

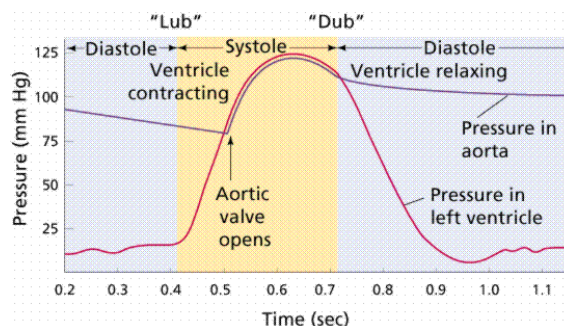
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tekanan Darah

Tekanan darah merupakan gaya yang dihasilkan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah.¹⁹ Nilai normal tekanan darah menurut kriteria *The Seventh Report of Joint National Commite on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure* (JNC VII) yaitu tekanan sistolik 120 mmHg dan tekanan diastolik 80 mmHg.²⁰

Tekanan darah sistolik adalah tekanan yang dihasilkan otot jantung saat mendorong darah dari ventrikel kiri ke aorta (tekanan pada saat otot ventrikel jantung kontraksi). Tekanan darah diastolik adalah tekanan pada dinding arteri dan pembuluh darah akibat mengendurnya otot ventrikel jantung (tekanan pada saat otot atrium jantung kontraksi dan darah menuju ventrikel). Tekanan darah biasanya digambarkan sebagai rasio tekanan sistolik terhadap tekanan diastolik.²¹



Gambar 1.
Grafik sistol-diastol.²²

Tekanan darah dipengaruhi oleh sistem kardiovaskuler melalui beberapa faktor yang ada didalamnya.¹⁹

2.2 Sistem Kardiovaskuler

Sistem kardiovaskuler memiliki tiga komponen dasar yaitu jantung, pembuluh darah, dan darah.¹⁹

2.2.1 Jantung

Jantung merupakan organ muskuler berbentuk seperti kerucut yang sedikit lebih besar dari kepalan tangan, terletak miring lebih ke kiri dari bidang tengah di dalam rongga dada. Jantung memiliki empat buah ruangan yaitu dua buah atrium dan dua buah ventrikel, sebuah *apex* dan sebuah *basis*, serta beberapa *facies* dan *margo*.²³

Jantung berfungsi sebagai pompa yang memberi tekanan pada darah sehingga menghasilkan gradien tekanan yang dibutuhkan untuk mengalirkan darah sampai ke jaringan. Salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi kerja jantung sebagai pompa darah adalah curah jantung itu sendiri.¹⁹

2.2.1.1 Curah Jantung

Curah jantung diartikan sebagai sejumlah volume darah yang dipompa tiap ventrikel per menit.²⁴ Faktor penentu curah jantung adalah kecepatan jantung berdenyut per menit dan volume darah yang dipompa jantung per denyut/ isi

sekuncup (curah jantung = frekuensi jantung \times isi sekuncup).¹⁹ Kedua variabel ini dapat dipengaruhi oleh keadaan psikologis dan obat-obatan.²⁴

Isi sekuncup jantung sendiri dipengaruhi oleh *preload*, *afterload*, dan kontraktilitas miokardium.²⁴

Preload adalah derajat peregangan serabut miokardium segera sebelum kontraksi. Peregangan serabut miokardium bergantung pada volume darah yang meregangkan ventrikel pada akhir-diastolik. Aliran balik darah vena ke jantung menentukan volume akhir diastolik ventrikel. Peningkatan aliran balik vena meningkatkan volume akhir-diastolik ventrikel, yang kemudian memperkuat peregangan serabut miokardium. Mekanisme *Frank-Starling* menyatakan bahwa dalam batas fisiologis, apabila semakin besar peregangan serabut miokardium pada akhir-diastolik, maka semakin besar kekuatan kontraksi pada saat diastolik.²⁵

Afterload dapat didefinisikan sebagai tegangan serabut miokardium yang harus terbentuk untuk kontraksi dan pemompaan darah. Faktor-faktor yang mempengaruhi *afterload* dapat dijelaskan dalam versi sederhana persamaan *Laplace* yang menunjukkan bila tekanan intraventrikel meningkat, maka akan terjadi peningkatan tegangan dinding ventrikel. Persamaan ini juga menunjukkan hubungan timbal balik antara tegangan dinding dengan ketebalan dinding ventrikel, tegangan dinding ventrikel menurun bila ketebalan dinding ventrikel meningkat.²⁵

Kontraktilitas adalah penentu ketiga pada volume sekuncup. Kontraktilitas merupakan perubahan kekuatan kontraksi yang terbentuk tanpa tergantung pada perubahan panjang serabut miokardium. Peningkatan kontraktilitas merupakan

hasil intensifikasi hubungan jembatan penghubung pada sarkomer. Kekuatan interaksi ini berkaitan dengan konsentrasi ion Ca^{++} bebas intrasel. Kontraksi miokardium secara langsung sebanding dengan jumlah kalsium intrasel.²⁵

