



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION  
EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE



**EFFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO  
VERSUS EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN  
ARTERIAL INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A  
ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA  
SEGMENTARIA**

**Autor:** Dra. Isabel Sánchez

**Tutor clínico:** Dr. Jorge Riera

**Tutor metodológico:** Msc. Amílcar Pérez

**Valencia, 14 de diciembre de 2022**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE

**EFFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO  
VERSUS EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA  
HIPOTENSIÓN ARTERIAL INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO  
POSTERIOR A ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES  
SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA**

*Trabajo Especial de Grado presentado ante la Universidad de Carabobo como  
requisito para obtener el Grado de Especialista en Anestesiología y Reanimación*

**Autor:** Dra. Isabel Sánchez

**Tutor Clínico:** Dr. Jorge Riera

**Tutor Metodológico:** MSc. Amílcar Pérez

**Valencia, 14 Diciembre de 2022**



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

### **EFFECTIVIDAD DE LA NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO VERSUS EFEDRINA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR EL BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A LA ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA**


Presentado para optar al grado de **Especialista en Anestesiología y Reanimación** por el (la) aspirante:


**SANCHEZ Q., ISABEL C.**  
C.I. V – 21178982

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Jorge Riera C.I. 22414665, decidimos que el mismo está **APROBADO**.

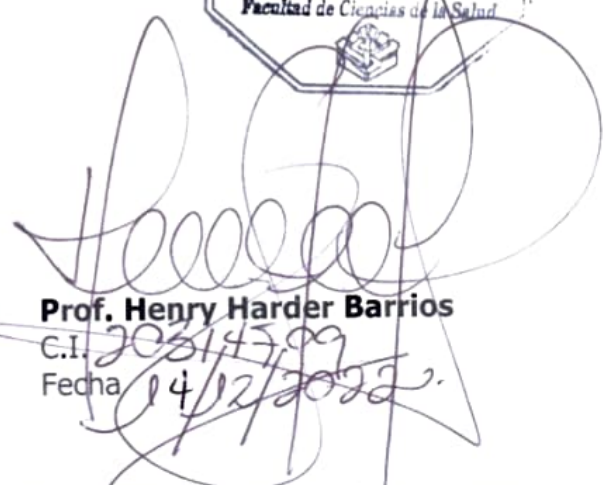
Acta que se expide en valencia, en fecha: **14/12/2022**



  
**Prof. Lola Morin**  
(Pdte)  
C.I. / 2342996  
Fecha 14/12/22

  
**Prof. Jorge Riera**  
C.I. 22414665  
Fecha 14/12/22

TG:112-22

  
**Prof. Henry Harder Barrios**  
C.I. 20314399  
Fecha 14/12/2022.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente a Dios y a mi abuela Yolanda que fue el pilar fundamental de mi vida y la guía principal durante toda mi carrera, a ella van dedicados todos mis éxitos.

A mis padres y mi hermano Marco por siempre alentarme a ser mejor profesional y ser mi apoyo en todo momento.

A mis profesores y especialistas del Hospital Nacional General Dr Angel Larralde por su dedicación y entrega en especial a nuestros padrinos de promoción Dr Ricardo Fajardo y Dr. Henry Harder quienes tienen un lugar especial en mi corazón por tener siempre el mejor ánimo y los mejores consejos para nuestro ejercicio profesional.

A mi tutor Dr Jorge Riera porque además de brindarme su tiempo, su conocimiento y su paciencia durante la realización de este trabajo tengo la fortuna de contar con su amistad.

A mi compañera de postgrado Katherine Perez por ser como mi hermana durante todo este camino, por ser mi fiel compañera y siempre tener la mejor actitud ante cualquier situación de la vida, sin ella nada hubiese sido lo mismo.

## INDICE DE CONTENIDO

Aval del tutor	V
Acta de discusión del Trabajo Especial de Grado	VI
Resumen	VII
Abstract	VIII
Introducción	9
Materiales y métodos	16
Resultados	19
Discusión	25
Conclusiones	29
Recomendaciones	31
Referencias bibliográficas	32
Anexos	35

## AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su Artículo 133, quien suscribe Jorge Henrique Riera Sampayo titular de la cédula de identidad N° V-22.414.665, en mi carácter de Tutor del Trabajo Especial de Grado titulado: "Efectividad de la Norepinefrina endovenosa en bolo versus efedrina para el manejo de la hipotensión inducida por el bloqueo simpático posterior a la anestesia Subaracnoidea en pacientes sometidas a cesárea segmentaria" presentado por el (la) ciudadano (a) Isabel Cristina Sánchez Quijada, Titular de la cédula de identidad N° V-21.178.982, para optar al título de Especialista en: ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Valencia a los 28 días del mes de octubre del año 2022.

Nombre: Jorge H. Riera S.

C.I.: 22414665

Firma:



Nota: Para la inscripción del citado trabajo, el alumno consignará la relación de las reuniones periódicas efectuadas durante el desarrollo del mismo, suscrita por ambas partes.





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL PROCESO SOCIAL DEL TRABAJO  
INSTITUTO VENEZOLANO DE LOS SEGUROS SOCIALES  
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE  
SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



### ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los artículos número 2 y 3 del Reglamento sobre el rendimiento académico y condiciones de permanencia de los cursantes de Postgrado y Residencias Asistenciales del IVSS con fecha 16/09/2011, quienes suscribimos como Jurado designado por el Comité Académico del postgrado de Anestesiología y Reanimación del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, para la evaluación del Trabajo Especial de Grado titulado:

#### EFFECTIVIDAD DE LA NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO VERSUS EFEDRINA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN INDUCIDA POR EL BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A LA ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA

Presentado para optar al grado de **ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN** por la aspirante:


**SÁNCHEZ QUIJADA, ISABEL CRISTINA**

C.I. V- 21.178.982

Habiendo examinado el trabajo presentado, decidimos que el mismo se encuentra **APROBADO**.

En Bárbula, a los catorce días del mes de diciembre del año dos mil veintidós.

  
**Dr. Jorge Riera S.**  
C.I. 2414665

  
**Dra. Lola Morín**  
(Presidente)  


  
**Dr. Ricardo Fajardo L.**  
C.I. 19862798

Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde.  
Dirección: Final carretera Altos de Bárbula, Naguanagua, estado Carabobo. Teléfono 0241-8672923





**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION  
EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE**



**EFFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO  
VERSUS EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN  
ARTERIAL INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A  
ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA  
SEGMENTARIA**

**Tutor:** Dra. Isabel Sánchez  
**Tutor clínico:** Dr. Jorge Riera  
**Año 2022**

**RESUMEN**

El bloqueo simpático generado durante la anestesia espinal, conlleva a hipotensión arterial, que puede tener graves consecuencias al no ser tratada. Durante la cesárea segmentaria dicha disminución de la presión arterial puede generar alteraciones al feto, debiendo ser manejada rápidamente. En la actualidad se emplean múltiples medidas para corregir dicha hipotensión arterial, como la administración de soluciones cristaloides y/o el uso de fármacos como la efedrina y noradrenalina de rápido inicio de acción capaces de elevar el gasto cardiaco. La efedrina ha sido de elección para esta situación en la paciente obstétrica, sin embargo, la noradrenalina ha sido segura y confiable para el manejo de estas pacientes. **Objetivo general:** comparar los cambios hemodinámicos posterior a la administración de efedrina y noradrenalina en bolo para manejo de la hipotensión post anestesia espinal en el Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. **Metodología:** Estudio de tipo observacional, descriptivo, de nivel comparativo, con un diseño de campo y transversal con mediciones en 5 tiempos. La muestra, estuvo conformada por 45 pacientes. La técnica para recolectar la información fue la observación directa y como instrumento se diseñó una ficha de registro. Los resultados se presentaron en tablas de contingencia y de medias. **Resultados:** Las pacientes tratadas con norepinefrina produjeron menos variaciones en la tensión arterial y mayor estabilidad en la frecuencia cardiaca comparado con el grupo de efedrina **Conclusiones:** La norepinefrina en bolo puede usarse en lugar de la efedrina para manejo de hipotensión post anestesia raquídea en pacientes embarazadas para cesárea segmentaria.

