

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE CHIHUAHUA “DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO”



**“COMPARACIÓN DE BOLOS DE NOREPINEFRINA VS EFEDRINA PARA
TRATAMIENTO DE HIPOTENSIÓN EN CESÁREA ELECTIVA CON BLOQUEO
SUBARACNOIDEO “**

**POR:
JAIME ABRAHAM GALLEGOS GARCÍA**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DE CHIHUAHUA "DR. SALVADOR ZUBIRÁN
ANCHONDO"
TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA**

**"COMPARACIÓN DE BOLOS DE NOREPINEFRINA VS EFEDRINA PARA
TRATAMIENTO DE HIPOTENSIÓN EN CESÁREA ELECTIVA CON BLOQUEO
SUBARACNOIDEO"**

INVESTIGADOR RESPONSABLE: DR. JAIME ABRAHAM GALLEGOS GARCÍA

Dr. Said Alejandro De la Cruz Rey
Secretario de Investigación y Posgrado de la
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas



Dra. Rosa Emma Martínez Sandoval
Subdirección de enseñanza e investigación del
Hospital General de Chihuahua "Dr. Salvador
Zubirán Anchondo"



Dr. Victor Manuel Favela Solorio
Jefe del servicio de anestesiología del Hospital
General de Chihuahua "Dr. Salvador Zubirán
Anchondo"



Dr. Javier Omar Pineda Machado
Profesor titular del curso de especialización de
anestesiología del Hospital General de Chihuahua
"Dr. Salvador Zubirán Anchondo"



Dra. Karla Talía Riquelme Holguín
Anestesióloga
Directora de Tesis



Dra. María Elena Martínez tapia
Epidemióloga
Asesora de Tesis



Comparación de bolos de norepinefrina vs efedrina para tratamiento de hipotensión en cesárea electiva con bloqueo subaracnoideo

Resumen

El presente ensayo clínico se realizó en el periodo 2023 y 2024 en el Hospital General de Chihuahua, el cual tuvo como objetivo demostrar que la administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la de efedrina para el tratamiento de la hipotensión en anestesia subaracnoidea en paciente sometidas a cesárea electiva. Las pacientes se dividieron en 2 grupos los cuales fueron el grupo de la norepinefrina y efedrina, posterior a la aplicación de un bloqueo subaracnoideo, si se presenta una PAM < a 65 mmhg se administra un bolo de norepinefrina o efedrina y se cuantifica la cantidad de bolos que se necesitaron para mantener normotensión. **Análisis estadístico:** se realizó con el programa EPIINFO ver 7.35. Se realizó un análisis descriptivo y bivariado. Para el análisis inferencial se utilizó X^2 y t de Student. **Resultados:** se observó que el grupo de la norepinefrina se necesitó menos bolos para mantener una TAM > 65 mmhg en comparación con el grupo de la efedrina. **Conclusión:** Se demostró que la administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la efedrina para tratar la hipotensión al aplicar anestesia subaracnoidea en pacientes sometidas a cesárea.

Palabras clave: Hipotensión, bolos, bloqueo subaracnoideo, cesárea.

Comparison of norepinephrine boluses vs. ephedrine for treatment of hypotension in elective cesarean section with subarachnoid block

Abstract

The present clinical trial was carried out in the period 2023 and 2024 at the General Hospital of Chihuahua, which aimed to demonstrate that the administration of boluses of norepinephrine is more effective than that of ephedrine for the treatment of hypotension in subarachnoid anesthesia in a patient. undergoing elective cesarean section. The patients were divided into 2 groups which were the norepinephrine and ephedrine group, after the application of a subarachnoid block, if a MAP < 65 mmHg occurs, a bolus of norepinephrine or ephedrine was administered and the amount of boluses that were needed to maintain normotension. Statistical analysis: it was carried out with the EPIINFO program ver 7.35. A descriptive and bivariate analysis was carried out. For the inferential analysis, X^2 and Student's t were used. Results: It was observed that the norepinephrine group required fewer boluses to maintain a MAP > 65 mmHg compared to the ephedrine group. Conclusion: Bolus administration of norepinephrine was shown to be more effective than ephedrine in treating hypotension when applying subarachnoid anesthesia in patients undergoing cesarean section.

Keywords: Hypotension, boluses, subarachnoid block, cesarean section.

HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO"
DIRECCIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CONBIOTICA-08-CEI-001-20170517

Chihuahua, Chih. a 09 Jul 2024
Oficio No. CEI-AR-00008-2024

APROBACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

REUNIÓN ORDINARIA


EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIH., SIENDO LAS 11:00 HORAS DEL DÍA MARTES 09 DE JULIO DEL 2024 EN EL LUGAR QUE OCUPA LA SALA DE JUNTAS DE LA SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE ESTE HOSPITAL GENERAL DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO, UBICADO EN AVE. CRISTOBAL COLÓN #510 COL. BARRIO EL BAJO, SE REUNIERON LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON EL FIN DE DAR RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA TESIS CON NÚMERO DE REGISTRO 0331 Y FECHA DE APROBACIÓN 17 DE OCTUBRE DEL 2023: "**COMPARACION DE BOLOS DE NOREPINEFRINA VS EFEDRINA PARA TRATAMIENTO DE HIPOTENSION EN CESAREA ELECTIVA CON BLOQUEO SUBARACNOIDEO**" QUE PRESENTA EL C.

DR. JAIME ABRAHAM GALLEGOS GARCIA
MÉDICO EGRESADO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

----- OBSERVACIONES -----

- QUEDA ACEPTADO PARA LOS TRÁMITES DE TITULACIÓN
- SE LE SUGIERE PUBLICAR LOS RESULTADOS DE SU INVESTIGACIÓN EN PLAZO MÁXIMO DE 6 MESES A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN.

NO HABIENDO OTRO ASUNTO MAS QUE TRATAR SE DA POR TERMINADA LA PRESENTE, FIRMANDO AL CALCE LA PRESIDENTA DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO".



DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



Índice

1. INTRODUCCION	1
1.1 MARCO TEORICO	3
1.2 ANTECEDENTES	22
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.4 JUSTIFICACIÓN	24
1.5 HIPÓTESIS	25
1.6 OBJETIVOS	25
1.6.1 OBJETIVO GENERAL	25
1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	25
2. MATERIAL Y MÉTODOS	26
2.1 TIPO DE ESTUDIO	26
2.10 CONSIDERACIONES ETICAS	31
2.2 UNIVERSO DE ESTUDIO	26
2.3 UNIDAD DE ESTUDIO	26
2.4 LIMITES	26
2.5 MUESTRA	26
2.5.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	26
2.5.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA	27
2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	27
2.6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	27
2.6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	27
2.6.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	28
2.7 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	28
2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	28
2.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE	29
2.7.3 VARIABLE DE CONTROL	30
2.8 TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS	30
2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	31
3. RESULTADOS	32
4. DISCUSIÓN	39
5. CONCLUSIONES	42
6. REFERENCIAS	44
7. ANEXOS	48



1. INTRODUCCION

La hipotensión arterial suele definirse como una reducción del 20-30% en la presión arterial sistólica en comparación con los valores iniciales (previos a la administración de fármacos subaracnoideos), una presión arterial media (PAM) menor a 65 mmHg, o una presión arterial sistólica entre 100 y 90 mmHg. Es fundamental tener en cuenta que la presión arterial está sujeta a fluctuaciones continuas y se ajusta a múltiples factores que afectan la homeostasis. Por esta razón, es difícil establecer una definición única, dada la variabilidad y las diferentes interpretaciones existentes (1) (2).

Una presión arterial media intraoperatoria inferior a 65 mmHg se ha asociado con un mayor riesgo de daño miocárdico, lesión renal aguda y aumento de la mortalidad. De manera similar, una presión arterial sistólica por debajo de 100 mmHg se vincula con un mayor riesgo de daño miocárdico y mortalidad. La magnitud y la duración de la hipotensión intraoperatoria influyen directamente en el grado de daño. Se recomienda evitar una disminución de la presión arterial media superior al 30% de su valor basal y restaurar los valores de presión arterial media a sus niveles normales lo antes posible. La presión arterial basal se define como la presión habitual en el hogar o, en su defecto, la registrada durante la consulta preanestésica (3).

La cesárea es la cirugía más frecuente a nivel mundial, con tasas que superan el 15% recomendado por la OMS en muchas regiones. Sin embargo, pocos países han logrado mantenerse dentro de este límite, y las cesáreas electivas en centros de salud privados presentan cifras tres a seis veces superiores. Este procedimiento no solo prolonga la estancia hospitalaria, sino que también incrementa la morbilidad perinatal y materna de tres a seis veces en comparación con el parto vaginal.



La mortalidad materna relacionada con la anestesia disminuye significativamente (aproximadamente 80%) cuando se evita la anestesia general en cesáreas, según estudios realizados en EE. UU. Y Reino Unido a finales de los años 70 y 80. La anestesia general para cesárea conlleva riesgos como problemas en el manejo de la vía aérea, dificultad en la intubación, broncoaspiración de contenido gástrico, traumas orales, faríngeos o laríngeos, náuseas, vómitos, retraso en la lactancia y sedación neonatal.

La anestesia subaracnoidea es la técnica anestésica neuroaxial más utilizada en esta intervención quirúrgica, representando el 87% de los casos en el Reino Unido y el 90% en Estados Unidos. Sus ventajas incluyen su simplicidad, inicio rápido de acción, baja tasa de fallas, uso de volúmenes y concentraciones mínimas del fármaco (lejos de la dosis tóxica sistémica) y una adecuada relajación muscular durante la cirugía. Además, permite que la madre participe emocionalmente en el nacimiento de su bebé y facilite el apego precoz, lo que la convierte en el método preferido tanto para cesárea electiva como de urgencia (1).

La anestesia subaracnoidea provoca cambios hemodinámicos abruptos, lo que frecuentemente genera complicaciones materno-fetales asociadas con la hipotensión. En la madre, puede manifestarse con náuseas, vómitos, mareos, pérdida de conciencia, aspiración pulmonar, apnea o incluso paro cardiorrespiratorio. En el feto, la disminución de la perfusión placentaria puede causar hipoxia, acidosis, daño neurológico severo o incluso muerte fetal.

La incidencia de hipotensión durante la anestesia espinal para cesárea electiva es alta (70-80%) cuando no se emplea profilaxis farmacológica. Aunque algunos métodos físicos, como la elevación de las piernas, el uso de medias tromboembólicas y la inclinación lateral izquierda para



prevenir la compresión aortocava, pueden ser beneficiosos, la prevención principal se basa en dos intervenciones farmacológicas: el uso de vasopresores y la carga de líquidos intravasculares, generalmente aplicadas de manera combinada (9).

1.1 MARCO TEORICO

El primer uso de la anestesia intradural en humanos fue llevado a cabo por August Bier en 1898, empleando cocaína como anestésico local. En 1901, después de más de 400 anestésias raquídeas, el francés Tuffier detalló el procedimiento de administración de estovaína por vía raquídea, sugirió la introducción de la aguja a la altura de la línea bicrestal, diseñó una aguja con bisel corto y recomendó la inyección lenta.

A lo largo del tiempo, diversos eventos complicaron el progreso, como el caso de paraplejía descrito por Woolley y Roe en 1954, los informes de déficits neurológicos persistentes y aracnoiditis adhesiva relacionados con la cloroprocaína intradural en los años ochenta, y el síndrome de la cola de caballo provocado por la lidocaína intradural continua a inicios de los noventa.

Con el tiempo, la anestesia intradural se aplicó exitosamente con diferentes anestésicos, como la procaína en 1905 por Braun, la tetracaína en 1935 por Sise, la lidocaína en 1949 por Gordh, la cloroprocaína en 1952 por Foldes y McNall, la mepivacaína en 1961 por Dhunér y Sternberg, y la bupivacaína en 1966 por Emblem. En los años ochenta, se introdujo el uso de ropivacaína y levobupivacaína en este tipo de anestesia (4).



