

## Perbandingan Efektivitas Anestesi Spinal Menggunakan Bupivakain Isobarik dengan Bupivakain Hiperbarik pada Pasien yang Menjalani Operasi Abdomen Bagian Bawah

Jeffry F. Longdong,<sup>1</sup> Ike Sri Redjeki,<sup>2</sup> A. Himendra Wargahadibrata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rumah Sakit Tentara Tingkat IV Singkawang Kalimantan Barat,

<sup>2</sup>Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif

Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung

### Abstrak

Penyebaran obat anestesi lokal pada anestesi spinal sangat ditentukan oleh barisitas obat anestesi lokal dan posisi pasien. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan anestesi spinal menggunakan bupivakain 0,5% isobarik hiperbarik terhadap lama kerja blokade sensoris dan tinggi blokade sensoris pada operasi abdomen bagian bawah. Penelitian eksperimental secara *randomized control trial* (RCT) pada 40 pasien dengan status fisik ASA I-II, usia 17-60 tahun yang menjalani operasi abdomen bagian bawah di ruang operasi bedah sentral Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung pada bulan Januari sampai April 2011. Pasien dibagi dalam kelompok isobarik dan kelompok hiperbarik. Tinggi blokade sensoris, lama kerja blokade sensoris dicatat dan dilakukan uji statistik dengan *student t-test*, chi-kuadrat. Dari hasil penelitian didapatkan lama kerja blokade sensoris pada kelompok isobarik lebih panjang dibandingkan dengan kelompok hiperbarik (242,4 menit SB 28,04 vs 132,95 menit SB 11,33) dengan perbedaan yang bermakna ( $p < 0,001$ ). Tinggi blokade sensoris pada kelompok isobarik lebih rendah dibandingkan dengan bupivakain kelompok hiperbarik. Simpulan dari penelitian ini menunjukkan bupivakain isobarik mempunyai penyebaran lebih rendah dan lama kerja lebih panjang.

**Kata kunci:** Abdomen bagian bawah, analgesia spinal, barisitas, bupivakain, obat anestesi lokal, teknik anestesi

## Effectivity of Spinal Anaesthesia Using Isobaric Bupivacaine and Hyperbaric Bupivacaine on Patients Undergoing Lower Abdominal Surgery

### Abstract

Distribution of local anesthetics in spinal anesthesia is most determined by baricity and position. The study was conducted to explore the comparison of effect between spinal anesthesia technique using 0.5% isobaric bupivacaine with 0.5% hyperbaric bupivacaine on duration and level of sensory blocking action in lower abdominal surgery. This experimental study was conducted using randomized control trial (RCT) in 40 patients with physical ASA I-II status, aged 17-60 years, who underwent lower abdominal surgery in central operating theatre Dr. Hasan Sadikin Hospital-Bandung within January to April 2011. The patients were divided into two groups, the hyperbaric group and the isobaric group. The recording included sensory blocking level, sensory blocking duration, and statistical analysis using Student t-test and chi-square test. Sensory blocking levels in isobaric group were lower than those in hyperbaric group. The conclusion of the study indicates that isobaric bupivacaine has lesser distribution and longer duration of action.

**Key words:** Anesthesia technique, baricity, bupivacaine, local anesthetics, lower abdomen, spinal analgesia

---

**Korespondensi:** Jeffry Frederik Londong, dr., SpAn, M.Kes, RS. Tentara Tingkat IV, Singkawang, Kalimantan Barat, Jl. Perwira No. H15, Sekit Lama, Singkawang, Kalimantan Barat, *mobile* 081585039359-082112880054, *email:* jeffryfrederiklondong@yahoo.com

## Pendahuluan

Berbagai teknik anestesi telah dikembangkan untuk memfasilitasi tindakan operasi. Akhir-akhir ini pemakaian anestesi regional menjadi semakin berkembang dan meluas. Anestesi spinal termasuk teknik yang mudah dilakukan untuk mendapatkan kedalaman dan kecepatan blokade saraf dengan cara memasukkan dosis kecil larutan anestesi lokal ke dalam ruangan subaraknoid.<sup>1</sup> Keuntungan teknik ini antara lain adalah biaya yang relatif lebih murah, efek sistemik relatif kecil, analgesia adekuat, dan kemampuan mencegah respons stres lebih sempurna. Teknik anestesi regional dan lokal yang ideal sangat penting untuk mendapatkan hasil memuaskan dan aman.<sup>2</sup>

