

**PERBANDINGAN ANTARA BUPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg
DENGAN ROPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg DENGAN ADJUVAN
MORFIN 100 μ g TERHADAP MULA KERJA, DURASI BLOK SIMPATIK,
SENSORIK, MOTORIK, EFEK SAMPING, KADAR KORTISOL, DAN WAKTU
AMBULASI PADA PEMBEDAHAN HISTEREKTOMI TOTAL DENGAN
ANESTESI SPINAL**

*(THE COMPARISON BETWEEN 0,5% HYPERBARIC BUPIVACAINE 10 mg AND 0,5%
HYPERBARIC ROPIVACAINE 10 mg WITH 100 μ g MORPHINE ADJUVANT ON THE ONSET
OF ACTIONS, DURATION OF SYMPATHETIC, SENSORIC, AND MOTORIC BLOCKS, SIDE
EFFECTS, CORTISOL LEVELS, AND AMBULATION TIME IN TOTAL HYSTERECTOMY
SURGERY WITH SPINAL ANESTHESIA)*

dr. Muhammad Fauzi Ramadhan



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
PROGRAM STUDI ANESTESIOLOGI DAN TERAPI INTENSIF
KULIAH KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



**PERBANDINGAN ANTARA BUPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg
DENGAN ROPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg DENGAN ADJUVAN
MORFIN 100 µg TERHADAP MULA KERJA, DURASI BLOK SIMPATIK,
SENSORIK, MOTORIK, EFEK SAMPING, KADAR KORTISOL, DAN WAKTU
AMBULASI PADA PEMBEDAHAN HISTEREKTOMI TOTAL DENGAN
ANESTESI SPINAL**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Spesialis-1 (Sp.1)

**Program Studi
Anestesiologi dan Terapi Intensif**

Disusun dan diajukan oleh :

**dr. Muhammad Fauzi Ramadhan
C135191010**

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
PROGRAM STUDI ANESTESIOLOGI DAN TERAPI INTENSIF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**



Optimization Software:
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN (TESIS)

PERBANDINGAN ANTARA BUPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg DENGAN ROPIVAKAIN HIPERBARIK 0,5% 10 mg DENGAN ADJUVAN MORFIN 100 µg TERHADAP MULA KERJA, DURASI BLOK SIMPATIK, SENSORIK, MOTORIK, EFEK SAMPING, KADAR KORTISOL, DAN WAKTU AMBULASI PADA PEMBEDAHAN HISTEREKTOMI TOTAL DENGAN ANESTESI SPINAL

Disusun dan diajukan oleh:

dr. Muhammad Fauzi Ramadhan
Nomor Pokok : C135191010

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

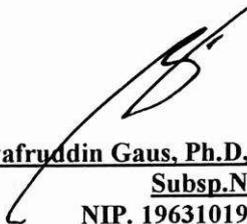
Pada tanggal 23 Juli 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

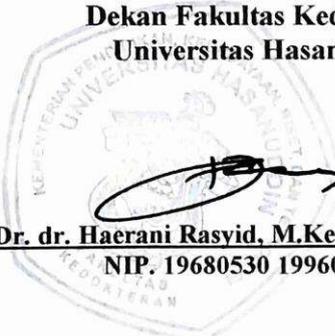
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


dr. Syafruddin Gaus, Ph.D. Sp.An-TI, Subsp.M.N.(K),
Subsp.N.An.(K)
NIP. 19631019 199601 1 001


dr. Madonna Damavanthie Datu, Sp.An-TI,
Subsp.M.N.(K), FCPM
NIP. 19760517 200604 2 012


Pymt. Ketua Program Studi
Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin


Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Optimization Software:
www.balesio.com


M.Kes, Sp.An-TI, Subsp.T.I.(K) Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK
0411 201404 2 001
NIP. 19680530 199603 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis yang berjudul “Perbandingan antara Bupivakain Hiperbarik 0,5% 10 mg dengan Ropivakain Hiperbarik 0,5% 10 mg dengan Adjuvan Morfin 100 µg terhadap Mula Kerja, Durasi Blok Simpatik, Sensorik, Motorik, Efek Samping, Kadar Kortisol, dan Waktu Ambulasi pada Pembedahan Histerektomi Total dengan Anestesi Spinal” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dr. Syafruddin Gaus, Ph.D, Sp.An-TI, Subsp.M.N(K), Subsp.N.An(K), selaku Pembimbing Utama, dan dr. Madonna Damayanthie Datu, Sp.An-TI, Subsp.M.N(K), FCPM, selaku Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 10 September 2024



dr. Muhammad Fauzi Ramadhan

C135191010



ABSTRAK

Latar Belakang: Pembedahan histerektomi seringkali menggunakan blok subaraknoid (SAB) untuk anestesi. Bupivakain dan ropivakain adalah anestetik lokal yang dapat digunakan untuk SAB. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas SAB antara bupivakain dan ropivakain pada histerektomi total.

Metode: Penelitian ini merupakan uji klinis acak tersamar ganda yang dilakukan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar, Indonesia dan rumah sakit jaringan pendidikannya dari Maret hingga Juni 2024. Subjek penelitian dibagi secara acak menjadi dua kelompok yang sama rata: kelompok bupivakain (B) (bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg) dan kelompok ropivakain (R) (ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg). Karakteristik SAB, tekanan arteri rerata (TAR), kadar kortisol, efek samping, dan waktu ambulasi dinilai dalam penelitian ini.

Hasil: Sebanyak 44 pasien dibagi ke dalam kedua kelompok. Terkait karakteristik SAB, durasi blok motorik secara signifikan lebih lama pada kelompok B ($171,82 \pm 25,19$ vs $110,45 \pm 19,45$). Pada menit keempat, FDJ pada kelompok B secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok R. Tekanan darah sistolik intraoperatif pada kelompok B secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok R pada menit kelima dan keenam. Tekanan darah diastolik secara signifikan lebih rendah pada kelompok B dibandingkan dengan kelompok R pada menit keempat dan kelima. Kelompok B memiliki TAR secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok R pada menit kelima dan keenam. Tidak ditemukan perbedaan kadar kortisol antar kelompok. Pasien pada kelompok R dapat duduk lebih cepat secara signifikan dibandingkan dengan kelompok B ($231,36 \pm 35,66$ menit vs $266,82 \pm 36,63$ menit). Tidak ditemukan perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok mengenai efek samping.

Kesimpulan: Anestesi spinal dengan ropivakain memiliki durasi anestesi yang lebih singkat, perubahan hemodinamik yang lebih stabil, dan ambulasi pascabedah yang lebih cepat dibandingkan dengan bupivacain

Kata kunci: histerektomi, bupivakain, ropivakain, kortisol, blok subaraknoid



ABSTRACT

Background: Hysterectomy procedure often used subarachnoid block (SAB) as the type of anesthesia. Bupivacaine and ropivacaine are the agent of choice for SAB. This study aimed to compare the effectiveness in SAB between bupivacaine and ropivacaine in total hysterectomy procedure.

Methods: This was a double-blind, randomized clinical trial conducted at Dr. Wahidin Sudirohusodo Central General Hospital, Makassar, Indonesia and its teaching network hospitals from March to June 2024. The study subjects were divided randomly into two groups equally: bupivacaine (B) group (received hyperbaric bupivacaine 0.5% 10 mg) and ropivacaine (R) group (received hyperbaric ropivacaine 0.5% 10 mg). SAB characteristics, mean arterial pressure (MAP), cortisol levels, adverse events, and ambulation time were assessed in this study.

Results: A total of 44 patients were divided into both groups. Regarding SAB characteristics, the duration of motor block was significantly longer in group B (171.82 ± 25.19 vs 110.45 ± 19.45). At the fourth minute, HR in group B was significantly higher compared to group R. Intraoperative systolic blood pressure in group B was significantly lower than in group R at the fifth and sixth minute. Diastolic blood pressure being lower significantly in group B compared to group R at the fourth and fifth minute. Group B had significantly lower MAP than in group R at the fifth and sixth minute. No difference in cortisol level was found between groups. Patients in group R could sit significantly faster than those in group B (231.36 ± 35.66 minutes vs 266.82 ± 36.63 minutes). No statistically significant difference between groups was found regarding adverse events.

Conclusion: Spinal anesthesia with ropivacaine has a shorter duration of anesthesia, more stable hemodynamic changes, and faster post-operative ambulation compared to bupivacaine

Keywords: hysterectomy, bupivacaine, ropivacaine, cortisol, subarachnoid block



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat-Nya disertai dengan usaha dan dukungan yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Penelitian ini disusun sebagai syarat dalam penyelesaian Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif pada Departemen Ilmu Anestesi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri Universitas Hasanuddin.

Berkenaan dengan penulisan penelitian ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih untuk bantuan dan dukungan berbagai pihak yang memungkinkan terselesaikannya karya akhir ini. Terima kasih secara khusus kami ucapkan kepada:

1. dr. Syafruddin Gaus, Ph.D, Sp.An-TI, Subsp.M.N(K), Subsp.N.An(K) selaku pembimbing utama sekaligus Ketua Departemen Ilmu Anestesi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan terselesaikannya penelitian ini.
2. dr. Madonna Damayanthie Datu, Sp.An-TI, Subsp.M.N(K), FCPM, selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan masukan dan arahan terutama terkait metode-metode yang digunakan dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.
3. Dr. dr. Haizah Nurdin, M.Kes., Sp.An-TI, Subsp.T.I(K) selaku Ketua Program Studi dan dr. Andi Adil, M.Kes., Sp.An-TI, Subsp.An.Kv(K) selaku Sekretaris Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif yang senantiasa memberikan dorongan kepada kami di sepanjang waktu kami menjalani studi terkhusus dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Segenap Dokter dan Konsulen Departemen Ilmu Anestesi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah meluangkan waktunya untuk mengawasi terlaksananya penelitian ini serta berperan proses transfer ilmu kepada kami.



5. Pegawai dan Staf Departemen Ilmu Anestesi, Perawatan Intensif, dan Manajemen Nyeri, serta RSUP Wahidin Sudirohusodo yang telah membantu dalam berbagai proses demi terselesaikannya penyusunan karya ilmiah ini.
6. Kedua orang tua kami, Rafiuddin Abidin, S.Pd., M.Pd., dan Hasanati, S.Pd., yang senantiasa meliputi kami dengan kasih sayang beserta dukungan moril, materil, nasehat, dan doa, baik sebelum, maupun selama pelaksanaan penelitian ini, bahkan sampai saat ini.
7. Kepada istri tercinta, dr. Yennysuryani yang telah mendampingi dalam suka dan duka.
8. Kepada saudara-saudara kami, Muhammad Fajrin Mubarak, S.KM, dan Nurul Azizah Rafiuddin, S.KM, yang memberikan semangat serta dukungan moril kepada kami.
9. Sahabat-sahabat satu angkatan masuk di Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif periode Juli 2019 (*One Dozen*) yang tetap memberikan dorongan bahkan ketika kami dalam posisi tertinggal jauh selama proses ini.
10. Seluruh Peserta Didik Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif yang telah bekerja sama dengan baik dalam pengumpulan data maupun penyelesaian penulisan karya ilmiah ini.
11. Terima kasih pula kepada pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan kegiatan dan memohon maaf untuk setiap kesalahan yang kami lakukan baik secara sengaja dan tidak sengaja dalam rangkaian proses ini. Kami sebagai penulis juga mengakui bahwa penelitian ini jauh dari segala kesempurnaan , sehingga kami meminta kritik dan saran yang membangun dan semoga bisa bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Makassar, 10 September 2024

penulis

dr. Muhammad Fauzi Ramadhan



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
11.1 LATAR BELAKANG	1
11.2 RUMUSAN MASALAH.....	4
11.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
11.3.1 Tujuan Umum.....	4
11.3.2 Tujuan Khusus	5
11.4 HIPOTESIS PENELITIAN	6
11.5 MANFAAT PENELITIAN	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 ANESTESI SPINAL	9
2.1.1 Sejarah	9
2.1.2 Definisi	10
2.1.3 Anatomi	10
2.1.4 Farmakokinetik	15
2.1.5 Farmakodinamik	18
2.1.6 Ketinggian blok anestesi spinal.....	23
2.1.7 Efek samping, risiko, dan komplikasi	27
2.2 BUPIVAKAIN	28
2.2.1 Struktur kimia bupivakain.....	28
2.2.2 Farmakologi bupivakain.....	29
2.2.3 Penggunaan klinis bupivakain.....	29
2.2.4 Efek samping dan komplikasi bupivakain.....	30
2.3 ROPIVAKAIN	31
2.3.1 Struktur kimia ropivakain.....	31
2.3.2 Farmakologi ropivakain	32
2.3.3 Penggunaan klinis ropivakain	33
2.3.4 Efek samping dan komplikasi ropivakain.....	34
ORFIN	34



2.5	HISTEREKTOMI.....	36
2.6	STRES PEMBEDAHAN.....	39
BAB III KERANGKA TEORI.....		40
BAB IV KERANGKA KONSEP.....		41
BAB V METODOLOGI PENELITIAN		42
5.1	DESAIN PENELITIAN.....	42
5.2	TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	42
5.2.1	Tempat.....	42
5.2.2	Waktu	42
5.3	POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN	42
5.4	PERKIRAAN BESAR SAMPEL	42
5.5	KRITERIA INKLUSI, EKSKLUSI, DAN <i>DROP OUT</i>	43
5.5.1	Kriteria Inklusi.....	43
5.5.2	Kriteria Ekskusi	43
5.5.3	Kriteria <i>Drop Out</i>	43
5.6	IZIN PENELITIAN DAN KELAIKAN ETIK	44
5.7	METODE KERJA	44
5.7.1	Alokasi Sampel.....	44
5.7.2	Cara Kerja.....	44
5.8	ALAT DAN BAHAN	46
5.8.1	Alat yang Digunakan	46
5.8.2	Bahan yang Digunakan	46
5.9	IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI VARIABEL	47
5.9.1	Identifikasi Variabel.....	47
5.9.2	Klasifikasi Variabel.....	47
5.10	DEFINISI OPERASIONAL	48
5.11	PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....	51
5.12	JADWAL PENELITIAN.....	52
5.12.1	Persiapan.....	52
5.12.2	Pelaksanaan.....	52
5.12.3	Perencanaan Waktu.....	52
5.13	PERSONALIA PENELITIAN	52
	ALUR PENELITIAN	53
	HASIL PENELITIAN.....	54



