

Nilai Indeks Perfusi Preoperatif sebagai Prediktor Hipotensi Pasca Anestesi Spinal dengan Lidokain Hiperbarik pada Seksio Sesarea

Rudi Hartono Sinaga, Eddy Rahardjo, Mariza Fitriati, Prihatma Kriswidyatomo

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Rumah Sakit Umum Dr. Soetomo Surabaya

Abstrak

Latar Belakang: Hipotensi yang sering terjadi setelah anestesi spinal pada seksio sesarea membawa efek negatif yang kuat bagi ibu dan janin.

Tujuan: Menganalisis hubungan nilai Indeks Perfusi (PI) preoperatif dengan hipotensi setelah anestesi spinal menggunakan lidokain hiperbarik pada seksio sesarea.

Subjek dan Metode: Empat puluh ibu bersalin yang memenuhi kriteria inklusi terlibat dalam penelitian observasional prospektif ini. Terbagi menjadi kelompok pertama dengan $PI \leq 3,5$ dan kelompok kedua dengan $PI > 3,5$. Efek hipotensi setelah dilakukan anestesi spinal dengan lidokain hiperbarik yang disuntikkan pada sela L3-L4 dievaluasi. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan Uji Pasti Fisher untuk menganalisis hubungan antara nilai PI dengan hipotensi. *Plot* kurva *receiver operator characteristic* (ROC) digunakan untuk menentukan nilai *cut-off* PI sebagai prediktor untuk hipotensi.

Hasil: Angka kejadian hipotensi pada kelompok pertama adalah 16,7%, dan kelompok kedua adalah 89,3%. Rata-rata nilai *cut-off* PI awal menurut *plot* kurva ROC dalam penelitian ini adalah 4,1 ($p=0,002$) dengan sensitivitas 78,6% dan spesifisitas 80,8%. Hasil menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara nilai PI awal (*cut-off* 4,1) dengan hipotensi dalam 30 menit setelah anestesi spinal ($p=0,001$; *odds ratio* 10,5).

Simpulan: Indeks perfusi (PI) preoperatif dengan nilai *cut-off* 4,1 valid sebagai prediktor hipotensi setelah anestesi spinal pada seksio sesarea.

Kata kunci: anestesi spinal, indeks perfusi, seksio sesarea, hipotensi

Preoperative Perfusion Index Value as a Predictor of Post Spinal Anesthesia Hypotension with Hyperbaric Lidocaine in Caesarean Section

Abstract

Background: Hypotension often occur following spinal anesthesia in caesarean section brings strong negative effects to the mother and the fetus.

Objective: To analyze the correlation of preoperative Perfusion Index (PI) value and hypotension following hyperbaric lidocaine spinal anesthesia in caesarean section.

Subject and Methods: In this prospective observational study, 40 parturients suited to inclusion criteria were divided into the first group with $PI \leq 3.5$ and the second group with $PI > 3.5$. Effect hypotension after spinal anesthesia was performed with hyperbaric lidocaine injected at L3-L4 interspace evaluated. Statistical analysis was done using Fisher's exact test to analyze the correlation between PI value with hypotension. Receiver operator characteristic (ROC) curve plotting was used to determine PI cutoff value as a predictor for hypotension.

Result: The incidence of hypotension in the first group was 16.7%, and the second group was 89.3%. The mean baseline PI value cut-off according to the ROC curve plotting in this study was 4.1 ($p=0.002$) with a sensitivity of 78.6% and specificity of 80.8%. There was a significant correlation between baseline PI value (cut-off 4.1) with hypotension in 30 minutes after spinal anesthesia ($p=0.001$; *odds ratio* 10.5).

Conclusion: Preoperative perfusion index with a cutoff value of 4.1 is valid as a predictor for hypotension following spinal anesthesia in Caesarean section