Anestesi spinal adalah analgesia regional dengan menghambat sel saraf di dalam ruang subaraknoid oleh obat anestetik lokal. Teknik anestesi ini menjadi populer karena dianggap sederhana dan efektif, aman terhadap sistem saraf, konsentrasi obat dalam plasma yang tidak berbahaya, serta mempunyai beberapa keuntungan, antara lain tingkat analgesia yang kuat, pasien tetap sadar, relaksasi otot cukup, perdarahan luka operasi lebih sedikit, risiko aspirasi pasien dengan lambung penuh lebih kecil, dan pemulihan fungsi saluran cerna lebih cepat.<sup>1-3</sup> Jenis obat anestesi lokal yang ideal adalah obat dengan mula kerja cepat, lama kerja serta tinggi blokade yang dapat diperkirakan agar sesuai dengan perkiraan durasi operasi yang kemudian akan dilakukan.<sup>3,4</sup> Faktor yang berpengaruh pada penyebaran anestetik lokal yaitu karakteristik anestetik lokal (barisitas, dosis, volume, viskositas, dan juga terdapat zat aditif), teknis (posisi tubuh pasien, tempat penyuntikan, barbotase, jenis jarum spinal), serta karakteristik pasien (usia, tinggi dan berat badan, tekanan intraabdomen, anatomi tulang belakang, volume cairan serebrospinal, serta kehamilan). Faktor yang dianggap paling menentukan adalah barisitas dan posisi tubuh. Barisitas obat ini sangat menentukan dalam penyebaran obat anestesi lokal dan ketinggian blokade oleh karena faktor gravitasi bumi.<sup>3,4</sup> Barisitas adalah rasio densitas obat anestesi lokal terhadap densitas cairan serebrospinal.

Densitas didefinisikan berat dalam gram dari 1 mL cairan pada temperatur tertentu.<sup>3,4</sup> Obat anestesi lokal dan cairan serebrospinal akan mengalami penurunan densitas oleh kenaikan suhu.<sup>5</sup>

Obat anestesi lokal disebut hipobarik bila obat mempunyai densitas kurang lebih tiga Standar Deviasi (SD) di bawah densitas cairan serebrospinal dan disebut hiperbarik bila densitasnya berada 3 SD di atas densitas cairan serebrospinal.<sup>6</sup> Gaya gravitasi menimbulkan obat anestesi lokal hiperbarik bergerak ke arah bawah cairan serebrospinal, sedangkan pada hipobarik akan terjadi sebaliknya. Obat anestesi lokal isobarik tidak dipengaruhi oleh efek gaya gravitasi atau posisi tubuh.<sup>3,4,6</sup>

Variasi nilai densitas cairan serebrospinal bergantung pada usia, jenis kelamin, kehamilan, dan penyakit tertentu. Nilai densitas cairan serebrospinal akan lebih rendah pada wanita dibandingkan dengan laki-laki,<sup>7</sup> wanita hamil dibandingkan dengan yang tidak hamil,<sup>8</sup> dan wanita premenopause dibandingkan dengan wanita yang sudah menopause.<sup>9</sup> Menurut teori, perbedaan ini akan menyebabkan perubahan barisitas obat anestesi lokal pada kelompok pasien yang berbeda, tetapi perbedaan itu kecil dan mungkin tidak penting secara klinis.<sup>6</sup>

Bupivakain 0,5% hiperbarik merupakan anestetik lokal golongan amino amida yang paling banyak digunakan pada teknik anestesi spinal.<sup>1,3,4</sup> Penambahan obat adjuvan, seperti opioid, ketamin, klonidin, dan juga neostigmin sering dilakukan untuk memperpanjang lama kerja anestesi spinal. Penambahan adjuvan opioid dapat memperpanjang durasi kerja obat anestesi tanpa menunda waktu pulih pasien dan penambahan klonidin akan meningkatkan kualitas analgesi serta mengurangi kebutuhan analgetik pascaoperasi.<sup>10,11</sup>

Penelitian yang membandingkan anestetik lokal golongan amida antara artikain isobarik dan hiperbarik didapatkan bahwa anestetik lokal artikain hiperbarik memiliki mula kerja pada dermatom T<sub>10</sub> yang lebih cepat serta lama kerja blokade motorik yang lebih cepat dibandingkan dengan artikain isobarik.<sup>12</sup>