6.1	KARAKTERISTIK SAMPEL.....	54
6.2	KARAKTERISTIK ANESTESI SPINAL.....	55
6.3	PERUBAHAN HEMODINAMIK.....	56
6.4	KADAR KORTISOL	60
6.5	EFEK SAMPING DAN RISIKO ANESTESI SPINAL	62
6.6	WAKTU AMBULASI.....	63
BAB VII PEMBAHASAN.....		64
7.1	KARAKTERISTIK SAMPEL.....	64
7.2	KARAKTERISTIK ANESTESI SPINAL.....	64
7.3	PERUBAHAN HEMODINAMIK.....	65
7.4	KADAR KORTISOL DAN STRES PEMBEDAHAN.....	66
7.5	EFEK SAMPING DAN RISIKO ANESTESI SPINAL	66
7.6	WAKTU AMBULASI.....	67
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
8.1	KESIMPULAN	68
8.2	SARAN	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kolumna vertebralis dan kurvatura pada tulang belakang orang dewasa, tampilan lateral.....	11
Gambar 2. Potongan sagital kanalis vertebralis dengan ligamen intervertebra, badan vertebra, dan prosesus spinosus.....	12
Gambar 3. Potongan sagital sumsum tulang belakang dengan lapisan-lapisan meningeal, ganglion akar dorsal, saraf-saraf spinalis, dan trunkus simpatik.....	13
Gambar 4. Dermatom pada manusia.....	14
Gambar 5. Ruang Virchow Robin	16
Gambar 6. Rumus bangun bupivakain	28
Gambar 7. Rumus bangun ropivakain.....	31
Gambar 8. Rumus bangun morfin.....	35
Gambar 9. Rekomendasi PROSPECT untuk manajemen nyeri pada pembedahan histerektomi transabdominal	38
Gambar 11. Kerangka konsep.....	41
Gambar 12. Alur penelitian.....	53
Gambar 13. Perubahan frekuensi denyut jantung (FDJ) intraoperatif pada kedua kelompok	56
Gambar 14. Perubahan tekanan darah sistolik intraoperatif pada kedua kelompok.....	57
Gambar 15. Perubahan tekanan darah diastolik intraoperatif pada kedua kelompok.....	58
Gambar 16. Perubahan tekanan arteri rerata (TAR) intraoperatif pada kedua kelompok	59
Gambar 17. Perubahan kadar kortisol prabedah dan pascabedah pada kedua kelompok.....	60



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik sampel	54
Tabel 2. Perbandingan karakteristik anestesi spinal pada kedua kelompok.....	55
Tabel 3. Perbandingan kadar kortisol pada kedua kelompok	60
Tabel 4. Perbandingan perubahan kadar kortisol pada tiap kelompok	61
Tabel 5. Perbandingan selisih kadar kortisol pada kedua kelompok	61
Tabel 6. Efek samping dan risiko spinal	62
Tabel 7. Waktu ambulasi	63



DAFTAR SINGKATAN

ADO	Aliran Darah Otak
ASA	<i>American Society of Anesthesiologists</i>
ASA PS	<i>American Society of Anesthesiologists Physical Status</i>
CBF	<i>Cerebral Blood Flow</i>
CSS	Cairan Serebrospinal
CSF	<i>Cerebrospinal Fluid</i>
ERAS	<i>Enhanced Recovery After Surgery</i>
ETT	<i>Endotracheal Tube</i>
FDJ	Frekuensi Denyut Jantung
GNS	Gejala Neurologis Transien
IMT	Indeks Massa Tubuh
IONV	<i>Intraoperative Nausea and Vomiting</i>
LJ	Laju Jantung
MAP	<i>Mean Arterial Pressure</i>
MMIB	Mual Muntah Intrabedah
NKPD	Nyeri Kepala Pascapungsi Dura
PPPB	Peningkatan Pemulihan Pascabedah
PROSPECT	<i>Procedure specific postoperative pain management</i>
RBJ	Refleks Bezold-Jarisch
SD	Standar Deviasi
TAR	Tekanan Arteri Rerata
TNS	<i>Transient Neurological Symptoms</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Anestesi spinal merupakan salah satu teknik anestesi neuraksial melalui injeksi obat anestesi lokal ke cairan serebrospinal yang mengelilingi sumsum tulang belakang pada ruang intratekal baik secara tunggal, intermitten, maupun kontinyu. Teknik ini telah banyak berkembang sejak tahun 1885 dan telah digunakan dalam berbagai jenis pembedahan. Teknik ini bahkan telah dilakukan kepada lebih dari setengah juta pasien sekitar tahun 1950-an. Kelebihan anestesi spinal adalah analgesia dan relaksasi otot dengan tetap mempertahankan kesadaran pasien selama pembedahan, dengan pemulihan pascabedah yang cepat. Ditambah lagi, perkembangan alat dan obat-obatan anestesi spinal sejak awal kemunculannya, disertai pemahaman yang lebih baik tentang anatomi dan fisiologi, menjadikan teknik ini berkembang menjadi teknik anestesi yang sangat aman.¹⁻³

Histerektomi merupakan pengangkatan uterus secara pembedahan dan merupakan pembedahan terbanyak kedua setelah sectio Caesar yang dilakukan kepada wanita. Setidaknya dari seribu wanita yang sudah menikah, ada tujuh belas yang menjalani pembedahan ini, dan sekitar 60% wanita yang menjalani pembedahan ini berusia di atas 40 tahun. Pada mulanya intervensi pembedahan ini dimaksudkan untuk mengatasi kondisi kritis yang mengancam nyawa, tetapi kemudian berkembang untuk tujuan-tujuan dengan spektrum yang lebih luas. Di Amerika sekitar 90% pembedahan histerektomi dilakukan atas indikasi bukan keganasan. Indikasi histerektomi tersering adalah mioma, diikuti dengan endometriosis, prolaps uteri, dan gangguan perdarahan. Histerektomi akibat keganasan mencakup kurang dari 10% dari keseluruhan kasus. Di Indonesia sendiri prevalensi histerektomi adalah 13-37%. Histerektomi dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, di antaranya dengan laparotomi transabdominal, laparoskopi,

maupun pendekatan pembedahan secara transvaginal. Histerektomi dapat dilakukan secara subtotal dimana tetap mempertahankan serviks, dan dapat pula dilakukan secara total dengan mengangkat keseluruhannya. Anestesi untuk



tindakan pembedahan histerektomi dapat dilakukan dengan anestesi umum maupun dengan anestesi regional. Untuk kasus-kasus histerektomi yang diharapkan pemulihannya cepat, anestesi spinal menjadi pilihan.⁴⁻⁸

Bupivakain adalah anestesi lokal sangat poten dari golongan amida, pertama kali ditemukan pada tahun 1957. Obat ini telah digunakan secara luas untuk anestesi regional, termasuk anestesi spinal. Bupivakain memiliki profil mula kerja blok motorik yang singkat dengan durasi blok yang panjang. Selain itu, bupivakain memiliki risiko yang rendah untuk terjadinya gejala neurologis sementara (GNS) (*Transient Neurologic Symptoms* : TNS), maupun reaksi alergi. Akan tetapi, terdapat laporan mengenai risiko toksisitas sistem saraf pusat dan kardiotoxik dari obat ini.⁹⁻¹³

Ropivakain adalah obat anestesi lokal golongan amida kerja panjang, diproduksi pertama kali sebagai enansiomer S(-) murni. Ropivakain bekerja dengan menghambat aliran ion natrium secara reversibel dalam serabut saraf. Profil ropivakain kurang lipofilik dibandingkan bupivakain sehingga cenderung kurang menembus serabut saraf motor besar bermyelin, menghasilkan blok motorik yang relatif lebih rendah. Oleh karena itu, ropivakain memiliki derajat diferensiasi sensori motor yang lebih besar, yang menguntungkan ketika blok motorik tidak diperlukan. Lebih rendahnya lipofilisitas juga menyebabkan kurangnya potensi neurotoksisitas dan kardiotoxistas. Ropivakain sebagian besar dimetabolisme di hati dan diekskresikan melalui urin.¹³⁻¹⁵

Penggunaan morfin sebagai adjuvan dalam anestesi spinal telah banyak dilakukan. Pemberian morfin secara intratekal digunakan sebagai analgesia pascabedah untuk mengurangi kebutuhan opioid pascabedah dan juga termasuk protokol standar pada Peningkatan Pemulihan Pascabedah (PPPB) (*Enhanced Recovery After Surgery* : ERAS). Pemberian morfin intratekal diketahui dapat mengurangi kebutuhan opioid selama 24 jam pascabedah tanpa menimbulkan komplikasi terkait opioid dan tanpa mempengaruhi lama rawat. Morfin telah

digunakan dengan butorfanol maupun deksmedetomidin sebagai adjuvan pada anestesi spinal untuk pembedahan histerektomi. Pada pembedahan histerektomi pendekatan transabdominal dan transvaginal, pemberian morfin intratekal



diketahui memberikan efek analgesia lebih panjang dan lebih baik dibandingkan dengan butorfanol. Bila dibandingkan dengan deksmedetomidin, morfin memberikan efek blok yang lebih singkat, tetapi dengan kejadian hipotensi yang lebih rendah.¹⁶⁻¹⁸

Trauma pembedahan selain menghasilkan respons inflamasi lokal juga menghasilkan respons stres neuroendokrin sistemik melalui aktivasi serabut saraf aferen viseral somatik. Respon sistemik ini mencakup peningkatan berbagai hormon, di antaranya adalah kortisol. Manifestasi klinis dapat meliputi hipertensi intraoperatif, pascabedah, maupun takikardia. Anestesi spinal dapat menekan sebagian atau memblokir total respons stres neuroendokrin.^{2,3}

Penelitian yang membandingkan penggunaan bupivakain dengan ropivakain pada anestesi spinal telah banyak dilakukan dengan hasil bahwa ropivakain memiliki durasi blok sensorik dan motorik yang sama atau lebih singkat dari bupivakain. Akan tetapi, hal ini juga berarti bahwa waktu ambulasi pasien dengan menggunakan ropivakain lebih cepat dibandingkan dengan bupivakain. Penelitian acak tersamar ganda Malinovsky dkk. di tahun 2000 yang membandingkan anestesi spinal antara kedua obat anestesi tersebut pada seratus pasien yang menjalani pembedahan reseksi transuretral prostat atau buli-buli memperoleh hasil bahwa bupivakain menghasilkan ketinggian blok yang lebih cephalad dibandingkan dengan ropivakain dengan mula kerja dan durasi blok sensorik serta motorik tidak jauh berbeda pada kedua kelompok. Namun, penelitian yang dilakukan Kulkarni dkk. pada delapan puluh pasien yang menjalani pembedahan infraumbilikal di tahun 2014 dan memperoleh hasil bahwa ropivakain memiliki durasi blok sensorik dan motorik yang lebih singkat dari bupivakain. Hal ini senada dengan hasil penelitian Jagtap dkk. di tahun yang sama yang membandingkannya pada enam puluh pasien yang menjalani pembedahan ortopedi mayor ekstremitas bawah. Penelitian-penelitian tersebut menyimpulkan bahwa ropivakain memiliki potensi anestesi yang lebih rendah dari bupivakain dengan durasi blok sensorik dan motorik

sempir sama sehingga perubahan hemodinamik selama anestesi spinal pada ropivakain lebih stabil dibandingkan bupivakain.¹⁸⁻²⁰



Berdasarkan hasil penelusuran kepustakaan, belum ada penelitian yang membandingkan antara bupivakain hiperbarik dengan ropivakain hiperbarik dengan adjuvan morfin pada pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal. Penelitian ini akan membandingkan mula kerja, durasi blok simpatik, sensorik, dan motorik, efek samping, kadar kortisol, dan ambulasi pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal menggunakan kedua jenis obat anestesi lokal tersebut.

Pada penelitian ini penulis berhipotesis bahwa mula kerja dan durasi blok anestesi spinal, dalam hal blok simpatik dan sensorik pada kelompok ropivakain lebih singkat atau sama saja dibandingkan dengan kelompok bupivakain. Selain itu penulis juga berhipotesis bahwa kualitas blok motorik pada kelompok ropivakain lebih rendah daripada kelompok bupivakain. Akan tetapi, respon stres pembedahan pada kelompok ropivakain yang ditandai dengan perubahan hemodinamik dan perubahan kadar kortisol lebih rendah dibandingkan dengan kelompok bupivakain.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah anestesi spinal dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih baik dalam hal mula kerja, durasi blok simpatik, sensorik, motorik, efek samping, kadar kortisol, dan waktu ambulasi dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan profil anestesi spinal antara bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total.



1.3.2 Tujuan Khusus

1. Membandingkan mula kerja blok simpatik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
2. Membandingkan mula kerja blok sensorik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
3. Membandingkan mula kerja blok motorik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
4. Membandingkan durasi blok simpatik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
5. Membandingkan durasi blok sensorik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
6. Membandingkan durasi blok motorik anestesi spinal antara ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
7. Membandingkan perubahan hemodinamik pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal menggunakan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg
Membandingkan kadar kortisol pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal menggunakan ropivakain



hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg

9. Membandingkan efek samping anestesi spinal antara bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
10. Membandingkan waktu ambulasi pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal menggunakan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg

1.4 HIPOTESIS PENELITIAN

1. Mula kerja blok simpatik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih singkat atau sama dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
2. Mula kerja blok sensorik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lebih singkat atau sama dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
3. Mula kerja blok motorik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lebih singkat atau sama dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
4. Durasi blok simpatik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lama dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total

Durasi blok sensorik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lama dibandingkan dengan



- ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
6. Durasi blok motorik anestesi spinal bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lama dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
 7. Perubahan hemodinamik pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih stabil dibandingkan dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg
 8. Kadar kortisol pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih tinggi dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg
 9. Efek samping anestesi spinal dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih sedikit dibandingkan dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg pada pembedahan histerektomi total
 10. Waktu ambulasi pasien yang menjalani pembedahan histerektomi total dengan anestesi spinal dengan bupivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg lebih lambat dibandingkan dengan ropivakain hiperbarik 0,5% 10 mg dengan adjuvan morfin 100 µg

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi ilmiah tentang perbandingan anestesi spinal antara bupivakain hiperbarik 0,5% dengan adjuvan morfin dengan ropivakain hiperbarik 0,5% dengan adjuvan morfin pada pembedahan histerektomi total.

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk pemilihan anestetik lokal pada anestesi spinal untuk pembedahan histerektomi total.