BLOQUEO SUBARACNOIDEO

La anestesia espinal es un procedimiento sencillo que ofrece un bloqueo profundo y rápido para intervenciones quirúrgicas, mediante la inyección de pequeñas cantidades de anestésico local en el espacio subaracnoideo (5). En la actualidad, esta técnica es considerada segura y tiene una baja incidencia de complicaciones (5).

ANATOMIA Y FISIOLOGIA

El conducto raquídeo comienza en el agujero occipital y se extiende hasta el hiato sacro, con el cuerpo vertebral como límite anterior y los pedículos y las láminas a los lados, mientras que las apófisis espinosas se encuentran en la parte posterior. Las apófisis vertebrales están unidas por el ligamento supraespinoso, que conecta los extremos de las apófisis espinosas, así como por el ligamento interespinoso, que une las superficies horizontales de estas apófisis, y el ligamento amarillo, que conecta las láminas vertebrales. Al nacer, la médula espinal finaliza en L3, pero a los 2 años asciende hasta ubicarse en L1 o L2. El nivel donde termina la médula espinal puede variar considerablemente, desde T12 hasta el espacio intervertebral L3/L4; en el 51% de la población, la médula espinal se encuentra a nivel de L1/L2. Las raíces nerviosas de los segmentos lumbares, sacros y coccígeos emergen del cono medular para formar la cauda equina, lo que lleva a recomendar, según evidencia científica, la inserción de agujas espinales por debajo de L2 (5).

La médula espinal está rodeada por las meninges: duramadre, aracnoides y piamadre. La duramadre, que es una capa densa de tejido conectivo, protege la médula espinal y las raíces nerviosas que la atraviesan; está formada por fibras de colágeno y elastina, dispuestas en una orientación longitudinal, y se extiende desde el agujero magno hasta S2. La aracnoides, que carece de vasos sanguíneos y está estrechamente asociada con la duramadre, es la meninge más



significativa y activa, ya que delimita el espacio subaracnoideo donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo y facilita el transporte de anestésicos locales. Esta meninge se divide en dos partes: una porción densa que cubre la superficie interna del saco dural y una porción trabecular que se distribuye en forma de telaraña alrededor de la pía madre, la cual está altamente vascularizada y se adhiere a la médula espinal. El líquido cefalorraquídeo, que es claro e incoloro, se produce en los plexos coroideos, aunque hay evidencia de producción en otras áreas (5). Se generan aproximadamente 500 mL de líquido cefalorraquídeo al día (0.35 mL/min), y el volumen total en un adulto es alrededor de 150 mL, de los cuales casi la mitad se encuentra en la bóveda craneal (5).

INDICACIONES

Se utiliza en cirugías perineales y urológicas bajas (como las de próstata, vejiga y uréter inferior), así como en procedimientos de abdomen bajo (como hernioplastias, cirugías pélvicas y cesáreas). Para cirugías submesocólicas, es necesario un bloqueo que supere T6, por lo que se sugiere combinarla con anestesia general, según el caso. También es recomendada en cirugías vasculares y ortopédicas de las extremidades inferiores, ya que proporciona una adecuada relajación muscular y reduce el sangrado durante el periodo operatorio. Además, se ha observado que puede disminuir la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar al reducir la viscosidad de la sangre y aumentar el flujo sanguíneo en las extremidades inferiores (5). Este procedimiento es técnicamente más sencillo y presenta un menor tiempo de latencia en comparación con la anestesia peridural, lo que permite el uso de dosis más bajas de anestésico local, reduciendo así el riesgo de toxicidad sistémica. Entre sus muchas ventajas, destaca la posibilidad de administrar opiáceos para el control del dolor en cirugías ortopédicas, torácicas, abdominales o pélvicas sin



comprometer la actividad motora o vegetativa, usando menores dosis de anestésico local y logrando una mayor duración y efectividad analgésica, lo que facilita la movilidad y la terapia física temprana (5).

CONTRAINDICACIONES

Se nota que las alteraciones psiquiátricas, la ansiedad o angustia extrema del paciente, así como la dificultad para comunicarse con ellos y las deformidades anatómicas, pueden afectar el procedimiento. Por otro lado, las contraindicaciones absolutas incluyen el rechazo o la falta de cooperación del paciente, infecciones localizadas en tejidos blandos y óseos, septicemia, condiciones neurológicas progresivas, estados de hipocoagulabilidad, ya sean adquiridos o espontáneos, alergia conocida a los medicamentos utilizados en el procedimiento, e hipovolemia aguda o crónica no compensada, así como el aumento de la presión intracraneal (5).

TECNICA

La elección de la aguja se basa en su calibre y diseño, ya que estas características influyen directamente en la incidencia de cefalea postpunción. Se recomienda utilizar agujas con punta cónica o en forma de lápiz y de menor calibre (entre 25 y 27 Gauge) para minimizar el tamaño del orificio en la duramadre.

Existen tres posiciones utilizadas para la administración de la técnica:

Decúbito lateral: Esta es la posición más comúnmente empleada, donde la cauda equina se aleja de la línea media hacia el anterolateral debido a la gravedad, apartándose así de la aguja espinal. Dependiendo del tipo de cirugía y la baricidad del anestésico local, el paciente debe colocarse con el hemicuerpo que será operado hacia arriba si se utilizan anestésicos hipobáricos, o hacia abajo si se emplean hiperbáricos.



Sedestación: Esta posición se elige para mantener un nivel de anestesia sensitiva lumbar baja o sacra en cirugías perineales y/o urológicas. El paciente se mantiene sentado durante cinco minutos; si no se sigue este procedimiento, se le colocará inmediatamente en decúbito supino. Esta posición es muy útil cuando la obesidad dificulta la identificación de las referencias anatómicas.

Decúbito prono: Se elige para cirugías en la región perineal o sacra y también cuando el paciente permanece en esta posición durante la cirugía, utilizando una solución hipobárica. Se coloca una almohada bajo el abdomen del paciente para reducir la lordosis lumbar. Los espacios intervertebrales de L2 a L5 son los más utilizados, siendo el acceso por vía media el más común, introduciendo la aguja por debajo de la base de la apófisis espinosa con dirección cefálica y medial. La vía paramedial se recomienda en casos de deformidades raquídeas, puncionando en el punto medio de un espacio intervertebral, a 1 cm de distancia de la apófisis espinosa. La aguja se orienta hacia el eje mayor de la columna, atravesando la masa muscular paravertebral y el ligamento amarillo. Si se redirige con un ángulo cefálico excesivo, puede contactar la lámina vertebral, lo que impide su avance y aumenta el riesgo de punción de las venas epidurales.

Además, existe un abordaje menos común, conocido como la vía de acceso de Taylor o lumbosacra, que se puede utilizar cuando las otras vías han fallado. Este es un enfoque paramedial dirigido al espacio intervertebral L5/S1, que es el más amplio. El paciente puede estar en posición sedente, lateral o prono. La aguja se inserta a 1 cm medial e inferior a la espina ilíaca posterosuperior, dirigiéndola en un ángulo de 45 a 55 grados hacia cefálico, asegurándose de que esté suficientemente medial para alcanzar la línea media de la apófisis espinosa de L5. La primera resistencia importante que se encuentra es el ligamento amarillo; luego se punciona la duramadre,



lo que permite obtener líquido cefalorraquídeo. Una vez que se obtiene el líquido, se conecta a la jeringa con la dosis de anestésico local. La aspiración del líquido cefalorraquídeo genera un efecto birrefringente, confirmando su afluencia; posteriormente, se inyecta el anestésico local a una velocidad de 0.2 mL/seg, evitando turbulencias y una dispersión inadecuada del fármaco (5).

ELECCIÓN DEL ANESTÉSICO LOCAL

La elección del anestésico se basará en la duración estimada de la cirugía y la posibilidad de un alta temprana del paciente. Los fármacos de acción corta, como la lidocaína, se han recomendado en dosis de 20 a 40 mg, con una duración inferior a 2 horas y una recuperación estimada en unas 3 horas. Sin embargo, debido a su asociación con síntomas neurológicos transitorios, su uso ha sido descontinuado. Los agentes de acción prolongada, como la bupivacaína, en dosis de 10 a 20 mg, permiten anestesia espinal adecuada para cirugías que superan las 2.5 horas de duración. En dosis de 8 mg (hipo o hiperbárica), se obtiene anestesia espinal efectiva para procedimientos ambulatorios, con tiempos de recuperación similares a los de la lidocaína. La ropivacaína ha demostrado ser eficaz y segura en procedimientos ginecológicos (como cesáreas y partos), urológicos y ortopédicos, con resultados satisfactorios, un bloqueo sensitivo de alto nivel y una rápida movilización en dosis de 8 mg (5).

CLASIFICACIÓN

Los anestésicos tópicos se pueden clasificar en: aminoamidas y aminoésteres.

AMINOAMIDAS

Lidocaína: derivada del ácido acético, es el anestésico local de referencia para procedimientos de corta duración. Su dosificación varía según la respuesta del paciente y el área a tratar, y se utiliza en infiltración local y bloqueos nerviosos. Su efecto tiene una duración



intermedia. Es muy utilizada tópicamente para aliviar picazón y dolor en heridas, quemaduras, picaduras, hemorroides, y en procedimientos como la intubación del tracto respiratorio o en la uretra, así como en cirugías menores, ginecológicas, otorrinolaringológicas y odontológicas.

Prilocaína: un anestésico derivado del ácido propiónico, es elegido para cirugías ambulatorias por su corta duración de acción y rápida recuperación. Su combinación con lidocaína en forma de mezcla eutéctica es eficaz para anestesia tópica en piel intacta, usada frecuentemente en pediatría dermatológica. Aunque similar a la lidocaína, su empleo en bloqueos periféricos y epidurales ha disminuido debido al riesgo (bajo con dosis normales) de metahemoglobinemia.

Mepivacaína: este anestésico se emplea tanto en tratamientos terapéuticos como diagnósticos, abarcando infiltración local, bloqueos nerviosos centrales y periféricos, anestesia intravenosa regional, epidural y caudal. La dosificación debe ajustarse a la edad, peso y condición del paciente, siendo menor en niños, ancianos y mujeres embarazadas debido a cambios anatómicos y mayor sensibilidad a los anestésicos locales. Es de acción intermedia y de inicio rápido, con propiedades vasoconstrictoras que suelen permitir evitar el uso de vasoconstrictores adicionales.

Bupivacaína: un anestésico de larga duración, se utiliza en anestesia subaracnoidea para intervenciones en extremidades inferiores, periné, abdomen bajo, partos vaginales, cesáreas y cirugías reconstructivas. También es empleada en procedimientos odontológicos. La dosificación depende de factores como la técnica, área a anestésiar, vascularización, cantidad de segmentos neuronales a bloquear y la condición física del paciente, y suele reducirse en niños, ancianos y personas con patologías hepáticas o renales. Su principal desventaja es su potencial cardiotoxicidad.



Levobupivacaína y ropivacaína: anestésicos de última generación, presentados en su forma enantiomérica pura (S), se caracterizan por un perfil de seguridad mejorado, con menor riesgo de cardiotoxicidad y efectos adversos en el sistema nervioso central. La ropivacaína se utiliza para el control del dolor agudo y como anestésico en cirugía, mientras que la levobupivacaína se emplea en anestesia local y regional, tanto en intervenciones quirúrgicas como obstétricas.

Articaína: un anestésico de alta intensidad pero corta duración, se distingue por un grupo éster en su molécula que lo hace susceptible a la metabolización por colinesterasas plasmáticas, generando un metabolito inactivo. Esta característica lo convierte en una opción frecuente en cirugía odontológica y dermatológica. Se suele asociar con epinefrina y tiene un inicio de acción rápido (1-3 minutos) y buena tolerancia local (5).

ADYUVANTES

Epinefrina: Se ha reportado su uso en dosis de 0.1 a 0.2 mg, aunque se ha relacionado con síntomas neurológicos transitorios al amplificar los efectos neurotóxicos de la lidocaína espinal.

