

## PERBANDINGAN ANTARA LOKAL ANESTESI HIPERBARIK BUPIVACAINE DENGAN KOMBINASI HIPERBARIK-ISOBARIK BUPIVACAINE PADA ANESTESI SUBARACHNOID BLOK UNTUK OPERASI HISTEREKTOMI

Israfil Raya Bangsawan<sup>1</sup>, Fendy Dwimartyono<sup>2\*</sup>, Windy Nurul Aisyah<sup>3</sup>,  
Faisal Sommeng<sup>2</sup>, Wirawan Harahap<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Anestesiologi, Fakultas Kedokteran UMI RSP Ibnu Sina YW-UMI

<sup>3</sup>Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, RSP Ibnu Sina YW-UMI

<sup>\*</sup>Email Korespondensi: fendy.dwimartyono@umi.ac.id

**Abstract: Comparison Between Hyperbaric Bupivacaine and Hyperbaric-Isobaric Bupivacaine Combination in Subarachnoid Block Anesthesia for Hysterectomy Surgery.** Subarachnoid block (SAB) anesthesia is commonly used in hysterectomy procedures. Bupivacaine, a local anesthetic agent, is available in hyperbaric and isobaric forms. Combining these two types may affect anesthetic effectiveness and patient hemodynamic parameters. This study aims to compare the effects of using hyperbaric bupivacaine versus a combination of hyperbaric-isobaric bupivacaine in SAB anesthesia for hysterectomy. This randomized single-blind controlled trial was conducted at Ibnu Sina Hospital, involving 12 patients undergoing hysterectomy. Patients were divided into two groups: one received hyperbaric bupivacaine (20 mg), and the other received a combination of hyperbaric (10 mg) and isobaric bupivacaine (10 mg). Measured parameters included motor blockade onset, sensory blockade onset, mean arterial pressure (MAP), and motor blockade duration. The study found that motor blockade onset was significantly faster in the hyperbaric bupivacaine group than in the hyperbaric-isobaric combination group ( $p = 0.030$ ). No significant differences were found in sensory blockade onset ( $p = 0.168$ ) or MAP at the 5th minute ( $p = 0.580$ ). However, motor blockade duration was significantly longer in the hyperbaric-isobaric combination group ( $p = 0.000$ ).

**Keywords:** Bupivacaine, Hysterectomy, Spinal anesthesia.

**Abstrak: Perbandingan Antara Lokal Anestesi Hiperbarik Bupivacaine dengan Kombinasi Hiperbarik-Isobarik Bupivacaine pada Anestesi Subarachnoid Blok untuk Operasi Histerektomi.** Anestesi subarachnoid blok (SAB) merupakan teknik anestesi yang sering digunakan dalam operasi histerektomi. Bupivacaine, sebagai agen anestesi lokal, tersedia dalam bentuk hiperbarik dan isobarik. Kombinasi kedua jenis ini dapat mempengaruhi efektivitas anestesi serta parameter hemodinamik pasien. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efek penggunaan bupivacaine hiperbarik dengan kombinasi bupivacaine hiperbarik-isobarik pada anestesi SAB untuk histerektomi. Penelitian ini merupakan *randomized single-blind control trial* yang dilakukan di Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina, melibatkan 12 pasien yang menjalani histerektomi. Pasien dibagi menjadi dua kelompok: satu kelompok menerima bupivacaine hiperbarik (20 mg), dan kelompok lainnya menerima kombinasi bupivacaine hiperbarik (10 mg) dan isobarik (10 mg). Parameter yang diukur meliputi onset blokade motorik, onset blokade sensorik, mean arterial pressure (MAP), dan durasi blokade motorik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa onset blokade motorik lebih cepat pada kelompok bupivacaine hiperbarik dibandingkan kombinasi hiperbarik-isobarik ( $p = 0,030$ ). Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam onset blokade sensorik ( $p = 0,168$ ) maupun MAP pada menit ke-5 ( $p = 0,580$ ). Namun, durasi blokade motorik secara signifikan lebih panjang pada kelompok kombinasi hiperbarik-isobarik ( $p = 0,000$ ).

