

## தமிழ்நாடு அரசு

### வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்துறை

பிரிவு : TNPSC Group-II முதன்மை தேர்வு

பாடம் : உயிரியல்

பகுதி : இரத்தம் மற்றும் இரத்த சுழற்சி மண்டலம்

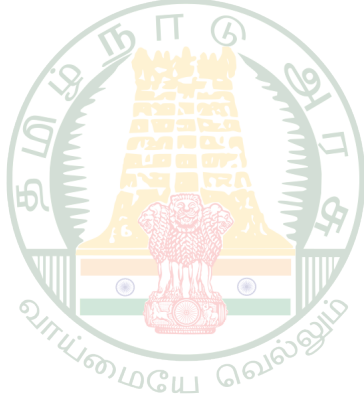
#### காப்புரிமை

தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம் குரூப்-II முதன்மை தேர்வுகளுக்கான காணொலி காட்சி பதிவுகள், ஒலிப்பதிவு பாடக்குறிப்புகள், மாதிரி தேர்வு வினாத்தாள்கள் மற்றும் மென்பாடக்குறிப்புகள் ஆகியவை போட்டித் தேர்விற்கு தயாராகும் மாணவ, மாணவிகளுக்கு உதவிடும் வகையில் வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையால் மென்பொருள் வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மென்பாடக் குறிப்புகளுக்கான காப்புரிமை வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையைச் சார்ந்தது என தெரிவிக்கப்படுகிறது.

எந்த ஒரு தனி நபரோ அல்லது தனியார் போட்டித் தேர்வு பயிற்சி மையமோ இம்மென்பாடக் குறிப்புகளை எந்த வகையிலும் மறுபிரதி எடுக்கவோ, மறு ஆக்கம் செய்திடவோ, விற்பனை செய்யும் முயற்சியிலோ ஈடுபடுதல் கூடாது. மீறினால், இந்திய காப்புரிமை சட்டத்தின் கீழ் தண்டிக்கப்பட ஏதுவாகும் என தெரிவிக்கப்படுகிறது. இது முற்றிலும் போட்டித் தேர்வுகளுக்கு தயார் செய்யும் மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படும் கட்டணமில்லா சேவையாகும்.

ஆணையர்,

வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்துறை



## இரத்தம் மற்றும் இரத்த சுழற்சி மண்டலம்

### இரத்தம்

- இரத்தம் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் ஹெமட்டாலஜி (Hematology)
- இரத்தம் என்பது நகரும்/ திரவ நிலையிலுள்ள இணைப்புத் திசுவாகும். லேசான காரத்தன்மை (pH 7.4) ஆகையால், இரத்தம் லேசான உப்பு சுவையாக இருக்கும். 70கிலோ எடையுள்ள மனிதனில் உள்ள இரத்தத்தின் கொள்ளவு ஏறத்தாழ 5000 மி.லி.

### இரத்தத்தின் பணிகள்

- சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துகிறது (ஆக்சிஜன் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு)
- செரிமானம் அடைந்த உணவுப் பொருட்களை (குளுகோஸ், அமினோ அமிலங்கள்) அனைத்து செல்களுக்கும் கடத்துகிறது.
- ஹார்மோன்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களான அம்மோனியா, யூரியா, யூரிக் அமிலம் போன்றவற்றைக் கடத்துகிறது.
- நோய் தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்க, உடலின் வெப்பநிலை மற்றும் pH-ஐ ஒழுங்குபடுத்தும் தாங்கு ஊடகமாக, உடலின் நீர்ச்சமநிலையைப் பராமரிக்கிறது.

### உடல் திரவங்கள்

1. செல் உள்திரவம்: செல் இடைத்திரவம்/திசுத்திரவம்/செல்லை சூழ்ந்து காணப்படுவது.
2. செல் வெளிதிரவம்: பிளாஸ்மா (இரத்த திரவ பகுதி), 2. நிணநீர்.

### பிளாஸ்மா

- இரத்தத்தில் 55% பிளாஸ்மா ஆகும். இது சிறிதளவு காரத்தன்மை உடையது. உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது.
- பிளாஸ்மாவில், நீர் (80-92%) மற்றும் நீரில் கரைந்துள்ள பிளாஸ்மா புரதங்கள், கனிமப்பொருட்கள் (0.9%) (Inorganic constituents), கரிம பொருட்கள் (0.1%) (Organic constituents) மற்றும் சுவாச வாயுக்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன.

- பிளாஸ்மாவில் உள்ள கனிம பொருட்கள்: சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் ஆகியவற்றின் குளோரைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்டுகள் உள்ளன.
- பிளாஸ்மாவின் பகுதி பொருட்கள் நிலையானவையல்ல.
- உணவு உண்ட பிறகு, கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையில் குளுக்கோஸின் அளவு மிகவும் அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், குடலிலிருந்து குளுக்கோஸை, சேமித்தலுக்காக கல்லீரலுக்கு அது எடுத்துச் செல்கிறது.
- அளவுக்கு அதிகமாக புரதத்தை நாம் உட்கொள்வதால் உருவாகும் உபரி அமினோ அமிலங்களை நமது உடலில் சேமிக்க முடியாது. எனவே, கல்லீரல் இந்த உபரி அமினோ அமிலங்களைச் சிதைத்து யூரியாவை உற்பத்தி செய்கிறது.
- கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை (Hepatic portal vein) மற்றும் கல்லீரல் தமனி (Hepatic artery) ஆகியவற்றில் உள்ள இரத்த யூரியாவைக் காட்டிலும் கல்லீரல் சிரையினுள்ள (Hepatic vein) இரத்தம் அதிக அளவு யூரியாவைக் கொண்டுள்ளது.
- பிளாஸ்மாவில் உள்ள கரிம பொருட்கள்: யூரியா, அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், வைட்டமின்கள்.

### கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் 4 முக்கிய பிளாஸ்மா புரதங்கள்

- ஆல்புமின் (Albumin): இரத்தத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை (Osmotic pressure) நீர் பகிர்கிறது மற்றும் நீர் சமநிலையை சீராக பராமரித்தலில் உதவுகிறது.
- குளோபுலின் (Globulin): அயனிகள், ஹார்மோன்கள், கொழுப்பு ஆகியவற்றை கடத்துதல் மற்றும் நோய் தடுப்பாற்றல் அளித்தலில் உதவுகிறது.
- புரோத்திரோம்பின் (Prothrombin): வைட்டமின்-K (பைலோகுயினோன்) புரோத்திரோம்பினை உற்பத்தி செய்கிறது மற்றும் இது இரத்தம் உறைதலில் பங்கேற்கிறது.
- ஃபைப்ரினோஜன் (Fibrinogen): இரத்தம் உறைதலில் உதவுகிறது.

### ஆக்கக் கூறுகள்

1. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes),
2. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes)
3. இரத்தத் தட்டுகள் (Platelets) ஆகியவை இரத்தத்தில் காணப்படும் இரத்த செல்களாகும்.

