



# Colombian Journal of Anesthesiology

## Revista Colombiana de Anestesiología

www.revcolanest.com.co

OPEN

Wolters Kluwer

### Factores de riesgo para hipotensión en anestesia regional subaracnoidea para cesárea. Papel del Índice Cintura Cadera e Índice de Masa Corporal

### Risk factors for hypotension in regional spinal anesthesia for cesarean section. Role of the Waist-to-Hip Ratio and Body Mass Index

**Palabras clave:** Anestesia Raquídea, Hipotensión, Cesárea, Factores de Riesgo, Obesidad

**Keywords:** Anesthesia Spinal, Hypotension, Cesarean Section, Risk Factors, Obesity

María Gabriela López Hernández<sup>a,c</sup>, Héctor Julio Meléndez Flórez<sup>b</sup>, Saúl Álvarez Robles<sup>b</sup>, Jorge de Lugan Alvarado Arteaga<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia

<sup>b</sup> Facultad de Salud, Departamento de Cirugía, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

<sup>c</sup> Clínica Materno Infantil San Luis, Bucaramanga, Colombia

#### Resumen

**Introducción:** La hipotensión bajo anestesia regional subaracnoidea ha sido tema de estudio y debate, dada su alta incidencia. Los estudios se han encaminado a encontrar factores de riesgo, estudiar fisiopatología, crear protocolos de manejo y profilaxis. No hay estudios de medidas antropométricas, como el índice de relación cintura-cadera (IRCC) e Índice de masa corporal (IMC) asociados a hipotensión en maternas. A mayor contenido en cavidad abdominal, mayor probabilidad de síndrome de compresión aorto-cava y mayor riesgo de hipotensión.

**Objetivo:** Determinar si el Índice de Relación Cintura Cadera y el Índice de masa Corporal se correlacionan con la probabilidad de desarrollar hipotensión en gestantes sometidas a Cesárea bajo anestesia subaracnoidea.

**Materiales y métodos:** estudio analítico de cohorte prospectivo. 231 maternas sometidas a cesárea bajo anestesia regional;

se tomaron medidas antropométricas antes de anestesia, se registraron signos vitales durante el procedimiento en momentos preestablecidos para analizar el comportamiento hemodinámico. Se definió hipotensión como tensión arterial sistólica <90 mmHg.

**Resultados:** La incidencia de hipotensión fue 38%. El 45,8% tuvieron IRCC >0,99 con incidencia de hipotensión de 21,7% vs 15.2% y RR no significativo de 2.12 (IC95% 1.52–3.54 p=0.021). Pacientes con IMC>29 la incidencia de hipotensión fue 42,8% versus 57.14%, sin diferencias significativas. (p=0,576). El peso del recién nacido >3.900 gramos se asoció significativamente con riesgo de hipotensión; RR:2.12 (IC95% 1.52–3.54 p=0.021).

**Conclusiones:** EL Índice Cintura Cadera y el Índice de Masa Corporal no presentaron correlación positiva con el riesgo de presentar hipotensión. El peso del recién nacido debe documentarse en futuros estudios.

Cómo citar este artículo: López Hernandez MG, Meléndez Flórez HJ, Álvarez Robles S, Alvarado Arteaga JL. Factores de riesgo para hipotensión en anestesia regional subaracnoidea para cesárea. Papel del Índice Cintura Cadera e Índice de Masa Corporal. Rev Colomb Anestesiología. 2018;46:45–51.

Read the English version of this article at: <http://links.lww.com/RCA/A74>.

Copyright © 2018 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.). Published by Wolters Kluwer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Correspondencia: Cra. 27 Calle 9, Ciudad Universitaria, Facultad de Salud, Departamento de Cirugía, Bucaramanga, Colombia.  
Correo electrónico: salvarezbuc@yahoo.com

Rev Colomb Anestesiología (2018) 46:1

<http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000008>

## Abstract

**Introduction:** Because of its incidence, hypotension under spinal anesthesia has been the subject of study and debate. Studies have been aimed at defining risk factors, clarifying pathophysiology, and creating prophylaxis and management protocols. There are no studies of anthropometric measurements, such as waist-to-hip ratio (WHR) and body mass index (BMI), associated with maternal hypotension. The higher the content of the abdominal cavity, the greater the likelihood of aorto-caval compression syndrome and the higher the risk of hypotension.

