

MODUL HEMODINAMIK



1) Pemantauan Hemodinamik Pasien Non Invasif

a. Kesadaran

Pusat pengaturan kesadaran manusia secara anatomi terletak pada serabut transversal retikularis batang otak (*medulla oblongata*) sampai ke talamus dan kemudian dilanjutkan ke *formatio activator reticularis* yang menghubungkan talamus dengan korteks serebri. Tingkat kesadaran seseorang dapat dinilai secara kualitatif (kompos mentis, apatis, somnolen, sopor/ stupor, dan koma) maupun secara kuantitatif dengan menggunakan *Glasgow Coma Scale* (GCS). Parameter GCS yang dinilai respon buka mata, bicara (verbal), dan motorik pasien, nilai totalnya adalah 15. Nilai respon buka mata normal 4, respon bicara (verbal) normal 5, dan respon motorik normal 6.

Tingkat kesadaran kualitatif:

a. Kompos Mentis

Keadaan seseorang sadar penuh, dapat menjawab dengan benar pertanyaan yang diajukan tentang dirinya dan lingkungannya, orientasi waktu dan tempat.

b. Apatis

Keadaan seseorang tidak peduli, acuh tak acuh, dan segan berhubungan dengan orang lain dan lingkungannya.

c. Somnolen

Keadaan seseorang dalam keadaan mengantuk dan cenderung tertidur, tetapi masih bisa dibangunkan dengan sedikit rangsangan

dan mampu memberikan jawaban secara verbal namun cepat tertidur kembali.

d. Sopor/ Stupor

Kesadaran hilang, pasien hanya berbaring dengan mata tertutup. Pasien tidur dalam, tidak memberikan respon terhadap gerakan yang diberikan dan hanya dapat dibangunkan dengan rangsang nyeri yang kuat dan berulang.

e. Koma

Kesadaran hilang, pasien tidak memberikan respon/ reaksi apapun terhadap semua rangsangan yang diberikan (verbal, taktil, dan nyeri) dari luar.

b. Tekanan darah

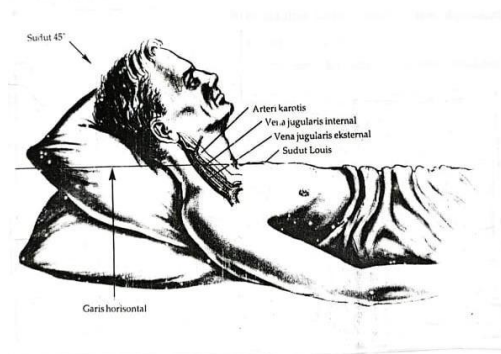
Tekanan darah sistolik adalah tekanan darah yang dihasilkan sewaktu jantung memompakan darah ke sirkulasi sistemik (saat katub aorta membuka), tekanan darah diastolik adalah tekanan darah yang dihasilkan saat katub aorta menutup. Sedangkan tekanan nadi adalah selisih tekanan darah sistolik dengan tekanan darah diastolik, dipengaruhi oleh curah jantung dan tekanan pembuluh darah perifer, keduanya diatur secara reflektoris oleh baroreseptor yang terletak di sinus karotikus dan arkus aorta. (Tekanan darah = curah jantung x tahanan pembuluh darah sistemik). Metode pemantauan tekanan darah tidak langsung:

- a. Metode Palpasi dan auskultasi
- b. Metode Flush
- c. Metode Osilonometri (NIBP)
- d. Metode Pletismograf
- e. Metode Tonometri Arteri
- f. Metode Probe Doppler

c. Tekanan Vena Jugularis

Peninggian tekanan vena jugularis dapat diperkirakan dari distensi vena jugularis eksterna Vena-vena leher akan mengalami distensi bila kepala ditempatkan sejajar dengan lantai diatas tempat

tidur dan vena-vena leher akan kolaps bila ditempatkan pada ketinggian 30-40 derajat. Atrium kanan terletak + 5 cm dibawah sudut Louis, tempat pertemuan manubrium dengan korpus sternum. Derajat distensi vena leher diukur dengan membuat garis khayal dari miniskus distensi vena leher (tempat vena kolaps) sampai kesudut Louis. Tekanan vena sentralis dapat diperkirakan dengan menambahkan angka 5 cm dari distensi sudut Louis