### 1. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (எரித்ரோசைட்டுகள்)

- இவை மனித உடலில் அதிக அளவில் காணப்படக்கூடிய இருபுறமும் குழிந்த தட்டு வடிவம் உடைய இரத்த செல்களாகும். இரத்த சிவப்பணுக்களில் உட்கரு (நியூக்ளியஸ்) காணப்படுவதில்லை. அதனால் செல் பகுப்பு நடைபெறுவது இல்லை. இரத்த சிவப்பணுக்கள் உருவாகும் ஆரம்ப நிலையில் உட்கரு காணப்படுகிறது. ஆனால், முதிர்ச்சியடைந்த நிலையில் உட்கருவை இழக்கின்றன.
- இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் அவற்றின் புறப்பரப்புக்கும், கொள்ளளவுக்கும் இடையேயான விகிதத்தை அதிகரிப்பதனால், செல்களின் உள்ளும், புறமும் ஆக்சிஜன் எளிதாக ஊடுருவுகிறது.
- மெத்ஹீமோகுளோபின் – பெர்ரிக் இரும்பு கொண்ட இவை உடலில் ஒரு சதவீதம் (1%) மட்டுமே காணப்படுகிறது. இவை ஆக்சிஜனை கடத்தாது.
- இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் நிறத்திற்கு காரணம் அதிகலுள்ள ஹீமோகுளோபின் (சுவாச நிறமி) சைட்டோபிளாசத்தில் கரைந்த நிலையில் காணப்படுவதே ஆகும்.

- ஹீமோகுளோபின் (Hb) = 4 பெர்ரஸ் இரும்பு மூலக்கூறு + குளோபின் (ஹிஸ்டோன் வகை புரதம்). ஹீமோகுளோபின் ஒரு இணைவு புரதம் (Conjugated Protein) ஆகும்.
- RBC: 7-8 மைக்ரோ மீட்டர் விட்டம் கொண்டது, இதன் தடிமன் 25 மைக்ரோ மீட்டர், இதன் ஆயுட்காலம் 120 நாட்கள் ஆகும். ஆண் 5-5.5 மில்லியன்/க.மி.மீ, பெண் 4.5-5.0 மில்லியன்/க.மி.மீ.
- ஜான் ஸ்வாம்மர்டாம்: 1658-ல், நுண்ணோக்கியின் மூலம் இரத்த சிவப்பணுக்களை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர்.
- ஒரு RBC-யில் 280 மில்லியன் ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறுகள் காணப்படுகின்றன. இதனை அளவிட பயன்படும் கருவி ஷாலி ஹீமோ மீட்டர்.
- ஆக்சிஹீமோகுளோபின் ஆக்சிஜன் இணைந்த அல்லது ஆக்சிஜன் கடத்தும் ஹீமோகுளோபின் ஆகும்.
- கார்ப அமினோ ஹீமோகுளோபின் என்பது CO<sub>2</sub> இணைந்த (அ) CO<sub>2</sub> கடத்தும் ஹீமோகுளோபின் ஆகும்.
- ஆன்டன் வான் லீவன்ஹூக்: இரத்த சிவப்பு அணுக்களை கண்டுபிடித்ததில் பெரும் பங்கு இவரை சேர்ந்தது. ஏனெனில் ஜான் ஸ்வாம்மர்டாமை விட விளக்கமாகவும், அதிக அளவில் கண்டுபிடித்தவர்.
- RBC நீர்க்கும் திரவம் ஹெய்ம்ஸ் மற்றும் WBC நீர்க்கும் திரவம் டர்க்ஸ் ஆகும்.
- இரத்தத்தில் RBC எண்ணிக்கை குறைவதால் ஏற்படும் நோய் "அனீமியா".
- இரத்தத்தில் RBC எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் நோய் "பாலிசைத்தீமியா",
- பெர்னிசியஸ் அனீமியா வைட்டமின்-B12 குறைவால் ஏற்படும் நோய் ஆகும்.
- மெகாலோ பிளாஸ்ட் அனீமியா வைட்டமின்-B9 (ஃபோலிக் அமிலம்) குறைவு நோய்.
- RBC-யை பாதிக்கும் புரோட்டோசோவா நோய் மலேரியா.
- இரத்த சிவப்பணுக்களில் உட்கரு, மைட்டோகாண்ட்ரியா, ரிபோசோம்கள் மற்றும் அகப்பிளாச வலைப்பின்னல் (எண்டோபிளாச வலை) போன்ற செல் நுண்ணுறுப்புகள் காணப்படவில்லை.
- RBC-யில் மைட்டோகாண்ட்ரியா இல்லாததிருப்பதால் அதிக அளவு ஆக்சிஜனை திசுக்களுக்கு கடத்துவதை அனுமதிக்கிறது.
- எண்டோபிளாச வலை இல்லாததிருப்பதினால் மெல்லிய இரத்தத் தந்துகிகளுக்குள் அதிக மீளும் தன்மை பெற்று RBC எளிதாக ஊடுருவுகிறது.

## இரத்த சிவப்பு அணுக்கள் உற்பத்தியின் படி நிலைகள்

- கரு வளர்ச்சியின் நடு அடுக்கு (மீசோடெர்ம்), சிவப்பு எலும்பு மஜ்ஜைகளில் உற்பத்தி ஆகின்றன.
- மண்ணீரலில் இரத்த சிவப்பணுக்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. எனவே, மண்ணீரல் இரத்த சிவப்பணுக்களின் இடுகாடு அல்லது கல்லறை என்றழைக்கப்படுகிறது.
- RBC அழிக்கப்படும் போது பைலிரூபின், பிலிவிரிடின் போன்ற பொருட்கள் பித்த நிறமிகளாக மாற்றப்பட்டு தற்காலிகமாக பித்தப்பையில் சேமிக்கப்படுவதோடு, அழிந்த ஹீமோகுளோபினில் உள்ள இரும்பு எலும்பு மஜ்ஜைகளால் உறிஞ்சக் கொள்ளப்படுகிறது.
- பெரியவர்களில், ஆக்சிஜன் குறையும் வேளையில், சிறுநீரகங்களால் சுரக்கப்படும் எரித்ரோபாயட்டின் (Erythropoietin) எனும் ஹார்மோன் எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி (எரித்ரோபயோசிஸ்) செய்யும் தண்டு செல்களைத் தூண்டி (Stem cells) இரத்த சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்ய உதவுகின்றது.
- வைட்டமின்-B12 (சையனோ கோபாலமைன்), வைட்டமின்-B9 (ஃபோலிக் அமிலம்) போன்றவை இரத்த சிவப்பணுக்கள் முதிர்ச்சிக்கு பயன்படுகிறது.

## ஹிமட்டோகிரிட் (Haematocrit)

- RBC, WBC எண்ணிக்கையை அளவிட பயன்படும் கருவி ஹீமோசைட்டோ மீட்டர்.
- பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களுக்கும், இரத்த பிளாஸ்மாவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமானது ஹிமட்டோகிரிட் எனும் செல் அடர்த்தி கொள்ளளவு (Packed cell volume) வழியாக அளவிடப்படுகின்றது.

