


# Efectos materno-fetales del uso de drogas vasoactivas en el manejo de hipotensión posterior a anestesia espinal en operación cesárea: revisión sistemática

Maternal and fetal effects of using vasoactive drugs in management of hypotension following spinal anesthesia for cesarean section: a systematic review

Ricardo Fuentealba Ramírez<sup>1,2,3,\*</sup> , Matías Espinoza Ravanales<sup>3,4</sup>, Javiera González Antío<sup>3,5</sup>, Camila Riquelme Bahamondes<sup>3,6</sup>

<sup>1</sup> Anestesiólogo, Coordinador Unidad de Anestesia Obstétrica, Torre Francesa, Clínica Sanatorio Alemán. Concepción, Chile.

<sup>2</sup> Jefe Unidad Paciente Crítico, Sanatorio Alemán. Concepción, Chile.

<sup>3</sup> Universidad San Sebastián, campus Concepción, Concepción, Chile.

<sup>4</sup> Residente Anestesiología, Universidad San Sebastián, Hospital de Puerto Montt. Puerto Montt, Chile.

<sup>5</sup> Estudiante de Medicina, Universidad San Sebastián, campus Concepción. Concepción, Chile.

<sup>6</sup> Coordinadora Departamento de Educación Médica, Universidad San Sebastián, campus Concepción. Concepción, Chile.

Fecha de recepción: 28 de junio de 2025 / Fecha de aceptación: 03 de octubre de 2025

## ABSTRACT

**Background and objectives:** Worldwide, it is estimated that about 20% of births are by cesarean section. In Chile, in 2022, a total of 99,775 cesarean sections were performed according to OECD figures. Spinal anesthesia is the technique of choice for this procedure, with maternal hypotension being the most frequently reported complication, which can result in adverse maternal-fetal events if not treated properly. Therefore, its prevention and management are of utmost importance. **Methods:** A systematic search was conducted in PubMed, Web of Science, Scieince Direct and Scopus databases, including observational studies and clinical trials, covering from 2010 onwards, in which the use of norepinephrine, phenylephrine, ephedrine, epinephrine and metaraminol was compared, evaluating the hemodynamic behavior of pregnant women and the fetal safety profile as primary objective. The primary outcome measure was the effect of the different vasoactive drugs mentioned above on maternal hemodynamics, incidence of hypotension, maternal heart rate effect, umbilical artery pH and fetal APGAR. A meta-analysis was performed to compare the effect of phenylephrine and norepinephrine on maternal heart rate. **Results:** Thirty-six trials were included in the final analysis. The findings of this systematic review support the use of vasopressors as an effective and safe alternative to prevent hypotension during cesarean sections under spinal anesthesia. Norepinephrine compared to phenylephrine and ephedrine, offers greater hemodynamic stability, a lower incidence of bradycardia and therefore better preservation of cardiac output. Regarding neonatal safety, most studies showed normal umbilical pH values and Apgar scores among the different vasopressors. However, reports of an increased risk of neonatal acidosis were found in patients treated with ephedrine. **Conclusions:** Norepinephrine presents a favorable hemodynamic profile compared to phenylephrine, maintaining better cardiac output and a better fetal safety profile compared to ephedrine, making it a viable option for the management of hypotension secondary to neuraxial anesthesia in pregnant patients undergoing cesarean section.

**Keywords:** Vasoactive drugs, obstetric patient, cesarean section.

## RESUMEN

**Antecedentes y objetivos:** A nivel mundial se estima que cerca del 20% de los nacimientos son mediante operación cesaárea, en Chile el año 2022 se realizaron un total de 99.775 cesáreas según cifras de la OCDE, la anestesia espinal es la técnica de elección para este procedimiento, siendo la hipotensión materna la complicación más frecuente reportada, pudiendo resultar en eventos adversos materno-fetales, si no se trata

Ricardo Fuentealba Ramírez

rifuentealba@gmail.com

\*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2462-4374>

ISSN: 0716-4076



adecuadamente, por lo que su prevención y manejo, es de suma importancia. **Métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Web of Science, Science Direct y Scopus, incluyendo estudios observacionales y ensayos clínicos, abarcando desde el año 2010 en adelante, en donde se compararon el uso de norepinefrina, fenilefrina, efedrina, epinefrina y metaraminol, evaluando el comportamiento hemodinámico de las embarazadas y el perfil de seguridad fetal como objetivo primario. La medida de resultado primaria fue el efecto de las distintas drogas vasoactivas mencionadas sobre la hemodinamia materna, la incidencia de hipotensión, efecto sobre la frecuencia cardíaca materna, pH arteria umbilical y APGAR fetal. Se realizó un metaanálisis para comparar el efecto de la fenilefrina y la noradrenalina sobre la frecuencia cardíaca materna. **Resultados:** En el análisis final se incluyeron 36 ensayos. Los hallazgos de esta revisión sistemática respaldan el uso de vasopresores como una alternativa eficaz y segura para prevenir la hipotensión durante cesáreas bajo anestesia espinal. La norepinefrina en comparación con fenilefrina y efedrina, ofrece una mayor estabilidad hemodinámica, menor incidencia de bradicardia y, por tanto, una mejor preservación del gasto cardíaco. En relación a la seguridad neonatal, gran parte de los estudios evidenció valores normales de pH umbilical y puntuaciones de Apgar entre los distintos vasopresores. Sin embargo, se encontraron reportes de mayor riesgo de acidosis neonatal en pacientes tratadas con efedrina. **Conclusiones:** La norepinefrina presenta un perfil hemodinámico favorable en comparación a la fenilefrina, manteniendo un mejor gasto cardíaco, y un mejor perfil de seguridad fetal en relación a la efedrina, pudiendo ser una opción viable para el manejo de la hipotensión secundaria a anestesia neuroaxial en paciente embarazada sometida a cesárea.

**Palabras clave:** Drogas vasoactivas, paciente obstétrica, operación cesárea.

## Introducción

En 2023, se registraron 132 millones de nacimientos a nivel mundial, según "Our World in Data"[1], de los cuales aproximadamente el 21% fueron por operación cesárea (OC), equivalente a unos 27 millones de procedimientos, según la WHO[2]. En Chile, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) reportó 189.303 nacimientos en 2022[3], con un total de 99.775 cesáreas según la OCDE durante ese año, que equivalen a más del 51%[4]. Estas cifras contextualizan la magnitud e impacto de la cesárea en la atención obstétrica global y nacional.

La anestesia espinal (AE) es la técnica anestésica de elección para dichas cirugías, y como todo procedimiento, no está exento de complicaciones, siendo la hipotensión materna el más frecuente observado en las pacientes sometidas a operación cesárea (OC), bajo esta modalidad anestésica, llegando a cifras entre 62,1% y 89,7% cuando no se utilizan medidas preventivas[5], dentro de su manejo destaca el uso de drogas vasoactivas, siendo la fenilefrina, un agonista alfa 1 puro, el utilizado como primera línea[6], reportándose la bradicardia materna y su consecuente efecto en el gasto cardíaco (GC) materno, como el efecto secundario más frecuente relacionado a su uso.

Durante el embarazo, ocurren adaptaciones fisiológicas que preparan al organismo materno para sostener la gestación, como el aumento del gasto cardíaco (por mayor volumen sistólico y frecuencia cardíaca) y la disminución de las resistencias sistémicas, mediada por progesterona, estrógenos, óxido nítrico y la supresión del eje renina-angiotensina-aldosterona[7]. Estos cambios afectan significativamente la hemodinamia materna y persisten en el puerperio.

La circulación uteroplacentaria, de bajas resistencias vasculares y sin autorregulación[8], depende completamente del estado hemodinámico materno, estableciéndose una condición GC materno dependiente, una reducción significativa de este, va a condicionar rápidamente la caída en el flujo placentario. Por ello, el uso de drogas vasoactivas es clave para mantener la estabilidad durante cesáreas programadas y urgentes bajo AE.

En la práctica clínica habitual, los vasopresores más frecuentemente utilizados, presentan agonismo por los receptores adrenérgicos alfa y beta; como norepinefrina, epinefrina y

actividad exclusiva alfa 1, como metanrinol y fenilefrina, siendo esta última droga, la más estudiada de ambos fármacos, todas han demostrado ser eficaces para mantener la estabilidad hemodinámica sin afectar negativamente el flujo uteroplacentario ni los desenlaces neonatales clínicos. Sin embargo, su uso en gestantes debe individualizarse, ya que cada vasoactivo posee características propias que deben ser consideradas al momento de su uso, ajustándose al perfil hemodinámico materno y los posibles efectos sobre el binomio materno-fetal.

El objetivo de este estudio es analizar la evidencia disponible sobre el uso de vasopresores en operación cesárea, enfocándose en sus efectos hemodinámicos y en la seguridad materno-fetal. Esta revisión sistemática busca, además ofrecer una síntesis actualizada que oriente la práctica clínica y promueva futuras investigaciones en el área.

## Metodología

Esta revisión sistemática siguió las directrices PRISMA. Se consultaron en las bases de datos: Scopus, Web of Science, Science Direct y PubMed, identificando estudios entre 2010 y 2025. La búsqueda, realizada entre el 2 de abril y el 6 de junio de 2025, utilizó términos sobre drogas vasoactivas en pacientes obstétricas para manejo de hipotensión post-anestesia espinal en cesárea (estrategia completa en Tabla 1).

## Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron estudios en inglés o español sobre embarazadas a término sometidas a OC y tratadas con vasopresores. Se aceptaron estudios observacionales, cuasiexperimentales y ensayos clínicos que reportaran parámetros hemodinámicos maternos como presión arterial, frecuencia cardíaca y gasto cardíaco, asimismo se considero resultados neonatales, como Apgar y pH de la arteria umbilical medidos con métodos no invasivos o análisis de muestras.

