefrina en bolo vs efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el hospital general pachuca de enero a diciembre de 2024"**.

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL
PACHUCA

M.C. ESP. LEONCIO VALDEZ MONROY
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE
ANESTESIOLOGÍA

20 MAR 2026

ESTAFETA CORRESPONDENCIA
DE SHAF

M.C. ESP. HERENDIRA VELASCO GARCÍA
DIRECTOR DE TESIS

DRA. EN C. RAQUEL CARIÑO CORTES
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró:

L.D. Judith Alamilla Hernández
Apoyo Administrativo de Subdirección de Enseñanza

Autorizó:

Dra. Antonia González Ruiz
Subdirectora de Enseñanza, Capacitación e Investigación

Carretera Pachuca Tulancingo, Núm. 101, Col. Ciudad de los Niños, Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070, Teléfono: 771 71 3 46 49 (Ext. 151), Correo Electrónico: dir.hpachuca.ihb@outlook.com.



2026
año de
**Margarita
Maza**

Índice

ABREVIATURAS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
I.- MARCO TEÓRICO	4
II.- ANTECEDENTES	12
III.- JUSTIFICACIÓN	15
IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
V.- METODOLOGÍA	21
VI.- ASPECTOS ÉTICOS	26
VII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN	27
VIII.- RESULTADOS	28
IX.- DISCUSIÓN	52
X.- CONCLUSIÓN	55
XI.- RECOMENDACIONES	56
XII.- BIBLIOGRAFÍA	57
XIII.- ANEXOS	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la edad de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024	28
Tabla 2. Distribución del sexo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	29
Tabla 3. Distribución del estado civil de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	29
Tabla 4. Distribución de la escolaridad de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	31
Tabla 5. Distribución de la ocupación de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	32
Tabla 6. Distribución del IMC de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024	33
Tabla 7. Distribución de la clasificación ASA de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024	33
Tabla 8. Tipo de cirugía de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de	

hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.....	34
Tabla 9. Eventos adversos de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	42
Tabla 10. Respuesta hemodinámica efectiva de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	43
Tabla 11. Modelo de regresión logística multivariada para eventos adversos de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Presión sistólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024	35
Figura 2. Presión diastólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	36
Figura 3. Presión sistólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024	37
Figura 4. Presión diastólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024.....	38
Figura 5. Presión sistólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	39
Figura 6. Presión diastólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.....	40
Figura 7. Número de dosis administradas a los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.	41
Figura 8. Edad y presión sistólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para	

manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	44
Figura 9. Edad y presión diastólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	45
Figura 10. Edad y presión sistólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	46
Figura 11. Edad y presión diastólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	47
Figura 12. Edad y presión sistólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	48
Figura 13. Edad y presión diastólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	49
Figura 14. Edad y número de dosis administradas de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024	50

ABREVIATURAS

COMT	Catecol-O-metiltransferasa
FDA	Food and Droug Andministration
L	Vertebra lumbar
LCR	Liquido cefalorraquídeo
MAO	Monoaminooxidasa
Mg	Miligramos
PAM	Presión arterial media
S	Vertebra sacra
T	Vertebra torácica
µg	Microgramos

RESUMEN

Antecedentes: La anestesia raquídea es eficaz en cirugía abdominal, pero se asocia con hipotensión incluso en pacientes ASA I–II. Aunque la efedrina es el tratamiento habitual, puede producir efectos adversos como taquicardia e hipertensión. La norepinefrina representa una alternativa potencialmente más segura, aunque existe limitada evidencia en población no obstétrica y no se dispone de protocolos establecidos en el Hospital General de Pachuca, lo que sustenta la comparación entre ambos fármacos.

Objetivo: Comparar el uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.

Materiales y métodos: El presente corresponde a un estudio observacional, analítico, transversal y retrolectivo, basado en la revisión de expedientes de pacientes ASA I–II sometidos a cirugía abdominal con anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca. Se utilizaron estadísticas descriptivas y análisis bivariado (χ^2 , t de Student), se aplicaron coeficientes de correlación y, cuando se identificaron asociaciones significativas, se realizó una regresión logística multivariada.

Resultados: Se incluyeron 256 pacientes, con distribución similar entre los grupos tratados con norepinefrina y efedrina. Se observaron diferencias en la presión sistólica basal (120.51 vs 123.42 mmHg; $p = 0.02$) y en la presión sistólica posterior al bloqueo neuroaxial (91.39 vs 93.06 mmHg; $p = 0.04$), mientras que no se identificaron diferencias en las presiones diastólicas ni en las cifras posteriores al vasopresor ($p > 0.05$). El número de dosis administradas fue mayor en el grupo de norepinefrina (2.85 vs 2.54; $p = 0.005$). Se encontró asociación entre el tipo de fármaco y la presencia de eventos adversos ($p = 0.002$), caracterizada por mayor frecuencia de bradicardia con norepinefrina y de taquicardia con efedrina. No se observaron diferencias en la respuesta hemodinámica efectiva entre los grupos ($p = 0.543$), y el modelo de regresión logística multivariada no identificó factores independientes asociados con eventos adversos ($p = 0.5939$).

Conclusión: La norepinefrina en bolo y la efedrina intravenosa mostraron resultados hemodinámicos similares en el manejo de la hipotensión tras anestesia neuroaxial, sin diferencias en la respuesta efectiva ni predictores independientes de eventos adversos, aunque se observaron variaciones en mediciones sistólicas, número de dosis y perfil de efectos secundarios

Palabras clave: Anestesia neuroaxial, hipotensión intraoperatoria, norepinefrina, efedrina, cirugía abdominal.

ABSTRACT

Background: Spinal anesthesia is effective in abdominal surgery, but it is associated with hypotension, even in ASA I–II patients. Although ephedrine is the usual treatment, it can produce adverse effects such as tachycardia and hypertension. Norepinephrine represents a potentially safer alternative, although there is limited evidence in non-obstetric populations and no established protocols are available at the General Hospital of Pachuca, which justifies the comparison between the two drugs.

Objective: To compare the use of bolus norepinephrine versus intravenous ephedrine in ASA I–II patients undergoing abdominal surgery for the management of hypotension secondary to neuraxial anesthesia at the General Hospital of Pachuca from January to December 2024.

Materials and methods: This is an observational, analytical, cross-sectional, and retrospective study based on a review of the medical records of ASA I–II patients undergoing abdominal surgery with neuraxial anesthesia at the General Hospital of Pachuca. Descriptive statistics and bivariate analysis (χ^2 , Student's t-test) were used, correlation coefficients were applied, and multivariate logistic regression was performed when significant associations were identified.

Results: 256 patients were included, with a similar distribution between the norepinephrine and ephedrine treatment groups. Differences were observed in baseline systolic blood pressure (120.51 vs. 123.42 mmHg; $p = 0.02$) and in systolic blood pressure after neuraxial blockade (91.39 vs. 93.06 mmHg; $p = 0.04$), while no differences were identified in diastolic pressures or in post-vasopressor values ($p > 0.05$). The number of doses administered was higher in the norepinephrine group (2.85 vs. 2.54; $p = 0.005$). An association was found between the type of drug and the presence of adverse events ($p = 0.002$), characterized by a higher frequency of bradycardia with norepinephrine and tachycardia with ephedrine. No differences were observed in the effective hemodynamic response between the groups ($p = 0.543$), and the multivariate logistic regression model did not identify independent factors associated with adverse events ($p = 0.5939$).

Conclusion: Bolus norepinephrine and intravenous ephedrine showed similar hemodynamic results in the management of hypotension following neuraxial anesthesia, with no differences in the effective response or independent predictors of adverse events, although variations were observed in systolic measurements, number of doses, and side effect profile.

Keywords: Neuroaxial anesthesia, intraoperative hypotension, norepinephrine, ephedrine, abdominal surgery.

I.- MARCO TEÓRICO

La hipotensión arterial se define comúnmente como una disminución del 20 al 30% en la presión arterial sistólica respecto a los valores basales (antes de la administración de anestésicos subaracnoideos), una presión arterial media (PAM) inferior a 65 mmHg o una presión sistólica comprendida entre 90 y 100 mmHg (1). La hipotensión arterial es la complicación más frecuente asociada a la anestesia subaracnoidea y suele manifestarse de forma inmediata tras la administración intratecal del anestésico local. Este descenso tensional se debe al bloqueo simpático extenso que provoca vasodilatación periférica y disminución del retorno venoso, reduciendo el gasto cardíaco. La disminución de la presión arterial puede acompañarse de síntomas como náuseas, vómitos o mareos y reviste especial importancia clínica debido a que compromete la perfusión de órganos vitales. En el contexto de cirugías abdominales no obstétricas, una hipotensión marcada puede reducir la perfusión cerebral, coronaria y renal, aumentando el riesgo de isquemia en estos órganos si no se corrige de manera oportuna (2).

Bloqueo subaracnoideo

La anestesia subaracnoidea, también conocida como bloqueo espinal, es una técnica de anestesia regional que consiste en la inyección de un anestésico local directamente en el espacio subaracnoideo o intratecal. Este espacio, comprendido entre las membranas aracnoides y piamadre, contiene el líquido cefalorraquídeo (LCR), cuya cantidad en adultos oscila entre 130 y 140 mL, y a través del cual se distribuye el anestésico para lograr un bloqueo rápido y profundo de las raíces nerviosas espinales (3).

La correcta ejecución de esta técnica exige un conocimiento detallado de la anatomía vertebral y neuroaxial. La médula espinal, rodeada por el saco dural y protegida por estructuras óseas como los cuerpos vertebrales, pedículos, láminas y apófisis espinosas, se extiende típicamente hasta el nivel de L1 en adultos, aunque en algunos casos puede llegar a T12 o incluso a L3. Por esta razón, la punción lumbar se realiza habitualmente por debajo del nivel de L2, en el espacio intervertebral L3-L4 o L4-L5, con el fin de

minimizar el riesgo de lesión medular. Además, en la posición fetal —comúnmente utilizada durante la punción— las raíces nerviosas se desplazan hacia la región anterior del saco dural, lo que amplía el margen de seguridad (Figura 1), (4).

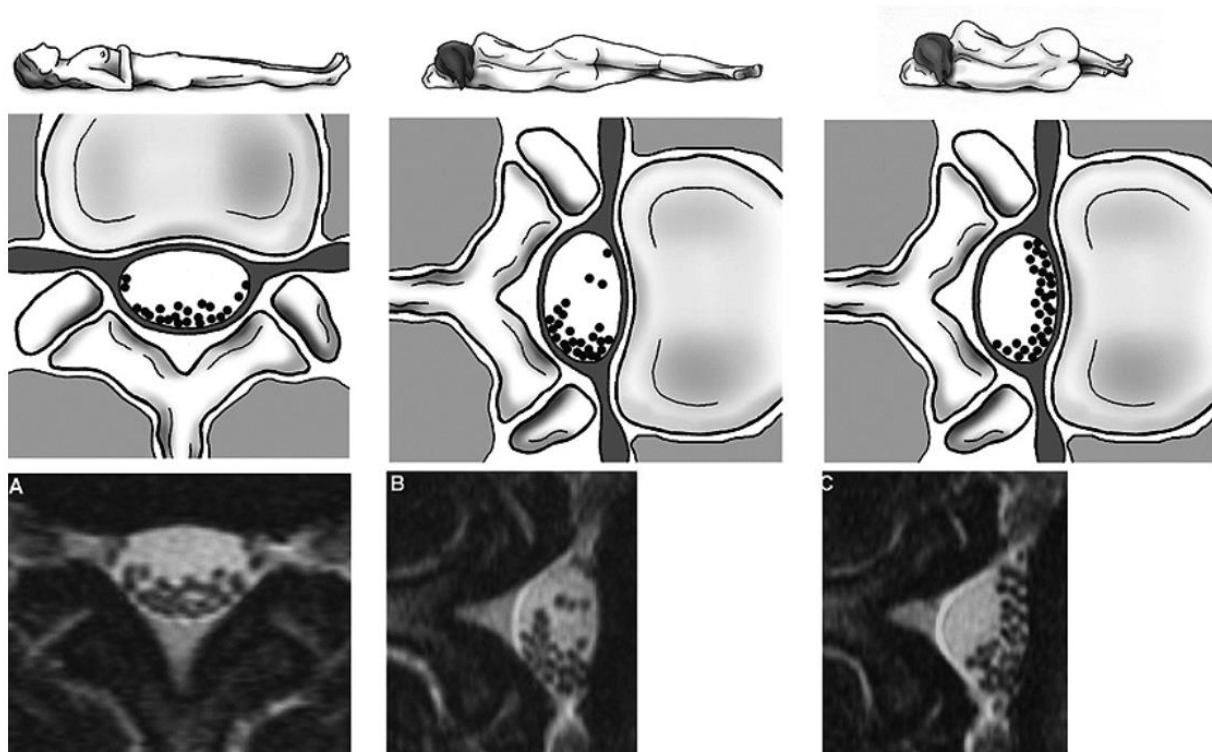


Imagen 1. Distribución de las raíces nerviosas en el espacio subaracnoideo según la posición del paciente. La imagen ilustra, mediante esquemas y cortes por resonancia magnética, la posición de las raicillas nerviosas dentro del espacio subaracnoideo en tres posturas diferentes: decúbito supino (A), decúbito lateral (B) y posición fetal con flexión máxima de piernas (C). Se observa cómo, en esta última posición, las raíces caen hacia la región anterior del saco dural, generando un mayor espacio posterior y, por tanto, un margen de seguridad ampliado para la punción lumbar. Imagen tomada de (4).