**Kata Kunci:** Bupivacain, Histerektomi, Spinal anestesi

## PENDAHULUAN

Berbagai teknik anestesi telah dikembangkan untuk memfasilitasi tindakan operasi, dan akhir-akhir ini pemakaian anestesi regional semakin berkembang dan meluas. Salah satu teknik yang digunakan secara luas, terutama pada operasi di perut bagian bawah, adalah anestesi sub arachnoid blok atau spinal (Soepraptomo, 2020). Teknik ini melibatkan penyuntikan dosis kecil larutan anestesi lokal ke dalam ruangan subaraknoid, yang memungkinkan kedalaman dan kecepatan blokade saraf yang optimal (Longdong, 2013). Anestesi spinal menjadi pilihan utama karena dinilai lebih aman, sederhana, dan ekonomis, dengan onset anestesi yang cepat, memberikan analgesik kuat, relaksasi otot yang cukup, durasi kerja yang pendek, serta efek samping dan komplikasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan anestesi umum (Okatria, 2016).

Teknik anestesi ini banyak diterapkan pada berbagai prosedur bedah, terutama yang melibatkan tungkai bawah, panggul, dan perineum. Selain itu, anestesi spinal juga sering digunakan dalam tindakan bedah khusus, seperti bedah endoskopi, urologi, rektum, fraktur tulang panggul, serta prosedur obstetri dan ginekologi. Pada bedah pediatrik, teknik ini umumnya diterapkan setelah pasien terlebih dahulu ditidurkan dengan anestesi umum (Majid, 2011). Prosedur anestesi spinal diawali dengan inspeksi dan palpasi daerah lumbal untuk mengidentifikasi kemungkinan infeksi atau kesulitan dalam penusukan. Pasien kemudian diposisikan dalam posisi lateral dengan lutut dan paha fleksi mendekati perut, posisi duduk untuk memudahkan visualisasi columna vertebralis, atau posisi prone pada kasus tertentu seperti Jack Knife. Setelah itu, kulit disiapkan dengan antiseptik seperti betadine atau alkohol, lalu ditutup dengan duk steril. Penusukan dilakukan menggunakan jarum kecil untuk mengurangi komplikasi. Jika penusukan berhasil, akan keluar likuor jernih, sementara jika likuor keruh atau bercampur darah,

tindakan perlu dievaluasi ulang untuk menghindari reaksi benda asing yang dapat menyebabkan meningismus (Monida, 2020).

Histerektomi adalah salah satu operasi ginekologi yang paling umum dilakukan di seluruh dunia (Sharma, 2023). Histerektomi merupakan prosedur pembedahan, dalam pengangkatan seluruh atau sebagian rahim yang dikarenakan penyakit ginekologi (Aura, 2023). Prosedur ini dilakukan untuk mengurangi gejala yang muncul akibat kondisi medis yang mempengaruhi rahim. Karena merupakan operasi besar yang memiliki risiko dan potensi efek samping, biasanya tindakan ini hanya dipertimbangkan apabila perawatan lain tidak efektif (Pillarisetty, 2023). Namun, jika seorang wanita didiagnosis dengan kanker rahim atau ovarium, histerektomi mungkin diperlukan untuk mengangkat tumor (Yuningsih, 2019). Terdapat tiga metode operasi untuk pengangkatan rahim, yaitu trans-abdominal hysterectomy (TAH), trans-vaginal hysterectomy (TVH), dan laparoscopically assisted hysterectomy, yang merupakan prosedur pembedahan ginekologi yang paling sering dilakukan (Padmiswari, 2017).