## 2. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (WBC/லியூகோசைட்டுகள்

- இவை நிறமற்றவை. இவற்றில் ஹீமோகுளோபின் காணப்படுவதில்லை. அமீபாய்டு வடிவம் கொண்ட உட்கருக்களைக் கொண்ட இயக்கம் உடைய செல்களாகும்.
- WBC சராசரி எண்ணிக்கை: 6000–8000/க.மி.மீ. இதன் உற்பத்தி மையம் 1. எலும்பு மஜ்ஜை, 2. தைமஸ், 3. மண்ணீரல், 4. நிணநீர் முடிச்சுகள் ஆகும்.
- WBC எண்ணிக்கை குறைதல் 'லியூகோபினியா'
- WBC எண்ணிக்கை அதிகரித்தல் லியூக்கோசைட்டோசிஸ் (லியூகிமியா).
- WBC ஆயுட்காலம்: 3–4 வாரங்கள்.
- லியூகிமியா ஒரு இரத்த புற்று நோய். இதற்கு மருந்தாக பயன்படும் தாவரம் கேதரான்தஸ் ரோசியா (வின்கா ரோசியா/நித்திய கல்யாணி).

## WBC 5 வகை

1. துகள்களுடைய செல்கள் (3 வகை): i) நியூட்ரோஃபில்கள், ii) ஈசினோபில்கள், iii) பேசோஃபில்கள்.
2. துகள்களற்ற செல்கள் (2 வகை): i) லிம்போசைட்டுகள், ii) மோனோசைட்டுகள்.

### 1. நியூட்ரோஃபில் (ஹெட்டிரோஃபில்)

- மொத்த வெள்ளை அணுக்களில் 60–65% இவைகள் காணப்படுகின்றன. இவை அளவில் பெரியவை.
- மெல்லிய இழையால் இணைக்கப்பட்ட 3(அ)4 கதுப்புகளை கொண்ட உட்கருவைக் கொண்டிருப்பதால் இவை «பல்லுரு உட்கரு நியூட்ரோஃபில்கள்» என்றழைக்கப்படுகின்றன.
- நோய்த்தொற்று மற்றும் வீக்கத்தின் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. விழுங்கும் தன்மை கொண்ட இவை நுண்கிருமிகளை அழிக்கின்றன.

### 2. ஈசினோஃபில்கள் (அசிடோஃபில்)

- உட்கரு இரு கதுப்புகளைக் கொண்டவை, 2–3% வரை காணப்படுகின்றன.
- விழுங்கும் தன்மையற்றவை, உடலில் சில ஒட்டுண்ணித் தொற்று மற்றும் ஒவ்வாமை ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. நச்சுகளை அழித்தல் மற்றும் நச்சு முறிவினை ஏற்படுத்துவதில் உதவுகிறது.

### 3. பேசோஃபில்கள்

- பெரிய உட்கரு கொண்டவை, 0.5–1% வரை எண்ணிக்கையில் குறைவாக காணப்படுகின்றன. பின்வரும் பொருட்களை சுரக்கின்றன.
- ஹெப்பாரின் : நுண்குழாய்களுக்குள் இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கிறது.
- செரடோனின் : இரத்த அழுத்தத்தை குறைக்கிறது

- ஹிஸ்டமின்கள் : இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது.
- உடல் திசுவில் வீக்கங்கள் ஏற்படுத்தும் வினைகளில் பங்காற்றுகின்றன. சைட்டோபிளாசுத் துகள்கள் பெரியதாகவும், ஈசிணோஃபில்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைவாகவும் உள்ளன.
- பல ஒடுக்கங்களால் ஏற்பட்ட கதுப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. ஆனால், இவை மெல்லிய இழைகளால் இணைக்கப்படவில்லை.

#### 4. லிம்போசைட்டுகள் (மிகச்சிறிய இரத்த வெள்ளையணுக்கள்)

- இவை பெரிய உருண்டையான உட்கருவையும், சிறிதளவு சைட்டோபிளாசுத்தையும் கொண்டவை. மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் 28% லிம்போசைட்டுகள் ஆகும்.
- B-லிம்போசைட்டுகள்: நோய் எதிர்பொருளை (ஆன்டிபாடி) உருவாக்கி அயல் பொருட்களால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன.
- T-லிம்போசைட்டுகள்: வைரஸ் உயிரிகளுக்கு எதிராக செயல்படுகின்றன. T-செல்கள் செல்வழி நோய் தடைக்காப்பில் (Cell mediated immunity) பங்கேற்கின்றன.

#### 5. மோனோசைட்டுகள் (மாக்ரோஃபேஜ்கள்)

- சிறுநீரக வடிவ உட்கருவைக் கொண்டுள்ளன. மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை 1-3% (அ) 5-6% ஆகும்.
- இவை லியூக்கோசைட்டுகளிலேயே மிகப்பெரியவை, மேலும் விழுங்கு செல்கள் ஆகும். கல்லீரலில் உள்ள முதிர்ந்த இரத்த சிவப்பணுக்களை அழித்தல், நுண்கிருமிகளை விழுங்குதல்.
- மோனோசைட்டுகள் மாஸ்ட் செல்களை ஒத்த இவை, மாக்ரோஃபேஜ்கள் காணப்படும் இடத்தைப் பொருத்து அவற்றின் பெயர்கள்:
  1. மைய நரம்பு மண்டலம் – "மைக்ரோகிளியா" (Microglia),
  2. கல்லீரல் பைக்குழி அமைப்பு – குஃபர் செல் (Kupffer cells).
  3. நுரையீரல் – காற்று நுண்ணறை மாக்ரோஃபேஜ்கள் (Alveolar macrophages).

#### 3. இரத்தத் தட்டுக்கள் (திராம்போசைட்டுகள்)

- இவை அளவில் சிறியவை மற்றும் நிறமற்றவை, இவற்றில் உட்கரு இல்லை, இதன் ஆயுட்காலம் 8-10 நாட்கள் மற்றும் சராசரி எண்ணிக்கை 1,50,000-3,50,000/க.மி.மீ.
- எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள சிறப்பு செல்களான மெகாலியோசைட்டுகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.
- இரத்தம் உறைதலில் ஈடுபடும் பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. காயங்கள் ஏற்படும் பொழுது இரத்தம் உறைதலை ஏற்படுத்தி இரத்தப்போக்கை தடுக்கின்றன.

#### இரத்தம் உறைதல்

- இரத்த நாளங்களிலிருந்து இரத்தம் வெளியேற்றப்படும் போது அவை திரவ தன்மையை இழந்து கட்டி போன்ற திட நிலை அடைவதே இரத்தம் உறைதல் எனப்படும்
- இரத்தத் தட்டுக்கள் எண்ணிக்கை குறைந்தால் இரத்த உறைதல் கோளாறுகள் (Clotting disorders) ஏற்பட்டு உடலில் அதிகப்படியான இரத்த இழப்பு ஏற்படும்.
- பைபிரின் இரத்த செல்களுடன் இணைந்து இரத்தம் உறைதல் ஏற்படுதல் மற்றும் இரத்தம் உறையாமையால் ஏற்படும் நோய் ஹீமோஃபிலியா.