3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang dapat diaplikasikan secara klinis.
4. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lebih lanjut.
5. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan terutama ilmu anestesi.
6. Sebagai sumber informasi dan bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ANESTESI SPINAL

2.1.1 Sejarah

Obat anestesi lokal pertama yang diinjeksikan untuk anestesi spinal adalah kokain. Awalnya kokain diperkenalkan oleh Carl Koller, seorang oftalmologis, di tahun 1884 sebagai obat anestesi topikal untuk mata. James Leonard Corning, seorang neurologis, menginjeksikan kokain secara intratekal pada anjing setahun setelahnya dan dalam beberapa menit, anjing tersebut mengalami kelemahan pada kedua kaki belakangnya. Selanjutnya Corning melanjutkan percobaannya dengan menginjeksikan kokain ke manusia pada T11-T12 pada ruangan yang disangkanya sebagai ruang subarakhnoid, tetapi kemudian diinjeksikannya lagi karena tidak ada reaksi setelah delapan menit berlalu. Sepuluh menit setelah injeksi kedua, pasien Corning mengeluhkan rasa berat pada kedua kakinya, tetapi masih mampu berdiri dan berjalan. Tidak ada disebutkan mengenai barbotase cairan serebrospinal pada percobaan Corning tersebut, sehingga kemungkinan besar kokain diinjeksikan ke ruang epidural, bukannya ruang subarakhnoid.^{2,21}

Cairan serebrospinal (CSS) (*cerebrospinal fluid* : CSF) telah didokumentasikan pertama kali oleh Galen pada tahun 200 masehi, tetapi baru diteliti oleh Antonio Valsava pada tahun 1500-an. Namun, pungsi pada dura baru didokumentasikan pertama hampir empat ratus tahun setelahnya oleh Essex Wynter pada tahun 1891, dan disusul oleh Heinrich Quincke enam bulan setelah Wynter.^{2,22}

Sekitar tujuh tahun setelahnya, Augustus Karl Gustav Bier, seorang dokter bedah Jerman, menggunakan kokain secara intratekal pada delapan pasien yang menjalani pembedahan ekstremitas bawah. Demi kepentingan ilmiah, Bier bahkan memutuskan untuk menginjeksikan kokain pada dirinya sendiri, kemudian berakhir dengan mengalami nyeri kepala pascapungsi dura (NKPD) (*post-dural puncture*

ache : PDPH). Asistennya, Otto Hildebrandt, mengajukan diri untuk melakukan penelitian yang tidak sanggup dilakukan oleh Bier karena nyeri kepala Bier kemudian menginjeksikan kokain intratekal pada Hildebrandt dan



setelah itu melakukan tusukan jarum, membakar dengan rokok, sampai melakukan irisan pada tubuh bagian bawah Hildebrandt, tetapi Hildebrandt tidak merasakan apa-apa. Namun, setelahnya Hildebrandt mengalami mual muntah, NKPD, dan nyeri pada kakinya. Bier menduga NKPD diakibatkan oleh hilangnya CSS dan penggunaan jarum ukuran kecil dapat mengurangi kejadian tersebut.^{2,21}

Tahun 1899, Dudley Tait dan Guido Caglieri melakukan anestesi spinal pertama di San Fransisco, Amerika Serikat. Mereka melakukan anestesi spinal kepada kadaver, binatang, dan kepada pasien-pasien terutama untuk pengobatan sifilis. Setahun setelahnya, Theodore Tuffier melaporkan hasil penelitiannya mengenai anestesi spinal. Menurut Tuffier, anestesi spinal tidak boleh diinjeksikan sampai CSS terlihat. Tuffier mempopulerkan anestesi spinal di Eropa melalui praktiknya di Paris, dan mengajar sebagai dosen di Universitas Paris, tempat Tait belajar sebagai mahasiswa kedokteran.^{2,22}

Arthur Barker, seorang profesor bedah di Universitas London melaporkan terobosannya tahun 1900 mengenai penggunaan anestesi lokal hiperbarik untuk teknik anestesi spinal, pentingnya prosedur steril, dan kemudahan pendekatan *midline* dibandingkan dengan pendekatan paramedian untuk pungsi dura. Perkembangan sterilitas anestesi spinal menjadikan teknik anestesi ini menjadi lebih aman dan populer. Anestesi spinal dengan menggunakan dosis kecil anestetik lokal hiperbarik tidak hanya menjamin mula kerja cepat obat, tetapi juga analgesia yang terpercaya.^{2,23}

2.1.2 Definisi

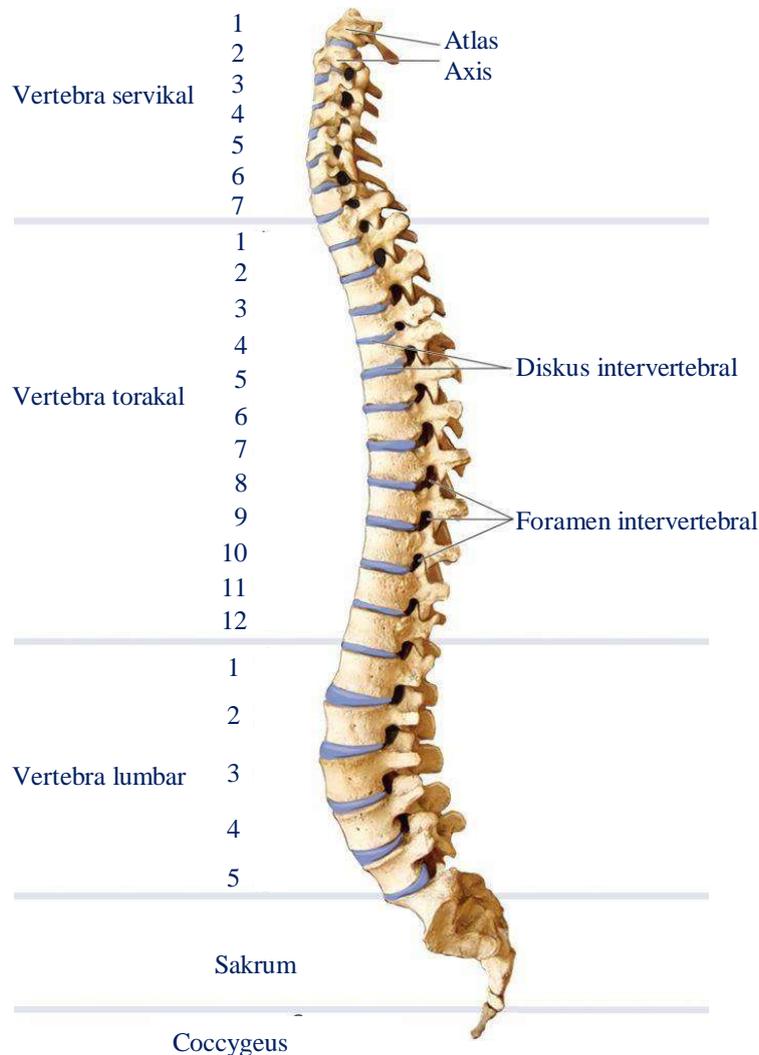
Anestesi spinal merupakan salah satu teknik anestesi neuraksial. Anestesi dan analgesia dicapai dengan penyuntikan tunggal, intermitten, maupun kontinyu anestetik lokal pada ruang intratekal. Anestesi spinal tercapai ketika anestetik lokal diinjeksikan secara intratekal ke ruang subarakhnoid sehingga terjadi blok spinal dan dapat memfasilitasi pembedahan.^{1,24}

2.1.3 Anatomi

Kolumna vertebralis terdiri dari 33 segmen vertebra, 7 servikal, 12 torakal, 5 sakral, dan 4 koksigeal. Kolumna vertebra ini terdiri dari tiga kurva,



bagian servikal melekuk ke anterior (lordosis), bagian torakal ke posterior (kifosis), dan bagian lumbar kembali melekuk ke anterior (lordosis).²⁵⁻²⁷



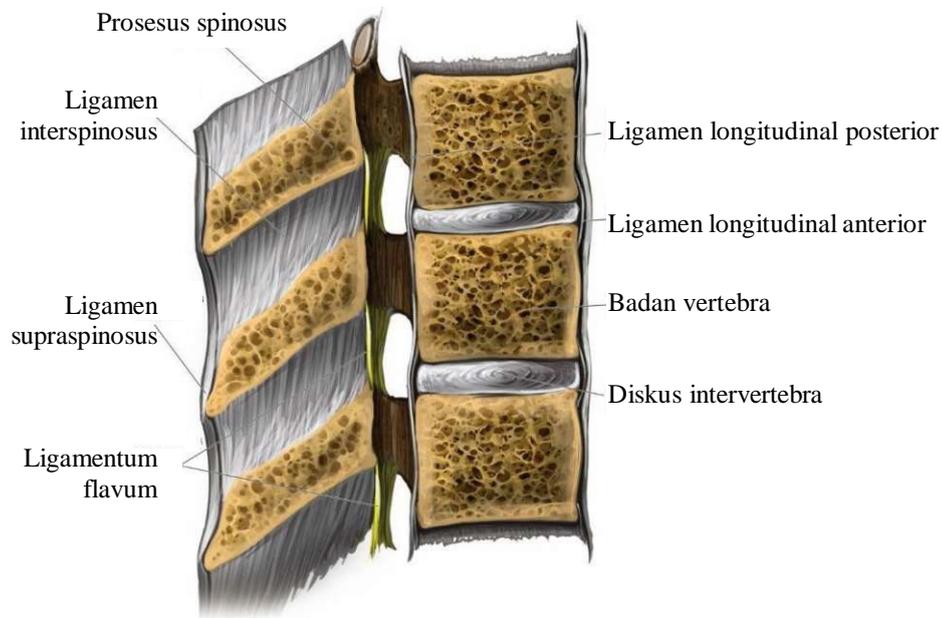
Gambar 1. Kolumna vertebralis dan kurvatura pada tulang belakang orang dewasa, tampilan lateral.

Dikutip dan dimodifikasi dari: Orebaugh SL, Eng HC. Neuraxial anatomy (anatomy relevant to neuraxial anesthesia). In: Hadzic A, ed. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. pp. 328–63.

Terdapat lima ligamen yang menyatukan kolumna spinalis, yaitu ligamen supraspinosus, ligamen interspinosus, ligamentum flavum, dan ligamen transversal anterior dan posterior. Ligamen supraspinosus menghubungkan ujung-prosesus spinosus mulai dari servikal ketujuh sampai sakrum. Ligamen interspinosus menghubungkan antara prosesus spinosus. Ligamentum flavum



menghubungkan lamina bagian superior dan bagian inferior. Dan terakhir, ligamen longitudinal anterior dan posterior menghubungkan antara badan vertebra.^{2,26}



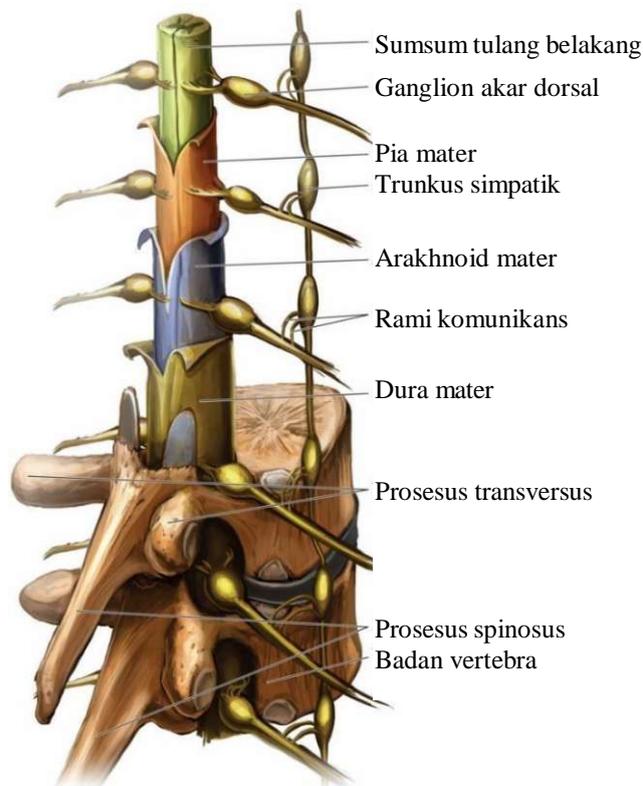
Gambar 2. Potongan sagital kanalis vertebralis dengan ligamen intervertebra, badan vertebra, dan prosesus spinosus.

Dikutip dan dimodifikasi dari: Orebaugh SL, Eng HC. Neuraxial anatomy (anatomy relevant to neuraxial anesthesia). In: Hadzic A, ed. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. pp. 328–63.

Terdapat tiga membran yang melapisi sumsum tulang belakang, yaitu dura mater, arakhnoid mater, dan pia mater. Dura mater atau *tough/hard mother* adalah lapisan yang paling keras yang terletak paling luar di antara ketiga lapisan membran tersebut. Kantong lapisan dura mater melebar sampai ke vertebra sakral kedua (S2). Arakhnoid mater atau *cobweb mother* adalah membran yang berada di tengah, dan juga berakhir di S2 seperti dura mater. Ruang subdura adalah ruangan yang berada di antara dura mater dan arakhnoid mater. Pia mater atau *soft/loving mother* adalah membran paling dalam yang melekat pada sumsum tulang belakang, dan berakhir pada filum terminale, yang menyangga sumsum tulang belakang sampai ke sakrum.

yang berada di antara arakhnoid dan pia mater disebut sebagai ruang noid. Ruangan ini diisi oleh saraf spinalis dan juga CSS.^{2,28}