Pada operasi histerektomi, terdapat dua jenis anestesi yang dapat digunakan, yaitu anestesi umum dan anestesi neuraksial. Anestesi umum umumnya diterapkan pada hampir seluruh prosedur histerektomi laparoskopi serta sering dipilih untuk histerektomi melalui perut atau vagina, di mana pasien akan kehilangan kesadaran dan pernapasan turut terganggu sehingga memerlukan bantuan tabung pernapasan, ventilator, dan anestesi inhalasi. Sementara itu, anestesi neuraksial—yang dilakukan melalui teknik blok tulang belakang atau epidural—merupakan pilihan untuk beberapa histerektomi melalui vagina maupun perut, dengan cara membuat tubuh mati rasa mulai dari perut hingga jari kaki. Pada metode ini, sedasi dapat diberikan sesuai kebutuhan untuk kenyamanan pasien, bahkan sampai membuat pasien tidak sadar selama operasi, dengan obat anestesi diberikan

melalui jarum (untuk blok tulang belakang) atau melalui kombinasi jarum dan kateter (untuk epidural) di punggung bawah (Joshua, 2024). Selain itu, penggunaan anestesi neuraksial diketahui menghasilkan kualitas pemulihan yang lebih baik dibandingkan dengan anestesi umum pada pasien yang menjalani histerektomi (Carli, 2021).

Prevalensi histerektomi di AS bervariasi berdasarkan usia, ras, dan etnis. Kurang dari 2% wanita berusia 20-29 tahun dan lebih dari 4 dari 10 wanita berusia 70-79 tahun melaporkan telah menjalani histerektomi (Adam EE, 2022). Di India, prevalensi histerektomi diperkirakan 20,7/1000 wanita-tahun, yang jauh lebih tinggi daripada yang dilaporkan dari negara lain. Prevalensi histerektomi tertinggi di wilayah Selatan yaitu 4,2%, yang juga lebih besar dari prevalensi nasional (Desai S, 2017). Di Indonesia prevalensi histerektomi berkisar antara 13-37% (Lismidiyati W, 2011). Dari prevalensi di atas, prevalensi histerektomi di dunia bervariasi menurut negara, dengan beberapa negara memiliki tingkat yang lebih tinggi daripada yang lain.

Bupivacaine adalah anestesi lokal yang kuat dengan karakteristik unik dari kelompok amida anestesi lokal. Anestesi lokal digunakan dalam anestesi regional, anestesi epidural, anestesi spinal, dan infiltrasi lokal. Anestesi lokal umumnya memblokir pembentukan potensial aksi dalam sel saraf dengan meningkatkan ambang eksitasi listrik (Shafiei F, 2023). Ada dua jenis bupivacaine yang digunakan yaitu hiperbarik dan isobarik. Perbedaan kepadatan dari dua jenis obat ini diyakini mempengaruhi pola difusi obat tersebut dan dengan demikian menentukan efektivitas, hemodinamik, penyebaran blok, dan efek samping obat (Nugroho, 2019).

Obat anestesi lokal bekerja dengan menghambat transmisi impuls saraf melalui mekanisme blokade konduksi, yaitu dengan menghalangi aliran ion natrium melalui saluran natrium selektif pada membran saraf (Samodro, 2011). Bupivacaine, sebagai

salah satu anestesi lokal, mencegah pembentukan dan penghantaran impuls saraf dengan meningkatkan ambang eksitasi listrik pada saraf, memperlambat perambatan impuls, serta menurunkan kecepatan pembentukan potensial aksi (Usman, 2011).

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode rancangan eksperimen sungguhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh perlakuan terhadap kelompok eksperimen dengan cara membandingkannya dengan kelompok kontrol. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina YW-UMI pada bulan Oktober hingga Desember 2024. Penelitian ini telah lolos kaji etik oleh komisi Etik Universitas Muslim Indonesia dengan nomor 507/A.1/KEP-UMI/IX/2024.