Key words: spinal anesthesia, perfusion index, caesarean section, hypotension

I. Pendahuluan

Anestesi spinal atau blok subaraknoid (SAB) adalah teknik anestesi yang populer dan aman untuk seksio sesarea elektif dan darurat. *Royal College of Anesthesiologists* di *United Kingdom* mencatat bahwa lebih dari 95% seksio sesarea elektif dilakukan dengan teknik anestesi regional (spinal).¹ Anestesi spinal umumnya digunakan pada seksio sesarea karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan anestesi umum. Selain keunggulan yang dimiliki tersebut, anestesi spinal dapat menyebabkan hipotensi yang selanjutnya menyebabkan efek buruk pada ibu dan janin. Efek hipotensi pada ibu bersalin berkaitan dengan hipoksia jaringan yang dapat berupa kecemasan, ketakutan, pusing, sakit kepala disertai mual dan muntah. Selanjutnya, komplikasi yang lebih serius seperti aspirasi, disorientasi, dan koma serta syok, henti jantung, dan kematian pada akhirnya dapat terjadi. Hipotensi yang berkepanjangan menyebabkan penurunan aliran darah ke daerah uteroplasenta yang mengakibatkan asidosis janin.²

Terjadinya hipotensi pasca anestesi spinal pada seksio sesarea disebabkan oleh penghambatan saraf simpatis yang menyebabkan penurunan resistensi vaskuler sistemik (SVR), yang mempengaruhi *preload*, *afterload*, kontraktilitas, dan denyut jantung yang merupakan penentu curah jantung (CO). Vasodilatasi akibat penghambatan saraf simpatis ditambah dengan tekanan aortocaval menyebabkan pengumpulan darah di daerah perifer dan ekstremitas yang mengakibatkan penurunan aliran darah ke jantung.³ Derajat hipotensi dipengaruhi oleh status awal pasien dari resistensi vaskuler perifer dan volume. Tonus vaskuler perifer menurun pada ibu bersalin, terutama pada multipara. Penurunan tonus pembuluh darah perifer menyebabkan terperangkapnya darah di ekstremitas, bahkan sebelum anestesi spinal. Dengan penghambatan sistem simpatis oleh anestesi spinal akan semakin memperburuk pengumpulan darah di ekstremitas. Oleh karena itu, wanita hamil dengan tonus pembuluh darah awal yang rendah mungkin berisiko mengalami hipotensi saat anestesi spinal dilakukan.⁴ Dinamika perfusi perifer akibat

perubahan tonus pembuluh darah dapat dinilai dengan menggunakan indeks perfusi (PI). Indeks perfusi adalah rasio antara kekuatan aliran darah yang berdenyut dan tidak berdenyut (statis) yang diukur menggunakan oksimetri nadi.⁵

II. Pasien dan Metode Penelitian

Desain dan *Setting* Penelitian

Izin etik dikeluarkan oleh Komite Etik Rumah Sakit Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia. Pasien yang menjalani persalinan sesarea elektif di Rumah Sakit Universitas Airlangga pada periode Oktober dan Desember 2019 di data. Sebanyak 40 ibu bersalin diikutsertakan dalam penelitian observasional prospektif ini. *Informed consent* tertulis diperoleh dari setiap ibu bersalin dalam penelitian ini

Kriteria Pemilihan Peserta

Ibu bersalin yang memenuhi kriteria berikut didaftarkan ke dalam protokol penelitian: 1) usia antara 20 sampai 40 tahun, 2) ibu bersalin yang menjalani seksio sesarea elektif dengan anestesi spinal, 3) skor status fisik PS ASA I-II, 4) tinggi badan antara 145–165cm. Pengambilan sampel secara acak konsekutif dilakukan di antara semua ibu bersalin yang dipersiapkan untuk operasi elektif. Pasien yang memenuhi kriteria ditetapkan sebagai sampel. Setiap ibu bersalin diberi informasi untuk persetujuan dan mereka yang setuju maka akan bergabung dalam penelitian sebagai subjek. Kriteria eksklusi adalah kasus darurat, plasenta previa atau akreta, preeklampsia, penyakit kardiovaskular atau serebrovaskular, obesitas morbid dengan BMI ≥ 40 , usia kehamilan < 36 atau > 41 minggu, PS ASA III, dan kontraindikasi anestesi spinal.