Opioides: Actúan inhibiendo selectivamente las fibras A δ y C, que transmiten el dolor, aunque presentan efectos secundarios como prurito, náuseas, vómitos y depresión respiratoria, esta última dependiente de la dosis. La morfina, en dosis de 0.1 a 0.2 mg, ofrece un buen control del dolor con pocos efectos adversos. Debido a su hidrofobicidad, puede migrar rostralmente y, a dosis altas, provocar depresión respiratoria tardía. Los opioides lipofílicos, como el fentanilo y el sulfentanilo, tienen un inicio rápido de acción y menor riesgo de depresión respiratoria, en dosis de 10 a 20 μ g y 1 a 10 μ g respectivamente (5).



COMPLICACIONES Y EFECTOS SECUNDARIOS

Las complicaciones asociadas al bloqueo espinal son poco comunes, lo que lo convierte en un enfoque y técnica quirúrgica considerada segura.

EFECTOS SECUNDARIOS CARDIOVASCULARES.

La hipotensión ocurre en un 10 a 40% de los casos, y está vinculada a la extensión del bloqueo simpático, que reduce el tono venoso y arteriolar, disminuyendo el gasto cardíaco debido a la reducción del tono venoso. El manejo inicial consiste en una adecuada administración de líquidos intravenosos, seguido por el uso de efedrina (5,7). Su relevancia clínica fue demostrada en un estudio realizado por Sanborn et al., donde se observó una clara correlación entre los episodios de hipotensión y la mortalidad (6).

FISIOLOGÍA DE LA HIPOTENSIÓN MATERNA

Se han propuesto varios mecanismos para explicar la alta incidencia y gravedad de la hipotensión durante la cesárea con anestesia espinal. Los factores clave incluyen la altura (T5-T4) y la densidad del bloqueo sensorial necesario para una intervención cómoda, el aumento de la sensibilidad a los anestésicos locales y los efectos del bloqueo simpático en el embarazo, junto con la compresión aortocava provocada por el útero. Sin embargo, el principal mecanismo es la disminución del tono arteriolar, lo que convierte a los vasopresores en la opción principal para el manejo de la hipotensión. Tradicionalmente, se ha enseñado que la hipotensión es resultado de la reducción del retorno venoso y el gasto cardíaco inducido por el anestésico intratecal. Sin embargo, estrategias como la elevación de las piernas y la administración de líquidos intravenosos han demostrado ser ineficaces. Langesaeter et al. concluyeron que esto se debe a que el bloqueo simpático causado por la anestesia espinal reduce la resistencia vascular periférica, aunque el gasto



cardíaco se mantiene constante, lo que contradice la idea de que la anestesia espinal disminuye dicho gasto (12). De hecho, se ha observado que la reducción de la resistencia vascular se asocia con un aumento del gasto cardíaco y de la frecuencia cardíaca.

Bijker et al. Reportaron que la hipotensión intraoperatoria ocurre en el 5-99% de los pacientes que reciben anestesia espinal, y en cesáreas la incidencia varía entre 7.4% y 74.1%, dependiendo de cómo se defina la hipotensión (12). En muchos casos, se define como una disminución de la presión arterial sistólica (PAS) superior al 20%. La simpatectomía causada por el bloqueo es amplificada por los cambios fisiológicos del embarazo. Holmes y Lees sugirieron que la compresión de la vena cava por el útero contribuye a la hipotensión, y Marx indicó que el desplazamiento de la sangre hacia las extremidades reduce el retorno venoso y el gasto cardíaco. Sharwood-Smith et al. Postularon que la capacitancia venosa, más que la presión venosa, podría ser el factor determinante de la hipotensión (13).

Además, las alteraciones en el endotelio vascular y el aumento de prostaglandinas vasodilatadoras y óxido nítrico durante el embarazo, que normalmente son contrarrestadas por el tono simpático, se ven afectadas por el bloqueo neuroaxial, resultando en una caída significativa de la presión arterial (9, 10,11).

CONSECUENCIAS CLÍNICAS DE LA HIPOTENSIÓN

Las consecuencias maternas de la hipotensión espinal son bien conocidas y suelen limitarse a síntomas como náuseas, vómitos o dificultad para respirar. Sin embargo, en algunos casos, pueden ocurrir efectos más graves, como alteraciones en la conciencia, broncoaspiración del contenido gástrico o complicaciones cardiovasculares. Entre los síntomas más comunes, la náusea es uno de los más destacados, mientras que el vómito, la disnea y la sensación de "muerte



inminente" son manifestaciones típicas de la hipoperfusión cerebral. Si la hipotensión severa se prolonga, pueden aparecer complicaciones importantes como isquemia de órganos, pérdida de la conciencia, colapso cardiovascular y disminución de la perfusión uteroplacentaria, lo cual podría afectar al feto (9,14).

Al término del embarazo, los vasos útero-placentarios están dilatados al máximo, tienen baja resistencia y carecen de autorregulación significativa. Por ello, una hipotensión prolongada en la madre puede causar una hipoperfusión útero-placentaria y sufrimiento fetal, siendo la bradicardia y la acidosis fetal signos clave. Por lo tanto, la hipotensión materna debe ser tratada de manera rápida y efectiva, además de evitar la compresión aortocava que puede reducir la perfusión uterina, un fenómeno que puede pasar desapercibido si solo se mide la presión arterial en las extremidades superiores (16).

Las consecuencias fetales-neonatales de la hipotensión materna están aún en debate. Según Mercier Frédéric, un inadecuado control hemodinámico en la madre puede tener graves repercusiones en fetos de alto riesgo. Un estudio poblacional mostró un aumento en el riesgo de mortalidad en recién nacidos prematuros (27-32 semanas) cuando se utilizaba anestesia espinal en comparación con la anestesia general o epidural, independientemente de la edad gestacional o características del embarazo (9,14).

En cuanto a las complicaciones posteriores, la cefalea postpunción dural es de las más frecuentes, especialmente en pacientes jóvenes, con una incidencia del 14%. El tratamiento inicial incluye reposo, hidratación y analgésicos no esteroideos, aunque en algunos casos puede ser necesario un parche epidural con sangre autóloga (6,8).



Otras complicaciones como el síndrome de cauda equina, aracnoiditis, isquemia de la médula espinal y síntomas neurológicos transitorios también pueden presentarse, siendo la aracnoiditis una de las complicaciones más graves, con un déficit neurológico progresivo. La isquemia medular, relacionada con el uso de epinefrina y episodios prolongados de hipotensión, puede llevar a paraplejia motora y alteraciones sensoriales (6,8). Por último, los síntomas neurológicos transitorios suelen ser de corta duración, pero pueden manifestarse como dolor radicular severo (5,8).

ESTRATEGIAS DE VOLUMEN INTRAVASCULAR

La literatura reciente resalta que el uso de vasopresores es la estrategia más eficaz para controlar la hipotensión durante una cesárea bajo anestesia espinal. No obstante, en la práctica clínica, aún es común emplear la carga de líquidos sola (44%) o combinada con vasopresores (53%) (15). Existen diversas consideraciones en torno a la administración de líquidos, como el volumen, la velocidad de infusión, el momento adecuado y el tipo de fluido administrado. La cinética del volumen sugiere que, durante la inducción anestésica, la presión arterial tiende a disminuir, lo cual afecta la distribución del líquido, especialmente en el caso de los cristaloides (9,15).

A pesar de la importancia de los vasopresores, la administración de líquidos en el intraoperatorio sigue siendo relevante, principalmente por dos motivos: la posible deshidratación debido al ayuno preoperatorio y la necesidad de mantener el gasto cardíaco durante el bloqueo espinal (14).



Precarga con soluciones cristaloides: Tradicionalmente, se ha utilizado la precarga con cristaloides como una medida para mejorar el retorno venoso y prevenir la hipotensión materna, empleando soluciones como Ringer lactato, solución Hartmann o solución salina al 0.9%. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que administrar más de 30 mL/kg de cristaloides no previene la hipotensión y que omitir esta precarga no influye en el bienestar neonatal. Por lo tanto, actualmente, la precarga con cristaloides no se recomienda como una medida preventiva para la hipotensión inducida por anestesia espinal en cesáreas (9).

Esta evidencia ha llevado a un cambio en las estrategias de manejo, priorizando el uso de vasopresores en lugar de depender únicamente de la precarga de líquidos (9).

Carga de líquidos

La "carga" se refiere a la rápida administración de líquidos tan pronto como se inyecta el anestésico local en el espacio intratecal. Esta estrategia fue sugerida por Hahn y Resby en un estudio farmacocinético sobre la redistribución del dextrano al 3% y la solución de Ringer lactato en mujeres embarazadas que recibían anestesia intratecal para cesáreas programadas. Los hallazgos indicaron que la anestesia espinal provoca una reducción del volumen funcional del compartimento intravascular central debido a la acumulación de sangre venosa en las extremidades inferiores y en la red esplácnica (compartimento periférico). A pesar de la administración de líquidos antes de la operación, los investigadores observaron que el compartimento central disminuía mientras el periférico aumentaba. Con base en esto, sugirieron que la cocarga podría reabastecer el compartimento central, contrarrestando el desplazamiento de volumen hacia el compartimento periférico, y que esta técnica sería más efectiva que la precarga para evitar la hipotensión materna (9).



Carga de soluciones cristaloides

Se compararon dos estudios en mujeres en trabajo de parto, analizando el uso de pre- y co-carga de soluciones cristaloides. Dyer et al. Demostró que una co-carga de Ringer lactato administrada rápidamente (20 mL/kg en 10 minutos) disminuyó la necesidad de efedrina y la incidencia de hipotensión, en contraste con un protocolo de precarga de 20 minutos usando el mismo volumen. Sin embargo, Cardoso et al. No lograron replicar estos hallazgos, ya que administraron un volumen más bajo de cristaloides (10 mL/kg) a sus pacientes. Esto sugiere la existencia de un efecto relacionado con el volumen, aunque se requieren más investigaciones para confirmarlo (16).

VASOPRESORES UTILIZADOS EN OBSTETRICIA

La anestesia espinal se utiliza habitualmente en cesáreas, ya que elimina los riesgos asociados con la anestesia general, como la dificultad para manejar la vía aérea y la aspiración de contenido gástrico. No obstante, suele estar relacionada con la aparición de hipotensión, lo cual puede afectar negativamente tanto a la madre como al recién nacido. Tradicionalmente, el tratamiento de elección para la hipotensión provocada por la anestesia espinal ha sido el uso de vasopresores (18), ya que aumentan la resistencia vascular, lo que a su vez eleva la presión arterial media. Sin embargo, la comprensión de la hipotensión tras la anestesia neuroaxial en obstetricia y el manejo con vasopresores continúa avanzando (9,17).



Metoxamina

Es un agonista de los receptores alfa-1 que provoca una vasoconstricción significativa tras su administración parenteral, lo que puede llevar a una inhibición vagal de la frecuencia cardíaca. Un inconveniente es que produce taquifilaxia. Su pico de acción se alcanza entre 0.5 y 2 minutos, con una duración de 10 a 15 minutos (17). Su uso en obstetricia es limitado debido a la preocupación de que pueda reducir el flujo sanguíneo uterino, lo que podría afectar el equilibrio ácido-base fetal (9,19).

Mefentermina

Es un agonista de los receptores alfa y beta, con efectos tanto directos como indirectos, ya que facilita la liberación de epinefrina y norepinefrina. Su efecto sobre la frecuencia cardíaca está influenciado por el tono vagal. En obstetricia, se emplea por su capacidad para aumentar el gasto cardíaco al incrementar la presión arterial. Desarrolla taquifilaxia rápidamente, con un pico de acción a los 5 minutos y una duración de 25 a 30 minutos después de un bolo de 3 a 5 mg. Algunos estudios indican que su eficacia es comparable a la de la fenilefrina, con efectos neonatales similares. Es de uso frecuente en países en desarrollo, como India (9,19).

Metaraminol

Es un agonista mixto de los receptores alfa y beta, utilizado principalmente para tratar la hipotensión inducida por el bloqueo neuroaxial en obstetricia. Desarrolla taquifilaxia como resultado del desplazamiento de norepinefrina de las terminaciones nerviosas (20).