Se excluyeron estudios piloto, revisiones, metaanálisis, reportes de casos y ensayos de fase 1. También, se excluyeron estudios que evaluaran el uso de drogas vasoactivas en poblaciones no gestantes o que no pudieran desagregar los datos

Tabla 1. Estrategia de búsqueda y descriptores utilizados para análisis cuantitativo		
Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
PubMed	(obstetrics OR "cesarean section" OR pregnancy) AND ("vasoactive drugs" OR "vasoconstrictive drugs" OR "Vasodilator drugs")	244
Web of Science	(obstetrics OR "cesarean section" OR pregnancy) AND ("vasoactive drugs" OR "vasoconstrictive drugs" OR "Vasodilator drugs")	78
Science Direct	(obstetrics OR "cesarean section" OR pregnancy) AND ("vasoactive drugs" OR "vasoconstrictive drugs" OR "Vasodilator drugs")	24
Scopus	(obstetrics OR "cesarean section" OR pregnancy) AND ("vasoactive drugs" OR "vasoconstrictive drugs" OR "Vasodilator drugs")	107

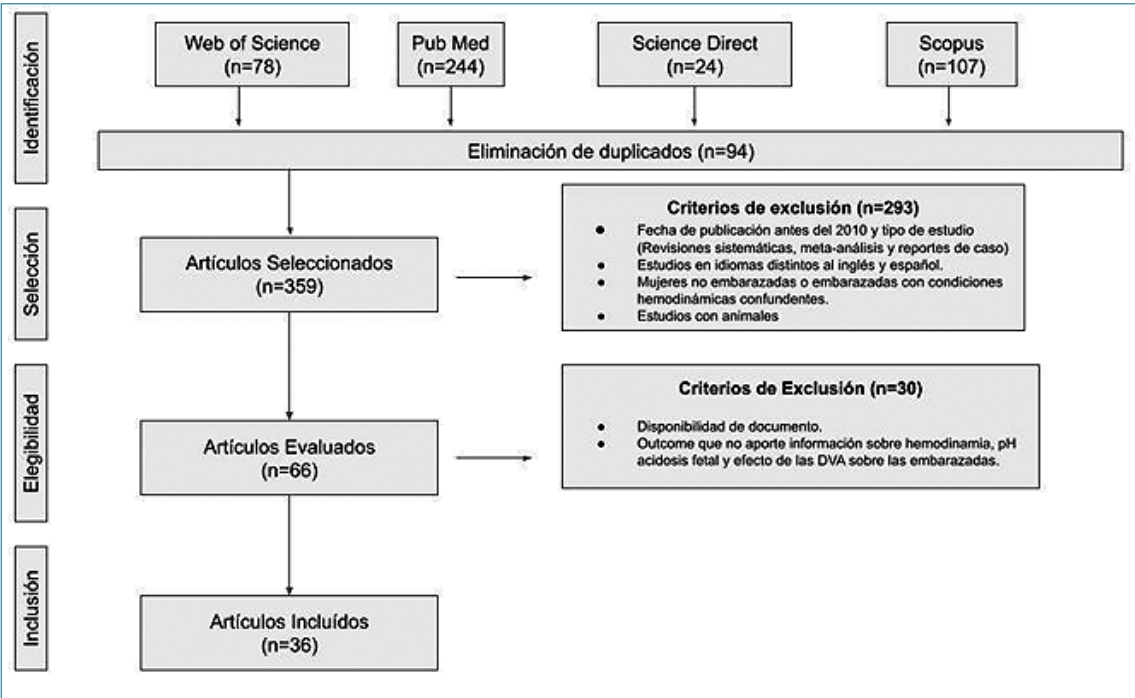


Figura 1. Diagrama de flujo.

específicamente para mujeres embarazadas. Asimismo, se excluyeron estudios que incluyeran factores confundentes a la hora de evaluar su respuesta a los vasopresores, como en el caso de la sepsis o las embarazadas preeclámpticas. ya que la hemodinamia es compleja y fluctuante, haciendo dificultosa su evaluación y respuesta farmacológica.

Selección y extracción de datos

Tres investigadores revisaron títulos y resúmenes de forma independiente mediante Rayyan. Los estudios elegibles fueron leídos en texto completo y se extrajeron datos sobre autor, año, tipo de estudio, población, fármaco, dosis y resultados en la Tabla 1 y Figura 1 se representan estas estrategias.

Evaluación de calidad

Se usaron la escala de Newcastle-Ottawa para estudios ob-

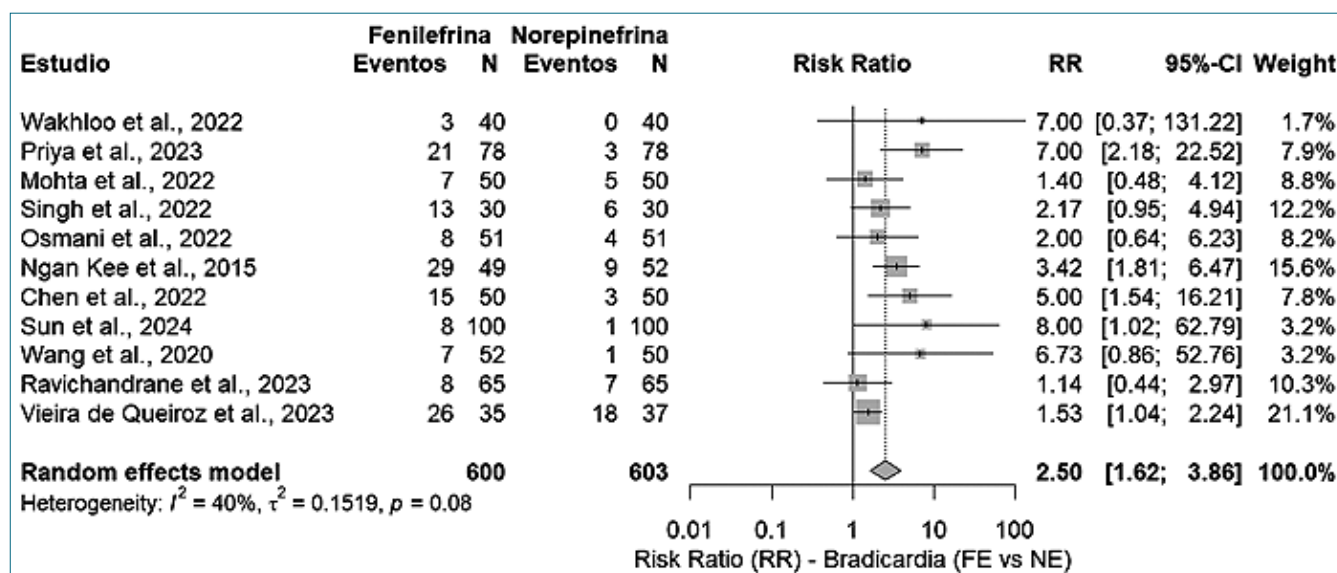
servacionales, la herramienta del NIH para estudios pre-post y RoB2 de Cochrane para ECA. Solo se incluyeron estudios de calidad moderada o alta. Las discrepancias se resolvieron por consenso o con apoyo metodológico externo.

Resultados

Tabla autores (Tabla 2).

Discusión

En esta revisión sistemática se analizaron estudios, que evaluaron los efectos hemodinámicos y neonatales de distintos vasopresores administrados durante la OC, bajo anestesia espinal. Si bien los estudios incluidos no fueron considerados para establecer comparaciones directas de superioridad entre una droga



**Figura 2.** Gráfico de bosque para los eventos de bradicardia. Para facilitar la interpretación, norepinefrina fue considerada como grupo de referencia, por lo que un RR > 1 indica mayor riesgo asociado a fenilefrina.  $I^2$ : heterogeneidad; IC: intervalo de confianza; RR: riesgo relativo;  $T^2$ : varianza entre estudios.

vasoactiva y otra, se observaron patrones clínicos relevantes que pueden orientar sus efectos sobre la paciente obstétrica y, exploran los efectos hemodinámicos y neonatales asociados al uso de distintos vasopresores en este procedimiento obstétrico, destacando diferencias entre fármacos como fenilefrina, efedrina, norepinefrina, metaraminol y epinefrina.

En términos generales, la mayoría de los ensayos clínicos y estudios observacionales revisados demostraron que la norepinefrina y la fenilefrina tienen una eficacia comparable para la prevención y el tratamiento de la hipotensión posterior a AE[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16]. No obstante, un subgrupo de estudios evidenció que la norepinefrina se asocia a un perfil hemodinámico materno más favorable, con una menor incidencia de bradicardia en comparación con la fenilefrina, logrando preservar el GC materno, lo que puede contribuir a una estabilidad hemodinámica superior[16],[17],[18],[19],[20],[21],[22]. Este fenómeno puede ser explicado por la actividad  $\beta$ -adrenérgica, propia de la norepinefrina, manteniendo la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, a diferencia de la acción de la fenilefrina sobre receptores  $\alpha_1$ , que se vincula con bradicardia refleja y una posible reducción del gasto cardíaco, reforzando lo anterior, en relación a la frecuencia cardíaca materna, se realizó metaanálisis que encontró que las mujeres que recibieron fenilefrina (FE) tienen 2,5 veces más riesgo de bradicardia en comparación con quienes recibieron norepinefrina (NE) siendo este valor significativo. El  $I^2$  fue del 40%, lo que indica heterogeneidad moderada (Figura 2).

Asimismo, estudios que compararon norepinefrina con efedrina indicaron que norepinefrina logra un mejor control inicial de la presión arterial media y una menor necesidad de bolos adicionales de vasopresores[22],[23]. Por su parte, la comparación entre epinefrina y fenilefrina, la primera fue más efectiva para mantener la presión arterial materna, con menor incidencia de bradicardia y mejor perfil hemodinámico general[24], explicado por la actividad  $\beta$ -adrenérgica de la epinefrina.