Subjek penelitian terdiri dari 12 pasien yang menjalani operasi histerektomi dan dipilih secara acak menggunakan teknik simple random sampling. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok A yang menerima anestesi lokal hiperbarik bupivacaine dan kelompok B yang menerima kombinasi hiperbarik-isobarik bupivacaine. Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup pasien yang masuk dalam kategori ASA I dan II, tidak memiliki riwayat alergi obat, serta tidak memiliki kelainan tulang belakang. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi pasien dengan riwayat hipertensi, penyakit jantung, epilepsi, gangguan kejiwaan, diabetes melitus, gangguan fungsi ginjal atau hati, serta pasien yang mendapatkan terapi opioid atau kemoterapi sebelumnya.

Penelitian ini mengukur beberapa variabel, yaitu onset blokade motorik dan sensorik, tekanan arteri rata-rata (Mean Arterial Pressure/MAP) pada menit ke-5, serta durasi blokade motorik. Onset blokade motorik diukur dari waktu injeksi anestesi hingga pasien mencapai skor Bromage 3, sedangkan onset blokade sensorik diukur berdasarkan waktu yang

dibutuhkan hingga pasien mengalami hipoaestesi di dermatom T4. MAP diukur menggunakan sphygmomanometer digital, dan durasi blokade motorik dihitung dari waktu

pasien mencapai skor Bromage 3 hingga kembali ke skor Bromage 2. Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis bivariat dengan uji T independen untuk membandingkan dua kelompok

## HASIL

Sampel didapatkan berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada pasien yang menjalani operasi histerektomi sebanyak 29 orang pada bulan Oktober hingga bulan Desember. Setelah melalui proses seleksi, Sampel

yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 12 orang. Kelompok A terdiri dari sampel yang menggunakan hiperbarik bupivacaine, sedangkan kelompok B menggunakan kombinasi hiperbarik-isobarik bupivacaine.

**Tabel 1. Hasil Uji T Independen antara Grup A dan Grup B**

Variabel	Grup A (N= 6)	Grup B (N= 6)	P-Value
<b>Onset Blokade Motorik</b>	68,17±47,40	143,50±55,65	0.030
<b>Onset Blokade Sensorik</b>	132,17±47,02	183,33±69,87	0.168
<b>Mean Arterial Pressure menit-5</b>	78,66±14,35	84,16±18,64	0.580
<b>Lama Blokade Motorik</b>	133,50±14,92	234,00±28,51	0.000

\*Hasil uji bermakna apabila  $p < 0,05$

Berdasarkan data pada tabel 1, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan parameter klinis antara kelompok hiperbarik bupivacaine (Grup A) dan kelompok kombinasi hiperbarik-isobarik bupivacaine (Grup B). Onset blokade motorik pada Grup A memiliki nilai rata-rata  $68,17 \pm 47,40$  detik, lebih cepat dibandingkan Grup B dengan nilai rata-rata  $143,50 \pm 55,65$  detik ( $p = 0,030$ ). Sementara itu, onset blokade sensorik pada Grup A tercatat  $132,17 \pm 47,02$  detik, yang tidak jauh berbeda secara signifikan dengan Grup B yang memiliki nilai rata-rata  $183,33 \pm 69,87$  detik ( $p = 0.168$ ).

Pada pengukuran tekanan arteri rata-rata (Mean Arterial Pressure) pada menit ke-5, Grup A menunjukkan rata-rata  $78,66 \pm 14,35$  mmHg, sedangkan Grup B memiliki rata-rata  $84,16 \pm 18,64$

mmHg ( $p = 0,580$ ), yang juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Namun, untuk lama blokade motorik, hasil menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan, di mana Grup A memiliki rata-rata waktu  $133,50 \pm 14,92$  menit, lebih pendek dibandingkan Grup B dengan rata-rata  $234,00 \pm 28,51$  menit ( $p = 0,000$ ).