2.2.2 Pembuluh Darah dan Darah

Pembuluh darah adalah saluran tertutup yang berfungsi mengarahkan dan menyebarkan darah dari jantung ke seluruh tubuh yang kemudian dikembalikan ke jantung. Darah adalah substansi didalam pembuluh darah yang mengandung sejenis jaringan ikat yang sel-selnya tertahan dan dibawa dalam cairan (Plasma).¹⁹

Darah sendiri berfungsi sebagai media pengangkut yang membawa kebutuhan jaringan tubuh seperti oksigen, karbondioksida, nutrien, elektrolit, dan hormon.¹⁹

Mekanisme aliran darah melalui pembuluh darah dijelaskan menurut hukum *Poiseuille*, dimana gradien tekanan sebanding dengan laju aliran darah dan berbanding terbalik dengan resistensi vaskuler ($F = \frac{\Delta P}{R}$).¹⁹

Gradien tekanan adalah perbedaan antara tekanan awal dan tekanan akhir suatu pembuluh. Darah mengalir dari tekanan lebih tinggi ke tekanan lebih rendah mengikuti penurunan gradien tekanan. Semakin besar gradien tekanan yang mendorong darah melalui pembuluh tersebut, maka akan semakin besar laju aliran darah. Laju aliran ditentukan oleh perbedaan tekanan antara kedua ujung pembuluh. Namun karena adanya resistensi, tekanan aliran akan menurun sewaktu darah menyusuri panjang pembuluh. Resistensi diartikan sebagai suatu ukuran

tahanan yang disebabkan akibat gesekan antara isi pembuluh darah yang bergerak terhadap dinding pembuluh yang statis. Seiring meningkatnya resistensi, darah akan semakin sulit melewati pembuluh sehingga laju aliran akan berkurang.^{19,26}

Resistensi terhadap aliran darah sendiri bergantung pada tiga faktor yaitu kekentalan darah, panjang pembuluh, dan jari-jari pembuluh. Kekentalan darah menjadi salah satu faktor terpenting karena semakin kental cairan, semakin besar kekentalannya. Kekentalan darah ditentukan terutama oleh jumlah sel darah merah yang beredar. Jika sel darah merah jumlahnya berlebihan maka aliran darah menjadi lebih lambat daripada normal. Semakin panjang pembuluh, sedangkan diameter pembuluh sama, maka zat cair yang mengalir lewat pembuluh darah tersebut akan memperoleh tahanan semakin besar dan konsekuensi terhadap besar tahanan tersebut, debit zat cair akan lebih besar pada pembuluh darah yang pendek. Sedangkan efek diameter/jari-jari pembuluh darah yang semakin besar memiliki pengaruh terhadap kecepatan aliran darah yang semakin cepat.^{19,26}

2.3 Hipotensi

Hipotensi adalah kondisi dimana tekanan darah (rasio tekanan sistolik dan tekanan diastolik) didapatkan lebih rendah dari nilai normal yang umum ditemukan pada individu normal.²⁷ Hipotensi merupakan efek samping yang paling sering terjadi pada anestesi spinal, dengan insidensi 38% dan penyebab utamanya adalah blokade saraf simpatik, sehingga diameter pembuluh darah bertambah besar/ *vasodilatasi*.²⁸ Kejadian hipotensi akibat anestesi spinal pada ibu

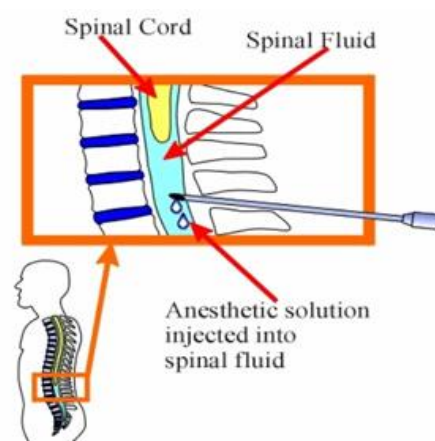
yang akan operasi *sectio cesarea* dapat diminimalisir dengan pemakaian obat vasopressor ataupun *loading* cairan.¹¹

Beberapa faktor pada anestesi spinal yang mempengaruhi terjadinya hipotensi seperti, ketinggian blok simpatis, posisi pasien, faktor yang berhubungan dengan kondisi pasien, dan faktor agent anestesi spinal.²⁸