Fenilefrina

En dosis clínicamente relevantes, actúa como un agonista selectivo de los receptores alfa-1, mientras que sus efectos beta solo se manifiestan a dosis más altas. Produce una vasoconstricción



arterial significativa debido a su acción alfa-1. Su principal efecto cronotrópico negativo es la bradicardia refleja, lo que reduce el gasto cardíaco. Esto no suele afectar las cesáreas electivas, pero en cesáreas de emergencia con acidosis fetal, cualquier disminución en el gasto cardíaco podría ser perjudicial para el feto (17). Se ha documentado una disminución en la incidencia de náusea y vómito intraoperatorio cuando se administra en bolos de 100 μg (18). La taquifilaxia asociada a la fenilefrina podría deberse a la regulación negativa de los receptores alfa, la cual puede revertirse con hidrocortisona.

Una dosis de fenilefrina tiene un inicio de acción inmediato y una duración de 5 a 10 minutos. La administración profiláctica reduce la hipotensión, náuseas y vómitos intraoperatorios, pero incrementa el riesgo de hipertensión y bradicardia. Cuando se utiliza para tratar la hipotensión ya establecida, se asocia con mayor incidencia y severidad de hipotensión antes del parto (17). La dosis efectiva 95 es de 122 a 147 μg , aunque en la práctica se administran de 40 a 100 μg (17). Estudios recientes indican que la perfusión preventiva de fenilefrina, a dosis de 33 a 100 $\mu\text{g}/\text{min}$, reduce la incidencia de hipotensión y náuseas, aunque puede causar hipertensión y bradicardia refleja, los cuales se resuelven al detener la perfusión (9,17).

Efedrina

Históricamente, la efedrina ha sido el tratamiento de referencia para la hipotensión; sin embargo, estudios de las últimas dos décadas indican que la administración de fenilefrina u otros agonistas alfa podría mejorar el equilibrio ácido-base. La efedrina actúa directamente sobre los receptores alfa y beta, pero su principal mecanismo es indirecto, ya que libera norepinefrina en las neuronas simpáticas. Esto aumenta la presión arterial a través de los receptores beta-1,



incrementando la frecuencia y la contractilidad cardíaca, mientras que su acción alfa provoca vasoconstricción periférica.

La efedrina tiene una efectividad limitada para prevenir la hipotensión debido a su inicio de acción lento, por lo que se utiliza como vasopresor de rescate en dosis de 5 a 15 mg en bolos intravenosos, con un tiempo de respuesta de 5 a 10 minutos después de la primera dosis. La taquifilaxia se debe a la depleción de norepinefrina presináptica. Estudios recientes muestran un pH neonatal más elevado con fenilefrina, posiblemente debido a una mayor transferencia placentaria de efedrina, lo cual aumenta la estimulación beta en el feto y, con ello, la actividad metabólica (9,18).

La efedrina se excreta sin metabolizarse y su finalización de acción se debe a la recaptación pre sináptica en la unión adrenérgica, lo que le confiere un perfil farmacocinético desfavorable (inicio lento y duración prolongada). Esto puede explicar en parte su falla terapéutica, ya que su efecto vasopresor y simpaticomimético no coincide con los episodios de hipotensión (21,22).

La efedrina tiene efectos vasoconstrictores e inotrópicos positivos. Su vida media es corta, con un efecto clínico de 10 a 15 minutos tras una dosis de 10 a 25 mg. Aumenta la demanda y el consumo de oxígeno del miocardio, además de incrementar las catecolaminas circulantes, lo que hace al sistema de conducción y al miocardio ventricular más propensos a arritmias cardíacas (21).

Singh y cols, en su estudio donde comparo el uso de efedrina vs coloides para prevención de hipotensión secundaria a AE demostró que efedrina es efectiva para mantener las cifras de presión arterial, pero con taquicardia secundaria (22,23).



Norepinefrina

La norepinefrina (NE) es el principal neurotransmisor simpático posganglionar. Sus potentes efectos vasoconstrictores incrementan el retorno venoso y mejoran la precarga ventricular derecha (24,25). Inicialmente, la vasoconstricción inducida por la NE se manifiesta como un aumento más pronunciado de la presión arterial sistólica en comparación con la diastólica, lo cual puede provocar bradicardia refleja (24,25)

Shafei y colaboradores demostraron que la noradrenalina es eficaz para mantener la presión arterial sistólica, al tiempo que reduce la frecuencia cardíaca, lo cual resulta beneficioso en pacientes con enfermedad arterial coronaria (23).

Sharkey y colaboradores compararon bolos intravenosos intermitentes de 100 μg de fenilefrina con 6 μg de norepinefrina, administrando efedrina intravenosa si la presión arterial sistólica descendía por debajo del 80% del valor inicial en dos lecturas consecutivas. Los resultados mostraron que los pacientes del grupo de norepinefrina necesitaron menos bolos de rescate que los del grupo de fenilefrina. Además, la incidencia de bradicardia fue más baja en el grupo de norepinefrina en comparación con el de fenilefrina (10.9% frente a 37.5%; $P < .001$; diferencia (IC95%): -26.8% (-41.8% a -11.7%)) (26).

En la unidad de cuidados intensivos, la dosis de norepinefrina puede alcanzar hasta 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$; sin embargo, para tratar la hipotensión secundaria a la anestesia espinal, no se requieren dosis tan elevadas. Estudios recientes indican que la dosis efectiva al 90% (DE90) de norepinefrina es de 6 μg cuando se administra en bolos intermitentes para prevenir y tratar la hipotensión postespinal (26).



Onwochei et al., en su estudio, determinó que la dosis efectiva al 90% (DE90) de norepinefrina es de 5.49 μg (IC 95%, 5.15–5.83) o 5.8 μg (IC 95%, 5.01–6.59). De manera práctica, una dosis de 6 μg alcanza un 95% de confianza y fue efectiva para prevenir la hipotensión (27). Esto es consistente con el estudio de Ngan Kee, donde la dosis de 6 μg también se encuentra dentro de los límites de confianza del 95% (28).

Dagner y colaboradores realizaron un estudio en el que se administraron infusiones periféricas de norepinefrina a pacientes con hipotensión durante un promedio de 32 horas, con una velocidad máxima de 30 $\mu\text{g}/\text{min}$. Los resultados no mostraron morbilidad significativa, y en los casos en que ocurrió extravasación, no se observaron secuelas adversas asociadas (29).

Un estudio reciente comparó la efectividad de la norepinefrina y la fenilefrina en la prevención y tratamiento de la hipotensión durante la anestesia subaracnoidea en pacientes sometidas a cesárea electiva. La investigación surgió debido a que, aunque la fenilefrina actúa principalmente como un agonista alfa a dosis clínicas, la norepinefrina posee propiedades favorables para este grupo de pacientes, ya que es un potente agonista alfa con efectos más débiles en los receptores beta. Los resultados mostraron que ambas drogas tienen una eficacia similar para mantener la presión arterial, pero la norepinefrina se asoció con una mayor frecuencia cardíaca, mejor gasto cardíaco y menor resistencia vascular sistémica. Además, la norepinefrina mostró un inicio de acción más rápido y una duración más corta en comparación con la fenilefrina (9).

Elección de vasopresores

Los vasopresores ideales deben ser confiables, fáciles de usar, tener un inicio rápido y una duración corta, ser de fácil dosificación, permitir el uso profiláctico y no presentar efectos adversos



para la madre ni el feto. Las guías nacionales del Reino Unido para la salud y la excelencia del cuidado establecen que tanto la efedrina como la fenilefrina son igualmente efectivas en el manejo de pacientes obstétricas. Por su parte, la Sociedad Americana de Anestesia considera que ambos vasopresores son opciones aceptables, aunque la fenilefrina puede preferirse en embarazos sin complicaciones. En Canadá, la efedrina y la fenilefrina se utilizan comúnmente para tratar la hipotensión inducida por la anestesia espinal durante la cesárea.

Tradicionalmente, la fenilefrina se consideraba un vasopresor de segunda línea debido a la preocupación de que su efecto vasoconstrictor pudiera reducir el flujo útero-placentario, comprometiendo así la salud fetal. Sin embargo, actualmente se utiliza como vasopresor de primera línea en cesáreas electivas, dado que sigue existiendo la preocupación sobre la limitada extracción de oxígeno en fetos comprometidos. La norepinefrina ha mostrado resultados prometedores con un perfil farmacocinético más adecuado y sin efectos negativos en la madre o el feto, aunque se necesitan más estudios para confirmar estos hallazgos (9).

1.2 ANTECEDENTES

Singh y colaboradores compararon el uso de efedrina y coloides para prevenir la hipotensión secundaria a anestesia espinal, demostrando que la efedrina es eficaz para mantener la presión arterial, aunque produce taquicardia secundaria (22,23). Por otro lado, Shafei y su equipo evidenciaron que la norepinefrina es eficaz para mantener la presión arterial sistólica y reducir la frecuencia cardíaca, siendo especialmente útil en pacientes con enfermedad arterial coronaria (23).

Sharkey y colaboradores compararon bolos intravenosos de 100 μg de fenilefrina con 6 μg de norepinefrina, administrando efedrina si la presión arterial sistólica bajaba del 80% del valor inicial en dos lecturas consecutivas. Los pacientes tratados con norepinefrina necesitaron menos



bolos de rescate y tuvieron una menor incidencia de bradicardia en comparación con los que recibieron fenilefrina (10.9% con norepinefrina frente a 37.5% con fenilefrina; $P < .001$; IC95%, -26.8% (-41.8% a -11.7%)) (26).

Onwochei et al., a través de su estudio, establecieron que la DE90 de norepinefrina es de 5.49 μg (IC95%, 5.15–5.83) o 5.8 μg (IC95%, 5.01–6.59), lo que significa que una dosis práctica de 6 μg tiene un 95% de confianza y es eficaz para prevenir la hipotensión (27). Esto es consistente con los hallazgos de Ngan Kee, donde la dosis de 6 μg se encuentra dentro de los límites de confianza del 95% (28).

Dagner y su equipo realizaron un estudio en el que se usaron infusiones periféricas de norepinefrina en pacientes hipotensos durante un promedio de 32 horas, con una velocidad máxima de 30 $\mu\text{g}/\text{min}$. No se observó morbilidad significativa, y cuando ocurrió extravasación, no se presentaron secuelas adversas (29).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipotensión es el efecto secundario más frecuente posterior a la administración de un bloqueo subaracnoideo en cesáreas, la incidencia de hipotensión es de 40% por lo tanto es un problema de salud ya que de no administrar un tratamiento idóneo aumenta la morbimortalidad materna

En el Hospital General de Chihuahua se maneja como protocolo de primera elección estudiado el uso de la efedrina, la cual tiene como desventaja la taquifilaxia, y arritmias cardíacas.

La norepinefrina tiene como ventaja que no presenta taquifilaxia, y menor porcentaje de arritmias cardíacas por lo que surge la siguiente pregunta de investigación: ¿la administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la efedrina para tratar la hipotensión tras aplicar un bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidas a cesárea?



1.4 JUSTIFICACIÓN

Magnitud del problema: La frecuencia de la hipotensión por anestesia subaracnoidea es del 40% en pacientes sometidas a cesárea, por lo tanto, es indispensable dar un tratamiento eficaz para disminuir la morbimortalidad materna, en el hospital se tiene como tratamiento de primera línea la efedrina la cual tiene como desventaja que presenta taquifilaxia, existen alternativas que se pueden utilizar para tratar la hipotensión sin tener taquifilaxia para tratar este padecimiento

Trascendencia: en pacientes embarazadas se han hecho muchas estrategias para poder disminuir y abatir la morbimortalidad materna, las cesáreas es un procedimiento quirúrgico que siempre va a poner en riesgo la salud del binomio madre e hijo la anestesia o el procedimiento anestésico debe de cuidar en todo momento el evitar o el que sea un riesgo para para el binomio.

Vulnerabilidad, la paciente embarazada tiene una incidencia alta de hipotensión en el periodo trananestésico, la administración de medicamentos vasoactivos ayuda a la disminución de la morbi-mortalidad tratando la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua.