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada onset blokade motorik dan lama blokade motorik antara kedua kelompok, sementara parameter lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini memberikan indikasi bahwa kombinasi hiperbarik-isobarik bupivacaine dapat memberikan lama blokade motorik yang lebih panjang dibandingkan penggunaan hiperbarik bupivacaine saja.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan rata-rata onset blokade motorik pada kelompok hiperbarik bupivacaine (Grup A) tercatat lebih cepat dibandingkan dengan kelompok hiperbarik-isobarik bupivacaine (Grup B), yaitu  $68,17 \pm 47,40$  detik berbanding  $143,50 \pm 55,65$  detik ( $p = 0,030$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hassan, 2023), yang

melaporkan bahwa hiperbarik bupivacaine memiliki onset blokade motorik lebih cepat. Hal ini dapat dijelaskan oleh sifat densitas hiperbarik bupivacaine yang lebih tinggi dibandingkan cairan serebrospinal (CSF), sehingga mempercepat difusi obat menuju area sefalad di ruang subarachnoid.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho,2019), juga menunjukkan

temuan serupa, di mana onset bupivacain hiperbarik lebih cepat dibandingkan dengan bupivacain isobarik ( $2,00 \pm 0,18$  menit vs  $5,13 \pm 0,34$  menit,  $p < 0,001$ ). Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik fisik dari bupivacaine hiperbarik memungkinkan penyebaran yang lebih cepat dalam cairan serebrospinal, menghasilkan blokade motorik yang lebih awal dibandingkan dengan bupivacaine isobarik. Dengan demikian, penelitian ini semakin memperkuat bukti bahwa penggunaan bupivacain hiperbarik lebih unggul dalam onset blokade motorik dibandingkan dengan kombinasi hiperbarik-isobarik.

Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam onset blokade sensorik antara kedua kelompok, dengan nilai rata-rata  $132,17 \pm 47,02$  detik pada kelompok hiperbarik bupivacaine (Grup A) dan  $183,33 \pm 69,87$  detik pada kelompok hiperbarik-isobarik bupivacaine (Grup B) ( $p = 0,168$ ). Meskipun demikian, penelitian (Hassan, 2023), melaporkan bahwa hiperbarik bupivacaine menghasilkan tingkat sensorik yang lebih tinggi pada awal waktu setelah injeksi.

Hal ini dapat dijelaskan oleh perbedaan densitas antara bupivacaine hiperbarik dan cairan serebrospinal (CSF). Hiperbarik bupivacaine memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan CSF, sehingga penyebarannya lebih cepat ke area sefalad di ruang subarachnoid. Efek gravitasi membantu hiperbarik bupivacaine mencapai level dermatom target dengan lebih cepat, yang mendukung terjadinya onset blokade sensorik lebih awal. Sebaliknya, pada kombinasi hiperbarik-isobarik bupivacaine, adanya isobarik bupivacaine dengan densitas yang mendekati CSF menyebabkan penyebaran obat lebih lambat dan terlokalisasi di sekitar area injeksi, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai blokade sensorik (Longdong, 2013).

Hasil ini juga diperkuat oleh penelitian (Nugroho, 2019), yang menemukan bahwa onset anestesi dengan bupivacaine hiperbarik lebih

cepat dibandingkan dengan bupivacaine isobarik pada operasi abdomen bagian bawah. Studi tersebut melaporkan bahwa rata-rata onset sensorik dengan bupivacain hiperbarik adalah  $2,00 \pm 0,18$  menit, sedangkan pada bupivacain isobarik adalah  $5,13 \pm 0,34$  menit ( $p < 0,001$ ). Hasil ini mendukung temuan dalam penelitian ini, di mana hiperbarik bupivacaine menunjukkan kecenderungan onset sensorik yang lebih cepat dibandingkan kombinasi hiperbarik-isobarik.

Namun, hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan dalam onset blokade sensorik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keterlambatan dalam pelaksanaan uji cold test yang bertujuan untuk memastikan kenyamanan pasien. Selama pengambilan sampel, proses uji cold test sempat tertunda karena persiapan oleh tenaga medis lainnya, yang menyebabkan pengukuran onset sedikit terpengaruh. Keterlambatan ini dapat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasil penelitian ini.