**Objective:** To determine if the WHR and the BMI correlate with the probability of developing hypotension in pregnant women undergoing cesarean section under subarachnoid anesthetic block.

**Materials and methods:** A prospective cohort study of 231 women undergoing cesarean section under regional anesthesia. Anthropometric measurements were made before anesthesia, and vital signs were recorded during the procedure at predetermined time points to analyze the hemodynamic status. Hypotension was defined as a systolic blood pressure below 90 mm Hg.

**Results:** The incidence of hypotension was 38%; 45.8% of the women had a WHR  $>0.99$ , with an incidence of 21.7% versus 15.2%, and a nonsignificant risk ratio of 2.12 (95% confidence interval [CI] 1.52–3.54,  $P=0.021$ ). Women with a BMI  $>29$  had an incidence of 42.8% versus 57.14%, without a significant difference ( $P=0.576$ ). There was a significant association between the weight of the newborn  $>3900$ g and the risk of hypotension (relative risk 2.12, 95% CI 1.52–3.54,  $P=0.021$ ).

**Conclusion:** There was no positive correlation between WHR and BMI, and the risk of developing hypotension. The weight of the newborn must be further analyzed in future studies.

## Introducción

Se ha definido la hipotensión en anestesia regional subaracnoidea, como el principal efecto secundario y el más deletéreo para el bienestar materno-fetal. Los diferentes estudios se han encaminado a determinar los factores de riesgo más relevantes, estudiar la fisiopatología, prevenir de modo temprano y efectivo su aparición, y crear protocolos de manejo.

La definición de hipotensión ha variado entre los autores a través del tiempo, lo cual ha dificultado la estimación de incidencia. Los estudios muestran que las incidencias reportadas varían, desde 1,9%<sup>1</sup> hasta 71%.<sup>2</sup> Estudios posteriores llegaron a definiciones un poco más consensuadas como la disminución proporcional en la presión arterial sistólica a un valor menor del 70–80% del basal, o disminución en la cifra de presión arterial sistólica menor a 90–100 mmHg.<sup>3–5</sup> Con estas definiciones la incidencia de hipotensión llegó a valores de 70–80% de las maternas, a pesar de precarga con fluidos o empleo de medidas no farmacológicas como desplazamiento uterino.<sup>4,6</sup>

La obesidad y el aumento del contenido abdominal por el útero grávido suponen un factor de riesgo adicional para la aparición de hipotensión bajo anestesia regional, al generar mayor desplazamiento del contenido intraabdominal y un efecto compresivo vascular que agravaría el síndrome de compresión Aorto-Cava. Ésta variable determinada por el índice de relación cintura cadera (IRCC) se presenta como un atractivo predictor de hipotensión que podría ser superior al índice de masa corporal (IMC). El objetivo fue estudiar si hay correlación positiva entre las variables antropométricas y la presencia de hipotensión en maternas sometidas a cesárea bajo anestesia regional subaracnoidea.

## Materiales y métodos

Estudio de cohorte prospectivo y analítico, realizado en 236 pacientes sometidas a anestesia regional subaracnoidea para cesárea en el Hospital Universitario de Santander y la Clínica Materno Infantil San Luis, durante el período julio de 2014 a diciembre de 2015. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, ASA 1,2,3, urgentes o electivas. Se excluyeron aquellas sometidas a analgesia epidural o subaracnoidea. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Científica CIENCI de la Universidad Industrial de Santander (Número 7083) y el Comité de Ética de la Clínica Materno Infantil San Luis (Código DM-0076–14), clasificado como riesgo mínimo ya que no propuso ningún tipo de intervención. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado para la toma de medidas antropométricas.

Para el cálculo del tamaño muestral realizamos una prueba piloto con 50 pacientes donde la incidencia de hipotensión en el grupo con IRCC  $>0.99$  fue del 19% versus el 8%. Con un nivel de confianza del 95%, precisión del 5%, se estimó un total de 236 pacientes.