En los estudios que utilizaron metaraminol no se evidenciaron diferencias significativas en episodios de hipotensión, no se exploró la presencia de bradicardia materna, tampoco se encontraron diferencias al incluir otros parámetros como el pH umbilical[25]. Por otro lado, se exploraron distintas infusiones profilácticas de metaraminol, para evaluar dosis-respuesta, encontrando que dosis intermedias (1,0 y 1,75  $\mu\text{g/kg/min}$ ) fueron efectivas para prevenir la hipotensión sin aumentar significativamente los eventos de hipertensión reactiva, sin alterar los resultados neonatales[26].

Como se ha publicado en revisiones previas, el uso de técnicas ultrasonográficas como ecocardiografía o el doppler continuo transtorácico, ha ido ganando importancia en la obtención de variables hemodinámicas en el grupo pacientes embarazadas en distintos contextos clínicos, tanto en gestantes críticas, como en el escenario quirúrgico electivo, siendo un monitor no invasivo en tiempo real[7]. En uno de los trabajos presentados se utilizó el dispositivo USCOM 1A[16] (Ultrasound Cardiac Output Monitor), que corresponde a un Doppler continuo transtorácico que permite evaluar el gasto cardíaco y otros parámetros hemodinámicos en tiempo real como las resistencias vasculares sistémicas y volumen sistólico, parámetros claves para evaluar la adaptación cardiovascular en relación al uso de drogas vasoactivas en el embarazo. En el estudio mencionado concluyeron que el grupo manejado con norepinefrina, mantuvo frecuencias cardíacas superiores, un gasto cardíaco mayor y una resistencia vascular sistémica menor en comparación con el grupo al cual se le administró fenilefrina, este hallazgo refuerza el impacto negativo sobre el gasto cardíaco por reducción rápida de la frecuencia cardíaca característico del agonismo alfa puro de la fenilefrina. En otro estudio se utilizó un monitor no invasivo distinto para evaluar las variables hemodinámicas, utilizando impedancia eléctrica torácica para calcular parámetros como GC, volumen sistólico y resistencia vascular sistémica, en dicho ensayo clínico se comparó la epinefrina y la fenilefrina,

Tabla 2. Resultados

Autores	Principales objetivos	Diseño	Pacientes/Metodología	Resultados
Saeed Jalili & cols. 2025, Irán	Comparar la eficacia de la infusión de norepinefrina y fenilefrina en la prevención de la hipotensión en pacientes sometidos a cesárea bajo anestesia espinal	Ensayo clínico aleatorizado y doble ciego	90 gestantes asignadas al azar a infusión de norepinefrina (n = 47) o fenilefrina (n = 43). La infusión inicial fue 5 µg/min para norepinefrina y 0,5 mg/min para fenilefrina, con un máximo de 60 ml/min en ambos grupos	No hubo diferencias significativas entre los grupos de norepinefrina y fenilefrina en PAS (p = 0,65), PAD (p = 0,72), PAM (p = 0,72) ni FC (p = 0,67) al inicio y durante el seguimiento. Tampoco se observaron diferencias en gases del cordón umbilical, incluyendo PaCO <sub>2</sub> (p = 0,79) y pH (p = 0,52) tras el parto
Renu Wakhloo et al. 2022, India	Comparar la eficacia de la fenilefrina y norepinefrina para reducir la incidencia de hipotensión en cesarea, bajo anestesia espinal y su efecto sobre el resultado neonatal	Estudio prospectivo aleatorio	80 pacientes, asignados aleatoriamente a 2 grupos. El grupo P recibió fenilefrina y el grupo N norepinefrina, se administraron en bolo intravenoso durante 1 minuto inmediatamente después de la anestesia espinal	La FC basal fue similar entre grupos (p = 0,068). Intraoperatoriamente, el grupo N tuvo una FC media más alta que el grupo P, con diferencias significativas a los 3, 4 y 5 minutos (p < 0,05). No hubo diferencias en PAS, PAD, PAM ni saturación de oxígeno. El pronóstico neonatal fue similar. Las puntuaciones de Apgar y el pH arterial umbilical no mostraron diferencias, y no se reportaron casos de acidosis fetal
Anisha Pauline et al. 2023, India	Comparar las infusiones intravenosas profilácticas de fenilefrina y norepinefrina durante cesárea bajo anestesia espinal y la necesidad de administrar un bolo de rescate de fenilefrina	Estudio prospectivo, aleatorio, doble ciego y controlado	208 pacientes, asignados aleatoriamente a dos grupos (grupo P y grupo N). El grupo N recibió infusión de norepinefrina y el grupo P incluyó pacientes que recibieron infusión de fenilefrina para tratar la hipotensión	El número total de bolos de rescate de fenilefrina necesarios para tratar la hipotensión fue significativamente menor en el grupo N (p = 0,0005) en comparación con el grupo P. Los resultados neonatales no tuvieron diferencias significativas: pH del cordón venoso (p=0,062), pCO <sub>2</sub> venoso (p = 0,29), Apgar (1 y 5 minutos) (p > 0,05)
Pachha Priya et al. 2023, India	Comparar la infusión de FE con la de NE como profilaxis contra la hipotensión inducida por anestesia espinal durante cesárea	Ensayo clínico randomizado	156 pacientes, recibieron infusiones profilácticas de 5 µg/minuto de NE (grupo NE) o 50 µg/minuto de PE (grupo PE) inmediatamente después de la anestesia y hasta el final de la cirugía	La incidencia de hipotensión fue del 17,9% en el grupo NE y del 26,8% en el grupo PE (p = 0,182). No se observaron diferencias significativas en las dosis totales de vasopresores utilizados. La incidencia de bradicardia en el grupo NE, fue del 3,8% y del 21,8% en el grupo PE (p = 0,053). No se observaron eventos adversos ni resultados neonatales significativamente diferentes, la mayoría de los recién nacidos tuvieron puntajes de APGAR superiores a ocho al primer minuto, y para el quinto minuto, el 90% de los neonatos presentó puntajes superiores a ocho (p = 0,16)
Medha Mohta et al. 2022, India	Comparar el pH de arteria umbilical en RN tras utilizar fenilefrina vs NE en cesáreas de urgencia	Estudio randomizado doble ciego	100 mujeres que desarrollaron hipotensión inducida post anestesia fueron aleatorizadas en dos grupos para recibir fenilefrina o norepinefrina	No hubo una diferencia significativa en el pH de la arteria umbilical entre los dos grupos. La diferencia media en el pH de la arteria umbilical fue de p = 0,001. Los cambios hemodinámicos y los requerimientos de vasopresores tampoco fueron significativamente diferentes. No hubo diferencias significativas entre los grupos en las tendencias de la frecuencia cardíaca (P = 0,560) o de la presión arterial sistólica (P = 0,079) en ningún momento durante los primeros 12 minutos

Jasveer Singh et al. 2022, India	Comparar el efecto de la infusión de norepinefrina en baja dosis vs fenilefrina en el pH arterial umbilical y presión arterial materna durante anestesia espinal para cesárea	Estudio aleatorizado, doble ciego	60 embarazadas fueron aleatorizadas en dos grupos: fenilefrina (n = 30, 50 µg/mL) y norepinefrina (n = 30, 2,5 µg/mL), ambas en infusión a 60 mL/h. Los vasopresores se administraron profilácticamente desde el inicio de la hidratación y el bloqueo espinal hasta el nacimiento	El pH arterial y venoso umbilical no difirió entre fenilefrina y norepinefrina (p = 0,38 y 0,20). Peso al nacer y Apgar al 1 y 5 minuto fueron comparables (p = 0,10; 0,17; 0,09). PAS y FC se mantuvieron similares durante el procedimiento. La bradicardia fue más común con fenilefrina (p = 0,052) y la hipotensión, con norepinefrina (p = 0,44). Norepinefrina requirió más bolos (p = 0,09). Se registró un caso de hipertensión reactiva con norepinefrina (p = 0,31). Náuseas se observaron en una paciente con norepinefrina; no hubo vómitos ni escalofríos
Shaik Gulam Osmani et al. 2022, India	Comparar la eficacia y seguridad de la noradrenalina versus la fenilefrina administradas en bolos para la prevención de la hipotensión materna y la evaluación de los resultados fetales durante la cesárea bajo anestesia espinal	Estudio observacional	102 embarazadas sometidas a cesárea, 51 recibieron un bolo profiláctico de fenilefrina 100 µg y las demás noradrenalina 8 µg tras la anestesia espinal. La misma dosis se repitió para mantener la presión sistólica $\geq 90\%$ del valor basal	El análisis de la frecuencia cardíaca materna no mostró diferencias significativas. Sin embargo, al minuto 1 de la anestesia, los pacientes que recibieron NA presentaron PA significativamente más altas. El grupo de fenilefrina presentó más cuadros de hipotensión, sin diferencia significativa (p = 0,406). Hubo más bradicardia en el grupo de fenilefrina (p = 0,461). No hubo diferencias significativas en la presencia de náuseas y vómitos. Ningún neonato presenta APGAR < 8
Warwick Ngan Kee et al. 2015, Hong Kong	Comparar norepinefrina y fenilefrina para mantener parámetros hemodinámicos y resultados neonatales durante anestesia espinal para cesárea	Estudio aleatorizado, doble ciego	En 104 mujeres, se inició simultáneamente a la anestesia una infusión IV de vasopresor asignado al azar: norepinefrina (5 µg/ml, grupo N) o fenilefrina (100 µg/ml, grupo F). El gasto cardíaco se midió con Doppler no invasivo (USCOM 1A, USCOM Ltd., Australia)	El gasto cardíaco a los 5 minutos fue mayor en el grupo N en comparación con el grupo F (P = 0,004). La presión arterial sistólica fue similar entre los grupos (P = 0,36), mientras que la frecuencia cardíaca fue mayor en el grupo N en comparación con la del grupo F (P = 0,039). El GC fue mayor a lo largo del tiempo (P < 0,001) y la RVS fue menor (P < 0,001) en el grupo N. No hubo diferencias en el volumen sistólico (P = 0,44). La bradicardia tuvo menor incidencia en el grupo N (P < 0,001) y en relación a náuseas y vómitos no hubo diferencias significativas (P = 0,67)
Zijun Chen et al. 2022, China	Determinar si norepinefrina era superior a fenilefrina en el mantenimiento de la hemodinámica materna durante la cesárea	Ensayo clínico aleatorizado y doble ciego	141 gestantes con embarazo gemelar, se analizaron los datos de 50 pacientes en cada grupo. Aleatorizadas para recibir norepinefrina profiláctica (3,2 µg/min) o infusión de fenilefrina (40 µg/min) al momento de la inyección espinal	El grupo NE, presentó presiones arteriales significativamente más bajas que aquellas que recibieron PE (P = 0,0013). La incidencia de hipotensión fue mayor en el grupo NE (P = 0,012). La incidencia de bradicardia fue mayor en pacientes que recibieron PE (P = 0,002). No se observó una diferencia significativa en el cambio de FC entre los dos vasopresores (P = 0,0567). La hipertensión se presentó en 13 pacientes (26%) del grupo PE (P = 0,074), diferencia que no fue estadísticamente significativa, al igual que los resultados neonatales