## இரத்த வகைகள்

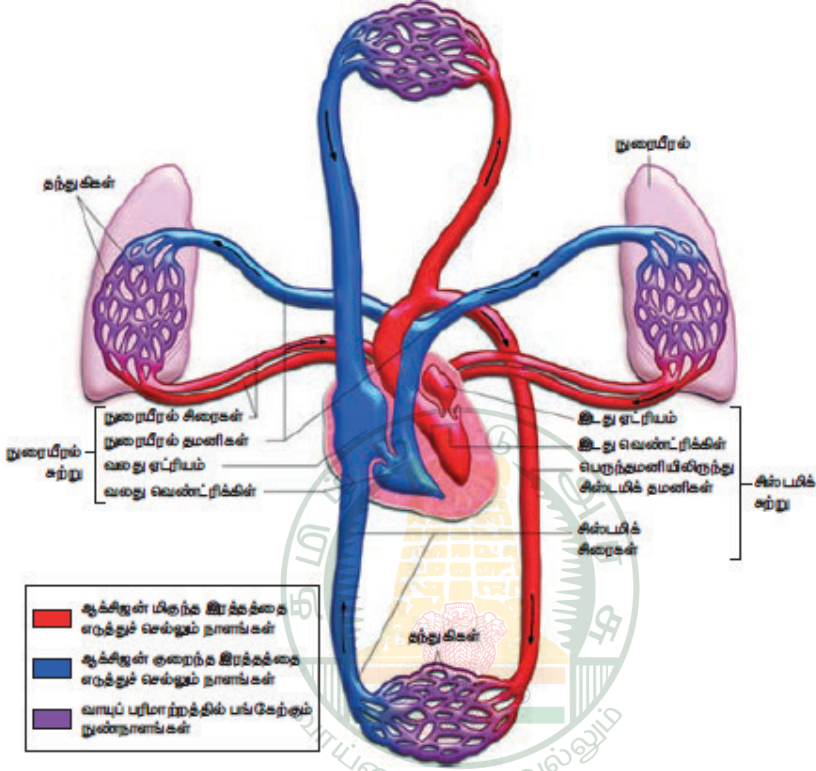
- 1902-ம் ஆண்டு லேண்ட்ஸ்டெய்னருடைய மாணவர்களாகிய வான்-டி-காஸ்டெல் மற்றும் ஸ்டிரீலி என்பவர்கள் மிகவும் அரிதான 'AB' என்ற 4-வது இரத்த வகையைக் கண்டுபிடித்தனர்.
- ஆன்ட்டிஜென் இருத்தல் (அ) ஆன்ட்டிஜென் இல்லாமலிருத்தல் அடிப்படையில், A-இரக்க வகை, B-இரத்த வகை மற்றும் C-இரத்த வகை என்று 3 வகையான இரத்த வகைகளை லேண்ட்ஸ்டெய்னர் கண்டறிந்தார்.
- இரத்த வகையை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் மேலும், A, B மற்றும் இரத்த வகையை கண்டுபிடித்தவர். இதுவரை ABO மற்றும் Rh என இரு பொதுவான இரத்த வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.
- இரத்த சிவப்பு செல்லின் (RBC) மேற்புறச்சவ்வு மற்றும் எபிதீலியல் செல்களில் காணப்படும் எதிர்ப்பொருள் தூண்டியின் (ஆன்ட்டிஜென்) காரணமாக வேதிப்பொருட்களின் வேறுபட்ட தன்மை நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.
- அக்ளுட்டினோஜன்கள் RBC-யின் மேற்புறப் படலத்தில் உள்ள ஆன்டிஜென்கள் ஆகும். அக்ளுட்டினோஜன்-A (ஆன்ட்டிஜன்-A) மீது செயல்படும் எதிர்வினைப் பொருட்களுக்கு ஆன்டி-A (Anti-A) எதிர்பொருள் எனப்படும்.
- அக்ளுட்டினோஜன்-B (ஆன்ட்டிஜன்-B) மீது செயல்படவை ஆன்டி-B (Anti-B) எதிர்பொருள் என்றழைக்கப்படுகிறது எதிர்பொருள், ஆன்ட்டிபாடி அல்லது அக்ளுட்டினின் என்றழைக்கப்படுகிறது.
- O-வகை இரத்தத்தில் ஆன்ட்டிஜென்கள் காணப்படுவதில்லை.
- அனைத்து வகை இரத்த அக்ளுட்டினோஜன்களும், சுக்ரோஸ், D-கேலக்டோஸ், N-அசிட்டைல் குளுக்கோஸமைன் மற்றும் 11 முனை அமினோ அமிலங்கள் (Teminal amino acids) ஆகிய பொருட்களைக் கொண்டுள்ளன.
- முனை அமினோ அமிலங்களின் இணைவு என்பது அதில் உள்ள A மற்றும் B-ஜீன்களின் உற்பத்தி பொருட்களைச் சார்ந்துள்ளது.
- இவ்வகையில் கிளைக்கோஸைல் டிரான்ஸ்பெரேஸ் (Glycosyl transferase) எனும் நொதி வினையூக்கிகளாகச் செயல்படுகிறது.
- Dr. கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் (1900) என்பவர் மனித இரத்தத்தில் உள்ள RBC-யின் புறப்பரப்பில் ஆன்ட்டிஜென்-A மற்றும் ஆன்ட்டிஜென்-B என்ற இரண்டு வகையான ஆன்ட்டிஜென்கள் இருப்பதை கண்டறிந்தார்.

## Rh இரத்த வகை (Rh காரணி)

- 1940-ல் கார்ல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் மற்றும் அலெக்சாண்டர் வெய்னர் ஆகிய இருவரும் முதலில் மகாகா ரீசஸ் என்னும் ரீசஸ் (Rhesus) குரங்குகளிலும், பிறகு மனிதனிலும் Rh-காரணி அல்லது Rh-ஆன்ட்டிஜென் இரத்த சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் காணப்படுவதை கண்டுபிடித்தனர்.
- Rh-காரணி (D-antigen) எனும் மற்றுமொரு புரதம் இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் பெரும்பாலான மனிதர்களில் (80%) காணப்படுகிறது.
- இது ரீசஸ் குரங்கின் (Rhesus monkey) இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உள்ள புரதத்தை ஒத்துக் காணப்படுவதால் இவை Rh காரணி எனப்பெயரிடப்பட்டது. D-ஆன்ட்டிஜென் பெற்றிருப்பவர் Rh+ என்றும், D-ஆன்ட்டிஜென் இல்லாதவர் Rh- (நெகட்டிவ்) என்றும் அழைக்கப்படுவர்.
- இரத்தத்தில் காணப்படும் ரீசஸ் காரணியானது ஓங்கு பண்பாக மரபு வழி கடத்தப்படுகிறது.