d. *Capillary Refil Time (CRT)*

Capillary refill time (CRT) adalah tes yang dilakukan dengan cepat pada daerah kuku untuk menilai jumlah aliran darah (perfusi) ke jaringan dan untuk menilai ada tidaknya dehidrasi. Pemeriksaan CRT dilakukan dengan cara tangan pasien yang akan diperiksa dipengang dan diangkat lebih tinggi dari jantung untuk mencegah refluks aliran darah vena, kemudian kuku jari tangan ditekan secara lembut sampai berwarna putih lalu dilepaskan. Waktu yang dibutuhkan kuku untuk kembali ke warna semula (merah) setelah tekanan dilepaskan di hitung. Jika perfusi baik aliran darah ke daerah kuku akan baik, pada orang dewasa warna kuku akan kembali ke warna semula kurang dari dua detik, sedangkan pada bayi baru lahir (neonates) pengisian kapiler sampai tiga detik masih dianggap normal. *Capillary refill time* yang memanjang (lebih dari dua detik) dapat ditemukan pada keadaan dehidrasi, hipotermia, penyakit pembuluh darah perifer, syok. CRT yang memanjang dapat juga ditemukan pada pasien hipervolemia yang mengalami ekstrasvasasi cairan dan penurunan curah jantung dan jatuh pada keadaan syok

e. Stetoskope Prekordial dan esofagus

Jauh sebelum ketersediaan alat-alat monitoring modern, dokter-dokter anesthesi sudah menggunakan stetoskop precordial untuk memastikan ventilasi paru kiri dan kanan apakah simetris dan untuk mendengar irama detak jantung apakah teratur atau tidak. Meskipun metode stetoskop precordial dan esophagus sudah banyak digantikan alat monitoring modern, perabaan nadi perifer dengan jari tangan dan auskultasi stetoskop precordial tetap menjadi alat monitor terdepan terutama pada saat teknologi tidak dapat difungsikan. Di kamar operasi auskultasi dinding dada.

f. Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah perbedaan jumlah panas yang diproduksi tubuh dengan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Manusia secara fisiologis dikelompokkan ke dalam makhluk berdarah panas atau homoteris. Makhluk homoteris mempunyai temperatur tubuh yang relatif normal walaupun suhu lingkungannya berubah, suhu tubuh ada dua:

1. Suhu Tubuh Inti

Suhu inti adalah suhu tubuh yang berasal dari jaringan tubuh bagian dalam seperti rongga cranium, rongga dada, rongga perut, dan rongga pelvis.

2. Suhu Tubuh Permukaan

Suhu permukaan yaitu suhu yang ditemukan pada kulit, dan jaringan subkutis. Suhu permukaan ini dipengaruhi oleh temperatur lingkungan.

Reseptor temperatur penting untuk mengatur suhu tubuh terletak pada area preoptika hipotalamus. Energi panas yang hilang dari tubuh pasien saat menjalani operasi di kamar bedah terutama terjadi melalui penguapan (evaporisasi). Temperatur tubuh dapat diukur dengan menggunakan thermometer, thermal gun, thermal probe. Lokasi yang umum digunakan untuk mengukur suhu tubuh adalah mulut, ketiak, membrana timpani, rektal, kulit dahi atau kulit punggung tangan, esofagus, arteri pulmoner atau bahkan kandung

kemih. Suhu tubuh normal seseorang dipengaruhi oleh usia: bayi baru lahir (neonatus) berkisar $36,1 - 37,7^{\circ}\text{C}$; anak balita berkisar $36,5 - 37,7^{\circ}\text{C}$; dewasa berkisar $36,5 - 37,5^{\circ}\text{C}$; dan usia lanjut cenderung lebih rendah berkisar $36 - 36,5^{\circ}\text{C}$.

