

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Teori

##### 1. Spinal Anestesi

###### a. Definisi Anestesi Spinal

Anestesi spinal adalah anestesi regional yang dilakukan dengan jalan menyuntikkan obat anestetik ke dalam ruang *subarachnoid* melalui tindakan fungsi lumbal (Mangku, 2010). Anestesi *subarachnoid block* adalah tindakan anestesi dengan menggunakan obat anestesi yang disuntikan ke ruang *subarachnoid* (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 02. 02 Tahun 2015).

###### b. Mekanisme Kerja Anestesi Spinal

Setelah masuknya obat anestesi ke ruang subarachnoid kemudian memblok hantaran impuls saraf simpatis sehingga yang dominan bekerja adalah saraf parasimpatis. Kemudian diikuti oleh saraf untuk rasa dingin, panas, raba dan tekanan, *blokade* paling terakhir yaitu serabut motorik dan rasa getar. *Blokade* simpatis ditandai dengan meningkatnya suhu kulit tungkai bawah. Setelah anestesi selesai, pemulihan terjadi dengan urutan terbalik yaitu motorik akan pulih pertama kali. Serabut saraf yang mengatur tonus otot polos dari arteri dan vena berasal dari vertebrorakalis ke – 5 sampai lumbal ke – 4. Akibatnya interupsi impuls saraf simpatis pada

kardiovaskuler akan mengakibatkan perubahan hemodinamik sesuai derajat blok simpatis.

*Blokade* pada sistem darah vena dapat menyebabkan penurunan tonus pembuluh darah vena (*vasodilatasi*) sehingga terjadi penumpukan darah *pasca arteriole*, mengakibatkan aliran balik vena menuju ke jantung berkurang yang berdampak pada penurunan *cardiac output*, volume sirkulasi menurun serta tekanan darah menurun. Dengan adanya reflek kompensasi vasokonstriksi pembuluh darah darah yang tidak terkena *blokade* maka pasien tidak mengalami syok meskipun curah jantung serta volume sirkulasi menurun.

c. Indikasi Anestesi Spinal

- 1) Bedah ekstremitas bawah
- 2) Bedah panggul
- 3) Tindakan sekitar rectum – perineum
- 4) Bedah obstetri – ginekologi
- 5) Bedah urologi
- 6) Bedah abdomen bawah (Latief, 2010)

d. Indikasi Kontra Absolut

- 1) Pasien tidak kooperatif
- 2) Pasien menolak
- 3) Infeksi pada tempat suntikan
- 4) Hipovolemik berat, syok
- 5) Koagulopati atau mendapat terapi antikoagulan

6) Tekanan intrakranial meninggi (Latief, 2010)

e. Indikasi Kontra Relatif

1) Infeksi sistemik (sepsis, bakterimia)

2) Infeksi sekitar tempat suntikan

3) Kelainan neurologis

4) Kelainan psikis

5) Bedah lama

6) Penyakit jantung

7) Hipovolemik ringan

8) Nyeri punggung kronis (Latief, 2014)

f. Teknik Anestesi Spinal

Soenarto (2012) menyebutkan bahwa teknik anestesi spinal meliputi:

1) Persiapan

Sebelum anestesi spinal dimulai, pasien harus disiapkan seperti persiapan bila akan melakukan anestesi umum. Hal ini bertujuan untukantisipasi perubahan mendadak tekanan darah, laju nadi, atau masalah oksigenasi. Adapun persiapan anestesi spinal adalah sebagai berikut:

a) Akses intra vena yang adekuat

b) Perlengkapan monitor pasien (standart minimal EKG, monitor tekanan darah non invasif, pulse oxymeter).

- c) Monitor suhu badan (sebaiknya disiapkan, karena pasien dapat terserang hipotermia selama spinal terutama pada operasi yang lama).
- d) Mesin anestesi
- e) Sungkup muka dan Sumber O<sub>2</sub>
- f) Suction
- g) Obat – obatan (obat sedasi, induksi, emergensi, dan pelumpuh otot harus tersedia meskipun tidak langsung di dalam spuit).
- h) Alat-alat manajemen jalan nafas (pipa endotrakea, laringoskop, pipa orofaringeal)

## 2) Posisi Pasien

Ada tiga posisi utama yang biasa dilakukan pada teknik penyuntikan obat anestetik lokal pada anestesi spinal. Pemilihan masing – masing posisi ini tergantung dari situasi dan kebutuhan dari pasien.

### a) Posisi lateral decubitus

Penderita tidur miring di atas meja operasi dengan membelakangi dokter anestesi. Pinggul dan lutut difleksikan secara maksimal, dan dada serta leher difleksikan mendekati ke arah lutut.

### b) Posisi Duduk

Pasien memeluk bantal, diposisikan duduk dengan punggung belakang difleksikan maksimal.

g. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketinggian Blok Anestesi Spinal

Soenarto (2012) menyebutkan bahwa ketinggian blok anestesi spinal dipengaruhi oleh:

1) Umur

Pada usia tua, penyebaran obat anestesi spinal lebih ke sefalat akibat dari ruang subarachnoid menjadi lebih kecil dan terjadi penurunan progresif jumlah cairan serebrospinal.

2) Tinggi badan

Makin tinggi pasien, makin panjang medula spinalisnya dan volume cairan serebrospinal di bawah L2 makin banyak sehingga pasien memerlukan dosis yang lebih besar dari pada yang pendek.