## இரத்த ஓட்டம்

- இரத்த ஓட்டம் என்பது இரத்தம் உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு கடத்தப்படுதல். இதயம், இரத்த நாளங்கள் (தமனிகள், சிரைகள், தந்துகிகள்) இரத்த ஓட்டத்தை வழி நடத்துகின்றன.



சிஸ்டமிக் மற்றும் நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

## இரத்த சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் வகைகள்

1. திறந்த வகை இரத்த ஓட்டம்.
  2. மூடிய வகை இரத்த ஓட்டம்.
- இவை மேலும் ஒற்றை இரத்த காற்றோட்டம். (எ.கா. மீன்கள்), இரட்டை இரத்த காற்றோட்டம், முழுமையான இரத்த ஓட்டம், முழுமையற்ற இரத்த ஓட்டம்.

### 1. திறந்த இரத்த ஓட்டம்

- திறந்த இரத்த ஓட்டத்தில் நுண்நாளங்கள் (தந்துகிகள்) காணப்படுவதில்லை.
- திறந்த வகை இரத்த ஓட்டத்தில், இதயத்திலிருந்து இரத்த நாளங்களில் உள்ள குழிகளுக்குள் இரத்தம் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இக்குழி இரத்த உடற்குழி எனப்படும். எ.கா. கணுக்காலிகள் (கரப்பான் பூச்சி), மெல்லுடலிகள், அசுடியன்கள்.

## 2. மூடிய இரத்த ஓட்டம்

- இரத்த சுற்றோட்டம் நாளங்கள் மூலம் உடல் முழுவதும் சுற்றி வருகிறது. தமனிகளிலிருந்து சிரைக்கு இரத்தம் தந்துகிகள் வழியே பாய்கின்றது. எ.கா.முதுகெலும்பிகள்.
- வில்லியம் ஹார்வி : நவீன உடற்செயலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் மூடிய இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தைக் கண்டறிந்தார்.

### i) ஒற்றை இரத்த ஓட்டம்

- சில விலங்கினங்களில் ஆக்சிஜன், மிகுந்த இரத்தமும், ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து இதயத்தினுள் ஒரு முறை மட்டுமே சென்று வரும். இத்தகைய சுற்றோட்டம் "ஒற்றை இரத்த ஓட்டம்" எனப்படும். எ.கா. மீன்கள், இருவாழ்விகள் மற்றும் சில ஊர்வன.

### ii) இரட்டை இரத்த ஓட்டம்

- ஒரு முழு சுழற்சியின் போது இரத்தமானது இதயத்தின் வழியாக இருமுறை சுற்றி வருவது இரட்டை இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.
- இம்முறையிலான இரத்த ஓட்டத்தில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும், ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பதில்லை. எ.கா. மனிதன், இருவாழ்விகள், ஊர்வன.

### iii) சிஸ்டமிக் /உடல் இரத்தம்

- இதயத்தின் இடது வெண்ட்ரிக்கிலிருந்து துவங்கி ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் பல உறுப்புகளுக்கு எடுத்து சென்று மீண்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை வலது ஏட்ரியத்திற்கு கொண்டு வரும் சுற்றோட்டத்தினை சிஸ்டமிக் இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.
- ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் பெருந்தமனி (அயோடர்) எடுத்துச் செல்கிறது.

### iv) நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் (பல்மோனரி இரத்த ஓட்டம்)

- வலது வெண்ட்ரிக்கிள் + நுரையீரல் தமனி + நுரையீரல் சிரை + இடது ஏட்ரியம்.

### v) கரோனரி சுற்றோட்டம்

- இதயத்திலிருந்து இரத்தமானது இதயத் தசைகளுக்கு (கார்டியாக் தசைகள்) இரத்தம் செல்லுதல் கரோனரி சுழற்சி எனப்படும்.
- இதயத் தசைகளுக்கு O2 மிகுந்த இரத்தம் கரோனரி தமனி மூலமாக பெறப்படுகிறது. இது பெருந்தமனியின் வளைவிலிருந்து உருவாகிறது.
- இதயத் தசைகளிலிருந்து O2 குறைந்த இரத்தம் கரோனரி சைனஸ் மூலம் வலது ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது.

### vi) கல்லீரல் ஃபோர்ட்டல் இரத்த ஓட்டம்

- கல்லீரல் இரண்டு வழிகளில் இரத்தத்தை பெறுகிறது. கல்லீரல் தமனி ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்தும், கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரைகள், குடல் மற்றும் இதர வயிற்றுப்புற உறுப்புகளிலிருந்தும் இரத்தத்தை, கல்லீரலுக்குக் கொண்டு வருகின்றன.
- கல்லீரலிலிருந்து கல்லீரல் சிரைகளால் (Hepatic vein) இரத்தம் மீண்டும் இதயத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

- கல்லீரல் உபரி அமினோ அமிலங்களைச் சிதைத்து யூரியாவை உற்பத்தி செய்கிறது. கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரை மற்றும் கல்லீரல் தமனி ஆகியவற்றில் உள்ள இரத்த யூரியாவைக் காட்டிலும் கல்லீரல் சிரையிலுள்ள இரத்தம் அதிக அளவு யூரியாவைக் கொண்டுள்ளது.

#### vi) ஹைஃபோபைசியல் போர்ட்டல் சுற்றோட்டம்

- மூளையில் உள்ள ஹைபோதாலமஸ் மற்றும் பிடியூட்டரி சுரப்பியின் முன் கதுப்பிற்கு இடையே ஹைஃபோமைசியல் போர்ட்டல் சிரைகள் மூலம் நடைபெறும் இரத்த காற்றோட்டம் ஆகும்.
- இதன் மூலம் ஹைபோதாலமஸ் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் பிடியூட்டரி முன்கதுப்புக்கு கடத்தப்படுகின்றன.

### இரத்தக் குழாய்கள்

- இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய்களை 3 வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, 1.தமனிகள், 2. சிரைகள், 3. இரத்த நுண்நாளங்கள்.