Inicialmente se procedió a la toma de peso, talla, perímetro de cintura y perímetro de cadera. Se procedió a realización de monitoria básica y se registró una toma inicial de signos vitales (tensión arterial sistólica (TAS), diastólica (TAD) y media (TAM), frecuencia cardíaca (FC), pulsoximetría (SaO<sub>2</sub>)). Posteriormente se inició el procedimiento anestésico a criterio del especialista, se utilizó una mezcla de anestésico local con opioide (Bupivacaína 0,5% 8–10 mg + Fentanyl 15–20 mcg + Morfina 60–100 mcg), las especificaciones de la técnica fueron documentadas en el instrumento de recolección (posición, sitio de punción, tipo de aguja, nivel sensitivo alcanzado). Después de la anestesia y verificado el nivel sensitivo, se dio inicio al procedimiento quirúrgico y se registró cada determinado período los signos vitales hasta concluir el mismo. Las pacientes que presentaron episodios de hipotensión fueron manejadas a criterio del anestesiólogo a cargo y de acuerdo al protocolo de cada institución, estas conductas fueron registradas en el instrumento. Se dejó registro sobre signos y síntomas tipo náusea, vómito,

disnea durante el intraoperatorio (IOP) y los datos del recién nacido (RN).

Las características poblacionales se describieron usando medias, razones y proporciones con sus respectivos intervalos de confianza. La variable resultado se clasificó según la descripción previa. A partir de ésta se calculó su incidencia, expresada en porcentaje.

Se identificaron las variables que según la literatura pudieran comportarse como factores de riesgo para presentar Hipotensión. Posteriormente se realizó un análisis de regresión lineal con el objetivo de evaluar el comportamiento del IRCC y el IMC como predictores de hipotensión. Seguidamente se realizó análisis univariado y bivariado para seleccionar aquellas que tuvieron una significación estadística suficientemente grande para entrar en el modelo, para ello se eligió una  $p < 0,2$  pero solo se consideraron significativas quienes presentaron valores  $< 0,05$ . Finalmente se realizó modelaje mediante regresión logística binomial.

## Resultados

Se recolectó un total de 231 maternas, (98% de la muestra calculada). El promedio de edad fue 28 años y el de la edad gestacional fue de 38,2 semanas. El IRCC promedio fue de 0,99. La información respecto a las medidas antropométricas y las demás características generales de las pacientes y del procedimiento se especifican en la [Tabla 1](#).

El 90% de las maternas fueron raza blanca, El 82,6% sin comorbilidades, siendo el trastorno hipertensivo asociado al embarazo el más prevalente (10%). La principal

indicación de cesàrea fue el antecedente de la misma (61%), seguido por macrosomía fetal (7,3%).

La técnica anestésica en posición sentada fue la más frecuente, 64%, empleando en el 99,1% de los casos aguja punta de lápiz No. 25. El sitio más accedido, espacio L3 – L4 (86,5%), alcanzando niveles sensitivos entre T2 y T5, siendo T4 el más frecuente 53,2%. El 59,74% de la mezcla anestésica empleada consistió en bupivacaína 8mg, fentanyl 20 mcg y morfina 80 mcg. El promedio de líquidos endovenosos fue 1668 cc, el sangrado 565 cc. El valor más bajo de peso de recién nacido fue 1655 gr y más alto de 5690 gr.

Todas las pacientes fueron seguidas hasta la finalización del acto anestésico-quirúrgico. El periodo comprendido de los 4 a 7 minutos posterior a la inducción de la anestesia representaron el momento más lábil hemodinámicamente.