Penelitian yang membandingkan anestetik lokal antara golongan ropivakain isobarik dan

hiperbarik didapatkan hasil bahwa hiperbarik memberikan efek blokade saraf spinal dengan mula kerja yang lebih cepat dan lama kerja yang lebih pendek bila dibandingkan dengan isobarik.<sup>13</sup>

Pada penelitian yang membandingkan efek volume serta barisitas bupivakain intratekal didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan *onset* kerja antara larutan hiperbarik dan isobarik, sedangkan lama kerja pada golongan hiperbarik lebih pendek.<sup>14</sup>

Penelitian pengaruh barisitas obat anestesi lokal yang dihubungkan dengan sedasi pada pasien *varicose vein surgery* yang dilakukan spinal anestesi ternyata didapatkan hubungan antara ketinggian blokade dan skala sedasi. Pemakaian anestesi lokal golongan hiperbarik dengan ketinggian rata-rata blokade pada T<sub>5</sub> hanya memerlukan penambahan obat sedasi lebih sedikit dibandingkan dengan golongan isobarik dengan ketinggian blokade rata-rata pada T<sub>10</sub>.<sup>15</sup>

## Subjek dan Metode

Subjek penelitian adalah pasien yang dirawat di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung pada bulan Januari–April 2011 yang menjalani operasi pada bagian abdomen bawah. Kriteria inklusi adalah status fisik ASA I–II (*American Society of Anesthesiologist*), usia 17–60 tahun, berat badan 50–70 kg, tinggi badan 150–70 cm (BMI 17,5–24,5 kg/m<sup>2</sup>), menjalani operasi abdomen bagian bawah, dan lama operasi maksimal 120 menit. Kriteria eksklusi yaitu wanita hamil, pasien yang mempunyai riwayat alergi terhadap obat yang digunakan dalam penelitian ini, kontraindikasi anestesi spinal, dan pada pasien dengan kelainan pada tulang belakang. Sampel dikeluarkan dari penelitian apabila terjadi kegagalan tindakan intratekal setelah ditunggu selama 30 menit, operasi yang berlangsung >120 menit sehingga pasien mulai merasakan nyeri, dan juga terjadi efek samping yang tidak dapat diatasi.

Besar sampel ditentukan memakai rumus beda dua proporsi efektivitas dua tindakan, dengan angka tingkat kepercayaan ( $\alpha$ ) 95% dan besar uji kekuatan 80%. Besar sampel

minimal yang dibutuhkan sebanyak 16 subjek untuk tiap kelompok, ditambah *drop out* 10%, maka jumlah subjek untuk setiap kelompok sebanyak 20 subjek.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental, acak terkontrol tersamar ganda (*double blind randomized controlled trial*). Pengambilan sampel pasien dilakukan secara *consecutive sampling* dengan alokasi subjek ke dalam salah satu kelompok dilakukan secara *random* blok permutasi.

Analisis statistik data hasil penelitian ini menggunakan uji-t, uji chi-kuadrat, dan Uji Mann-Whitney dengan tingkat kepercayaan (a) 95% dan dianggap bermakna bila  $p < 0,05$  dan sangat bermakna apabila  $p < 0,001$ . Data disajikan dalam rata-rata (*mean*) dan dianalisis menggunakan program *statistical product and service solution* (SPSS) 11,0 for windows.

Setelah mendapat persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin (RSHS) Bandung, seluruh pasien diberikan penjelasan mengenai prosedur yang akan dijalani selama penelitian. Selanjutnya, pasien dibagi menjadi dua kelompok, setiap kelompok terdiri atas 20 pasien. Kelompok I mendapat bupivakain 0,5% hiperbarik 15 mg dan kelompok II mendapat bupivakain 0,5% isobarik 15 mg.

