

## LAPORAN PENELITIAN

### Faktor Prognostik Kejadian Hipotensi pada Ibu Hamil yang Menjalani Operasi Sesar Dengan Anestesia Spinal

Indro Mulyono, Alfian Mahdi Nugroho, Rahendra, Andri Kurnia

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia/Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo, Jakarta, Indonesia

#### Abstrak

Hipotensi spinal pada operasi Sesar masih sering terjadi dan dapat menyebabkan komplikasi pada ibu maupun janin. Faktor risiko yang selama ini telah dikenal, belum dapat mengenali kecenderungan hipotensi. Jika hipotensi dapat diperkirakan, tatalaksana anestesia spinal pada pasien operasi Sesar dapat semakin optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) ibu, prediksi Berat Badan Lahir (BBL) bayi, penyakit hipertensi ibu, nilai *supine stress test* dan *passive leg raising test* positif dengan kejadian hipotensi pada spinal anestesi untuk operasi sesar. Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik prospektif untuk mencari faktor-faktor prognostik kejadian hipotensi pada ibu hamil yang menjalani operasi Sesar dengan anestesia spinal pada bulan November 2015–Juni 2016 di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo, RSU Tangerang dan RS Budi Kemuliaan. Dari 293 subjek didapatkan insidens hipotensi 54,21%. Hasil analisis statistik mendapatkan penyakit hipertensi, IMT lebih dari 25 kg/m<sup>2</sup> dan nilai positif *Passive Leg Raising test* tidak berhubungan bermakna dengan kejadian hipotensi pada ibu hamil yang menjalani operasi Sesar dengan anestesia spinal ( $p=0,169$ ,  $p=0,555$  dan  $p=0,592$ ). Sedangkan prediksi BBL lebih dari atau sama dengan 2300 gram, dan nilai positif *supine stress test* memiliki hubungan bermakna dengan kejadian hipotensi pada ibu hamil yang menjalani operasi Sesar dengan anestesia spinal ( $p=0,007$ ,  $p=0,040$ ). Prediksi BBL lebih atau sama dengan 2300 gram dan nilai positif *supine stress test* menunjukkan hubungan bermakna dengan kejadian hipotensi spinal pada perempuan hamil yang menjalani operasi sesar.

**Kata kunci:** Hipotensi spinal, passive leg raising test, prediksi berat bayi, sesar, supine stress test

### The Prognostic Factor of Hypotension in Pregnant Patient Undergoing Cesarean Section with Spinal Anesthesia

#### Abstract

Spinal hypotension in pregnant patient undergoing cesarean section is common event though all the prevention and therapy has done. By only knowing hypotension induced spinal anesthesia's risk factor still can't decrease the hypotension incidence. Hypotension should be predicted, so that better therapy and outcome of pregnant patient undergoing Cesarean using spinal anesthesia could be achieved. The aim of this study is to search the relationship between several factors: Body Mass Index (BMI) more than 25 kg/m<sup>2</sup>, baby birthweight prediction more than 2300 g, hypertension comorbidity, positive supine stress test and passive leg raising test with spinal anesthesia induced hypotension in pregnant patient underwent Cesarean section. This was an analytic prospective observational research involved 293 pregnant patients who underwent Cesarean section using spinal anesthesia in November 2015- June 2016 at Cipto Mangunkusumo Hospital, Tangerang District Hospital, and Budi Kemuliaan Hospital. Hypotension incidence in this study were 54,21%. There were significant relationship between baby birthweight prediction more than 2300 gram and positive supine stress test result with spinal hypotension ( $p=0,007$ ,  $p=0,040$  respectively). There were no significant relationship between hypertension comorbidity, Body Mass Index more than 25 kg/m<sup>2</sup> and positive Passive Leg Raising test with hypotension ( $p=0,169$ ,  $p=0,555$  dan  $p=0,592$  respectively). Baby birthweight prediction more than or equal 2300 gram and positive supine stress test showed statistical relationship with hypotension on pregnant patient undergoing Cesarean section using spinal anesthesia.