3) Berat Badan

Pada pasien gemuk terjadi terjadi penurunan volume cairan serebrospinal berhubungan dengan penumpukan lemak dalam rongga epidural, sehingga mempengaruhi penyebaran obat anestesi spinal ke dalam ruang subarachnoid.

4) Tekanan Intra Abdominal

Peningkatan tekanan intraabdominal sering dikaitkan dengan peningkatan penyebaran obat anestesi spinal ke dalam ruang subarachnoid.

5) Anatomi Kolumna Vertebralis

Lekukan kolumna vertebralis mempengaruhi penyebaran obat anestesi spinal ke dalam ruang subarachnoid.

## 6) Tempat Penyuntikan

Penyuntikan obat pada ketinggian L2-3 atau L3-4 memudahkan penyebaran obat ke arah kranial, sedangkan penyuntikan pada L4-5 karena bentuk vertebra memudahkan obat berkumpul di daerah sakral

## 7) Kecepatan Penyuntikan

Semakin cepat penyuntikan obat anestesi spinal semakin tinggi tingkat analgesia yang tercapai

## 8) Dosis

Semakin besar dosis semakin besar intensitas hambatan.

## 9) Berat Jenis

Penyebaran obat hiperbarik dan hipobarik dalam cairan serebrospinal dipengaruhi oleh posisi pasien

## 10) Manuver Valsava

Mengejan akan meninggikan tekanan cairan serebrospinal, sehingga analgesia yang dicapai lebih tinggi, terutama apabila dilakukan pasien segera setelah penyuntikan obat ke dalam ruang subarachnoid.

Tabel 2.1 Level Ketinggian *Blokade* Anestesi Spinal Pada Berbagai Prosedur Pembedahan Umum (Soenarto, 2012)

Level	Prosedur Pembedahan
<b>T 4 – 5 (nipple)</b>	Abdomen bagian atas
<b>T 6 – 8 (xiphoid)</b>	Pembedahan intestinal (termasuk appendiktomi), Pelvis – ginekologik, ureter dan pembedahan pelvis renalis
<b>T 10 (umbilikus)</b>	TUR, obstetrik – vaginal, operasi panggul
<b>L 1 (inguinal)</b>	TUR (jika tidak ada distensi buli - buli),

Level	Prosedur Pembedahan
ligament)	pembedahan pada paha, amputasi kaki bagian bawah.
<b>L 2- 3 (lutut bawah)</b>	Pembedahan kaki
<b>S 2- 5 (perineal)</b>	Pembedahan perineal, haemoroidektomi dan dilatasi anal.

#### h. Efek Fisiologis Anestesi Spinal

##### 1) Efek Pada Sistem Kardiovaskular

###### a) Hipotensi

Hipotensi adalah suatu keadaan tekanan darah yang rendah yang abnormal, yang ditandai dengan tekanan darah sistolik yang mencapai dibawah 80 mmHg atau 90 mmHg, atau dapat juga ditandai dengan penurunan sistolik atau MAP (*mean arterial pressure*) mencapai dibawah 30% dari basalin.

Penurunan tekanan darah terjadi akibat penurunan frekuensi laju jantung dan kontraktilitas miokard. Ini adalah efek normal terjadi akibat blok aktivasi simpatis. Tonus vasomotor primer diatur oleh serat saraf simpatis yang keluar dari T5 – L1 untuk kemudian mempersarafi otot polos arteri dan vena. Blokade berkas saraf ini menyebabkan vasodilatasi pembuluh- pembuluh darah vena, penurunan pengisian darah dan penurunan venous return ke jantung. Di perifer juga juga akan terjadi penurunan resistensi sistemik vaskuler (SVR) akibat vasodilatasi arterial. Blok simpatis

yang tinggi tidak hanya menghilangkan kompensasi melalui vasokonstriksi tetapi juga memblok saraf simpatis akselerator jantung yang berasal dari T1 – T4. Apabila tidak ada pencegahan atau penanganan yang tepat terhadap efek- efek tersebut, iskemia miokard akan terjadi terutama pada pasien dengan riwayat gangguan koroner. Penurunan tekanan darah lebih besar terjadi pada ibu hamil dibandingkan pada orang normal karena penekanan pembuluh darah besar oleh uterus yang membesar (Rustini, 2016).

Penurunan tekanan darah umumnya terjadi dalam waktu 20 – 30 menit dari saat obat disuntikkan. Perubahan tekanan darah tidak berhubungan dengan gerakan atau rangsangan operasi. Bila dibandingkan dengan anestesi umum, begitu rangsangan operasi diberikan biasa terjadi peningkatan tekanan darah dan laju jantung.

b) Bradikardi

Terjadi pada anestesi spinal disebabkan oleh karena blok saraf simpatis dan menurunnya rangsangan terhadap stretch receptor yang ada pada dinding atrium. Stretch receptors ini berfungsi mengatur tekanan darah dan laju jantung.



c) Efek Pada Sistem Respirasi

Gangguan respirasi yang timbul akibat anestesi spinal adalah hipoventilasi, apneu, batuk, gangguan ponsi. Batuk terjadi karena ekspirasi reserve menurun, sedangkan gangguan ponsi oleh karena residual capacity menurun. Hipoventilasi dan apneu terjadi karena menurunnya aliran darah ke medullary (pusat nafas), lumpuhnya otot intercostal dan diafragma karena terjadi spinal tinggi. Tingginya level anestesi spinal tergantung dari besarnya dosis, posisi penderita dan kecepatan penyuntikan (Kresnoadi, 2018).

d) Efek Pada Sistem Pencernaan

Sistem saraf simpatisnya yang keluar dari level T 5 – L 1 mengakibatkan penurunan peristaltik, mengatur tonus sphingter, dan menyeimbangkan aktifitas vagal. Blokade simpatis menyebabkan dominasi sistem parasimpatis / vagal dan menghasilkan kontraksi usus dengan peningkatan peristaltik (Soenarto, 2012).

e) Efek Pada Temperatur Tubuh

Anestesi spinal menyebabkan penurunan suhu tubuh akibat vasodilatasi sehingga memudahkan terjadinya penguapan panas. Anestesi spinal menghambat pelepasan hormon katekolamin sehingga akan menekan produksi panas akibat metabolisme.