El espacio subaracnoideo posterior, al que se accede durante la técnica, presenta subdivisiones membranosas y aloja las raíces caudales del sistema nervioso. La aracnoides, una membrana delgada y avascular, adosada a la duramadre, proporciona

el 90% de la resistencia a la difusión de sustancias hacia y desde el LCR. La duramadre, en cambio, es una estructura fibrosa más gruesa y permeable, que se extiende desde el foramen magno hasta S2. La piamadre, la más interna de las meninges, es una membrana vascularizada íntimamente adherida a la médula espinal (5).

En cuanto a la fisiología, el efecto anestésico intratecal se acompaña de un bloqueo simpático extenso. La interrupción de las fibras simpáticas produce vasodilatación arterial y venosa, disminuyendo la resistencia vascular sistémica y el retorno venoso al corazón. Como consecuencia, se genera hipotensión arterial que puede ser pronunciada. Además, la reducción brusca del retorno venoso puede activar reflejos cardioinhibitorios (como el reflejo de Bezold-Jarisch), contribuyendo a bradicardia, hipotensión y vasodilatación periférica durante la raquianestesia (6).

Indicaciones de la anestesia subaracnoidea

La anestesia subaracnoidea es una técnica ampliamente utilizada en cirugía abdominal, tanto en procedimientos electivos como de urgencia, debido a su eficacia analgésica, menor impacto respiratorio y un perfil hemodinámico diferente, que en algunos casos resulta más favorable en comparación con la anestesia general. En intervenciones como apendicectomías abiertas, hernioplastias inguinales o cirugías ginecológicas y urológicas por debajo del ombligo, el bloqueo neuroaxial permite un control eficaz del dolor intraoperatorio y favorece una recuperación postoperatoria más confortable. Además, en pacientes de alto riesgo (cardíacos, respiratorios), la anestesia subaracnoidea también se indica para evitar la depresión del sistema nervioso central y los efectos en la anestesia general (7).

Elección del anestésico intratecal

La elección del anestésico intratecal para procedimientos de cirugía abdominal depende de diversos factores clínicos, como la duración esperada del procedimiento, el perfil hemodinámico del paciente y los efectos adversos asociados a cada fármaco. Entre los

anestésicos locales más comúnmente utilizados se encuentran la lidocaína, la bupivacaína (tanto isobárica como hiperbárica) y la ropivacaína. La lidocaína, aunque ofrece un rápido inicio de acción y corta duración, ha sido en gran medida desplazada en anestesia subaracnoidea por su asociación con el síndrome de una complicación neurológica grave, caracterizada por una cauda equina, especialmente cuando se utiliza en soluciones hiperbáricas (8). La bupivacaína, en cambio, es ampliamente preferida por su efecto anestésico prolongado y su menor neurotoxicidad; la presentación hiperbárica permite una distribución más predecible del bloqueo al modificar la posición del paciente, mientras que la isobárica se usa cuando se desea un bloqueo más uniforme, sin depender de la gravedad. Por su parte, la ropivacaína, un análogo de la bupivacaína, presenta un perfil de seguridad cardiovascular más favorable, menor toxicidad sistémica y un menor bloqueo motor, lo que puede ser útil en procedimientos ambulatorios o en pacientes con mayor riesgo (9).

Norepinefrina

La norepinefrina está aprobada por la FDA para el tratamiento de la hipotensión aguda y se considera útil como apoyo en casos de paro cardíaco con hipotensión profunda. Gracias a su combinación de efectos α y β adrenérgicos, ofrece una respuesta hemodinámica más predecible que otros vasopresores, mejorando tanto el tono vascular como la función cardíaca (10). Por ello, es uno de los agentes vasoactivos más utilizados, especialmente en unidades de cuidados intensivos para tratar la hipotensión causada por choque distributivo. Las guías internacionales la reconocen como el tratamiento de primera línea en la sepsis refractaria a la resucitación con líquidos (11).

La norepinefrina es una amina simpaticomimética derivada de la tirosina, estructuralmente similar a la epinefrina, pero sin el grupo metilo en su nitrógeno, lo que le confiere afinidad predominante por los receptores α_1 y β_1 , con mínima actividad sobre α_2 y β_2 . A bajas dosis ($<2 \mu\text{g}/\text{min}$), predomina el efecto β_1 , aumentando el gasto cardíaco; sin embargo, a dosis superiores ($>3 \mu\text{g}/\text{min}$), se intensifica el efecto α_1 , provocando vasoconstricción y un incremento dependiente de la dosis en la resistencia vascular sistémica. Esta acción es proporcional en los territorios venoso y arterial (12).

En pacientes críticamente enfermos o con alteraciones de la autorregulación cerebral, como en traumatismo craneoencefálico, la norepinefrina mejora el flujo sanguíneo cerebral, sin efectos significativos en individuos sanos, lo que subraya su relevancia en el soporte hemodinámico y la perfusión tisular en contextos críticos (13).

En cuanto a su farmacocinética, presenta un inicio de acción rápido tras su administración intravenosa, alcanzando concentraciones plasmáticas en estado estacionario aproximadamente a los cinco minutos del inicio de la infusión continua. Su volumen de distribución aparente es de 8.8 litros, con una unión a proteínas plasmáticas cercana al 25 %. Aunque atraviesa la placenta, no cruza la barrera hematoencefálica. El metabolismo de la norepinefrina ocurre principalmente en el hígado y en otros tejidos, a través de las enzimas catecol-O-metiltransferasa (COMT) y monoaminooxidasa (MAO), generando metabolitos como la normetanefrina y el ácido vanililmandélico. La eliminación se produce mayoritariamente por vía renal, en forma de conjugados sulfatados y, en menor medida, glucuronidados. Solo una pequeña fracción de la norepinefrina se excreta de manera inalterada. Su vida media plasmática es corta, estimándose en aproximadamente 2.4 minutos (14). Ante una extravasación, debe suspenderse la infusión, aspirar el fármaco si es posible y reiniciar en otro sitio. La zona afectada debe infiltrarse con fentolamina para prevenir necrosis. En casos de hipotensión por hipovolemia, se debe priorizar la reposición de líquidos antes de iniciar vasopresores (15).

Los efectos adversos más frecuentes de la norepinefrina se relacionan con la estimulación de los receptores α_1 , destacando la vasoconstricción excesiva. Su administración sin una adecuada corrección de la hipovolemia puede comprometer la perfusión de órganos vitales, especialmente en pacientes con oxigenación tisular deficiente. Además, puede aumentar la resistencia vascular pulmonar, lo cual representa un riesgo en casos de hipertensión pulmonar. La vasoconstricción hepática inducida puede reducir el flujo sanguíneo hepático y elevar transitoriamente las concentraciones séricas de fármacos metabolizados en el hígado (16).

La estimulación α_1 también puede provocar bradicardia refleja por activación del barorreflejo, la cual no siempre es compensada por los efectos β_1 . En consecuencia, el gasto cardíaco puede permanecer sin cambios o incluso disminuir, a pesar de la acción inotrópica de la norepinefrina. El aumento de la resistencia vascular sistémica también eleva la poscarga y el consumo de oxígeno miocárdico. Por estas razones, su utilidad en el choque cardiogénico sigue siendo controvertida y debe evaluarse caso por caso (17).

Efedrina

La efedrina es un agente simpaticomimético aprobado por la FDA para el tratamiento de la hipotensión clínicamente significativa durante el periodo perioperatorio, especialmente asociada con la inducción y mantenimiento de la anestesia general (18). La efedrina estimula tanto receptores alfa como beta, por lo que es especialmente útil en casos de hipotensión acompañada de bradicardia o frecuencia cardíaca baja. En cambio, debe utilizarse con precaución en pacientes con taquicardia concomitante. También puede administrarse por vía intramuscular para un efecto más prolongado (19).

La efedrina, isómero estereoisómero de la pseudoefedrina, es una amina simpaticomimética con un mecanismo de acción distintivo que combina efectos directos e indirectos. Aunque se une directamente a receptores adrenérgicos α y β , su acción principal se ejerce de forma indirecta, al inhibir la recaptura de norepinefrina y promover su liberación desde las vesículas presinápticas. Esto prolonga la permanencia de la norepinefrina en el espacio sináptico, potenciando la estimulación de receptores postsinápticos (20).

A diferencia de simpaticomiméticos más directos como la fenilefrina, que pueden inducir bradicardia refleja, la efedrina produce un aumento sostenido de la frecuencia cardíaca al potenciar la acción de la norepinefrina sobre receptores β_1 . Su efecto indirecto tiene mayor impacto sobre la presión arterial, mientras que su acción vasoconstrictora directa se manifiesta principalmente a nivel venoso, lo que la hace eficaz para elevar la presión venosa central tras la administración de líquidos (21).

La estimulación de receptores $\alpha 1$ genera un aumento en la resistencia vascular sistémica y, con ello, en las presiones arterial sistólica y diastólica. Simultáneamente, la activación $\beta 1$ produce efectos cronotrópicos e inotrópicos positivos en el corazón, y la estimulación $\beta 2$ en el pulmón induce broncodilatación, aunque este último efecto es menos relevante que sus acciones cardiovasculares (22).

La efedrina presenta un amplio volumen de distribución, estimado en 215.6 litros, y es capaz de atravesar la barrera placentaria. Su metabolismo ocurre principalmente mediante conversión a norefedrina, metabolito que, junto con el fármaco sin cambios, se excreta por vía urinaria. Al respecto, se ha documentado que dosis excesivas de efedrina pueden inducir nefrolitiasis, la cual puede ser tratada mediante alcalinización urinaria (23). Para hipotensión, la dosis IV en bolo es de 5–10 mg, y por vía intramuscular de 25–50 mg. Su uso prolongado puede generar taquifilaxia por agotamiento de norepinefrina, por lo que se recomienda en bolos, no en infusión continua (21).

La efedrina puede causar palpitaciones, cefalea, mareo, náuseas, ansiedad y, en algunos casos, arritmias, especialmente en pacientes con predisposición o que usan fármacos como la Digoxina. Su uso prolongado puede inducir necrosis miocárdica y favorecer arritmias ventriculares. Además, puede alterar el inicio y duración de otros medicamentos, como el rocuronio. Aunque se ha vinculado con hepatotoxicidad, la evidencia es limitada y proviene de preparados herbales. En usos recreativos, se han reportado casos raros de litiasis urinaria y síntomas psiquiátricos (24).

Comparación de Norepinefrina vs. Efedrina en el Manejo de la Hipotensión

En años recientes, diversos estudios han comparado la eficacia de la norepinefrina frente a la efedrina para el manejo de la hipotensión inducida por anestesia subaracnoidea. La evidencia actual indica que la norepinefrina ofrece un mejor control hemodinámico. En un ensayo clínico aleatorizado en pacientes obstétricas, solo el 19.6 % de las mujeres tratadas con norepinefrina requirieron dosis de rescate, frente al 57.8 % del grupo con efedrina. Además, la norepinefrina se asoció con menor frecuencia de episodios hipotensivos, mayor tiempo hasta la aparición de la hipotensión y una menor incidencia

de taquicardia materna, atribuible a su perfil farmacológico. No se observaron diferencias significativas en los efectos secundarios entre ambos grupos, lo que respalda la seguridad materno-fetal de la norepinefrina como alternativa eficaz para el tratamiento de la hipotensión durante cesárea (24).