Alat pantau dipasang pada tubuh pasien dan dicatat data tekanan darah, laju nadi, dan saturasi oksigen perifer, kemudian pasien dipasang akses intravena dan diberikan cairan Ringer laktat 15 mL/kgBB selama 15 menit, lalu dilakukan tindakan anestesi intratekal memakai jarum spinal jenis Quincke no. 27G yang ditusukkan pada lokasi L<sub>3-4</sub> dengan arah bevel menghadap ke lateral dan posisi pasien duduk membungkuk. Saat didapatkan aliran cairan serebrospinal yang jernih, bevel jarum diputar ke arah kepala, lalu larutan anestetik lokal disuntikkan dengan kecepatan 0,25 mL/detik ( $\pm 12$  detik). Pada saat akhir penyuntikan dilakukan kembali aspirasi cairan serebrospinal untuk lebih memastikan posisi jarum masih berada di ruang subaraknoid, disuntikkan kembali. Setelah obat anestesi lokal selesai disuntikkan, kemudian pasien diposisikan tidur terlentang dan datar dengan

satu bantal di kepala.

Tes *pinprick* dilakukan pada posisi sejajar garis tengah klavikula dari daerah T<sub>10</sub> yang dilakukan bertahap ke arah sefalad sampai didapatkan kriteria Hollmens  $\geq 2$  pada daerah dermatom tertinggi. Operasi dimulai apabila telah terdapat analgesia pada daerah operasi. Waktu awal mulai terjadi analgesia (kriteria Hollmens  $\geq 2$ ) pada daerah operasi merupakan dasar waktu dimulainya penelitian ini. Setelah tercapai analgesia, lalu dilakukan penilaian peningkatan sensasi nyeri setiap 30 menit sampai didapatkan kriteria Hollmens  $< 2$  untuk menilai lama kerja blokade sensoris.

Tekanan darah, laju nadi, dan nilai saturasi oksigen diukur tiap 2,5 menit setelah suntikan selama 30 menit pertama, tiap 5 menit pada 30 menit kedua sampai selesai operasi, dan

selanjutnya setiap 15 menit.

Selama operasi dan pascaoperasi kejadian hipotensi (penurunan tekanan darah  $> 20\%$  dari tekanan darah awal) dan bradikardia (laju nadi  $< 50x$ /menit) dicatat. Pasien diberi obat analgesia intravena pascabedah bila *pinprick* dengan kriteria Hollmens  $< 2$  memakai petidin 0,5–1 mg/kgBB.

## Hasil

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *independent T-test* pada derajat kepercayaan 95%, menunjukkan tidak terdapat perbedaan karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia, BMI, dan lama operasi ( $p > 0,05$ ) sehingga subjek penelitian tersebut homogen dan layak untuk diperbandingkan (Tabel 1).

**Tabel 1 Perbandingan Karakteristik Umum Subjek Penelitian**

Karakteristik	Anestesi Lokal						Nilai p
	Bupivakain 0,5% Hiperbarik 15 mg (n=20)			Bupivakain 0,5% Isobarik (n=20)			
	n	Rata-rata	SB	n	Rata-rata	SB	
Usia (tahun)		37,20	11,89		31,00	11,14	0,097 <sup>)</sup>
Jenis kelamin							0,337 <sup>**)</sup>
Laki-laki	10			13			
Perempuan	10			7			
Berat badan		55,90	5,88		56,80	5,95	0,633 <sup>)</sup>
Tinggi badan		158,90	5,37		159,40	6,52	0,793 <sup>)</sup>
BMI		21,87	1,61		22,35	1,84	0,386 <sup>)</sup>
Pendidikan							0,212 <sup>**)</sup>
SD	2			3			
SMP	5			6			
SMA	10			11			
S-1	3			0			
Lama operasi ASA		74,60	23,99		81,5	29,10	0,395 <sup>)</sup> 0,225 <sup>**)</sup>
I	14			17			
II	6			3			
Jenis operasi							0,969 <sup>**)</sup>
Ortopedi	11			10			
Kebidanan	2			3			
Plastik	1			1			
Digestif	6			6			

<sup>)</sup> *Independent T-test*    <sup>\*\*)</sup> uji chi-kuadrat

**Tabel 2 Perbandingan Tinggi Blokade Sensoris antara Kelompok Hiperbarik (Hip) dan Isobarik (Iso)**

Tinggi Blokade Sensoris	Pemberian Anestesi Lokal		Nilai p
	Bupivakain 0,5% Hiperbarik (n=20)	Bupivakain 0,5% Isobarik (n=20)	
T4		0/20	<0,001
T5	6/20	0/20	
T6	6/20	0/20	
T7	5/20	2/20	
T8	2/20	2/20	
T9	0/20	7/20	
T10	0/20	4/20	
T11	1/20	4/20	
	0/20	1/20	