**Key word:** Birthweight prediction, cesarean section, passive leg raising test, spinal hypotension, supine stress test

---

**Korespondensi:** Indro Mulyono, dr., SpAn Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangun Kusumo Jakarta, Email indromulyono@yahoo.com

## Pendahuluan

Profil keamanan anestesia spinal menjadikannya anestesia pilihan pada operasi Sesar.<sup>1,2</sup> Hipotensi pada anestesia spinal masih sering dijumpai dengan prevalensi 69%–90% pada ibu hamil yang menjalani operasi Sesar.<sup>3</sup> Hipotensi dapat mengancam kesejahteraan ibu dan janin di dalam kandungan.<sup>2,4,5</sup> Penelitian Soegiri menunjukkan kejadian asidemia dan hiperkarbia pada janin yang berhubungan dengan lama kejadian hipotensi.<sup>4</sup>

Faktor yang dapat memengaruhi hipotensi spinal pada anestesia spinal antara lain adalah faktor intrinsik pasien (hipertensi dan kompresi aortokaval yang dipengaruhi oleh berat bayi dan IMT ibu), dan faktor ekstrinsik yaitu posisi operasi ibu (*left lateral tilt* atau supinasi) serta pemberian medikamentosa. Faktor lain yang memengaruhi insidens hipotensi pada anestesia spinal adalah nilai positif *supine stress test*,<sup>2,6,7</sup> adanya pemberian *loading* cairan, posisi ibu *left lateral tilt*, serta pemberian vasopresor.<sup>8</sup>

Kemampuan prediksi hipotensi spinal pada operasi Sesar dapat membantu tatalaksana lebih adekuat. Saat ini, penelitian mengenai hubungan faktor dan pemberian terapi di atas tersebut dengan kejadian hipotensi sangat dibutuhkan dalam bidang anestesia obstetrik.<sup>9,10</sup>

## Subjek dan Metode

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik prospektif yang dilaksanakan bulan Maret–Agustus 2016 pada pasien yang menjalani operasi sesar dengan anestesia spinal di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta, RSU Tangerang dan RS Budi Kemuliaan setelah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian FKUI RSUPN Ciptomangunusumo. Sampel didapatkan dengan cara *consecutive sampling*.

Perkiraan besar sampel dihitung dengan rumus *rule of thumb*, terhadap enam buah variabel. Dengan insidens *passive leg raising test* sebesar 22,5%, dan perkiraan *dropout* 10%, diperlukan 293 subjek penelitian. Kriteria inklusi adalah perempuan hamil tunggal yang menjalani operasi Sesar emergensi berusia antara 18–40 tahun, operasi dengan anestesia spinal, ASA I–II,

setuju menjadi subjek penelitian yang ditandai oleh dengan persetujuan tindakan penelitian, tinggi badan 140 cm–170 cm. Kriteria eksklusi adalah bila dijumpai kontraindikasi anestesia spinal, pasien dengan penurunan kesadaran, penyakit jantung, perdarahan aktif, gawat janin dan eklampsia. Kriteria pengeluaran adalah bila pasien ingin berhenti untuk mengikuti penelitian lebih lanjut, terjadi kegagalan anestesia spinal, pasien melakukan *valsava manuver* dalam 15 menit pertama dan bila terjadi kegawatdaruratan selama anestesia spinal.

Subjek penelitian dicatat data usia, berat dan tinggi badan, status fisik, diagnosis, perkiraan berat badan bayi berdasar ultrasonografi (USG). Pada semua subjek penelitian dilakukan *passive leg raising test* dengan cara mengangkat kedua tungkai dengan sudut 30° dari permukaan brankar pasien pada posisi supinasi murni selama 5 menit. Nilai positif dari *passive leg raising test* adalah bila ditemukan penurunan nadi atau kenaikan MAP sebesar 10% dari nilai awal. Kemudian dilakukan *supine stress test* dengan cara memposisikan pasien pada posisi lateral kiri pra-anestesia spinal. Nilai positif dari *supine stress test* adalah bila ditemukan peningkatan nadi 10 kali per menit atau penurunan tekanan darah sistol 10 mmHg. Anestesia spinal setelah itu dilakukan dengan menggunakan bupivakain 0,5% *heavy* 10 mg dan fentanil 25 µg. Pasien kemudian dibaringkan dalam posisi supine dan dilakukan pemberian kristaloid 20 mL/kg dalam 20 menit dan operasi dimulai. Selama operasi dilakukan pemantauan hemodinamik setiap tiga menit. Hipotensi, penurunan MAP lebih dari 20 persen tekanan darah awal, ditatalaksana dengan pemberian efedrin 10 mg bolus yang dapat diulang setelah 5 menit. Atropin sulfat 0,5 mg IV bolus diberikan bila hipotensi disertai bradikardia. Lama operasi dicatat dalam lembar penelitian. Data yang didapat dianalisis secara statistik dengan menggunakan program SPSS edisi 20.