La evidencia sugiere que la norepinefrina, ya sea administrada en infusión continua o en bolos, proporciona un control más estable de la presión arterial durante la anestesia subaracnoidea, con menos fluctuaciones y menor incidencia de náuseas maternas en comparación con la efedrina. Aunque en población no obstétrica los estudios son más limitados, los datos disponibles indican una mayor eficacia de la norepinefrina para prevenir hipotensión profunda, probablemente por su acción vasopresora más directa. En conjunto, se perfila como la opción preferente para el manejo hemodinámico en anestesia neuroaxial, reservando la efedrina para casos específicos como bradicardia asociada o falta de disponibilidad de otros vasopresores (25).

II.- ANTECEDENTES

A nivel mundial, la hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial se reconoce como una de las complicaciones hemodinámicas más frecuentes durante procedimientos quirúrgicos, incluyendo cirugía abdominal (26). De manera particular en la cirugía abdominal laparoscópica bajo anestesia regional, se han reportado incidencias de hipotensión alrededor de 11.5–12.5% (27,28). En México, la hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial se reconoce como una de las complicaciones hemodinámicas más frecuentes durante procedimientos quirúrgicos, incluyendo la cirugía abdominal, aunque la evidencia epidemiológica nacional es limitada y heterogénea. De acuerdo con la literatura clínica utilizada en el contexto nacional, la incidencia reportada de hipotensión asociada a anestesia neuroaxial oscila entre aproximadamente 22 % y más del 50 %, variación que depende principalmente de la técnica anestésica empleada, el nivel y extensión del bloqueo, así como de la definición operativa de hipotensión utilizada en cada estudio (29). A nivel local, según el archivo del Hospital General Pachuca, se sabe que durante el año 2024, se registraron 256 pacientes con estas características.

La anestesia subaracnoidea es el método de elección para cesáreas electivas debido al riesgo elevado que representa la anestesia general en embarazadas. Sin embargo, la hipotensión ocurre hasta en el 80% de los casos bajo esta técnica. Por ello, Elagamy A., et al. (2021) realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado y doble ciego en el que compararon la eficacia de bolos intravenosos intermitentes de norepinefrina y efedrina como profilaxis de la hipotensión inducida por anestesia espinal en 120 mujeres embarazadas, divididas en dos grupos (n = 60 cada uno). El grupo E recibió 10 mg de efedrina y el grupo N 16 µg de norepinefrina al momento del bloqueo. Se evaluaron episodios hipotensivos intraoperatorios, su tratamiento, presencia de náuseas y vómito, y las puntuaciones APGAR del recién nacido. Los resultados mostraron que la norepinefrina mantuvo mejor la presión arterial materna y se asoció con menor incidencia de hipotensión que la efedrina, aunque se observó mayor frecuencia de bradicardia. No se encontraron diferencias significativas en los desenlaces neonatales. Se concluye que

la norepinefrina es una alternativa segura y eficaz para prevenir la hipotensión durante cesárea bajo anestesia raquídea (30).

Por otra parte, Dong L., et al. (2017) realizaron un estudio clínico aleatorizado, prospectivo y doble ciego con 132 pacientes sometidas a cesárea bajo anestesia raquídea comparó el uso profiláctico de bolos de norepinefrina (10 µg) y fenilefrina (50 µg). Los resultados mostraron que la incidencia de bradicardia fue significativamente menor en el grupo que recibió norepinefrina (2%) en comparación con el grupo tratado con fenilefrina (13%). Además, el gasto cardíaco registrado a los cinco minutos posteriores a la administración fue significativamente mayor en el grupo de norepinefrina. No se observaron diferencias relevantes en la presión arterial sistólica ni en los desenlaces neonatales entre ambos grupos (31).

Posteriormente, Hassani V., et al. (2018) realizaron un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado, realizado en Irán, se comparó la eficacia de la norepinefrina frente a la efedrina para el tratamiento de la hipotensión inducida por anestesia en pacientes hipertensos sometidos a cirugía de columna bajo anestesia general. Se incluyeron pacientes de entre 20 y 75 años con antecedente de hipertensión tratada durante un máximo de cinco años, y se excluyeron aquellos con comorbilidades cardiovasculares o metabólicas mayores. Una vez iniciada la anestesia, si la presión arterial media (PAM) descendía por debajo de 60 mmHg, se administraba simultáneamente un bolo de cristaloides y un vasopresor: efedrina 5 mg o norepinefrina 10 µg, con repeticiones según la respuesta hemodinámica. Los resultados mostraron que el grupo tratado con norepinefrina presentó un menor número de episodios de hipotensión, requirió menos dosis de vasopresores, y mostró una mejor recuperación de la PAM, tanto cinco minutos después del primer episodio como al final de la anestesia. Además, la frecuencia cardíaca fue menor al cierre del procedimiento (32).

Además, Abo A., et al. (2019), realizaron un estudio aleatorizado y doble ciego, se comparó la eficacia de bolos intravenosos de efedrina (5 mg) y norepinefrina (5 µg) en 100 pacientes ASA I–II sometidos a cirugía ortopédica de extremidades inferiores bajo

anestesia subaracnoidea. Ambos fármacos lograron mantener la presión arterial dentro de rangos aceptables, sin diferencias significativas en las mediciones de presión arterial sistólica y media. Sin embargo, el grupo tratado con efedrina presentó una mayor frecuencia cardíaca en los primeros minutos tras la anestesia y una mayor incidencia de taquicardia en general. Además, los pacientes que recibieron norepinefrina requirieron menos bolos para mantener la presión arterial, lo que sugiere una mayor eficacia hemodinámica. No se observaron diferencias relevantes en bradicardia, hipertensión ni en la aparición de efectos adversos durante el procedimiento (33).

Más tarde, Monuchehrian N., et al. (2022) realizaron un ensayo clínico doble ciego en el cual compararon la eficacia de norepinefrina (5 µg) y efedrina (10 mg) en la prevención de la hipotensión inducida por anestesia raquídea en cesáreas. Participaron 50 mujeres ASA I-II, asignadas aleatoriamente a uno de los dos tratamientos tras el bloqueo espinal. Ambos fármacos resultaron efectivos para prevenir la hipotensión, aunque la norepinefrina mostró una menor incidencia de taquicardia, con una frecuencia cardíaca significativamente más baja que la del grupo tratado con efedrina (34).

Finalmente Kim H., et al. (2023) evaluaron la eficacia de la infusión continua de norepinefrina para prevenir la hipotensión en adultos mayores (≥ 70 años) sometidos a cirugía de cadera unilateral bajo anestesia espinal con sedación con propofol. En este ensayo aleatorizado, los pacientes que recibieron norepinefrina presentaron significativamente menos episodios de hipotensión, menor requerimiento de líquidos intravenosos y mayor producción urinaria intraoperatoria, en comparación con el grupo control. No se observaron diferencias en las complicaciones postoperatorias entre ambos grupos (35).

III.- JUSTIFICACIÓN

La anestesia neuroaxial, particularmente la raquianestesia, es una técnica ampliamente utilizada en cirugía abdominal electiva y de urgencia por su eficacia analgésica, perfil de seguridad debido a su perfil de seguridad, efectividad analgésica y menor repercusión hemodinámica comparada con la anestesia general. No obstante, uno de los efectos adversos más frecuentes y clínicamente significativos de esta técnica es la hipotensión arterial, que ocurre en aproximadamente el 20–33%, especialmente durante los primeros minutos posteriores al bloqueo. Esta disminución de la presión arterial se asocia con una vasodilatación simpática secundaria al bloqueo autonómico, pudiendo comprometer la perfusión de órganos vitales, retrasar la recuperación postoperatoria y aumentar el riesgo de eventos adversos perioperatorios.

Tradicionalmente, la efedrina ha sido el agente vasopresor de elección para el tratamiento de la hipotensión inducida por anestesia neuroaxial. Su mecanismo de acción combinado (α y β adrenérgico) proporciona tanto un aumento del tono vascular como un incremento del gasto cardíaco. Sin embargo, su uso no está exento de limitaciones, ya que puede inducir taquicardia refleja significativa y, en algunos pacientes, generar efectos secundarios indeseables como arritmias o aumento del consumo miocárdico de oxígeno, lo que puede ser perjudicial incluso en pacientes con aparente bajo riesgo cardiovascular (ASA I–II). A estas consideraciones clínicas se suma un problema operativo relevante, debido a control estricto y racionamiento de la efedrina en muchas instituciones del sector salud, dado que su clasificación como precursor químico acorde a la Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas, su distribución y comercialización están fuertemente reguladas. Esto ha derivado en una disponibilidad limitada en farmacias comunitarias —donde su venta al público está prohibida—, y en un control estricto dentro de los hospitales, donde las dosis son cuidadosamente contabilizadas y racionadas, lo cual representa un reto logístico para su uso rutinario en quirófano.

Ante este panorama, la norepinefrina se ha considerado como una alternativa terapéutica. Su perfil farmacológico predominantemente α -adrenérgico, con mínima

estimulación β , permite una vasoconstricción eficaz con menor impacto sobre la frecuencia cardíaca, lo que la convierte en una opción atractiva para preservar la estabilidad hemodinámica sin comprometer la función cardíaca. A diferencia de la efedrina, la norepinefrina es de adquisición más sencilla fuera del entorno hospitalario, ya que puede ser surtida con receta médica en farmacias autorizadas, lo cual facilita su uso en situaciones donde el abasto institucional es insuficiente. Además, algunos estudios han demostrado que su administración en bolo controlada puede ofrecer una respuesta presora rápida y sostenida, con menor variabilidad hemodinámica, aunque la evidencia en población no obstétrica aún es limitada.

Pese a estas ventajas teóricas, en la práctica clínica aún persiste el uso preferente de efedrina debido a la inercia terapéutica, la falta de protocolos estandarizados y la escasez de estudios que comparen directamente su eficacia y seguridad frente a la norepinefrina en bolos en población adulta no obstétrica, como es el caso de pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva o urgente. Lo anterior destaca la necesidad de realizar estudios clínicos en contextos específicos, como el del Hospital General de Pachuca, donde diariamente se manejan diversos casos quirúrgicos bajo anestesia neuroaxial y donde la optimización del manejo hemodinámico puede traducirse en mejores desenlaces clínicos, menor estancia hospitalaria y una mayor seguridad para los pacientes, especialmente en un entorno donde el acceso a fármacos esenciales como la efedrina está cada vez más restringido.

IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La anestesia neuroaxial, particularmente la anestesia raquídea, es una técnica anestésica ampliamente utilizada en cirugías abdominales debido a su eficacia analgésica, menor impacto sobre la función respiratoria y mejor recuperación postoperatoria. Sin embargo, una de sus principales complicaciones inmediatas es la hipotensión arterial, que ocurre como consecuencia del bloqueo simpático inducido por la anestesia. Este efecto adverso puede comprometer la perfusión tisular, provocar síntomas como náuseas, mareo o alteraciones del estado de conciencia, e incluso incrementar el riesgo de complicaciones cardiovasculares, especialmente en pacientes con comorbilidades subyacentes.

En la práctica clínica, el abordaje farmacológico más común para el tratamiento de esta hipotensión ha sido el uso de efedrina por vía intravenosa. Este agente simpaticomimético actúa estimulando receptores α y β adrenérgicos, lo que produce un aumento tanto del tono vascular periférico como del gasto cardíaco. No obstante, su perfil farmacodinámico puede generar efectos no deseados, como taquicardia significativa, hipertensión reactiva, mayor consumo de oxígeno miocárdico y, en casos menos frecuentes, arritmias. Estas respuestas adversas resultan particularmente relevantes incluso en pacientes considerados de bajo riesgo anestésico, como los clasificados ASA I-II, quienes constituyen un porcentaje considerable de los pacientes sometidos a cirugía abdominal programada.

Frente a estas limitaciones, la norepinefrina ha sido considerada una alternativa terapéutica potencialmente más segura y eficaz. Con una acción predominante sobre receptores α -1 y un efecto β -1 mínimo, este vasopresor permite elevar la presión arterial sin producir aumentos significativos en la frecuencia cardíaca, lo que puede traducirse en un mejor perfil hemodinámico y menor incidencia de eventos adversos. A pesar de estas ventajas teóricas, la evidencia que respalda el uso de norepinefrina en bolo en pacientes no obstétricos es todavía escasa, y existe una notoria falta de estudios comparativos que

evalúen directamente su eficacia y seguridad frente a la efedrina en contextos quirúrgicos generales, como la cirugía abdominal.