#### 1. தமனிகள்

- இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் இரத்த நாளங்களுக்குத் தமனிகள் என்று பெயர். தமனிகள் உடலின் ஆழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளன.
- தமனிகளின் சுவர்கள் அதிக அழுத்தத்தைத் தாங்கிக் கொள்ளும் வகையில் தடித்தும், எளிதில் சிதையா வண்ணமும் காணப்படும்.
- இக்குழாய்களின் உட்பகுதி குறுகலாகவும், வால்வுகள் அற்றும் உள்ளன. நுரையீரல் தமனியைத்தவிர, மற்ற தமனிகள் அனைத்தும் ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன.
- இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை மற்ற உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் முக்கிய பெரிய தமனி, பெருந்தமனி அல்லது அயோர்ட்டா (Aorta) எனப்படும்.
- 25 செமீ விட்டமும், 2 மி.மீ தடிமனும் உடைய இப்பெருந்தமனி பல சிறு தமனிகளாகப் பிரிந்து திசுக்களுக்கள் ஊட்டத் தமனிகளாக முடிவடைகின்றன. தமனிகள் நுண்தமனிகளாக பிரிகின்றன.
- நுண்தமனிகளுள் இரத்தம் நுழையும்போது அதன் அழுத்தம் 85 மி.மீ பாதரசம் (mm Hg) (11.3K pa) ஆகும். ஆனால் அங்கிருந்து வெளியேறி இரத்த நுண் நாளங்களுள் நுழையும் போது அழுத்தம் 35 மி.மீ பாதரசமாக (4.7K pa) குறைகிறது.
- (குறிப்பு: 1 மிமீ பாதரசம் = 0.13.K pa மி.மீ பாதரசத்தின் அனைத்துலக (அ) சர்வதேச (SI System International) அலகு கிலோ பாஸ்கல் (Kpa) எனப்படுகிறது)
- தமனிகளுடன் இணைந்துள்ள நுண்தமனிகள் சிறிய, குறுகலான மற்றும் மெல்லிய சுவர் உடையவை.
- நுண் தமனிகளும், இரத்த நுண் நாளங்களும் இணையும் இடத்தில் சிறிய சுருக்கத்தை (Sphincter) அமைந்துள்ளது.
- இது இரத்த விநியோகத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- தமனிகள் எல்லா இடத்திலும் கிளைத்து நுண் தமனிகளாவதில்லை. மாறாக, சில இடங்களில் அவை அனாஸ்டோமோசஸ் (anastomoses) அல்லது இணைப்பிடங்களை உருவாக்குகின்றன.

## 2. சிரைகள்

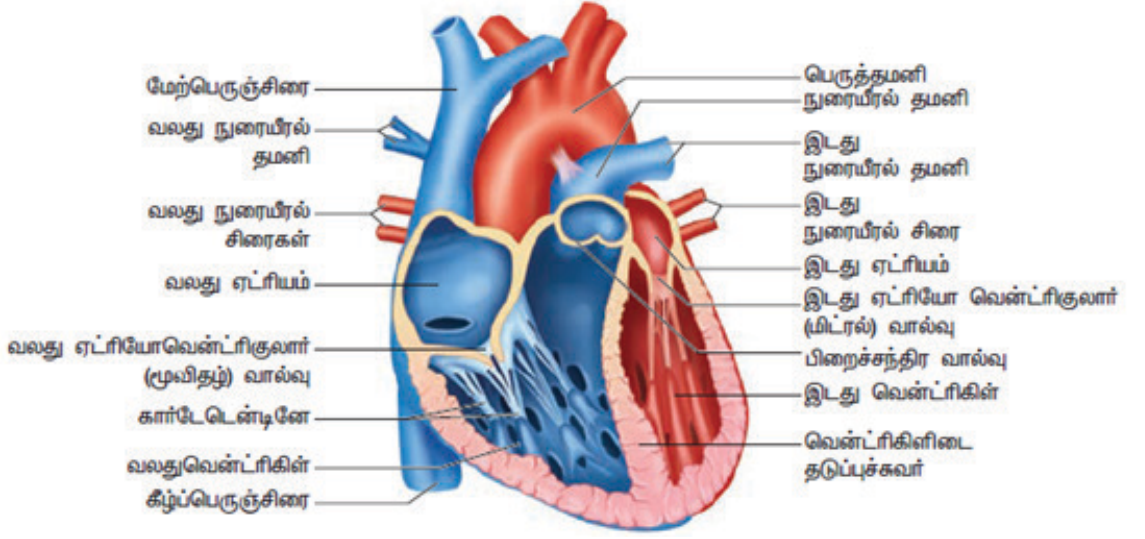
- மெல்லிய சுவரால் ஆன, அதிக உள்ளீட்டற்ற உட்பகுதியைக் கொண்ட இரத்த நாளங்களே சிரைகளாகும். எனவே, இவை எளிதில் நீளும் தன்மையுடையவை.
- இவற்றில், நுரையீரல் சிரையைத் தவிரப் பிற சிரைகளனைத்தும் உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை இதயத்திற்கு எடுத்து வருபவையாகும்.
- இந்நாளங்களில் இரத்த அழுத்தம் குறைவு. இதன் அகன்ற உட்பகுதி, எளிதில் சிதைவடையக் கூடிய அகன்ற சுவரினைக் கொண்டது.
- தமனிகளைக் காட்டிலும் சிரைகளின் இடையடுக்கு மெல்லியது. சிரைகளினுள் உள்ள அரைச்சந்திர வால்வுகள் இரத்த ஓட்டத்தை ஒரே திசையில் செலுத்த உதவுகிறது. மேலும் இவ்வால்வுகள் இரத்தம் பின்னோக்கி பாய்வதையும் (Back flow) தடுக்கின்றன.
- இரத்த அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் இரத்த மாதிரிகள் எடுக்கத் தமனிகளை விடச் சிரைகளே சிறந்தவை.

## 3. இரத்த நுண் நாளங்கள்

- இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் (Capillary beds) மெல்லிய இரத்த நுண்நாளங்களால் ஆன வலைப்பின்னல் அமைப்பால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன.
- அவற்றின் சுவர்கள் மெல்லிய, ஒற்றை அடுக்கால் ஆன தட்டை எபிதீலியச் செல்களை (Squamous epithelium) கொண்டவை. இவற்றில் டியூனிகா மீடியா, மீள்தன்மையுடைய நார்கள் ஆகியவை காணப்படுவதில்லை.
- இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்கும் இடையே பொருட்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் தளங்களாகச் செயல்படுகின்றன.
- இவற்றின் சுவர்கள் அரைச்சந்திர வால்வுகளால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்நாளங்களுள் இரத்தக் கொள்ளவு அதிகம் எனினும், இரத்த ஓட்டம் மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது.
- இரத்த நுண்நாளங்களில் கலப்பு இரத்தம் (ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற) காணப்படுகிறது.
- உடலின் தன்மையைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்பின் தேவைக்கேற்ப, இரத்த நுண்நாளப் படுகைகள் முழுவதுமாக இரத்தத்தால் நிரப்பலாம் அல்லது இரத்த ஓட்டம் முழுவதுமாக மாற்றும் பாதையில் செல்லலாம்.

## இதயம் மற்றும் அமைப்பு

- மனித இதயம் மையோஜெனிக் வகையைச் சார்ந்தது. இதயத்தின் அளவு 12cm நீளம், 9cm அகலம், இதயத்தின் எடை 250–300 கிராம், இதயத்தின் வடிவம் கூம்பு வடிவம் (அ) பிரமிடு வடிவம். மேலும், இது இரண்டு அடுக்கினால் ஆன பெரிகார்டியல் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- இதயம்: இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தத்தை உந்தித்தள்ளும் தசையாலான விசையியக்க உறுப்பு. இது நுரையீரலுக்கு இடையில், மார்புக்குழியில், உதரவிதானத்திற்கு மேலாக சற்று இடதுபுறம் சாய்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது.
- இதயமானது கார்டியாக் தசை எனும் சிறப்பு தசையாலானது. இவ்வடுக்கின் இடைவெளியில் நிரம்பியுள்ள பெரிகார்டியல் திரவம் இதய துடிப்பின் போது ஏற்படும் உராய்வு மற்றும் இயக்கத்தினால் ஏற்படும் காயங்களிலிருந்து பாதுகாக்கும் உயவுப் பொருளாக உள்ளது.