Paparan dan Hasil

Selama kunjungan pra operasi, dilakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan tes tambahan untuk setiap pasien. Setiap ibu bersalin berpuasa makan selama 6 jam dan berpuasa air putih selama 2 jam sebelum operasi. Ketika berada di bangsal, dipasang infus intravena dengan kateter intravena 18G dan setiap pasien diberikan cairan kristaloid 30 ml/KgBB/24 jam setelah puasa dimulai. Sebelum dilakukan anestesi spinal,

pasien diberikan *pre-loading* ringerlaktat 500 mL secara intravena. Dilakukan pemantauan standar menggunakan elektrokardiografi, pengukuran tekanan darah arteri noninvasif otomatis (NIABP), dan oksimetri nadi. *Probe pulse oximeter* yang digunakan adalah Mashimo Radical 7; Mashimo Corp., Irvine, CA, AS. Setiap denyut jantung, tekanan darah sistolik (SBP), tekanan darah diastolik (DBP), tekanan arteri rata-rata (MAP), dan PI ibu bersalin dicatat dalam posisi terlentang, miring ke kiri 15° menggunakan bantal penyangga di pinggang untuk menghilangkan tekanan aortocaval. PI awal adalah rata-rata PI yang diukur pada menit ke-2, ke-4, dan ke-6. Sebanyak 40 ibu bersalin dibagi menjadi dua kelompok; kelompok pertama dengan $PI \leq 3,5$ dan kelompok kedua dengan $PI > 3,5$.

Pasien diposisikan dalam dekubitus lateral kiri dan menekuk lutut ke arah perut sementara kepala dan dagu ditekan sebanyak mungkin ke arah dada pasien. *Landmark* penyisipan jarum SAB ditentukan dengan menggambar target garis Tuffier antara sela L3-L4. Penanda didesinfeksi dan ditutup dengan kain steril dilanjutkan dengan infiltrasi lidokain 2% pada tempat insersi jarum spinal. Jarum spinal (Spinocan no. 26) ditusukkan pada sela L3-L4 sampai cairan serebrospinal (CSF) menetes untuk menunjukkan ujung jarum tulang belakang berada di ruang subarachnoid. Proses ini dilanjutkan dengan penyuntikan lidokain hiperbarik (Lidokain HCl 50 mg/ml+dextrose 5%) ditambah adrenalin 1:200.000 65–75 mg sesuai tinggi badan pasien. Setelah injeksi tulang belakang, pasien diputar ke posisi terlentang dengan kemiringan lateral kiri $\geq 15^\circ$. Tingkat blok sensorik atas diperiksa 5–15 menit setelah injeksi tulang belakang.

Hilangnya sensasi dingin dari sentuhan kapas alkohol menunjukkan ketinggian blok sensorik yang dicapai. Setelah mencapai ketinggian blok sensorik Th5, maka dilakukan operasi. Ibu bersalin dikeluarkan jika tingkat blok sensorik Th5 tidak tercapai atau tingkat blok melebihi Th4 atau terjadi komplikasi seperti alergi sistemik, reaksi anafilaksis dan juga jika operasi memerlukan konversi ke anestesi umum karena kondisi tertentu. Pengukuran SBP, DBP, MAP,

HR dan PI dicatat dalam interval 3 menit antara injeksi tulang belakang dan 30 menit setelahnya dan kemudian pada interval 10 menit hingga akhir operasi. Hipotensi yang dimaksud dengan pada penelitian ini adalah penurunan SBP hingga $\geq 20\%$ dari SBP awal. Jika terjadi penurunan tekanan darah hingga $\geq 20\%$ dari nilai awal, pasien akan diberikan bolus efedrin 10 mg secara berulang sebagai obat penyelamatan. Bolus iv 0,5 mg atropin sulfat diberikan jika bradikardia (HR < 55 denyut/menit) terjadi. Setiap pasien dalam penelitian ini diberi oksigen hidung 2 lpm.

Analisis Statistik

Variabel kontinu dinyatakan sebagai *mean* \pm standar deviasi (SD) atau *median* (rentang) yang sesuai, dan variabel kategori dinyatakan sebagai jumlah dan proporsi absolut (%). Pada penelitian ini dilakukan analisis deskriptif. Uji Pasti Fisher digunakan untuk menganalisis korelasi antara nilai PI dengan hipotensi dan plot kurva *receiver operator characteristic* (ROC) untuk menentukan nilai *cut-off* PI sebagai prediktor untuk hipotensi. Nilai *cut-off* dihitung untuk mendapatkan sensitivitas dan spesifisitas terbaik.