## Incidencia de hipotensión

La incidencia de TAS  $< 90$  mmHg fue del 38,01% ( $p = 0,000$ ). Los minutos 4 y 5 fueron los de mayor incidencia, 13,85% y 14,29% respectivamente. Durante los primeros 30 minutos se presentaron 90 episodios de hipotensión, de los cuales el 18,18% tuvo al menos un episodio y 3,8% de los pacientes presentaron más de tres<sup>3</sup> episodios. Se usó un solo vasopresores en el 79% y la fenilefrina fue el de mayor uso. Ver [Figura 1](#) y [Tabla 2](#)

## Variables antropométricas E hipotensión arterial

El valor promedio del IRCC fue 0,99. El 45,89% de las pacientes tuvieron un IRCC  $> 0,99$  y la incidencia de hipotensión en este grupo de pacientes fue 21,7% con un Riesgo Relativo (RR) de 1,25 (IC 95% 0,90–1,71) sin diferencia estadísticamente significativa  $p = 0,2020$ . En pacientes con IMC mayor del promedio (28,71) la incidencia de hipotensión fue de 42,86%, valor inferior y no significativo ( $p = 0,265$ ) al presentado en pacientes con IMC menores. Ver [Tabla 2](#).

## Correlacion indice masa corporal E indice cintura cadera con hipotensión arterial

Al evaluar el IRCC de manera lineal (como variable continua), no se obtuvo un valor de regresión significativo para orientarse hacia la probabilidad de desarrollar hipotensión arterial. Igualmente, la evaluación de cada variable de la relación Cintura/Cadera, no se comportó con una tendencia positiva como predictor de hipotensión. A mayor diámetro de ambas variables, menor la probabilidad de presentar hipotensión. Se graficó el valor contra el comportamiento de la TA en cada momento y nunca se presentó una correlación lineal, por el contrario, se ve una gran dispersión y con valores negativos. El IMC presentó igual comportamiento que el IRCC al evaluarse de manera

Tabla 1. Características basales

Variable	Media	DS*	Mínimo	Máximo
Edad (años)	28,64	5,68	18	43
Peso (kg)	74,19	11,35	53	112
Talla (m)	1,59	0,06	1,47	1,8
IMC	28,7	3,93	21	42
Edad Gestacional (sem.)	38,23	1,01	34	41
Paridad	2,43	1,16	1	8
Altura Uterina (cm)	35,26	2,52	27	44
Perímetro Cintura (cm)	105,87	9,47	87	142
Perímetro Cadera (cm)	107,64	10,83	85	175
Índice Cintura/Cadera	0,99	0,07	0,8	1,23

\* Desviación estándar IMC Índice Masa Corporal.  
Fuente: autores.

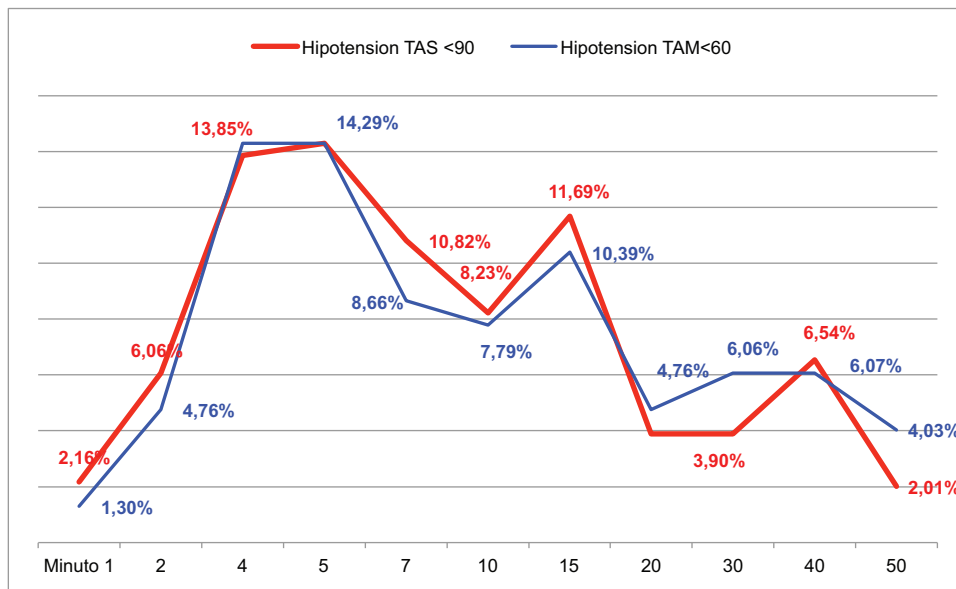


Figura 1. Incidencia de hipotensión según tiempo y criterio evaluado. Fuente: Autores.

continúa en regresión lineal. No se observó un comportamiento predecible. Ver Figura 2 y Tabla 3.