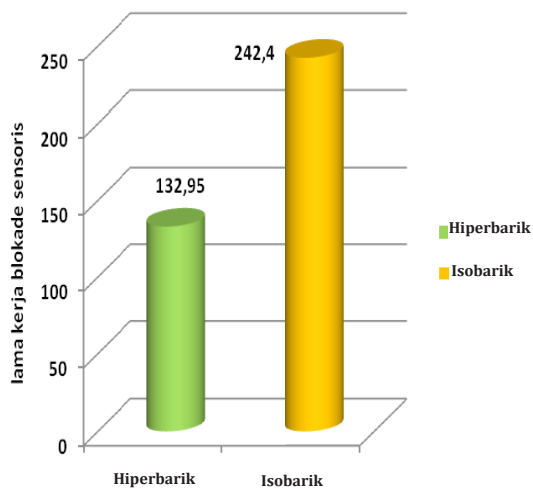
<sup>2</sup> uji chi-kuadrat

Semua obat anestesi lokal yang digunakan disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu 5 °C. Pada penelitian ini lokasi suntikan obat anestesi berada di L<sub>3-4</sub> (di atas *Tuffier line*). Lama kerja blokade sensoris rata-rata pada kelompok bupivakain 0,5% hiperbarik lebih singkat, yaitu selama 132,95 menit (11,33) dibandingkan dengan kelompok bupivakain 0,5% isobarik selama 242,4 menit (28,04)

dan berdasarkan hasil uji statistik didapatkan hasil yang sangat bermakna (p<0,001; Gambar 1). Tinggi blokade sensoris rata-rata pada kelompok bupivakain 0,5% hiperbarik di T<sub>4</sub> dan T<sub>5</sub> sebesar 30%, sedangkan bupivakain 0,5% isobarik pada T<sub>8</sub> sebesar 35% dan hasil uji statistik dengan mempergunakan uji chi-kuadrat menunjukkan tinggi blokade sensoris pada obat bupivakain 0,5% hiperbarik berbeda

**Tabel 3 Perbandingan Perubahan Tekanan Darah Sistol, Diastol, Laju Nadi, dan Arteri antara kelompok Hiperbarik (Hip) dan Isobarik (Iso)**

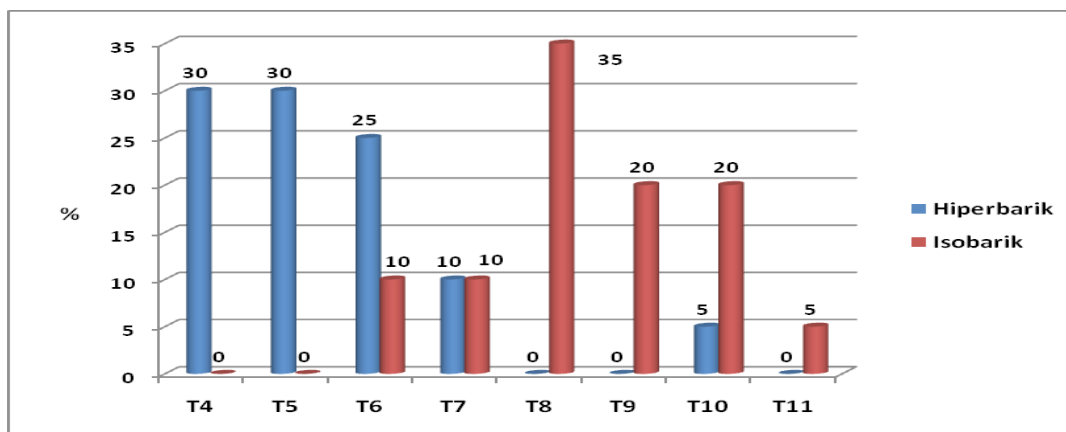
	Anestesi Spinal			
	Bupivakain 0,5% Hiperbarik 15 mg (n=20)		Bupivakain 0,5% Isobarik 15 mg (n=20)	
	Rata-rata	SB	Rata-rata	SB
<b>Sistol</b>				
Sebelum anestesi	135,50	13,88	133,55	16,06
Selama anestesi	90,96	11,34	93,76	10,13
Perubahan	44,54	13,48	39,79	9,00
Penurunan (%)	32,60	7,84	29,59	4,32
<b>Diastol</b>				
Sebelum anestesi	81,25	9,29	133,55	16,06
Selama anestesi	70,18	9,01	93,76	10,13
Perubahan	11,06	6,14	7,24	4,69
Penurunan (%)	13,46	6,95	8,84	5,42
<b>Laju nadi</b>				
Sebelum anestesi	82,45	11,64	84,60	9,25
Selama anestesi	74,76	11,68	77,59	8,28
Perubahan	7,68	5,18	7,00	5,98
Penurunan (%)	9,34	6,25	7,98	6,63
<b>Arteri</b>				
Sebelum anestesi	74,50	12,14	79,95	7,14
Selama anestesi	86,57	8,83	90,79	10,28
Perubahan	-12,07	10,92	-10,84	11,05
Penurunan (%)	-18,63	19,62	-14,16	14,39