Costo beneficio, se han estudiado fármacos vasoactivos los cuales son más eficaces para el tratamiento de la hipotensión que los que actualmente se utilizan ya que tienen menos efectos adversos y no presentan taquifilaxia.

Calidad de la atención, los medicamentos y las dosis utilizadas son seguras y con efectos secundarios mínimos.

El hospital cuenta con fármacos vasopresores intravenosos por lo que se quiere comparar la cantidad de bolos de norepinefrina contra la efedrina para observar cual tiene mayor índice de



recurrencia de hipotensión tras administrar 9 mg de Bupivacaína hiperbárica más 100 mcg de morfina vía subaracnoidea.

1.5 HIPÓTESIS

La administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la efedrina para, tratar la hipotensión ya que se requiere una menor dosis para mantener una TAM >65 mmHg, sin tener una taquifilaxia.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la efedrina para tratar la hipotensión tras aplicar un bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comparar el número de dosis/bolos requeridos de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”.

Comparar la frecuencia de náusea y vómito posterior al uso de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”.

Comparar la frecuencia de taquicardia posterior al uso de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”.



2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico aleatorizado controlado, simple ciego.

2.2 UNIVERSO DE ESTUDIO

Servicio de Ginecología del Hospital General de Chihuahua “Salvador Zubirán Anchondo”

2.3 UNIDAD DE ESTUDIO

Pacientes sometidas a cesárea electiva, bajo anestesia subaracnoidea, que durante el procedimiento quirúrgico presenten hipotensión (PAM <65 mmHg).

2.4 LIMITES

Del 01 de octubre a diciembre de 2023.

2.5 MUESTRA

2.5.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Usando el software estadístico EPIDAT, se determinó el tamaño de la muestra necesario para estimar una proporción dentro de una población: no se cuenta con un número población debido a que se está iniciando nuevamente con las actividades en el área de obstetricia, una Proporción esperada de 50% pacientes que padecen hipotensión en el transquirúrgico, con un Nivel de confianza del 95.0%, una precisión del 10%, obteniendo un tamaño de muestra de 97 pacientes, los cuales serán divididos en dos grupos de estudio, considerando 50 pacientes en cada grupo de estudio.



2.5.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Tratamientos bolos de norepinefrina

Número de los sujetos seleccionados: 50

3	4	5	7	10	12	16	17	19	21
28	30	32	35	36	37	38	41	44	45
46	47	52	55	57	58	59	61	64	65
66	68	69	71	75	78	80	83	85	86
89	91	92	94	95	96	97	98	99	100

Tratamiento efedrina

Número de los sujetos seleccionados: 50

1	2	6	8	9	11	13	14	15	18
20	22	23	24	25	26	27	29	31	33
34	39	40	42	43	48	49	50	51	53
54	56	60	62	63	67	70	72	73	74
76	77	79	81	82	84	87	88	90	93

2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes entre los 18 y 40 años

Entre 37 y 41 SDG programadas para cesárea

Que acepten participar en el estudio

2.6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes con alergia a alguno de los medicamentos de estudio

Pacientes con embarazo múltiple

Pacientes con enfermedad hipertensiva en el embarazo

Pacientes con diabetes gestacional

Toxicomanías o uso reciente de drogas recreativas



2.6.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Cambio de técnica anestésica

Complicaciones de la paciente durante el periodo transanestésico

2.7 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN
TRATAMIENTO PARA LA HIPTENSIÓN	Medicamento vasoactivo administrado durante el periodo transanestésico ante la presencia de PAM <65mmHg	1. Bolos de norepinefrina 2. Bolos de efedrina	Cualitativa, nominal



2.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN
Control de la hipotensión	Incremento de las cifras de la PAM >65 mm Hg antes de 5 minutos	1. Si 2. No	Cualitativa Nominal
Número de dosis/bolos requeridos	Número de bolos administrados para mantener una PAM >65 mm Hg	Número de bolos	Cuantitativa discontinua
Nauseas	Presencia de sensación de malestar estomacal junto con la sensación de vomitar	1. Si 2. No	Cualitativa Nominal
Vómito	Expulsión de material gástrico	1. Si 2. No	Cualitativa Nominal
Taquicardia	Aumento de la frecuencia cardiaca >100 latidos por minuto posterior a la administración de los medicamentos de estudio	1. Si 2. No	Cualitativa Nominal



2.7.3 VARIABLE DE CONTROL

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE Y ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Años cumplidos al momento de la atención medica	años	Cuantitativa discreta
Antecedente de Cirugía previa	Antecedente de cualquier tipo de cirugía que hubiera requerido anestesia general o neuroaxial	1. Si 2. No	Cualitativa nominal
Consumo crónico de opioides	Antecedente de consumo crónico de opioides como tratamiento para el dolor	1. Si 2. No	Cualitativa nominal

2.8 TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Durante la valoración preanestésica se platicó con las con pacientes ingresadas para cesárea electiva, se les comento sobre el protocolo de estudio, sus objetivos, beneficios y se les invito a participar, y las que aceptaron se les proporciono el consentimiento informado.

Durante el procedimiento quirúrgico, las pacientes que presentaron hipotensión, con cifras de PAM <65 mmHg, a la paciente se le administro el bolo de efedrina o norepinefrina, de acuerdo con la asignación aleatoria previamente establecida.

Durante la admiración de los bolos de medicamento se midió cada cinco minutos la PAM, la presencia de nausea, vómito y frecuencia cardiaca.



En el quirófano se realizó la monitorización estándar con presión arterial no invasiva, oximetría de pulso y electrocardiografía. Se pasó carga del líquido con solución Hartman o fisiológica al .9% a 15 ml/kg. Se realizó técnica de bloqueo subaracnoideo (nivel L3-L4, L4-L5 con técnica estándar) con 9 mg bupivacaina hiperbárica más 100 mcg morfina con aguja quincke número 26-G o 27-G en posición lateral izquierda o sedestación. Luego las pacientes se colocaron en decúbito supino con una cuña debajo de la nalga derecha. Se administró oxígeno suplementario por puntas nasales a 2.5 l/min. El seguimiento de las pacientes concluyó al término del evento quirúrgico.

2.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información se capturo en una base de datos en Excel, el análisis estadístico se realizó con el programa EPIINFO ver 7.35. Se realizó un análisis descriptivo y bivariado y se comparó las características de las pacientes de ambos grupos de estudio, utilizando medidas de frecuencia absoluta y relativa, para las variables cuantitativas se utilizó medias de tendencia central y de dispersión. Para el análisis inferencial se utilizó X^2 y se comparó las variables cualitativas y t de Student se comparó las medias de las variables cuantitativas, el valor de p se considerará <0.05 para establecer la diferencia estadísticamente significativa. Los datos se presentaron en tablas y gráficas.

2.10 CONSIDERACIONES ETICAS

Para la presente investigación, se consideró, el titulo segundo del reglamento de la Ley general de salud, en los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y los regulados por código de ética. Con atención de los sujetos que garantizan la igualdad y bienestar de la persona sujeta a investigación.



Según la declaración de Helsinki, la implementación de este protocolo de investigación no implica riesgo secundario a las intervenciones de los participantes.

Este estudio se llevó a cabo siguiendo los principios fundamentales de la investigación y la ética médica, asegurando su justificación y su posible contribución a la solución del problema investigado.

Se contó con la aprobación del comité de ética local, antes de interferir en el entorno hospitalario. Se Garantizó la confidencialidad y anonimato de la información de los participantes. Se anexa consentimiento informado. De parte de los investigadores, no existe conflicto de intereses para la realización de este proyecto.

3. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, se incluyeron un total de 100 pacientes, 50 en cada grupo. Se eliminó una paciente del grupo de efedrina ya que hubo un cambio de manejo de la anestesia. Quedando las pacientes distribuidas de la siguiente manera (Tabla 1)

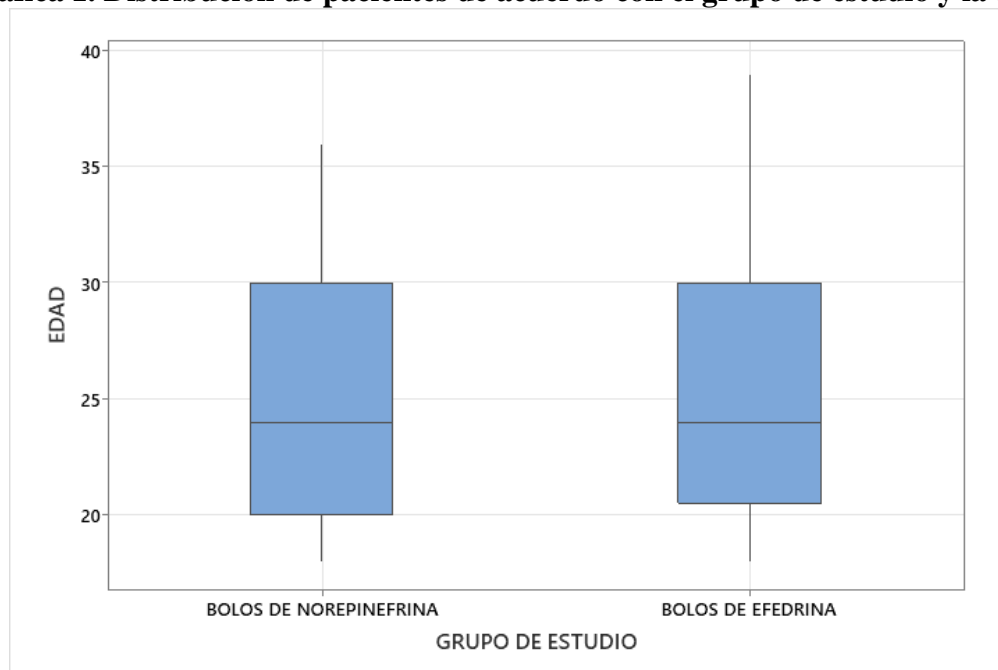
Tabla 1. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio

GRUPO	Frecuencia	Porcentaje
Bolos de norepinefrina	50	50.51%
Bolos de efedrina	49	49.49%
Total	99	100.00%



De acuerdo con la edad, la media de edad de las pacientes del grupo en donde se administraron los bolos de norepinefrina fue 25 ± 5 y en grupo de bolos de efedrina fue de 25 ± 6 , sin existir diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio t Student = -0.61 y $p=0.54$. Grafica 1.

Grafica 1. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la edad



Entre los antecedentes de las pacientes que podrían afectar el resultado, se verifico el antecedente de consumo de opioides, encontrando que ninguna paciente, en ambos grupos de estudio, tenía este antecedente.

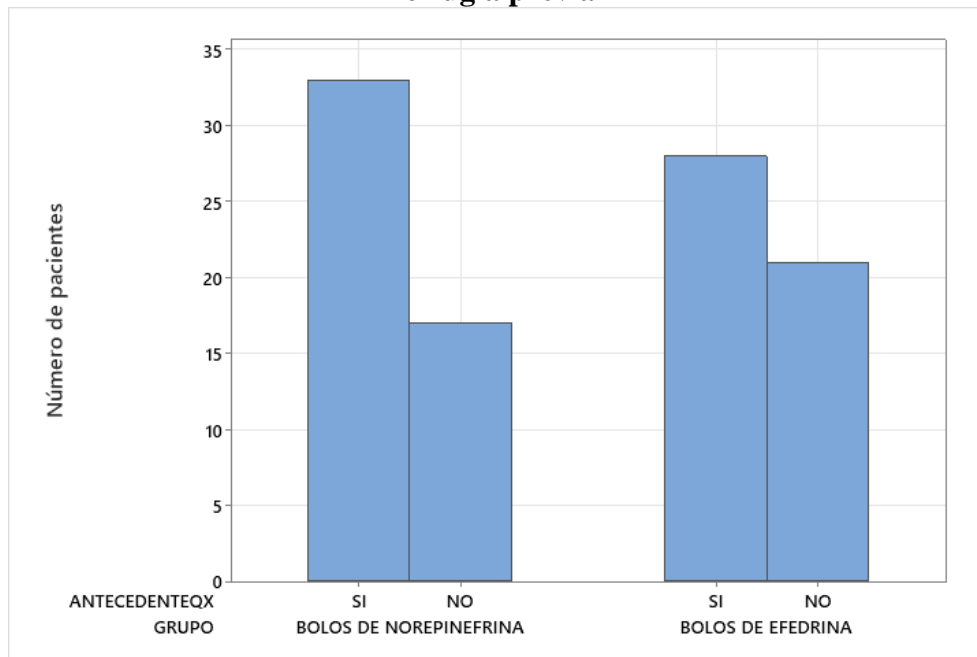
De acuerdo con el antecedente de cirugía previa, en el grupo de pacientes con bolos de norepinefrina se observó que 33 (66%) y del grupo de efedrina 28 (57%) tenían antecedente de cirugía, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de estudio $\chi^2 = 0.81$ $p = 0.36$, (Tabla 2 y Gráfica 2).