### Modelo bivariado E hipotensión arterial

Se evaluaron las demás variables, fuesen basales o relacionadas con la técnica anestésica y eventos intrao-

Tabla 2. Incidencia, Riesgos Absolutos y Relativo de Hipotensión según tiempo y criterio evaluado

Variable	Hipotensión (TAS<90 mmHg)	
	No. Pacientes	Incidencia Acumulada (IC 95%)
TAS*		
A los 30 Min	231	37.66% (31.37–43.96)
A los 40 Min	214	38.79% (32.20–45.37)
A los 50 Min	149	37.58% (29.72–45.45)
General	231	38% (28.71–45.67)

	Punto de Corte	Riesgo Absoluto	Riesgo Relativo	Valor p
IRCC*	≤0,99	15,20%	1	
	>0,99	21,70%	1.25 (0.90–1.71)	0.202
IMC**	≤29	57.14%	1	
	>29	42.86%	0.74 (0.42–1.27)	0.265

TAS=Tensión Arterial Sistólica; IRCC=Índice Relación Cintura Cadera; IMC=Índice Masa Corporal. Fuente: Autores.

operatorios. Las variables relacionadas con características sociodemográficas no se comportaron como factor de riesgo para hipotensión y las relacionadas con la técnica anestésica fueron las más influyentes en el desarrollo de hipotensión. Se incluyeron en el modelaje las variables a partir de valores de  $p < 0,20$  o que en evidencia clínica han demostrado asociación. Peso del recién nacido percentil 90 (RR:1,8 IC95% 0,9–3,5  $p=0,108$ ), edad >29 años (RR: 1,31 IC 95% 0,75–2,26  $p=0,33$ ), bupivacaína >10 mg (RR: 1.01 IC 95% 0,48 – 2,11  $p=0,966$ ), bloqueo superior T4 (RR: 1,14 IC 95% 0,65 – 1,97  $p=0,637$ ), entre otros.

Una vez realizado el modelo de regresión binomial, las únicas que quedaron en el modelo final ( $p < 0.05$ ) fueron: raza negra, el peso del recién nacido (>R de 3900 gr) y el diámetro de la cadera (mayor 113 cm). Modelo con el cual obtuvimos una área bajo la curva ROC (AROC) de 0,6415. Ver Tabla 4.

Respecto al recién nacido no se presentaron efectos adversos según la evaluación del APGAR a los minutos 1 y 10. El evento adverso más frecuente respecto a sintomatología intraoperatoria fue las náuseas, 19,5%. El vómito, bostezo y disnea tuvieron poca incidencia.

### Discusión

El diseño de la investigación y el análisis permiten darle validez a los resultados. No hay estudios en la literatura mundial que reporten el parámetro IRCC relacionado con hipotensión en maternas bajo anestesia regional subaracnoidea. Se tomó como límite de presión arterial sistólica el valor de 90 debido a que es el más frecuente utilizado en los diversos estudios como lo recomiendan Liu y colaboradores.<sup>5</sup>

Los resultados mostraron una tendencia totalmente negativa o inversa, pero no significativa. es decir a mayor IRCC menor probabilidad de desarrollar hipotensión. Esto