En instituciones como el Hospital General de Pachuca, donde se realizan de forma rutinaria cirugías abdominales bajo anestesia neuroaxial, no existen aún protocolos estandarizados que respalden el uso de norepinefrina como primera línea para el manejo de la hipotensión intraoperatoria. Esto se traduce en una variabilidad en la práctica clínica y, potencialmente, en un manejo subóptimo del estado hemodinámico de los pacientes. Ante esta problemática, surge la necesidad de generar evidencia local que permita comparar de forma rigurosa y sistemática la eficacia y seguridad de la norepinefrina en bolo frente a la efedrina intravenosa en este grupo específico de pacientes.

IV.1.- Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficacia en el uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024?

IV.2.- Hipótesis

Hipótesis alterna: Es más eficaz el uso de norepinefrina en bolo que la efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.

Hipótesis nula: No existen diferencias en el uso de norepinefrina en bolo que la efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre de 2024

IV.3.- Objetivos

Objetivo general

Comparar el uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.

Objetivos específicos

1. Caracterizar a la población de estudio, de acuerdo con sus variables sociodemográficas y clínicas, mediante la revisión de los expedientes de pacientes atendidos en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.
2. Evaluar la eficacia hemodinámica de la norepinefrina en bolo comparada con la efedrina intravenosa, mediante el tiempo de recuperación de la presión arterial media a valores basales tras el episodio de hipotensión, en los expedientes de pacientes en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal atendidos en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.
3. Identificar la frecuencia y tipo de eventos adversos relacionados con el uso de norepinefrina en bolo y efedrina intravenosa durante el intraoperatorio, en los expedientes de pacientes en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal atendidos en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.
4. Analizar la necesidad de dosis repetidas o refuerzos de vasopresores como indicador indirecto de la duración del efecto terapéutico, en los expedientes de pacientes en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal atendidos en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.

V.- METODOLOGÍA

V.1.- Diseño de estudio

Estudio observacional, analítico, transversal y retrolectivo.

V.2.- Selección de la población de estudio

V.2.1.- Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes del Hospital General Pachuca.
2. Expedientes de pacientes atendidos entre enero y diciembre de 2024.
3. Expedientes de pacientes mayores de edad.
4. Expedientes de pacientes de cualquier sexo.
5. Expedientes de pacientes clasificados como ASA I o II.
6. Expedientes de pacientes sometidos a cirugía abdominal electiva o de urgencia bajo anestesia neuroaxial (espinal/mixta/peridural).
7. Expedientes clínicos completos con registro del manejo hemodinámico con norepinefrina en bolo o efedrina intravenosa.

V.2.2.- Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes con antecedentes de enfermedad cardiovascular significativa (insuficiencia cardíaca, arritmias, cardiopatía isquémica).
2. Expedientes de pacientes con uso concomitante de otros vasopresores distintos a norepinefrina o efedrina durante el manejo inicial de la hipotensión.
3. Expedientes de pacientes con hipotensión secundaria a causas no relacionadas con la anestesia neuroaxial (por ejemplo, hemorragia, sepsis, reacción anafiláctica).

V.2.3.- Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes con historia clínica incompleta.
2. Expedientes de pacientes derivados a otro centro hospitalario para su atención.
3. Expedientes de pacientes con ASA III, IV, V y VI.

V.3.- Marco muestral

V.3.1.- Tamaño de la muestra

Debido a que se trató de un estudio retrospectivo, se llevó a cabo un censo mediante la revisión de todos los expedientes clínicos, seleccionando aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión. Según el archivo del hospital, durante el año 2024 se registraron 256 pacientes.

V.3.2.- Muestreo

No se realizó muestreo; se trabajó con un censo de pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

V.4.- Definición operacional de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la actualidad.	Identificar la edad cumplida al momento del estudio.	Cuantitativa, discreta y absoluta Años	Expediente clínico
Sexo	Condición biológica que distingue a los individuos en masculino o femenino.	Registrar si el paciente se identifica como masculino o femenino.	Cualitativa, nominal 1. Hombre 2. Mujer	Expediente clínico
Estado civil	Situación conyugal de una persona en el momento del estudio.	Registrar si el paciente es soltero, casado, divorciado, viudo o en unión libre.	Cualitativa, nominal 1. Soltero 2. Casado 3. Unión libre 4. Divorciado	Expediente clínico

Escolaridad	Nivel máximo de estudios alcanzados por el paciente.	Registrar el nivel educativo alcanzado (primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura o más).	Cualitativa, nominal 1. Ninguna 2. Primaria 3. Secundaria 4. Bachillerato 5. Licenciatura	Expediente clínico
Ocupación	Actividad laboral principal del paciente.	Registrar la ocupación principal del paciente.	Cualitativa, nominal 1. Estudiante 2. Empleado 3. Desempleado 4. Jubilado	Expediente clínico
IMC	Relación entre el peso y la talla de una persona utilizada para evaluar el estado nutricional.	Calcular el IMC mediante la fórmula peso (kg)/talla ² (m ²).	Cuantitativa, continua y de razón Kg/m ²	Expediente clínico
Clasificación ASA	Clasificación del estado físico preoperatorio según la ASA.	Registrar el grado ASA consignado en la hoja preanestésica.	Cualitativa, ordinal 1. ASA I 2. ASA II	Expediente clínico
Tipo de cirugía	Categoría del procedimiento quirúrgico abdominal realizado.	Identificar el tipo de procedimiento quirúrgico anotado en el expediente.	Cualitativa, nominal 1. Colecistectomía 2. Apendicectomía 3. Otra	Expediente clínico
Presión arterial basal	Medición de la presión arterial previa a la administración del anestésico.	Registrar la presión arterial sistólica/diastólica previa a la anestesia.	Cuantitativa, continua mmHg	Expediente clínico
Presión arterial posterior al vasopresor	Medición de la presión arterial después de administrar el vasopresor.	Registrar la presión arterial sistólica/diastólica 5 minutos después del vasopresor.	Cuantitativa, continua mmHg	Expediente clínico
Fármaco utilizado	Fármaco vasopresor administrado para tratar la hipotensión intraoperatoria.	Identificar si se utilizó norepinefrina o efedrina.	Cualitativa, dicotómica 1. Norepinefrina 2. Efedrina	Expediente clínico
Número de dosis administradas	Cantidad de dosis o refuerzos del vasopresor requeridas durante la cirugía.	Contabilizar el número de dosis de vasopresor administradas.	Cuantitativa, discreta	Expediente clínico
Eventos adversos	Presencia de efectos no deseados relacionados con la administración del vasopresor.	Registrar la presencia o ausencia de eventos adversos documentados.	Cualitativa, dicotómica 1. Bradicardia 2. Taquicardia 3. Arritmias	Expediente clínico

			4. Otro	
Respuesta hemodinámica efectiva	Recuperación de la presión arterial a valores basales dentro de los 5 minutos posteriores a la administración del vasopresor.	Determinar si la presión arterial se normalizó dentro de los 5 minutos posteriores.	Cualitativa, dicotómica 1. Sí 2. No	Expediente clínico

V.5.-Instrumento de recolección de datos

Eficacia en el uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024

fecha: _____

Número de expediente: _____

Edad: _____

Sexo:

1. Hombre ()
2. Mujer ()

Estado civil:

1. Soltero ()
2. Casado ()
3. Unión libre ()
4. Divorciado ()

Escolaridad:

1. Ninguna ()
2. Primaria ()
3. Secundaria ()
4. Bachillerato ()
5. Licenciatura ()

Ocupación

1. Estudiante ()
2. Empleado ()
3. Desempleado ()
4. Jubilado ()

IMC: _____

ASA

1. ASA I ()
2. ASA II ()

Tipo de cirugía

1. Colectomía ()
2. Apendicectomía ()
3. Otra ()

Presión arterial basal: _____

Presión arterial posterior al vasopresor: _____

Fármaco utilizado

1. Norepinefrina ()
2. Efedrina ()

Número de dosis administradas: _____

Eventos adversos

1. Bradicardia ()
2. Taquicardia ()
3. Arritmias ()
4. Otro ()

Respuesta hemodinámica efectiva

1. Sí ()
2. No ()

VI.- ASPECTOS ÉTICOS

La presente investigación se llevó a cabo en estricto cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación en seres humanos, incluyendo la justicia, el respeto, la beneficencia y la no maleficencia. En todo momento se garantizaron los lineamientos establecidos en la Ley General de Salud y en la última enmienda de la Declaración de Helsinki, adoptada en la Asamblea General de 2013.

Además, se consideraron las disposiciones de la Ley General de Salud, en particular el artículo 100, que regula la investigación en seres humanos, y su fracción IV, que establece la obligatoriedad del consentimiento informado. Asimismo, se observó el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, la cual define los criterios para la ejecución de proyectos de investigación en salud en seres humanos.

Finalmente, con base en el artículo 17, fracciones I, II y III de la Ley General de Salud, este estudio se clasificó como una investigación sin riesgo, al no implicar intervención ni modificación intencional en los sujetos participantes.

VII.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

Los datos recopilados se registraron en una base de datos elaborada en una hoja de cálculo de Excel y se analizaron estadísticamente con el software DATAtab. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, tales como media, mediana, desviación estándar y rango intercuartílico, así como frecuencias y proporciones para las variables cualitativas mediante un análisis univariado.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis bivariado considerando el efecto de la hipotensión. La comparación de la eficacia hemodinámica entre la norepinefrina en bolo y la efedrina intravenosa se realizó mediante la prueba t de Student. Para las variables cualitativas, como la presencia de eventos adversos y la necesidad de dosis adicionales, se utilizó la prueba de chi cuadrado (χ^2) o la prueba exacta de Fisher, cuando fue necesario.

Asimismo, se realizó un análisis de correlación para evaluar la relación entre variables clínicas como edad, presión arterial basal o número de refuerzos administrados y la respuesta al tratamiento vasopresor. Se empleó el coeficiente de Pearson para datos con distribución normal y Spearman para datos no paramétricos.

En los casos en que se identificaron asociaciones significativas en el análisis bivariado, se construyó un modelo de regresión logística multivariada para identificar factores independientes asociados con una mayor eficacia o con la presencia de eventos adversos, ajustando por variables sociodemográficas y clínicas relevantes. En todos los análisis se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

VIII.- RESULTADOS

Se incluyeron 256 pacientes a los cuales se les administró norepinefrina en bolo o efedrina por vía intravenosa durante cirugía abdominal para el manejo de la hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial. Respecto al fármaco utilizado, 130 pacientes (50.58%) recibieron norepinefrina y 126 pacientes (49.03%) efedrina. Se identificó 1 registro inválido (0.39%), de un total de 257 registros capturados.

