



Fisiologi Janin Intrauterin dan Saat Lahir

dr. Hawin Nurdiana, M. Kes, Sp.A

DEFINISI

- Fisiologi Neonatus adalah ilmu yang mempelajari fungsi dan proses vital neonatus yang mengalami penyesuaian diri dari kehidupan intrauterin ke kehidupan ekstrauterin.
- Faktor yang mempengaruhi proses ini adalah maturasi, adaptasi dan toleransi.



MATURASI

- Maturasi mempersiapkan fetus untuk transisi dari kehidupan intrauterin ke kehidupan ekstrauterin.
- Maturitas berhubungan dengan masa gestasi dibandingkan berat badan.



ADAPTASI

Adaptasi diperlukan pada neonatus untuk dapat tetap hidup dalam lingkungan yang baru yang dibandingkan dengan lingkungan selama menjadi fetus.



TOLERANSI

Neonatus memiliki toleransi terhadap keadaan ekstrim seperti hipoksia, hipoglikemia, perubahan PH yang drastis. Toleransi menurun seiring bertambahnya umur. Makin matur neonatus makin baik adaptasinya tetapi berkurang toleransinya.



SISTEM RESPIRASI

- Dalam uterus, janin mendapatkan oksigen dari difusi darah ibu ke darah janin melalui membran plasenta.
- Hanya sebagian kecil darah janin yang mengalir ke paru2 janin →paru janin tidak berfungsi sebagai jalur transportasi O₂ maupun ekskresi CO₂





- Sebelum lahir → sebagian besar darah dari sisi kanan jantung tidak bisa memasuki paru karena resistensi vaskuler paru janin yang tinggi
- Mekanisme tingginya resistensi pulmonal diduga karena mekanisme neurohormonal. Epinefrin dan norepinefrin menimbulkan vasokonstriksi.
- Sebaliknya, bradikinin, oksigen, asetilkolin, histamin dan isoproterenol menimbulkan vasodilatasi



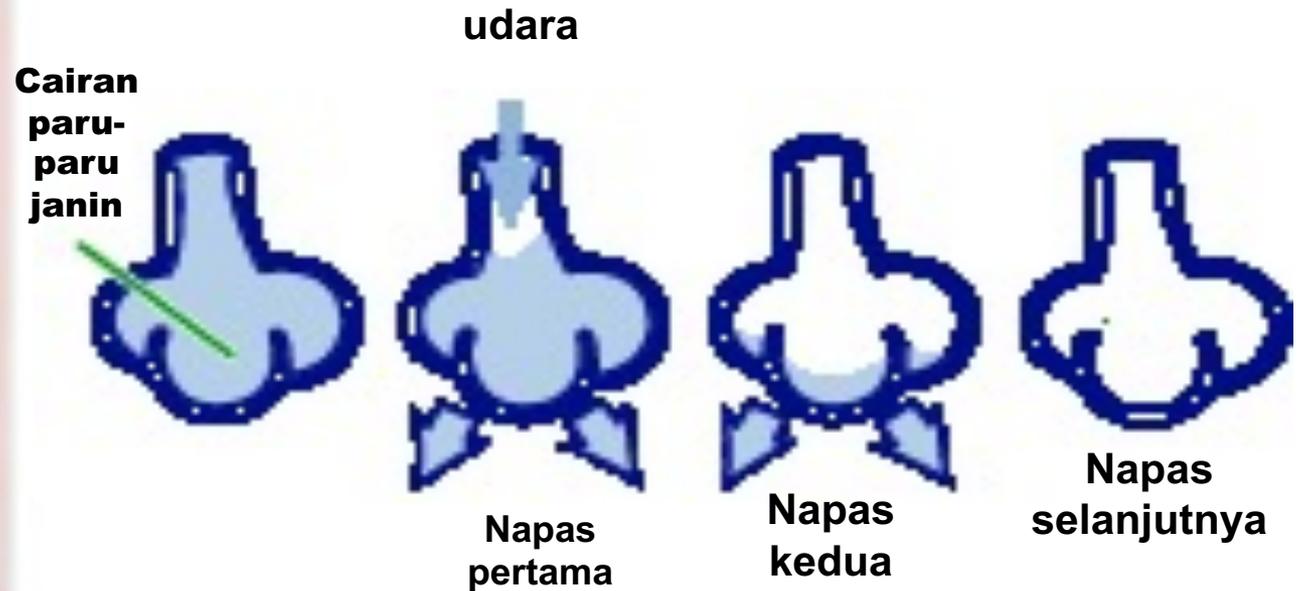
- Setelah lahir → bayi tidak terhubung dengan plasenta → bergantung pada paru2 sebagai satu2nya sumber O2