## Hasil

Sebanyak 293 subjek ikut dalam penelitian ini dan seluruh pasien dapat menyelesaikan penelitian ini.

**Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian Data Numerik**

Variabel	Hipotensi n=162	Normotensi n=131
Usia (tahun)	29,33±5,71	28,70±6,128
Berat badan (kg)	68(42;105)	63(43;100)
Tinggi badan (cm)	160(143;170)	158(140;170)
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	25,96(17,04;38,87)	24,97(17,80;37,46)
Status fisik ASA		
II	129(79,6)	107(81,7)
III	33(20,4)	24(18,3)
Gravida		
1	59(36,4)	63(48,1)
2	53(32,7)	28(21,4)
3	28(17,3)	22(16,8)
>3	22(13,7)	11(8,4)
Riwayat sesar sebelumnya		
Ya	43(26,5)	17(13,0)
Tidak	119(73,5)	114(87,0)

Keterangan: Data numerik dengan sebaran normal disajikan dalam bentuk rata-rata±simpang baku, sedangkan data numerik dengan sebaran tidak normal disajikan dalam bentuk median (nilai minimum ; nilai maksimum). Data kategorik disajikan dalam bentuk n (%)

Variabel	Hipotensi n (%)	Normotensi n (%)	Nilai p	OR	Interval kepercayaan 95%	
Penyakit penyerta						
Hipertensi	118 (72,8)	105 (80,2)	0,169	0,664	0,383	1,153
Indeks Massa Tubuh>25kg/m <sup>2</sup>	86 (53,1)	65(44,6)	0,555	1,080	0,837	1,393
Prediksi berat lahir bayi >= 2300gram	126(77,8)	83(63,4)	0,007	2,024	1,211	3,382
<i>Passive leg raising test</i> Positif	18(11,1)	13,7 (18)	0,592	0,892	0,633	1,259
<i>Supine stress test</i> Positif	52(32,1)	28(21,4)	0,040	1,739	1,021	2,961

Keterangan: OR= Odds Ratio. Uji statistik menggunakan Uji *Chi-Square*

Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 1. Untuk membandingkan kelima faktor prognostik dengan kejadian hipotensi dilakukan uji Chi Square.

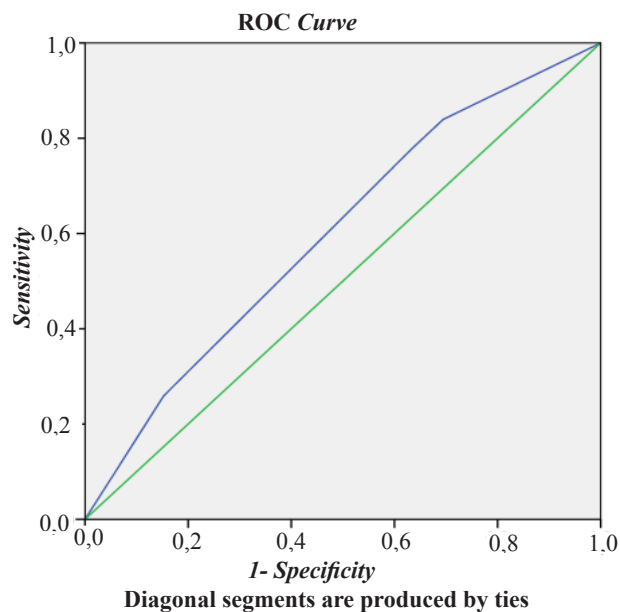
Analisis multivariat regresi logistik dengan metode *backward stepwise* dilakukan dengan menggunakan variabel dengan nilai p kurang dari 0,25. Model yang didapat menunjukkan