**Gambar 1 Perbandingan Lama Kerja Blokade Sensoris antara Bupivakain Hiperbarik (Hip) dan Isobarik (Iso)**

sangat bermakna secara statistik ( $p < 0,001$ ; Tabel 2 dan Gambar 2).

Derajat penurunan tekanan darah sistol pada pemberian anestetik lokal bupivakain 0,5% hiperbarik lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok bupivakain 0,5% isobarik yaitu 32,60% (Tabel 3). Penurunan tekanan darah diastol pada kelompok bupivakain 0,5% hiperbarik lebih besar apabila dibandingkan dengan kelompok bupivakain 0,5% isobarik yaitu 13,46%. Penurunan laju nadi kelompok bupivakain 0,5% hiperbarik lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok bupivakain 0,5% isobarik sebesar 9,34%. Peningkatan tekanan arteri rata-rata kelompok bupivakain 0,5% hiperbarik lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok bupivakain 0,5% isobarik yaitu 18,63%.



**Gambar 2 Perbandingan Tinggi Blokade Sensoris antara Kelompok Bupivakain Hiperbarik (Hip) dan Isobarik (Iso)**

## Pembahasan

Teknik anestesi spinal sering digunakan pada operasi pada abdomen bagian bawah dan juga ekstremitas bawah. Teknik dan obat-obatan terus dikembangkan untuk menyempurnakan hasil serta mengurangi kelemahan yang ada sehingga diperoleh anestesi spinal yang ideal, misalnya dengan melakukan perubahan pada barisitas obat anestesi lokal.

Selama ini bupivakain merupakan anestetik

lokal yang sering dipergunakan untuk anestesi spinal pada berbagai macam prosedur operasi. Bupivakain merupakan golongan amino amida yang mempunyai lama kerja blokade sensoris dan motorik yang panjang.

Penelitian telah dilakukan pada 40 orang yang terbagi dalam 2 (dua) kelompok, masing-masing kelompok terdiri atas 20 orang (Tabel 1), pada kedua kelompok perlakuan ini tidak terdapat perbedaan yang bermakna dalam hal

usia, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, pendidikan, ASA, lama operasi, jenis operasi, dan suhu obat anestesi. Hal ini menunjukkan bahwa sampel penelitian ini relatif homogen sehingga layak dibandingkan.

Lama kerja blokade sensoris pada kelompok bupivakain isobarik (242,4 menit) lebih lama dibandingkan dengan kelompok bupivakain hiperbarik (132,95 menit). Perbedaan lama kerja yang cukup besar (sekitar 109,4 menit) antara kedua kelompok ini sangat bermakna ( $p < 0,01$ ). Perbedaan lama kerja ini disebabkan oleh perbedaan ketinggian blokade sensoris yang cenderung lebih tinggi pada bupivakain hiperbarik sehingga mengakibatkan regresi (penurunan blokade) obat yang lebih cepat bila dibandingkan dengan kelompok bupivakain isobarik dengan blokade yang lebih rendah. Keadaan ini disebabkan karena penyebaran obat anestesi lokal yang lebih ke arah sefalad sehingga menghasilkan konsentrasi obat yang lebih rendah dalam cairan serebrospinal dan jaringan saraf, sehingga konsentrasi obat akan lebih cepat berkurang di bawah konsentrasi minimum efektif obat sehingga pasien akan cepat merasakan nyeri.