III. Hasil

Sebanyak 40 pasien dilibatkan dalam penelitian ini. Dua belas pasien berada di kelompok I ($PI \leq 3,5$) dan 28 pasien berada di kelompok II ($PI > 3,5$) untuk analisis akhir. Parameter demografi seperti usia, berat dan tinggi dibandingkan antara kedua kelompok (Tabel 1). Data disajikan sebagai *mean*, SD, *median*, IQR, *range*. Tidak ada perbedaan statistik yang signifikan dalam data demografi antara kedua kelompok. PI indeks perfusi, SD - std. deviasi, IQR rentang interkuartil, SBP tekanan darah sistolik, DBP tekanan darah diastolik, MAP tekanan arteri rata-rata, HR denyut jantung, bpm denyut per menit.

Insiden hipotensi pada kelompok I adalah 16,7% (2/12) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok II yaitu 89,3% (25/28). Perbedaan ini signifikan secara klinis dan statistik ($P < 0,001$, rasio odds 41,67) (Tabel 2). Pada kelompok I, satu pasien memiliki satu episode hipotensi, dan satu pasien memiliki tiga episode hipotensi.

Tabel 1. Perbandingan Karakteristik Demografi, Obstetri, dan Klinis antara dua Kelompok

| Parameter | Kelompok I (n = 12) PI ≤ 3,5 | Kelompok II (n = 28) PI > 3,5 | <i>p-value</i> |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Parameter demografi | | | |
| Usia (tahun), <i>mean</i> (SD) | 28,75 (7,08) | 32,39 (5,86) | 0,241* |
| Tinggi badan (cm), <i>mean</i> (SD) | 152,67 (6,36) | 154,57 (6,79) | 0,796* |
| Berat badan (kg), <i>mean</i> (SD) | 71,25 (15,45) | 71,96 (13,95) | 0,435* |
| BMI (kg/m ²), <i>mean</i> (SD) | 29,9 (5,55) | 30,3 (5,12) | 0,666* |
| Parameter obstetri | | | |
| Graviditas, <i>median</i> (IQR) | 3 (1 – 5) | 3 (1 – 5) | 0,405** |
| Paritas, <i>median</i> (IQR) | 2 (0 – 3) | 2 (0 – 3) | 0,709** |
| Usia kehamilan (minggu), <i>median</i> (IQR) | 38 (36 – 39) | 38 (36 – 41) | 0,878** |
| Parameter klinis | | | |
| <i>Baseline</i> SBP (mmHg), <i>median</i> (IQR) | 122 (116 – 135) | 128 (111 – 133) | 0,813** |
| <i>Baseline</i> DBP (mmHg), <i>median</i> (IQR) | 79 (61 – 83) | 77 (58 – 102) | 0,756** |
| <i>Baseline</i> MAP (mmHg), <i>mean</i> (SD) | 95,08 (7,58) | 91,75 (10,24) | 0,112* |
| <i>Baseline</i> HR (bpm) <i>mean</i> (SD) | 93,00 (10,29) | 82,71 (11,55) | 0,771* |

Keterangan: *Independent t-test; **Mann-Whitney test

Secara bersamaan, pada kelompok II, dua belas pasien mengalami satu episode hipotensi, tujuh pasien mengalami dua episode hipotensi, dua pasien mengalami tiga episode hipotensi, dan empat pasien mengalami >3 episode hipotensi. Pada kelompok I sebanyak 83,3% pasien tidak mengalami hipotensi, sedangkan pada kelompok II sebanyak 10,7% pasien tidak mengalami hipotensi ($P < 0,001$) (Tabel 3). Data kebutuhan efedrin disajikan sebagai mean dan penurunan SBP disajikan sebagai median, IQR, *range*. PI indeks perfusi, IQR rentang interkuartil, SBP tekanan darah sistolik. Mual pada kelompok I adalah 8,3% (1/12) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok II yaitu 53,6% (13/28) ($P < 0,001$, rasio *odds* 12,69). Rerata dosis penggunaan efedrin pada kelompok I adalah 1,67 (IQR 0 –

10) dan 8,93 mg (IQR 0 – 20) pada kelompok II ($P = 0,001$) (Tabel 3). Terdapat hubungan yang bermakna antara kejadian hipotensi dengan kejadian mual dalam waktu 30 menit setelah anestesi spinal ($p = 0,001$). Lima puluh lima koma dua persen pasien yang mengalami hipotensi mengalami mual, sedangkan pada pasien yang tidak mengalami hipotensi tidak ditemukan mual (0%). Penelitian ini menunjukkan kurva ROC untuk menentukan AUC untuk PI dengan nilai *cut-off* 3,5 sebagai prediktor hipotensi setelah anestesi spinal pasien yang menjalani seksio sesarea elektif (Gambar 1). Nilai *cut-off* dihitung untuk menentukan sensitivitas dan spesifisitas terbaik untuk memprediksi kejadian hipotensi (Gambar 2). Kurva ROC mengungkapkan bahwa PI dapat membedakan dengan baik antara pasien