angka sensitivitas 30,53%, spesifisitas 83,95%, nilai prediksi positif (*positive predictive value*) 60,61% , nilai prediksi negatif (*negative predictive value*) 59,91%, *positive likelihood ratio* 1,90 dan *negative likelihood ratio* 0,83. Uji *Hosmer dan Lemeshow (Goodness of fit)* dilakukan untuk menilai kualitas kalibrasi menunjukkan nilai 0,943 dan 0,950. Kualitas

**Tabel 3 Analisis Multivariat Regresi Logistik**

	B	S.E	Wald	p	OR	IK95%	
						Min	Maks
Step 1							
Prediksi BB $\geq$ 2300gr	0,701	0,266	6,961	0,008	2,016	1,198	3,394
Supine stress test	0,475	0,277	2,945	0,086	1,608	0,935	2,765
Penyakit hipertensi	0,424	0,289	2,154	0,142	1,528	0,867	2,693
Konstanta	-0,509	0,243	4,384	0,036	0,601		
Step 2							
Prediksi BB $\geq$ 2300gr	0,672	0,264	6,488	0,011	1,958	1,167	3,283
Supine stress test	0,507	0,275	3,400	0,065	1,660	0,969	2,844
Konstanta	-0,398	0,230	3,004	0,083	0,671		

Keterangan: B= koefisien beta, S.E= standar error, Wald= nilai uji Wald, OR= Odds Ratio

**Gambar 1 Kurva ROC dari model regresi logistik**

kalibrasi model dengan menggunakan analisis *Receiver Operating Curve* (ROC) menunjukkan luas *Area Under the Curve* (AUC) sebesar 59,9% dengan interval kepercayaan 95% antara 53,4% dengan 66,4%. Nilai AUC menunjukkan nilai diskriminasi sangat lemah.

### Pembahasan

Pada penelitian ini, didapatkan angka kejadian hipotensi 55,29%. Suatu penelitian mendapatkan angka hipotensi sebesar 50%.<sup>5</sup> Penelitian lainnya

di RSCM mendapatkan angka berkisar antara 40%–80%.<sup>11–15</sup>

Hasil analisis statistik mendapatkan penyakit hipertensi, indeks massa tubuh  $>25 \text{ kg/m}^2$  dan kecukupan cairan tidak berbeda bermakna. Sedangkan pada variabel perkiraan berat badan  $\geq 2300$  gram dan *supine stress test* terdapat perbedaan bermakna dengan kejadian hipotensi pada ibu hamil yang menjalani operasi sesar dengan anestesia spinal.

Seorang peneliti mendapatkan kejadian hipotensi lebih banyak terjadi pada subjek penelitian dengan tekanan darah basal  $<130 \text{ mmHg}$ .<sup>2</sup> Akan tetapi pada penelitian tersebut, definisi hipotensi menggunakan nilai absolut sistol  $<100 \text{ mmHg}$ , dengan kriteria eksklusi pasien hipertensi. Suatu penelitian mendapatkan angka hipotensi lebih rendah pada wanita hamil dengan hipertensi.<sup>6</sup> Definisi hipotensi yang digunakan adalah penurunan MAP 20% dari nilai basal.