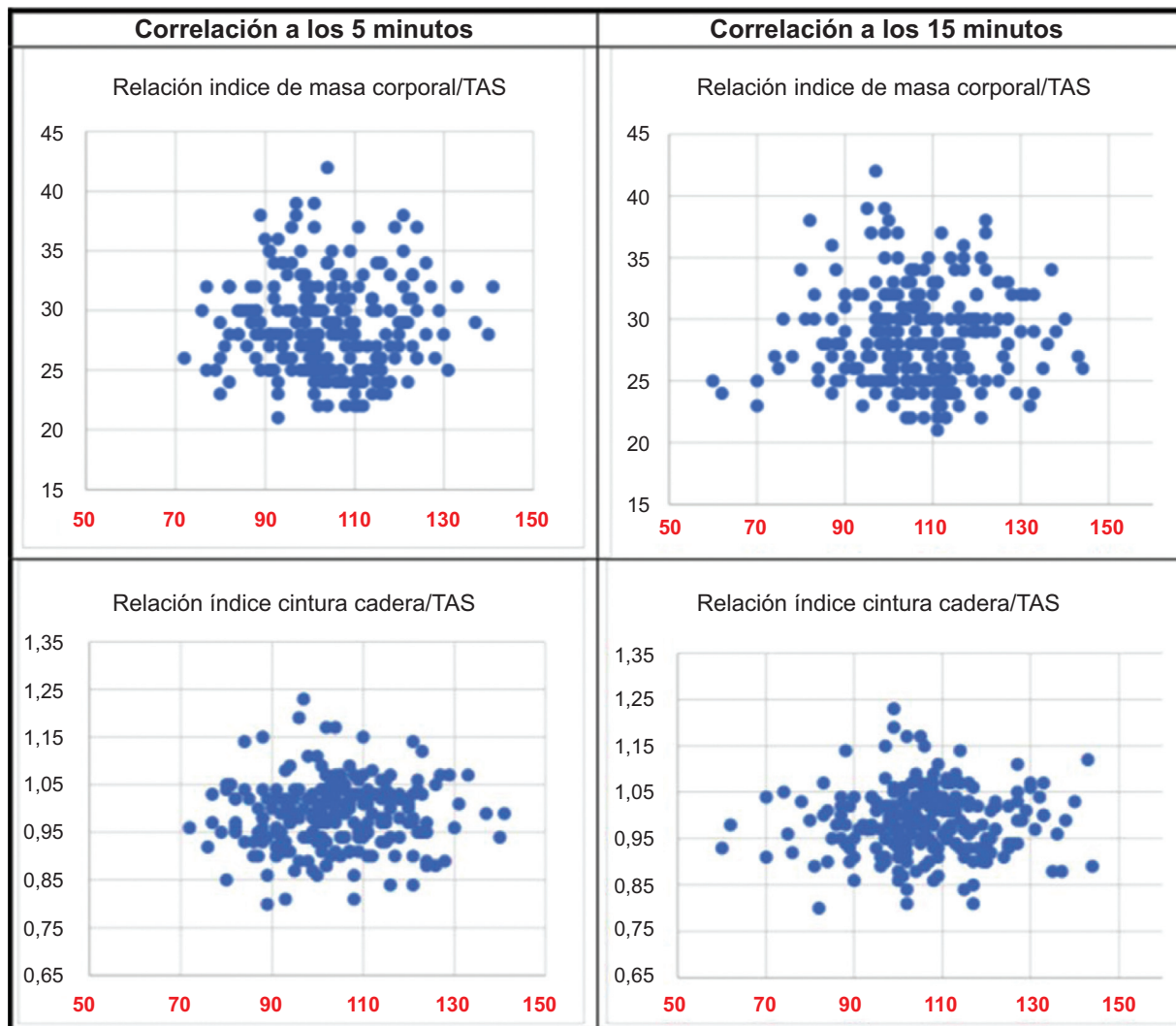


Figura 2. Correlación presión arterial sistólica e Índices Cintura Cadera e Índice de masa Corporal.  
Fuente: Autores.

va en contra del mecanismo fisiopatológico por el cual se desarrolla la hipotensión, que además de la disminución del tono arteriolar por la simpatectomía,<sup>7</sup> se suma el efecto mecánico de la compresión aorto-cava. Era de suponer que

a mayor IRCC, mayor contenido viscer-abdominal, por lo tanto mayor hipotensión por compresión mecánica.

Si la compresión aorto-cava por el útero grávido es un factor conocido de hipotensión, ésta variable podría determinarse como un predictor subrogado, y estimarse con el índice cintura cadera. Desafortunadamente nuestra hipótesis no se comprobó El único factor de riesgo

Tabla 3. Coeficientes de correlación para Medidas antropométricas e Hipotensión

Hipotensión	Coefficiente	Valor P>t	IC 95%
Índice Masa Corporal	-0.003	0.640	-0.015-0.097
Constante	0.26	0.154	-0.101-0.639
Perímetro Cintura	-0.0008	0.822	-0.0083-0.0066
Perímetro Cadera	-0.0041	0.212	-0.1072-0.0023
Constante	0.7210	0.015	0.1428-1.2993

Fuente: Autores.