2.4 Anestesi Spinal

Anestesi spinal merupakan bagian dari anestesi regional. Anestesi regional bila dibandingkan dengan anestesi umum mempunyai banyak keuntungan, diantaranya relatif lebih murah, pengaruh sistemik yang kecil, menghasilkan analgesi yang adekuat dan mampu mencegah respon stres secara lebih sempurna. Saat ini anestesi regional semakin berkembang dan meluas pemakaiannya.²⁹

Teknik anestesi spinal dilakukan dengan memasukkan zat anestetika lokal ke dalam ruang subarakhnoid untuk menghasilkan blok spinal, teknik ini sering digunakan untuk tindakan pembedahan abdomen termasuk *sectio cesarea*.⁵



Gambar 2.
Lokasi injeksi jarum spinal.³⁰

Kerja anestesi spinal yaitu dengan memblok akar serabut saraf (*nervus*) pada daerah subarakhnoid, dimana daerah medula spinalis dimulai dari foramen magnum sampai lumbal 1 (L₁) pada dewasa, lumbal 2 (L₂) pada anak-anak dan lumbal 3 pada bayi, sedangkan *saccus duralis*, ruang subarakhnoid dan ruang subdural berakhir di sakral 2 (S₂) pada dewasa dan sakral 3 (S₃) pada anak-anak. Oleh sebab itu, jarum spinal hanya dapat diinjeksikan di bawah vertebra lumbal dua (L₂) dan di atas vertebra sakral satu (S₁).³¹

Teknik anestesi spinal sangat baik bagi pasien yang menderita kelainan paru-paru, *diabetes mellitus*, penyakit hati yang difus dan kegagalan fungsi ginjal akibat gangguan metabolisme dan ekskresi obat-obatan.³²

Disamping keuntungan tersebut, anestesi spinal memiliki beberapa efek yang merugikan. Dibuktikan pada hasil pengukuran hemodinamik sebelum dan setelah anestesi spinal yang meliputi penurunan tekanan sistolik, tekanan diastolik, rerata tekanan arteri, dan peningkatan frekuensi nadi. Nyeri saat penyuntikan, nyeri punggung, sakit kepala, retensio urine, meningitis, cedera pembuluh darah dan saraf, serta anestesi spinal total juga dapat muncul sebagai komplikasi.³³

Adapun indikasi untuk dilakukannya anestesi spinal adalah untuk pembedahan daerah tubuh yang dipersarafi cabang T₄ ke bawah (daerah papila mammae ke bawah).³⁴ Anestesi spinal digunakan pada hampir semua operasi abdomen bagian bawah termasuk *sectio cesarea*, operasi daerah perineum dan kaki.³⁵

Pada anestesi spinal terdapat kontraindikasi absolut dan relatif. Kontraindikasi absolut diantaranya penolakan pasien, infeksi pada tempat suntikan, hipovolemia, syok, penyakit neurologis yang tidak diketahui, koagulopati, peningkatan tekanan intrakranial, curah jantung terbatas, terapi *beta blocker*, dan septikemia. Sedangkan kontraindikasi relatif meliputi sepsis pada tempat tusukan misalnya infeksi ekstremitas korioamnionitis atau lebih rendah, pasien tidak kooperatif, penyakit neurologi aktif, skoliosis, penyakit jantung iskemik dan lama operasi yang tidak diketahui.³⁶

2.5 Sectio Cesarea

Sectio cesarea adalah pembedahan untuk melahirkan janin dengan membuka dinding perut dan dinding uterus.³⁷ Definisi ini tidak mencakup pengeluaran janin dari rongga abdomen pada kasus ruptur uterus atau pada kasus kehamilan abdomen. Lebih dari 85% *sectio cesarea* dilakukan karena riwayat *sectio cesarea*, distosia persalinan, distres janin, dan presentasi bokong.³⁸

Secara garis besar, indikasi *sectio cesarea* dibagi menjadi indikasi medis, indikasi ibu, dan indikasi janin. Indikasi medis seperti, ibu memiliki penyakit jantung, bayi terlalu lama berada didalam pintu atas panggul, dan penyakit infeksi pada kelamin ibu. Indikasi medis meliputi usia ibu, riwayat *sectio cesaria*, rasa takut kesakitan/ psikologi ibu, kelainan anatomi dan fisiologi jalan lahir. Indikasi janin meliputi *Fetal Distress Syndrome*, bayi besar, dan letak sungsang.³⁹

Kontraindikasi untuk dilakukannya bedah sesar menurut Husodo yaitu adanya infeksi intrauterin pada ibu, IUFD (*Intra Uterine Fetal Death*), dan syok atau anemia yang belum teratasi.³⁷

2.6 Preload

Preloading adalah pemberian cairan 20 menit sebelum dilakukan anestesi spinal.¹⁶ Jumlah volume cairan yang diberikan untuk mencegah terjadinya hipotensi adalah sekitar 10-20 ml/kg BB dalam waktu 10 menit atau 20 menit. Dengan *preload* volume darah di *intravaskuler* akan meningkat sehingga mengurangi penurunan darah akibat blokade simpatis yang menyebabkan diameter pembuluh darah *vasodilatasi*.¹⁶