**Palabras Clave:** Norepinefrina, efedrina, hipotension, bloqueo simpatico, subaracnoidea





UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION  
EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION  
HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ÁNGEL LARRALDE



**EFFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO  
VERSUS EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN  
ARTERIAL INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A  
ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA  
SEGMENTARIA**

**Tutor:** Dra. Isabel Sánchez  
**Tutor clínico:** Dr. Jorge Riera  
**Año 2022**

The sympathetic blockade generated during spinal anesthesia leads to arterial hypotension, which can have serious consequences if it is not treated. During a segmental cesarean section, this decrease in blood pressure can cause changes to the fetus, and must be managed quickly. At present, multiple measures are used to correct said arterial hypotension, such as the administration of crystalloid solutions and/or the use of drugs such as ephedrine and norepinephrine with a rapid onset of action capable of increasing cardiac output. Ephedrine has been of choice for this situation in obstetric patients, however, norepinephrine has been safe and reliable for the management of these patients. **General objective:** to compare the hemodynamic changes after bolus administration of ephedrine and norepinephrine for the management of hypotension after spinal anesthesia at the Dr. Ángel Larralde National General University Hospital. **Methodology:** Observational, descriptive, comparative level study, with a field and cross-sectional design with detection in 5 times. The sample consisted of 45 patients. The technique to collect the information was direct observation and a registration form was thought as an instrument. The results were presented in contingency tables and means. **Results:** Patients treated with norepinephrine produce fewer variations in blood pressure and greater stability in heart rate compared to the ephedrine group **Conclusions:** Bolus norepinephrine can be used instead of ephedrine for post spinal anesthesia hypotension management in patients pregnant women for segmental caesarean section.

**Keywords:** Norepinephrine, ephedrine, hypotension, sympathetic blockade, subarachnoid

## INTRODUCCIÓN

La cesárea es la intervención quirúrgica más realizada en gestantes, la tasa mundial de incidencia es del 18.6% aproximadamente, mientras que, en América Latina cuatro de cada diez partos son atendidos por cesárea lo cual equivale al 40.5% de los nacimientos.<sup>1</sup>

El anestesiólogo juega un rol importante en la estabilidad materno-fetal durante la realización de esta cirugía. La elección de la técnica anestésica es fundamental, siendo el bloqueo del eje neuroaxial la técnica de elección según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) y el protocolo ERAS (Enhanced Recovery After Surgery o en español, Recuperación Acelerada Después de Cirugía) para el cuidado perioperatorio. Este tipo de anestesia se basa en la administración de un anestésico local en el espacio subaracnoideo, que pueda garantizar un inicio de acción rápido y un bloqueo sensitivo adecuado.<sup>2,3</sup>

Numerosos estudios demuestran que la anestesia subaracnoidea es la más adecuada para la gestante, siempre y cuando no existan contraindicaciones, evitando así, la exposición de la paciente a los riesgos más comunes de la anestesia general entre los que destacan la aspiración de contenido gástrico, manipulación de la vía aérea, y los efectos deletéreos de los anestésicos endovenosos e inhalados sobre el feto; apreciándose con la técnica neuroaxial menor incidencia de dolor post operatorio, menor sangrado perioperatorio, disminución de la morbimortalidad materno fetal, ofreciendo mejor confort intraoperatorio a la paciente, al punto de permitirle gozar la grata experiencia de compartir el nacimiento de su bebe, y realizar de esta manera un vínculo madre – hijo precoz.<sup>3</sup>

La anestesia raquídea no está exenta de riesgos, pudiéndose presentar complicaciones tanto en la madre como en el feto. Entre las más frecuentes son el bloqueo sensitivo insuficiente cuya incidencia oscila entre 3 y 17%, alteraciones neurológicas transitorias como radiculopatías entre 4,5-18%, dolor en el sitio de punción en un 20%, cefalea postpunción dural entre el 15 y 25% de las gestantes, alteraciones hemodinámicas como bradicardia producto de un bloqueo de las fibras cardioaceleradoras e hipotensión arterial como resultado de una caída del tono simpático con disminución del retorno venoso y gasto cardíaco, que pudiendo en este último caso resultar potencialmente peligroso tanto para la madre como para el feto, siendo su incidencia en cesáreas entre 40% a 100% de los casos cuando no se utilizan medidas preventivas.<sup>3</sup>

La pérdida del tono simpático conlleva a la reducción de la resistencia vascular sistémica, esta vasodilatación disminuye la cantidad de sangre que llega al ventrículo derecho, el cual asociado al síndrome de compresión aortocava que se presentan en la gestante, traerá como consecuencia caída del gasto cardíaco materno, hipotensión arterial y un aumento reflejo en la frecuencia cardíaca. Esta hipotensión arterial materna repercute significativamente en el feto, debido a que la circulación útero-placentaria es dependiente de la circulación materna, y al verse alterada puede producir hipoxemia secundaria y generar una disminución del pH lo que conlleva a acidosis fetal, daño neurológico e hipoperfusión de otros órganos.<sup>3,4,5,6,7</sup>

Existen medidas profilácticas para la hipotensión arterial inducida por la anestesia subaracnoidea en el contexto de una cesárea segmentaria, entre los que se encuentra el uso de líquidos intravenosos y la administración de agentes vasopresores, con el objetivo de mantener una presión arterial media (PAM) por encima de 60 mmHg. Por lo anteriormente mencionado toma relevancia el uso de fármacos vasopresores capaces de mantener el tono vascular, principalmente a través de la estimulación de los receptores alfa adrenérgicos.<sup>8,9</sup>

La duración del episodio de hipotensión severa es lo que determina la gravedad de las consecuencias fisiopatológicas en el binomio materno fetal, por tal motivo,

se requiere que la acción del fármaco empleado se instaure rápidamente, sea confiable, titulable y fácil de usar, pero lo más importante es que tenga poco o ningún riesgo para la madre y el feto.<sup>9,1</sup>

Los fármacos vasopresores constituyen la piedra angular del tratamiento de la hipotensión arterial que se presenta en el manejo intraoperatorio de la cesara segmentaria. Estos varían desde medicamentos con efectos alfa adrenérgicos, así como también mixtos, con un efecto tanto alfa adrenérgico como beta adrenérgico, como la efedrina, el cual ha sido el vasoactivo de elección en anestesia obstétrica por muchos años, debido a su perfil farmacodinámico favorable y preservación del flujo sanguíneo útero-placentario, sin embargo, estas afirmaciones han sido refutadas por estudios más actuales.<sup>10</sup>

Los efectos favorables de la efedrina sobre la circulación útero- placentaria, se explican por el incremento de la síntesis de óxido nítrico y su acción en los receptores beta 2 adrenérgicos, que podría explicar en cierta parte la dilatación de la vasculatura útero-placentaria. La acción adrenérgica beta 1, explica el cronotropismo, inotropismo y el dromotropismo positivo, lo que hace que el sistema de conducción y el miocardio ventricular sean más susceptibles a arritmias cardiacas. Tiene un inicio de acción casi inmediato posterior a la administración endovenosa y una acción de larga duración (aproximadamente 60 minutos). Farmacológicamente el consumo del almacenamiento presináptico de norepinefrina después de inyecciones secuenciales es el mecanismo responsable de la taquifilaxia que presenta este fármaco lo que clínicamente se evidencia con una disminución de su efecto vasoconstrictor.<sup>11</sup>