Tabla 4. Modelo Binomial para hipotensión

Hipotensión	Riesgo Relativo	Valor p	IC 95%
Raza Negra	2,32	0,000	1,52-3,54
Diámetro Cadera >113 cm	0,26	0,016	0,08-0,78
Peso RN >R 3900 gr	2,12	0,021	1,12-4,01
Constante	0,0612	0,000	0,023-0,16

Fuente: Autores.

significativo fue el peso del recién nacido mayor de 3900gr, variable que también quedó en el modelo final y aunque su valor en el AROC fue regular (0.645), refuerza la idea de que el peso estimado del recién nacido es la variable que más peso tiene como factor predictor de hipotensión y podría orientar a realizar intervenciones preventivas en la población con fetos de peso estimado por encima de este valor. De todas maneras, se espera que un mayor peso fetal se asocie con mayor índice cintura cadera, relación no demostrada en los resultados.

Especificando, el peso del recién nacido como factor de riesgo para desarrollar hipotensión, RR: 2,12 (IC95% 1,52–3,54,  $p=0,021$ ) cuando el peso es mayor de 3900 gr. Este hallazgo se correlaciona con la hipotensión por compresión aorto-cava soportada en múltiples estudios.<sup>6,8,9</sup> La raza negra también presentó un riesgo relativo mayor RR: 2,32 (IC 95% 1,52 – 3,54,  $p=0,000$ ). Sin embargo, no hay soporte en la literatura y faltarían más estudios al respecto para poder proponerlo como posible predictor.

Una posible explicación a los hallazgos puede basarse en que los desórdenes hipertensivos del embarazo son más frecuentes en maternas en sobrepeso y obesas.<sup>10–12</sup> Tienen alteraciones y disfunción endotelial como resultado de niveles plasmáticos elevados de leptina, insulina y mediadores sistémicos como proteína C-reactiva, interleucina 6 y factor de necrosis tubular alfa.<sup>13</sup> Todo esto predispone a hipertensión y contrarresta la reducción en la poscarga típica de la disminución en la resistencia vascular sistémica del embarazo.<sup>13,14</sup> Sumado a esto, los estudios en población general presentan la hipertensión arterial y la obesidad como factor de riesgo para presentar HIPOTENSIÓN por anestesia regional subaracnoidea<sup>15,16</sup> y aunque no es comparable con la población obstétrica, podría suponerse que bajo efectos de anestesia tendrían comportamiento similar. Otro argumento que le da fortaleza a la hipótesis de mecanismos fisiopatológicos alternos que eviten la aparición de hipotensión en maternas bajo anestesia.

Nuestro estudio no está exento de posible sesgos y el no poder tener los datos basales de los pacientes al inicio de su embarazo (IRCC, IMC), nos deja una variable como fue la ganancia de peso y la variación en el IRCC y IMC que pudiera tener un rol importante y poder manejar estos valores en una cohorte, nos podría hacer pensar que las diferencias pudieran ser no por el contenido de la cavidad abdominal sino por las variaciones de estas dos variables, sumadas al peso estimado del RN. Aunque algunas observaciones no relacionan el perímetro abdominal con el riesgo de hipotensión.<sup>17</sup>

Los hallazgos de nivel sensitivo, dosis anestésica, y demás variables que a pesar de mostrar riesgos absolutos de hipotensión y que están reportados en múltiples estudios,<sup>6,8,9,18</sup> no quedaron en el modelo final, lo que podría explicarse por las bajas dosis de anestésico empleadas, menores de 10mg de bupivacaína, y que está soportado en la literatura como técnica que disminuye la

incidencia de hipotensión, y que al asociarse con opioide mejora el confort Intraoperatorio y el dolor postoperatorio, comparado con dosis altas de bupivacaína sin opioide.<sup>19</sup>

## Conclusiones

Los índices cintura cadera y masa corporal no se correlacionan con riesgo de presentar hipotensión bajo anestesia regional subaracnoidea para operación cesárea. Por otro lado, el peso fetal mayor a 3900 gr apareció como factor de riesgo para desarrollar episodios de hipotensión y requiere estudios futuros para evidenciar este hallazgo.