g. Produksi Urin

Walaupun produksi urin sebagian besar menggambarkan kecukupan perfusi ginjal, namun produksi urin sering juga digunakan sebagai petunjuk adekuatnya curah jantung. Curah jantung dipengaruhi oleh tekanan darah, volume darah, tingkat hidrasi dan obat-obatan yang sedang digunakan. Bila perfusi ginjal cukup, produksi urin akan lebih dari $0,5\text{ ml/kg BB/jam}$. Untuk menjaga perfusi ginjal tetap adekuat, tekanan arteri rata-rata (*mean arterial pressure* = MAP) harus dipertahankan sekitar $70 - 90\text{ mmHg}$. Produksi urin di monitor dengan memasukkan kateter Foley ke dalam kandung kemih ⁽¹⁹⁾. Kateter Foley rutin digunakan pada prosedur operasi-operasi yang rumit dan lama seperti pada kraniotomi, laparotomi luas, operasi jantung terbuka, dan lain-lain. Keuntungan lain yang didapat dari penggunaan kateter Foley adalah alat pendeteksi suhu tubuh termistor dapat dimasukkan melalui ujung kateter sehingga suhu kandung kemih dapat di monitor dan hal ini menggambarkan suhu inti tubuh, pasien sakit kritis yang mendapat terapi inotropik dengan atau tanpa diuretik, produksi urin menjadi tidak bermanfaat digunakan untuk menilai hemodinamik

h. Elektrokardiogram

Penemu elektrokardiogram adalah dokter Willem Einthoven, seorang ahli fisiologi berkebangsaan Belanda yang lahir di Semarang, Indonesia. Elektrokardiogram adalah alat perekam aktifitas listrik jantung yang dihasilkan oleh sel-sel miokard, dapat digunakan untuk menegakkan kelainan jantung. Intra operatif rutin digunakan untuk mendeteksi disritmia, iskemia miokard, gangguan konduksi, malfungsi pacemaker, dan gangguan elektrolit. Gambaran klinis penderita merupakan pegangan terpenting untuk

menegakkan diagnosis suatu penyakit jantung, karena penderita penyakit jantung mungkin memberikan elektrokardiogram (EKG) normal atau sebaliknya individu normal mungkin memberikan gambaran elektrokardiogram (EKG) abnormal. Kurva EKG menggambarkan proses listrik yang terjadi pada atrium dan ventrikel. EKG normal terdiri dari gelombang P, Q, R, S dan T serta kadang terlihat gelombang U. Selain itu ada juga beberapa interval dan segmen EKG. Gelombang P menggambarkan depolarisasi atrium, lebar normal 0,08 – 0,10 detik, tinggi tidak lebih dari 2,5 mm. Kompleks QRS menggambarkan sistol ventrikel (depolarisasi ventrikel), lebar normal 0,06 - 0,10 detik dan gelombang T menggambarkan repolarisasi ventrikel. Elektrokardiogram memberikan nilai diagnostik pada keadaan aritmia jantung, hipertropi atrium dan ventrikel, iskemia dan infark otot jantung, pemakaian obat-obatan terutama digitalis dan antiaritmia, gangguan keseimbangan elektrolit terutama kalium, perikarditis serta dapat juga digunakan untuk menilai fungsi pacu jantung. Rekaman EKG lengkap umumnya dibuat 12 hantaran. Hantaran EKG tertentu dapat digunakan untuk menilai gangguan otot jantung yang terjadi. Hantaran II paralel dengan atrium, menghasilkan voltage gelombang P yang lebih besar, dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis disritmia dan iskemia dinding inferior otot jantung. Hantaran V dapat digunakan untuk mendeteksi iskemia dinding anterolateral ventrikel kiri. Idealnya, karena setiap hantaran memberikan informasi unik maka hantaran II dan hantaran V5 harus dipantau secara bersamaan. Kriteria umum yang digunakan untuk menegakkan diagnosis iskemia miokard adalah bila depresi segmen ST > 1 mm setelah akhir kompleks QRS, Q patologis (kedalaman gelombang Q $> 1/3$ tinggi R) menggambarkan infark miokard lama, elevasi segmen ST > 2 mVolt menggambarkan infark miokard.

i. Oksimetri Nadi

Ketika ventrikel kiri berkontraksi darah di pompakan ke aorta dan diteruskan ke arteri seluruh tubuh yang menimbulkan suatu gelombang tekanan yang bergerak cepat pada arteri dan dapat dirasakan. Frekwensi denyut nadi dapat dihitung dalam satu menit dan sama dengan frekwensi jantung. Pemeriksaan denyut nadi secara palpasi dapat dilakukan antara lain di: arteri radialis, arteri dorsalis pedis, arteri tibialis posterior, arteri poplitea, arteri femoralis. Frekwensi denyut nadi cenderung berkurang dengan bertambahnya usia seseorang. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi denyut nadi: usia, jenis kelamin, bentuk tubuh, aktivitas, suhu tubuh, keadaan emosi, volume darah, dan obat-obatan. Untuk memonitor denyut nadi secara terus menerus atau secara intermitten dapat dilakukan dengan menggunakan oksimetri nadi. Oksimetri nadi adalah alat pemantau nadi dan saturasi oksigen darah arteri secara non invasif.