Se ha demostrado que el pH fetal tiende a la acidosis a medida que se administra mayor cantidad de efedrina en los intentos por reducir la hipotensión, asociado probablemente a que este vasoactivo atraviesa la barrera placentaria. La acidosis fetal se asocia al aumento de catecolaminas en el neonato, producto del metabolismo acelerado sobre todo de la grasa parda que incrementa la producción de dióxido de carbono.<sup>10</sup>

La norepinefrina mientras tanto, tiene un efecto mixto, con acción sobre los receptores adrenérgicos alfa 1 ( $\alpha_1$ ) y 2 ( $\alpha_2$ ), además de los receptores adrenérgicos Beta 1 ( $\beta_1$ ), con menor potencia sobre el receptor adrenérgico alfa 2 que sobre los otros mencionados. Clínicamente su administración aumenta la presión sistólica y diastólica, mientras que el gasto cardíaco permanece casi sin modificación, la actividad vagal puede ocasionar disminución de la frecuencia cardíaca e indirectamente aumenta el volumen de contracción y la resistencia vascular periférica con disminución del flujo sanguíneo renal y aumento del flujo sanguíneo coronario a través de la dilatación coronaria sobre todo a presiones arteriales altas.<sup>12</sup>

Este fármaco puede tratar la hipotensión arterial materna de manera efectiva, mientras preserva el gasto cardíaco por su acción sobre los receptores  $\beta_1$  en el miocardio, lo que implica un aumento en la contractilidad y la frecuencia cardíaca. La estimulación directa sobre los receptores  $\alpha_1$  produce vasoconstricción intensa, lo que lleva a un aumento de la resistencia vascular sistémica y por ende un incremento de la presión arterial media, tiene un inicio de acción rápido ya que actúa de forma inmediata cuando se administra por vía endovenosa y una duración de efecto mucho menor en comparación con la efedrina (1 a 2 minutos). La ASA (Sociedad Americana de Anestesiología) publicó un estudio realizado en Egipto, donde se demostró que la norepinefrina en bolos fue efectiva en disminuir la incidencia de hipotensión materna inducida por anestesia espinal, además describe que la norepinefrina podría ser el vasopresor de elección en las mujeres embarazadas con compromiso cardíaco no isquémico y que la administración periférica de noradrenalina es factible y segura.<sup>12,13</sup>

En relación a la seguridad de la norepinefrina al ser administrada por vía periférica, este es un riesgo teórico con todas infusiones de vasopresores; sin embargo, no hay evidencia en la literatura para apoyar la preocupación de que el uso de norepinefrina en bolos por tiempo limitado aumente el riesgo de isquemia de tejidos por la extravasación.<sup>14,15,16</sup>

Entre las investigaciones que sustentan la realización del presente estudio, podemos mencionar la realizada en 2018 por Ali Elnabity y colaboradores en Egipto, titulado “Norepinefrina versus efedrina para mantener la presión arterial durante la anestesia espinal para el parto por cesárea” con una muestra de 140 pacientes sanos sometidos a cesárea bajo anestesia espinal, a los cuales se administraron bolos de 5 µg de noradrenalina o 10 mg de efedrina de forma aleatoria según fuera necesario. Concluyendo que la norepinefrina es un fármaco adecuado y potente para contrarrestar los efectos hemodinámicos de la anestesia espinal durante el parto por cesárea.<sup>17</sup>

En 2019 Mohta y colaboradores en su ensayo aleatorizado realizado en la India, compara los efectos de 100 µg de fenilefrina y 5 µg de noradrenalina administrados en bolos para el tratamiento de la hipotensión postespinal durante cesáreas electivas, concluyendo que ambos vasopresores revirtieron la hipotensión sin una diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, en vista del pH más bajo de la arteria umbilical cuando se usa noradrenalina, se justifica más investigación para estudiar su transferencia placentaria y los efectos metabólicos fetales.<sup>18</sup>

En 2019 Xu S y colaboradores, en un estudio aleatorizado doble ciego realizado en China, compara la infusión profiláctica de norepinefrina y efedrina para prevenir la hipotensión espinal materna durante la cesárea electiva bajo anestesia espinal. Se concluye que la infusión de noradrenalina presentó menos casos de taquicardia, menor fluctuación de la tensión arterial y una frecuencia cardiaca más baja en comparación con los valores basales, así como un estado fetal menos estresado en comparación con la infusión de efedrina.<sup>19</sup>

Posteriormente en 2020 en Corea, Choongun Ryu y colaboradores en su investigación “Vasopresores para el manejo de la hipotensión materna durante la cesárea bajo anestesia espinal” concluyen de su revisión sistemática de 45 estudios que la norepinefrina administrada como una infusión continua fue el tercer vasopresor más eficaz con la menor incidencia de hipotensión materna, y podría ser una alternativa potencial a la fenilefrina.<sup>20</sup>

En 2020 Fitzgerald y colaboradores en su estudio prevención de la hipotensión después de la anestesia espinal para la cesárea: una revisión sistemática y un metanálisis en red compararon métodos para prevenir la hipotensión en mujeres que recibieron anestesia espinal para cesárea y organizaron los resultados clasificando 10 métodos del más eficaz al menos eficaz quedando la noradrenalina en segundo lugar de efectividad, mientras que la efedrina estuvo en quinto. Además, se obtuvo que la efedrina redujo el pH de la arteria umbilical más que la fenilefrina.<sup>21</sup>

Posteriormente en 2021 en Egipto, Elagamy y colaboradores realizan su estudio aleatorizado titulado “Norepinefrina versus efedrina para la profilaxis de la hipotensión durante la cesárea bajo anestesia espinal”. Teniendo como resultado que la norepinefrina mantuvo la presión arterial materna y se asoció con un menor número de episodios de hipotensión en comparación con la efedrina, pero con una mayor frecuencia de bradicardia durante el parto por cesárea. Concluyendo que la norepinefrina se puede utilizar como un vasopresor alternativo para mantener la presión arterial durante la anestesia espinal para cesárea, sin efectos adversos sobre el resultado neonatal.<sup>22</sup>

En 2021 Errifaiy y colaboradores en su estudio “Comparación de bolos de norepinefrina y efedrina en el control de la hipotensión inducida por anestesia espinal durante la cesárea: un ensayo controlado aleatorio” realizado en Marruecos, concluyen que la norepinefrina puede mantener la presión arterial de forma más eficaz que la efedrina con menos incidencia de taquicardia y con resultados neonatales similares. Este lo convierte en un vasopresor de elección para el tratamiento de la hipotensión inducida por anestesia espinal en mujeres embarazadas.<sup>23</sup>

En 2021 Mohta y colaboradores realizan un estudio en la India donde obtienen como resultado de la comparación de la potencia de las dosis en bolo de fenilefrina y norepinefrina utilizadas para tratar la hipotensión postraquídea durante la cesárea electiva, que la norepinefrina es 11 veces más potente que la



fenilefrina, cuando se usa como dosis en bolo para el tratamiento de la hipotensión.<sup>12</sup>

En 2022 Desalegn y colaboradores realizan en Etiopia un estudio titulado "Eficacia del bolo profiláctico de efedrina frente a la norepinefrina para el tratamiento de la hipotensión post anestesia espinal durante la cesárea electiva en un entorno de recursos limitados: un estudio de cohorte prospectivo", donde se concluye que la norepinefrina se puede usar en lugar de la efedrina para mantener estable la presión arterial de una madre embarazada durante una cesárea bajo anestesia espinal sin causar daño a la madre o al bebé.<sup>24</sup>

En 2022 Alimian Mahzad en su estudio realizado en Irán, titulado "Evaluación del efecto de la norepinefrina, la efedrina y la fenilefrina en la profilaxis y el tratamiento de los cambios hemodinámicos asociados a la anestesia espinal en cirugías de cesáreas electivas" concluye que la hipotensión postespinal en pacientes de cesárea podría prevenirse exitosamente con dosis profilácticas en bolo de fenilefrina y norepinefrina, lo que causa la menor cantidad de inconvenientes y bienestar fetal en comparación con la efedrina.<sup>25</sup>