Dua tahun kemudian, seorang peneliti melakukan penelitian lanjutan dengan hasil hipotensi yang terjadi tidak bermakna secara klinis dan statistik, jika dilakukan pengontrolan berat lahir bayi.<sup>16</sup> Penelitian lain menunjukkan hipotensi spinal yang terjadi pada ibu dengan preeklampsia berbeda secara statistik, namun curah jantung tetap dapat dipertahankan pada pemberian vasopresor.<sup>17</sup>

Pada kedua penelitian, tekanan darah pasien preeklampsia dikontrol dahulu menggunakan obat sebelum dilakukan anestesi. Hipotensi yang lebih rendah pada preeklampsia diduga disebabkan beberapa hal, yaitu bayi yang lebih kecil (sehingga memengaruhi penekanan aortokaval dan pembesaran vena epidural), sensitivitas tubuh terhadap katekolamin sirkulasi yang meningkat serta jalur endotelial yang lebih mengarah ke penghambatan vasodilatasi dibanding dengan pasien yang tidak pre-eklampsia. Akan tetapi, secara keseluruhan respons hemodinamik pada anestesia spinal pada preeklampsia lebih sulit diprediksi. Hipotensi spinal pada pre-eklampsia diperkirakan karena blokade simpatis cepat, depleksi volume intravaskular disertai disfungsi ventrikel kiri.<sup>10,16,18</sup> Pada penelitian ini, penyakit hipertensi tidak menunjukkan perbedaan bermakna dengan nilai  $p$  0,169 dan *odds ratio* 0,664. Hasil ini serupa dengan penelitian-

penelitian sebelumnya mengenai hubungan hipertensi dengan hipotensi spinal pada operasi sesar.

Penelitian ini tidak mendapatkan hubungan bermakna antara IMT dengan kejadian hipotensi meskipun didapatkan *odds ratio* 1,176 (0,815–1,697). Suatu penelitian menunjukkan semakin obese seorang perempuan hamil, semakin besar angka kejadian hipotensi.<sup>19</sup> Hal ini terkait terjadinya penekanan rongga epidural karena berat badan berlebih, pelebaran vena epidural dan deposit lemak di rongga epidural yang lebih banyak, sehingga volume cairan serebrospinal lebih sedikit.<sup>7,10</sup> Beberapa penelitian multivariat menunjukkan IMT dapat merupakan faktor risiko hipotensi dengan titik potong  $25 \text{ kg/m}^2$ ,  $29 \text{ kg/m}^2$  dan  $35 \text{ kg/m}^2$ .<sup>7,10</sup> Penelitian ini menggunakan titik potong  $25 \text{ kg/m}^2$ . Masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di Indonesia mengenai hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan penurunan tekanan darah disertai dengan penentuan titik potong IMT yang sesuai untuk faktor prediksi hipotensi spinal pada populasi Indonesia.

Penelitian Pratita menunjukkan berat badan lahir bayi  $>2300$  gram berhubungan dengan kejadian hipotensi,<sup>20</sup> didukung dengan hasil penelitian lain yang menggunakan angka 2500 gram berdasar kurva titik potong sensitivitas dan spesifisitas.<sup>21</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian yang mendapatkan berat badan bayi terkait dengan penekanan uteroplasenta yang menyebabkan hipotensi.<sup>6,16,20</sup> Penelitian observasional Toyama tidak mendapatkan perbedaan bermakna antara berat lahir bayi dengan penurunan MAP.<sup>22</sup>

Penelitian ini, didapatkan perbedaan bermakna pada variabel prediksi berat badan bayi lebih besar atau sama dengan 2300 gram dengan *odds ratio* 1,774 kali untuk terjadinya hipotensi. Penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan berat badan lahir bayi untuk mengetahui hubungan dengan hipotensi spinal. Pada penelitian ini menggunakan prediksi berat badan bayi lahir berdasar ultrasonografi dalam 72 jam sebelum operasi sesar.

*Passive leg raising test* merupakan uji untuk melihat responsifitas jantung terhadap perubahan preload sesuai kurva Frank-Starling.<sup>23</sup> Terdapat penelitian yang mencantumkan spesifisitas 92%

dan sensitivitas 73% uji *passive leg raising* (PRL) untuk penilaian prediksi hipotensi pada anestesia umum.<sup>24</sup> Pada penelitian ini, hasil uji statistik menunjukkan hasil uji PLR tidak berhubungan bermakna dengan kejadian hipotensi spinal. Hal ini dapat terjadi karena *loading* cairan menyebabkan *preload* tercukupi.