Tabel 2. Hubungan Indeks Perfusi Pra Operasi dengan Kejadian Hipotensi

| Kelompok | | Kejadian Hipotensi | | RR | <i>p-value</i> |
|--------------------|------|--------------------|------------|------|----------------|
| | | Ya | Tidak | | |
| Kelompok I, n (%) | >3,5 | 24 (85,7%) | 4 (14,3%) | 5,14 | <0,001* |
| Kelompok II, n (%) | ≤3,5 | 2 (16,7%) | 10 (83,3%) | | |

Keterangan: *Uji Chi-square

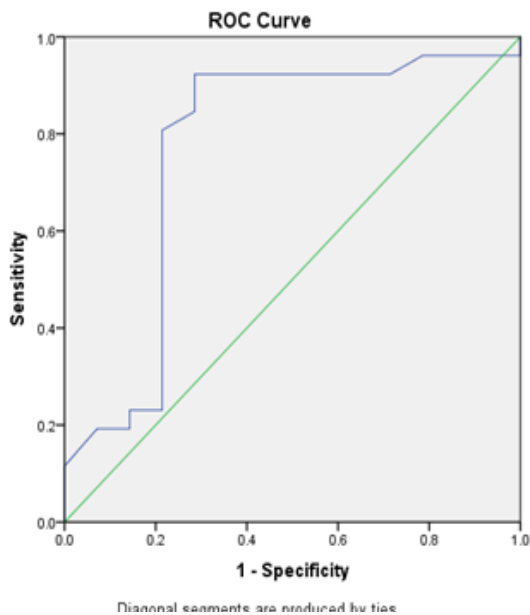
Tabel 3. Jumlah Episode Hipotensi, Kejadian mual, Persentase Penurunan SBP dari *Baseline*, dan Kebutuhan Efedrin selama Operasi

| Parameter | Kelompok I (n = 12) PI ≤ 3,5 | Kelompok II (n = 28) PI > 3,5 | <i>p-value</i> |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Episode hipotensi (%) | | | |
| 0 | 10 (83,3) | 3 (10,7) | <0,001* |
| 1 | 1 (8,3) | 12 (42,9) | (<i>odds ratio</i> 41,67) |
| 2 | 0 (0) | 7 (25,0) | |
| 3 | 1 (8,3) | 2 (7,1) | |
| 4 | 0 | 2 (7,1) | |
| 5 | 0 | 1 (3,6) | |
| 6 | 0 | 1 (3,6) | |
| Mual, jumlah pasien (%) | 1 (8,3) | 15 (53,6) | 0,012* (<i>odds ratio</i> 12,69) |
| Penurunan SBP dari <i>baseline</i> (%), <i>median</i> (<i>range</i>) | 11,5 (7,63 – 31,82) | 34,36 (1,67 – 37,21) | 0,001** |
| Dosis efedrin (mg), <i>mean</i> (IQR, minimum – maksimum) | 1,67 (0 – 10) | 8,93 (0 – 20) | 0,001** |

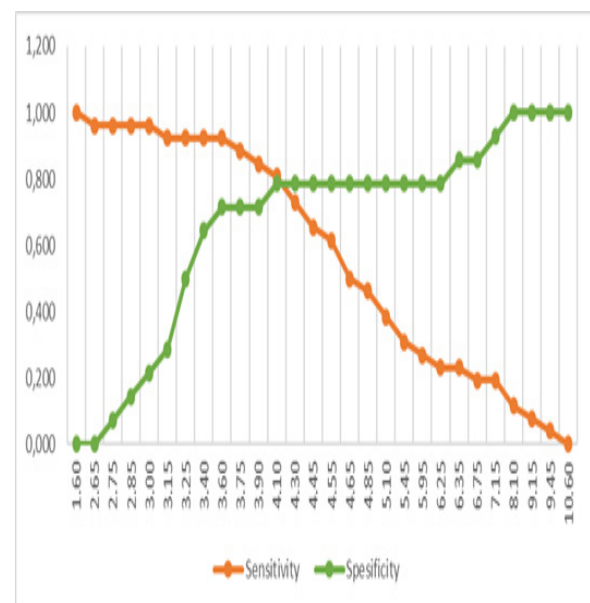
Keterangan: *Fisher's exact test; **Mann -Uji Whitney