Fan Q-Q, Wang y colaboradores, en su estudio realizado en China, titulado "Comparación de dos protocolos de vasopresores para la prevención de la hipotensión post anestesia espinal durante la cesárea: un ensayo controlado aleatorizado" concluyen que en pacientes sometidas a cesárea electiva con anestesia espinal, la infusión de norepinefrina en comparación con el bolo de efedrina resultó en menos hipotensión y taquicardia, además de menor incidencia de náuseas y vómitos y exhibió beneficios neonatales potenciales ya que las saturaciones regionales cerebrales neonatales fueron significativamente más altas después del nacimiento en el grupo de norepinefrina que en el de efedrina<sup>26</sup>

Por lo anteriormente expuesto cabe preguntarse: ¿Es la norepinefrina una opción eficaz para el manejo de la hipotensión arterial posterior a la anestesia espinal en pacientes embarazadas sometidas a cesárea segmentaria? Para darle respuesta a tal interrogante se establece como *objetivo general* del presente estudio: comparar los cambios hemodinámicos posterior a la administración de efedrina y

noradrenalina en bolo para manejo de la hipotensión post anestesia espinal en el Hospital Nacional General Ángel Larralde. Por lo anteriormente planteado se establecen los siguientes objetivos específicos: Caracterizar los grupos de estudio a partir de la edad y la semana de gestación, cuantificar los valores basales de la frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, diastólica y media previo a la técnica anestésica; medir la frecuencia cardíaca y presión arterial durante la técnica, así como también, al minuto, a los tres minutos y a los cinco minutos posterior a la misma empleando efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea y por último comparar las variables hemodinámicas alcanzadas con el uso de efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se trata de un estudio de tipo observacional descriptivo de nivel comparativo con un diseño de campo y transversal con mediciones de la presión arterial y frecuencia cardiaca en 5 tiempos, correspondientes al valor basal, durante la técnica anestésica, así como también al 1er, 3er y 5to minuto posterior a la misma.

La población de estudio estuvo representada por aquellas pacientes embarazadas, intervenidos quirúrgicamente de cesárea segmentaria categoría 3 o 4 según la clasificación NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence), en el Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde durante el período de tiempo comprendido entre mayo- septiembre de 2022.

La muestra fue de tipo no probabilística y de voluntarias, conformada por 50 pacientes, que cumplieron con los criterios de inclusión: mujeres embarazadas sometidas a cirugía de cesárea segmentaria, embarazo mayor a 37 semanas y menor a 42 semanas, estado físico ASA II, edades comprendidas entre 18 y 35 años, índice de masa corporal corregido menor o igual a 30 kg/mt<sup>2</sup>, que presentaron hipotensión arterial, definida como una disminución menor o igual al 20% de la presión arterial sistólica basal, o un valor absoluto menor a 100 mmHg durante el intraoperatorio producto del bloqueo simpático de la anestesia raquídea. Cabe precisar que para la realización de la investigación se tuvo la aprobación del comité de ética del hospital y la asignación de los grupos de estudio fue aleatorizada y sin conocimiento del investigador, donde al paciente se le permitió escoger un sobre cerrado, en el cual se encontraba una ficha indicativa a qué grupo iba a pertenecer el sujeto; siendo las opciones: efedrina (grupo E) y grupo norepinefrina (grupo N). Los grupos estuvieron conformados por 25 pacientes cada uno, quienes firmaron previamente el consentimiento informado (Anexo B).

Fueron excluidos aquellas pacientes mayores de 35 años o menores de 18 años, con historia de patología cardiovascular, trastornos hipertensivos asociados al embarazo, trastornos de la coagulación, pacientes polimedicadas, embarazo no controlado, cesárea de categoría 1 y 2 según NICE (National Institute for Health

and Clinical Excellence), alergia documentada a los fármacos empleados, índice de masa corporal mayor o igual a 30 kg/mt<sup>2</sup>, aquellas que no presentaron hipotensión arterial posterior a la anestesia raquídea y quienes presentaron rechazo a la técnica anestésica o cualquier condición en la que estuviera absolutamente contraindicada la técnica conductiva.

Previa autorización y explicación del procedimiento a realizar a la paciente, se procede a la firma del consentimiento informado (Anexo B) y posteriormente se ingresa al área quirúrgica, se administra la medicación pre anestésica por vía endovenosa a través de catéter periférico de 20 o 18G, con ranitidina 50mg, metoclopramida 10mg, dexametasona 8mg, precarga de cristaloides de 500cc solución ringer lactato y co carga de soluciones cristaloides calculada por peso a 10cc/kg, 10 minutos previos a la técnica anestésica, se realiza monitorización continua, durante todo el intraoperatorio de acuerdo al estándar II de monitorización anestésica perioperatoria básico de la ASA con monitor Mindray modelo Beneview T8, que incluye oximetría de pulso, pletismografía, electrocardiografía, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y presión arterial no invasiva a intervalo de ciclado de 1 minuto.

Bajo normas de asepsia y antisepsia, en posición sedente, se realiza punción media con aguja Quincke n 25 G a nivel L2-L3 o L3-L4, al constatar la salida de líquido cefalorraquídeo, claro y atraumático se administró la mezcla anestésica compuesta por 7,5 mg de bupivacaina isobárica y como coadyuvante 25 microgramos de fentanilo; se posiciona a la paciente en decúbito supino, lateralizando el útero a la izquierda para disminuir la compresión aortocava y manteniendo la administración de soluciones cristaloides durante el transoperatorio (calculada por formula tomando en cuenta peso de la paciente, exposición quirúrgica y hematocrito).

Los pacientes pertenecientes al grupo E al presentar hipotensión post anestesia raquídea, como anteriormente fue definida, fueron dosificados con efedrina preparada diluyendo el contenido de la ampolla de 50 mg en 1cc (Sabbri medical) con 9cc de solución fisiológica obteniendo concentración de 5mg de efedrina por

cada cc administrado y dosificado por vía endovenosa a 0.1 mg/Kg de peso, repitiendo la dosis en caso de ser necesario, en aquellos asignados al grupo N se administró norepinefrina en bolos por vía periférica a dosis de 5 ug repitiendo la dosis en caso de ser necesario, para esto se prepararon dos diluciones del fármaco la primera dilución correspondiente a una ampolla de 2mg por cc de norepinefrina con 19cc de solución fisiológica obteniendo una concentración de 100ug por cc y posteriormente una segunda dilución (que será la administrada por vía periférica a la paciente) constituida por 1 cc de la primera mezcla diluidas con 9cc de solución fisiológica para obtener la concentración final de 10ug de noradrenalina por cc.

En el intraoperatorio, la presión arterial y la frecuencia cardíaca fueron medidas de manera continua durante todo el acto anestésico – quirúrgico. Para efectos del estudio, se tomó en cuenta los siguientes intervalos: medición basal, durante la técnica anestésica, a los 3 y 5 minutos posteriores, se seleccionaron estos intervalos considerando el periodo de latencia del anestésico local empleado y el uso de fentanilo como coadyuvante que es capaz de acortar más el inicio de acción del mismo. La técnica para recolectar la información fue la observación directa, para la valoración del paciente durante todo el pre y transoperatorio. Como instrumento se diseñó una ficha de registro que contiene los datos del paciente, así como las mediciones que se realizaron de los indicadores hemodinámicos en los diferentes intervalos mencionados.

Una vez obtenidos los datos, fueron sistematizados en una tabla maestra mediante el programa de Microsoft Office Excel para luego realizar el análisis de los resultados mediante las técnicas estadísticas descriptivas bivariadas e inferenciales a través de tablas de medias y de asociación según los grupos de estudio conforme a los objetivos planteados.