Penekanan uterus pada vena kava menyebabkan gangguan aliran balik vena, terutama pada posisi supinasi.<sup>17,18,25</sup> Penurunan aliran balik vena dan resistensi arteriol dapat berkembang menjadi hipotensi berat disertai bradikardia yang menyebabkan turunnya curah jantung, merupakan patofisiologi dari *supine hypotension syndrome of pregnancy*.<sup>16,18,26</sup>

Pada penelitian ini, kriteria positif berdasar pada pengukuran menggunakan perubahan posisi dari posisi supine menjadi dekubitus lateral kiri. Didapatkan hubungan bermakna antara SST positif dengan kejadian hipotensi, dengan OR 1,627. Hal ini mengkonfirmasi penelitian penelitian sebelumnya, meskipun sensitivitas dan spesifisitas SST rendah dalam memprediksi hipotensi spinal pada ibu hamil yang menjalani operasi sesar.

Terdapat beberapa penelitian seperti yang mencoba melihat hipotensi spinal sebagai hasil dari beberapa faktor, serta yang menggunakan alat untuk mendeteksi hipotensi. Pada penelitian ini, prediksi berat badan  $\geq 2300$  gram, hasil *supine stress test* dan hipertensi dimasukkan kedalam analisis multivariat dan didapatkan dua faktor yang berpengaruh terhadap kejadian hipotensi intraoperatif. Mengingat hanya dua faktor yang dapat diteruskan menjadi model, pembuatan model tidak dilakukan.<sup>22,27</sup>

## Simpulan

Penyakit hipertensi, prediksi berat lahir bayi  $\geq 2300$  gram, dan *supine stress test* positif memiliki hubungan bermakna dengan kejadian hipotensi intraoperatif pada ibu hamil yang menjalani operasi Sesar dengan anestesia spinal. Sedangkan IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> dan *passive leg raising test* positif tidak berhubungan bermakna dengan kejadian hipotensi intraoperatif. Insidens hipotensi pada pasien operasi Sesar yang menjalani anestesia spinal sebesar 54,21%. Lebih jauh, tidak dapat

dibuat sistem prognostik hipotensi ibu selama operasi sesar dengan anestesia spinal berdasar variabel-variabel yang didapat.

## Daftar Pustaka

1. Hawkins JL, Chang J, Palmer SK, Gibbs CP, Callaghan WM. Anesthesia-related maternal mortality in United States: 1979–2002. *Obstet Gynecol* 2011;117:69–74.
2. Chumpathong S, Chinachoti T, Visalyaputra S, Himmungan T. Incidence and risk factors of hypotension during anesthesia for Cesarean section at Siriraj hospital. *J Med Assoc Thai* 2006;89:1127–32.
3. Lirk P, Haller I, Benzer A, Wong CA. Management of spinal anaesthesia-induced hypotension for Caesarean delivery: A European survey. Amsterdam: European Society of Anaesthesiologists; 2011.
4. Tsen LC. Anesthesia for Cesarean delivery. In: Chestnut DH, Wong CA, Tsen LC, Ngan-Kee WD, Beilin Y, Mhyre JM, ed. *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014.
5. Soegiri TR. Nilai apgar dan analisis gas darah neonatus pada seksio Sesarea dengan anestesi umum dibandingkan analgesia subarakhnoid [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 1997.
6. Aya AGM, Vialles N, Tanoubi I, Mangin R, Ferrer J-M, Robert C, et al. Spinal anesthesia-induced hypotension: a risk comparison between patients with severe preeclampsia and healthy women undergoing preterm cesarean delivery. *Anesth Analg* 2005;101:869–75.
7. Nani FS, Torres MLA. Correlation between the body mass index (BMI) of pregnant women and the development of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *Rev Bras Anesthesiol* 2011;61:21–30.
8. Ko JS, Kim CS, Cho HS, Choi DH. A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low dose combined spinal-epidural anesthesia for elective Cesarean delivery. *I J Obs Anaesth*. 2006;16:8–12.
9. Butwick AJ, Carvalho B. Preventing spinal