Tabla 2. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y en antecedente de cirugía previa

Antecedente de Cirugía previa	Grupo de estudio			
	Bolos de norepinefrina		Bolos de efedrina	
	n	%	n	%
Si	33	66	28	57
No	17	34	21	43
Total	50	100	49	100

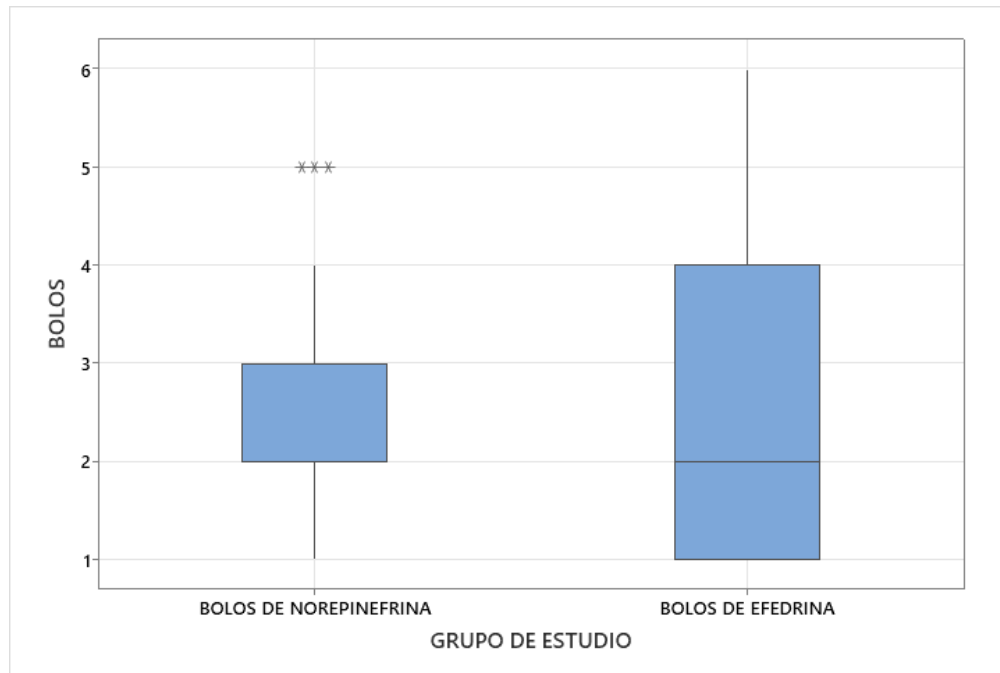
Gráfica 2. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y en antecedente de cirugía previa



De acuerdo con el número de bolos administrados, en el grupo de norepinefrina se encontró una media de 2 ± 1 y en el de efedrina fue de 2 ± 2 . No se observó diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio t Student = -1.26 y $p=0.21$. Grafica 3.



Gráfica 3. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y el número de bolos administrados



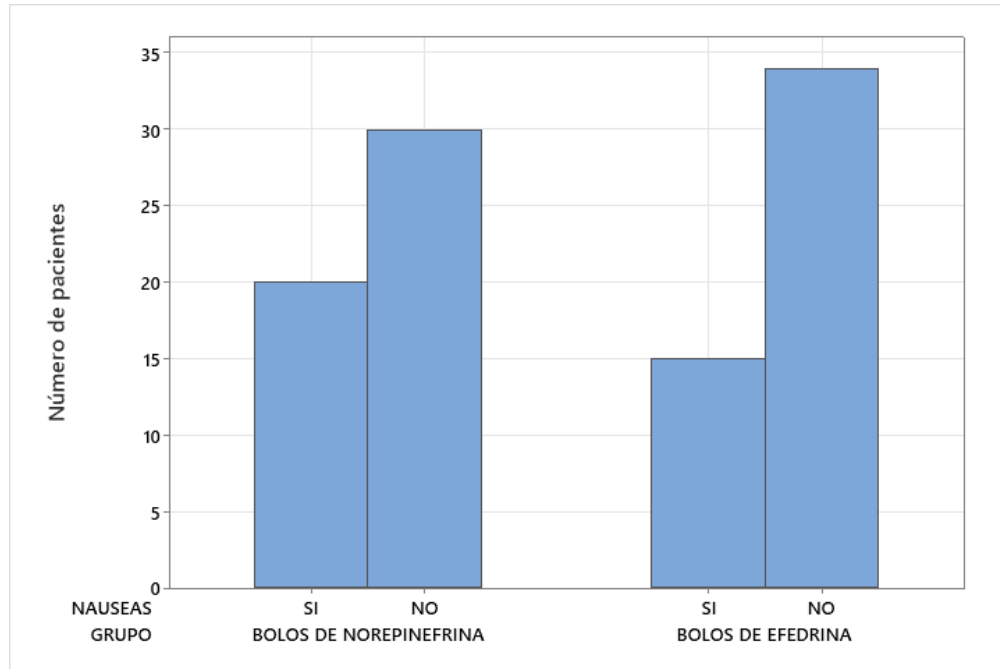
De acuerdo con la presencia de náusea, en el grupo de pacientes con bolos de norepinefrina se observó que 20 (40%) y del grupo de efedrina 15 (30.61%) presentaron náuseas, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio $X^2=0.94$ $p=0.33$, (Tabla 3 y Gráfica 4)

Tabla 3. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la presencia de náusea

Presencia de náusea	Grupo de estudio			
	Bolos de norepinefrina		Bolos de efedrina	
	n	%	n	%
Si	20	40	15	30.61
No	30	60	34	69.39
Total	50	100	49	100



Gráfica 4. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y en la presencia de náusea



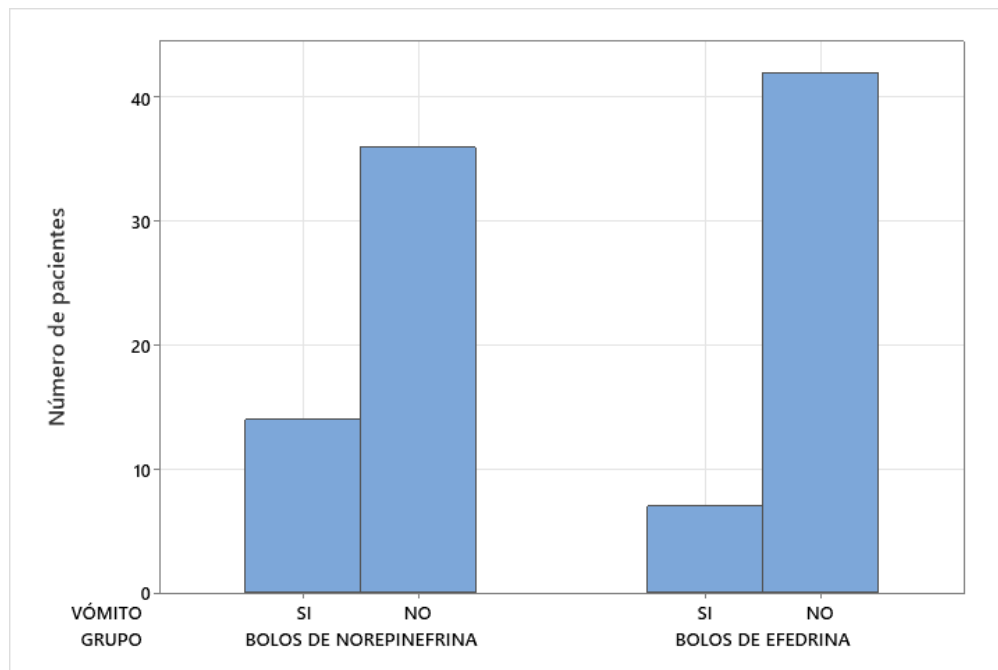
De acuerdo con la presencia de vómito, en el grupo de pacientes con bolos de norepinefrina se observó que 14 (28%) y del grupo de efedrina 7 (14.29%) presentaron vómito, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio $X^2=2.75$ $p=0,09$ (Tabla 4 y Gráfica 5).



Tabla 4. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la presencia de vomito

Presencia de vomito	Grupo de estudio			
	Bolos de norepinefrina		Bolos de efedrina	
	n	%	n	%
Si	14	28	7	14.29
No	36	72	42	85.71
Total	50	100	49	100

Gráfica 5. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la presencia de vomito



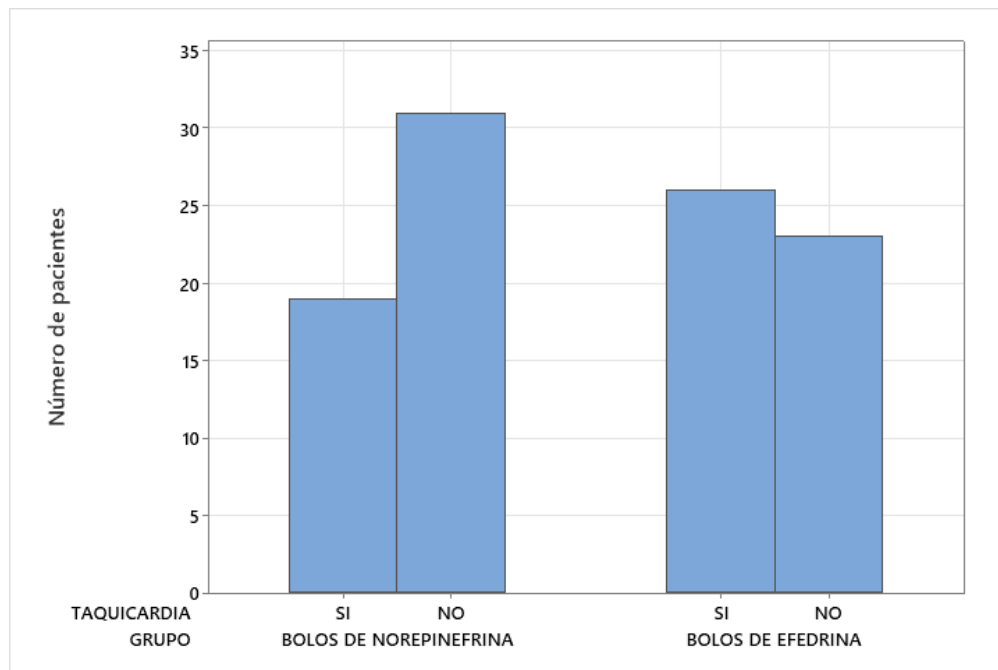
De acuerdo con la presencia de taquicardia, en el grupo de pacientes con bolos de norepinefrina se observó que 19 (38%) y del grupo de efedrina 26 (45.45%) presentaron taquicardia, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio $X^2=2.24$ $p=0.33$, (Tabla 5 y Gráfica 6).