## 2. *Sectio Caesarea*

*Sectio caesarea* adalah pembedahan untuk mengeluarkan anak dari rongga rahim dengan mengiris dinding perut dan dinding rahim (Cunningham, 2012). *Sectio caesarea* adalah suatu persalinan buatan, dimana janin dilahirkan melalui suatu insisi pada dinding perut dan dinding rahim dengan syarat rahim dalam keadaan utuh serta berat janin diatas 500 g. Beberapa indikasi spinal yang muncul menurut Cunningham (2012).

### a. Indikasi *Sectio Caesarea*

- 1) Indikasi Ibu
- 2) Panggul sempit
- 3) Tumor – tumor jalan lahir yang menimbulkan obstruksi
- 4) stenosis pelvik/vagina
- 5) Plasenta previa

### b. Indikasi Janin

- 1) Kelainan letak
- 2) Gawat janin

### c. *Sectio Caesarea*

Dibagi dalam 4 macam:

- 1) *Sectio caesarea* klasik atau corporal Insisi memanjang pada segmen atas uterus.
- 2) *Sectio Caesarea* transperitonealis profunda Insisi pada segmen bawah rahim

- 3) *Sectio caesarea* extra peritonealis Rongga peritonium tidak dibuka
- 4) *Caesarean section hysterectomy* Setelah *sectio caesarea* dikerjakan histerektomi dengan indikasi :
  - a) Atonia uteri
  - b) Plasenta akreta
  - c) Myoma uteri
  - d) Infeksi intra uterin yang berat

### 3. Tekanan Darah Dan *Heart Rate*

#### a. Tekanan Darah

Tekanan darah adalah daya yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh (Guyton & Hall, 2018). Tekanan darah adalah tekanan yang ditimbulkan pada dinding arteri saat darah dipompakan keluar dari jantung ke seluruh tubuh. Tekanan darah berarti kekuatan yang diperlukan agar darah dapat mengalir dalam pembuluh darah dan beredar mencapai seluruh jaringan tubuh manusia. Tekanan ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti curah jantung, volume, keadaan pembuluh darah dan kekentalan darah. Tekanan darah terjadi akibat fenomena siklis. Tekanan puncak terjadi saat ventrikel berkontraksi dan disebut tekanan sistolik sedangkan tekanan diastolik adalah tekanan terendah yang terjadi saat jantung beristirahat.

Tekanan darah biasanya digambarkan sebagai rasio tekanan sistolik terhadap tekanan diastolik. Tekanan darah normal orang

dewasa pada umumnya 120 / 80 mmHg. Batas diastole dikatakan normal adalah 60- 90 mmHg sedangkan sistole dikatakan normal diatas 90 – 140 mmHg (Smeltzer, 2012).

Beberapa hal yang dapat meningkatkan aliran balik vena adalah peningkatan volume darah. Pada kondisi tonus atau kontraktilitas vaskuler berkurang serta adanya kelumpuhan otot seperti pada blok anestesi venous return tidak terjadi secara maksimal, karena fisiologis pooling terjadi akibat gaya gravitasi tidak teratasi (Guyton & Hall, 2018). Unit standart untuk pengukuran tekanan darah adalah millimeter air raksa (mmHg) Tekanan darah berarti kekuatan yang dihasilkan oleh darah terhadap setiap satuan luas dinding pembuluh darah. Bila tekanan pada air raksa 50 mmHg itu berarti bahwa kekuatan yang dihasilkan adalah cukup untuk mendorong kolom air raksa sampai setinggi 50 mm. Demikian juga bila tekanan 100 mmHg akan mendorong kolom air raksa setinggi 100 mm. Kadang – kadang tekanan dinyatakan dalam centimeter air (cm H<sub>2</sub>O), setiap kenaikan tekanan 1,36 cm H<sub>2</sub>O akan menaikkan tekanan sebanyak 1 mm tekanan air raksa (Guyton & Hall, 2018).

Pada saat terlentang tekanan rongga abdomen juga berpengaruh terhadap curah jantung yang berasal dari ekstremitas bawah. Tekanan normal rongga peritoneal pada seseorang yang terlentang rata – rata 6 mmHg, tetapi sewaktu – waktu dapat mengalami peningkatan sampai 15 mmHg akibat kehamilan, tumor besar dan kelebihan cairan di

rongga peritoneal. Bila hal ini terjadi tekanan di vena tungkai harus naik diatas tekanan abdomen agar vena abdomen terbuka dan memungkinkan darah mengalir ke tungkai jantung (Guyton & Hall, 2018).

1) Faktor fisiologis yang mempengaruhi tekanan darah antara lain (Sekarsari, 2016):

a) Kelenturan dinding arteri

b) Kekentalan darah.