Para todo se utilizó el procesador estadístico SPSS en su versión 18 (software libre) adoptándose como nivel de significancia estadística P valores inferiores a 0,05 ( $P < 0,05$ )

## RESULTADOS

**Tabla n° 1:** Caracterización de los grupos en estudio a partir de la edad y la semana de gestación. Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. Periodo mayo a septiembre de 2022

<b>Grupo</b>	<b>Efedrina</b>		<b>Noradrenalina en bolo</b>		<b>Total</b>	
<b>Edad (años)</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
≤ 20	2	8	5	20	7	14
21 – 30	15	60	15	60	30	60
>30	8	32	5	20	13	26
<b>Semana de gestación</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
37	2	8	0	0	2	4
38	19	76	11	44	30	60
39	3	12	11	44	14	28
40	1	4	3	12	4	8
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>Edad</b> $\bar{X} \pm Es$	27,44 +/- 1,98		25,76 +/- 2,02		t = 1,22; P= 0,2266	
<b>Semanas (Md – RI)</b>	38 – 0,0		39 – 1,0		W = 447,5; P= 0,0028	

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

En ambos grupos de estudio predominó el grupo de edad de 21 a 30 años: efedrina (60%) y noradrenalina (60%), sin diferencias significativas en cuanto a los promedios de edad según los grupos de estudio ( $P > 0,05$ ). En cuanto a la semana de gestación en el grupo que recibió efedrina predominaron aquellas con 38 semanas mientras que en el grupo de noradrenalina se presentaron en similar

proporción aquellas con 38 y 39 semanas (44% por igual), siendo la mediana de gestación mayor en el segundo grupo ( $P < 0,05$ )

**Tabla n° 2:** Cuantificación de los valores de la presión arterial sistólica basales, durante la técnica anestésica, al minuto 1, 3 y 5 posteriores a la anestesia empleando efedrina y noradrenalina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea. Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. Periodo mayo y septiembre de 2022

<b>Presión Arterial Sistólica</b>	<b>Efedrina</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>	<b>Noradrenalina en bolo</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>
<b>Basal</b>	112,16 ± 2,12	115,92 ± 2,87
<b>Durante</b>	<b>114,2 ± 1,72</b>	105,68 ± 3,48
<b>1 min</b>	105,44 ± 1,60	97,32 ± 3,48
<b>3 min</b>	95,28 ± 1,33	93,56 ± 3,92
<b>5 min</b>	105,76 ± 2,72	104,52 ± 2,59
<b>F</b>	14,26	6,81
<b>P valor</b>	0,0000	0,0001

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

El grupo que recibió efedrina registró promedios de presión arterial sistólica muy variables en los diferentes momentos del estudio, a diferencia del grupo que recibió noradrenalina en bolo cuyo promedio disminuyó de forma paulatina desde el momento basal hasta el 3er minuto posterior a la anestesia, aumentando levemente hasta los 5 minutos. Los mayores promedios en los diferentes momentos los registra el grupo de efedrina. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios durante la técnica anestésica ( $t = 2,20$ ;  $P = 0,0329 < 0,05$ )



**Tabla n° 3:** Cuantificación de los valores de la presión arterial diastólica previo, durante la técnica anestésica, al minuto, 3 y 5 minutos posteriores a la anestesia empleando efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea

<b>Presión arterial diastólica</b>	<b>Efedrina</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>	<b>Noradrenalina en bolo</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>
<b>Basal</b>	66,32 ± 1,25	69,24 ± 3,04
<b>Durante</b>	69,36 ± 1,41	62,76 ± 3,22
<b>1 min</b>	66,36 ± 1,44	49,76 ± 2,82
<b>3 min</b>	63,56 ± 1,72	48,12 ± 2,55
<b>5 min</b>	<b>80,84 ± 4,73</b>	61,36 ± 3,11
<b>F</b>	7,41	9,30
<b>P valor</b>	0,0000	0,0000

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

La tensión arterial diastólica se mantuvo estable en el grupo que recibió efedrina hasta registrar su máximo promedio a los 5 minutos posteriores a la anestesia. En el caso del grupo que recibió noradrenalina los promedios disminuyeron desde el momento basal hasta el minuto 3 posterior, estabilizándose al minuto 5. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de presión arterial diastólica a los 5 minutos posteriores según los grupos de estudio ( $t = 3,4$ ;  $P=0,0012 < 0,05$ ) siendo mayor el promedio del grupo que recibió efedrina.

**Tabla n° 4:** Cuantificación de los valores de la presión arterial media previos, durante la técnica anestésica, al minuto, 3 y 5 minutos posteriores a la anestesia empleando efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea

<b>Presión arterial media</b>	<b>Efedrina</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>	<b>Noradrenalina (bolo)</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>
<b>Basal</b>	81,88 ± 1,15	88,24 ± 1,81
<b>Durante</b>	84,36 ± 1,10	80,52 ± 2,33
<b>1 min</b>	<b>78,8 ± 1,0</b>	68,6 ± 2,48
<b>3 min</b>	<b>71,92 ± 1,27</b>	64,68 ± 2,45
<b>5 min</b>	79,32 ± 1,44	77,64 ± 1,99
<b>F</b>	15,01	17,86
<b>P valor</b>	0,0000	0,0000

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

Los promedios de presión arterial media se mantuvieron variables en ambos grupos, sin embargo, los mayores promedios en su mayoría los registraba el grupo que recibió efedrina, sin embargo, solo se registraron diferencias estadísticamente significativas en el minuto 1 después de la anestesia ( $t = 3,81$ ;  $P = 0,0004 < 0,05$ ) así como en el tercer minuto posterior ( $t = 2,62$ ;  $P = 0,0117 < 0,05$ )

**Tabla n° 5:** Cuantificación de los valores de la frecuencia cardíaca basales, durante la técnica anestésica, al minuto, 3 y 5 minutos posteriores a la anestesia empleando efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea. Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. Periodo mayo y septiembre de 2022

<b>Frecuencia cardíaca</b>	<b>Efedrina</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>	<b>Noradrenalina en bolo</b> $\bar{X} \pm Es$ <b>(n=25)</b>
<b>Previo</b>	85,44 ± 1,76	93,08 ± 1,48
<b>Durante</b>	87,48 ± 1,55	<b>94,88 ± 1,44</b>
<b>1 min</b>	87,64 ± 1,69	90,16 ± 1,71
<b>3 min</b>	90,0 ± 1,27	84,88 ± 1,76
<b>5 min</b>	<b>95,32 ± 1,48</b>	86,44 ± 1,84
<b>F</b>	5,92	6,60
<b>P valor</b>	0,0002	0,0001

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

En el grupo que recibió efedrina la frecuencia cardíaca fue aumentando desde el momento basal hasta los 5 minutos posteriores a la anestesia. En el caso del grupo que recibió noradrenalina en bolo los promedios fueron variables hasta los 5 minutos posteriores. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de FC durante la técnica anestésica ( $t = -3,50$ ;  $P = 0,0010 < 0,05$ ) y a los 5 minutos posteriores ( $t = 3,76$ ;  $P = 0,0004 < 0,05$ ).