Con respecto a la edad, en el grupo que recibió norepinefrina, la edad media fue de 40.56 años con una desviación estándar de 16.09; la edad mínima registrada fue de 18 años y la máxima de 84 años. En el grupo tratado con efedrina, la edad media fue de 41.4 años con una desviación estándar de 16.12; la edad mínima fue de 18 años y la máxima de 87 años, (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de la edad de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024

	Fármaco utilizado	Frecuencia	%	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Edad (años)	Norepinefrina	130	50.78%	40.56	16.09	18	84
	Efedrina	126	49.22%	41.4	16.12	18	87

Fuente: Expedientes

En cuanto a la distribución por sexo según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el porcentaje de hombres fue de 19.14% y el de mujeres de 31.64%. En el grupo tratado con efedrina, los hombres representaron 19.14% y las mujeres 30.08%, (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución del sexo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Fármaco utilizado					
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Sexo	Hombre	49	19.14%	49	19.14%	98	38.28%
	Mujer	81	31.64%	77	30.08%	158	61.72%
Total		130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

Respecto al estado civil según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina los porcentajes correspondieron a 13.67% solteros, 15.63% casados, 20.31% en unión libre y 1.17% divorciados. En el grupo tratado con efedrina, 14.06% fueron solteros, 15.63% casados, 17.97% en unión libre y 1.56% divorciados, (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución del estado civil de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Fármaco utilizado					
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Estado civil	Soltero	35	13.67%	36	14.06%	71	27.73%
	Casado	40	15.63%	40	15.63%	80	31.25%
	Unión libre	52	20.31%	46	17.97%	98	38.28%

Fármaco utilizado						
	Norepinefrina		Efedrina		Total	
	n	%	n	%	n	%
Divorciado	3	1.17%	4	1.56%	7	2.73%
Total	130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

En relación con la escolaridad según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina los porcentajes fueron: 1.17% sin escolaridad, 2.34% primaria, 3.13% primaria incompleta, 16.41% secundaria, 9.77% secundaria incompleta, 8.2% bachillerato, 7.81% bachillerato incompleto, 0.78% licenciatura y 1.17% licenciatura incompleta. En el grupo tratado con efedrina, los valores correspondieron a 2.73% sin escolaridad, 1.56% primaria, 2.34% primaria incompleta, 12.89% secundaria, 8.98% secundaria incompleta, 8.98% bachillerato, 9.38% bachillerato incompleto, 1.17% licenciatura y 1.17% licenciatura incompleta, (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la escolaridad de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Fármaco utilizado					
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Escolaridad	Ninguna	3	1.17%	7	2.73%	10	3.91%
	Primaria	6	2.34%	4	1.56%	10	3.91%
	Primaria incompleta	8	3.13%	6	2.34%	14	5.47%
	Secundaria	42	16.41%	33	12.89%	75	29.3%
	Secundaria incompleta	25	9.77%	23	8.98%	48	18.75%
	Bachillerato	21	8.2%	23	8.98%	44	17.19%
	Bachillerato incompleto	20	7.81%	24	9.38%	44	17.19%
	Licenciatura	2	0.78%	3	1.17%	5	1.95%
	Licenciatura ino completa	3	1.17%	3	1.17%	6	2.34%
Total		130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

En cuanto a la ocupación según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina los porcentajes correspondieron a 3.91% estudiantes, 41.41% empleados, 4.3% desempleados y 1.17% jubilados. En el grupo tratado con efedrina, 1.56% fueron estudiantes, 41.8% empleados, 3.91% desempleados y 1.95% jubilados, (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de la ocupación de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Fármaco utilizado					
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Ocupación	Estudiante	10	3.91%	4	1.56%	14	5.47%
	Empleado	106	41.41%	107	41.8%	213	83.2%
	Desempleado	11	4.3%	10	3.91%	21	8.2%
	Jubilado	3	1.17%	5	1.95%	8	3.13%
Total		130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

Con respecto al índice de masa corporal según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 28.08 kg/m² con una desviación estándar de 4.84; el valor mínimo registrado fue de 18.2 y el máximo de 39.4. En el grupo tratado con efedrina, el valor medio fue de 28.36 kg/m² con una desviación estándar de 4.97; el mínimo fue de 18.2 y el máximo de 39.1, (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución del IMC de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024

	Fármaco utilizado	Frecuencia	%	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
IMC (Kg/m ²)	Norepinefrina	130	50.78%	28.08	4.84	18.2	39.4
	Efedrina	126	49.22%	28.36	4.97	18.2	39.1

Fuente: Expedientes

En relación con la clasificación ASA según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina 8.2% correspondió a ASA I y 42.58% a ASA II. En el grupo tratado con efedrina, 7.81% se clasificó como ASA I y 41.41% como ASA II, (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución de la clasificación ASA de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024

Fármaco utilizado							
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Clasificación ASA	ASA I	21	8.2%	20	7.81%	41	16.02%
	ASA II	109	42.58%	106	41.41%	215	83.98%
Total		130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

Con relación al tipo de cirugía según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina se registraron 44 colecistectomías (17.19%), 38 apendicectomías (14.84%) y 48 procedimientos clasificados como otros (18.75%). En el grupo tratado con efedrina se documentaron 39 colecistectomías (15.23%), 45 apendicectomías (17.58%) y 42 cirugías de otro tipo (16.41%). El análisis mediante la prueba de χ^2 entre el tipo de cirugía y el fármaco utilizado no mostró diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 = 1.23$; gl = 2; p = 0.541), (Tabla 8).

Tabla 8. Tipo de cirugía de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.

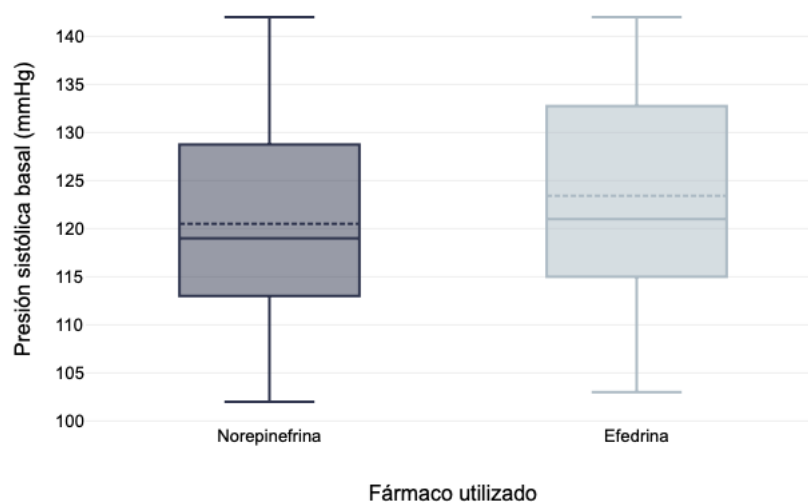
			Fármaco utilizado					
			Norepinefrina		Efedrina		Total	
			n	%	n	%	n	%
Tipo de cirugía	Colecistectomía		44	17.19%	39	15.23%	83	32.42%
	Apendicectomía		38	14.84%	45	17.58%	83	32.42%
	Otra		48	18.75%	42	16.41%	90	35.16%
	Total		130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

Con respecto a la presión arterial sistólica basal según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 120.51 mmHg con una desviación estándar de 9.67 y un error estándar de 0.85, mientras que en el grupo tratado con

efedrina el valor medio fue de 123.42 mmHg con una desviación estándar de 10.17 y un error estándar de 0.91. El análisis comparativo mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = -2.35$; $gl = 254$; $p = 0.02$). La diferencia media fue de -2.91 mmHg, con un intervalo que osciló de -5.35 a -0.47 , (Figura 1).

Figura 1 Presión sistólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024

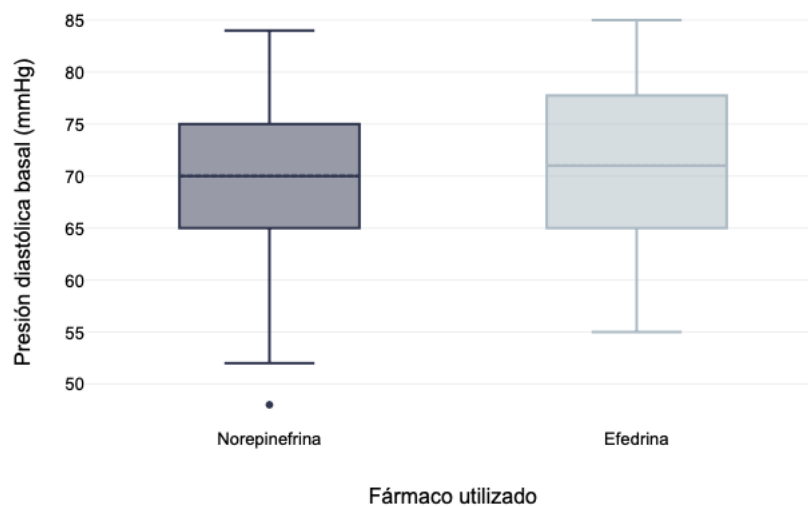


Fuente: Expedientes

En cuanto a la presión arterial diastólica basal según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 70.02 mmHg con una desviación estándar de 7.1 y un error estándar de 0.62, mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 71.02 mmHg con una desviación estándar de 7.38 y un error estándar de 0.66. El análisis comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas entre

los grupos ($t = -1.11$; $gl = 254$; $p = 0.266$). La diferencia media fue de -1.01 mmHg, con un intervalo de -2.79 a 0.77 , (Figura 2).

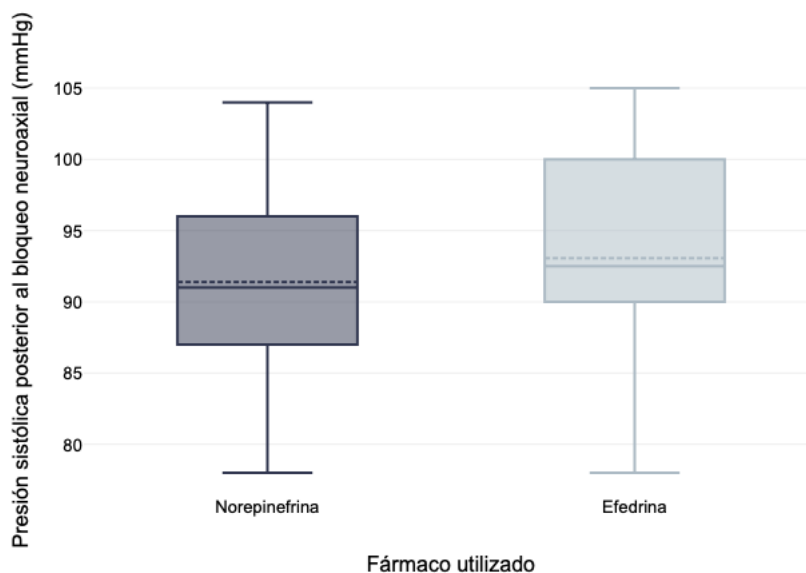
Figura 2. Presión diastólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

En relación con la presión arterial sistólica posterior al bloqueo neuroaxial según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 91.39 mmHg con una desviación estándar de 6.32 y un error estándar de 0.55 , mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 93.06 mmHg con una desviación estándar de 6.64 y un error estándar de 0.59 . El análisis comparativo mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = -2.06$; $gl = 254$; $p = 0.04$). La diferencia media fue de -1.67 mmHg, con un intervalo de -3.27 a -0.08 , (Figura 3).

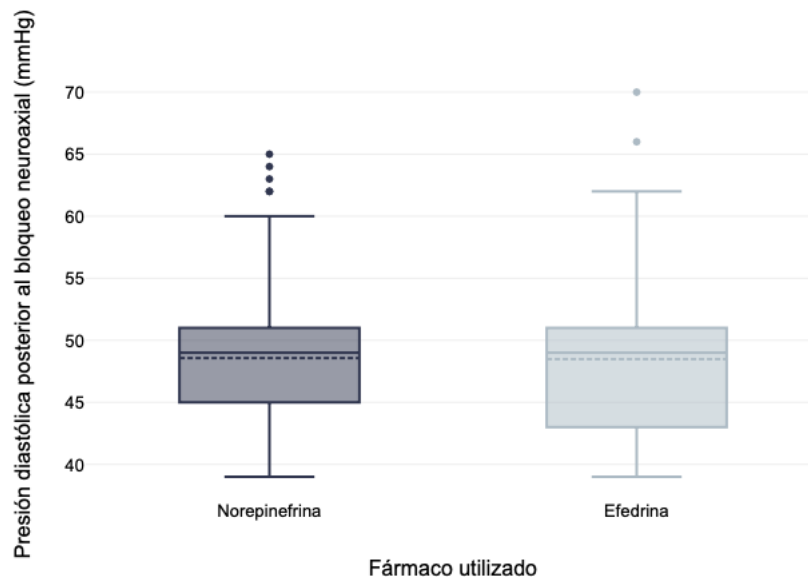
Figura 3. Presión sistólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General de Pachuca de enero a diciembre 2024



Fuente: Expedientes

En cuanto a la presión arterial diastólica posterior al bloqueo neuroaxial según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 48.57 mmHg con una desviación estándar de 5.56 y un error estándar de 0.49, mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 48.48 mmHg con una desviación estándar de 6.41 y un error estándar de 0.57. El análisis comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = 0.11$; $gl = 254$; $p = 0.91$). La diferencia media fue de 0.09 mmHg, con un intervalo de -1.39 a 1.56 , (Figura 4).