Semakin besar viskositas / kekentalan maka semakin besar resistensi terhadap aliran

c) Kapasitas pembuluh darah. Semakin besar kapasitas pembuluh darah maka makin tinggi tekanan darah.

2) Faktor patologis yang memengaruhi tekanan darah adalah:

a) Posisi duduk

Baroreseptor akan merespon saat tekanan darah turun dan berusaha menstabilkan tekanan darah.

b) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik membutuhkan energi sehingga butuh aliran yang lebih cepat untuk suplai O<sub>2</sub> dan nutrisi (tekanan darah naik).

3) Hipotensi Pada Anestesi Spinal

Hipotensi adalah tekanan sistolik < 90 mmHg atau *Mean Arterial Pressure* (MAP) < 65 mmHg. Secara klinis diagnosa hipotensi ditegakkan bila ada penurunan tekanan darah sistolik sebesar 20-

30% dari tekanan darah sistolik semula atau tekanan darah sistolik kurang dari 90 mmHg (Prameswari, 2013)

b. *Heart Rate*

1) Definisi

*Heart rate* (HR) atau frekuensi nadi adalah detak jantung per menit (Pramono, 2017). *Heart rate* dapat dipertahankan walaupun tidak ada pengaruh ekstrenal, karena terdapat rangsang otonom ke *SA node*. *Heart rate* tanpa pengaruh saraf adalah 100 kali/menit (Keat, 2013).

2) Hal-hal yang mempengaruhi denyut nadi

Menurut Keat (2013), *heart rate* dapat dimodifikasi oleh:

a) Aksi parasimpatis (*vagus nerve*)

Aksi parasimpatis dapat menyebabkan penurunan frekuensi nadi, memicu pengeluaran neurotransmitter (asetilkolin), reseptor (muskarinik), dan kendali parasimpatis mempertahankan frekuensi nadi pada saat istirahat sekitar 70 kali/menit. Influx  $\text{Na}^+$  ke dalam sel menurun menyebabkan ambang potensial plasma membrane dicapai dengan lebih lamban. Sebagai tambahan, inervasi parasimpatis menyebabkan hiperpolarisasi membrane sel dengan meningkatkan permeabilitas terhadap  $\text{K}^+$ .

b) Aksi simpatis

Aksi simpatis menyebabkan peningkatan frekuensi nadi.

- 3) Faktor lain yang mempengaruhi frekuensi nadi adalah temperature, pH dalam darah, adenosine, dan hormone.

Menurut Reinaldi (2016), faktor-faktor yang mempengaruhi denyut nadi adalah:

a) Usia

Frekuensi nadi secara bertahap akan menetap memenuhi kebutuhan oksigen selama pertumbuhan. Pada masa remaja, denyut jantung menetap dan iramanya teratur. Pada orang dewasa efek fisiologis usia dapat berpengaruh pada sistem kardiovaskuler. Pada usia yang lebih tua lagi dari usia dewasa penentuan nadi kurang dapat dipercaya. Frekuensi nadi pada berbagai usia, dengan usia antara bayi sampai dengan usia dewasa, frekuensi nadi paling tinggi ada pada bayi kemudian frekuensi nadi menurun seiring dengan penambahan usia.

b) Keadaan kesehatan

Pada seseorang yang tidak sehat dapat terjadi perubahan irama atau frekuensi jantung secara tidak teratur. Kondisi seseorang yang baru sembuh dari sakit frekuensi jantungnya cenderung meningkat.

c) Riwayat kesehatan

Riwayat seseorang yang berpenyakit jantung, hipertensi, atau hipotensi akan mempengaruhi kerja jantung. Demikian juga pada penderita anemia (kurang darah) akan mengalami

peningkatan kebutuhan oksigen sehingga mengakibatkan peningkatan frekuensi nadi.

d) Intensitas lama kerja

Berat atau ringannya intensitas kerja berpengaruh terhadap denyut nadi, lama kerja, waktu istirahat, dan irama kerja yang sesuai dengan kapasitas optimal manusia akan ikut mempengaruhi frekuensi nadi sehingga tidak melampaui batas maksimal. Apabila melakukan pekerjaan yang berat dan waktu yang lama akan mengakibatkan denyut nadi bertambah sangat cepat dibandingkan dengan melakukan pekerjaan yang ringan dalam waktu singkat.

e) Sikap kerja

Posisi atau sikap kerja juga mempengaruhi tekanan darah. Posisi berdiri mengakibatkan ketegangan sirkulasi lebih besar dibandingkan dengan posisi kerja duduk. Sehingga pada posisi berdiri denyut nadi lebih cepat dari pada saat melakukan pekerjaan dengan posisi duduk.

f) Ukuran tubuh

Ukuran tubuh yang penting adalah berat badan untuk ukuran tubuh seseorang. Semakin berat atau gemuk maka frekuensi nadi akan lebih cepat.



g) Kondisi psikis

Kemarahan dan kegembiraan dapat mempercepat frekuensi nadi seseorang. Ketakutan, kecemasan, dan kesedihan juga dapat memperlambat frekuensi nadi seseorang.

4) Denyut nadi normal

Denyut jantung atau frekuensi nadi normal berkisar 55-120x/menit dengan irama yang teratur (Mangku, 2010). Menurut Marilyn (2011), frekuensi nadi normal adalah 60-100 per menit.