- hypotension during Caesarean delivery: What is the latest? *Br J Anaesth*. 2015;114:183-6.
10. Bishop DG. Predicting spinal hypotension during Caesarean section. *South Afr J Anaesth Analg*. 2014;20:170-3.
  11. Yokose M, Takahiro M, Takahisa G. Heart rate, but not heart rate variability or pulse oximetry parameters of perfusion, predicts hypotension during spinal anesthesia for a Cesarean section: A prospective observational study. pada: Tramer MR, editor. *Euroanesthesia*; 2014; Stockholm; p. 11AP5-1.
  12. de-Aragao FF, de-Aragao PW, Martins CAD-S, Filho NS, Barroqueiro Ed-SB. Comparison of meteraminol, phenylephrine and ephedrine in prophylaxis and treatment of hypotension in Cesarean section under spinal anesthesia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2014;64:299-306.
  13. Heriwardito A. Perbandingan hemodinamik saat anestesi spinal antara *coloadng* ringer laktat dan hes 130/0,4 untuk operasi bedah Sesar. *Majalah Anestesia dan Critical Care*. 2010;28:1-8.
  14. Bintartha A, Chandra S, Pryambodho. Keefektifan anestesi spinal menggunakan bupivakain 0,5% hiperbarik 7,5 mg ditambah fentanyl 25 mcg dibandingkan dengan bupivakain 0,5% hiperbarik 12,5 mg pada bedah *Caesar* [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2010.
  15. Posangi I. Keefektifan anestesi spinal menggunakan bupivakain 0,5% hiperbarik 6 mg ditambah fentanyl 25 mcg dibandingkan dengan bupivakain 0,5% hiperbarik 7,5 mg pada bedah *Caesar* [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2011.
  16. Aya AGM, Mangin R, Vialles N, Ferrer J-M, Robert C, Ripart J, dkk. Patients with severe preeclampsia experience less hypotension during spinal anesthesia for elective Cesarean delivery than healthy parturients: A prospective cohort comparison. *Anesth Analg*. 2003;97:867-72.
  17. Dyer RA, Piercy JL, Reed AR, Lombard CJ, Schoeman LK, James MF. Hemodynamic changes associated with spinal anesthesia for Cesarean delivery in severe preeclampsia. *Anesthesiol*. 2008;108:802-11.
  18. Henke VG, Bateman BT, Leffert LR. Focused review: Spinal anesthesia in severe preeclampsia. *Anesth Analg*. 2013;117:686-93.
  19. Rodrigues FR, Brandão MJN. Regional anesthesia for Cesarean section in obese pregnant women: A retrospective study. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61:13-20.
  20. Pratita J. Status hipotensi pasien yang menjalani bedah Sesar dengan anestesi spinal dan hubungannya dengan berat badan lahir bayi di RSUPN Cipto Mangunkusumo [Skripsi]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2015.
  21. Brenck F, Hartmann B, Katzer C, Obaid R, Brüggmann D, Benson M, dkk. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: Identification of risk factors using an anesthesia information management system. *J Clin Monit Comput*. 2009;23:85-92.
  22. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagito Y, dkk. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Cesarean delivery. *Brit J Anaesth*. 2013;111:235-41.
  23. Khaw KS, Ngan-Kee WD, Shara LW. Hypotension during spinal anaesthesia for Cesarean section: Implications, detection, prevention and treatment. *Fetal and Maternal Medicine Review*. 2006;17:1-27.
  24. Yu T, Pan C, Guo FM, Yang Y, Qiu HB. Changes in arterial blood pressure induced by passive leg raising predict hypotension during the induction of sedation in critically ill patients without severe cardiac dysfunction. *Chin Med J (Engl)*. 2013;126:2445-50.
  25. Cluver C, Novikova N, Hofmeyr GJ, Hall DR. Maternal position during Cesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013.
  26. Chaudhary S, Salhotra R. Subarachnoid block for caesarean section in severe preeclampsia. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011;27:169-73.
  27. Remartinez JM, Bailon R, Rovira E, Bolea J, Laguna P, Navarro A. Heart rate variability

---

for the prediction of hypotension during spinal anaesthesia in programmed Cesarean surgery and its relation with fetal cord acid-base equilibrium. *Comput Cardiol.* 2013;40:1231-4.