3 Perubahan setelah kelahiran

- Cairan dalam alveoli diserap ke pembuluh limfe paru digantikan udara yang mengandung O₂
- Arteri umbilikalis konstriksi, arteri dan vena umbilikalis menutup ketika tali pusat dijepit → menyingkirkan sirkuit placenta yang resistensinya rendah dan menghasilkan tekanan darah sistemik ↑
- Kadar O₂ alveoli yang meningkat → pembuluh darah paru relaksasi → tahanan terhadap aliran darah ↓



Reaksi bayi pada masa transisi

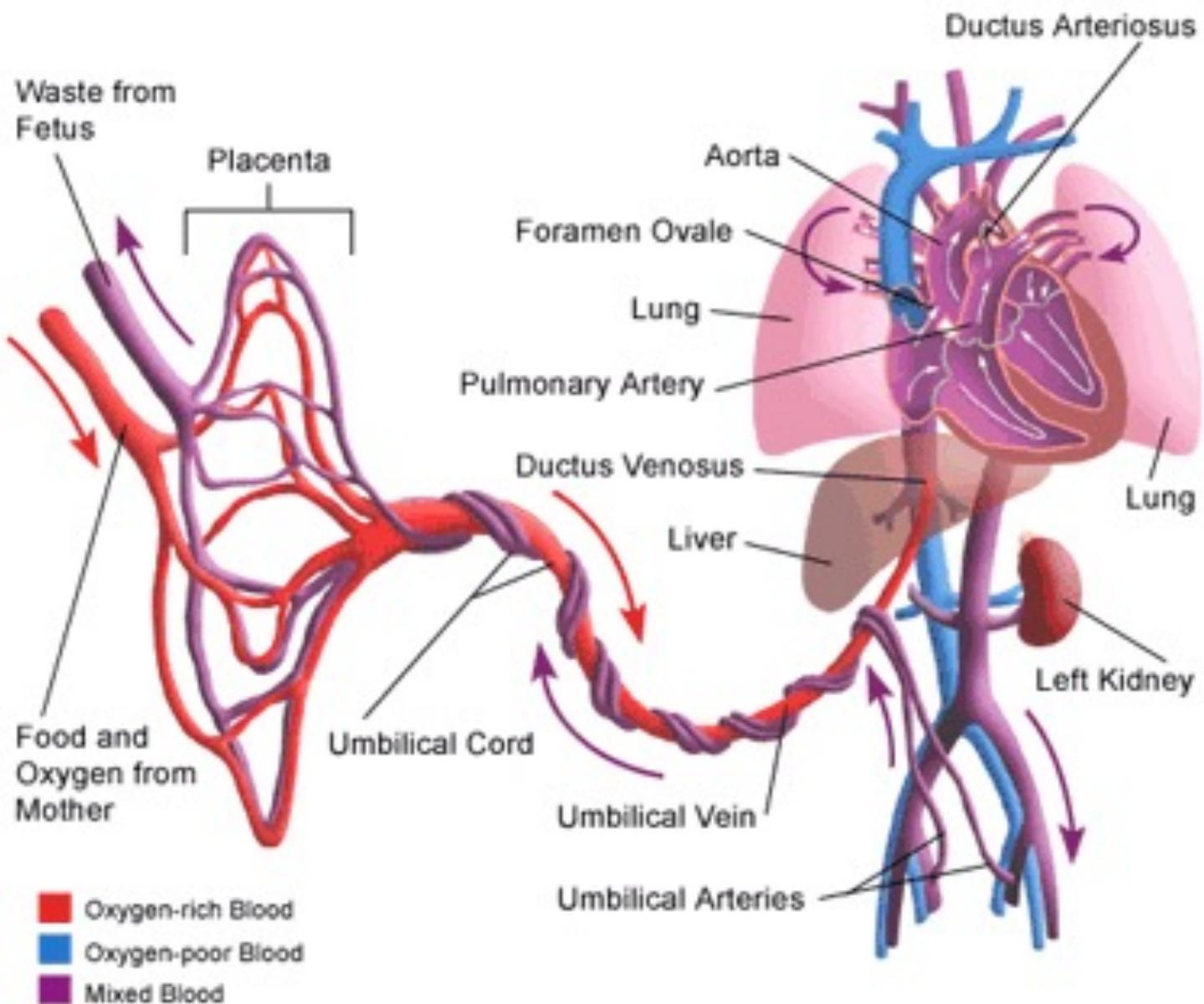


Sirkulasi Fetal

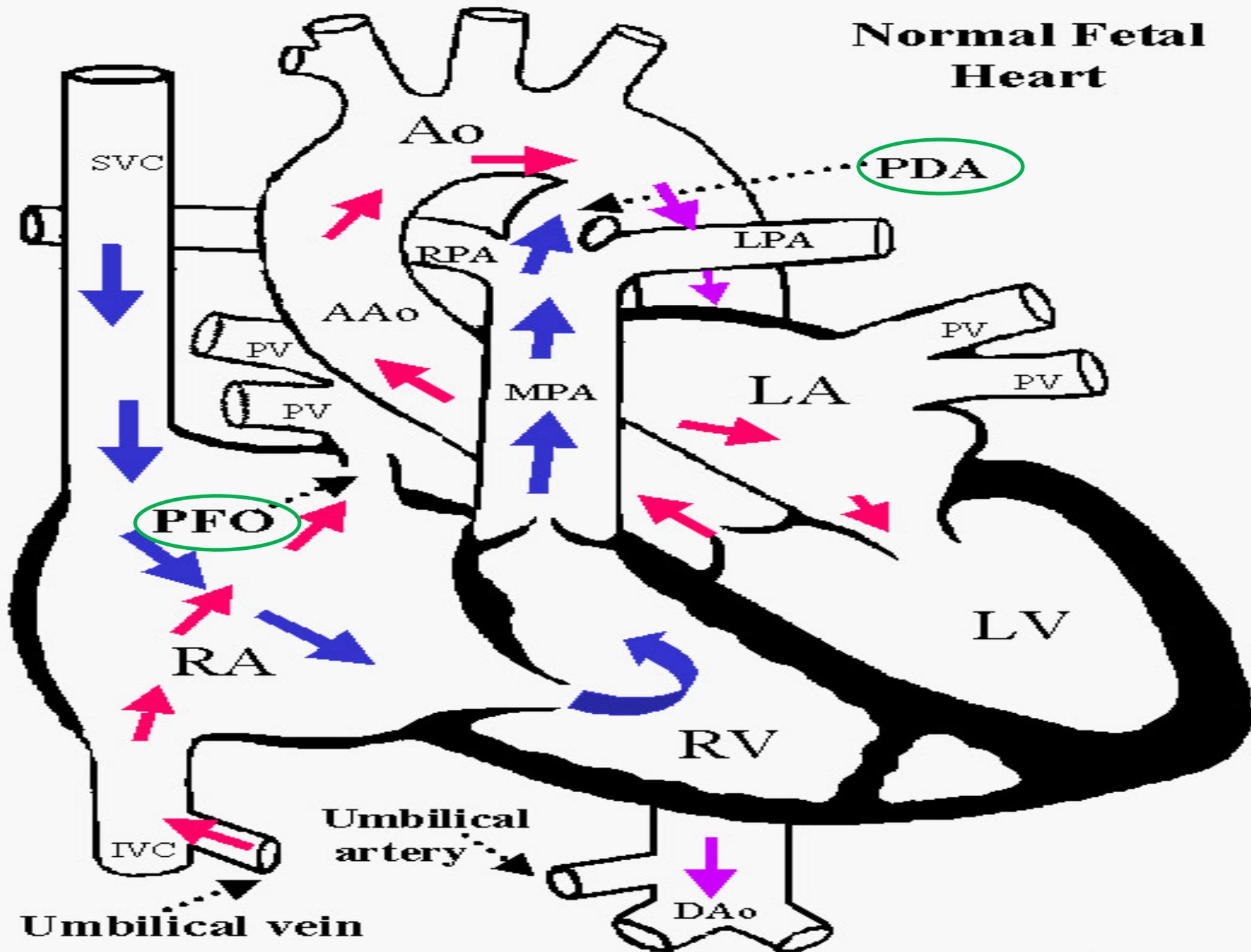
- Pada janin masih terdapat fungsi:
 - Foramen ovale
 - Duktus arteriosus Botalli
 - Arteria umbilicales laterales
 - Duktus venosus Arantii