Ashraf Eskandr et al. 2021, Egipto	Comparar el efecto de la infusión profiláctica de fenilefrina, noradrenalina o efedrina en la prevención de la hipotensión post anestesia espinal para cesárea	Estudio controlado de doble ciego aleatorizado	75 pacientes, se dividieron aleatoriamente en tres grupos. El grupo F recibió infusión de fenilefrina, el grupo N recibió infusión de norepinefrina, mientras que el grupo E recibió infusión de efedrina. Todas las infusiones se iniciaron inmediatamente después de la anestesia espinal	La PAM aumentó significativamente en el grupo E y fue ligeramente mayor en el grupo P que en el N, con diferencias significativas en algunos momentos ( $p < 0,05$ ). La taquicardia fue más frecuente en el grupo E ( $p = 0,04$ ) y la bradicardia en el grupo F, con diferencias significativas puntuales. Náuseas y vómitos fueron más comunes en E y P que en N ( $p = 0,348$ y $0,353$ ). Hubo diferencias significativas en pH, $PO_2$ y $HCO_3$ entre grupos ( $p = 0,001$ ; $0,012$ ; $0,016$ ). Solo el grupo E presentó dos casos de acidosis neonatal ( $p = 0,043$ )
Lihong Sun et al. 2024, China	Comparar los efectos de la infusión continua profiláctica de fenilefrina vs norepinefrina sobre la circulación fetal en gestantes sometidas a cesárea bajo anestesia espinal	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado	200 pacientes se aleatorizaron en dos grupos para recibir una infusión de norepinefrina (grupo NE) ( $0,08 \mu g/kg/min$ ) o fenilefrina ( $0,5 \mu g/kg/min$ ) (grupo FE), iniciada inmediatamente después de la administración de anestesia espinal y mantenida hasta el parto	La bradicardia materna fue mayor en el grupo PE ( $p = 0,04$ ). No hubo diferencias significativas en hipotensión ( $p = 0,33$ ), hipertensión ( $p = 1,0$ ), náuseas ( $p = 0,19$ ), vómitos ( $p = 0,15$ ), volumen de vasopresor ( $p = 0,23$ ), líquidos ( $p = 0,18$ ), bloqueo sensitivo ( $p = 0,26$ ), tiempo de inducción a nacimiento ( $p = 0,38$ ) ni duración de cirugía ( $p = 0,24$ ). El GC fetal disminuyó a los 6 minutos post bloqueo espinal en ambos grupos ( $p = 0,03$ NE; $p = 0,02$ PE). Los puntajes de Apgar al 1 y 5 minutos ( $p = 0,57$ y $0,17$ ), gases de cordón y peso neonatal ( $p = 0,81$ ) no mostraron diferencias entre grupos
Xian Wang & cols. 2020, China	Comparar la eficacia y seguridad de norepinefrina y fenilefrina en bolo equivalentes para rescatar la hipotensión postanestesia espinal materna	Estudio aleatorizado y doble ciego	En 102 mujeres, se administró al azar una dosis profiláctica de norepinefrina $8 \mu g$ (grupo N; $n = 52$ ) o fenilefrina $100 \mu g$ (grupo P; $n = 50$ ) tras la anestesia espinal, repitiendo la misma dosis hasta el parto si la presión sistólica bajaba $< 80\%$ del valor basal	Tras la anestesia, el grupo B tuvo mayor incidencia ( $p = 0,023$ ). La FC y el GC fueron mayores en el grupo N ( $p = 0,049$ y $0,02$ ), al igual que el volumen sistólico ( $p < 0,001$ ). La RVP total fue mayor en el grupo P ( $p < 0,001$ ). Náuseas, vómitos y mareos no mostraron diferencias significativas. Los Apgar fueron $> 7$ y el pH umbilical $\geq 7,2$ en todos los casos. El $PO_2$ fue más alto en el grupo N, sin significancia. Otros gases ( $pCO_3$ , $HCO_3^-$ , exceso de base, lactato) fueron similares. No hubo diferencias en parámetros hemodinámicos maternos basales
Alimian Mahzad et al. 2022, Irán	Comparar las dosis en bolo profilácticas de fenilefrina, efedrina y norepinefrina en la prevención y el manejo de los cambios hemodinámicos post anestesia espinal en cesáreas electivas	Ensayo clínico prospectivo aleatorio	45 embarazadas, ASA II. Las cuales se dividieron en tres grupos al azar. En cada grupo posterior a la anestesia, se administró $5 mg$ de efedrina, $5$ microgramos de norepinefrina y $40$ microgramos de fenilefrina, respectivamente	La PAM basal fue más alta en el grupo norepinefrina ( $p = 0,469$ ), que logró un mejor control y prevención de su disminución. En el grupo P fue más baja, con diferencias significativas en algunos momentos ( $p = 0,001$ ). La FC materna aumentó significativamente con fenilefrina ( $p = 0,001$ ). No hubo vómitos y las náuseas fueron más frecuentes con efedrina y fenilefrina, sin significancia ( $p = 0,146$ ). Neonatalmente, hubo diferencias en pH y $HCO_3$ ( $p = 0,009$ y $0,016$ ), con mayor acidosis en el grupo efedrina; no se observaron casos en los grupos norepinefrina ni fenilefrina ( $p = 0,043$ )

Ashraf Elagamy et al. 2021, Egipto	Comparar la administración de bolos IV intermitentes de norepinefrina y efedrina para prevenir la hipotensión inducida por anestesia espinal en cesáreas electivas	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego	120 pacientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: Grupo E (efedrina) y Grupo N (norepinefrina). El vasopresor fue administrado al momento de la anestesia raquídea	La PAM fue mayor en el grupo N ( $p < 0,05$ ). La FC fue más alta en el grupo E entre los 4 y 35 minutos postanestesia ( $p < 0,05$ ). El grupo E requirió más bolos de vasopresores ( $p = 0,005$ ), y el grupo N más atropina ( $p = 0,007$ ). Náuseas y vómitos no difirieron significativamente, aunque los vómitos fueron más frecuentes en el grupo N. Las puntuaciones de Apgar fueron similares
Mitiku Desalegn et al. 2022, Etiopía	Determinar la eficacia de una dosis bolo profiláctica de norepinefrina y efedrina en el manejo de la hipotensión post espinal durante la cesárea	Estudio de cohorte prospectivo	84 pacientes, se dividieron en dos grupos. Aquellos pacientes que recibieron efedrina (EPH, $n = 42$ ), y los pacientes que recibieron norepinefrina (NE, $n = 42$ ). Durante la anestesia espinal, se administró una dosis profiláctica de bolo de 10 mg (2 ml) de EPH o 16 g (2 ml) de NE	El grupo NE tuvo una PAM significativamente mayor que el grupo EPH en los primeros 10-15 minutos ( $p < 0,05$ ), sin diferencias posteriores ( $p > 0,05$ ). La FC fue significativamente más alta en el grupo EPH durante todo el procedimiento ( $p < 0,05$ ). El grupo NE requirió menos bolos de vasopresores para mantener la presión arterial. Las puntuaciones de Apgar a 1 y 5 minutos fueron $> 7$ en todos los recién nacidos ( $p = 0,91$ y $p = 0,624$ ). No hubo diferencias significativas en náuseas ( $p = 0,21$ ) ni vómitos ( $p = 0,092$ ) entre grupos
Yibing Wang et al. 2020, China	Comparar comportamiento hemodinámico en pacientes sometidas a cesárea, con infusiones de epinefrina y fenilefrina	Estudio controlado aleatorio	82 pacientes asignados de forma aleatoria al grupo de epinefrina (grupo E) y el grupo de fenilefrina (grupo P)	La PAS, PAD, FC, GC y RVS después de la inducción de la anestesia espinal fueron mayores en el grupo E que en el grupo P, pero solo el GC fue significativo ( $P < 0,05$ ). Además, hubo una diferencia significativa en la incidencia de bradicardia ( $P = 0,02$ ). En ningún neonato el pH de la AU fue $< 7,2$ , pero, el pH promedio de la AU inmediatamente después del parto fue mayor en el grupo E ( $P = 0,04$ ). La $pCO_2$ de la AU fue menor en el grupo E ( $p = 0,02$ ). Todos los puntajes APGAR fueron mayores a 7
Tianyu Liu et al. 2022, China	Comparar los efectos de la fenilefrina, la norepinefrina y el metaraminol con sus respectivas DE90 sobre el equilibrio ácido-base fetal y la hemodinamia materna	Ensayo control aleatorio	78 mujeres sometidas a cesárea electiva bajo anestesia neuroaxial recibieron infusión continua de fenilefrina, metaraminol o norepinefrina tras el bloqueo. Se utilizó monitorización no invasiva estándar y observación clínica para náuseas y vómitos	La presión sistólica fue significativamente mayor en el grupo de fenilefrina frente a metaraminol ( $p$ ajustado = $0,005$ ). No hubo diferencias significativas en las demás variables ( $p > 0,05$ ). El pH arterial umbilical fue similar entre los tres grupos ( $p = 0,99$ ), al igual que la incidencia de hipotensión ( $p = 0,08$ ), hipertensión ( $p = 0,36$ ), bradicardia ( $p = 0,13$ ), náuseas y vómitos ( $p = 0,31$ )
Fei Xiao et al. 2021, China	Determinar las características dosis-respuesta de infusiones de metaraminol a tasa fija basadas en el peso para prevenir la hipotensión inducida por la anestesia espinal para cesárea electiva	Estudio aleatorizado, doble ciego, prospectivo, controlado	100 pacientes fueron asignados aleatoriamente a cinco grupos que recibieron infusión profiláctica fija de metaraminol a dosis de 0, 0,25, 1,0, 1,75 o 2,5 $\mu g/kg/min$ , iniciada tras inducción anestésica. La dosis eficaz prevenía hipotensión desde la punción espinal hasta el nacimiento	La incidencia de hipotensión disminuyó con dosis crecientes de metaraminol ( $p < 0,001$ ), siendo mayor en los grupos 0 y 0,25 $\mu g/kg/min$ . La presión sistólica en 15 minutos fue mejor con dosis altas ( $p < 0,001$ ). La hipertensión reactiva fue más frecuente en 2,5 $\mu g/kg/min$ ( $p < 0,0001$ ). Las intervenciones médicas fueron más comunes en dosis extremas (0, 0,25 y 2,5) que en intermedias (1,0 y 1,75) ( $p = 0,0002$ ). No hubo diferencias neonatales significativas ( $p > 0,05$ )