## Agradecimientos

Clínica Materno Infantil San Luis de Bucaramanga.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este artículo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

1. Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF. Prevention of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: an effective technique using combination phenylephrine infusion and crystalloid cohydration. *Anesthesiology* 2005;103:744–750.
2. Rout CC, Rocke DA, Levin J, Gouws E, Reddy D. A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology* 1993;79:262–269.
3. Klöhr S, Roth R, Hofmann T, Rossaint R, Heesen M. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: Literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:909–921.
4. Khaw KS, Ngan Kee WD, Wy Lee S. Hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section: Implications, detection prevention and treatment. *Fetal Matern Med Rev* 2006;17:1–27.

5. Liu H, Huang Y, Diao M, Li H, Ma Y, Lin X, Zhou J. Determination of the 90% effective dose (ED90) of phenylephrine for hypotension during elective cesarean delivery using a continual reassessment method. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2015;194:136–140.
6. Mercier FJ, Augè M, Hoffmann C, Fischer C, Le Gouez A. Maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Minerva Anestesiologica* 2013;79:62–73.
7. Tawfik MM, Hayes SM, Jacoub FY, Badran BA, Gohar FM, Shabana AM, et al. Comparison between colloid preload and crystalloid colloid in cesarean section under spinal anesthesia: A randomized controlled trial. *Int J Obstet Anesth* 2014;23:317–323.
8. Ngan Kee WD. Prevention of maternal hypotension after regional anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010;23:304–309.
9. Maayan-Metzger A, Schushan-Eisen I, Todris L, Etchin A, Kuint J. Maternal hypotension during elective cesarean section and short-term neonatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 2010;202:56e1–56e5.
10. O'Brien TE, Ray JG, Chan W-S. Maternal body mass index and the risk of preeclampsia: a systematic overview. *Epidemiology* 2003;14:368–374.
11. Callaway LK, Prins JB, Chang AM, McIntyre HD. The prevalence and impact of overweight and obesity in an Australian obstetrics population. *Med J Aust* 2006;184:56–59.
12. Baeten JM, Bukusi EA, Lambe M. Pregnancy complications and outcomes among overweight and obese nulliparous women. *Am J Public Health* 2001;91:436–440.
13. Saravanakumar K, Rao S, Cooper G. Obesity and obstetric anaesthesia. *Anesthesia* 2006;61:36–48.
14. Vasan RS. Cardiac function and obesity. *Heart* 2003;89:1127–1129.
15. Singla D, Kathuria S, Singh A, Kaul TK, Gupta S, Mamta . Risk factors for development of early hypotension during spinal anaesthesia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2006;22:387–393.
16. Racle JP, Haberer JP, Benkhadra A, Poy JY. A comparison of cardiovascular responses of normotensive and hypertensive elderly patients following bupivacaine spinal anesthesia. *Reg Anesth* 1989;14:66–71.
17. Chi-Hang Kuok, Chung-Hsin Huang, Pei-Shan Tsai, Yuan-Pi Ko, Wei-Shih Lee, Yung-Wei Hsu. Preoperative measurement of maternal abdominal circumference relates the initial sensory block level of spinal anesthesia for cesarean section: An observational study. *Taiwanese Journal of Obstetrics & Gynecology* 2016;55:810–814.
18. Russell IF. Levels of anaesthesia and intraoperative pain at caesarean section under regional block. *Int J Obstet Anesth* 1995;4:71–77.
19. Qiu MT, Lin FQ, Fu SK, Zhang LM, Li Q. Combination of Low-Dose Bupivacaine and Opioids Provides Satisfactory Analgesia with Less Intraoperative Hypotension for Spinal Anesthesia in Cesarean Section. *CNS Neurosci Ther* 2012;18:426–432.