Fetal Circulation



Normal Fetal Heart

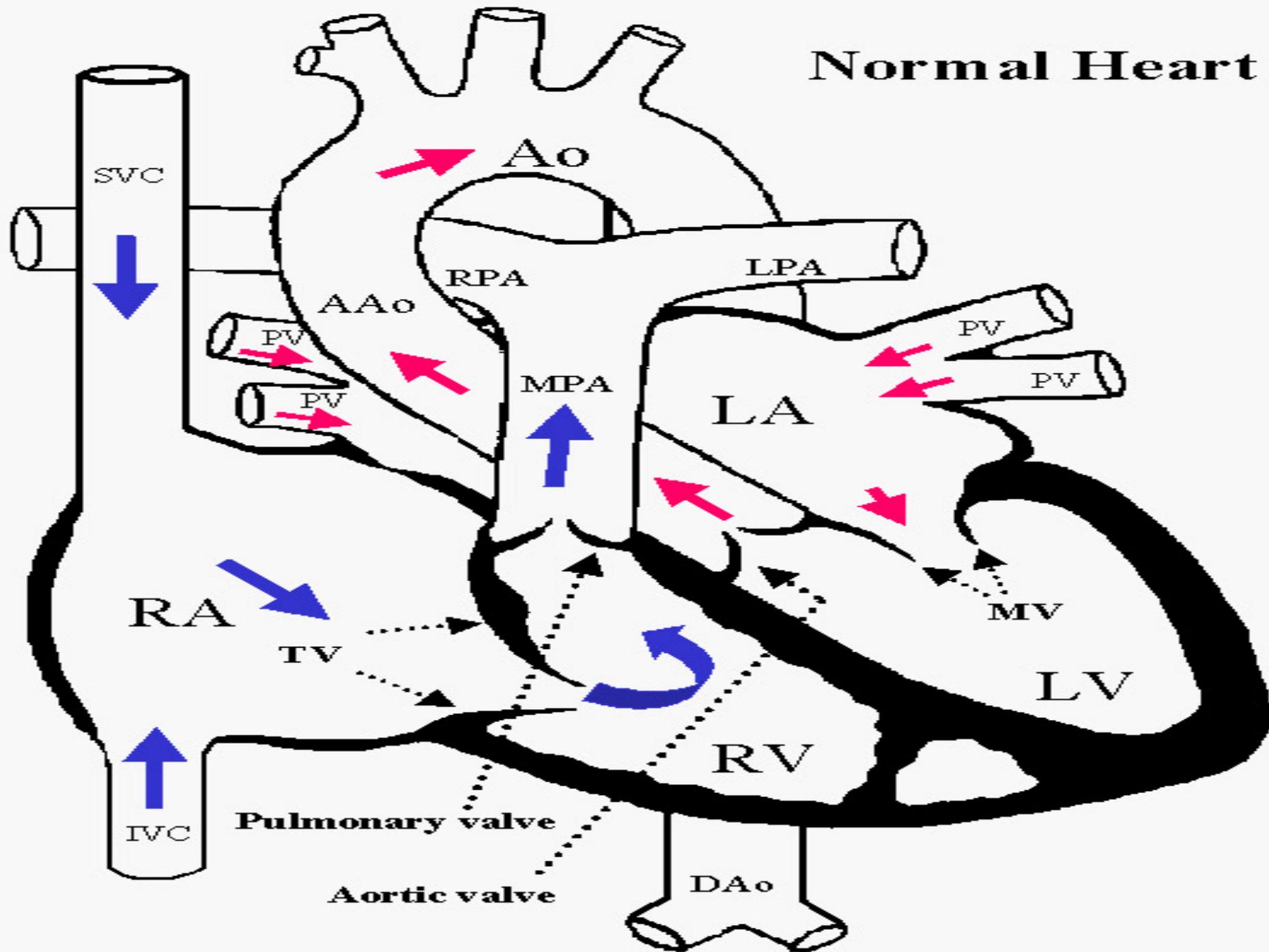


Perubahan Sirkulasi Sesudah Lahir

- Arteri umbilikalis dan Duktus venosus → obliterasi → jaringan ikat tipis dalam beberapa minggu
- Tekanan dalam atrium kiri ↑ → Foramen ovale menutup
- Duktus arteriosus. Penutupan fungsional terjadi beberapa menit sesudah lahir. Penutupan anatomis oleh jaringan fibrosis terjadi dalam beberapa minggu.
- Regresi pada resistensi vaskuler paru. Penurunan resistensi vaskuler paru beberapa jam sesudah lahir → turun sampai 1/10 nilai resistensi vaskuler sistemik → regresi selesai dlm 3 – 6 mgg



Normal Heart



Penutupan Foramen Ovale

- Penutupan fungsional foramen ovale terjadi tidak lengkap segera setelah lahir.
- Pirau dari kanan ke kiri dilaporkan pada 50 bayi sewaktu menangis, sampai usia 8 hari.
- Foramen ovale masih dapat terbuka pada 50 individu sampai usia 5 tahun, dan pada 25 individu setelah usia 20 tahun.
- Foramen ovale jarang sekali menutup sebelum lahir, bila hal ini terjadi akan dijumpai kardiomegali sebelah kanan dan umumnya menunjukkan tanda dini gagal jantung.



Curah jantung janin dan distribusinya

Curah jantung efektif janin in utero sebesar 200 ml/kgBB/menit. Pada neonatus curah jantung normal 164 ml/kgBB/menit. Kira-kira 67% curah jantung keseluruhan berasal dari ventrikel kanan dan 33% berasal dari ventrikel kiri.



Penutupan Duktus Arteriosus