5) Denyut nadi tidak normal

a) Takikardia

Menurut Bowo (2017), Marilyn (2011), takikardia didefinisikan sebagai kondisi denyut jantung  $>100$  kali/menit. Denyut jantung yang cepat normal pada kondisi stress, seperti hipoksia, demam, rasa sakit, kekurangan volume intravaskuler, dan lain-lain. Tetapi denyut jantung yang cepat dapat disebabkan oleh gangguan orama jantung (takiaritmia). Takiaritmia yang ekstrim ( $>150$  kali/menit) dapat menimbulkan gejala klinis yang disebabkan oleh menurunnya curah jantung dan meningkatnya kebutuhan oksigen miokardium. Takiaritmia persisten ( $>150$  kali/menit) menyebabkan hipotensi, penurunan kesadaran, tanda-tanda syok, nyeri dada iskemik, dan gagal jantung akut (Sudadi, 2017).

#### b) Bradikardia

Bradikardia didefinisikan sebagai laju nadi <60 kali/menit (Marilynn, 2011). Secara umum, beradikardia disebabkan oleh kegagalan pembentukan impuls oleh nodus sinoatrial (sinoatrial node=SA node) atau kegagalan penghantaran (konduksi) impuls dari nodus SA ke ventrikel (Bowo, 2017). Bradikardia menyebabkan hipotensi, penurunan kesadaran, tanda-tanda syok, nyeri dada, iskemik, dan gagal jantung akut (Sudadi, 2017).

#### 6) Monitoring frekuensi nadi intra anestesi

*Heart rate* atau frekuensi nadi harus diobservasi setiap 5 menit selama intra anestesi. Observasi atau pengukuran frekuensi nadi dapat dilakukan dengan *pulse oximetry* atau dengan palpasi (Conlay, 2011). Sumber lain mengatakan pengukuran dapat dilakukan setiap 3 sampai 5 menit itu sudah memenuhi syarat.

#### 4. Terapi Cairan

Dalam pencegahan hipotensi dan bradikardi terapi farmakologi yang paling populer dan sering direkomendasikan ialah penggunaan efedrin dan fenilefrin; dalam UK *guidlines* dari tahun (2011) menyatakan bahwa: “Wanita yang menjalani operasi caesarea di bawah anestesi regional harus ditawarkan efedrin atau fenilefrin intravena, dan preloading volume dengan kristaloid atau koloid untuk mengurangi risiko hipotensi yang terjadi selama operasi section caesarea”. Serta dalam Amerika *guidlines* (2016) memberikan perincian lebih lanjut: 'Memuat atau memuat

bersama cairan intravena: preload atau co-loading cairan intravena dapat digunakan untuk mengurangi frekuensi hipotensi ibu setelah anestesi spinal untuk persalinan sesar; jangan tunda inisiasi anestesi spinal untuk memberikan volume cairan intravena yang stabil. Efedrin atau fenilefrin: efedrin atau fenilefrin intravena dapat digunakan untuk mengobati hipotensi selama anestesi neuraksial; tanpa bradikardia ibu, pertimbangkan untuk memilih fenilefrin karena status asam-basa janin membaik pada kehamilan tanpa komplikasi.

Bradikardia parah yang dipublikasikan karena hipotensi berat. Secara teoritis, bradikardia setelah anestesi spinal dapat disebabkan oleh blokade saraf dari serabut saraf simpatis tulang belakang toraks yang lebih tinggi, yang menyebabkan vasodilatasi dan penurunan kemampuan untuk mengkompensasi perubahan sirkulasi dengan peningkatan HR. Baroreseptor di arteri karotis sangat penting dalam regulasi HR dan BP. Selama hipotensi yang diinduksi anestesi spinal, refleksi ini mungkin aktif secara paradoks. Jika hipotensi parah, aliran balik vena ke jantung menurun dan bradikardia dapat terjadi secara tiba-tiba, yang menyebabkan penurunan tekanan darah dan CO<sub>2</sub> yang dramatis (Michelsen, 2021).

Terapi cairan baik kristaloid maupun koloid bertujuan untuk menstabilkan volume sirkulasi yang mengalami penurunan akibat vasodilatasi pembuluh darah akibat blok simpatis. Jika ini tidak tercapai, keadaan hipotensi akan terjadi. Dimana terjadi penurunan tekanan darah yang mencapai 1/3 dari batas normal yaitu penurunan tekanan sistolik

menjadi 80 mmHg dan tekanan diastolik menjadi 60 mmHg (Yuswana, 2012 dalam Gustomi, 2018). Selain mengukur tekanan sistolik dan diastolik, lebih mudah untuk menentukan hipotensi setelah anestesi regional menggunakan perhitungan MAP, yaitu tekanan di seluruh sistem arteri dalam satu siklus jantung. Kejadian hipotensi maternal dapat mengakibatkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas. Untuk menjaga kestabilan MAP pada pasien seksio sesarea dengan anestesi regional maka volume cairan harus terpenuhi yaitu dengan cairan kristaloid ataupun cairan koloid.

Pemberian cairan intravena dalam jumlah tertentu, pencegahan kompresi aortocaval, dan pemberian obat vasopresor disertai dengan pemantauan tekanan darah yang ketat adalah langkah-langkah yang dapat kita ambil untuk mengurangi risiko hipotensi. koloid) ditemukan sama efektifnya dengan pemberian cairan koloid untuk mengatasi defisit volume intravaskular. Waktu paruh larutan kristaloid dalam ruang intravaskular adalah sekitar 20-30 menit. Kelebihan dari cairan ini antara lain harga yang murah, mudah didapatkan di Puskesmas manapun, tidak perlu cross match, tidak menyebabkan alergi atau syok anafilaksis, penyimpanan sederhana, dan dapat disimpan dalam waktu lama (Fikran, 2016).