j. Kapnograf

Kapnograf adalah alat yang sangat bernilai digunakan untuk memantau fungsi pernapasan dan jantung selama pasien teranestesi terutama pada anestesi umum, tidak ada kontraindikasi pemakaian. Mekanisme kerja kapnograf sama dengan oksimetri nadi diatur oleh hukum Lambert - Beer, sinar infra merah akan diabsorpsi oleh CO₂. Adaptor kapnograf ditempatkan pada sirkuit pernapasan yang terhubung dengan monitor. Kapnograf adalah alat terpercaya untuk mendeteksi keberhasilan intubasi trakea, tetapi tidak bisa digunakan untuk memprediksi kedalam intubasi bronkus. Peningkatan ruang rugi ventilasi alveolar (*dead space physiology*) seperti pada tromboemboli paru, emboli udara vena, dan berkurangnya perfusi paru akan menurunkan kadar ETCO₂ dibanding dengan kadar CO₂ darah arteri (PaCO₂). Dalam keadaan normal, kadar CO₂ yang dideteksi kapnograf (ETCO₂) lebih rendah ± 4 mmHg bila dibandingkan dengan kadar CO₂ darah arteri (PaCO₂) yang diperiksa dengan analisis gas darah. Penurunan kadar ETCO₂ secara tiba-tiba pada saat operasi bedah otak (*craniotomy*)

merupakan petunjuk kuat telah terjadi emboli udara, komplikasi utama pada operasi otak posisi duduk

2) Pemantauan Hemodinamik Pasien Invasif

a. Tekanan Darah Arteri

Tekanan arteri langsung dapat diukur dengan memasukkan kanul kedalam arteri Lokasi penusukan dapat dilakukan di arteri radialis, arteri ulnaris, arteri brakialis, arteri femoralis, arteri dorsalis pedis, arteri tibialis posterior dan arteri aksilaris, Kanula melalui transduser dihubungkan ke manometer atau unit pencatat gelombang arteri. Dengan teknik kanulasi, tekanan arteri dapat diukur secara langsung dan terus menerus. Bentuk gelombang arteri menggambarkan pembukaan dini katub aorta diikuti peningkatan tekanan intraarteri segera sampai puncak tekanan sistolik tercapai ejeksi ventrikel maksimal. Bentuk gelombang tekanan arteri dapat digunakan untuk menghitung:

- 1) Volume sekuncup dan curah jantung secara kasar (kurva tekanan arteri sistolik).
- 2) Kecukupan preload
- 3) Sebagai petunjuk tidak langsung kontraktilitas ventrikel (interval waktu sistolik).

Pada keadaan dimana tekanan darah sistolik tinggi, pengukuran tekanan intraarteri langsung, dapat memberikan hasil tekanan sistolik berlebihan. Hal ini terjadi akibat sifat fisik cairan yang digunakan dan tekanan transduser, dapat diatasi dengan meningkatkan sistim damping, gunakan kanula-transduser ukuran kecil Indikasi kanulasi intraarteri

a. Untuk memantau tekanan darah secara terus menerus, misalnya:

- 1) Penderita krisis hipertensi yang mendapat titrasi obat-obat vasoaktif/ kardiotonik.
- 2) Pembedahan dengan teknik hipotensi
- 3) Syok vasokonstriksi/ vasodilatasi.
- 4) Evaluasi disritmia selama disritmia.

5) Sepsis dengan sequestrasi cairan berlebihan.

6) Evaluasi terapi cairan

b. Pemeriksaan Gas Darah yang berulang-ulang

Komplikasi kanulasi intraarteri:

1) Hematoma, bisa terjadi perdarahan sampai 500 ml dengan kanula ukuran no. 18 FG.

2) Vasospasme.

3) Trombosis arteri.

4) Emboli udara/ trombus.

5) Nekrosis kulit diatas kateter.

6) Kerusakan saraf.

7) Iskemia pada bagian distal kanula.

8) Penyuntikan obat-obat intraarteri.

Pencegahan komplikasi kanulasi intra arteri:

1) A/antiseptik + infiltrasi anestesi lokal ditempat insersi.