**Tabla n° 6:** Comparación de las variables hemodinámicas alcanzadas con el uso de efedrina y norepinefrina para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea. Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde. Periodo mayo y septiembre de 2022

Variable	Momento	Efedrina	Noradrenalina	t	P
		$\bar{X} \pm Es$	en bolo $\bar{X} \pm Es$		
FC	Basal	85,44 ± 1,76	<b>93,08 ± 1,48</b>	-3,31	0,0018*
	Posterior 5 m	<b>95,32 ± 1,48</b>	86,44 ± 1,84	3,76	0,0004*
PAS	Basal	112,16 ± 2,12	115,92 ± 2,87	-1,05	0,2970
	Posterior 5 m	105,76 ± 2,72	104,52 ± 2,59	0,33	0,7429
PAD	Basal	66,36 ± 1,44	49,76 ± 2,82	-0,89	0,3787
	Posterior 5 m	<b>80,84 ± 4,73</b>	61,36 ± 3,11	3,44	0,0012*
PAM	Basal	81,88 ± 1,15	<b>88,24 ± 1,81</b>	-2,96	0,0047*
	Posterior 5 m	79,32 ± 1,44	77,64 ± 1,99	0,68	0,4984

Fuente: Datos Propios de la Investigación (Sánchez; 2022)

*\*Denota diferencias estadísticamente significativas entre los promedios (P < 0,05)*

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de frecuencia cardiaca basal según los grupos de estudio (P < 0,05) siendo mayor el promedio del grupo de noradrenalina en bolo. El promedio de frecuencia cardiaca a los 5 minutos posteriores fue significativamente mayor en el grupo que recibió efedrina (P < 0,05).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de presión arterial diastólica a los 5 minutos posterior a la anestesia raquídea (P < 0,05). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de presión arterial media basal según los grupos de estudio (P < 0,05) siendo mayor el promedio del grupo de noradrenalina en bolo.

## DISCUSION

La hipotensión arterial inducida por la anestesia subaracnoidea en el contexto de la cesárea segmentaria tiene múltiples factores desencadenantes, entre ellos uno de los más importantes es el bloqueo simpático asociado a la anestesia espinal que se caracteriza por una disminución en la resistencia vascular periférica, del retorno venoso y en consecuencia el gasto cardíaco. Adicionalmente la compresión mecánica de la aorta y de la vena cava inferior por el útero grávido favorecen marcadamente la hipotensión arterial, todo esto asociado a un desequilibrio autonómico de la gestante propio de la gravidez con una hiperactividad simpática relativa, que aumenta la susceptibilidad de presentar hipotensión por bloqueos neuroaxiales a estas pacientes.<sup>1</sup>

La alta frecuencia de hipotensión posterior a la anestesia raquídea en pacientes embarazadas y las consecuencias que esto trae en el bienestar del binomio materno fetal, ha traído como consecuencia que se realicen múltiples esfuerzos para su prevención y tratamiento incluyendo medidas farmacológicas y no farmacológicas, sin embargo, la piedra angular del tratamiento de esta entidad es el uso de fármacos vasoactivos y el anesthesiólogo tiene el reto de seleccionar el que tenga el mejor perfil farmacodinámico y que además sea seguro tanto para el feto como para la madre.<sup>10</sup>

En múltiples estudios se ha demostrado la efectividad de vasoactivos como la norepinefrina y la efedrina en el manejo de la hipotensión materna, sin embargo en el presente estudio se comparó la efectividad de la norepinefrina en bolo endovenoso a través de vía periférica, comparado con el uso de efedrina endovenosa que es el vasoactivo de elección para anestesia obstétrica en muchos centros de salud, incluido el nuestro, la muestra estuvo constituida por 50 pacientes separados en 2 grupos, en ambos grupos de estudio predominó el grupo de edad de 21 a 30 años: efedrina (60%) y noradrenalina (60%), sin diferencias significativas en cuanto a los promedios de edad según los grupos de estudio ( $P > 0,05$ ).<sup>21</sup>

En cuanto a la semana de gestación en el grupo que recibió efedrina predominaron aquellas con 38 semanas mientras que en el grupo de noradrenalina se presentaron en similar proporción aquellas con 38 y 39 semanas (44% por igual), siendo la mediana de gestación mayor en el segundo grupo ( $P < 0,05$ ). Con esto se evidencia la equiparabilidad y homogeneidad de ambos grupos de estudio.

Con respecto a las variaciones hemodinámicas en el grupo que recibió efedrina la frecuencia cardiaca fue aumentando desde el momento basal hasta los 5 minutos posteriores a la anestesia lo que podría explicarse de 2 maneras, inicialmente como mecanismo compensador de la hipotensión producida por el bloqueo simpático y posterior a la administración del vasoactivo estaría asociado al efecto cronotrópico positivo de la efedrina por su influencia sobre los receptores beta 1 adrenérgicos. En el caso del grupo que recibió noradrenalina en bolo los promedios fueron variables hasta los 5 minutos posteriores. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de FC durante la técnica anestésica ( $t = -3,50$ ;  $P = 0,0010 < 0,05$ ) y a los 5 minutos posteriores ( $t = 3,76$ ;  $P = 0,0004 < 0,05$ ). Al comparar con el estudio de Errifaiy y colaboradores se obtuvieron resultados similares con menor incidencia de taquicardia con el uso de norepinefrina que con efedrina, de igual forma en el estudio de Zuñiga en México donde concluyeron que en el grupo de norepinefrina no hubo aumento significativo de la frecuencia cardiaca, sino que ésta disminuyó hasta un 5.5% del valor basal sin llegar a bradicardia.<sup>23,29</sup>

Con respecto a la presión arterial sistólica (PAS) el grupo que recibió efedrina registró promedios de PAS muy variables en los diferentes momentos del estudio, a diferencia del grupo que recibió noradrenalina en bolo cuyo promedio disminuyó de forma paulatina desde el momento basal hasta el 3er minuto posterior a la anestesia, aumentando levemente hasta los 5 minutos. Los mayores promedios en los diferentes momentos los registra el grupo de efedrina. En promedio se administró el vasoactivo entre los minutos 1 y 3 posteriores a la técnica anestésica que coincide con el inicio de acción de la bupivacaina por vía intratecal que

describe la literatura Resultados comparables a los obtenidos por Xu y colaboradores, donde obtuvieron que la norepinefrina presentó una PAS estandarizada más baja en comparación con la efedrina.<sup>19</sup>

Mientras tanto, en cuanto a la tensión arterial diastólica se mantuvo estable en el grupo que recibió efedrina hasta registrar su máximo promedio a los 5 minutos posteriores a la anestesia. En el caso del grupo que recibió noradrenalina los promedios disminuyeron desde el momento basal hasta el minuto 3 posterior, estabilizándose al minuto 5 probablemente asociado a la duración de este vasoactivo que es de aproximadamente 2 minutos. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de presión arterial diastólica a los 5 minutos posteriores según los grupos de estudio ( $t = 3,4$ ;  $P=0,0012 < 0,05$ ) siendo mayor el promedio del grupo que recibió efedrina. Resultados similares a los obtenidos por Fan en el cual se obtuvo como resultado menor variabilidad en las cifras de tensión arterial entre el grupo de norepinefrina en comparación con el de noradrenalina.<sup>26</sup>

Con respecto a los promedios de presión arterial media, se mantuvieron variables en ambos grupos, los mayores promedios en su mayoría los registraba el grupo que recibió efedrina, sin embargo, solo se registraron diferencias estadísticamente significativas en el minuto 1 después de la anestesia ( $t = 3,81$ ;  $P= 0,0004 < 0,05$ ) así como en el tercer minuto posterior ( $t = 2,62$ ;  $P= 0,0117 < 0,05$ ). Se obtuvieron resultados similares a los del estudio de Arvizu y Labra en el que los pacientes del grupo de norepinefrina con dosis de 10ug presentaron hipotensión arterial media más baja, sin embargo, ambos vasopresores fueron eficaces para tratar la hipotensión arterial.<sup>28</sup>

Mientras que en el estudio de Elagamy et. Al, obtuvieron resultados de presión arterial media más alta y estadísticamente significativa con el uso de norepinefrina, esto podría estar asociado al uso de una dosis más alta de norepinefrina (16ug) que la empleada en el presente estudio.<sup>22</sup>