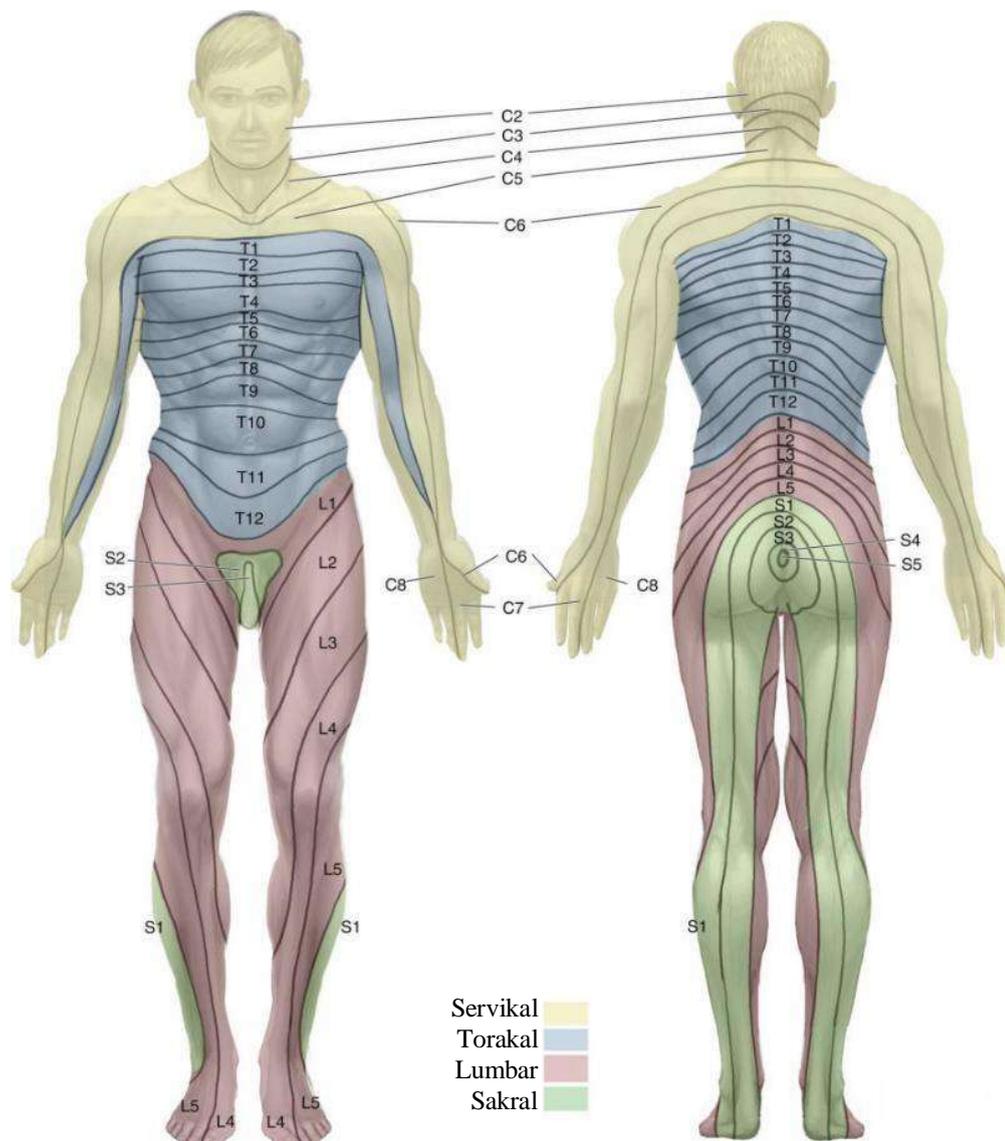


Gambar 3. Potongan sagital sumsum tulang belakang dengan lapisan-lapisan meningeal, ganglion akar dorsal, saraf-saraf spinalis, dan trunkus simpatik.

Dikutip dan dimodifikasi dari: Orebaugh SL, Eng HC. Neuraxial anatomy (anatomy relevant to neuraxial anesthesia). In: Hadzic A, ed. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. pp. 328–63.

Pada saat melakukan anestesi spinal menggunakan pendekatan *midline*, lapisan anatomis yang ditembus dari posterior ke anterior adalah mulai dari kulit, lemak subkutan, ligamen supraspinosus, ligamen interspinosus, dura mater, ruang subdura, arakhnoid mater, dan akhirnya sampai ke ruang subaraknoid. Pendekatan *midline* pada umumnya lebih cepat dan mudah digunakan. Ketika melakukan dengan pendekatan paramedian, lapisan yang ditembus jarum spinal adalah mulai dari kulit, lemak subkutan, otot paraspinosus, ligamentum flavum, dura mater, ruang subdura, arakhnoid mater, kemudian ke ruangan subaraknoid.^{2,29}





Gambar 4. Dermatom pada manusia

Dikutip dan dimodifikasi dari: Chin A, van Zundert A. Spinal anesthesia. In: Hadzic A, ed. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. pp. 328-63.

Panjang sumsum tulang belakang berbeda menurut umur. Pada trimester pertama, sumsum tulang belakang meluas sampai ke ujung kolumna spinalis, tetapi seiring bertambahnya usia fetus, kolumna spinalis memanjang melebihi nya sumsum tulang belakang. Saat lahir, sumsum tulang belakang berakhir di vertebra lumbar ketiga (L3). Pada dewasa, ujung terminal sumsum lakang, yang kemudian dikenal sebagai konus medularis, berakhir pada



sekitar vertebra lumbar pertama (L1). Namun, pemeriksaan pada kadaver dan pemeriksaan MRI menunjukkan bahwa konus medullaris terletak di bawah L1 pada 19%-58% pasien, serta di bawah L2 pada 0%-5%. Hal ini menunjukkan bahwa konus medullaris dapat berada di mana saja di antara T12 sampai L3.^{2,26}

Terdapat delapan saraf spinalis servikal, tetapi hanya ada tujuh vertebra servikal. Saraf spinal servikal 1 sampai 7 dinomori berdasarkan badan vertebra yang berada di bawahnya. Saraf servikal ke-8 keluar di bawah servikal ketujuh. Di bawah bagian ini, saraf spinalis dinomori berdasarkan badan vertebra yang ada di atasnya. Akar saraf spinalis dan sumsum tulang belakang merupakan target kerja pada anestesi spinal.^{2,26}

2.1.4 Farmakokinetik

Farmakokinetik obat anestesi lokal meliputi penyerapan dan eliminasi obat. Injeksi langsung obat anestesi lokal pada CSS di ruang subaraknoid menyebabkan sejumlah kecil dosis dan volume saja dapat menimbulkan densitas blok sensorik dan motorik. Mekanisme primernya berupa menghambatan pada kanal natrium. Blokade transmisi neural pada akar saraf posterior menghambat sensasi sensorik somatik dan viseral, sedangkan blok akar saraf anterior mencegah konduksi motorik eferen dan jalur otonom.^{27,30,31}

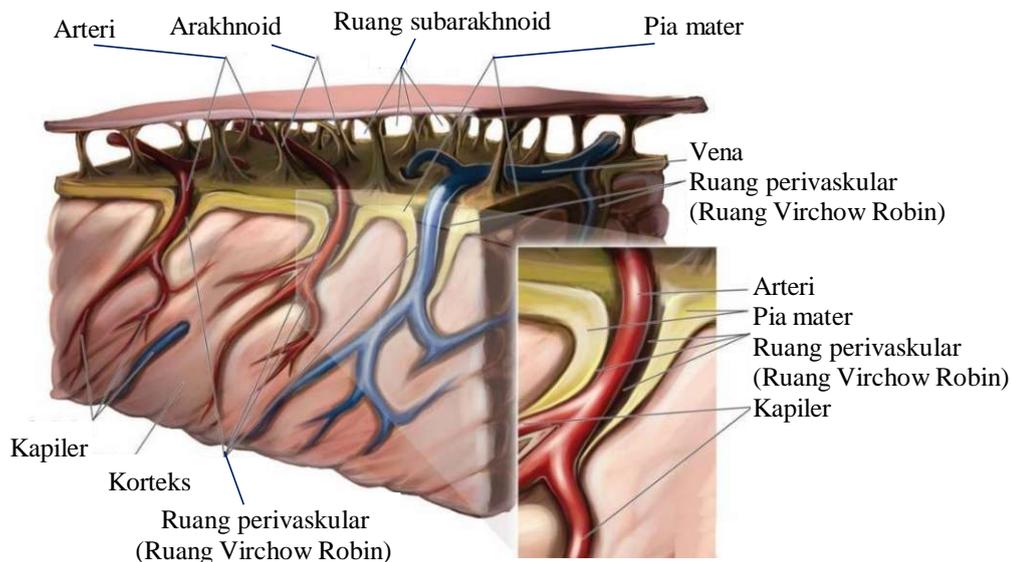
Absorpsi

Penyerapan obat anestesi lokal paling baik pada area dengan konsentrasi CSS yang tinggi dan menurun di area yang berada di atas maupun di bawahnya. Seperti yang sudah dibahas sebelumnya, penyerapan dan penyebaran anestesi lokal setelah injeksi spinal ditentukan oleh berbagai faktor, termasuk dosis, volume, barisitas obat anestesi lokal yang digunakan, dan posisi pasien. Baik akar saraf maupun sumsum tulang belakang menyerap obat anestesi lokal setelah diinjeksikan ke ruang subaraknoid. Makin luas area akar saraf yang terpapar dengan obat anestesi, penyerapannya pun semakin besar. Sumsum tulang belakang memiliki dua

ne dalam penyerapan obat anestesi lokal. Mekanisme pertama adalah difusi dari CSS ke pia mater dan diteruskan ke sumsum tulang belakang. Mekanisme ini tergolong proses penyerapan lambat. Hanya bagian paling



superfisial dari sumsum tulang belakang yang terpengaruh oleh difusi obat anestesi lokal tersebut. Hal ini dipengaruhi pula oleh pKa (konstanta ionisasi dan disosiasi), kelarutan lemak, dan ikatan protein dari obat anestesi lokal. Mekanisme kedua adalah melalui terusan yang diperantarai oleh ruang Virchow Robin, yang merupakan bagian dari area pia mater yang mengelilingi pembuluh darah menembus sistem saraf pusat. Ruang Virchow Robin terhubung dengan celah perineural yang mengelilingi badan sel saraf pada sumsum tulang belakang dan menembus lebih dalam pada sumsum tulang belakang. Ruang Virchow Robin terdiri dari cairan, sel, dan jaringan konektif, serta berperan dalam drainase CSS.^{2,32}



Gambar 5. Ruang Virchow Robin

Dikutip dan dimodifikasi dari: Chin A, van Zundert A. Spinal anesthesia. In: Hadzic A, ed. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd Ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. pp. 328–63.

Kandungan lemak menentukan penyerapan obat anestesi lokal. Jaringan bermielin tebal di ruang subaraknoid mengandung konsentrasi obat anestesi lokal yang paling tinggi setelah injeksi. Makin tinggi derajat mielinisasi, makin tinggi konsentrasi obat anestesi lokal, yang disebabkan oleh tingginya kadar lemak mielin. Bila area akar saraf tidak mengandung mielin, risiko cedera saraf terdapat pada area tersebut.^{2,31}



Distribusi

Distribusi dan penurunan konsentrasi obat anestesi lokal didasarkan pada area dengan konsentrasi tertinggi, yang dapat sepenuhnya tidak berhubungan dengan lokasi diinjeksikannya obat tersebut. Berbagai faktor dapat mempengaruhi distribusi obat anestesi lokal pada ruang subaraknoid. Obat anestesi lokal golongan ester kurang mengikat protein dibandingkan dengan obat anestesi golongan amida. Ketinggian blok anestesi lokal di antaranya dipengaruhi oleh obat faktor anestesi lokal berupa barisitas, volume, konsterasi, dosis, faktor pasien, dan faktor prosedur. Sedangkan distribusi jaringan obat anestesi bergantung pada koefisien partisi jaringan dan darah, serta massa dan perfusi suatu jaringan.^{2,31,33}

Eliminasi

Aliran darah menentukan seberapa cepat pembersihan obat anestesi lokal pada jaringan sumsum tulang belakang. Makin cepat aliran darah pada sumsum tulang belakang, makin cepat obat anestesi lokal menghilang pada area tersebut. Hal ini dapat menjelaskan mengapa konsentrasi obat anestesi lokal lebih besar pada sumsum tulang belakang bagian posterior dibandingkan dengan bagian anterior, meskipun daerah anterior lebih mudah diakses melalui ruang Virchow Robin. Setelah obat anestesi lokal diberikan, aliran darah dapat meningkat atau menurun pada sumsum tulang belakang, tergantung pada jenis obat anestesi lokal yang diinjeksikan. Misalnya, tetrakain meningkatkan aliran darah pada sumsum tulang belakang, tetapi lidokain dan bupivakain justru menurunkannya. Hal ini mempengaruhi derajat eliminasi obat anestesi lokal.^{2,34}

Eliminasi obat anestesi lokal dari ruang subaraknoid adalah melalui penyerapan vaskular pada ruang epidural dan ruang subaraknoid. Obat anestesi lokal melintasi dura melalui kedua arah tersebut. Pada ruang epidural, penyerapan vaskular dapat terjadi sebagaimana di ruang subaraknoid. Vaskularisasi sumsum tulang belakang terdiri dari pembuluh darah yang terletak pada sumsum tulang belakang dan di pia mater. Oleh karena perfusi vaskular pada sumsum tulang bervariasi, kecepatan eliminasi anestesi lokal juga bervariasi.^{2,34}



2.1.5 Farmakodinamik

Obat anestesi lokal pada ruang subaraknoid bekerja dengan cara menghambat impuls saraf pada sumsum tulang belakang. Obat anestesi lokal yang diinjeksikan pada ruang subaraknoid berdifusi ke cairan serebrospinal dan berkontak langsung dengan akar saraf dan sumsum tulang belakang. Obat anestesi lokal tersebut bekerja dengan menghambat kanal natrium sehingga mencegah pembentukan dan hantaran impuls saraf. Hal ini kemudian akan menyebabkan pengurangan sensasi nyeri dan relaksasi otot.^{3,30}

Sistem Saraf

Anestesi spinal dapat menyebabkan penurunan tekanan darah dan lebih lanjut menyebabkan penurunan Aliran Darah Otak (ADO) (*cerebral blood flow* : CBF) pada pasien geriatri dan pasien-pasien dengan hipertensi yang sudah ada sebelumnya. Namun, penelitian-penelitian yang menunjukkan terjadinya penurunan perfusi serebral, tidak ada bukti perubahan kognitif pascabedah pada pasien.^{31,35}

Dengan memutus transmisi aferen stimulus nyeri dan menghilangkan impuls eferen yang bertanggung jawab terhadap tonus otot skeletal, anestesi spinal menciptakan kondisi pembedahan yang ideal. Blok sensorik nyeri terputus baik untuk stimulus nyeri somatik maupun stimulus nyeri viseral. Serabut saraf yang kecil dan bermielin lebih mudah diblok dibandingkan dengan serabut saraf yang besar dan tidak bermielin. Ukuran dan karakter serabut saraf, dan fakta bahwa konsentrasi anestesi lokal yang diinjeksikan berkurang semakin jauh dari lokasi injeksi menjelaskan fenomena diferensial blok ketika dilakukan anestesi spinal. Diferensial blok biasanya tampak sebagai blok simpatik (dinilai dari sensitivitas terhadap suhu) yang lebih tinggi dua segmen atau lebih dari blok sensorik (nyeri dan sentuhan ringan). Hal ini juga berlaku untuk diferensial blok dimana blok sensorik biasanya lebih cephalad beberapa segmen dari blok motorik.^{2,27}

Anestesi spinal memutus transmisi otonom eferen pada akar saraf spinal terjadi blok simpatik. Serabut saraf simpatik keluar dari sumsum tulang pada level torakolumbar, sedangkan parasimpatik keluar pada level sakral. Serabut saraf simpatik preganglionik yang kecil dan termielinisasi