Warwick Ngan Kee et al. 2018, Hong Kong	Evaluar la eficacia de una infusión de norepinefrina vs bolos de esta misma para prevenir hipotensión durante anestesia espinal en cesárea electiva	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, paralelo	110 mujeres fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos. El Grupo 1 recibió infusión profiláctica de norepinefrina (5 µg/mL) tras la anestesia espinal, ajustada según la presión sistólica. El Grupo 2 no recibió infusión; se administró un bolo de 5 µg si la presión sistólica bajaba < 80% del basal	La hipotensión fue significativamente menor en el grupo 1 ( $p < 0,001$ ). La PAS se mantuvo más cercana al basal ( $p < 0,001$ ) y las curvas de supervivencia mostraron diferencias entre grupos ( $p < 0,001$ ). La bradicardia fue similar ( $p = 0,98$ ). Aunque el grupo 1 recibió más norepinefrina ( $p < 0,001$ ), los desenlaces neonatales (Apgar y gases del cordón) no mostraron diferencias
Banupriya Ravichandran, Rajeshwari & cols. 2023, India	Evaluar infusiones profilácticas de norepinefrina (NE) y de fenilefrina (PE) en la prevención de la hipotensión post anestesia espinal en mujeres sometidas a cesárea	Estudio controlado aleatorio y doble ciego	130 gestantes clasificadas como ASA II. Tras el bloqueo, las participantes fueron divididas en dos grupos: Grupo 1, recibieron una infusión profiláctica de fenilefrina (PE) (25 µg min/1) y el grupo 2, noradrenalina (NE) (5 µg min/1)	La NE no fue inferior a la fenilefrina en la prevención de la hipotensión post-raquídea. Debido a que la diferencia entre grupos de la incidencia de hipotensión no fue significativa ( $P = 0,85$ ). No hubo mayor diferencia en la bradicardia materna ( $p = 0,46$ ). Las náuseas se observaron en 9,2% en el grupo PE y el 4,6% con NE ( $p = 0,49$ ). Los resultados neonatales fueron similares en ambos grupos. Sin embargo, los neonatos nacidos de madres con bradicardia en grupo PE ( $n = 7$ ) presentaron un pH de cordón umbilical más bajo ( $p = 0,052$ )
Ahmed Hasanin et al. 2019, Egipto	Comparar la eficacia en el manejo profiláctico de tres formas diferentes de emplear fenilefrina	Ensayo clínico aleatorizado	228 pacientes fueron randomizadas a tres grupos: bolo intermitente, infusión fija o variable de fenilefrina tras anestesia espinal. En infusión, se administraron bolos si la presión sistólica bajaba > 20% del basal, y se detenía si subía > 20%, reanudándose al normalizarse	Los grupos de infusión fija y variable mostraron menor incidencia de hipotensión ( $p = 0,001$ ) y mayor bradicardia que el grupo de bolos intermitentes ( $p = 0,03$ ), sin diferencias entre ellos. Ambos grupos de infusión presentaron menos segundos episodios hipotensivos tras el primer bolo ( $p = 0,008$ ), pero no difirieron entre sí ( $p = 0,62$ ). El grupo de infusión fija requirió menos intervenciones que los grupos de bolos ( $p = 0,043$ ) e infusión variable ( $p = 0,04$ ). El consumo de PE fue menor en el grupo de infusión variable frente al grupo de infusión fija ( $p = 0,014$ ). Los demás desenlaces maternos y neonatales fueron similares entre grupos
Medha Mohta et al. 2016, India	Comparar la fenilefrina y la efedrina para el tratamiento de la hipotensión materna en presencia de compromiso fetal en mujeres sometidas a cesárea de emergencia bajo anestesia raquídea	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego	106 gestantes que presentaron hipotensión post-raquídea se dividieron en dos grupos diferentes: grupo P recibió fenilefrina 100 µg (1 mL) y el grupo E recibió efedrina 8 mg (1 mL)	El pH arterial umbilical fue mayor en el grupo P que en el grupo E ( $p < 0,05$ ). La acidosis fetal ( $pH < 7,20$ ) fue menor en el grupo F ( $p < 0,05$ ). Los puntajes de Apgar al 1 y 5 minutos no mostraron diferencias ( $p > 0,05$ ). El grupo F tuvo menos episodios de hipotensión y menor dosis total de vasopresores ( $p < 0,05$ ). La taquicardia materna fue mayor en el grupo E; la bradicardia no difirió entre grupos. Náuseas y vómitos fueron similares

Emmanuel Ikechukwu Oparanozie et al. 2023, Nigeria	Comparar la incidencia de hipotensión, frente al uso de efedrina o fenilefrina para la prevención y el tratamiento de la hipotensión materna tras el bloqueo subaracnoideo	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y doble ciego	62 pacientes se dividieron en dos grupos (n = 31): grupo E (efedrina) y grupo P (fenilefrina). Ambos recibieron bolos IV y también se prepararon infusiones de efedrina y fenilefrina administradas por bomba de infusión	No hubo diferencia significativa entre la PAS basal promedio entre el grupo E y el grupo P (p = 0,460). al igual que en la PAD (p = 0,237). La diferencia de la PAM basal promedio entre grupos no fue significativa (valor p = 0,657), del mismo modo que la FC basal promedio (valor p = 0,639). Sin embargo, desde el minuto 8, el grupo de fenilefrina mostró una disminución significativa (valor p < 0,05) en la FC, la cual se mantuvo hasta el final del estudio. Ninguna de las pacientes en ninguno de los grupos presentó náuseas o vómitos. No se observaron diferencias en los desenlaces neonatales entre ambos grupos
Medha Mohta et al. 2019, India	Comparar el manejo de la hipotensión secundario a anestesia espinal con bolo fenilefrina vs noradrenalina	Estudio clínico randomizado doble ciego	90 mujeres aleatorizadas en dos grupos, que recibieron fenilefrina (100 µg/ml) o noradrenalina (5 µg/ml), de forma terapéutica si una disminución $\geq 20\%$ de la presión arterial sistólica o < 100 mmHg	La bradicardia fue mayor con fenilefrina que con noradrenalina (p = 0,167). No hubo diferencias en episodios de hipotensión, hipertensión reactiva ni bolos para el primer episodio (p > 0,05), pero el total de bolos fue mayor con fenilefrina (p = 0,01). Náuseas, vómitos y mareos no difirieron (p = 1,00). En neonatos, el pH arterial umbilical, bicarbonato y exceso de base fueron mayores con fenilefrina (p = 0,03), sin diferencias en acidosis, Apgar o peso al nacer (p > 0,05)
Dheer Singh et al. 2023, India	Comparar diferencias entre administrar bolo de fenilefrina posterior a episodio de hipotensión o infusión inmediatamente posterior a anestesia espinal	Estudio comparativo prospectivo	100 mujeres aleatorizadas en 2 grupos: PB (bolo de fenilefrina 50 µg IV tras una caída $\geq 20\%$ en la PAS basal) y PI (infusión profiláctica de fenilefrina a 50 µg/min iniciada tras el bloqueo subaracnoideo)	En los parámetros hemodinámicos, la PAS y PAM fueron significativamente mayor en el grupo PI desde el minuto 6 hasta 18 post bloqueo (p < 0,001), en el caso de la PAS y desde el minuto 6 a 15 en la PAM. La FC fue más alta en el grupo PB entre los minutos 3 y 21 post bloqueo (p < 0,05). El grupo PI presentó más casos de bradicardia (p = 0,039). Pacientes del grupo PB presentaron mayor incidencia de hipotensión y recibieron un bolo de 50 µg de fenilefrina, con seis pacientes requiriendo dosis repetidas. En cuanto a náuseas y vómitos, fue mayor en el grupo PB (p = 0,021). Los resultados neonatales no tuvieron diferencias significativas en el APGAR
Vikram Bedi et al. 2024, India	Evaluar el papel de la infusión norepinefrina en la prevención de hipotensión en pacientes sometidos a cesáreas del segmento inferior bajo bloqueo subaracnoideo	Ensayo prospectivo, aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	140 mujeres fueron asignadas: grupo A recibió infusión de norepinefrina (5 µg/ml) tras anestesia; grupo B no recibió vasopresor profiláctico. Se dieron bolos de 5 µg si la PAS caía < 80% del basal	El grupo A presentó PAS, PAD y PAM más altas que el B, salvo PAD a los 2 min (p > 0,05). La FC fue menor en A, sin bradicardia (p < 0,05), indicando buena tolerancia. A tuvo menos y más tardíos episodios de hipotensión (p < 0,001). La dosis total de norepinefrina fue mayor en A (p < 0,05). Resultados neonatales y efectos adversos fueron similares (p > 0,05)