Pada pengukuran tekanan arteri rata-rata (Mean Arterial Pressure) menit ke-5, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kedua kelompok, dengan nilai rata-rata  $78,66 \pm 14,35$  mmHg pada kelompok hiperbarik bupivacaine (Grup A) dan  $84,16 \pm 18,64$  mmHg pada kelompok hiperbarik-isobarik bupivacaine (Grup B) ( $p = 0,580$ ).

Namun, penelitian (Hassan, 2023), melaporkan bahwa hiperbarik-isobarik bupivacaine memberikan stabilitas hemodinamik yang lebih baik dibandingkan hiperbarik bupivacaine, dengan insiden hipotensi lebih rendah pada kelompok hiperbarik-isobarik bupivacaine (8%) dibandingkan hiperbarik bupivacaine (40%). Tidak adanya perbedaan signifikan pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh pemberian efedrin secara rutin kepada pasien, yang berfungsi untuk mencegah atau mengatasi hipotensi selama prosedur anestesi. Penggunaan efedrin ini dapat menyebabkan hasil menjadi bias, karena efek farmakologisnya menutupi perbedaan

yang seharusnya muncul antara kedua kelompok. Hal ini menunjukkan pentingnya kontrol terhadap penggunaan intervensi tambahan dalam penelitian untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Hasil penelitian ini juga selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nugroh, 2019), yang melaporkan bahwa penggunaan bupivacaine hiperbarik memiliki insidensi hipotensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bupivacaine isobarik. Studi mereka menunjukkan bahwa penurunan tekanan arteri rata-rata lebih besar pada kelompok hiperbarik dibandingkan isobarik, yang kemungkinan disebabkan oleh blokade simpatis yang lebih tinggi akibat distribusi obat yang lebih sefalad. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hassan, 2023) serta penelitian ini, yang menunjukkan bahwa kombinasi hiperbarik-isobarik dapat memberikan stabilitas hemodinamik yang lebih baik dibandingkan hiperbarik tunggal.

Lama blokade motorik secara signifikan lebih panjang pada kelompok hiperbarik-isobarik bupivacaine (Grup B) dibandingkan kelompok hiperbarik bupivacaine (Grup A), dengan nilai rata-rata  $234,00 \pm 28,51$  menit berbanding  $133,50 \pm 14,92$  menit ( $p = 0,000$ ). Penemuan ini mendukung hasil penelitian (Hassan, 2023), yang menyebutkan bahwa kombinasi hiperbarik-isobarik dapat mempertahankan konsentrasi obat lebih stabil di tempat injeksi, sehingga memberikan durasi blokade yang lebih lama. Stabilitas ini menjadikan hiperbarik-isobarik pilihan yang lebih tepat untuk operasi dengan durasi lebih panjang.

Selain itu, penelitian sebelumnya yang dilakukan (Longdong, 2013), menunjukkan bahwa bupivacaine isobarik memiliki durasi blokade sensoris yang lebih lama dibandingkan bupivacaine hiperbarik. Rata-rata lama kerja blokade sensoris pada kelompok bupivacaine isobarik adalah 242,4 menit, sementara pada kelompok bupivacaine hiperbarik adalah 132,95 menit, dengan perbedaan yang sangat signifikan ( $p < 0,01$ ). Perbedaan ini

disebabkan oleh ketinggian blokade sensoris yang lebih tinggi pada bupivacaine hiperbarik, yang menyebabkan penyebaran obat lebih cepat ke arah sefalad. Akibatnya, konsentrasi obat pada cairan serebrospinal dan jaringan saraf lebih cepat menurun hingga di bawah konsentrasi minimum efektif, sehingga durasi blokade menjadi lebih pendek.

Kombinasi hiperbarik-isobarik dalam penelitian ini dapat menghasilkan durasi blokade yang lebih lama karena adanya komponen isobarik bupivacaine. Isobarik bupivacaine cenderung menghasilkan konsentrasi obat yang lebih stabil pada tempat injeksi dengan penyebaran yang lebih rendah dibandingkan hiperbarik bupivacaine, sehingga konsentrasi obat bertahan lebih lama di atas konsentrasi minimum efektif. Hal ini menjadikan kombinasi hiperbarik-isobarik sebagai pilihan yang optimal untuk operasi dengan kebutuhan anestesi berdurasi panjang.