(serabut saraf β) keluar dari sumsum tulang belakang bersama dengan saraf spinalis pada level T1 sampai L2 dan dapat melalui banyak level rantai simpatik sebelum bersinaps dengan sel saraf pada serabut saraf simpatik postganglionik. Sebaliknya, serabut saraf parasimpatik preganglionik keluar dari sumsum tulang belakang bersama dengan saraf kranial dan saraf sakral. Anestesi spinal tidak memblok saraf vagus (saraf kranialis ke-10), sehingga respon fisiologis terhadap anestesi spinal adalah berkurangnya tonus simpatik, tidak adanya hambatan pada tonus parasimpatik, atau bahkan keduanya.^{2,27}

Sistem kardiovaskular

Anestesi spinal menghasilkan perubahan tekanan darah yang dapat dibarengi dengan penurunan frekuensi denyut jantung. Efek ini bertambah berat seiring makin tingginya level dermatom dan makin luasnya simpatektomi yang terjadi. Sebenarnya, melalui kejadian perubahan tekanan darah ini dapat memastikan bahwa teknik anestesi yang dilakukan memang benar merupakan teknik anestesi spinal. Tonus vasomotor terutama ditentukan oleh serabut saraf simpatis yang muncul dari T5 sampai L1, dan menginervasi otot halus arteri dan vena. Terbloknya saraf-saraf tersebut menyebabkan vasodilatasi pada pembuluh darah vena besar sehingga darah terkumpul di visera dan ekstremitas bawah. Hal ini menyebabkan berkurangnya volume darah yang bersirkulasi dan lebih jauh menyebabkan berkurangnya curah jantung. Vasodilatasi arteri dapat pula menyebabkan berkurangnya resistensi vaskular sistemik. Dampak vasodilatasi arteri dapat dikurangi dengan kompensasi vasokonstriksi di atas level blok, khususnya ketika luasnya anestesi sensorik terbatas pada dermatom torakal. Blok simpatik tinggi tidak hanya mencegah kompensasi vasokonstriksi, tetapi juga dapat memblok serabut saraf akselerator jantung yang terletak antara level T1 sampai T4. Hipotensi berat dapat berasal dari dilatasi arteri dan terkumpulnya darah di vena, dikombinasikan dengan melambatnya frekuensi denyut jantung. Dampak tersebut akan makin berat bila pasien berada dalam posisi *head up* atau pada pasien hamil

terus yang berat. Tonus vagal yang tidak terkendali dapat menyebabkan muntah secara tiba-tiba yang bisa saja terjadi setelah anestesi spinal.^{2,27,31}



Dampak kardiovaskular pada anestesi spinal dapat disebabkan oleh beberapa mekanisme, termasuk dampak langsung ke sirkulasi dari obat anestesi lokal, insufisiensi adrenal relatif, paralisis otot rangka, maupun blokade saraf vasomotor. Namun, penyebab langsung yang terlibat utamanya adalah blokade saraf simpatik preganglionik. Hal ini harus dapat diantisipasi dan langkah-langkah harus diambil untuk meminimalisasi derajat hipotensi. Akan tetapi, pemberian *loading* cairan intravena sebanyak 10 sampai 20 mL/kgBB pada pasien sehat sebelum dilakukannya anestesi spinal tidak mencegah hipotensi bahkan pada pasien yang tidak mengalami hipotensi sebelumnya. Memiringkan uterus ke sebelah kiri pada pasien hamil trimester ketiga membantu meminimalisasi sumbatan fisik pada aliran balik vena pada beberapa pasien. Di samping usaha-usaha ini, hipotensi tetap dapat terjadi dan harus diatasi segera. Autotransfusi dapat dibarengi dengan memposisikan pasien pada posisi kepala di bawah (*head down*). Pemberian bolus cairan intravena sebanyak 5 sampai 10 mL/kgBB dapat membantu pada pasien-pasien dengan fungsi jantung dan ginjal yang masih mampu menampung kelebihan cairan cairan sejumlah itu pada saat anestesi spinal telah menghilang. Bradikardi simtomatik atau bradikardi eksematis diterapi dengan atropin, dan hipotensi diterapi dengan vasopresor. Adrenergik agonis langsung seperti fenilefrin menyebabkan vasokonstriksi, meningkatkan resistensi vaskular sistemik, tetapi dapat memperparah bradikardi. Obat yang memiliki efek campuran agonis adrenergik β langsung dan tidak langsung seperti efedrin dapat mengatasi bradikardi, meningkatkan kontraktilitas jantung, dan menyebabkan vasokonstriksi. Sama seperti efedrin, sejumlah dosis kecil epinefrin 2 sampai 5 mcg melalui bolus intravena sangat berguna dalam mengatasi hipotensi yang disebabkan oleh anestesi spinal. Apabila hipotensi menetap, pemberian vasopresor secara infus dapat dipertimbangkan.^{2,27}

Dampak anestesi spinal pada frekuensi denyut jantung sedikit kompleks. Frekuensi denyut jantung dapat meningkat akibat hipotensi akibat refleks vasomotor, dapat pula menurun akibat blok simpatik dari akselerator jantung asal dari T1 sampai T4 atau melalui refleks *reverse* Bainbridge. Refleks Bainbridge adalah bradikardi akibat berkurangnya aliran balik vena yang



dideteksi oleh reseptor regangan di atrium kanan dan refleksi ini lebih lemah dibandingkan dengan refleks baroresptor. Refleksi Bezold-Jarisch (RBJ) adalah refleks lain yang dapat menyebabkan bradikardi, hipotensi dan kolaps kardiovaskuler akibat anestesi spinal. RBJ biasanya bukan refleks yang dominan dan bersifat kardiainhibitor. Hubungannya dengan anestesi spinal biasanya lemah. RBJ biasa dianggap penyebab dari bradikardi akibat anestesi spinal, utamanya apabila terjadi perdarahan. Kontraksi berlebihan dari jantung yang tidak terisi dapat memicu RBJ. Penggunaan efedrin lebih baik daripada fenilefrin pada kasus ini.^{2,36}

Sistem pernapasan

Pada pasien dengan fisiologi paru normal, anestesi spinal memiliki pengaruh yang kecil terhadap fungsi paru karena diafragma diinnervasi oleh saraf franikus yang serabut sarafnya berasal dari C3 sampai ke C5. Volume paru-paru, ventilasi semenit di waktu istirahat, ruang rugi, dan tekanan gas darah arteri menunjukkan perubahan minimal setelah anestesi spinal. Efek pernafasan utama dari anestesi tulang belakang terjadi pada anestesi spinal tinggi, ketika pernafasan aktif terpengaruh karena kelumpuhan otot abdominal dan interkostal. Selama anestesi spinal tinggi, volume cadangan ekspirasi, aliran ekspirasi puncak, dan ventilasi menit maksimum berkurang. Pasien dengan penyakit paru obstruktif yang mengandalkan penggunaan otot tambahan untuk ventilasi yang adekuat harus dimonitor secara hati-hati setelah anestesi spinal. Pasien dengan fungsi paru normal dan anestesi spinal tinggi dapat mengeluhkan sesak, tetapi jika pasien masih dapat berbicara dengan jelas dengan suara normal, dapat menandakan bahwa ventilasi masih memadai. Sesak biasanya disebabkan oleh ketidakmampuan merasakan dinding dada bergerak selama pernapasan, edukasi sederhana kepada pasien biasanya efektif dalam meredakan keluhan tersebut. Pasien dengan penyakit paru kronik kadangkala bergantung pada penggunaan otot-otot bantu napas seperti otot interkostal dan otot abdominal yang digunakan secara aktif dalam proses inspirasi dan ekspirasi. Oleh karena alasan itu, anestesi spinal harus digunakan secara hati-

pasien-pasien dengan cadangan respirasi yang rendah. Dampak ini harus diimbangkan dengan manfaat yang dapat diperoleh melalui pemberian anestesi untuk menghindari instrumentasi jalan napas dan pemberian ventilasi



tekanan positif. Untuk prosedur bedah di atas umbilikus, teknik regional murni mungkin bukan merupakan pilihan terbaik pada pasien dengan penyakit paru yang berat.^{2,27,31}

Sistem gastrointestinal

Persarafan simpatis abdominal berasal dari T6 sampai L2. Blokade simpatis dan aktivitas parasimpatis yang tidak dilawan akibat anestesi spinal, sekresi meningkat, sfingter berelaksasi, dan peristaltik usus meningkat. Peningkatan aktivitas vagal setelah blok saraf simpatis menyebabkan peningkatan peristaltik saluran cerna yang dapat menyebabkan mual. Mual juga bisa disebabkan oleh iskemia usus yang disebabkan oleh hipotensi, yang menghasilkan serotonin dan zat emetogenik lainnya. Insiden mual muntah intraoperatif (MMIB) (*intraoperative nausea and vomiting* : IONV) pada pembedahan nonobstetrik dapat mencapai 42% dan dapat mencapai 80% pada kasus obstetrik. Simpatotomi akibat anestesi spinal memungkinkan dominasi vagal pada usus kecil sehingga peristaltik meningkat. Hal ini dapat memperbaiki kondisi pascabedah usus bila digunakan sebagai tambahan pada anestesi umum. Aliran darah hepatic berkorelasi dengan aliran darah arteri. Tidak ada autoregulasi aliran darah hepatic; dengan demikian, aliran darah arteri menurun setelah anestesi spinal, demikian pula aliran darah hepatic. Jika tekanan arteri rerata (TAR) (*mean arterial pressure* : MAP) setelah anestesi spinal tetap terjaga, aliran darah hepatic juga akan tetap terjaga. Pasien dengan penyakit hepar harus dipantau secara hati-hati, dan tekanan darahnya harus dikontrol selama anestesi untuk mempertahankan perfusi hepar. Belum ada penelitian yang secara meyakinkan menunjukkan keunggulan anestesi regional atau umum pada pasien dengan penyakit hepar. Pada pasien dengan penyakit hepar, anestesi regional atau umum dapat diberikan, selama TAR tetap mendekati nilai dasar. Aliran darah hepatic akan menurun seiring dengan penurunan tekanan arteri rerata akibat teknik anestesi apa pun, termasuk anestesi spinal.^{2,27,31}

Sistem urinarius

Aliran darah ginjal memiliki autoregulasi tersendiri dan secara umum tidak terpengaruh langsung dengan pemberian anestesi spinal. Ginjal tetap mendapat aliran darah yang memadai selama TAR tetap di atas 50 mm Hg. Penurunan sementara aliran darah ginjal



dapat terjadi ketika TAR kurang dari 50 mmHg, namun bahkan setelah penurunan TAR yang lama, fungsi ginjal kembali normal ketika tekanan darah kembali normal. Sekali lagi, perhatian terhadap tekanan darah penting dilakukan setelah pemberian anestesi tulang belakang, dan TAR harus sedekat mungkin dengan tekanan darah basal. Anestesi spinal tidak mempengaruhi autoregulasi aliran darah ginjal. Anestesi spinal di ketinggian lumbal dan sakral menghambat kontrol simpatis dan parasimpatis terhadap fungsi kandung kemih. Hilangnya kontrol kandung kemih otonom menyebabkan retensi urin sampai durasi blok menghilang. Jika tidak ada kateter urin yang dipasang selama perioperatif, sebaiknya gunakan anestesi regional dengan durasi terpendek yang cukup untuk prosedur pembedahan dan untuk memberikan volume cairan intravena minimal yang aman. Pasien dengan retensi urin harus dievaluasi untuk mengetahui adanya distensi kandung kemih setelah anestesi spinal.^{2,27}

Sistem neuroendokrin

Trauma pembedahan selain menghasilkan respons inflamasi lokal juga menghasilkan respons stres neuroendokrin sistemik melalui aktivasi serabut saraf aferen viseral somatik. Respon sistemik ini mencakup peningkatan hormon adrenokortikotropik, kortisol, epinefrin, norepinefrin, dan vasopresin, serta aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron. Manifestasi klinis dapat meliputi hipertensi intraoperatif, pascabedah, takikardia, hiperglikemia, katabolisme protein, penekanan respon imun, dan perubahan fungsi ginjal. Anestesi spinal dapat menekan sebagian (selama pembedahan besar pada abdomen atau toraks) atau memblok total (selama pembedahan ekstremitas bawah) respons stres neuroendokrin.^{2,27}

2.1.6 Ketinggian blok anestesi spinal

Tingkat dermatom yang diperlukan untuk berbagai prosedur bedah diuraikan sebelumnya. Struktur intraabdomen seperti peritoneum (T4), kandung kemih (T10), dan vesika (T10) memiliki persarafan pada sumsum tulang belakang yang mungkin berbeda dengan insisi kulit pada pembedahan untuk struktur ini. Lokasi blok, dosis obat, pasien, dan prosedur semuanya dapat mempengaruhi distribusi



penyebaran anestesi lokal dalam ruang intratekal, tetapi tidak semuanya dapat dikontrol oleh dokter anestesi, sehingga menyebabkan variabilitas antar pasien yang signifikan. Banyak faktor yang diduga menjadi faktor penentu ketinggian anestesi spinal. Empat faktor utama tersebut antara lain karakteristik larutan anestesi lokal, karakteristik pasien, teknik anestesi spinal, dan difusi. Karakteristik larutan anestesi lokal meliputi barisitas, dosis, konsentrasi, dan volume yang digunakan. Karakteristik pasien meliputi usia, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, tekanan intraabdomen, anatomi tulang belakang, karakteristik cairan tulang belakang, dan posisi pasien. Teknik anestesi spinal meliputi lokasi injeksi, kecepatan injeksi, arah kemiringan jarum, kekuatan injeksi, dan penambahan vasokonstriktor. Meskipun semua faktor ini telah diduga mempengaruhi penyebaran obat anestesi ke tulang belakang, tidak banyak yang terbukti mengubah distribusi blok ketika semua faktor lain yang mempengaruhi blok tetap konstan.^{2,31}

Faktor prosedur

1. Lokasi injeksi

Lokasi injeksi anestesi lokal ketika melakukan anestesi spinal dapat menentukan ketinggian blok. Dalam beberapa penelitian, bupivakain isobarik 0,5% menghasilkan perbedaan blok sensorik masing-masing dua segmen bila dibandingkan antara injeksi pada L2–L3, L3–L4, dengan L4–L5. Namun, tidak ada perbedaan ketinggian blok saraf ketika bupivakain hiperbarik atau dibucaine