2) Gunakan kanula ukuran kecil no 20 G atau 22 G.

Perbandingan ukuran diameter kanul dengan arteri harus kecil.

3) Infus larutan salin diheparinisasi (0,5-1 unit heparin untuk setiap 1 ml larutan salin).

4) Ujung buntu stopcocks ditutup.

b. Tekanan Vena Sentralis

Indikasi pemasangan kateter vena sentralis:

1) Menilai tekanan vena sentralis dalam mengelola cairan.

2) Jalur masuk cairan hipertonik atau cairan yang bersifat

3) mengiritasi yang memerlukan pengenceran segera dalam sistim sirkulasi.

4) Jalur nutrisi parenteral.

5) Aspirasi emboli.

6) Sebagai jalur vena pada keadaan vena perifer kolaps.

7) Jalur memasukkan *lead pacing* transkutan.

8) Jalur pengambilan darah untuk pemeriksaan laboratorium.

Kontraindikasi relatif insersi kateterisasi vena sentral sehubungan dengan lokasi: adanya tumor, gumpalan darah, vegetasi katub

tricuspid, gangguan faktor pembekuan darah. Kontraindikasi lain sehubungan dengan letak, misalnya insersi melalui vena subklavia lebih mudah terjadi pneumotoraks, bila arteri karotis tertusuk dengan tidak sengaja sulit untuk melakukan kompresi langsung. Secara anatomi kateterisasi vena jugularis interna sebelah kiri memiliki resiko efusi pleura dan silotoraks yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan vena jugularis interna sebelah kanan.

Dengan menggunakan kateter khusus, kanula vena sentral dapat digunakan untuk memantau saturasi oksigen vena campur (ScvO₂) secara kontiniu. Penurunan kadar ScvO₂ (normal \pm 65 %) harus di waspadai karena menggambarkan kiriman oksigen ke jaringan tidak memadai, hal ini bisa terjadi karena: curah jantung kurang, kadarhemoglobin rendah, saturasi oksigen darah arteri rendah, dan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan kadar ScvO₂ (>80 %) menunjukkan kemungkinan telah terjadi *shunting* arteri - vena atau gangguan penggunaan oksigen seluler, misalnya pada keracunan sianida

Bila peningkatan tekanan vena sentralis < 3 mmHg dalam merespon *fluid challenge test* (berikan cairan koloid 50-200 ml dengan tetesan cepat, tunggu 10 menit kemudian) Bila peningkatan tekanan vena sentralis > 7 mmHg loading cairan mungkin sudah maksimal tetapi bila kemudian nilai tekanan vena sentralis turun menjadi 3 mmHg dalam waktu 10 menit kemungkinan terjadi edema paru sedang pemberian cairan harus dibatasi. Analisis kelainan bentuk

gelombang tekanan vena sentralis:

- 1) Gelombang a besar:
 - a. Disosiasi atrioventrikel: atrium dan ventrikel sama-sama berkontraksi.
 - b. Takikardia/ ektopik ventrikel: atrium berkontraksi saat katub AV menutup.
 - c. Pacu jantung ventrikel
 - d. Stenosis katub pulmonal/ trikuspid.

2) Gelombang besar, x turun/ hilang, y turun:

Regurgitasi katub trikuspid → jumlah darah di atrium kanan berlebihan.

3) x besar, y turun

a. Infark ventrikel kanan: tekanan atrium/ ventrikel kanan, tekanan arteri pulmonal meningkat saat inspirasi

b. Perikarditis konstriktif: tekanan atrium kanan, tekanan diastolik ventrikel kanan, tekanan diastolik dan oklusi arteri pulmonalis meningkat serta tekanan arteri pulmonalis meningkat saat inspirasi.

4) y turun atau hilang

Tamponade jantung: tekanan atrium kanan, tekanan diastolik ventrikel kanan, tekanan diastolik dan tekanan oklusi arteri pulmonalis meningkat, tekanan arteri pulmonalis menurun saat inspirasi.