- Pirau kiri ke kanan melalui duktus arteriosus biasanya menetap 15-20 jam setelah lahir, tetapi dapat berlangsung sampai beberapa hari.
- Pirau kanan ke kiri melalui duktus arteriosus jarang terjadi pada bayi sehat dan hanya terjadi selama 1 jam setelah lahir.
- Hipoksia akan meningkatkan pirau kanan ke kiri menyebabkan duktus arteriosus akan tetap terbuka pada bayi dengan gawat napas, prematuritas, dan bayi yang lahir di dataran tinggi.



Sistem Digestivus

- Pada neonatus traktus digestivus mengandung zat warna hitam kehijauan yang terdiri dari mukopolisakarida dan disebut meconium.
- Pengeluaran meconium biasanya dalam 10 jam pertama dalam 4 hari biasanya tinja sudah berbentuk dan berwarna biasa





- Enzim dalam traktus digestivus sudah terdapat pada neonatus kecuali enzim amilase pankreas.
- Enzim lipase sudah terdapat pada fetus 7-8 bulan.
- Refleks menghisap dan menelan sudah berkembang baik saat lahir
- Tonus sfingter esofagus dan penutupan glotis belum sempurna → refluks → aspirasi dapat terjadi pd minggu-minggu pertama
- Kolustrum dan ASI mengandung faktor pertumbuhan → meningkatkan maturasi saluran pencernaan

Hepar

- Segera setelah lahir terdapat kenaikan kadar protein dan penurunan kadar lemak dan glikogen. Sel hemopoetik berkurang
- Enzim hati belum semuanya aktif seperti enzim glukoronil tranferase sehingga terdapat ikterus.
- Daya detoksikasi belum sempurna, seperti pemberian kloramfenikol melebihi dosis 50mg/kgbb/ menimbulkan *gray baby syndrom*.