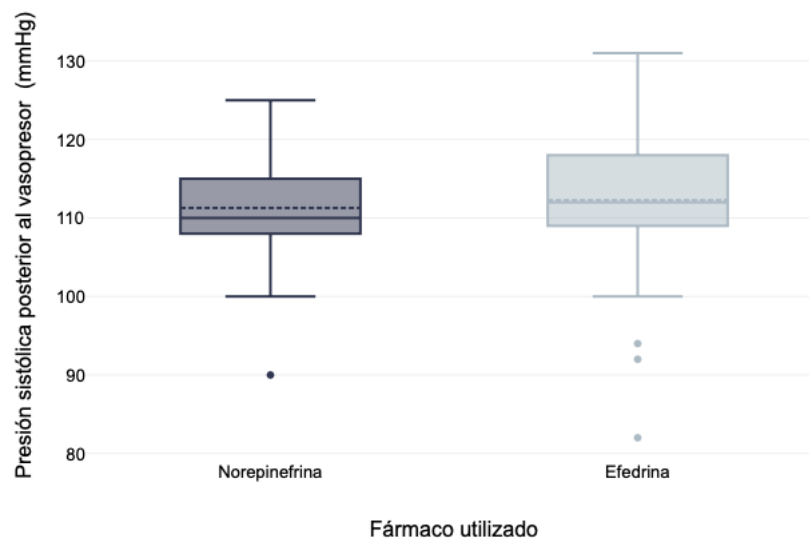
Figura 4. Presión diastólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre 2024.



Fuente: Expedientes

En relación con la presión arterial sistólica posterior a la administración del vasopresor según el fármaco utilizado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 111.28 mmHg con una desviación estándar de 5.79 y un error estándar de 0.51, mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 112.26 mmHg con una desviación estándar de 7.25 y un error estándar de 0.65. El análisis comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = -1.2$; $gl = 254$; $p = 0.23$). La diferencia media fue de -0.98 mmHg, con un intervalo de -2.6 a 0.63 , (Figura 5).

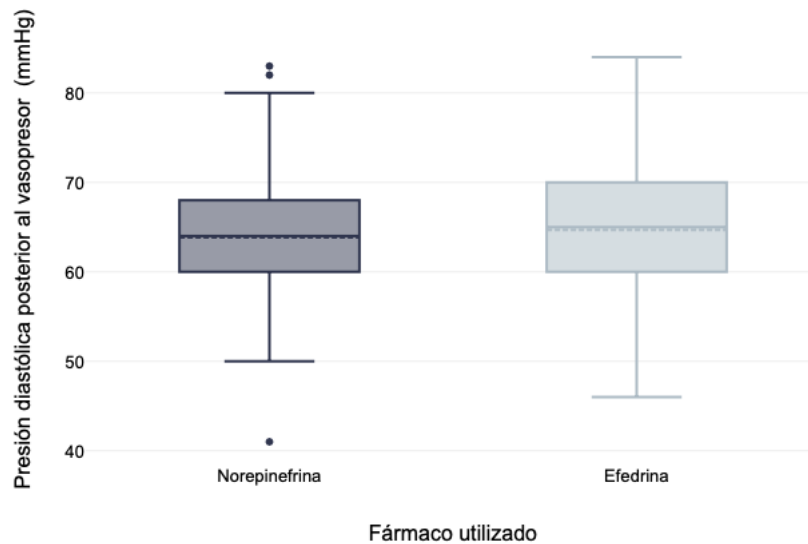
Figura 5. Presión sistólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

En cuanto a la presión arterial diastólica posterior a la administración del vasopresor según el fármaco utilizado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 63.85 mmHg con una desviación estándar de 6.43 y un error estándar de 0.56, mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 64.69 mmHg con una desviación estándar de 7.15 y un error estándar de 0.64. El análisis comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = -0.99$; $gl = 254$; $p = 0.325$). La diferencia media fue de -0.84 mmHg, con un intervalo de -2.51 a 0.84 , (Figura 6).

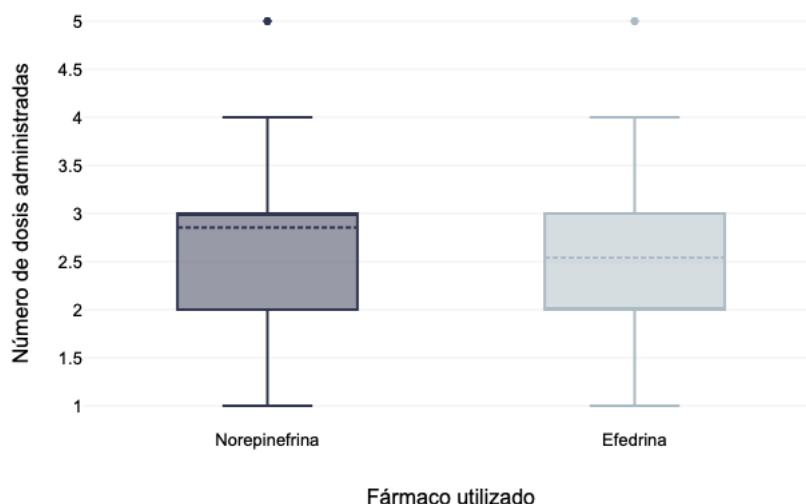
Figura 6. Presión diastólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.



Fuente: Expedientes

Con respecto al número de dosis administradas según el fármaco utilizado, en el grupo que recibió norepinefrina el valor medio fue de 2.85 con una desviación estándar de 0.88 y un error estándar de 0.08, mientras que en el grupo tratado con efedrina el valor medio fue de 2.54 con una desviación estándar de 0.88 y un error estándar de 0.08. El análisis comparativo mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = 2.85$; $gl = 254$; $p = 0.005$). La diferencia media fue de 0.31 dosis, con un intervalo de 0.1 a 0.53. (Figura 7).

Figura 7. Número de dosis administradas a los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024.



Fuente: Expedientes

En relación con los eventos adversos según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina se registraron 122 casos sin eventos (47.66%), 7 con bradicardia (2.73%), ninguno con taquicardia (0%) y 1 clasificado como otro (0.39%). En el grupo tratado con efedrina se documentaron 115 casos sin eventos (44.92%), ninguno con bradicardia (0%), 10 con taquicardia (3.91%) y 1 clasificado como otro (0.39%). El análisis mediante la prueba exacta de Fisher mostró diferencias estadísticamente significativas entre el fármaco utilizado y la presencia de eventos adversos (Prueba exacta de Fisher = 17.15; gl = 4; p = 0.002), (Tabla 9).

Tabla 9. Eventos adversos de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Fármaco utilizado					
		Norepinefrina		Efedrina		Total	
		n	%	n	%	n	%
Eventos adversos	Ninguno	122	47.66%	115	44.92%	237	92.58%
	Bradicardia	7	2.73%	0	0%	7	2.73%
	Taquicardia	0	0%	9	3.52%	9	3.52%
	Otro	1	0.39%	1	0.39%	2	0.78%
	Taquicardia	0	0%	1	0.39%	1	0.39%
	Total	130	50.78%	126	49.22%	256	100%

Fuente: Expedientes

En relación con la respuesta hemodinámica efectiva según el fármaco administrado, en el grupo que recibió norepinefrina se registraron 129 casos con respuesta efectiva (50.39%) y 1 sin respuesta (0.39%), mientras que en el grupo tratado con efedrina se documentaron 124 respuestas efectivas (48.44%) y 2 no efectivas (0.78%). El análisis mediante la prueba exacta de Fisher no mostró diferencias estadísticamente significativas entre el fármaco utilizado y la respuesta hemodinámica efectiva (Prueba exacta de Fisher= 0.37; gl = 1; p = 0.543).

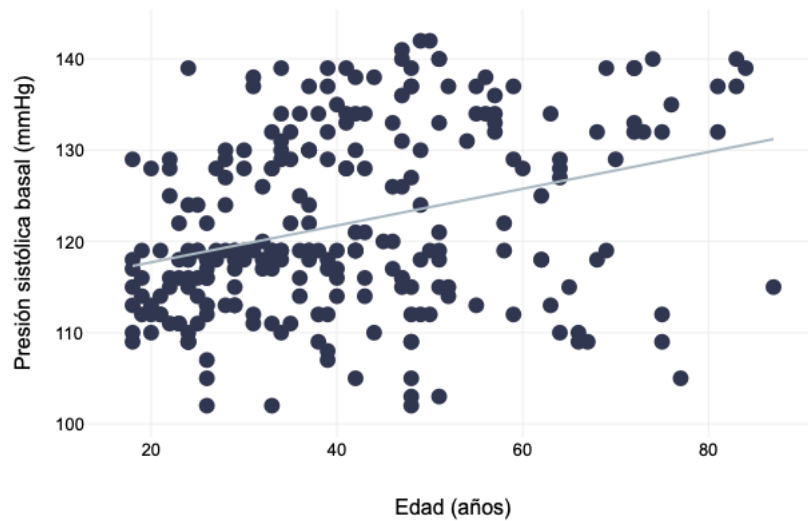
Tabla 10. Respuesta hemodinámica efectiva de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024

		Respuesta hemodinámica efectiva					
		Sí		No		Total	
		n	%	n	%	n	%
Fármaco utilizado	Norepinefrina	129	50.39%	1	0.39%	130	50.78%
	Efedrina	124	48.44%	2	0.78%	126	49.22%
	Total	253	98.83%	3	1.17%	256	100%

Fuente: Expedientes

En el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial sistólica basal se observó un coeficiente de correlación $r = 0.32$ con un valor de $p < 0.001$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 100.09 para la presión sistólica basal y una covarianza de 52.08 entre ambas variables, (Figura 8).

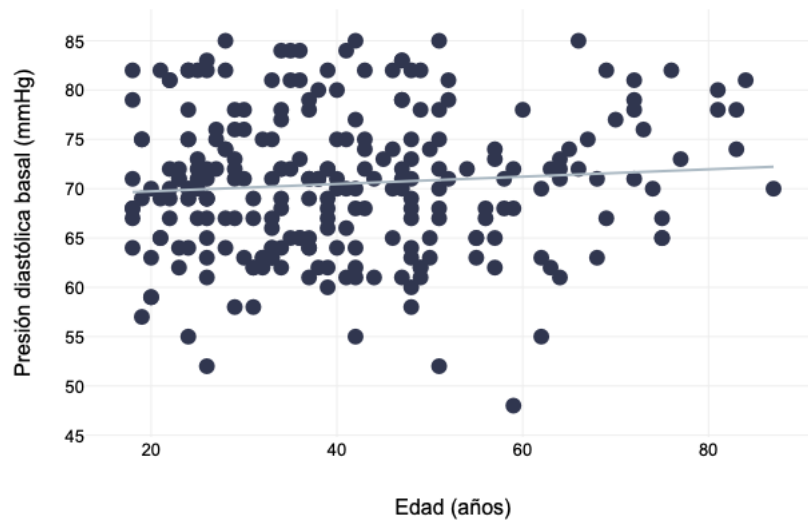
Figura 8. Edad y presión sistólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

Mientras que en el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial diastólica basal se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.08$ con un valor de $p = 0.188$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 52.46 para la presión diastólica basal y una covarianza de 9.62 entre ambas variables, (Figura 9).

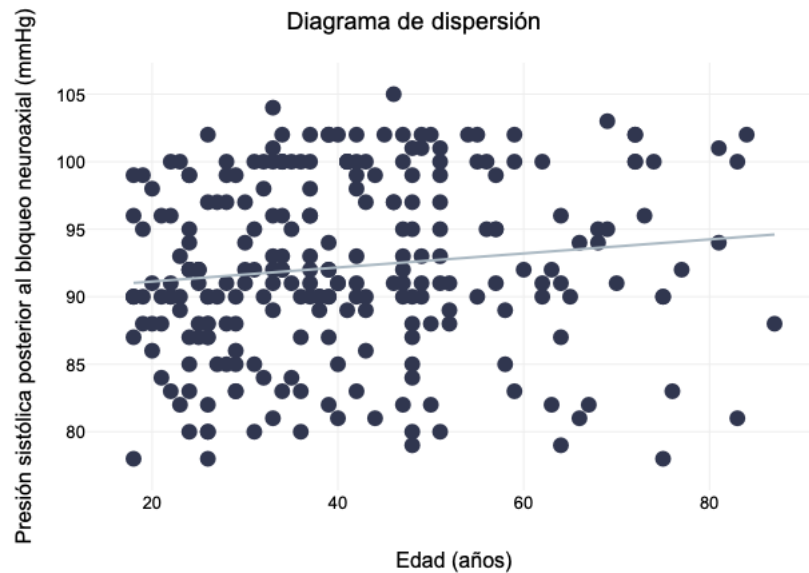
Figura 9. Edad y presión diastólica basal de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

Por otra parte, en el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial sistólica posterior al bloqueo neuroaxial se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.13$ con un valor de $p = 0.041$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 42.57 para la presión sistólica posterior al bloqueo y una covarianza de 13.43 entre ambas variables, (Figura 10).