yang mengalami hipotensi dengan mereka yang tidak mengalami hipotensi. Berdasarkan kurva ROC, nilai rata-rata *cut-off* indeks perfusi sebelum anestesi spinal sebagai prediktor kejadian hipotensi setelah anestesi spinal pada

pasien sesarea dalam penelitian ini adalah 4,1 ($p = 0,005$) dengan sensitivitas 78,6% dan spesifisitas sebesar 80,8% (Gambar 2 dan Tabel 3). Berdasarkan analisis uji Pearson *Chi-Square*, terdapat hubungan yang signifikan antara rata-rata



Gambar 1. Kurva ROC yang menggambarkan PI Dasar terhadap Kejadian Hipotensi



Gambar 2. Grafik ROC dari PI Dasar sebagai Prediktor Kejadian Hipotensi

Tabel 4. Sensitivitas, Spesifisitas, nilai prediksi positif (PPV), nilai prediksi negatif (NPV), Likelihood Ratio (LR), McNemar, Kappa dan AUC pada cut-off PI sebesar 4.1

| Parameter | Pre-operative IP |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Cut-off | 4,1 |
| Sensitivitas (%) | 80,8% |
| Spesifisitas (%) | 78,6% |
| Positive predictive value (PPV) (%) | 87,5% |
| Negative predictive value (NPV) (%) | 68,8% |
| Likelihood ratio | 13,836 (p <0,001) |
| McNemar test | p = 0,727 |
| Kappa | 0,574 (p <0,001) |
| AUC | 0,769 (0,590-0,948; p=0,005) |

indeks perfusi sebelum anestesi spinal (nilai *cut-off* = 4,1) dengan kejadian hipotensi dalam waktu 30 menit setelah anestesi spinal ($p = <0,001$, rasio risiko 2,8).

IV. Pembahasan

Anestesi spinal lebih sering dilakukan dibandingkan anestesi umum pada pasien obstetri yang menjalani seksio sesarea.⁶ Blok subarakhnoid (SAB) adalah metode paling umum untuk memberikan anestesi pada seksio sesarea di area segmen bawah. Komplikasi yang paling umum dari SAB adalah hipotensi sebagai konsekuensi dari blok vasomotor simpatik yang menyebabkan penurunan resistensi vaskular sistemik (SVR), yang mempengaruhi *preload*, *afterload*, kontraktilitas, dan denyut jantung, yang merupakan penentu curah jantung (CO).^{3,7,8} Tingkat blok sensorik maksimum ($\geq T5$ atau $T4$) berhubungan dengan peningkatan insiden hipotensi, yang disebabkan oleh blok yang lebih luas dari serabut saraf simpatis preganglionik yang dapat mempengaruhi tonus vasomotor. Tingkat blok sensorik maksimum juga dipengaruhi oleh anestesi lokal yang digunakan (barisitas tinggi dan volume tinggi), kecepatan injeksi, dan volume CSF lumbosakral.⁶

Blok subarakhnoid dapat menyebabkan simpatolitik, sehingga terjadi vasodilatasi yang dapat menyebabkan hipotensi maternal.⁹ Indeks perfusi adalah rasio kekuatan aliran darah berdenyut (kompartemen arteri) dan tidak

berdenyut (jaringan ikat, tulang, dan vena) yang mencapai detektor oksimetri nadi.^{5,10} Baik aliran darah berdenyut maupun tidak denyut yang diperoleh dari jumlah cahaya inframerah 940 nm yang diserap melalui pembuluh darah di jari. Perubahan perfusi perifer diikuti dengan perubahan variasi komponen pulsatil karena komponen non pulsatil tidak berubah.¹⁰ Indeks perfusi dapat diukur secara noninvasif dan sedang dipertimbangkan sebagai metode noninvasif untuk memprediksi hipotensi setelah blok subarakhnoid (SAB).