Ebru Biricik et al. 2020, Turquía	Comparar los efectos neonatales de efedrina y fenilefrina, evaluar la eficacia de epinefrina, norepinefrina y fenilefrina vs control, para profilaxis de la hipotensión post-anestesia espinal y el uso de efedrina de rescate	E s t u d i o prospectivo, doble ciego, randomizado, controlado	160 pacientes fueron asignadas al azar a recibir infusión de norepinefrina (NE), epinefrina (E), fenilefrina (PE) o solución salina 0,9% (SS) tras la anestesia espinal. Si la presión sistólica descendía < 80% del valor basal, se administraba efedrina en bolo	La incidencia de hipotensión fue alta y similar entre grupos ( $p = 0,625$ ), pero menos pacientes en los grupos con vasopresores requirieron efedrina ( $p = 0,001$ ). No hubo diferencias en episodios hipotensivos, atropina, bradicardia, náuseas o vómitos ( $p > 0,05$ ). El Apgar al minuto 1 y 5 fue mayor en el grupo E vs. control ( $p = 0,001$ y $p = 0,016$ ). El pH y el exceso de base negativo fueron mejores en NE, E y PE frente al control ( $p = 0,001$ ). No hubo diferencias en $pCO_2$ ni $pO_2$ ( $p > 0,15$ )
Ketchada Uerpairojkit & cols. 2017, Tailandia	Comparar los efectos neonatales de efedrina vs fenilefrina como vasopresores frente a la hipotensión durante una cesárea electiva bajo anestesia espinal	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico	354 pacientes fueron divididas en 2 grupos de forma randomizada. En los episodios de hipotensión, Grupo E recibió un bolo de 6 mg efedrina y Grupo P recibió 10 mcg de fenilefrina	La FC neonatal fue mayor en el grupo E a los 10 min ( $p = 0,02$ ), pero no a los 30-45 min ( $p > 0,05$ ). No hubo diferencias en $SpO_2$ , PA, FR, temperatura, ni en taquicardia neonatal ( $p > 0,05$ ). Apgar, movimiento, glucemia, hipoglucemia y lactato capilar también fueron similares ( $p > 0,05$ )
Vikram Bedi et al. 2023, India	Comparar el efecto de la infusión de fenilefrina de 25 $\mu g/min$ y 50 $\mu g/min$ para prevenir náuseas y vómitos intraoperatoria (IONV) en pacientes sometidos a una cesárea electiva de segmento inferior	E n s a y o prospectivo aleatorizado controlado por placebo doble ciego	195 pacientes fueron asignadas aleatoriamente en tres grupos, grupos C, PE25 y PE50, para recibir solución salina normal, fenilefrina a 100 $\mu g/ml$ como infusión (dosis 25 $\mu g/min$ ) y 200 $\mu g/ml$ de fenilefrina como infusión (dosis 50 $\mu g/min$ ), respectivamente	El grupo PE50 presentó un número significativamente menor de episodios de náuseas y vómitos intraoperatorios ( $P < 0,05$ ). El grupo PE50 también requirió un número significativamente menor de mefentermina de rescate para la hipotensión ( $P < 0,001$ ). No se observó una diferencia significativa en el número de pacientes que experimentaron IONV entre los tres grupos (32% en PE50, 23% en PE25, 9% en C)
David W Cooper et al. 2010, UK	Determinar si la elección del vasopresor impacta significativamente sobre el estado ácido-base neonatal	E s t u d i o observacional retrospectivo	Se analizaron 385 casos. 115 de ellos son vasopresores, 122 con efedrina (grupo E) y 148 con fenilefrina (grupo P). La dosis total mediana antes de la cesárea fue de 12 mg de efedrina y 200 $\mu g$ de fenilefrina	No hubo diferencias en el pH arteria umbilical entre los 3 grupos comparados. El pH de la arteria umbilical mediana fue de 7,26 para el grupo sin vasopresor, 7,27 para el grupo E y para el grupo P ( $P = 0,21$ ). En directa comparación, no hubo diferencias en la incidencia de acidosis con pH umbilical < 7,2, o Apgar < 7 a los 5 minutos
Ketchada Uerpairojkit & cols. 2022, Tailandia	Comparar la incidencia de alteraciones en la FC entre el protocolo P/E y el protocolo convencional con efedrina en la hipotensión post-raquídea en cesárea	E s t u d i o prospectivo randomizado	268 pacientes con hipotensión post-anestesia fueron aleatorizadas según su FC: $\geq 60$ lpm (grupo P/E) recibieron fenilefrina 100 mcg IV; < 60 lpm (grupo C) recibieron efedrina 6 mg IV	No hubo una diferencia significativa en las incidencias entre grupos de bradicardia ( $p = 0,136$ ) y taquicardia ( $p = 0,114$ ). La FC media fue de 81,9 bpm en el Grupo P/E, y 88,8 lpm en el Grupo C ( $p < 0,001$ ). La duración de la hipotensión en relación con el intervalo de tiempo desde la anestesia espinal hasta el parto fue del 20,9% en el Grupo P/E, y del 26,5% en el Grupo C ( $p < 0,01$ ). No se observó asfixia neonatal, y los puntajes de Apgar se mantuvieron por encima de ocho

Thomas Linette et al. 2022, India	Comparar la eficacia y los efectos adversos de bolos de efedrina y mefentermina	Estudio prospectivo randomizado doble ciego	60 pacientes fueron aleatorizadas: el grupo E recibió 6 mg de efedrina y el grupo M, 6 mg de mefentermina IV, en bolo durante la anestesia espinal	Ambos grupos mostraron descenso de PAS, PAD y PAM tras el bloqueo. En el grupo E, la PAS ( $p = 0,003$ ) y PAM ( $p = 0,006$ ) aumentaron significativamente a los 2 y 4 min post-vasopresor. La FC basal fue similar y no varió significativamente. Náuseas, vómitos y bradicardia no difirieron entre grupos. Tampoco hubo diferencias en pH, $pO_2$ ni $pCO_2$ umbilicales
Daniel Vieira de Queiroz et al. 2023, Brasil	Comparar la incidencia de bradicardia con bolos de NA o PE para el tratamiento de la hipotensión post espinal en la EC electiva	Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado	76 pacientes fueron divididas de forma aleatorizada en dos grupos. Las mujeres del grupo NA recibieron noradrenalina y el grupo PE fenilefrina, ambos en bolos	Episodios de bradicardia fueron más frecuentes en el grupo PE, pero sin una diferencia significativa ( $p = 0,16$ ). El grupo NA recibió más bolos de vasopresores, es decir, hubo más episodios de hipotensión ( $p = 0,01$ ). Los resultados neonatales contemplaron menos pacientes por falla en la técnica de recolección de muestras. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos. Ningún recién nacido presentó valores de pH venoso o arterial umbilical inferiores a 7,20. Excepción en los valores de pH de la sangre venosa
Aleksandra D. Vukotic et al. 2020, Serbia	Comparar eficacia y seguridad de las infusiones preventivas de efedrina y fenilefrina para prevenir la hipotensión, y evaluar su impacto sobre parámetros hemodinámicos	Estudio clínico prospectivo y aleatorizado	60 pacientes, se dividieron en dos grupos. De los cuales recibieron infusión de efedrina inmediatamente después de la AS (E) y fenilefrina, la cual se administró durante dos minutos antes de la AS (P)	En el Grupo E, la presión arterial sistólica (PAS) y la frecuencia cardíaca (FC) medias fueron similares a las basales. El GC fue mayor ( $p < 0,001$ ), mientras que la resistencia vascular sistémica (RVS) fue menor que la basal ( $p < 0,001$ ). En el grupo P, la PAS media y la presión arterial diastólica (PAD) fueron menores que la basal, respectivamente ( $p = 0,006$ , $p < 0,001$ ). La PAS, la PAD, el GC, el VS, la RVS y la FC fueron significativamente diferentes entre los grupos E y P ( $p < 0,001$ )
Shoichi Magawa et al. 2022, Japón	Evaluar los efectos maternos y neonatales de fenilefrina en infusión continua versus bolos de fenilefrina o efedrina en cesáreas electivas con anestesia combinada (CSE)	Estudio observacional prospectivo	297 pacientes recibieron fenilefrina en infusión continua o en bolos si la PAS caía $< 90$ mmHg tras la anestesia. Se usaron bolos de 0,1 mg de fenilefrina o 5 mg de efedrina, repetidos si no había respuesta	El grupo Continuo (GC, $n = 98$ ) y el grupo en Bolos (GB, $n = 122$ ) mostraron diferencias significativas en presión arterial, siendo mayor la PAS y la PD en GB ( $p < 0,001$ ). Neonatalmente, el GB tuvo menor $pO_2$ ( $p = 0,499$ ), Apgar al minuto ( $p < 0,001$ ) y a 5 min ( $p = 0,029$ ), y mayor necesidad de soporte respiratorio. No hubo diferencia en pH fetal ( $p = 0,089$ )
Antima Phogat et al. 2023, India	Comparar la eficacia de los bolos de efedrina y norepinefrina para el tratamiento de la SIH en la cesárea	Estudio observacional prospectivo	160 embarazadas a término (ASA II) recibieron un bolo IV de efedrina (6 mg, grupo E, $n = 80$ ) o noradrenalina (6 $\mu$ g, grupo N, $n = 80$ ) ante hipotensión (PAS $< 80$ mmHg o $< 20\%$ del valor basal)	La PAS basal media no cambió significativamente entre grupos, salvo a los 4 min ( $p < 0,05$ ). La FC basal fue similar ( $p > 0,05$ ), pero de 8 a 60 min fue mayor en el grupo E ( $p < 0,001$ ). No hubo diferencias en el número de dosis ( $p > 0,05$ ). Todos los recién nacidos presentaron Apgar 7-10

determinando una diferencia estadísticamente significativa a la hora de evaluar el gasto cardíaco a favor de la primera.