Pemberian loading cairan ini terbagi menjadi 2, yaitu *preloading* dan *coloadng*. *Preloading* sendiri adalah pemberian cairan secara dekuat yang dilakukan sekitar 30 menit sebelum dilakukan induksi spinal anestesi, sedangkan *coloadng* pemberian cairannya dilakukan tepat sesaat

setelah induksi spinal dilakukan.

Pada beberapa penelitian prehidrasi dengan larutan kristaloid 10 - 20 ml/kg berat badan efektif mengkompensasi *pooling* darah di pembuluh darah vena akibat blok simpatis atau pemberian cairan Ringer Laktat 500 - 1000 ml secara intravena sebelum anestesi spinal dapat menurunkan insidensi hipotensi atau preload dengan 10 - 20 ml/kg berat badan cairan elektrolit atau koloid digunakan secara luas untuk mencegah hipotensi karena berpengaruh dalam meningkatkan *cardiac output* dalam rangka mengkompensasi penurunan resistensi perifer (Ansyori, 2012).

Pada beberapa penelitian sebelumnya dikatakan bahwa cairan koloid lebih efektif dalam mengatasi hipotensi akibat anestesi spinal. Cairan koloid ini dapat menurunkan resiko hipotensi karena didistribusikan dalam ruang intravaskuler dan berat molekul yang relatif besar sehingga mempunyai keunggulan dapat mempertahankan tekanan onkotik dan cairan lebih lama berada dalam ruang intravaskuler dibandingkan dengan cairan kristaloid. Tetapi koloid jarang dipakai sebagai cairan profilaksis karena pertimbangan biaya dan bisa menyebabkan anafilaksis walaupun sedikit kejadiannya.

Cairan kristaloid digunakan sebagai loading cairan pada tindakan anestesi spinal. Hal ini dikarenakan cairan kristaloid ini mudah didapat, komposisi menyerupai plasma (*acetated ringer*, *lactated ringer*), bebas reaksi anafilaksis, dan dari segi biayanya lebih ekonomis. Untuk mengatasi hipotensi secara efektif, penyebab utama dari hipotensi harus dikoreksi.

Penurunan curah jantung dan *venous return* harus diatasi, pemberian kristaloid sering kali berguna untuk memperbaiki *venous return*. Pemberian cairan juga harus dimonitor secara hati - hati, karena pemberian cairan yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya *congestive heart failure*, oedem paru, ataupun keduanya.

Cairan ini mempunyai komposisi mirip cairan ekstraseluler. Keuntungan dari cairan ini antara lain harga murah, tersedia dengan mudah di setiap pusat kesehatan, tidak perlu dilakukan *cross match*, tidak menimbulkan alergi atau syok anafilaktik, penyimpanan sederhana dan dapat disimpan lama. Cairan kristaloid bila diberikan dalam jumlah cukup (3-4 kali cairan koloid) ternyata sama efektifnya seperti pemberian cairan koloid untuk mengatasi defisit volume intravaskuler. Waktu paruh cairan kristaloid di ruang intravaskuler sekitar 20-30 menit.

Cairan Kristaloid berisi elektrolit (contoh kalium, natrium, kalsium, klorida). Kristaloid tidak mengandung partikel onkotik dan karena itu tidak terbatas dalam ruang intravascular dengan waktu paruh kristaloid di intravascular adalah 20-30 menit. Beberapa peneliti merekomendasikan untuk setiap 1 liter darah, diberikan 3 liter kristaloid isotonik. Kristaloid murah, mudah dibuat, dan tidak menimbulkan reaksi imun. Larutan kristaloid adalah larutan primer yang digunakan untuk terapi intravena prehospital. Tonisitas kristaloid menggambarkan konsentrasi elektrolit yang dilarutkan dalam air, dibandingkan dengan yang dari plasma tubuh. Ada 3 jenis tonisitas kristaloid, diantaranya :

a. Isotonis

Ketika kristaloid berisi sama dengan jumlah elektrolit plasma, ia memiliki konsentrasi yang sama dan disebut sebagai “isotonik” (iso, sama; tonik, konsentrasi). Ketika memberikan kristaloid isotonis, tidak terjadi perpindahan yang signifikan antara cairan di dalam intravascular dan sel. Dengan demikian, hampir tidak ada atau minimal osmosis. Keuntungan dari cairan kristaloid adalah murah, mudah didapat, mudah penyimpanannya, bebas reaksi, dapat segera dipakai untuk mengatasi defisit volume sirkulasi, menurunkan viskositas darah, dan dapat digunakan sebagai fluid challenge test. Efek samping yang perlu diperhatikan adalah terjadinya edema perifer dan edema paru pada jumlah pemberian yang besar Contoh larutan kristaloid isotonis: Ringer Laktat, Normal Saline (NaCl 0.9%), dan Dextrose 5% in 1/4 NS.

b. Hipertonis

Jika kristaloid berisi lebih elektrolit dari plasma tubuh, itu lebih terkonsentrasi dan disebut sebagai “hipertonik” (hiper, tinggi, tonik, konsentrasi). Administrasi dari kristaloid hipertonik menyebabkan cairan tersebut akan menarik cairan dari sel ke ruang intravascular. Efek larutan garam hipertonik lain adalah meningkatkan curah jantung bukan hanya karena perbaikan preload, tetapi 9 peningkatan curah jantung tersebut mungkin sekunder karena efek inotropik positif pada miokard dan penurunan afterload sekunder akibat efek vasodilatasi

kapiler viseral. Kedua keadaan ini dapat memperbaiki aliran darah ke organ-organ vital. Efek samping dari pemberian larutan garam hipertonik adalah hipernatremia dan hiperkloremia. Contoh larutan kristaloid hipertonis: Dextrose 5% dalam  $\frac{1}{2}$  Normal Saline, Dextrose 5% dalam Normal Saline, Saline 3%, Saline 5%, dan Dextrose 5% dalam RL.