Beberapa penelitian telah menunjukkan kegunaan PI sebagai prediktor kejadian hipotensi setelah anestesi spinal pada seksio sesarea.^{4,11} Tonus pembuluh darah perifer menurun pada ibu bersalin, terutama pada multipara. Penurunan tonus pembuluh darah perifer menyebabkan terperangkapnya darah di ekstremitas, bahkan sebelum anestesi spinal. Dengan penghambatan sistem simpatis oleh anestesi spinal, mereka semakin memperburuk pengumpulan darah di ekstremitas.⁴ Wanita hamil dengan PI awal yang tinggi cenderung memiliki tonus pembuluh darah perifer yang lebih rendah dan oleh karena itu berisiko lebih tinggi mengalami hipotensi setelah anestesi spinal.¹²

Dalam penelitian ini didapatkan bahwa PI preoperatif yang tinggi berhubungan dengan tingginya insiden hipotensi, keparahan hipotensi, tingginya kejadian mual dan besarnya dosis dari penggunaan efedrin selama seksio sesarea.

Analisis kurva ROC menunjukkan bahwa PI preoperatif memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi untuk membedakan mereka yang mengalami hipotensi dan mereka yang tidak, serta menghasilkan nilai *cut-off* baru sebesar 4,1 untuk memprediksi hipotensi setelah anestesi spinal selama seksio sesarea. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menunjukkan bahwa PI tidak memiliki nilai prediktif untuk hipotensi pada wanita yang melahirkan LSCS setelah SAB¹³, dimana hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan metodologis tertentu, seperti definisi hipotensi, *co-loading* dengan koloid, dan metode perhitungan PI awal.¹¹

Analisis menggunakan Uji Pasti Fisher dalam penelitian ini menemukan korelasi yang signifikan antara PI awal $>3,5$ sebelum anestesi spinal dengan kejadian hipotensi dalam 30 menit setelah anestesi spinal, hasil tersebut selaras dengan studi sebelumnya.^{4,11} Jumlah episode hipotensi secara signifikan lebih tinggi pada kelompok ibu bersalin dengan PI awal $>3,5$, dan kelompok ini cenderung mengalami hipotensi 41,67 kali lebih besar daripada pasien dengan $PI \leq 3,5$, dan hal itu juga ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya.¹² Dalam studi ini, sensitivitas dan spesifisitas untuk PI awal dengan *cut-off* 4,1 yang digunakan untuk memprediksi hipotensi masing-masing adalah 80,8% dan 76,8%, yang relatif sama dengan studi yang sudah pernah dilakukan.¹¹ Alat diagnostik dikatakan valid jika memiliki nilai uji McNemar $p \geq 0,05$ dan nilai kappa $p < 0,05$. Sehingga, *cut-off* PI sebesar 4,1 pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai PI preoperatif $>4,1$ valid sebagai prediktor kejadian hipotensi pasca anestesi spinal pada pasien seksio sesarea. Efedrin adalah vasopresor pilihan untuk pengobatan hipotensi di bawah anestesi spinal. Beberapa penelitian pada hewan menunjukkan bahwa efedrin mengembalikan tekanan darah ibu dengan lebih baik dan mempertahankan aliran darah uterus jika dibandingkan dengan obat agonis alfa.^{6,8,14}

Dalam penelitian ini, dosis efedrin yang diberikan secara intraoperatif lebih besar pada kelompok dengan $PI \text{ awal} >3,5$ seperti juga ditunjukkan dalam penelitian lain.^{11,12} Mual adalah efek samping yang paling umum dalam sebuah penelitian yang

sudah dilakukan oleh satu penelitian dalam hal gejala intraoperatif (19,5%).¹⁵ Mual dan muntah secara signifikan lebih sering terjadi selama anestesi spinal untuk operasi sesarea daripada operasi non-obstetrik.¹⁵ Etiologi ini multifaktorial. Hipotensi akut mengurangi perfusi serebral, menginduksi iskemia batang otak sementara, dan mengaktifkan pusat muntah. Anestesi spinal mengurangi aliran darah splanknik sekitar 20%. Hipoperfusi splanknikus melepaskan faktor emetogenik seperti serotonin dari saluran cerna.⁸ Pada penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara nilai rata-rata PI sebelum anestesi spinal dengan kejadian mual dalam waktu 30 menit setelah anestesi spinal. Pasien dengan rerata $PI >3,5$ memiliki kecenderungan mengalami mual 12,69 kali lebih besar dibandingkan pasien dengan rerata $PI \leq 3,5$. Selain itu, kejadian hipotensi juga berhubungan secara signifikan dengan terjadinya mual dalam waktu 30 menit setelah anestesi spinal