### சிஸ்டமிக் மற்றும் நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

- மனித இதயம் 4 அறைகளாலானது மேற்புறம் இரு ஏட்ரியங்களையும் (ஆர்க்கிள்களையும்), கீழ்ப்புறம் இரு பெரிய வெண்ட்ரிக்கிள்களையும் கொண்டது.
- இவ்வறைகளைப் பிரிக்கின்ற இடைச்சுவர் செப்டம் எனப்படும். ஆர்க்கிள்கள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைச் சுவரினால், ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாமல் தடுக்கப்படுகிறது.
- இரண்டு ஆர்க்கிள்களும், ஆரிக்குலார் இடைத்தடுப்பு சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆர்க்கிளை விட இடது ஆர்க்கிள் சிறியது.
- உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை முக்கிய சிறைகளான மேற்பெருஞ்சிறை, கீழ்ப்பெருஞ்சிறை மற்றும் கரோனரி சைனஸ் மூலம் வலது ஆர்க்கிள் பெறுகிறது. நுரையீரலிலிருந்து ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரல் சிறைகளின் மூலம் இடது ஆர்க்கிள் பெறுகின்றது.
- வலது மற்றும் இடது ஆர்க்கிள்கள் முறையே வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இரத்தத்தினை (உந்தித் தள்ளுகின்றன) செலுத்துகின்றன.
- இதயத்தின் கீழ் அறைகள் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் எனப்படும். வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்கள், இடை வெண்ட்ரிக்குலார் தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.
- இதயத்திலிருந்து அதிக விசையுடன் இரத்தத்தை உந்தி செலுத்துவதால் வலது, இடது வெண்ட்ரிக்கிளின் சுவர்கள் தடித்து காணப்படுகின்றன.
- வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து உருவான நுரையீரல் பொதுத்தமனி, வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகளாகப் பிரிவடைகிறது.
- வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகள் முறையே வலது, இடது நுரையீரலுக்கு ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை செலுத்துகின்றன.
- இடது வெண்ட்ரிக்கிளானது வலது வெண்ட்ரிக்கிளை விட சற்று பெரியதாகவும், சிறிது குறுகலாகவும் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய சுவர் வலது வெண்ட்ரிக்கிளை விட மூன்று மடங்கு தடிமனானது.

- இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து பெருந்தமனி தோன்றுகிறது. உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை பெருந்தமனி அளிக்கின்றது.
- கரோனரி தமனி இதயத்தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

## இதயத்தின் வகைகள்

### 1. நியூரோஜெனிக் இதயம்

- நரம்பு தூண்டலினால் நியூரோஜெனிக் இதயத்துடிப்பு உண்டாகிறது. இத்தூண்டல் இதயத்தின் அருகில் உள்ள நரம்பு முடிச்சினால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. கணுக்காலிகள், வளைதசைப் புழுக்கள்.

### 2. மயோஜெனிக் இதயம்

- இதயத் துடிப்பானது மாறுபாடடைந்த சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த இதயத்தசை நார்களால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. முதுகெலும்பிகள் (மனிதன்), மெல்லுடலிகள்.

## கார்டே டென்டினே

- வென்ட்ரிக்கிளின் மயோகார்டியல் தசைகள் சீரற்ற தசைமேடுகளை நீட்சிகளாகக் கொண்டுள்ளன. இதற்கு ட்ரபெகுலே கார்னியே (Trabeculae corneae) என்று பெயர்.
- இது கார்டே டென்டினே ஆக (Chordae tendinae) மாற்றமடைந்துள்ளது. அரைச்சந்திர வால்வை மூடவும், திறக்கவும் கார்டே டென்டினே உதவுகிறது. கார்டே டென்டினே பாப்பில்லரி தசைகள் மூலம் வென்ட்ரிக்கிளின் அடிப்புற உட்சுவரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒவ்வொரு இதய சுழற்சியும் 0.8 வினாடிகளில் முடிவடையும். ஓர் இதயத்துடிப்பு துவங்குவதற்கும், முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசையான நிகழ்வுகள் இதய சுழற்சி (கார்டியாக் சுழற்சி) எனப்படும்.

## இதய இயக்கச் சுழற்சி

### நிலை-1:

- வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் (Ventricular diastole): ஆறிக்கின் அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கின் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றது.
- இந்நிலையில் ஆறிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் திறக்கின்றன.
- அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இரத்தம் ஆறிக்கிள்களில் இருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்குள் இயல்பாகச் செல்கின்றது.

### நிலை-2

- ஆறிக்குலார் சிஸ்டோல் (Atrial systole): இந்நிலையில் ஆறிக்கிள்கள் சுருங்குகின்றன.
- வென்ட்ரிக்கிள்கள் தொடர்ந்து தளர்ந்த நிலையிலேயே உள்ளன.
- ஆறிக்கிள்கள் சுருங்கி டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவை (End diastolic volume-EDV) எட்டும் வரை, அதிக அளவு இரத்தம் வென்ட்ரிக்கிளை நோக்கி உந்தித் தள்ளப்படுகின்றது.
- டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவு இதயத்தசை நார்களின் நீளத்தைப் பொறுத்தது.
- தசை நீட்சி அதிகரித்தால் EDV-யும் வீச்சுக் கொள்ளளவும் உயர்கின்றது.

### நிலை-3

- வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: (ஒத்தக் கொள்ளளவு சுருக்கம் - isovolumetric contraction): வென்ட்ரிக்கிளின் சுருக்கம் ஆறிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளை மூடச்செய்து வென்ட்ரிக்குலார் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது.
- வென்ட்ரிக்கிள் சுவரின் தசை நார்களின் நீளம் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிளின் கொள்ளளவு மாறாமல் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது.

### நிலை-4

- வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: (வென்ட்ரிக்குலார் வெளியேற்றம் - Ventricular ejection): வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் அரைச்சந்திர வால்வுகள் திறக்கின்றன.
- இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்வது தடுக்கப்பட்டுப் பெருந்தமனி மற்றும் நுரையீரல் தமனிக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இந்நிலை சிஸ்டோலிக் முடிவுக் கொள்ளளவு (ESV) எனப்படும்.

### நிலை-5

- வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல்: (Ventricular diastole): இந்நிலையில் வென்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடையத் தொடங்குகின்றன.
- தமனிகளின் இரத்த அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றன. இதனால் அரைச் சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இதயம் படிநிலை-1-ன் நிலையை மீண்டும் அடைகிறது.