2. Posisi pasien

Posisi pasien dapat menentukan ketinggian anestesi spinal hiperbarik dan hipobarik, tetapi tidak untuk larutan isobarik. Posisi duduk, Trendelenburg, dan tengkurap dapat sangat mengubah penyebaran anestesi lokal karena efek gravitasi. Kombinasi barisitas larutan anestesi lokal dan posisi pasien menentukan ketinggian anestesi spinal. Posisi duduk yang dikombinasikan dengan larutan hiperbarik dapat

menyebabkan analgesia pada perineum. Posisi Trendelenburg juga akan mempengaruhi penyebaran anestesi lokal hiperbarik dan hipobarik akibat efek gravitasi. Posisi pisau lipat tengkurap digunakan untuk prosedur rektal, perineum,



dan lumbar dengan anestesi lokal hipobarik. Hal ini mencegah penyebaran blok tulang belakang ke rostral setelah injeksi. Fleksi pinggul dan lutut pasien terlentang meluruskan lordosis lumbar dan mengurangi pengumpulan anestesi lokal di sakral. Dikombinasikan dengan penentuan posisi Trendelenburg, hal ini dapat membantu penyebaran ke arah cephalad.^{2,31}

3. Kecepatan injeksi

Kecepatan injeksi telah dilaporkan mempengaruhi ketinggian anestesi spinal, tetapi data yang tersedia dalam literatur bertentangan. Pada penelitian yang menggunakan bupivakain isobarik, tidak terdapat perbedaan tinggi blok saraf tulang belakang dengan kecepatan injeksi yang berbeda. Meskipun ketinggian anestesi spinal tidak berbeda seiring dengan kecepatan injeksi, injeksi yang halus dan lambat harus dilakukan saat melakukan anestesi spinal. Jika injeksi dilakukan dengan kuat dan semprit tidak terhubung erat ke jarum spinal, jarum dapat terputus dari semprit.^{2,31}

Faktor pasien

Beberapa penelitian telah melaporkan perubahan ketinggian anestesi spinal pada pasien lanjut usia dibandingkan dengan pasien muda, tetapi penelitian lain melaporkan tidak ada perbedaan ketinggian blok. Penelitian ini dilakukan dengan bupivakain isobarik dan hiperbarik. Bupivakain isobarik tampaknya meningkatkan ketinggian blok, dan bupivakain hiperbarik tidak mengubah ketinggian blok seiring bertambahnya usia. Jika terdapat korelasi antara pertambahan usia dan tinggi badan pada pasien yang dilakukan anestesi spinal, hal ini tidak cukup kuat untuk menjadi prediktor yang dapat diandalkan dalam kondisi klinis. Sama halnya dengan lokasi injeksi, barisitas memainkan peran utama dalam menentukan ketinggian blok setelah anestesi spinal pada populasi lanjut usia, dan usia bukanlah faktor independen.^{2,31}



obat anestesi lokal
volume, konsentrasi, dan dosis

Sulit untuk mempertahankan volume, konsentrasi, atau dosis anestesi lokal tetap konstan tanpa mengubah variabel lainnya; oleh karena itu, sulit untuk menghasilkan penelitian berkualitas tinggi yang menyelidiki variabel-variabel ini secara tunggal. Volume anestesi lokal dapat mempengaruhi ketinggian dan durasi anestesi spinal ketika menggunakan dosis yang sama. Konsentrasi anestesi lokal berhubungan langsung dengan dosis ketika menentukan efektivitas anestesi. Namun, dosis anestesi lokal memainkan peran terbesar dalam menentukan durasi anestesi spinal, karena baik volume maupun konsentrasi obat anestesi lokal tidak mengubah durasi anestesi spinal ketika dosis tetap sama. Penelitian telah berulang kali menunjukkan bahwa durasi anestesi spinal lebih panjang ketika dosis anestesi lokal diberikan lebih tinggi. Saat melakukan anestesi spinal, perlu diperhatikan bukan hanya dosis anestesi lokal tetapi juga volume dan konsentrasi obat tersebut.^{2,31}

2. Barisitas

Penggunaan larutan hiperbarik meminimalkan pentingnya dosis dan volume kecuali bila dosis bupivakain hiperbarik sama atau kurang dari 10 mg. Dalam kasus tersebut, penyebaran cephalad lebih sedikit dan durasi kerja lebih pendek. Dosis bupivakain hiperbarik antara 10 dan 20 mg menghasilkan ketinggian anestesi yang serupa. Saat menggunakan larutan hiperbarik, penting untuk dicatat bahwa posisi pasien dan barisitas adalah faktor yang paling berpengaruh pada ketinggian blok, kecuali bila digunakan bupivakain hiperbarik dosis rendah.^{2,31}

Barisitas memiliki peran penting dalam menentukan penyebaran obat anestesi lokal pada ruang spinal. Barisitas adalah densitas obat anestesi lokal dibandingkan dengan densitas CSS pada suhu 37°C. Obat anestesi lokal dapat termasuk larutan hiperbarik, isobarik, maupun hipobarik, bergantung pada perbandingan densitasnya dengan CSS.^{2,31}

Larutan hipobarik adalah larutan yang densitasnya lebih rendah dibandingkan dengan CSS dan cenderung bergerak melawan gravitasi. Larutan isobarik adalah larutan yang densitasnya sama dengan CSS dan cenderung tetap berada di tempat obat tersebut diinjeksikan. Larutan hiperbarik adalah larutan yang



densitasnya lebih besar dari CSS dan cenderung bergerak ke bawah mengikuti gravitasi setelah diinjeksikan.^{2,31}

Larutan hipobarik memiliki barisitas kurang dari 1,0 bila dibandingkan dengan CSS dan biasanya dibuat dengan menambahkan air steril pada obat anestesi lokal tersebut. Tetrakain, dibukain, dan bupivakain pernah digunakan sebagai larutan hipobarik untuk anestesi spinal. Memposisikan pasien penting dilakukan setelah injeksi obat anestesi lokal hipobarik karena dalam beberapa menit setelah diinjeksikan, obat anestesi lokal akan menyebar ke arah cephalad.^{2,31}

Barisitas larutan isobarik adalah sama dengan 1,0. Tetrakain dan bupivakain telah digunakan sebagai obat anestesi lokal isobarik untuk anestesi spinal. Gravitasi tidak mempengaruhi penyebaran larutan isobarik, tidak seperti larutan obat anestesi lokal hiperbarik dan hipobarik. Hal ini juga bermakna bahwa posisi pasien tidak mempengaruhi penyebaran larutan obat ini di ruang subarakhnoid. Injeksi dapat dilakukan dengan posisi apapun dan setelah itu pasien juga dapat diposisikan sesuai dengan kebutuhan pembedahannya.^{2,31}

Larutan hiperbarik memiliki barisitas lebih besar dari 1,0. Larutan obat anestesi lokal ini dibuat dengan penambahan dekstrosa atau glukosa. Bupivakain, lidokain, dan tetrakain telah digeunakan sebagai obat anestesi lokal hipernarik untk anestesi spinal. Posisi pasien mempengaruhi penyebaran obat anetesi ini di ruang subarakhnoid. Pada pasien dalam posisi Tradelenberg, obat anestesi lokal hiperbarik akan bergeser ke arah cephalad, begitu pula sebaliknya.^{2,31}

2.1.7 Efek samping, risiko, dan komplikasi

Anestesi spinal pada umumnya aman untuk dilakukan, tetapi terdapat pula efek samping, risiko, maupun komplikasi yang dapat ditimbulkan. Efek samping hampir selalu terjadi saat melakukan anestesi spinal, termasuk mual muntah, hipotensi, menggigil, gatal, gangguan pendengaran sementara, dan retensi urin. Risiko yang mungkin terjadi saat melakukan anestesi spinal termasuk gagal spinal, blok spinal tinggi, dan blok spinal total. Risiko ini mungkin saja saat anastesi spinal terjadi tetapi jarang. Komplikasi termasuk trauma jarum



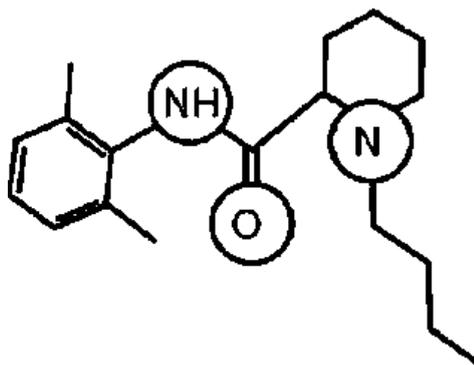
langsung, infeksi (abses, meningitis), iskemia sumsum tulang belakang, sindrom kauda ekuina, arakhnoiditis, kolaps kardiovaskular, sampai kematian.^{2,3}

2.2 BUPIVAKAIN

Bupivakain adalah anestetik spinal golongan amida yang telah digunakan selama lebih dari enam puluh tahun. Obat ini merupakan salah satu obat anestesi lokal yang paling sering digunakan. Bupivakain termasuk golongan amida dan memiliki karakteristik berupa mula kerja blok motorik yang singkat dengan durasi blok yang panjang. Bupivakain memiliki risiko rendah untuk terjadinya GNS dibandingkan dengan lidokain. Selain itu, reaksi alergi terhadap bupivakain jarang terjadi.^{10-12,37}

2.2.1 Struktur kimia bupivakain

Bupivakain merupakan obat anestesi lokal golongan amida dengan rumus kimia *1-Butyl-N-(2,6- dimethylphenyl)-2-piperidinecarboxamide*. Tergolong piperidin dengan *butyl* pada atom nitrogen pada gugus piperidannya. Bupivakain memiliki rumus bangun sebagai berikut:^{13,37}



Gambar 6. Rumus bangun bupivakain

Dikutip dari: Butterworth IV J. Clinical pharmacology of local anesthetics. In: Hadzic A, editor. Hadzic's textbook of regional anesthesia and acute pain management. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017.p.125.



Bupivakain diproduksi sebagai campuran rasemik yang terdiri dari dua isomer yang merupakan cerminan optik satu sama lainnya. Meskipun

strukturnya identik, enansiomer-enansiomer ini memiliki perbedaan klinis berbeda terkait potensi dan efek sampingnya. Isomer R(+) pada bupivakain diketahui menyebabkan sifat bupivakain menjadi kardiotoksik.^{13,33,38}

2.2.2 Farmakologi bupivakain

Secara umum, obat anestesi lokal adalah garam larut air dari alkaloid larut lemak. Strukturnya terdiri atas tiga bagian besar, yaitu gugus aromatik lipofilik, penghubung intermediet, dan gugus amino hidrofilik. Penghubung intermediet ini yang menggolongkan obat anestesi lokal golongan ester atau amida. Bupivakain merupakan golongan piperidin dengan gugus *butyl* pada atom nitrogen piperidin pada molekul obat tersebut. Bupivakain bekerja dengan cara menghambat kanal natrium pada sel saraf secara reversibel, seperti halnya lidokain dan obat anestesi lokal lainnya. Hanya saja, bupivakain memiliki afinitas lebih tinggi terhadap sel saraf dan terdisosiasi lebih lambat. Bupivakain terdiri dari dua enansiomer yang merupakan cerminan antara satu sama lainnya. Kedua enansiomer ini memiliki struktur yang sama, tetapi sifat klinis yang berbeda dalam hal potensi dan efek sampingnya.^{13,33}

Bupivakain memiliki sediaan 0,5% sampai 0,75% dengan mula kerja sekitar 4 sampai 8 menit, dengan durasi blok selama 90 sampai 230 menit. Penambahan epinefrin pada bupivakain dapat memperpanjang durasi blok hingga 5 jam. Regresi blok di bawah level S-2 untuk memungkinkan buang air kecil dan mobilisasi tergolong lambat, mulai dari 240 sampai 380 menit. Dosis yang disarankan untuk mencapai ketinggian T10 adalah 8-15 mg sedangkan untuk mencapai ketinggian T4 adalah 12-20 mg.^{2,27,31,39}

2.2.3 Penggunaan klinis bupivakain

Bupivakain kurang sesuai bila digunakan secara intratekal untuk pembedahan perawatan sehari dikarenakan profil pemulihan yang panjang dan beragam sehingga meningkatkan retensi urin. Kejadian retensi urin dengan bupivakain pada dosis rendah tanpa adjuvan diperkirakan sekitar 3,7% sampai 16%.^{12,40}



Bupivakain dapat diberikan melalui infiltrasi lokal (analgesia pascabedah), blok saraf perifer (prosedur bedah gigi atau minor lainnya, bedah ortopedi), anestesi spinal, anestesi epidural, dan anestesi kaudal.^{9,41}

Obat adjuvan sering ditambahkan pada bupivakain untuk blok saraf untuk memperpanjang durasi anestesi. Di antaranya opioid, vasokonstriktor, agonis alfa-2, agonis kolinergik, antagonis NMDA, dan agonis reseptor GABA. Agonis alfa-2 seperti klonidin atau deksmedetomidin yang dikombinasikan dengan obat anestesi lokal dapat meningkatkan durasi anestesi secara signifikan. Selain itu, deksametason, bila ditambahkan pada anestesi lokal untuk blok saraf, juga dapat meningkatkan durasi anestesi, meskipun mekanismenya belum pasti merupakan efek saraf langsung atau hanya efek sistemik dari steroid antiinflamasi. Dengan efek antagonis reseptor N-metil D aspartat, magnesium juga dikaitkan untuk memperlama durasi kerja anestesi untuk blok saraf.^{1,9}

Dalam dekade terakhir, telah ditunjukkan bahwa blok saraf yang dipandu USG berhubungan dengan penurunan risiko toksisitas anestesi lokal. Visualisasi saraf dan struktur di sekitarnya mengurangi kemungkinan injeksi ke struktur pembuluh darah dan memberikan kewaspadaan dini terhadap kejadian ini, sehingga mencegah kemungkinan tercapainya dosis toksik bupivakain dalam aliran darah.^{9,42}

2.2.4 Efek samping dan komplikasi bupivakain

Bupivakain dapat berinteraksi dengan obat ergot yang digunakan untuk migrain, pengencer darah, antidepresan, atau inhibitor monoamin oksidase. Reaksi imunologi terhadap anestesi lokal jarang terjadi. Reaksi alergi terhadap anestesi lokal tipe amida tanpa pengawet jarang terjadi dan biasanya tidak dilaporkan. Respons anafilaksis yang sebenarnya lebih sering terjadi pada anestesi lokal atau pengawet ester. Reaksi anestesi lokal yang mengandung epinefrin sering salah didiagnosis sebagai reaksi alergi. Pasien juga mungkin bereaksi terhadap bahan pengawet seperti methylparaben, yang disertakan dengan anestesi lokal.^{9,43}

Beberapa efek samping yang lebih umum termasuk mual, muntah, menggigil, menggigil, sakit kepala, sakit punggung, pusing, disfungsi seksual, kecemasan, vertigo, tinnitus, penglihatan kabur, gemetar yang