Keterbatasan Studi

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Keterbatasan penelitian ini adalah beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil nilai PI, seperti kecemasan pasien sebelum operasi, gerak pasien, dan suhu lingkungan tempat pengukuran dilakukan. Kecemasan pasien sebelum pembedahan dapat meningkatkan aktivitas simpatis sehingga dapat mengubah nilai PI. Pergerakan pasien dapat mempengaruhi hasil pembacaan *pulse oximetry*. Suhu yang tinggi juga dapat mempengaruhi vasodilatasi pembuluh darah sehingga dapat meningkatkan nilai indeks perfusi. Keterbatasan lain adalah bahwa penelitian ini membandingkan indeks perfusi dengan pengukuran tekanan darah arteri noninvasif, sedangkan indeks perfusi idealnya harus dibandingkan dengan pengukuran tekanan darah arteri invasif.

V. Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara rata-rata PI sebelum anestesi spinal dengan kejadian hipotensi dalam waktu 30 menit setelah anestesi spinal. Pasien dengan $PI \text{ awal} >3,5$ memiliki risiko lebih tinggi

mengalami hipotensi setelah anestesi spinal dibandingkan pasien dengan PI awal $\leq 3,5$. Sehingga PI adalah alat yang berguna sebagai prediktor hipotensi setelah anestesi spinal pada pasien yang menjalani operasi sesarea elektif.

Acknowledgement

Tidak ada konflik kepentingan yang dinyatakan mengenai publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

1. Yeoh SB, Leong SB, Tiong Heng AS. Anaesthesia for lower-segment caesarean section: changing perspectives. *Indian J Anaesth.* 2010;54(5):409.
2. Mavridou I, Stewart A, Fernando R. Maternal hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Current Anesthesiology Reports.* 2013;3(4):282–91.
3. Hofhuizen C, Lemson J, Snoeck M, Scheffer G. Spinal anesthesia – induced hypotension is caused by a decrease in stroke volume in elderly patients. *Local Reg Anesth.* 2019; 12:19–26.
4. Toyama S, Kakumoto M, Morioka M, Matsuoka K, Omatsu H, Tagaito Y, et al. Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean delivery. *Br J Anaesth.* 2013; 111(2): 235–41.
5. Goldman J M, Petterson M T, Kopotic R J, Barker S J. Masimo signal extraction pulse oximetry. *J Clin Monit Comput.* 2000; 16:475–83.
6. Buthelezi AS, Van Den Bosch C. Obstetric spinal hypotension. *University of Kwazulu Natal.* 2019;10:1–15.
7. George J, Valiaveedan SS, Thomas MK. Role of perfusion index as a predictor of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section – a prospective study. *Journal of Medical Science and Clinical Research.* 2019; 7(3):1208–16.
8. Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, Fernando R, McDonnell N, Mercier FJ, et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia.* 2018; 73:71–92.
9. 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.
10. Lima A, Bakker J. Noninvasive monitoring of peripheral perfusion. *Intensive Care Med.* 2005;31(10): 1316–26.
11. Duggappa D R, Lokesh MPS, Dixit A, Paul R, Rao RSR, Prabha P. Perfusion index as a predictor of hypotension following spinal anaesthesia in lower segment caesarean section. *Indian J Anaesth.* 2017; 61(8):649–54.
12. Varghese RV. Perfusion index assessed from a pulse oximeter as a predictor of hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Journal of Medical Science and Clinical Research.* 2018;6(5):427–31.
13. Yokose M, Mihara T, Sugawara Y, Goto T. The predictive ability of non-invasive haemodynamic parameters for hypotension during caesarean section: a prospective observational study. *Anaesthesia.* 2015; 70:555–62.
14. Khaw KS, Kee WN, Lee SWY. Hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section: implications, detection, prevention, and treatment. *Fetal and Maternal Medicine Review.* 2006;17(2): 157–83.
15. Hernandez L, Gabriela M, Florez M, Julio H, Robles, Alvarez S. Risk factors for hypotension in regional spinal anesthesia

for cesarean section. Role of the waist-to-hip ratio and body mass index. Colombian

Journal of Anesthesiology. 2018; 46(1): 42–8.