### இதய ஒலிகள்

- இதய ஒலியானது இதய வால்வுகள் சீரான முறையில் திறந்து மூடுவதால் ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு இதயச் சுழற்சியின் போதும் வால்வுகளின் இயக்கத்தால் உண்டாகும் இருவகை இதய ஒலிகளை "ஸ்டெத்தோஸ்கோப்பின்" உதவியுடன் கேட்கலாம்.
- முதல் ஒலியான "லப்" (Lub) நீண்ட நேரத்திற்கு ஒலிக்கும். வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் ஆரம்ப நிலையில் மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடுவதால் இந்த ஒலி உண்டாகிறது. இரண்டாவது ஒலியான "டப்" (Dub) சற்று குறுகிய காலமே ஒலிக்கும். இவ்வொலியானது வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும்.

### எலக்ட்ரோகார்டியோகிராப் (ECG)

- இதயத்தின் செயல்பாட்டை கண்டறியும் கருவியான ECG (Electrocardiogram) முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் வேலர், 1907, ECG-யின் தந்தை என்றழைக்கப்படுபவர் இன்தோவன்.
- ஒரு இதயச் சுழற்சியினல் இதயத்தின் மின் திறனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை பதிவு செய்ய பயன்படுகிறது.
- ECG-யில் காணப்படும் அலைகள் இதயம் சுருங்குவதால் ஏற்படுவது அல்ல. இது முனைப்பியக்க நீக்கத்தால் (Depolarization) ஏற்படுவதாகும்.
- இதயத்தசை சுருங்கத் துவங்கும் முன்பே, மின் முனைப்பியக்க நீக்க அலை தோன்றுகிறது.
- ஒரு சாதாரண ECG-யில் மூன்று அலைகள் காணப்படும். அவை 1. P-அலை 2.QRS கூட்டமைப்பு, 3. T-அலை.
- P-அலை; P-அலை ஆறிக்குலார் மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் (Atrial depolarization) கால அளவு 0.08-0.168

- T-அலை: இது வெண்ட்ரிக்கிளில் ஏற்படும் மின் முனைப்பியக்க நீக்க நிலையைக் குறிக்கிறது. இது QRS கூட்டினை விட நீண்ட அலை, ஏனெனில், வெண்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க மீட்சியும், வெண்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க நீக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. T அலையின் கால அளவு 0.2–0.4 வினாடிகள்.
- PQ இடைவெளி: PQ இடைவெளி (ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் கணு தாமதம் – AV node) 0.12–0.21 வினாடி

## இதய நோய்கள்

- இதயத்துடிப்பு வீதம் அதிகரிக்கும் நிலைக்கு "டாக்கிகார்டியா" (Tachycardia)
- இதயத்துடிப்பு வீதம் குறைந்து கொண்டே செல்லும் நிலைக்கு «பிராடிகார்டியா» (Bradycardia)

### 1. இதய செயலிழப்பு/இதயத்தசை நசிவுறல் (Heart failure/Myocardial infarction)

- இதில் ஃப்ராங்-ஸ்டார்லிங் விளைவு இயல்பான இறுதி டயஸ்டோலிக் கொள்ளளவில் இருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்வதுடன் வலது புறம் மாறுகின்றது. செயலிழக்கும் இதயம், குறைந்த அளவு வீச்சுக்கொள்ளளவை வெளியேற்றுகிறது.
- இதனால், இதயத்தசைகளுக்குச் செல்லும் தமனிக்குழல்களில் செல்லும் இரத்த ஓட்டம் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவில் குறைந்து விடுவதால் இதயத் தசையிழைகள் இறக்கின்றன. இந்நிலைக்கு மாரடைப்பு (அ) இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் (Myocardial infarction) என்று பெயர்.

### 2 இஸ்கிமிக் இதய நோய் (Ischemic Heart Disease)

- இதயத்தசை தமனிகளுள் ஏற்படும் இரத்த உறைவுக் கட்டி (அ) திராம்பஸ் காரணமாக இரத்த ஓட்டத்தில் தடை ஏற்பட்டு இதயத்தசைகளுக்கு வழங்கப்படும் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைகிறது. இந்நிலைக்கு இஸ்கிமிக் இதயநோய் (Ischemic Heart Disease) என்று பெயர்.

### 3. பக்கவாதம் (Stroke) பெருமூளை நசிவு நோய் (Cerebral Infarction)

- மூளையில் உள்ள இரத்தக் குழல்கள் வெடிப்பதனாலோ (மூளை இரத்தக்கசிவு) (அ) மூளைக்குச் செல்லும் தமனியினுள் இரத்தக்கட்டி (Thrombus) (அ) பற்றுப்படிவுகள் தோன்றுவதாலோ ஏற்படுகிறது.

### 4. இதயத்தசை தமனி நோய் (Coronary Heart Disease)

- இக்குறைபாட்டில் இதயத் தமனிகளின் உட்புறம், படிவுகள் (atheroma) தோன்றி இரத்தக்குழல்கள் குறுகலடையும். இது இதய இரத்தக் குழாய்களுக்குள் இரத்த உறைவுக் கட்டிகளை உருவாக்கலாம். இதற்கு கரோனரி திராம்பஸ் (Coronary Thrombus) என்று பெயர். இது மாரடைப்பை (Heart Attack) ஏற்படுத்துகிறது.

### 5. சுருள் இரத்த நாளங்கள் (Varicose Veins)

- சிரை நாளங்கள் அதிகமாக விரிவடைவதால் தளர்ந்து (Varicose Vens) (போகின்றன. இதனால் சிரைகளில் உள்ள வால்வுகள் இரத்தம் இதயத்தை நோக்கிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன.
- சிரைகள் மீள்தன்மையை இழந்து கூட்டமாகச் சுருட்டிக் கொள்கின்றன. இத்தகைய முடிச்சுகள் பொதுவாகக் கால்கள், மலக்குடல் – மலவாய் பகுதிகள் (மூலநோய் – haemorrhoids), உணவுக்குழல் மற்றும் விந்தக நாளங்கள் (Spermatic Cord) போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

## 6. எம்போலிசம் (Embolism)

- எம்போலிசம் என்பது இரத்த நாளங்களில் தோன்றும் அடைப்பு ஆகும். உறைந்த இரத்தத் துணுக்கு, எலும்பு துணுக்கு, காற்றுக்குமிழ் போன்ற இயல்புக்கு மாறான பொருள்கள் இரத்த நாளங்களில் தோன்றும் அடைப்புக்கு காரணங்களாகும். இந்த அடைப்பு நுரையீரல், இதயத்தமனி (அ) கல்லீரலில் தங்கினால் இறப்பு ஏற்படும்.

## 7. குருதிநாளப் பையாக்கம் (Aneurysm)

- மிகவும் பலவீனம் அடைந்துள்ள தமனி (அ) சிரைகளின் சுவர்கள் விரிந்து ஒரு பலூன் போன்ற பையாகிறது. இதற்கு குருதி நாளப் பையாக்கம் என்று பெயர்.