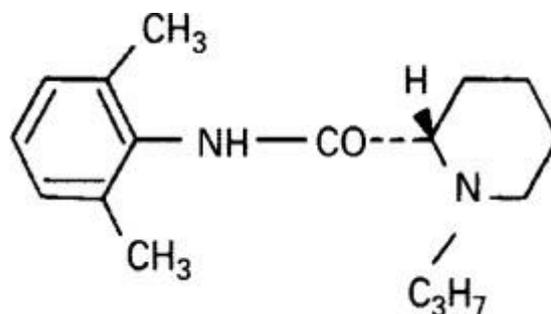
mungkin mendahului efek samping yang lebih parah seperti kejang, kejang mioklonik, koma, dan kolaps kardiovaskular. Komplikasi kardiotoxik dapat meliputi disritmia, hipotensi, dan depresi pada curah jantung.^{9,44}

2.3 ROPIVAKAIN

Ropivakain adalah obat anestesi lokal golongan amida kerja panjang, diproduksi pertama kali sebagai enansiomer S(-) murni, yaitu isomer optikal tunggal. Ropivakain bekerja dengan menghambat aliran ion natrium secara reversibel dalam serabut saraf. Ropivakain kurang lipofilik dan cenderung kurang menembus serabut saraf motor besar bermyelin, menghasilkan blok motorik yang relatif lebih rendah. Oleh karena itu, ropivakain memiliki derajat diferensiasi sensori motor yang lebih besar, yang menguntungkan ketika blok motorik tidak diperlukan. Lebih rendahnya lipofilisitas juga menyebabkan kurangnya potensi toksisitas sistem saraf pusat dan kardiotoxik. Ropivakain sebagian besar dimetabolisme di hati dan diekskresikan melalui urin.^{14,38}

2.3.1 Struktur kimia ropivakain

Ropivakain adalah obat anestesi lokal golongan aminoamida, merupakan monohidrat dari garam hidroklorida dari *1-propyl-2,6-pipecoloxydide*. Obat ini merupakan enansiomer S(-) murni. Ropivakain memiliki gugus *propyl* pada atom nitrogen piperidin pada struktur molekulnya. Struktur kimianya adalah sebagai berikut.^{13,14}



gambar 7. Rumus bangun ropivakain

Dikutip dari: McClure JH. Ropivacaine. Br J Anaesth. 1996;76(2):300-7.



Obat golongan *pipecoloxydide* adalah obat *chiral* karena molekulnya memiliki atom karbon tidak simetris dan bisa saja memiliki konfigurasi S(-) (sinister/kiri) atau R(+) (rektus/kanan). Sebagai contoh, mepivakain dan bupivakain yang diproduksi untuk kepentingan klinis adalah campuran rasemik dari enansiomer-enansiomer yang mengandung proporsi S(-) dan R(+) yang sama, tetapi ropivakain hanya memiliki enansiomer S(-) saja. Kemurnian enansiomernya adalah 99,5% dan dibuat dengan alkalisasi enansiomer S(-) dari asam *dibenzoyl-L-tartaric*.^{13,38}

2.3.2 Farmakologi ropivakain

Ropivakain merupakan obat anestesi lokal golongan amida yang bersifat kerja panjang. Ropivakain memiliki mekanisme kerja serupa dengan anestesi lokal lainnya yaitu dengan menghambat sementara aliran ion natrium dalam serabut saraf. Anestetik lokal golongan amida cenderung berikatan dan menghambat kanal natrium dalam keadaan terbuka sehingga menghalangi penyebaran aksi potensial. Penghambatan saluran kalium yang bergantung pada dosis memperkuat mekanisme ini.^{14,45}

Ropivakain memiliki beberapa sifat yang membuatnya unik. Ropivakain kurang lipofilik dibandingkan dengan anestesi lokal lain dan kurang cenderung menembus serabut saraf motor bermyelin besar. Oleh karena itu, ropivakain secara selektif beraksi pada serabut nosiseptif A, β , dan C daripada serabut saraf A β (motorik). Ropivakain juga diproduksi sebagai enansiomer S(-) murni; enansiomer S(-) memiliki kardi toksisitas dan neurotoksisitas yang jauh lebih rendah.^{14,45}

Karakteristik farmakokinetik ropivakain melalui pemberian intravena telah diketahui pada manusia. Farmakokinetik ropivakain melalui pemberian intravena tetap linear sampai pada dosis 80 mg. Klirens ropivakain ($0,82 \pm 0,16$ liter/menit) lebih tinggi daripada bupivakain (0,58 liter/menit). Ikatan plasma ropivakain rerata 94 ± 1 % (sedikit lebih rendah dari bupivakain) dan volume distribusi berdasarkan

isi obat dalam darah adalah 59 ± 7 liter (volume distribusi bupivakain 111 liter). Waktu paruh eliminasi terminal adalah 111 ± 62 menit, lebih rendah dari bupivakain. Waktu paruh rerata fase awal adalah 14 menit, selanjutnya menjadi



lebih lambat dengan $t_{1/2}$ sekitar 4,2 jam. Klirens ropivakain yang lebih tinggi dibandingkan dengan bupivakain dapat memberikan keuntungan dalam hal toksisitas sistemik.^{13,14}

Ropivakain memiliki sediaan 0,5% sampai 1% dengan mula kerja sekitar 3 sampai 8 menit, dengan durasi blok selama 140 sampai 210 menit. Dosis yang disarankan untuk mencapai ketinggian T10 adalah 12-18 mg sedangkan untuk mencapai ketinggian T4 adalah 18-25 mg. Ropivakain saat ini tersedia dengan sediaan isobarik, tetapi dapat dikombinasikan dengan dekstrosa untuk membuatnya menjadi hiperbarik bila dibutuhkan.^{2,15,27,31}

2.3.3 Penggunaan klinis ropivakain

Ropivakain adalah obat anestesi lokal durasi panjang yang efektif dan pertama kali diproduksi sebagai enansiomer S(-) murni. Blok sensorik yang diberikan oleh ropivakain serupa dengan bupivacaine dengan dosis setara pada anestesi epidural dan anestesi blok perifer. Blok motorik yang dihasilkan oleh ropivakain memiliki mula kerja lebih lambat, intensitas lebih rendah, dan durasi lebih pendek dibandingkan dengan bupivakain pada dosis yang sama. Blok motorik meningkat seiring dengan peningkatan dosis ropivakain pada anestesi epidural. Toksisitasnya yang lebih rendah dibandingkan dengan bupivakain, memungkinkan ropivakain digunakan sebagai obat anestesi dengan konsentrasi hingga 1%.^{13,14}

Untuk anestesi epidural pada pembedahan lumbar, dosis ropivakain yang dianggap perlu untuk menghasilkan blok yang berhasil adalah 15 hingga 30 mL larutan 0,5%, 15 hingga 25 mL larutan 0,75%, 15 hingga 20 mL larutan 1%. Ketika digunakan dalam blok epidural lumbar untuk seksio Caesar, dosis ropivakain adalah 20 hingga 30 mL untuk konsentrasi 0,5% dan 15 hingga 20 mL untuk konsentrasi 0,75%. Dosis ropivakain untuk anestesi epidural torakal adalah 5 hingga 15 mL dengan konsentrasi 0,5% dan 5 hingga 15 mL untuk konsentrasi 0,75%.^{14,45}

Untuk manajemen nyeri pascabedah, blok saraf perifer kontinu dengan dosis 10 mL/jam dengan konsentrasi 0,2%. Untuk manajemen nyeri melalui lumbal atau torakal, dosis ropivakain kontinu adalah 6 hingga 14 mL/jam dengan konsentrasi 0,2%. Untuk blok yang berkepanjangan, harus dipertimbangkan



risiko tercapainya dosis toksik yang dapat menyebabkan cedera saraf lokal. Dosis kumulatif ropivakain hingga 770 mg dalam 24 jam umumnya dapat ditoleransi dengan baik pada orang dewasa untuk manajemen nyeri pascabedah. Ropivakain harus digunakan dengan hati-hati saat diberikan selama lebih dari 70 jam.^{14,45}

2.3.4 Efek samping dan komplikasi ropivakain

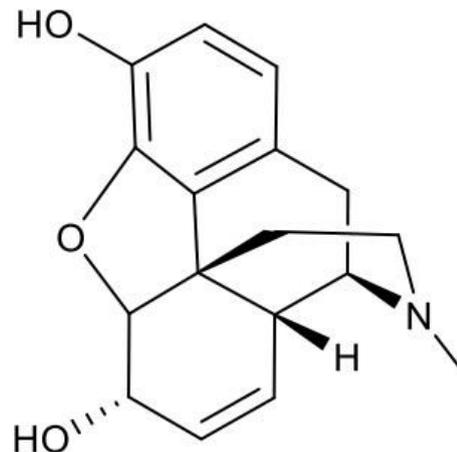
Ropivakain umumnya ditoleransi dengan baik. Analisis yang dikumpulkan dari uji klinis terkontrol (n=1,661), di mana pasien diberikan ropivakain dari 0,125 hingga 1% untuk blok saraf, menunjukkan bahwa efek samping yang paling umum adalah hipotensi (32%), mual (17%), muntah (7%), bradikardi (6%), dan nyeri kepala (7%). Profil efek samping serupa terjadi pada pasien yang menerima bupivakain 0,25 hingga 0,75%. Secara keseluruhan, efek samping ropivakain jarang terjadi bila diberikan dengan benar. Pasien berusia 61 tahun atau lebih yang menerima ropivakain 1% secara epidural memiliki insiden bradikardi lebih tinggi dibandingkan pasien berusia 41 hingga 60 tahun (58% berbanding 15%); mereka juga memiliki insiden hipotensi yang lebih tinggi dibandingkan pasien berusia 18 hingga 40 tahun (74% berbanding 20%). Secara keseluruhan kejadian efek samping pada anak usia satu sampai 15 bulan termasuk rendah; efek samping ropivakain yang paling umum pada kelompok usia ini adalah mual dan/atau muntah. Reaksi merugikan pada janin atau neonatal yang paling umum setelah penggunaan ropivakain pada wanita yang menjalani seksio Caesar atau persalinan adalah bradikardi janin (12%), ikterus neonatal (8%), dan komplikasi neonatal yang tidak dijelaskan (7%).^{14,45}

2.4 MORFIN

Morfin merupakan alkaloid utama yang merupakan campuran dari dua puluh alkaloid dalam opium yang merupakan agonis reseptor μ pada sistem saraf pusat. Morfin mengaktivasi tiga reseptor opioid, yaitu reseptor μ (mu), κ (kappa), dan δ (delta) yang bertanggung jawab atas analgesia dan sedasi. Penggunaan morfin adjuvan dalam anestesi spinal telah banyak dilakukan. Pemberian morfin intratekal digunakan sebagai analgesia pascabedah untuk mengurangi kebutuhan opioid pascabedah dan juga termasuk protokol standar pada PPPB.



Pemberian morfin intratekal diketahui dapat mengurangi kebutuhan opioid selama 24 jam pascabedah tanpa menimbulkan komplikasi terkait opioid dan tanpa mempengaruhi lama rawat.^{16,46,47}



Gambar 8. Rumus bangun morfin

Dikutip dari: Zarin MKZ, Dehaen W, Salehi P, Asl AAB. Synthesis and modification of morphine and codeine, leading to diverse libraries with improved pain relief properties. *Pharmaceutics*. 2023;15(6):1779–820.

Pemberian morfin pada dosis tertentu dapat menyebabkan efek samping seperti mual muntah, pruritus, sampai depresi napas yang berhubungan dengan penyebaran obat ini ke arah cephalad, tetapi suatu penelitian oleh Gehling dkk. pada tahun 2009 menemukan bahwa pada dosis morfin intratekal kurang dari 300 µg tidak menyebabkan depresi napas. Menurut Cohen dalam sebuah editorial tahun 2013, dosis morfin yang aman sebagai adjuvan pada anestesi spinal adalah 100 sampai 250 µg. Morfin telah dibandingkan dengan butorfanol maupun deksmedetomidin sebagai adjuvan pada anestesi spinal untuk pembedahan histerektomi. Pada pembedahan histerektomi dengan pendekatan transabdominal dan transvaginal, pemberian morfin intratekal diketahui memberikan efek analgesia

yang lebih baik dibandingkan dengan butorfanol. Bila dibandingkan dengan deksmedetomidin, morfin memberikan efek blok yang lebih singkat, tetapi kejadian hipotensi yang lebih rendah.^{17,18,48,49}



2.5 HISTEREKTOMI

Histerektomi adalah tindakan pembedahan yang melibatkan pengangkatan uterus merupakan pembedahan ginekologi terbanyak di berbagai negara. Terdapat berbagai pendekatan yang dapat digunakan dalam pembedahan histerektomi, seperti laparotomi transabdominal, laparoscopi, pendekatan robotik, dan pembedahan transvaginal. Histerektomi secara subtotal, di mana serviks tetap dipertahankan, atau secara total dengan mengangkat seluruh uterus. Prosedur ini dapat dilakukan dengan anestesi umum atau regional, dengan anestesi spinal menjadi opsi terutama untuk kasus-kasus diharapkan pemulihan yang cepat.⁴⁻⁸

Histerektomi merupakan pengangkatan seluruh atau sebagian rahim. Histerektomi biasanya juga melibatkan pengangkatan serviks, ovarium (ooforektomi), saluran tuba (salpingektomi), dan struktur sekitar lainnya. Pengangkatan rahim membuat pasien tidak dapat hamil lagi (seperti halnya pengangkatan ovarium dan tuba falopi) dan memiliki risiko pembedahan serta efek jangka panjang, sehingga pembedahan biasanya hanya disarankan jika pilihan pengobatan lain tidak tersedia atau telah gagal. Hampir 68 persen dilakukan untuk kondisi seperti endometriosis, perdarahan tidak teratur, dan fibroid rahim. Diperkirakan frekuensi histerektomi untuk indikasi non-ganas akan terus menurun mengingat perkembangan pilihan pengobatan alternatif. Meskipun ada alternatif konservatif, histerektomi dilakukan untuk mioma uteri, nyeri panggul (termasuk endometriosis, adenomiosis), relaksasi panggul (atau prolaps), perdarahan menstruasi yang berat atau tidak normal, dan kanker.^{50,51}

Histerektomi adalah prosedur pembedahan yang dilakukan untuk mengangkat sebagian atau seluruh uterus. Ada beberapa jenis histerektomi, yaitu:

- Histerektomi parsial atau supraservikal: Di mana uterus diangkat tetapi serviks dibiarkan utuh
- Histerektomi total: Prosedur histerektomi yang paling umum di mana uterus dan serviks diangkat sekaligus.