Tabla 5. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la presencia de taquicardia

Presencia de taquicardia	Grupo de estudio			
	Bolos de norepinefrina		Bolos de efedrina	
	n	%	n	%
Si	19	38	26	45.45
No	31	62	23	54.55
Total	50	100	49	100

Gráfica 6. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y la presencia de taquicardia



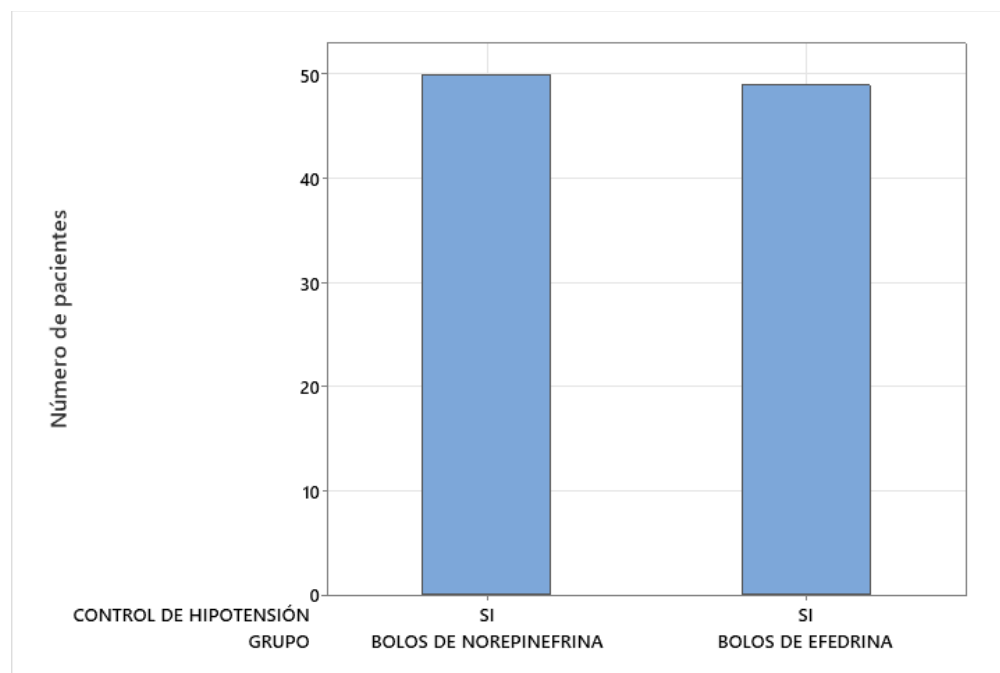
De acuerdo con el control de la hipotensión, en el grupo de pacientes con bolos de norepinefrina se observó que 50 (100%) y del grupo de efedrina 49 (100%) presentaron control de la hipotensión, sin existir diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio $X^2=0$ $p=0$, (Tabla 6 y Gráfica 7).



Tabla 6. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y control de la hipotensión

Presencia de hipotensión	Grupo de estudio			
	Bolos de norepinefrina		Bolos de efedrina	
	n	%	n	%
Si	50	100	49	100
No	0	0	0	0
Total	50	100	49	100

Gráfica 7. Distribución de pacientes de acuerdo con el grupo de estudio y control de la hipotensión



4. DISCUSIÓN

En el estudio actual, se comparó el número de bolos de norepinefrina y efedrina para mantener una PAM > 65 mmHg en paciente embarazada sometidas a cesárea que cumplieron con los criterios de inclusión de este estudio. Se demostró que la norepinefrina es superior que la



efedrina ya que se necesitan un menor número de dosis/bolo para mantener la PAM > 65 mmHg como se demuestra en la gráfica 3. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la norepinefrina es superior que la efedrina para el tratamiento de la hipotensión en pacientes embarazadas sometidas a Cesárea electiva.

En un estudio previo realizado por Sharkey y colaboradores, se compararon bolos intermitentes de fenilefrina (100 μ g) con norepinefrina (6 μ g) administrados por vía intravenosa. Se utilizó efedrina IV como tratamiento adicional si la presión arterial sistólica (PAS) caía por debajo del 80% del valor basal en dos lecturas consecutivas. Los resultados mostraron que el grupo tratado con norepinefrina necesitó menos bolos de rescate en comparación con el grupo tratado con fenilefrina. Además, la incidencia de bradicardia fue significativamente menor en el grupo de norepinefrina (10.9%) frente al grupo de fenilefrina (37.5%), con una diferencia estadísticamente significativa ($P < .001$; IC95% de -26.8%, con un rango de -41.8% a -11.7%).

En el presente estudio se encontró una mayor incidencia e náuseas y vomito en el grupo de la norepinefrina en comparación con el grupo de la efedrina, como se ha demostrado en estudios anteriores la incidencia de náuseas y vomito es más frecuente en las pacientes embarazadas, sobre todo por los cambios fisiológicos del embarazo este grupo presenta mayor probabilidad de presentar estas complicaciones posterior a la administración de anestésicos locales en el espacio subaracnoideo.

Como se esperaba, se encontró que el grupo de la efedrina presento mayor incidencia de taquicardia en comparación con el grupo de la norepinefrina; este efecto secundario se debe a la estimulación de los receptores beta-adrenérgicos por parte de la efedrina en comparación de la norepinefrina que esta tras la administración disminuye levemente la frecuencia cardiaca. En el



estudio de Singh y colaboradores, se comparó el uso de efedrina con coloides para prevenir la hipotensión secundaria a la anestesia espinal, demostrando que la efedrina es eficaz para mantener la presión arterial, aunque se asocia con un aumento de la frecuencia cardíaca. Por otro lado, Shafei y colaboradores mostraron que la noradrenalina es efectiva para mantener la presión arterial sistólica, al tiempo que reduce la frecuencia cardíaca, lo cual resulta beneficioso en pacientes con enfermedad arterial coronaria.

En ambos grupos de estudio hubo un control adecuado de la hipotensión ya que ambos medicamentos tiene como principal función aumentar la presión arterial, como ya se ha demostrado en estudios anteriores se puede concluir que ambos medicamentos son eficaces para el tratamiento de la hipotensión arterial secundaria a la administración de un bloqueo subaracnoideo.

El estudio realizado por Onwochei et al. Determinó que la dosis efectiva al 90% (DE90) de norepinefrina es de 5.49 μg (IC 95%: 5.15–5.83) o 5.8 μg (IC 95%: 5.01–6.59). En términos prácticos, una dosis de 6 μg tiene un 95% de confianza y resultó eficaz para prevenir la hipotensión, lo cual coincide con los hallazgos de Ngan Kee, ya que dicha dosis cae dentro de los límites del intervalo de confianza del 95%. De manera similar, Singh y colaboradores demostraron que la efedrina es efectiva para mantener la presión arterial cuando se compara con el uso de coloides para la prevención de la hipotensión secundaria a la anestesia espinal.



5. CONCLUSIONES

Se demostró que la administración de bolos de norepinefrina es más eficaz que la efedrina para tratar la hipotensión tras aplicar un bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”, ya que se requiere un menor número de bolos para tener el mismo efecto, con las mismas reacciones secundarias que la efedrina.

Al comparar el número de dosis/bolos requeridos de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo” se demostró que la norepinefrina es superior que la efedrina ya que se requirió un menor número de dosis/bolo para mantener una PAM mayor o igual a 65 mmHg sin existir diferencia estadísticamente significativa.

Al comparar la frecuencia de náusea y vómito posterior al uso de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo” encontrando que hay mayor incidencia de náuseas y vomito en el grupo de la norepinefrina en comparación con el grupo de la efedrina sin existir diferencia estadísticamente significativa.



Finalmente se comparó la frecuencia de taquicardia posterior al uso de norepinefrina y efedrina, para el control de la hipotensión en pacientes sometidas a cesárea en el Hospital General de Chihuahua “Dr. Salvador Zubirán Anchondo” encontrando mayor incidencia de taquicardia en el grupo de la efedrina en comparación del grupo de norepinefrina sin existir diferencia estadísticamente significativa.

Se recomienda previo al bloqueo subaracnoideo la administración de un bolo de 6 mcg de norepinefrina para disminuir la incidencia de náuseas y vomito en el transanestésico y poder continuar con el estudio de prevención de náuseas y vomito en la paciente embarazada sometida a cesárea electiva tras la administración de un bloqueo subaracnoideo.



6. REFERENCIAS

- (1) López REI, de la Caridad Santalla Piñeiro M, Pujol MC II, Espinosa NL III, Carrillo AL. Profilaxis de la hipotensión arterial en la cesárea de urgencia Prophylaxis of arterial hypotension in emergency caesarean section [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 15 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2017/mdc173c.pdf>
- (2) Rueda Fuentes UJ, Pizón Flórez EC, Vasco Ramírez M. Manejo anestésico para operación cesárea urgente: revisión sistemática de la literatura de técnicas anestésicas para cesáreas urgentes. Rev Colomb Anesthesiol [Internet]. Dic 2012 [citado 11 Abr 2017];40(4):273-86. Disponible en: https://ac.els-cdn.com/S0120334712000470/1-s2.0-S0120334712000470-main.pdf?_tid=37866bb8-0c28-11e8-9636-00000aab0f02&acdnat=1518022930_d8dcf1a47a518b75f28d7987176a6f0a
- (3) Vives M. Manejo intraoperatorio de la presión arterial. Rev Esp Anesthesiol Reanim [Internet]. 2020;67 Suppl 1:25–32. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034935620300517>
- (4) Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller - Anestesia. 8a ed. Elsevier Editora Ltda; 2018.
- (5) Rosa D, Rebollo-Manrique E. Bloqueo subaracnoideo: una técnica para siempre [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 15 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131af.pdf>
- (6) Sanborn KV, Castro J, Kuroda M, Thys DM. Detection of intraoperative incidents by electronic scanning of computerized anesthesia records. Comparison with voluntary reporting. Anesthesiology [Internet]. 1996;85(5):977–87. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/00000542-199611000-00004>
- (7) Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence, and risk factors for side effects of spinal anesthesia. Anesthesiology [Internet]. 1992 [citado el 16 de enero de 2023];76(6):906–16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1599111/>



- (8) Arndt JO, Lipfert P. Cardiovascular function during spinal and epidural anaesthesia: pathogenesis, prophylaxis, and therapy of complications. *Baillieres Clin Anaesthesiol* [Internet]. 1993 ;7(3) :641–62. Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950350105802752>
- (9) Ochoa-Gaitán G, Hernández-Favela P, Ochoa-Millán JG, Acosta-Lua DA. Prevención y tratamiento de hipotensión materna durante la cesárea bajo bloqueo espinal [Internet]. *Medigraphic.com*. [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2016/cma161i.pdf>
- (10) Russell IF. Levels of anaesthesia and intraoperative pain at caesarean section under regional block. *Int J Obstet Anesth* [Internet]. 1995 [citado el 16 de enero de 2023];4(2):71–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15636981/>
- (11) Mercier FJ, Augè M, Hoffmann C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anesthesia for caesarean delivery. *Minerva Anesthesiol* [Internet]. 2013 [citado el 16 de enero de 2023];79(1):62–73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23135692/>
- (12) Langesæter E, Rosseland LA, Stubhaug A. Continuous invasive blood pressure and cardiac output monitoring during cesarean delivery: A randomized, double-blind comparison of low-dose versus high-dose spinal anesthesia with intravenous phenylephrine or placebo infusion. *Anesthesiology* [Internet]. 2008 [citado el 16 de enero de 2023];109(5):856–63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18946298/>
- (13) Marx GF. Supine hypotension syndrome during cesarean section. *JAMA* [Internet]. 1969 [citado el 16 de enero de 2023];207(10):1903–5. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/344266>
- (14) Loubert C. Fluid and vasopressor management for Cesarean delivery under spinal anesthesia: continuing professional development. *Can J Anaesth* [Internet]. 2012 [citado el 16 de enero de 2023];59(6):604–19. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22528166/>
- (15) Mercier FJ. Cesarean delivery fluid management. *Curr Opin Anaesthesiol* [Internet]. 2012 [citado el 16 de enero de 2023];25(3):286–91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22459983/>