Durasi blokade motorik yang secara signifikan lebih panjang pada kelompok kombinasi hiperbarik-isobarik dibandingkan kelompok hiperbarik menunjukkan bahwa kombinasi ini merupakan pilihan yang lebih superior untuk prosedur operasi dengan durasi yang diperkirakan lama. Pada kasus histerektomi atau bedah abdomen bawah lainnya yang kompleks dan memakan waktu, penggunaan kombinasi bupivacaine dapat memberikan blokade anestesi yang adekuat dan stabil sepanjang prosedur, mengurangi kebutuhan akan analgesik tambahan intraoperatif, dan menjamin kenyamanan pasien. Sebaliknya, untuk prosedur yang lebih singkat, penggunaan bupivacaine hiperbarik murni lebih menguntungkan karena onsetnya yang cepat dan durasi yang lebih pendek, sehingga memungkinkan pemulihan motorik lebih awal.

Penelitian ini memiliki keterbatasan penting yang harus dipertimbangkan dalam interpretasi hasilnya. Pertama, ukuran sampel yang kecil secara substansial mengurangi kekuatan statistik penelitian. Hal ini tidak hanya membatasi kemampuan

untuk menggeneralisasikan temuan pada populasi yang lebih luas, tetapi juga meningkatkan risiko terlewatnya perbedaan yang signifikan secara klinis antara kedua kelompok. Selanjutnya, penggunaan efedrin untuk menangani hipotensi pada beberapa pasien menjadi faktor perancu yang signifikan. Intervensi farmakologis ini kemungkinan besar telah mengaburkan perbedaan hemodinamik yang sebenarnya, sehingga mempersulit penilaian akurat terhadap efek masing-masing teknik anestesi pada stabilitas tekanan darah.

### KESIMPULAN

Bupivacaine hiperbarik memberikan onset blokade motorik lebih cepat, sedangkan kombinasi hiperbarik-isobarik memberikan durasi blokade motorik lebih lama. Kombinasi ini dapat menjadi alternatif yang lebih baik untuk prosedur histerektomi dengan durasi operasi lebih panjang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adam, E.E., White, M.C. & Saraiya, M., 2022. *US hysterectomy prevalence by age, race, and ethnicity from BRFSS and NHIS: Implications for analyses of cervical and uterine cancer rates*. *Cancer Causes & Control*, 33(1), pp.161–166. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10552-021-01496-0>.
- Oceani, A.Z. & Indriastuti, N.A., 2023. *Penerapan intervensi terapi reflexology terhadap penurunan intensitas nyeri post histerektomi dengan mioma uteri*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 2(2), pp.86–100. Available at: <https://doi.org/10.55606/klinik.v2i2.1265>.
- de Carli, D., Meletti, J.F.A., de Camargo, R.P.S., Gratacós, L.S., Gomes, V.C.R. & Marques, N.D., 2021. *Effect of anesthetic technique on the quality of anesthesia recovery for abdominal hysterectomy: A cross-observational study*. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 71(3), pp.221–227. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.01.013>.
- Desai, S., Campbell, O.M.R., Sinha, T., Mahal, A. & Cousens, S., 2017. *Incidence and determinants of hysterectomy in a low-income setting in Gujarat, India*. *Health Policy and Planning*, 32(1), pp.68–78. Available at: <https://doi.org/10.1093/heapol/czw099>.
- Hassan, A.A., Saleh, A.S., Mohamed, M.S. & Khalil, M.S., 2023. *Intrathecal injection of hyperbaric bupivacaine versus a mixture of hyperbaric and isobaric bupivacaine in lower abdominal surgery: A randomized controlled trial*. *Anesthesiology and Pain Medicine*, 13(6), p.e142719. Available at: <https://doi.org/10.5812/aapm-142719>.
- Joshua, Y., 2024. *Histerektomi*. American Society of Anesthesiologists. Available at: <https://madeforthismoment.asahq.org/preparing-for-surgery/procedures/hysterectomy/>
- Lismidiyati, W., Setyowati, S. & Afiyanti, Y., 2011. *Respon dan koping ibu primipara dan nullipara yang mengalami histerektomi*. *Soedirman Journal of Nursing*, 6, pp.88–93. Available at: <https://doi.org/10.20884/1.jks.2011.6.2.332>.
- Longdong, J.F., Redjeki, I.S. & Wargahadibrata, A.H., 2013. *Effectivity of spinal anaesthesia using isobaric bupivacaine and hyperbaric bupivacaine on patients undergoing lower abdominal surgery*. *Jurnal Anestesi Perioper*, 1(2), pp.69–77.
- Majid, A. (ed.), 2011. *Keperawatan perioperatif*. 1st ed. Yogyakarta: Goyen Publishing.
- Moninda, I., 2020. *Penggunaan leaflet dan booklet dalam pemberian informasi prosedur anestesi spinal terhadap kecemasan pasien pre operasi di RSUD Wates*. [Laporan