De igual forma, estudios que exploraron protocolos de administración, comparando principalmente métodos de infusión continua versus bolos, reportaron que las infusiones de vasopresores tienden a ofrecer una mayor estabilidad hemodinámica, disminuyendo la incidencia de episodios de hipotensión. Sin embargo, se debe tener precaución a la hora de los ajustes de dosis, diluciones y régimen de infusión para optimizar el perfil de seguridad de cada vasoactivo[26],[27],[28],[29].

En relación a los perfiles de seguridad neonatal, medidos mediante pH de la arteria umbilical y puntuaciones de Apgar, fueron en general comparables entre los distintos grupos de vasopresores, sin evidencia de acidosis significativa ni desenlaces adversos neonatales relevantes en la mayoría de los trabajos expuestos[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16]. Sin embargo, en tres estudios que comparaban norepinefrina, fenilefrina y efedrina reportaron que esta última presenta valores de pH en arteria umbilical más bajos, con un mayor riesgo de incidencia de acidosis neonatal[18],[21],[30], que es concordante a lo revisado previamente[31],[32], reforzando la necesidad de evaluar e individualizar su uso en algunos casos.

En la mayoría de los estudios analizados, la presencia de náuseas y vómitos maternos durante la cesárea bajo anestesia espinal no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los distintos vasopresores utilizados, incluyendo comparaciones entre norepinefrina, fenilefrina, efedrina y metaraminol[15],[18],[23],[25],[28],[29],[33],[34]. Reforzando el hecho, que en el manejo de las náuseas y vómitos durante la operación cesárea, la clave esta en la recuperación de la hemodinamia materna y no en el tratamiento específico del síntoma. Sin embargo, dos estudios evidenciaron una disminución de incidencia en náuseas y vómitos al utilizar infusiones continuas de drogas vasoactivas en comparación a bolos[35],[36], sugiriendo que más que la droga vasoactiva, el efecto protector, sería la infusión continua.

## Conclusión

A nivel mundial se estima que el 20% de los nacimientos son a través de OC, en Chile la cifra se alza por sobre 50%. La AE es la técnica elegida en la gran mayoría de los pacientes, sus efectos hemodinámicos están ampliamente descritos, siendo la hipotensión la más frecuente. En esta revisión se evaluarán distintas drogas vasoactivas utilizadas para el manejo de la hipotensión post AE en operación cesárea, evidenciándose ciertos patrones que establecen diferencias en la respuesta cardiovascular al compararlas. Sin embargo, todos presentan un perfil hemodinámico seguro a nivel materno, con distintos niveles de respaldo, se debe además tener consideración, los efectos a nivel fetal. Por lo tanto, el medicamento y la forma de administración a escoger, deberá ser individualizado en relación a las necesidades del binomio y la realidad local de cada centro.

Esta revisión sistemática respalda el uso de norepinefrina como alternativa eficaz y segura a fenilefrina y efedrina para prevenir y tratar la hipotensión tras anestesia espinal en cesárea, destacando en su uso, un rol protector sobre la bradicardia materna con la consecuente mayor preservación del gasto cardíaco materno, lo que puede tener implicancias clínicas impor-

tantes. En cuanto a seguridad fetal, norepinefrina, fenilefrina, metaraminol y epinefrina mostraron perfiles adecuados cuando se usan según protocolos. La efedrina presentó efectos deletéreos en el pH neonatal, por lo que no se recomienda como vasopresor de primera línea, concordando con lo expuesto en revisiones previas.

Esta revisión tiene como limitación la heterogeneidad de la práctica anestésica obstétrica, esta se encuentra altamente influenciada por los recursos humanos y técnicos disponibles, por la cultura organizacional local, además por la disparidad en la formación y disponibilidad de especialistas entre una región y otra, Invitamos a seguir trabajando en esta línea, con datos globales, que consideren los factores ya mencionados.

## Referencias

1. Our World in Data. Data Page: Births, total. Our World in Data [Internet]. 2025 [citado 11 Jun 2025]. Disponible en: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-number-of-births-by-world-region>
2. Angolile CM, Max BL, Mushemba J, Mashauri HL. Global increased cesarean section rates and public health implications: A call to action. *Health Sci Rep*. 2023 May;6(5):e1274. <https://doi.org/10.1002/hsr2.1274> PMID:37216058
3. Instituto Nacional de Estadísticas. Estadísticas Vitales: fecundidad en Chile sigue bajo del nivel de reemplazo generacional [Internet]. Santiago de Chile: INE; 2025 Mar 17 [citado 2025 Jun 11]. Disponible en: <https://www.ine.gob.cl/sala-de-prensa/prensa/general/noticia/2025/03/17/estad%3ADsticas-vitales-fecundidad-en-chile-sigue-bajo-del-nivel-de-reemplazo-generacional>
4. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Caesarean sections – Chile [Internet]. OECD Data Explorer. 2024 [citado 05 de Junio 2025]. Disponible en: [https://data-explorer.oecd.org/vis?df\[id\]=DisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD\\_HEALTH\\_PROC%40DF\\_SURG\\_PROC&df\[ag\]=OECD.ELS.HD&df\[vs\]=1.1&dq=CHL...CM74\\_CAE&pd=2018%2C2023&to\[TIME\\_PERIOD\]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?df[id]=DisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_HEALTH_PROC%40DF_SURG_PROC&df[ag]=OECD.ELS.HD&df[vs]=1.1&dq=CHL...CM74_CAE&pd=2018%2C2023&to[TIME_PERIOD]=false&vw=tb)
5. Badran AS, Shata KS, Elgammal A, Samir AA, Farag MO, Allam S, et al. Comparison of phenylephrine, ephedrine, and norepinephrine for the prevention and treatment of spinal-induced hypotension in pre-eclamptic patients undergoing caesarean section: A systematic review and network meta-analysis. *Indian J Anaesth*. 2025 Jun;69(6):526–39. [https://doi.org/10.4103/ija.ija\\_62\\_25](https://doi.org/10.4103/ija.ija_62_25) PMID:40470387
6. Bandyopadhyay A, Sawhney C, Haldar P, Pathak S. Effect of prophylactic phenylephrine versus norepinephrine on foeto-maternal outcomes in caesarean delivery under neuraxial anaesthesia: A systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Indian J Anaesth*. 2025 Jul;69(7):638–49. [https://doi.org/10.4103/ija.ija\\_1063\\_24](https://doi.org/10.4103/ija.ija_1063_24) PMID:40657153
7. Fuentealba Ramírez R, Bravo Pérez L. Inestabilidad hemodinámica en obstetricia. *Rev Chil Anest*. 2022;51(6):636–42. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv5127091639>
8. Lim G, Facco FL, Nathan N, Waters JH, Wong CA, Eltzschig HK. A review of the impact of obstetric anesthesia on maternal and neonatal outcomes. *Anesthesiology*. 2018 Jul;129(1):192–215. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002182> PMID:29561267
9. Jalili S, Hojatanisari M, Abdollahi Sabet S. Comparison of the