Penyebaran obat yang terkonsentrasi di tempat penyuntikan pada bupivakain isobarik menyebabkan konsentrasi obat anestesi yang relatif lebih tinggi dalam cairan serebrospinal dan jaringan saraf sehingga konsentrasi obat anestesi lokal tersebut membutuhkan waktu yang lebih panjang untuk turun sampai berada di bawah konsentrasi efektif minimum. Dengan demikian, lama kerja blokade sensoris pada kelompok bupivakain isobarik menjadi lebih panjang dibandingkan dengan bupivakain hiperbarik.<sup>3</sup>

Lama kerja blokade sensoris digambarkan sebagai regresi tingkat blokade sensoris maksimal (skor kriteria Hollmens  $\geq 2$ ) sampai dengan terjadi blokade sensoris minimal yang ditandai oleh sensasi nyeri pada *pinprick* di daerah operasi (skor kriteria Hollmens  $\leq 2$ ). Pada penelitian ini didapatkan lama blokade sensoris rata-rata pada kelompok bupivakain hiperbarik 132,95 menit, sedangkan untuk kelompok bupivakain isobarik 242,4 menit dan secara statistik berbeda bermakna ( $p < 0,01$ ).

Blokade sensoris pada golongan hiperbarik lebih tinggi dibandingkan dengan golongan isobarik. Tinggi blokade sensoris yang lebih ke sefalad pada golongan hiperbarik disebabkan karena lokasi lekukan kolumna vertebralis normal pada manusia dalam keadaan posisi terlentang dengan titik terendah berada pada T<sub>4</sub>, dengan pengaruh gravitasi serta efek berat jenis obat yang lebih berat bila dibandingkan dengan cairan serebrospinal menyebabkan golongan hiperbarik akan menempati daerah tersebut. Sebaliknya, anestetik lokal golongan isobarik yang penyebarannya sesuai tempat suntikan, lebih cenderung untuk menempati tempat yang lebih rendah daripada golongan hiperbarik.<sup>10,12,16</sup>

Obat hiperbarik di arah sefalad berkumpul pada lengkungan torakal, sedangkan bila arah kaudal akan berkumpul di daerah sakrum. Pengumpulan obat anestesi lokal hiperbarik yang terjadi di lengkungan torakal menjelaskan hasil pengamatan klinis yang mendapatkan ketinggian blokade rata-rata setinggi daerah midtorakal pada kelompok hiperbarik.<sup>3,4</sup>

Penurunan tekanan sistol, diastol ataupun arteri rata-rata pada kelompok isobarik lebih kecil bila dibandingkan dengan bupivakain hiperbarik (Tabel 3). Perbedaan terlihat pada persentase penurunan tekanan darah sistol, diastol, laju nadi, serta tekanan arteri rata-rata sebelum induksi dan selama operasi berturut-turut yaitu sebesar 32,60%; 13,46%; 7,68%; 18,63% pada kelompok bupivakain hiperbarik dan 29,59%; 8,84%; 7%; 14,16% pada kelompok bupivakain isobarik. Keadaan ini disebabkan oleh karena blokade simpatis yang lebih tinggi pada bupivakain hiperbarik (T<sub>5</sub>) menyebabkan paralisis pada serabut preganglionik saraf simpatis yang kemudian mentransmisikan impuls motorik ke otot polos pembuluh darah perifer. Arteri dan arteriol akan mengalami dilatasi pada daerah-daerah yang mengalami denervasi simpatis sehingga resistensi vaskular perifer dan tekanan arteri rata-rata akan mengalami penurunan. Terjadi dilatasi pada vena dan venule perifer dengan pengumpulan darah akan menurunkan curah balik ke jantung sehingga akan menyebabkan penurunan curah jantung dan tekanan darah.

Semakin banyak daerah yang mengalami denervasi simpatis seperti pada bupivakain hiperbarik maka akan semakin banyak arteri dan vena yang mengalami dilatasi sehingga memperbesar persentase penurunan tekanan darah yang lebih tinggi dibandingkan dengan bupivakain isobarik. Hal ini memperlihatkan perbedaan luas area yang terkena blokade pada kedua kelompok akan memberi efek pada tekanan darah yang secara teori dijelaskan bahwa semakin luas daerah blokade maka akan terjadi penurunan resistensi pembuluh darah sistemik sehingga penumpukan darah pada vena semakin besar, pada akhirnya akan menurunkan aliran darah yang kembali ke jantung.<sup>3,4</sup>

## Simpulan

Pemakaian anestetik lokal bupivakain 0,5% isobarik akan menghasilkan blokade sensoris lebih lama, blokade sensoris lebih rendah, dan efek terhadap tekanan darah serta laju nadi yang lebih stabil apabila dibandingkan dengan bupivakain 0,5% hiperbarik.