Komplikasi kanulasi vena sentralis:

1) Saat penusukan. Nyeri, infeksi, emboli udara/ trombus, perdarahan, pneumotoraks/ hematotoraks, arteri tertusuk, saraf tertusuk (sindroma Horner), aritmia karena ujung kateter berada di atrium/ventrikel kanan

2) Penggunaan lama. Sepsis, sambungan kateter longgar tidak tepat menimbulkan perdarahan dan emboli udara, kateter berpindah tempat menyebabkan efusi pleura atau efusi perikardial.

c. Kateterisasi Arteri Pulmonalis

Kateter arteri pulmonalis pertamakali dipergunakan oleh Swan dan Ganz ke dalam praktek di kamar bedah untuk memonitor hemodinamik pasien yang tidak stabil dan di unit perawatan intensif karena keterbatasan jalur vena sentralis menilai perubahan dini gagal ventrikel kiri. Daily dan Schroeder (1989) menyatakan bahwa dari pemantauan arteri pulmonalis diperoleh informasi yang sangat penting mengenai jantung kiri yang sulit didapat dengan cara lain. Penggunaan kateter arteri Pulmonalis disarankan digunakan untuk menilai indeks jantung, preload, status volume intravaskuler, dan

kadar oksigen vena campur pasien dengan hemodinamik tidak stabil. Pada kondisi-kondisi tidak ada penyakit katub mitral, kateter arteri pulmonalis dapat digunakan menilai tekanan jantung kiri secara langsung dan relatif lebih aman dibanding jalur atrium melalui torakotomi.

Pada gagal jantung akut, ventrikel kiri lebih mudah gagal karena beban jantung lebih besar, otot lebih tebal dan perubahan perfusi koroner. Kateter arteri pulmonalis adalah sebuah kateter multi lumen aliran langsung yang dimasukkan melalui vena sentralis ke jantung kanan menuju arteri pulmonalis. Lumen proksimal untuk mengukur tekanan atrium kanan, lumen distal untuk mengukur tekanan arteri pulmonalis, lumen ke tiga untuk mengembangkan balon dan lumen ke empat untuk mengukur curah jantung dengan cara termodilusi.

Indikasi penggunaan kateter arteri pulmonalis

- 1) Menentukan tekanan arteri pulmonalis dan tekanan oklusi/desak arteri pulmonalis.
- 2) Jalur pemberian cairan dan obat melalui vena sentralis.
- 3) Mengukur curah jantung dengan teknik termodilusi.
- 4) Mengukur nilai hemodinamik curah jantung dan tekanan arteri pulmonalis.
- 5) Mengukur saturasi O₂ vena campur.
- 6) Mengevaluasi respon penderita terhadap terapi yang diberikan.
- 7) Menegakkan diagnosis defek septum ventrikel.
- 8) Keadaan darurat dapat digunakan untuk mengatur frekuensi denyut jantung melalui lumen *paceport* kateter arteri pulmonalis.

Beberapa parameter hemodinamik dari hasil pengukuran kateter arteri pulmonalis

| N o. | Variable | Formula | Normal | Unit |
|-----------------|---|---|---------------|----------------------------------|
| 1. | Cardiac Index (CI) | $\frac{\text{Cardiac Output (L/min)}}{\text{Body Surface Area (m}^2\text{)}}$ | 2.2 - 4.2 | L/min/ m ² |
| 2. | Total Peripheral Resistance (TPR) | $\frac{(\text{MAP} - \text{CVP}) \times 80}{\text{Cardiac output (L/min)}}$ | 1200 - 1500 | Dyne s/s/c m ⁻⁵ |
| 3. | Pulmonary Vascular Resistance (PVR) | $\frac{(\text{PA} - \text{PAOP}) \times 80}{\text{Cardiac Output (L/min)}}$ | 100 - 300 | Dyne s/s/c m ⁻⁵ |
| 4. | Stroke Volume (SV) | $\frac{\text{Cardiac Output (L/min)} \times 1000}{\text{Heart Rate (beats/min)}}$ | 60 - 90 | mL/be at |
| 5. | Stroke Index (SI) | $\frac{\text{Stroke volume (mL/beat)}}{\text{Body Surface area (m}^2\text{)}}$ | 20 - 65 | mL/be at/m ² |
| 6. | Right Ventricular Stroke-Work Index (RVSWI) | $0.0136 (\text{PA} - \text{CVP}) \times \text{SI}$ | 30 - 65 | g/m/b eat/m 2 |
| 7. | Left Ventricular Stroke-Work Index (LVSWI) | $0.0136 (\text{MAP} - \text{PAOP}) \times \text{SI}$ | 46 - 60 | g/m/b eat/m 2 |