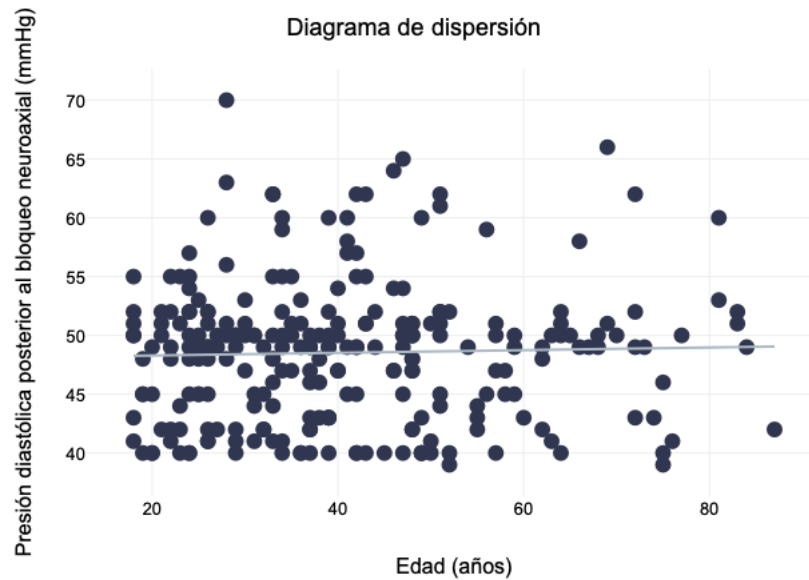
Figura 10. Edad y presión sistólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

Además, en el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial diastólica posterior al bloqueo neuroaxial se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.03$ con un valor de $p = 0.626$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 35.76 para la presión diastólica posterior al bloqueo y una covarianza de 2.94 entre ambas variables, (Tabla 11).

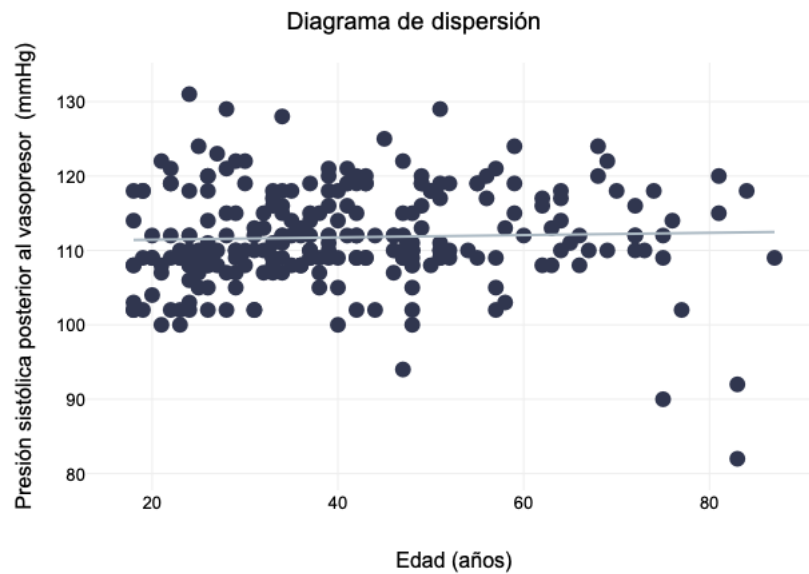
Figura 11. Edad y presión diastólica posterior al bloqueo de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

En el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial sistólica posterior a la administración del vasopresor se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.04$ con un valor de $p = 0.545$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 43 para la presión sistólica posterior al vasopresor y una covarianza de 4 entre ambas variables, (Figura 12).

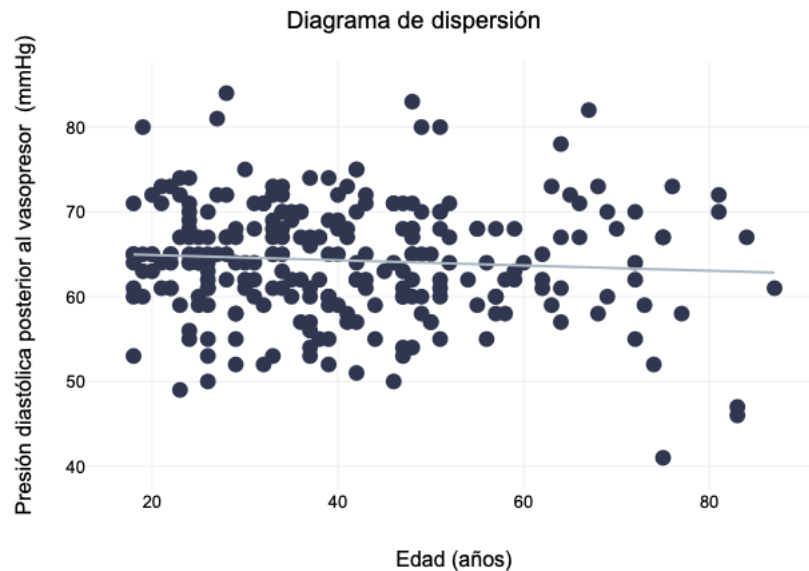
Figura 12. Edad y presión sistólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

Además, en el análisis de correlación entre la edad y la presión arterial diastólica posterior a la administración del vasopresor se obtuvo un coeficiente de correlación $r = -0.07$ con un valor de $p = 0.243$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 46.1 para la presión diastólica posterior al vasopresor y una covarianza de -8 entre ambas variables, (Figura 13).

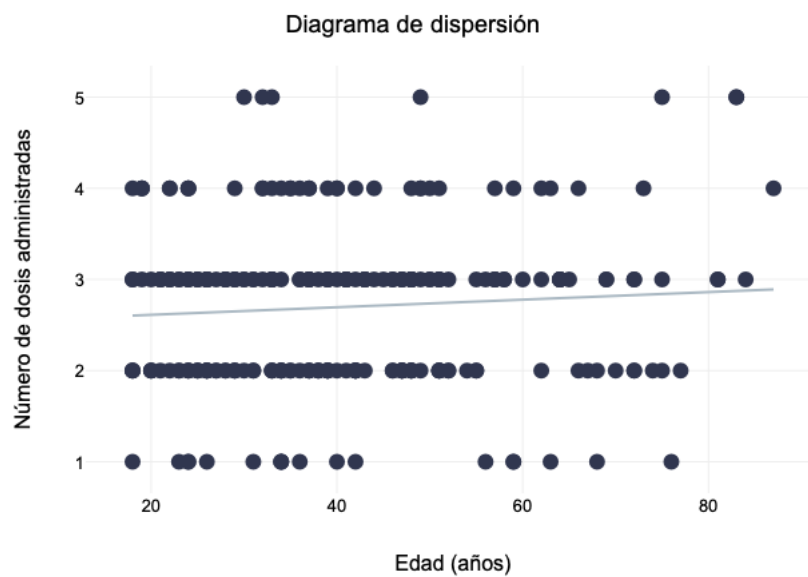
Figura 13. Edad y presión diastólica posterior al vasopresor de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

También, en el análisis de correlación entre la edad y el número de dosis administradas se obtuvo un coeficiente de correlación $r = 0.07$ con un valor de $p = 0.233$. La matriz de varianzas y covarianzas mostró valores de 258.43 para la edad, 0.8 para el número de dosis y una covarianza de 1.07 entre ambas variables.

Figura 14. Edad y número de dosis administradas de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre del 2024



Fuente: Expedientes

Finalmente, se construyó un modelo de regresión logística multivariada para identificar factores asociados con la presencia de eventos adversos. Se incluyeron como variables independientes el fármaco administrado, la edad, el sexo y el número de dosis. Ninguna variable mostró valores estadísticamente significativos con la presencia de eventos adversos ($p > 0.05$). El modelo global no fue significativo (prueba de razón de verosimilitud $p = 0.5939$; pseudo $R^2 = 0.02$), (Tabla 11).

Tabla 11. Modelo de regresión logística multivariada para eventos adversos de los pacientes tratados con norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa con ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuro neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024

Variable	OR	IC95%	p
Fármaco	0.73	0.28 – 1.91	0.518
Edad	1.00	0.97 – 1.03	0.964
Sexo masculino	1.83	0.70 – 4.80	0.221
Número de dosis	0.83	0.49 – 1.42	0.505

IX.- DISCUSIÓN

La hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial se describe como una de las complicaciones hemodinámicas más frecuentes durante procedimientos quirúrgicos, incluida la cirugía abdominal, con incidencias variables según la técnica, el nivel del bloqueo y la definición operativa utilizada (26–29). En el Hospital General Pachuca, durante 2024 se registraron 256 pacientes con estas características, lo que permitió comparar el uso de norepinefrina en bolo frente a efedrina intravenosa como manejo farmacológico de la hipotensión asociada a anestesia neuroaxial.

En esta estudio, la distribución de variables sociodemográficas y clínicas (edad, sexo, escolaridad, ocupación, IMC y clasificación ASA) se describió por grupo de fármaco. Asimismo, el tipo de cirugía (colecistectomía, apendicectomía y otros procedimientos) no mostró valores estadísticamente significativos con el vasopresor administrado ($p = 0.541$), lo que sitúa el análisis comparativo en un contexto quirúrgico similar entre grupos.

En las mediciones hemodinámicas, se documentaron diferencias en la presión arterial sistólica basal (120.51 vs 123.42 mmHg; $p = 0.02$) y en la sistólica posterior al bloqueo neuroaxial (91.39 vs 93.06 mmHg; $p = 0.04$) entre los grupos. En contraste, la presión diastólica basal y la diastólica posterior al bloqueo no presentaron diferencias. Posterior a la administración del vasopresor, no se observaron diferencias entre grupos en la presión arterial sistólica ni diastólica. Este comportamiento es comparable con lo descrito por Abo et al., quienes reportaron mediciones de presión arterial sin diferencias relevantes entre norepinefrina y efedrina tras su uso en bolo bajo anestesia subaracnoidea en un contexto quirúrgico distinto (33). De manera similar, en estudios de cesárea, se han reportado resultados sin diferencias relevantes en presión arterial sistólica entre grupos al comparar norepinefrina con otros vasopresores, aun con diferencias en variables fisiológicas adicionales (31).

En relación con los requerimientos de tratamiento, el número de dosis administradas fue mayor en el grupo de norepinefrina (2.85 vs 2.54; $p = 0.005$). Este hallazgo difiere de lo reportado por Hassani et al., quienes documentaron menor requerimiento de

vasopresores y mejor recuperación de la presión arterial media con norepinefrina en pacientes hipertensos (32), y de Abo et al., quienes reportaron menor necesidad de bolos con norepinefrina en cirugía ortopédica bajo anestesia subaracnoidea (33). La comparación entre estos resultados debe considerarse en función de las diferencias entre poblaciones (hipertensos vs ASA I-II), contextos quirúrgicos y esquemas de administración (dosis específicas y criterios de repetición) descritos en cada estudio (32,33).

En cuanto a seguridad, se observaron valores estadísticamente significativos entre el fármaco administrado y los eventos adversos ($p = 0.002$). En el grupo de norepinefrina se registraron episodios de bradicardia, mientras que en el grupo de efedrina se documentaron eventos de taquicardia. Este patrón es congruente con lo reportado por Elagamy et al., quienes observaron mayor frecuencia de bradicardia en el grupo de norepinefrina al compararla con efedrina en cesárea bajo anestesia espinal, con menor incidencia de hipotensión en el grupo de norepinefrina (30). De forma semejante, Monuchehrian et al. reportaron menor incidencia de taquicardia y frecuencias cardíacas más bajas en el grupo tratado con norepinefrina frente a efedrina en el contexto obstétrico (34). Además, Dong et al. describieron menor incidencia de bradicardia con norepinefrina frente a fenilefrina (31), lo cual apoya que el perfil de cambios en frecuencia cardíaca puede variar según el comparador y la estrategia de uso, aun dentro del contexto de anestesia raquídea (31).

Respecto a la respuesta hemodinámica efectiva, no se identificaron valores estadísticamente significativos con el fármaco administrado ($p = 0.543$), lo que describe una proporción similar de respuestas efectivas en ambos grupos. Este resultado se puede contrastar con lo observado en estudios donde se han reportado diferencias en el control de episodios hipotensivos (30,32,35); por ejemplo, Elagamy et al. describieron menor incidencia de hipotensión con norepinefrina en un esquema profiláctico en cesárea (30), Hassani et al. reportaron menos episodios hipotensivos y menor requerimiento de dosis con norepinefrina en pacientes hipertensos (32), y Kim et al. documentaron menos episodios de hipotensión con infusión continua de norepinefrina en adultos mayores bajo anestesia espinal con sedación (35). La comparación debe enmarcarse en que dichos

estudios evaluaron poblaciones y estrategias terapéuticas distintas (profilaxis, tratamiento en hipertensos o infusión continua), mientras que en la presente serie se analizó el uso en el manejo intraoperatorio en cirugía abdominal con anestesia neuroaxial (30,32,35).