Pemakaian obat bupivakain 0,5% isobarik dapat dipertimbangkan pada prosedur operasi yang lama (>2 jam). Bupivakain 0,5% isobarik menghasilkan efek perubahan hemodinamik yang lebih stabil apabila dibandingkan dengan golongan hiperbarik sehingga pemakaiannya dianjurkan pada pasien dengan kemampuan daya kompensasi hemodinamik tidak begitu baik.

## Daftar Pustaka

- Ciani SD, Rossi M, Casati A, Cocco C, fanelli G. Spinal anesthesia: an evergreen technique. *Acta Biomed.* 2008;9:9-17.
- Duke J. Spinal anesthesia. *Anesthesia secrets.* Edisi ke-3. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2006.
- Bernards CM. Epidural and spinal anesthesia. Dalam: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, penyunting. *Clinical anesthesia.* Edisi ke-5. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins Co; 2006. hlm. 691-715.
- Kleinmann W, Mikhail MS. Spinal, epidural and caudal block. Dalam: Morgan G, Mikhail MS, Murray M, penyunting. *Clinical anesthesiology.* Edisi ke-4. New York: Mcgraw-Hill Co; 2002. hlm. 289-323.
- McLeod GA. Density of spinal anesthetic solution of bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine with and without dextrose. *Br J Anaesth.* 2004;92(4):547-51.
- Connolly C, Wildsmith JA. Intrathecal drug spread. *Can J Anaesth.* 1998;45:289-92.
- Schiffer E, Van Gessel E, Gamulin Z. Influence of sex on cerebrospinal fluid density in adult. *Br J Anaesth.* 1999;83: 943-53.
- Richardson MG, Wissler RN. Density of lumbar cerebrospinal fluid in pregnant and non pregnant humans. *Anesthesiology.* 1996;85:326-30.
- Liu ACP, Polis TZ, Cicuttini NJ. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solution in surgical patient at body temperature. *Can J Anaesth.* 1998;45:297-303.
- Liu SS, Joseph RS. Local anaesthetics. Dalam: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, penyunting. *Clinical anesthesia.* Edisi ke-5. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2001. hlm. 43-71.
- Chaney MA. Side effects of intrathecal and epidural opioids. *Can J Anaesth.* 1995;42:(10):891-903.
- Hawksworth C, Serpell M. Intrathecal anesthesia with ketamine. *Reg Anaesth.* 1998;55:541-7.
- Eisenach JC, De Koch M. A2 adrenergic agonist for regional anesthesia. A clinical review of clonidine. *Anesthesiology.* 1996;85(3):655-74.
- Liu SS, Hodgson PS, Moore JM. Dose-response effects of spinal neostigmine added to bupivacaine spinal anesthesia in volunteer. *Anesthesiology.* 1999;90(3):710-7.
- Stoelting RK. Local anesthetics. Dalam: Stoelting RK, Hillier SC, penyunting. *Pharmacology & physiology in anesthetic practice.* Philadelphia: Lippincott-Raven Co; 2006. hlm. 179-206.



16. Bachman M, Pere P, Kairaluoma P, Rosenberg PH, Kallio H. Comparison of hyperbaric and plain articaine for open inginal hernia repair. *Br J Anaesth.* 2008;101(6):848-54.
17. Fettes PDW, Hocking G, Peterson MK, Lucjk JF, Wildsmith JA. Comparison of plain and hyperbaric solution of ropivacaine for spinal anesthesia. *Br J Anaesth.* 2005;94: 107-11.
18. Malinovsky JM. Intrathecal bupivacaine in human; influence of volume and baricity of solution. *Anesthesiology.* 1999;91(5):1260-6.
19. Yang MK, Kim JA, Ahn HJ, Choi DH. Influence of the baricity of local anaesthetic agents on sedation with propofol during spinal anaesthesia. *Br J Anesth.* 2007;98(4):515-8.
20. Hocking G, Wildsmith JAW. Intrathecal drugs spread. *Br J Anaesth.* 2004;93:568-78.