c. Hipotonis

Ketika kristaloid mengandung elektrolit lebih sedikit dari plasma dan kurang terkonsentrasi, disebut sebagai “hipotonik” (hipo, rendah; tonik, konsentrasi). Ketika cairan hipotonis diberikan, cairan dengan cepat akan berpindah dari intravascular ke sel. Contoh larutan kristaloid hipotonis: Dextrose 5% dalam air,  $\frac{1}{2}$  Normal Saline.

Sifat-sifat Cairan Secara umum diketahui dan disepakati bahwa kristaloid hanya sebentar berada dalam ruang intravaskular dan  $\frac{1}{4}$  bagian akan mengisi ruang ekstrasvaskuler yaitu interstisial. Apabila kristaloid diberikan berlebihan dapat menyebabkan edema otak, kinerja jantung berkurang, oksigenasi paru berkurang, menyebabkan translokasi bakteri pada saluran cerna, dan penyembuhan luka dihambat. Koloid akan mengisi ruang intravaskuler dan mempertahankan volume intravaskuler lebih lama dibandingkan kristaloid.

1) Cairan Kristaloid NaCl 0.9%

Cairan ini sedikit hipertonik karena mengandung Na 154



mmol/l (Na plasma 135- 147 mmol/l) dan Cl 154 mmol/l (Cl plasma 94-111 mmol/l yang tidak fisiologis. Pemberian infus besar dapat menyebabkan resiko asidosis metabolik. Uji klinis prospektif terkontrol tersamar ganda (RCT) yang membandingkan efek larutan koloid dan kristaloid seimbang dengan larutan yang berdasarkan NaCl pada hiperkloremia, asidosis metabolik hiperkloremia pasca bedah menunjukkan bahwa angka kejadian asidosis metabolik lebih sering terjadi pada kelompok yang mendapatkan NaCl 0.9% daripada yang mendapatkan cairan kristaloid seimbang (67% vs 0%).

Penelitian oleh Mythen merupakan uji klinis RCT pertama yang menunjukkan manfaat klinis potensial pemberian cairan intravena dengan formulasi elektrolit seimbang. Mereka membuktikan bahwa cairan ini menurunkan resiko asidosis metabolik dan ketidak seimbangan elektrolit dan memperbaiki perfusi organ. Tonometri gastrik menjadi predaktor penting sebagai parameter perfusi organ. Penelitian oleh Mc Farlane dan Lee, dan Scheingraber membuktikan bahwa pemberian NaCl 0.9% dalam jumlah besar menyebabkan asidosis metabolik. Penelitian-penelitian tadi membuktikan bahwa asidosis hiperkloremik dapat mengganggu perfusi organ akhir dan berpengaruh pada mekanisme pertukaran selular.

Macam kristaloid yang dikombinasikan dengan koloid juga

berpengaruh pada hasil akhir apabila diberikan dalam jumlah besar. Suatu penelitian oleh Gan membuktikan bahwa profil koagulasi pasien yang mendapatkan cairan koloid (Hextend yaitu kanjiheta 464 6% dengan kombinasi kristaloid seimbang yaitu  $\text{Na}^+$  ,  $\text{K}^+$  ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , dan  $\text{Cl}$  ) bufer laktat, dan glukosa kadar fisiologis (90 mg/dl) mempunyai profit koagulasi lebih baik dan kecenderungan kehilangan darah lebih sedikit daripada koloid dengan kombinasi  $\text{NaCl}$  0.9% (Hespan) dan sama efektifnya untuk penatalaksanaan hipovolemia.

## 2) Larutan Ringer Laktat

Larutan ringer laktat dapat menyebabkan efek prokoagulan dan kemungkinan timbulnya kekerapan efek samping seperti trombosis vena dalam, dan emboli paru. menunjukkan efek prokoagulan akibat hemodilusi dan peningkatan trombosis vena dalam pada pemberian kristaloid.

## 3) Larutan Ringer Asetat

Indikasi : Dehidrasi (syok hipovolemik dan asidosis) pada kondisi: gastroenteritis akut, demam berdarah dengue (DHF), luka bakar, syok hemoragik, dehidrasi berat, trauma.

Komposisi : Setiap liter asering mengandung:  $\text{Na}$  130 mEq,  $\text{K}$  4 mEq,  $\text{Cl}$  109 mEq,  $\text{Ca}$  3 mEq, Asetat (garam) 28 mEq

Keunggulan :