2.7 Hydroxyethyl starch (HES)

Hydroxyethyl starch (HES) adalah larutan koloid sintetik yang menyerupai glikogen, polisakarida alami yang dimodifikasikan. Larutan HES berasal dari hidrolisis parsial jagung (*maize-derived 6% HES; waxy-maize starch*) atau tepung kentang (*potato-derived 6% HES*), amilopektin, dengan penggantian radikal hidroksil (OH) dalam posisi C₂, C₃ dan C₆ oleh radikal hidroksietil yang ditandai oleh empat elemen yaitu berat molekul mulai dari 70kD sampai 670kD, derajat substitusi yang biasanya 0,4 tetrastarch menjadi 0,7 hetastarch, rasio C₂/C₆ yang membedakan jenis substitusi (substitusi hanya mungkin dilakukan pada tingkat 2, 3 atau 6) dan konsentrasi umumnya 6 % atau 10%.⁴⁰

Sifat- sifat farmakokinetik ditentukan dari derajat dan tipe hidrosietilasi, sedangkan efek samping akan meningkat sebanding dengan berat molekul. Waktu paruh senyawa-senyawa tersebut sulit ditentukan, sebab berat molekul yang tertulis mewakili berat molekul rata-rata larutan yang sangat heterogen dimana molekul kecil akan lebih cepat mengalami hidrolisis dibandingkan dengan berat molekul besar.¹⁵ Kekentalan HES jauh lebih rendah daripada dekstran atau gelatin, tetapi tidak serendah kekentalan albumin.¹¹

Berat molekul HES bervariasi, yaitu dari molekul besar (≥ 400 kD), molekul sedang (200-400 kD), dan molekul kecil (≤ 200 kD). Cairan dengan berat molekul yang besar akan bertahan lebih lama dalam ruang intravaskuler. Molekul HES yang berukuran lebih kecil dari ambang batas ginjal (60-70 kD) dilimniasi lewat urin, sementara molekul yang lebih besar akan di degradasi oleh enzim α -*amylase* di dalam darah terlebih dahulu sehingga dapat difiltrasi oleh glomerulus dan diekskresikan melalui urin.¹¹

Efek menguntungkan dari HES pada tekanan onkotik koloid adalah HES mempunyai kemampuan untuk meningkatkan tekanan onkotik. Efek pada volume darah, dimana semua cairan *preload* koloid termasuk cairan HES dapat meningkatkan volume darah untuk mencegah kejadian hipotensi.⁴¹

Disamping efek menguntungkan, HES memiliki efek yang merugikan. HES dengan berat molekul kecil menimbulkan efek samping perdarahan lebih berat dibandingkan dengan berat molekul kecil.¹⁵ Penggunaan HES berulang dengan dosis kecil menyebabkan gangguan hemostatis dan dihubungkan dengan manifestasi perdarahan. Efek yang merugikan pada koagulasi lebih sering diamati

sesudah penggunaan berulang HES dengan berat molekul tinggi. Pada beberapa pasien dapat terjadi pruritus dan reaksi anafilaktik.⁹

2.8 Ringer Laktat

Ringer laktat adalah cairan kristaloid yang mengandung molekul-molekul kecil kalsium, kalium, klorida, natrium dan bikarbonat dalam air dengan tekanan osmotik 273 Mosm/l. Sediaan cairan ini adalah 500 ml atau 1.000 ml.¹²

Cairan ringer laktat dapat dengan mudah menembus membran kapiler karena ukuran molekul yang kecil. Mempunyai waktu paruh intravaskuler sekitar 20-30 menit. Ekspansi cairan dari ruang intravaskuler ke interstitial berlangsung selama 30-60 menit sesudah infus dan akan keluar dari tubuh dalam 24-48 jam berupa air kemih.⁴²

Tempat metabolisme laktat terutama adalah hati dan sebagian kecil pada ginjal. Adanya laktat dalam larutan ringer laktat membahayakan pasien sakit berat karena dikonversi dalam hati menjadi bikarbonat. Namun hal ini menguntungkan dalam hal memperbaiki keadaan seperti asidosis metabolik. Larutan ringer laktat tidak mengandung glukosa, sehingga bila akan dipakai sebagai cairan rumatan, dapat ditambahkan glukosa yang berguna untuk mencegah terjadinya ketosis.⁴³

Keuntungan lain jenis cairan ini adalah sediaanya yang mudah didapat, murah, mudah dipakai, tidak menyebabkan reaksi alergi dan sedikit efek samping. Kekurangan lain cairan ini pada pemberian berlebih dapat menyebabkan edema seluruh tubuh sehingga jumlah pemakaian perlu diperhatikan.⁴⁴