- effects of norepinephrine and phenylephrine infusion in preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: A randomized, double-blind clinical trial [Internet]. *Arch Iran Med*. 2025 Mar;28(3):149–54. <https://doi.org/10.34172/aim.33931> PMID:40298007
10. Renu W, Heena B, Megha G, Era S. Comparison of phenylephrine and norepinephrine for prevention of hypotension in patients undergoing cesarean section under spinal anesthesia – A randomized prospective study [Internet]. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2022;12(2):122–6. [https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC\\_44\\_21](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_44_21).
  11. Pauline A, Arthi K, Parameswari A, Vakamudi M, Manickam A. Prophylactic fixed-rate phenylephrine versus norepinephrine infusion in the prevention of post-spinal anesthesia hypotension during cesarean delivery [Internet]. *Cureus*. 2023 Jul;15(7):e41251. <https://doi.org/10.7759/cureus.41251> PMID:37529826
  12. Priya P, Devaraj IC, Shetty NS, Srinivasalu DS, Kiranchand N, Bhaskar SB. Efficacy of prophylactic norepinephrine and phenylephrine infusions against spinal hypotension during lower segment caesarean section- A randomised clinical study [Internet]. *J Clin Diagn Res*. 2023;•••: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2023/64470.18138>.
  13. Mohta M, Bambode N, Chilkoti GT, Agarwal R, Malhotra RK, Batra P. Neonatal outcomes following phenylephrine or norepinephrine for treatment of spinal anaesthesia-induced hypotension at emergency caesarean section in women with fetal compromise: a randomised controlled study [Internet]. *Int J Obstet Anesth*. 2022 Feb;49(103247):103247. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2021.103247> PMID:35012812
  14. Singh J, Singh J, Mitra S, Anand LK, Goel B, Kaur M. Comparison of prophylactic phenylephrine and norepinephrine infusion on umbilical arterial pH and maternal blood pressure during spinal anaesthesia for caesarean delivery [Internet]. *Indian J Anaesth*. 2022 Mar;66 Suppl 2:S115–21. [https://doi.org/10.4103/ija.ija\\_345\\_21](https://doi.org/10.4103/ija.ija_345_21) PMID:35601041
  15. Osmani SG, Acharya M, Kamath SS, Suresh, Prabhu K. Comparison of prophylactic phenylephrine versus noradrenaline boluses for hemodynamic stability during elective cesarean delivery under spinal anesthesia—an observational study [Internet]. *Anaesth Pain Intensive Care*. 2022;26(2):168–74. <https://doi.org/10.35975/apic.v26i2.1818>.
  16. Ngan Kee WD, Lee SW, Ng FF, Tan PE, Khaw KS. Randomized double-blinded comparison of norepinephrine and phenylephrine for maintenance of blood pressure during spinal anesthesia for cesarean delivery [Internet]. *Anesthesiology*. 2015 Apr;122(4):736–45. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000601> PMID:25635593
  17. Chen Z, Zhou J, Wan L, Huang H. Norepinephrine versus phenylephrine infusion for preventing postspinal hypotension during cesarean section for twin pregnancy: a double-blinded randomized controlled clinical trial [Internet]. *BMC Anesthesiol*. 2022 Jan;22(1):17. <https://doi.org/10.1186/s12871-022-01562-3> PMID:34998371
  18. Eskandr AM, Ahmed AM, Bahgat NM. Comparative study among ephedrine, norepinephrine and phenylephrine infusions to prevent spinal hypotension during cesarean section. A randomized controlled double-blind study [Internet]. *Egypt J Anaesth*. 2021;37(1):295–301. <https://doi.org/10.1080/11101849.2021.1936841>.
  19. Sun L, Tang Y, Guo F, Liu J, Xu L, Zhu G, et al. Norepinephrine or phenylephrine for the prevention of post-spinal hypotension after caesarean section: A double-blinded, randomized, controlled study of fetal heart rate and fetal cardiac output [Internet]. *J Clin Anesth*. 2024 Oct;97(111533):111533. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2024.111533> PMID:38880002
  20. Wang X, Mao M, Zhang SS, Wang ZH, Xu SQ, Shen XF. Bolus norepinephrine and phenylephrine for maternal hypotension during elective cesarean section with spinal anesthesia: a randomized, double-blinded study [Internet]. *Chin Med J (Engl)*. 2020 Mar;133(5):509–16. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000621> PMID:31996543
  21. Mahzad A, Nikoubakht N, Farahmandrad R, Ghizat R. 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. *pnr* [Internet]. 2022;13(SO3). Available from: <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S03.205>.
  22. Elagamy AE, Kamaly AM, Shahin MI, Saleh M. Norepinephrine versus ephedrine for hypotension prophylaxis during cesarean section under spinal anesthesia. *Ain-Shams J Anaesthesiol* [Internet]. 2021;13(1):3. <https://doi.org/10.1186/s42077-020-00124-4>.
  23. Desalegn M, Shitemaw T, Tamrat H. Effectiveness of prophylactic bolus ephedrine versus norepinephrine for management of postspinal hypotension during elective caesarean section in resource limited setting: A prospective cohort study [Internet]. *Anesthesiol Res Pract*. 2022 Oct;2022:7170301. <https://doi.org/10.1155/2022/7170301> PMID:36225250
  24. Wang YB, Yang ZY, Zhang WP. Comparison of continuous infusion of epinephrine and phenylephrine on hemodynamics during spinal anesthesia for cesarean delivery: A randomized controlled trial [Internet]. *Clin Ther*. 2020 Oct;42(10):2001–9. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.08.004> PMID:32861500
  25. Liu T, Cheng Z, Zou S, Xu C, Pan S, Zeng H, et al. Effect of weight-adjusted phenylephrine, norepinephrine, and metaraminol for elective cesarean delivery on neonatal acid-base status: A randomized controlled trial [Internet]. *Drug Des Devel Ther*. 2022 Sep;16:3215–23. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S381048> PMID:36172051
  26. Xiao F, Xu WP, Yao HQ, Fan JM, Chen XZ. A randomized double-blinded dose-dependent study of metaraminol for preventing spinal-induced hypotension in Caesarean delivery [Internet]. *Front Pharmacol*. 2021 May;12:608198. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.608198> PMID:34054513
  27. Ngan Kee WD, Lee SW, Ng FF, Khaw KS. Prophylactic norepinephrine infusion for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery [Internet]. *Anesth Analg*. 2018 Jun;126(6):1989–94. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002243> PMID:28678073
  28. Ravichandran B, Subramaniam R, Muthiah T, Talawar P, Ramadurai R. Comparison of prophylactic infusion of phenylephrine versus norepinephrine for the prevention of post spinal hypotension in parturients undergoing elective caesarean section—a randomized, double-blinded, non-inferiority trial [Internet]. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2023 Jun;51(3):213–218. <https://doi.org/10.4274/TJAR.2022.22909> PMID:37455439
  29. Hasanin A, Habib S, Abdelwahab Y, Elsayad M, Mostafa M, Zayed M, et al. Variable versus fixed-rate infusion of phenylephrine during cesarean delivery: a randomized controlled trial [Internet]. *BMC Anesthesiol*. 2019 Nov;19(1):197. <https://doi.org/10.1186/>

s12871-019-0879-3 PMID:31679509

30. Mohta M, Aggarwal M, Sethi AK, Harisinghani P, Guleria K. Randomized double-blind comparison of ephedrine and phenylephrine for management of post-spinal hypotension in potential fetal compromise [Internet]. *Int J Obstet Anesth*. 2016 Aug;27:32–40. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2016.02.004> PMID:27020488
31. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2002 Apr;94(4):920–6. <https://doi.org/10.1097/00005539-200204000-00028> PMID:11916798
32. Singh PM, Singh NP, Reschke M, Ngan Kee WD, Palanisamy A, Monks DT. Vasopressor drugs for the prevention and treatment of hypotension during neuraxial anaesthesia for Caesarean delivery: a Bayesian network meta-analysis of fetal and maternal outcomes. *Br J Anaesth*. 2020 Mar;124(3):e95–107. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.09.045> PMID:31810562
33. Oparanozie EI, Oyedepo O, Kolawole I. Comparison of ephedrine versus phenylephrine for prevention and treatment of hypotension following subarachnoid block for elective caesarean section. *Ain-Shams J Anaesthesiol* [Internet]. 2024;16(1):0–0. Available from: <https://doi.org/10.21608/asja.2024.248593.1004>.
34. 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 [Internet]. *Anaesthesia*. 2019 Jul;74(7):850–5. <https://doi.org/10.1111/anae.14675> PMID:31044424
35. Singh D, Yadav JB, Singh AK, Rai MK. Comparing the effect of phenylephrine bolus and phenylephrine infusion for maintaining arterial blood pressure during cesarean delivery under spinal anesthesia: A randomized prospective study [Internet]. *Cureus*. 2023 Jul;15(7):e42713. <https://doi.org/10.7759/cureus.42713> PMID:37654965
36. Bedi V, Thomas CM, Goyet S, Choudhary S, Batcha RA, Verma R. Prophylactic, manually titratable variable rate norepinephrine infusion for prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean section: A randomized, double blind, controlled study [Internet]. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2024;14(1):28–32. [https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC\\_23\\_23](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_23_23).
37. Biricik E, Karacaer F, Ünal I, Sucu M, Ünlügenç H. [The effect of epinephrine for the treatment of spinal-hypotension: comparison with norepinephrine and phenylephrine, clinical trial] [Internet]. *Braz J Anesthesiol*. 2020;70(5):500–7. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2020.04.017> PMID:32980142
38. Uerpairojkit K, Anusornanawat R, Sirisabya A, Chaichalothorn M, Charuluxananan S. Neonatal effects after vasopressor during spinal anesthesia for cesarean section: a multicenter, randomized controlled trial [Internet]. *Int J Obstet Anesth*. 2017 Nov;32:41–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2017.05.009> PMID:28689624
39. Bedi V, Jhaver A, Choudhary S, Sharma S, Pratibha Y, Sanghamitra D. Comparative evaluation of two doses of phenylephrine infusion to prevent intra-operative nausea and vomiting during elective obstetric spinal anesthesia [Internet]. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2023;13(2):160–5. [https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC\\_58\\_22](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_58_22).
40. Cooper DW, Sharma S, Orakkan P, Gurung S. Retrospective study of association between choice of vasopressor given during spinal anaesthesia for high-risk caesarean delivery and fetal pH [Internet]. *Int J Obstet Anesth*. 2010 Jan;19(1):44–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2009.06.002> PMID:19945278
41. Uerpairojkit K, Thongthaweepon N, Anusornanawat R, Pipanmekaporn T, Hinthong T, Bunchungmongkol N, et al. A randomized comparison of hemodynamic changes in response to a heart rate-dependent phenylephrine/ephedrine protocol versus ephedrine-only for spinal hypotension during elective cesarean section [Internet]. *J Obstet Gynaecol Res*. 2022 Jul;48(7):1750–9. <https://doi.org/10.1111/jog.15289> PMID:35598891
42. Linette TS, Gurumurthy T. Randomized trial of bolus ephedrine or mephentermine for maintenance of arterial pressure and fetal outcome during spinal anesthesia for the cesarean section [Internet]. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2022;12(2):116–21. [https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC\\_34\\_21](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_34_21).
43. de Queiroz DV, Velarde LG, Alves RL, Verçosa N, Cavalcanti IL. Incidence of bradycardia during noradrenaline or phenylephrine bolus treatment of postspinal hypotension in cesarean delivery: A randomized double-blinded controlled trial [Internet]. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2023 Jul;67(6):797–803. <https://doi.org/10.1111/aas.14225> PMID:36866963
44. Vukotic AD, Green D, Jevdjic JD, Vukotic MR, Petrovic N, Stevanovic PD. Comparison of efficacy and safety of preemptive infusion protocols of ephedrine and phenylephrine - prevention of hypotension and effects on hemodynamic parameters during spinal anesthesia for caesarean section [Internet]. *Srp Arh Celok Lek*. 2020;148(3–4):173–9. <https://doi.org/10.2298/SAR-H190607009V>.
45. Magawa S, Nii M, Sakakura Y, Enomoto N, Takakura S, Maki S, et al. Appropriate method of administering vasopressors for maternal hypotension associated with combined spinal epidural anesthesia in elective cesarean section: impact on postnatal respiratory support for newborns [Internet]. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Mar;58(3):403. <https://doi.org/10.3390/medicina58030403> PMID:35334579
46. Phogat A, Kavishvar N. Comparison of norepinephrine with ephedrine boluses for the treatment of maternal hypotension during cesarean section under spinal anesthesia: A prospective observational study [Internet]. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2023;13(2):198–203. [https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC\\_16\\_23](https://doi.org/10.4103/JOACC.JOACC_16_23).