Metabolisme

- Luas permukaan neonatus relatif lebih besar daripada orang dewasa, sehingga metabolisme basal per-kgBB lebih besar.
- Perubahan metabolik yang paling penting terjadi saat suplai glukosa rutin dari plasenta terhenti sehingga perlu pemecahan cadangan energi sampai intake peroral dimulai
- Energi awal kehidupan berasal dari cadangan glikogen hepar, lemak coklat dan intake peroral.
- Pada jam-jam pertama energi didapatkan dari pembakaran karbohidrat. Pada hari kedua energi dari pembakaran lemak.





- Setelah mendapat susu lebih kurang pada hari keenam, energi 60% dari lemak dan 40% dari karbohidrat.
- Lemak coklat merupakan 2-6% berat badan bayi baru lahir, berfungsi: penghasil panas dan energi

Produksi Panas

Bila suhu sekitar turun, ada 3 cara tubuh untuk meningkatkan suhu tubuh:

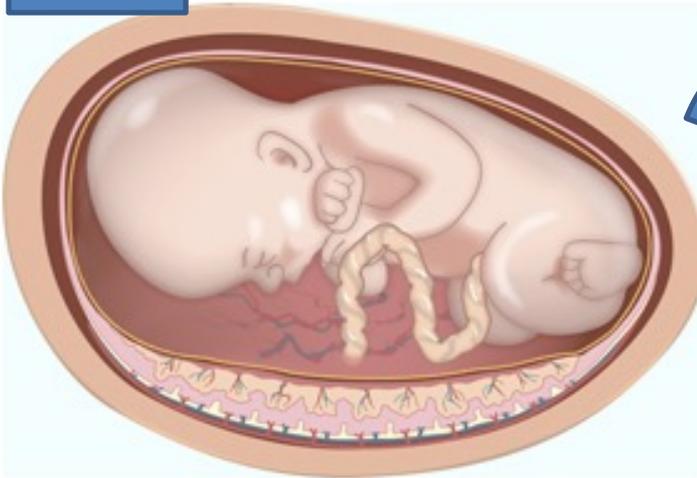
1. Aktifitas otot.
2. Shivering
3. Non shivering yaitu dengan pembakaran “brown fat” yang memberikan lebih banyak energi per gram daripada lemak biasa.