En esta investigación se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de frecuencia cardiaca basal según los grupos de estudio ( $P <$



0,05) siendo mayor el promedio del grupo de noradrenalina en bolo. El promedio de frecuencia cardíaca a los 5 minutos posteriores fue significativamente mayor en el grupo que recibió efedrina ( $P < 0,05$ ). Además, se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de presión arterial media basal según los grupos de estudio ( $P < 0,05$ ) siendo mayor el promedio del grupo de noradrenalina en bolo. Obteniendo así resultados comparables a los de Desalegn y colaboradores en el que el grupo de norepinefrina obtuvo una presión arterial media estadísticamente más alta en comparación con el grupo de efedrina en los primeros 10 y 15 minutos, mientras que su grupo de efedrina tuvo una frecuencia cardíaca más alta durante todo el procedimiento en comparación con el grupo de noradrenalina <sup>24</sup>

Aunque el objetivo principal del estudio es la comparación de la efectividad de estos dos vasopresores es importante destacar que ninguna de las pacientes a las que se le administro norepinefrina en bolo por vía periférica presento reacciones adversas relacionadas con esta vía de administración, similares a los resultados de Medlej que en su estudio describe el riesgo de complicaciones por la administración de vasopresores a través de una vía periférica es poca y no resultó en una morbilidad significativa en los pacientes estudiados <sup>11, 12</sup>

Considerando, que en este estudio se demuestra que la norepinefrina es una opción efectiva y segura para el manejo de la hipotensión posterior a la anestesia subaracnoidea de la paciente embarazada para cesárea segmentaria, se perfila como una opción terapéutica que debe ser considerada en la actualidad especialmente para aquellos pacientes en donde la taquicardia es un efecto indeseable como por ejemplo los portadores de patologías cardiovasculares donde los aumentos de la frecuencia cardíaca pueden desencadenar arritmias e inestabilidad hemodinámica, ya que la norepinefrina tiene menos riesgos para el binomio materno fetal en comparación con la efedrina, con la ventaja de provocar menos variaciones en la frecuencia cardíaca basal, menos incidencia de taquicardia, y menos fluctuaciones en la tensión arterial media, sumado a esto se

ha comprobado en estudios anteriores que tiene menor incidencia de acidosis fetal y menos paso transplacentario hacia el feto.<sup>10,21, 25,27</sup>

## CONCLUSIONES

Al realizar la comparación del uso de efedrina y norepinefrina endovenoso en bolo para manejo de la hipotensión posterior a la anestesia raquídea en pacientes embarazadas sometidas a cesárea segmentaria se demostró que el uso de norepinefrina fue efectivo para el manejo de la hipotensión, y comparado con la efedrina se evidenciaron menores variaciones de la frecuencia cardiaca posterior a su administración endovenosa

Se debe plantear la utilización de la norepinefrina en bolo por vía endovenosa, para manejo de la hipotensión post anestesia raquídea ya que es un fármaco seguro, con inicio de acción rápido y corta duración, lo que hace que sea una opción destacada para el manejo de los cambios hemodinámicos inherentes al bloqueo simpático que se espera al realizar esta técnica anestésica además de ser seguro tanto para la madre como para el feto. Es importante, tomar en cuenta ciertos factores como el uso de las otras medidas no farmacológicas profilácticas para la hipotensión severa post anestesia raquídea que servirán como coadyuvantes y podrían disminuir los requerimientos de los fármacos vasoactivos en el manejo de la paciente embarazada.

Otro punto importante es la individualización de cada paciente con el fin de tomar la mejor decisión en cuanto a la escogencia del vasoactivo en base a sus características clínicas, patologías de base y los requerimientos que presente durante el transoperatorio para de esa forma escoger el fármaco que por su perfil farmacodinámico cumpla los objetivos que se necesiten en el momento oportuno.

Aunque este estudio tuvo la limitación de que el tamaño de la muestra fue pequeño debido a factores inherentes a las condiciones hospitalarias, y también a la poca aceptación que tuvo el uso de norepinefrina por vía periférica en pacientes embarazadas entre algunos especialistas, posiblemente por temor a los riesgos teóricos que tiene el paso de vasoactivos a través de vías periféricas, en nuestro estudio no se evidenciaron complicaciones inherentes a la vía de administración de este fármaco, ni siquiera en aquellas pacientes que requirieron

bolos repetidos de norepinefrina a lo largo de la cirugía para manejo de hipotensión intraoperatoria.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de norepinefrina en bolo por vía endovenosa como fármaco vasopresor para manejo de la hipotensión posterior a la anestesia subaracnoidea ya que es un fármaco efectivo y seguro para el binomio materno fetal, con un inicio de acción rápido y de corta duración con pocas repercusiones hemodinámicas negativas.

Se sugiere realizar otros estudios comparativos entre efedrina y norepinefrina en bolo en otros centros de salud, teniendo en cuenta este antecedente donde el uso de norepinefrina se empleó de forma segura, seleccionando muestras más numerosas para determinar la efectividad con diferentes dosis, comparar resultados obtenidos y describir posibles complicaciones y beneficios maternos o fetales con el uso de estos vasoactivos.

Realizar estudios en población obstétrica portadora de cardiopatías, para evidenciar si se benefician del empleo de la norepinefrina en comparación con la efedrina y evaluar las variabilidades hemodinámicas que se puedan presentar en esta población de riesgo.

## REFERENCIAS

1. Campos F, González M, Marín M, Vásquez A. Prevención De La Hipotensión Arterial Relacionada Con El Uso De Anestesia Subaracnoidea En Cesáreas Revisión Narrativa [Internet]. [Bogotá, Colombia]: Universidad El Bosque; 2019 [citado el 22 de mayo 2022].
2. Rivera-Orna MÁ, Chávez-Ruiz I. Propuesta de medicina perioperatoria en México: protocolo Enhance Recovery After Surgery aplicada a cesárea. *Rev Mex Anest.* 2022;45(4):275-279. doi:10.35366/106347.
3. Pancho Chanalata MP, Noboa Gallegos XA. Nivel de conocimiento del manejo de Hipotensión Inducida por anestesia espinal en cesárea en Anestesiólogos del Ecuador. PUCE - Quito; 2019.
4. Massoth C, Töpel L, Wenk M. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Current Opinion in Anaesthesiology* [Internet]. Junio de 2020 [consultado el 3 de octubre de 2022];33(3):291-8.
5. Campos Figueredo F, González M, Marín M, Vásquez A. Prevención de la hipotensión arterial relacionada con el uso de anestesia subaracnoidea en cesáreas. Revisión narrativa. [Internet]. 2020. [citado: 2022, abril]
6. Pancho Chanalata MP, Noboa Gallegos XA. Nivel de conocimiento del manejo de Hipotensión Inducida por anestesia espinal en cesárea en Anestesiólogos del Ecuador. PUCE - Quito; 2019.
7. Ochoa-Gaitán G y cols. Prevención y tratamiento de hipotensión materna durante la cesárea bajo bloqueo espinal. *Revista Mexicana de Anestesiología.* Volumen 39, No. 1, enero-marzo 2016
8. Oyola Vargas Yndira, Moreno Gonzales Renato, Vasquez Rojas Gunther, Gutierrez Guevara Jean Paul, Sandoval Vegas Miguel. Strategies to prevent and treat hypotension in cesareans under neuraxial anesthesia: survey of Peruvian anesthesiologists. *An. Fac. med.* [Internet]. 2018 Jul [citado 2022 Abr 15]; 79( 3 ): 262-263.
9. Kinsella, S. M., y cols. (2017). International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*, 73, 71–92.
10. Biricik, Ebru, and Hakkı Ünlügenç. "Vasopressors for the Treatment and Prophylaxis of Spinal Induced Hypotension during Caesarean Section." *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation* vol. 49,1 (2021): 3-10. doi:10.5152/TJAR.2020.70
11. Medlej, Kamal et al. "Complications from Administration of Vasopressors Through Peripheral Venous Catheters: An Observational Study." *The Journal of emergency medicine* vol. 54,1 (2018): 47-53.
12. Mohta, M., Dubey, M., Malhotra, R. K., & Tyagi, A. (2019). Comparison of the potency of phenylephrine and norepinephrine bolus doses used to