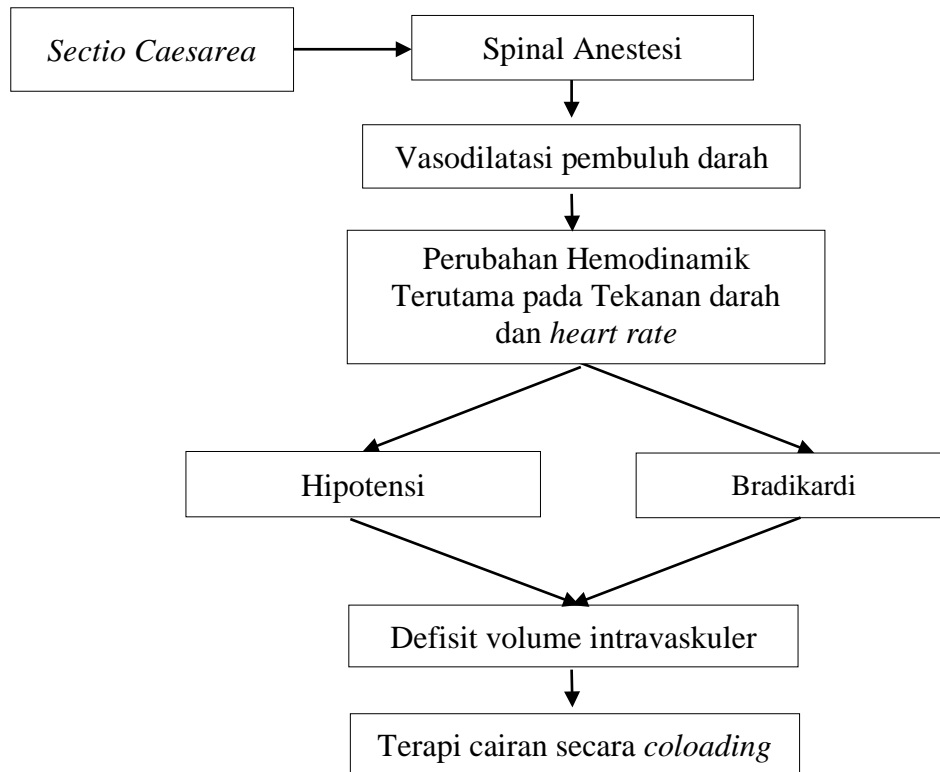
a) Asetat dimetabolisme di otot, dan masih dapat ditolelir pada

pasien yang mengalami gangguan hati

- b) Pada pemberian sebelum operasi sesar, RA mengatasi asidosis laktat lebih baik dibanding RL pada neonatus
- c) Pada kasus bedah, asetat dapat mempertahankan suhu tubuh sentral pada anestesi dengan isofuran
- d) Mempunyai efek vasodilator
- e) Pada kasus stroke akut, penambahan MgSO<sub>4</sub> 20 % sebanyak 10 ml pada 1000 ml RA, dapat meningkatkan tonisitas larutan infus sehingga memperkecil risiko memperburuk edema serebral

Pada penelitian Fikkran 2016 disebutkan bahwa pemberian cairan kristaloid secara coload lebih efektif daripada preload untuk pencegahan hipotensi maternal setelah anestesi spinal pada seksio sesarea, hal ini juga didukung oleh Artawan (2020) dalam penelitiannya didapati pemberian cairan kristaloid secara coload efektif dalam pencegahan hipotensi akibat induksi spinal anestesi. Sedangkan untuk bradikardi yang muncul kebanyakan karena mengiringi penurunan tekanan darah yang muncul dan terkadang juga bervariasi diantara responden (Michelsen, 2021).

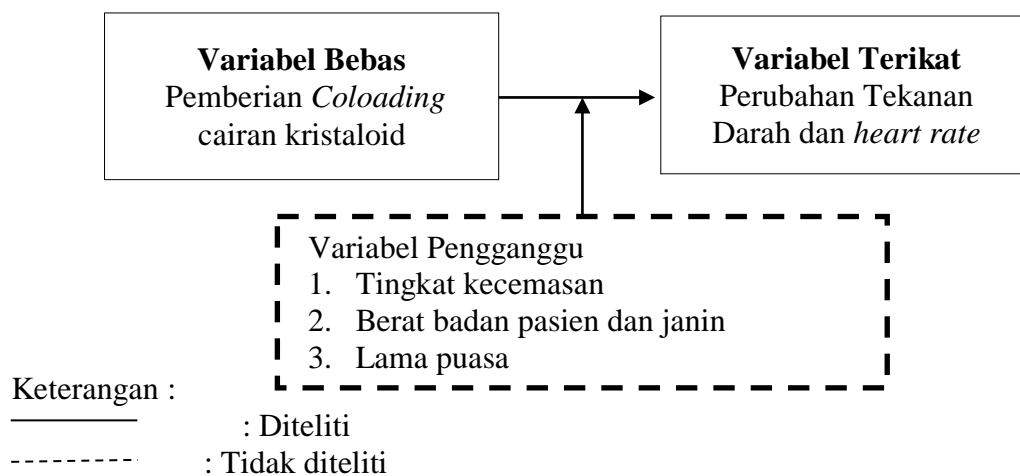
## B. Kerangka Teori



(Sumber : Guyton & Hall, 2018 ; Michelsen, 2021; Fikran,2017 ; Artawan, 2020; Lee, 2019)

Gambar 2.1 Kerangka Teori

## C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis merupakan pendapat yang kebenarannya masih diragukan. Untuk bisa memastikan kebenaran dari pendapat tersebut, maka suatu hipotesis harus diuji atau dibuktikan kebenarannya.

Hipotesis penelitian ini adalah :

$H_0$ : pemberian *coloadng* cairan kristaloid tidak efektif terhadap tekanan darah dan *heart rate* pada pasien sectio caesaria dengan menggunakan spinal anestesi.

$H_a$ : pemberian *coloadng* cairan kristaloid efektif terhadap tekanan darah dan *heart rate* pada pasien sectio caesaria menggunakan spinal anestesi.