Transisi

Dari intrauterin yg hangat → ekstrauterin yg dingin

37°C

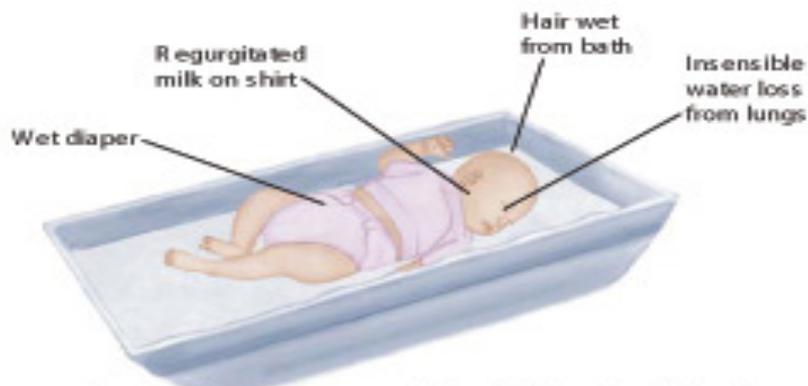


25°C

Delivery room
the first thermal stress
a newborn has to face



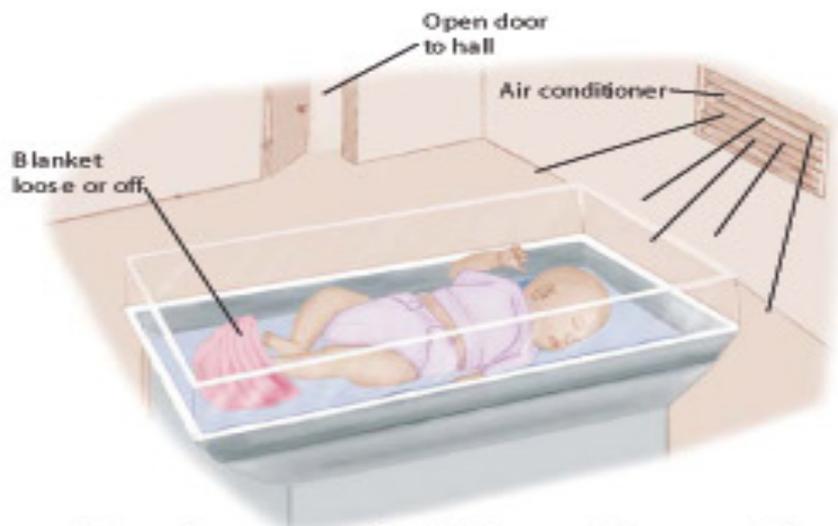
Kehilangan panas pada bayi



Evaporation can occur during birth or bathing from moisture on skin, as a result of wet linens or clothes, and from insensible loss.



Conduction occurs when the infant comes in contact with cold objects or surfaces such as a scale, a circumcision restraint board, cold hands, or a stethoscope.



Convection occurs when drafts come from open doors, air conditioning, or even air currents created by people moving about.



Heat is lost by radiation when the infant is near cold surfaces. Thus, heat is lost from the infant's body to the sides of the crib or incubator and to the outside walls and windows.

Keseimbangan asam-basa

pH dalam darah waktu lahir rendah karena glikolisis anaerobik. Dalam 24 jam neonatus telah mengkompensasi asidosis ini.



Traktus Urinarius

Fungsi ginjal belum sempurna karena :

1. Jumlah nefron matur belum sebanyak orang dewasa.
2. Ada ketidakseimbangan antara luas permukaan glomerulus dan volume tubulus proksimal.
3. Renal blood flow pada neonatus relatif kurang.





- Urin mulai diproduksi sejak janin berusia 12 minggu
- Aliran darah ginjal janin 2-4% dari total cardiac output
- Kapasitas kandung kencing bayi baru lahir: 44 ml
- Produksi air kencing: 0.05-0.10 ml/menit

Kelenjar Endokrin

- Selama dalam uterus fetus mendapatkan hormon dari ibu.
- Pada waktu bayi baru lahir, beberapa hormon tersebut masih berfungsi sehingga terdapat pembesaran kelenjar mammae dan pengeluaran darah dari vagina “withdrawal”.
- Kelenjar adrenal lebih besar dan kelenjar tiroid sudah terbentuk sempurna dan berfungsi sejak beberapa bulan sebelum lahir.





- Kadar hormon kortisol lebih tinggi pada bayi yg lahir per vaginam dibanding yg lahir SC → berhubungan dgn absorpsi cairan paru → menurunkan risiko distres napas pd bayi baru lahir
- Bayi lahir per vaginam adrenomedulin (peptida yang dihasilkan endotel pembuluh darah) lebih tinggi → vasodilatasi pulmonal → resistensi paru turun → beban jantung tidak meningkat

Susunan saraf pusat

- Sewaktu lahir fungsi motorik terutama ialah subkortikal.
- Setelah lahir jumlah cairan otak berkurang sedangkan lemak dan protein bertambah.
- Mielinisasi terjadi setelah bayi berumur 2 bulan.



Imunoglobulin

- Pada neonatus tidak terdapat sel plasma pada sumsum tulang dan lamina propria ileum apendiks.
- Plasenta merupakan sawar sehingga fetus bebas dari antigen dan stres imunologis. Pada bayi baru lahir hanya terdapat IgG karena dapat melalui plasenta.
- IgA sekretori dihasilkan hanya sementara oleh traktus respiratorius dan pencernaan → selanjutnya IgA dipenuhi oleh ASI



TERIMA KASIH