En el análisis de correlación, la edad se asoció con la presión sistólica basal ($r = 0.32$; $p < 0.001$) y con la presión sistólica posterior al bloqueo ($r = 0.13$; $p = 0.041$), mientras que no se observaron correlaciones significativas con presión diastólica (basal y posterior), con las presiones posteriores al vasopresor ni con el número de dosis administradas. Estos hallazgos describen la relación entre edad y variables sistólicas en dos momentos de medición dentro del proceso anestésico.

Finalmente, el modelo de regresión logística multivariada para eventos adversos (ajustado por fármaco, edad, sexo y número de dosis) no identificó asociaciones independientes ($p > 0.05$) y el modelo global no resultó significativo ($p = 0.5939$). Este resultado contrasta con las diferencias descriptivas observadas en el análisis bivariado de eventos adversos por tipo de fármaco, por lo que ambos análisis aportan información complementaria dentro del mismo conjunto de datos.

X.- CONCLUSIÓN

En pacientes ASA I–II sometidos a cirugía abdominal bajo anestesia neuroaxial, la administración de norepinefrina en bolo y efedrina intravenosa mostró comportamientos similares en la mayoría de los parámetros hemodinámicos evaluados, sin diferencias entre grupos en la presión arterial posterior al vasopresor ni en la proporción de respuesta hemodinámica efectiva. Se observaron diferencias en la presión sistólica basal y posterior al bloqueo neuroaxial, así como en el número de dosis administradas, y se identificaron valores estadísticamente significativos entre el tipo de fármaco y la distribución de eventos adversos. El análisis multivariado no mostró variables independientes relacionadas con la presencia de eventos adversos. En conjunto, los resultados describen el comportamiento hemodinámico de ambos vasopresores en este contexto clínico y aportan información comparativa sobre su uso para el manejo de la hipotensión secundaria a anestesia neuroaxial en cirugía abdominal.

XI.- RECOMENDACIONES

Para futuros estudios se recomienda incorporar el registro sistemático de variables técnicas relacionadas con el procedimiento anestésico, tales como el nivel alcanzado del bloqueo sensitivo, el tipo de anestésico local empleado, el volumen total administrado y la posición del paciente durante la realización del bloqueo, dado que estos factores pueden influir en la respuesta hemodinámica. Asimismo, sería pertinente documentar con precisión el intervalo entre dosis de vasopresor y el tiempo transcurrido hasta la administración de rescate farmacológico, con el fin de contar con parámetros temporales estandarizados que permitan comparaciones más consistentes entre poblaciones y protocolos clínicos. La inclusión de estos elementos metodológicos contribuiría a mejorar la caracterización del contexto anestésico y a fortalecer la interpretabilidad de los resultados.

XII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Rueda Fuentes JV, Pinzón Flórez CE, Vasco Ramírez M. Manejo anestésico para operación cesárea urgente: revisión sistemática de la literatura de técnicas anestésicas para cesárea urgente. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2012;40(4):273–286.
2. Sharma A, Jain N, Jain K, Patodi V, Meena D, Mathur V. Perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anesthesia in lower abdominal surgery. *J Res Innov Anesth*. 2021;6(2):1–6.
3. Olawin AM, Das JM. Spinal anesthesia. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
4. Anestesia espinal. Parte II: importancia de la anatomía, indicaciones y drogas más usadas. *Rev Chil Anest*. 2021;50(2):1–12.
5. Derk J, Jones HE, Como C, Pawlikowski B, Siegenthaler JA. Living on the edge of the CNS: meninges cell diversity in health and disease. *Front Cell Neurosci*. 2021;15:1–15.
6. Ferré F, Martin C, Bosch L, Kurrek M, Lairez O, Minville V. Control of spinal anesthesia-induced hypotension in adults. *Local Reg Anesth*. 2020;13:39–46.
7. Pedullà G, Santoro E, Colace L, Pullano C. Spinal and epidural anesthesia for laparoscopic abdominal surgery: 84 procedures. *World J Surg Surg Res*. 2021;4:1–6.
8. Pollock JE. Transient neurologic symptoms: etiology, risk factors, and management. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27(6):581–586.

9. Kharat PA, Deopujari RC. A comparison of intrathecal 0.5% hyperbaric ropivacaine with 0.5% hyperbaric bupivacaine for elective surgery: a prospective, randomized, double-blind, controlled study. *Int J Res Med Sci.* 2021;9(2):1–6.
10. Levy B, Clere-Jehl R, Legras A, Morichau-Beauchant T, Leone M, Frederique G, et al. Epinephrine versus norepinephrine for cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72(2):173–182.
11. Jia L, Wang P, Li C, Xie J. The efficacy and safety of vasopressors for septic shock patients: a systematic review and network meta-analysis. *Shock.* 2023;60(6):1–10.
12. Khonsary SA. Goodman and Gilman's *The pharmacological basis of therapeutics*. *Surg Neurol Int.* 2023;14:1–3.
13. Meng L, Sun Y, Zhao X, Rasmussen M, Al-Tarshan Y, Meng DM, et al. Noradrenaline-induced changes in cerebral blood flow in health, traumatic brain injury and critical illness: a systematic review with meta-analysis. *Anaesthesia.* 2024;79(9):978–991.
14. Smith MD, Maani CV. Norepinephrine. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
15. Phillips MS. Standardizing intravenous infusion concentrations: national survey results. *Am J Health Syst Pharm.* 2011;68(22):2176–2182.
16. Ruslan MA, Baharuddin KA, Noor NM, Yazid MB, Noh AYM, Rahman A. Norepinephrine in septic shock: a systematic review and meta-analysis. *West J Emerg Med.* 2021;22(5):1–10.
17. van Diepen S, Katz JN, Albert NM, Henry TD, Jacobs AK, Kapur NK, et al. Contemporary management of cardiogenic shock: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2017;136(16):e232–e268.
18. Südfeld S, Brechnitz S, Wagner JY, Reese PC, Pinnschmidt HO, Reuter DA, et al. Post-induction hypotension and early intraoperative hypotension associated with general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2017;119(1):57–64.
19. Mon W, Stewart A, Fernando R, Ashpole K, El-Wahab N, MacDonald S, et al. Cardiac output changes with phenylephrine and ephedrine infusions during spinal anesthesia for cesarean section: a randomized, double-blind trial. *J Clin Anesth.* 2017;37:43–49.

20. Kobayashi S, Endou M, Sakuraya F, Matsuda N, Zhang XH, Azuma M, et al. The sympathomimetic actions of L-ephedrine and D-pseudoephedrine: direct receptor activation or norepinephrine release? *Anesth Analg*. 2003;97(5):1235–1240.
21. Becker DE. Basic and clinical pharmacology of autonomic drugs. *Anesth Prog*. 2012;59(4):159–168.
22. Piascik MT, Perez DM. Alpha1-adrenergic receptors: new insights and directions. *J Pharmacol Exp Ther*. 2001;298(2):403–410.
23. Statler AK, Maani CV, Kohli A. Ephedrine. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
24. Tchaou BA, Massaoulé SB, Marjolaine Oriane DB, Yapo B. Management of arterial hypotension induced by spinal anesthesia during cesarean section: ephedrine versus noradrenaline. *Open J Anesthesiol*. 2022;12(12):1–10.
25. Fan QQ, Wang YH, Fu JW, Dong HL, Yang MP, Liu DD, et al. Comparison of two vasopressor protocols for preventing hypotension post-spinal anesthesia during cesarean section: a randomized controlled trial. *Chin Med J (Engl)*. 2021;134(7):1–8.
26. Bhat AD, Singh PM, Palanisamy A. Neuraxial anaesthesia-induced hypotension during caesarean section. *BJA Educ*. 2024;24(1):1–8.
27. Uzman S, Donmez T, Erdem VM, Hut A, Yildirim D, Akinci M. Combined spinal-epidural anesthesia in laparoscopic appendectomy: a prospective feasibility study. *Ann Surg Treat Res*. 2017;92(4):201–207.
28. Lee S, Islam N, Ladha KS, Bicket MC, Wijesundera DN. Prevention of hypotension after neuraxial anesthesia in nonobstetric surgery: a systematic review. *Can J Anesth*. 2025;72(5):1–12.
29. Wikinski JA, Salgueiro C. Complicaciones sistémicas de los bloqueos regionales. *Rev Argent Anesthesiol*. 2007;65(1):1–12.
30. Elagamy AE, Kamaly AM, Shahin MI, Saleh M. Norepinephrine versus ephedrine for hypotension prophylaxis during cesarean section under spinal anesthesia. *Ain-Shams J Anesthesiol*. 2021;13(1):1–7.

31. Dong L, Dong Q, Song X, Liu Y, Wang Y. Comparison of prophylactic bolus norepinephrine and phenylephrine on hypotension during spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Clin Exp Med*. 2017;10(8):12465–12471.
32. Hassani V, Movaseghi G, Safaeeyan R, Masghati S, Yekta BG, Rad RF. Comparison of ephedrine vs norepinephrine in treating anesthesia-induced hypotension in hypertensive patients: a randomized double-blinded study. *Anesth Pain Med*. 2018;8(4):e82947.
33. Abo A, Awad E. Administration of ephedrine versus norepinephrine for management of post-spinal hypotension during lower limb orthopedic surgery. *Clin Pract*. 2019;9(1):1–6.
34. Manouchehrian N, Jeyriaee N, Hoseini S. Comparison of the effect of intravenous bolus norepinephrine and ephedrine on prevention of post-spinal hypotension in cesarean section: a randomized double-blind clinical trial. *Maedica (Bucur)*. 2022;17(4):833–839.
35. Kim H, Lee S, Koh WU, Cho J, Park SW, Kim KS, et al. Norepinephrine prevents hypotension in older patients under spinal anesthesia with intravenous propofol sedation: a randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2023;13(1):1–9.

XIII.- ANEXOS

XIII.1.- Anexo 1



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Usted está siendo invitado(a) a participar en el estudio de investigación titulado: “Uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024”; cuyo objetivo es comparar el uso de norepinefrina en bolo vs. efedrina por vía intravenosa en pacientes ASA I-II sometidos a cirugía abdominal para manejo de hipotensión secundaria a la anestesia neuroaxial en el Hospital General Pachuca de enero a diciembre de 2024.

Este estudio se realizará mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes que fueron sometidos a cirugía abdominal y presentaron hipotensión intraoperatoria. La información que se utilizará incluirá datos sociodemográficos, tipo de cirugía, parámetros hemodinámicos y cualquier evento adverso registrado, sin necesidad de realizar contacto directo con los pacientes.

Este estudio no implica ningún riesgo físico, ya que no requiere procedimientos adicionales ni contacto directo con usted. No se utilizará ninguna intervención médica. La información obtenida será utilizada exclusivamente con fines científicos y podría contribuir a mejorar el manejo clínico de la hipotensión en futuros pacientes.

Toda la información obtenida de su expediente será tratada de manera estrictamente confidencial. Los datos serán codificados y analizados de forma anónima, sin que se mencione su nombre ni ningún dato que permita identificarlo directamente. Solo el equipo de investigación tendrá acceso a esta información.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse en cualquier momento sin que esto afecte la calidad de la atención médica que recibe en esta institución.

Si tiene alguna aclaración o solicitud relacionada con este estudio, puede dirigirse al M. C. Octavio Hernández García, responsable del proyecto, en el Hospital General Pachuca, ubicado en Carretera Tulancingo 101, Ciudad de los Niños, Pachuca, Hidalgo. También puede contactar a la Dra. Maricela Soto Ríos, presidenta del Comité de Ética en Investigación del mismo hospital, al teléfono 771 71 34649.

He leído y comprendido la información contenida en este documento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Entiendo que mi participación es voluntaria y autorizo que mi información clínica sea utilizada de forma confidencial para los fines de esta investigación.

Nombre del participante: _____
Firma del participante: _____
Fecha: _____

Nombre del testigo 1: _____
Firma del testigo 1: _____
Fecha: _____

Nombre del testigo 2: _____
Firma del testigo 2: _____
Fecha: _____