- (16) Dyer RA, Farina Z, Joubert IA, Du Toit P, Meyer M, Torr G, et al. Crystalloid preload versus rapid crystalloid administration after induction of spinal anaesthesia (coload) for elective caesarean section. *Anaesth Intensive Care* [Internet]. 2004 [citado el 16 de enero de 2023];32(3):351–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15264729/>
- (17) Nag DS, Samaddar DP, Chatterjee A, Kumar H, Dembla A. Vasopressors in obstetric anesthesia: A current perspective. *World J Clin Cases* [Internet]. 2015;3(1):58–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v3.i1.58>
- (18) Habib AS. A review of the impact of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean delivery under spinal anesthesia. *Anesth Analg* [Internet]. 2012 ;114(2) :377–90. Disponible en : <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182373a3e>
- (19) Ralston DH, Shnider SM, DeLorimier AA. Effects of equipotent ephedrine, metaraminol, mephentermine, and methoxamine on uterine blood flow in the pregnant ewe. *Anesthesiology* [Internet]. 1974;40(4):354–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/00000542-197404000-00009>
- (20) Reidy J, Douglas J. Vasopressors in obstetrics. *Anesthesiol Clin* [Internet]. 2008 ;26(1) :75–88, vi–vii. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anclin.2007.11.005>
- (21) Xu S, Mao M, Zhang S, Qian R, Shen X, Shen J, et al. A randomized double-blind study comparing prophylactic norepinephrine and ephedrine infusion for preventing maternal spinal hypotension during elective cesarean section under spinal anesthesia: A CONSORT-compliant article: A CONSORT-compliant article. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019;98(51): e18311. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000018311>
- (22) Ali Elnabtity AM, Selim MF. Norepinephrine versus ephedrine to maintain arterial blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery: A prospective double-blinded trial. *Anesth Essays Res* [Internet]. 2018 ;12(1) :92–7. Disponible en : http://dx.doi.org/10.4103/aer.AER_204_17
- (23) El Fawy D, El Shafei M, El Gendy H. Norepinephrine versus ephedrine for the prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in coronary artery disease patients undergoing knee arthroscopy. *Ain-Shams J Anaesthesiol* [Internet]. 2015 [citado el 16 de enero de



2023];8(3):424. Disponible en: <http://www.asja.eg.net/article.asp?issn=1687-7934;year=2015;volume=8;issue=3;spage=424;epage=428;aulast=El>

- (24) Hassabelnaby YS, Hasanin AM, Adly N, Mostafa MMA, Refaat S, Fouad E, et al. Comparison of two Norepinephrine rescue bolus for Management of Post-spinal Hypotension during Cesarean Delivery: a randomized controlled trial. BMC Anesthesiol [Internet]. 2020 ;20(1) :84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-020-01004-y>
- (25) Hasanin AM, Amin SM, Agiza NA, Elsayed MK, Refaat S, Hussein HA, et al. Norepinephrine infusion for preventing postspinal anesthesia hypotension during cesarean delivery: A randomized dose-finding trial. Anesthesiology [Internet]. 2019;130(1):55–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000002483>
- (26) Sharkey AM, Siddiqui N, Downey K, Ye XY, Guevara J, Carvalho JCA. Comparison of intermittent intravenous boluses of phenylephrine and norepinephrine to prevent and treat spinal-induced hypotension in cesarean deliveries: Randomized controlled trial: Randomized controlled trial. Anesth Analg [Internet]. 2019 ;129(5) :1312–8. Disponible en : <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000003704>
- (27) Onwochei DN, Ngan Kee WD, Fung L, Downey K, Ye XY, Carvalho JCA. Norepinephrine intermittent intravenous boluses to prevent hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: A sequential allocation dose-finding study: A sequential allocation dose-finding study. Obstet Anesth Dig [Internet]. 2018 ;38(1) :6–7. Disponible en : <http://dx.doi.org/10.1097/01.aoa.0000529966.01647.b2>
- (28) Ngan Kee WD. Norepinephrine for maintaining blood pressure during spinal anaesthesia for caesarean section: a 12-month review of individual use. Int J Obstet Anesth [Internet]. 2017 [citado el 16 de enero de 2023]; 30:73–4. Disponible en: [https://www.obstetanesthesia.com/article/S0959-289X\(16\)30195-9/fulltext](https://www.obstetanesthesia.com/article/S0959-289X(16)30195-9/fulltext)
- (29) Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. Wma.net. [citado el 16 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>



7. ANEXOS

7.1 Formato de recolección de datos

HOSPITAL GENERAL DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO

FOLIO:

GRUPO DE ESTUDIO:

NOMBRE:

NO EXPEDIENTE:

Edad:

Antecedente de cirugía previa: 1. Si 2 No Consumo crónico de opioides. 1. Si 2. No

A LA PRESENCIA DE HIPOTENSIÓN <65 mmHg:	PAM mmHg	Nauseas 1. Si 2 No	Vómito 1. Si 2. No	Frecuencia cardiaca Latido por minuto
INICIO DE LA ANESTESIA				
INICIO DEL BOLO				
5 MIN				
10 MIN				
15 MIN				
20 MIN				
25 MIN				
30 MIN				
35 MIN				
40 MIN				
45 MIN				
50 MIN				
55 MIN				
60 MIN				
65 MIN				
70 MIN				
75 MIN				
80 MIN				
85 MIN				
90 MIN				
95 MIN				
100 MIN				



7.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

COMPARACION DE BOLOS DE NOREPINEFRINA VS EFEDRINA PARA TRATAMIENTO DE HIPOTENSION EN CESAREA ELECTIVA CON BLOQUEO SUBARACNOIDEO EN EL HOSPITAL GENERAL SALVADOR ZUBIRÁN DE CHIHUAHUA.

Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto:

INVESTIGADOR: Dr. Jaime Abraham Gallegos García

Teléfono de contacto del investigador: 6141080755

Versión del consentimiento informado y fecha de su preparación: 02/10/2023

INTRODUCCIÓN:

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga. Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, la declaración de Helsinki y a las buenas prácticas clínicas emitidas por la comisión nacional de bioética.

Para decidir si participa o no en el estudio usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin de tomar una decisión informada. Este formato de consentimiento informado le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con su médico tratante o con algún miembro del equipo de investigadores. Al final se le pedirá que forme parte del proyecto y de ser así, bajo ninguna presión o intimidación, se le invitara a firmar este consentimiento informado.

Procedimiento para dar su consentimiento: Usted tiene el derecho a decidir si quiere participar en esta investigación y se puede solicitar todo el tiempo que requiera para considerar esta invitación. El investigador le explicará ampliamente los beneficios y riesgos del proyecto sin ningún tipo de presión y tendrá todo el tiempo que requiera para pensar solo o con quien usted decida consultarlo para decirle al investigador su decisión. Esta decisión no tendrá ningún efecto alguno sobre su atención médica en el hospital. Al final de esta explicación, usted debe entender los siguientes puntos:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación.
- II. Los procedimientos que se utilizarán y su propósito, incluyendo la identificación de que son procedimientos experimentales.
- III. Los riesgos o molestias previstas.
- IV. Los beneficios que se pueden observar.
- V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.



- VI. Garantía para recibir respuestas a las preguntas y aclarar cualquier duda sobre los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de la materia.
- VII. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello los prejuicios se cree que continuar con la atención y tratamiento.
- VIII. La seguridad de que no va a identificar al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relativa a su privacidad.
- IX. El compromiso de proporcionar información actualizada obtenida durante el estudio, aunque esto podría afectar a la disposición para continuar su participación.

INVITACIÓN A PARTICIPAR Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: Sra:

_____ El hospital general de chihuahua le invita a participar en este estudio de investigación que tiene como objetivo determinar si el uso de norepinefrina en bolos es mejor para tratar la hipotensión arterial en mayor medida que bolos de efedrina tras administrar un bloqueo subaracnoideo en pacientes sometidas cesárea programada. El número aproximado de participantes será de participantes. La duración de este estudio es de aproximadamente 3 meses

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO:

Será evaluada la PAM al momento de administrar un bloqueo subaracnoideo y posteriormente cada 5 min hasta terminar el procedimiento obstétrico en pacientes seleccionadas con los criterios de inclusión de este estudio.

RIESGOS E INCONVENIENTES:

El riesgo de presentar una complicación es bajo, sin embargo, existe la posibilidad de presentar alguna reacción adversa por la administración de medicamentos como puede ser, arritmias, hipertensión, alergias, anafilaxia a estos medicamentos.

BENEFICIOS POTENCIALES: Los beneficios potenciales que aportan estas técnicas es la realización del procedimiento la reducción de la morbilidad materna, disminución de hipotensión y disminución de náuseas y vomito post operatorio.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS:

No se cobrará ninguna tarifa adicional por participar en el estudio ni se le hará pago alguno.

COMPENSACIÓN:

Si sufre lesiones como resultado de su participación en este estudio, nosotros le proporcionaremos el tratamiento inmediato y lo referiremos, en caso de ameritar, al especialista médico que requiera. No



contamos con presupuesto para financiar compensación por lesiones. El Hospital General de Chihuahua no brinda ningún tipo de compensación para cubrir el daño.

ALTERNATIVAS A SU PARTICIPACIÓN:

Su participación es voluntaria. Sin embargo, usted puede elegir no participar en el estudio. En caso de decidir no participar en el estudio usted recibirá el tratamiento convencional en caso de presentar hipotensión perioperatoria

PARTICIPACIÓN Y RETIRO DEL ESTUDIO:

Su participación es voluntaria. Si usted decide no participar, no se afectará su relación con el hospital o su derecho para recibir atención médica o cualquier servicio al que tenga derecho. Si decide participar, tiene la libertad para retirar su consentimiento e interrumpir su participación en cualquier momento sin perjudicar su atención. Se le informará a tiempo si nueva información es obtenida que pueda afectar su decisión para continuar con el estudio.

CONFIDENCIALIDAD Y MANEJO DE SU INFORMACIÓN:

Su nombre no será usado en ninguno de los estudios. Su confidencialidad será protegida como lo marca la ley. Será mantenida asignando códigos a su información. El código es un número de identificación que no incluye datos personales. Ninguna información sobre su persona será compartida con otros sin su autorización, excepto: - Si es necesario para proteger sus derechos y bienestar; o - Es solicitado por la ley - Todas las hojas de recolección de datos serán guardadas con las mismas medidas de confidencialidad y solo los investigadores titulares tendrán acceso a los datos que tienen su nombre. El comité de ética en investigación del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo aprobó la realización de este estudio. Dicho comité es quien revisa, aprueba y supervisa los estudios de investigación en humanos en el hospital. En un futuro, si identificamos información que consideremos importante para su salud, consultaremos con el comité de ética que supervisa este estudio para que decidamos la mejor forma de darle esta información a usted y a su médico. Además, le solicitamos que nos autorice contactarlo, en caso de ser necesario para solicitarle información que pueda ser relevante para el desarrollo de este proyecto. Los datos científicos obtenidos como parte de este estudio podrán ser utilizados en publicaciones o presentaciones médicas. Su nombre y otra información personal serán eliminados antes de usar los datos.

DECLARACIÓN DEL PACIENTE:

Yo, _____ Declaro que es mi decisión participar en el estudio. Mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo negarme a participar o terminar mi participación en cualquier momento del estudio sin que sufra ninguna penalidad o pérdida de beneficios. Si



suspendo mi participación, recibiré el tratamiento médico habitual al que tengo derecho en el Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo y no sufrirá perjuicio en mi atención médica o en futuros estudios de investigación. Yo puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios potenciales derivados de mi participación en el estudio. Si usted tiene preguntas sobre el estudio, puede ponerse en contacto con el Dr. Jaime Abraham Gallegos García. Si usted tiene preguntas sobre sus derechos como participante en el estudio, problemas, preocupaciones o quiere obtener información extra, puede hablar con el coordinador del comité de ética de investigación del hospital. He leído y entendido toda la información que me han dado sobre mi participación en el estudio. He tenido la oportunidad para discutirlo y hacer preguntas. Todas las preguntas han sido respondidas a mi satisfacción, He entendido que recibiré una copia firmada de este consentimiento informado.

Nombre del participante. Firma del participante. Fecha.

Dirección: _____

Nombre del representante legal. Firma del representante legal. Fecha.

Dirección: _____

Nombre del testigo 1. Firma del representante legal. Fecha.

Dirección: _____

Nombre del testigo 2. Firma del representante legal. Fecha.

Dirección: _____

Nombre y firma de quien elaboro este documento: _____

Fecha: _____