- penelitian] Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Nugroho, T.E., Pujo, J.L. & Pusparini, H.T., 2019. *Perbandingan efektivitas anestesi spinal menggunakan bupivakain hiperbarik dengan bupivakain isobarik pada pasien yang menjalani prosedur operasi abdomen bagian bawah di RSUP Dr. Kariadi*. *Jurnal Anestesiologi Indonesia*, 11(3), pp.116–126. Available at: <https://doi.org/10.14710/jai.v11i3.25387>.
- Okatria, A., Oktaliansah, E. & Bisri, T., 2016. *Perbandingan kombinasi bupivakain 0,5% hiperbarik dan fentanil dengan bupivakain 0,5% isobarik dan fentanil terhadap kejadian hipotensi dan tinggi blokade sensorik pada seksio sesarea dengan anestesi spinal*. *Jurnal Anestesi Perioper*, 4(2), pp.72–79. Available at: <https://doi.org/10.15851/jap.v4n2.820>.
- Padmiswari, N.K. & Parami, P., 2017. *Tatalaksana anestesi dan reanimasi pada operasi histerektomi trans-vaginal*. Universitas Udayana.
- Pillarisetty, L. & Mahdy, H., 2023. *Vaginal hysterectomy*. StatPearls.
- Samodro, R., Sutiyono, D. & Satoto, H.H., 2011. *Mekanisme kerja obat anestesi lokal*. *Jurnal Anestesiologi Indonesia*, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.14710/jai.v3i1.6454>.
- Shafiei, F., McAllister, R. & Lopez, J., 2023. *Bupivacaine*. StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532883/>
- Sharma, D., Jhajharia, N. & Banerjee, K.P., 2023. *A randomized interventional study on clinico-surgical outcome of vaginal hysterectomy with hydro dissection versus without hydro dissection*. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 12(7), pp.2229–2234. Available at: <https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20231939>.
- Soeprapto, R., 2020. *Management anesthesia subarachnoid block for patient with impending eclampsia*. *Jurnal Anestesi Obstetri Indonesia*, 3, pp.20–26.
- Usman, U., 2011. *Anestesi spinal dengan bupivacaine 3,75 mg hiperbarik 0,25% untuk pembedahan kaki diabetik*. [Tesis] Universitas Hasanuddin. Available at: <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/15507/1/--usman-4184-1-tesisus-n.pdf>
- Yuningsih, A., JakaPrayudha, J. & Muhammad Syaifuddin, M., 2019. *Implementasi sistem pakar mendiagnosa penyakit kanker rahim dalam kandungan dengan menggunakan metode teorema Bayes*. *Jurnal Cyber Tech*, 10(10), pp.1–10.