Histerektomi berdasarkan posisi anatominya:



- Histerektomi abdominal: Pengangkatan uterus melalui insisi pada abdomen bagian bawah.
- Histerektomi transvaginal: Pengangkatan uterus melalui vagina tanpa insisi abdominal.
- Histerektomi laparoskopik: Pembedahan minimal invasif, di mana uterus diangkat menggunakan pendekatan lubang kunci. Pendekatan ini memasukkan teleskop bedah (laparoskop) melalui insisi kecil di bagian abdomen dan instrumen lain yang dimasukkan melalui dua atau tiga lubang lainnya. Jenis pembedahan ini dapat dikombinasikan dengan pendekatan pervaginam dan juga dapat dilakukan dengan menggunakan robot bedah.

Histerektomi dapat dilakukan dengan anestesi umum atau regional, dengan anestesi spinal menjadi pilihan untuk kasus-kasus diharapkan pemulihan yang cepat.^{4-8,52}

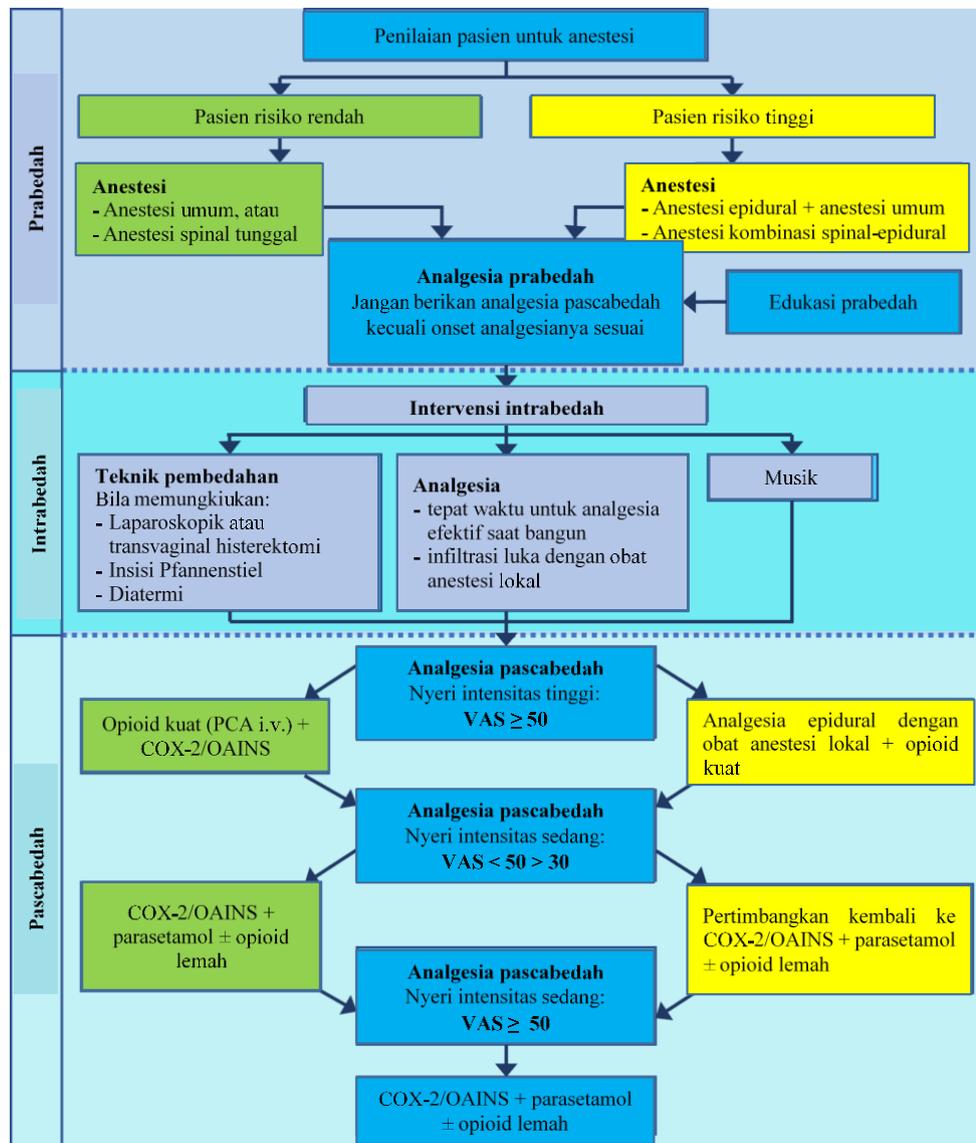
Rekomendasi prabedah dari *The European Society of Regional Anaesthesia* untuk manajemen nyeri pada pembedahan histerektomi abdominal antara lain pemberian anestesi spinal dengan obat anestesi lokal dosis tunggal ditambah opioid kuat, untuk tujuan anestesi dan analgesia pascabedah, tetapi manfaatnya harus dipertimbangkan terhadap risiko sifat invasif dari pembedahan ini. Selain itu, direkomendasikan untuk memberikan edukasi kepada pasien.⁵²

Intraoperatif direkomendasikan pemberian anestesi umum, atau anestesi spinal dosis tunggal dengan atau tanpa anestesi umum pada pasien berisiko rendah. Sedangkan pada pasien dengan risiko tinggi direkomendasikan untuk diberikan anestesi epidural dikombinasikan dengan anestesi umum atau anestesi kombinasi spinal-epidural. Opioid kuat direkomendasikan diberikan dalam waktu yang cukup untuk memberikan analgesia yang cukup saat pasien bangun. Selain itu, infiltrasi luka insisi juga direkomendasikan. Teknik laparoskopik histerektomi atau histerektomi transvaginal lebih direkomendasikan dibandingkan dengan histerektomi abdominal, jika memungkinkan oleh persyaratan bedah berdasarkan

dan teknis serta indikasi pasien untuk histerektomi dan faktor risiko. Sayatan
 tiel, hanya jika diperbolehkan oleh persyaratan bedah, dan sayatan



diatermi. Direkomendasikan pula untuk pemanasan pasien secara aktif pada pasien berisiko tinggi. Selain itu musik intraoperatif juga dianjurkan.⁵²



Gambar 9. Rekomendasi PROSPECT untuk manajemen nyeri pada pembedahan histerektomi transabdominal

Dikutip dan dimodifikasi dari: The European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy. Abdominal hysterectomy [Internet]. Procedure specific postoperative pain management (PROSPECT). 2006 [cited 2024 Feb 23]. Available from: <https://esraeurope.org/prospect/procedures/abdominal-hysterectomy-2006/summary-recommendations-2/>



Pascabedah direkomendasikan pemberian inhibitor selektif COX-2 atau OAINS konvensional, dikombinasikan dengan opioid kuat untuk nyeri intensitas tinggi (VAS=50) atau dengan opioid lemah untuk nyeri sedang (VAS<50>30) atau intensitas rendah (VAS=30). Opioid kuat dengan PCA intravena atau dengan dosis tetap IV yang dititrasi hingga intensitas nyeri teratasi. Parasetamol untuk nyeri sedang (VAS>30<50) atau intensitas rendah (VAS=30), dikombinasikan dengan inhibitor COX-2 atau OAINS konvensional. Dan yang terakhir adalah pemberian analgesia epidural pada pasien risiko tinggi.⁵²

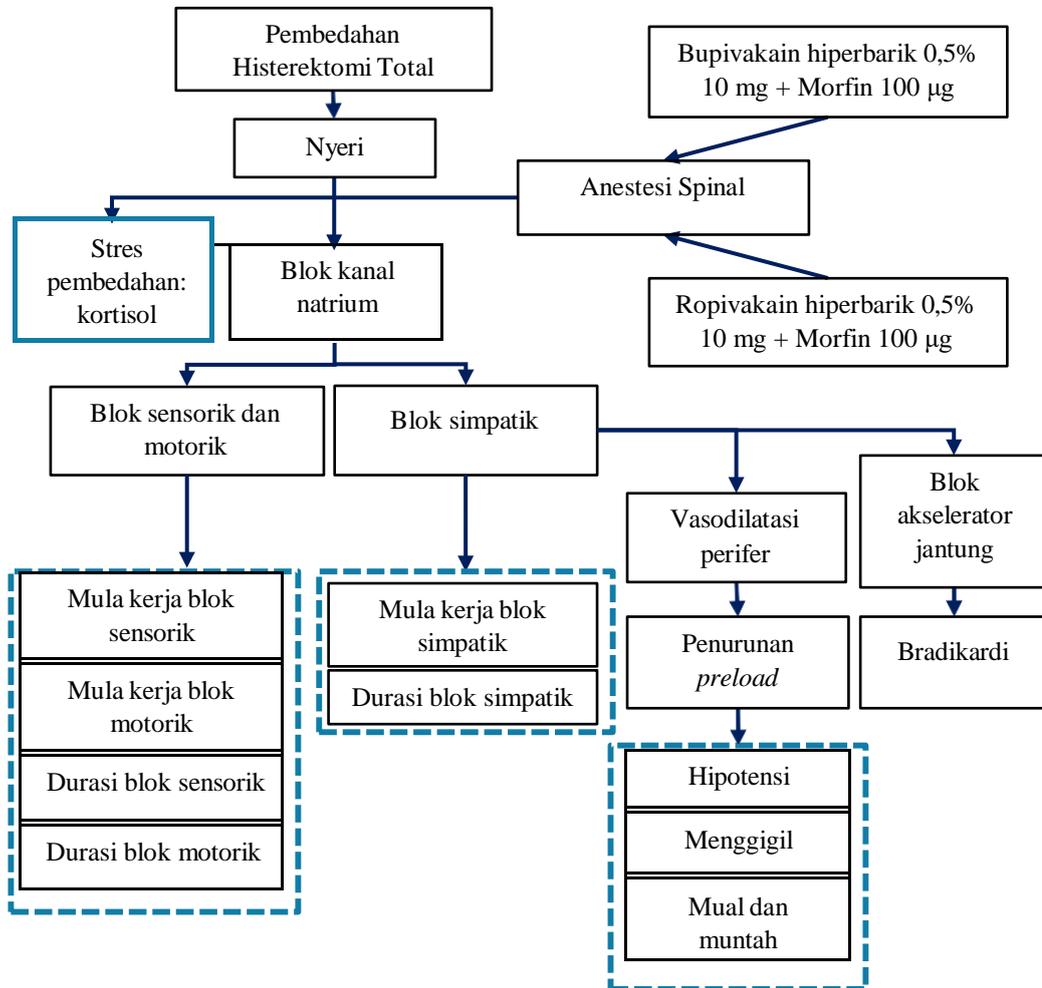
2.6 STRES PEMBEDAHAN

Pada saat terjadinya pembedahan, terjadi respon stres dari tubuh akibat respon endokrin dan psikologis yang bisa saja terjadi akibat anestesi maupun pembedahan itu sendiri. Respon stres tersebut berupa pelepasan hormon-hormon stres, di antaranya noradrenalin, adrenalin, dopamin, katekolamin, glukagon, hormon pertumbuhan, maupun kortisol. Pelepasan hormon-hormon tersebut dapat tampil secara klinis sebagai perubahan hemodinamik dari frekuensi denyut jantung maupun tekanan darah. Selain itu peningkatan aktivitas simpatik dapat mengurangi sekresi hormon insulin dan peningkatan aktivitas glukoneogenesis, yang lebih lanjut berakibat pada peningkatan kadar glukosa darah. Dalam menilai terjadinya respon stres selama pembedahan, dapat dinilai dari hemodinamik intraoperatif, melalui pemeriksaan gula darah, maupun pemeriksaan enzimatis kadar adrenalin, noradrenalin, dan juga kortisol. Pada penelitian ini stres pembedahan dinilai berdasarkan perubahan hemodinamik dan kadar kortisol darah prabedah dan pascabedah.^{53,54}



BAB III

KERANGKA TEORI

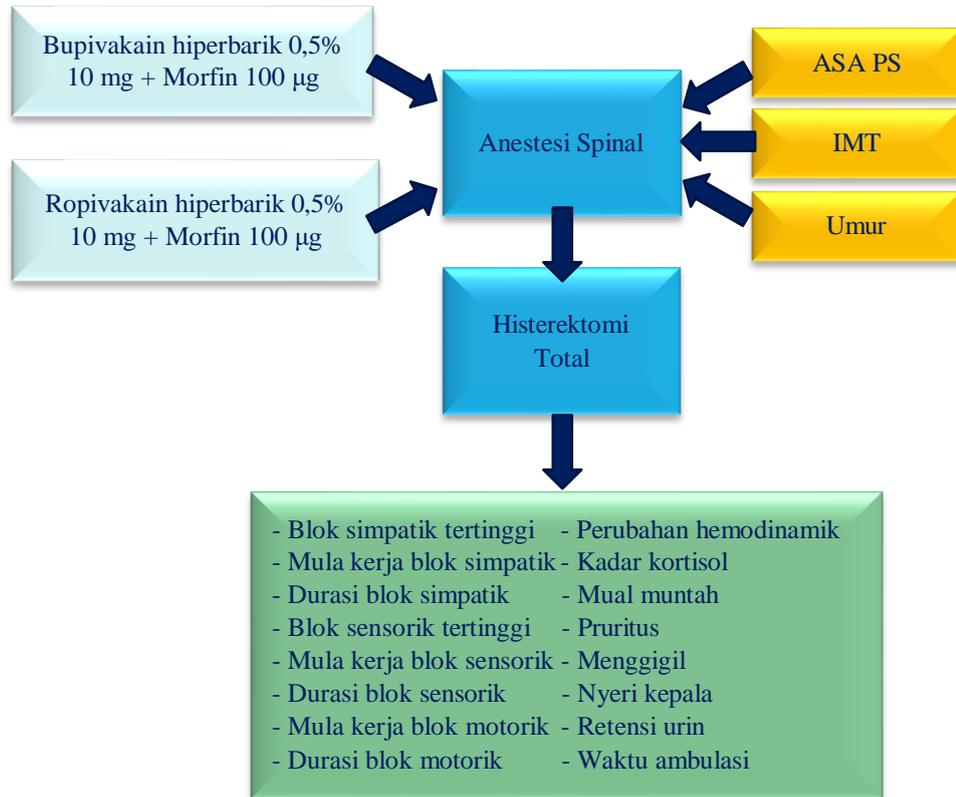


Gambar 10. Kerangka teori



BAB IV

KERANGKA KONSEP



Keterangan:

-  Variabel bebas
-  Variabel tergantung
-  Variabel kendali
-  Variabel antara

Gambar 11. Kerangka konsep