- treat post-spinal hypotension during elective caesarean section. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 38, 25–31.
13. Wang X, Shen X, Liu S, Yang J, Xu S. The Efficacy and Safety of Norepinephrine and Its Feasibility as a Replacement for Phenylephrine to Manage Maternal Hypotension during Elective Cesarean Delivery under Spinal Anesthesia. *Biomed Res Int*. 2018 Dec 31;2018:
  14. Onwochei, Desire N et al. “Norepinephrine Intermittent Intravenous Boluses to Prevent Hypotension During Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Sequential Allocation Dose-Finding Study.” *Anesthesia and analgesia* vol. 125,1 (2017): 212-218.
  15. Hassabelnaby, Yasmin S et al. “Comparison of two Norepinephrine rescue bolus for Management of Post-spinal Hypotension during Cesarean Delivery: a randomized controlled trial.” *BMC anesthesiology* vol. 20,1 84. 17 Apr. 2020,
  16. Ngan Kee WD. The use of vasopressors during spinal anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017;30(3):319-325.
  17. Ali Elnabtity, Ali Mohamed, and Mohamed Foad Selim. “Norepinephrine versus Ephedrine to Maintain Arterial Blood Pressure during Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery: A Prospective Double-blinded Trial.” *Anesthesia, essays and researches* vol. 12,1 (2018): 92-97.
  18. Mohta M, Garg A, Chilkoti GT, Malhotra RK. A randomised controlled trial of phenylephrine and noradrenaline boluses for treatment of postspinal hypotension during elective caesarean section. *Anaesthesia* [Internet]. 2019;74(7):850–5.
  19. Xu S, Mao M, Zhang S, Qian R, Shen X, Shen J, Wang X. 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. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Dec;98(51).
  20. Choongun Ryu et. Al. Vasopressors for managing maternal hypotension during cesarean section under spinal anesthesia: A systematic review and network meta-analysis. *Signa Vitae* [Internet]. 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22514/sv.2020.16.0094>
  21. Fitzgerald, J.P., Fedoruk, K.A., Jadin, S.M., Carvalho, B. and Halpern, S.H. (2020), Prevention of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Anaesthesia*, 75: 109-121.
  22. Elagamy, A.E., Kamaly, A.M., Shahin, M.I. et al. Norepinephrine versus ephedrine for hypotension prophylaxis during cesarean section under spinal anesthesia. *Ain-Shams J Anesthesiol* 13, 3 (2021).
  23. Errifaiy H, Tajlejiti N, Ouzlim N, Ribahi H, Adib AGE. Comparison of norepinephrine and ephedrine boluses in the control of spinal

- anesthesia-induced hypotension during cesarean section: A randomized controlled trial. *SAS j med* [Internet]. 2021;7(11):627–31.
24. Desalegn M, Shitemaw T, Tamrat H. Effectiveness of Prophylactic Bolus Ephedrine Versus Norepinephrine for Management of Postspinal Hypotension during Elective Cesarean Section in Resource Limited Setting: A Prospective Cohort Study. *Anesthesiol Res Pract*. 2022;2022. Published 2022 Oct 3.
  25. Alimian Mahzad, Nasim Nikoubakht, Reza Farahmandrad, Rima Ghozat. Evaluation of the Effect of Norepinephrine, Ephedrine and Phenylephrine on Prophylaxis and Treatment of Hemodynamic Changes Associated with Spinal Anesthesia in Elective Cesarean Section Surgeries. *Journal of Pharmaceutical Negative Results* [Internet]. 2022 Sep. 29 [cited 2022 Oct. 17]:1310-7
  26. Fan Q-Q, Wang Y-H, Fu J-W, Dong H-L, Yang M-P, Liu D-D, et al. Comparison of two vasopressor protocols for preventing hypotension post-spinal anesthesia during cesarean section: a randomized controlled trial: A randomized controlled trial. *Chin Med J (Engl)* [Internet]. 2021;134(7):792–9.
  27. El Fawy DM, El Shafei MM, El Gendy HA. Norepinephrine versus ephedrine for the prevention of spinal anesthesia-induced hypotension in coronary artery disease patients undergoing knee arthroscopy. *Ain Shams J Anaesthesiol*. 2015;8(3):424-429.
  28. Arvizu B, Labra L. Norepinefrina contra Efedrina para la Hipotensión Intraoperatoria Bajo Anestesia Neuroaxial. *Anestesia en México* 2021; volumen 33: Número 2. Mayo-agosto (82-87)
  29. Zuñiga K. Resultados Del Uso De Norepinefrina En Bolos Para El Manejo De Hipotensión Secundaria A Anestesia Espinal. Un Estudio Observacional Prospectivo. [Universidad Autónoma del Estado de Mexico]; 2021.



## ANEXO A

## ANEXO B

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_, CI \_\_\_\_\_ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en la investigación titulada: *“EFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO VERSUS EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN ARTERIAL INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A ANESTESIA SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTARIA”* que se desarrolla en el Hospital General Nacional Dr. Ángel Larralde.

Doy mi consentimiento luego de que se me ha explicado que el estudio consiste en: Administración de fármacos vasoactivos (norepinefrina o efedrina) por vía endovenosa para manejo de hipotensión durante la cesárea segmentaria

Asimismo, se me ha informado que los riesgos al participar en la investigación y los inherentes al acto anestésico y quirúrgico que se pueden presentar durante el procedimiento (sangrado, hematomas, anestesia espinal total, depresión respiratoria, hipotensión, bradicardia, taquicardia, arritmias, entre otros)

Estoy en conocimiento de que puedo abandonar el proyecto cuando así lo considere. Esto no influirá en mi relación con los médicos investigadores.

Además, estoy en libertad de solicitar información adicional respecto a los riesgos, beneficios y los resultados de la investigación.

Puedo solicitar en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Nombre y firma del participante \_\_\_\_\_

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento:

\_\_\_\_\_

Testigo 1 Nombre y firma \_\_\_\_\_

## ANEXO C

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE ESPECIALIZACION**  
**EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION**  
**HOSPITAL GENERAL NACIONAL DR. ANGEL LARRALDE**



**EFFECTIVIDAD DEL USO DE NOREPINEFRINA ENDOVENOSA EN BOLO VERSUS**  
**EFEDRINA ENDOVENOSA PARA EL MANEJO DE LA HIPOTENSIÓN ARTERIAL**  
**INDUCIDA POR BLOQUEO SIMPÁTICO POSTERIOR A ANESTESIA**  
**SUBARACNOIDEA EN PACIENTES SOMETIDAS A CESÁREA SEGMENTAREA**

**Indicaciones:** Complete los siguientes datos según corresponda a cada paciente y registre cada uno de los parámetros observados en el perioperatorio.

**Intervención realizada:** \_\_\_\_\_

HISTORIA	FECHA		
<b>GRUPO DE ESTUDIO</b>		<b>EDAD</b>	
<b>ASA</b>		<b>SEMANAS DE GESTACION</b>	

#### SIGNOS VITALES PRE Y POS ANESTESIA SUBARACNOIDEA

<b>Signos vitales</b>	Previo a la técnica anestesia	Durante la técnica anestésica	1 minuto después de la técnica	3 minutos después de la técnica	5 minutos después de la técnica
<i>Presión arterial sistólica</i>					
<i>Presión arterial diastólica</i>					
<i>Presión arterial media</i>					
<i>Frecuencia cardiaca</i>					