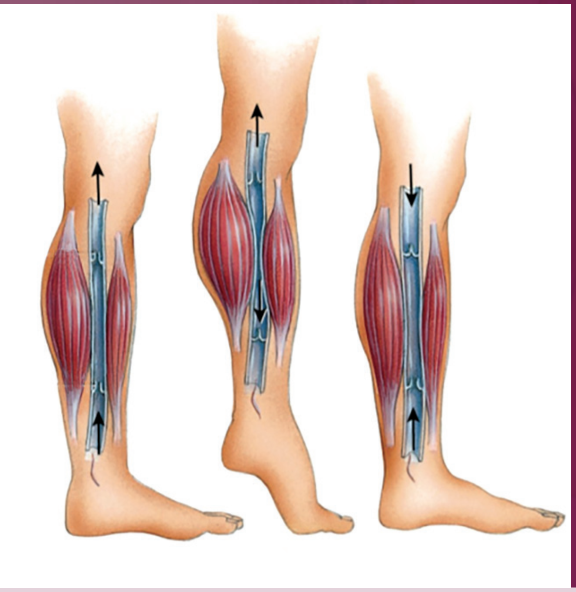
அலகு – III

பாடம் – 7

உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம்



வீச்சுக் கொள்ளளவு சிரைத்தொகுப்பில் இருந்து திரும்பும் இரத்தத்தைச் சார்ந்தது.

பாடஉள்ளடக்கம்

7.1 உடல் திரவங்கள்

7.2 இரத்தக்குழாய்கள் – தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள்

7.3 சுற்றோட்டப் பாதைகள்

7.4 மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலம்

7.5 இரட்டை சுற்றோட்டம்

7.6 இதயச்செயல்களை நெறிப்படுத்துதல்

7.7 சுற்றோட்ட மண்டலக் கோளாறுகள்

7.8 இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல்

கற்றலின் நோக்கம்:

- *உடல் திரவங்களின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *இரத்தச் செல்கள், பலவகை இரத்த வகைகள் மற்றும் இரத்தம் உறைதலுக்கான காரணிகளை அடையாளம் கண்டு விளக்குதல்.*
- *இரத்தக் குழாய்களை வேறுபடுத்தி அவற்றின் பண்புகளை அறிதல்.*
- *மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.*
- *இதயச் சுழற்சியைப் புரிந்து கொண்டு அதை எலக்ட்ரோ கார்டியோ கிராமின் முகடுகளுடன் தொடர்பு படுத்துதல்.*
- *இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் கோளாறுகளை (அசாதாரண நிலைகளை) கண்டறிதல்.*

4HH52F

விலங்குகள் குறிப்பாகப் பாலூட்டிகள் போன்ற பெரிய விலங்குகள் மிகவும் சுறுசுறுப்புடன் இயங்குகின்றன. விலங்குகள் இடப்பெயர்ச்சியைச் சார்ந்து உணவைப் பெறுகின்றன. இச்செயல் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி நடைபெறுகிறது. ஆற்றல் சம்பந்தப்பட்ட செயல்பாடுகள் அனைத்தும் நரம்பு மண்டலம் அனுப்பும் நரம்புத் தூண்டல்களால் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன. உயிருக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவுப்பொருட்களை அனைத்து உயிருள்ள செல்களுக்கும் வழங்க வேண்டும். அங்கு நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றத்தின் விளைவாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் கழிவுப் பொருள்கள் போன்றவை நீக்கப்பட வேண்டும். எனவே, செல்களுக்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் பொருட்களைக் கடத்த ஒரு நேர்த்தியான கடத்தும் செயல்முறை தேவைப்படுகின்றது. வெவ்வேறு விலங்குகளில் வெவ்வேறு முறையில் இப்பொருள்கள் கடத்தப்படுகின்றன. சிறிய விலங்குகளான கடற்பஞ்சுகளிலும் குழியுடலிகளிலும் சுற்றோட்ட மண்டலம் கிடையாது. ஆனால் அவற்றைச்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 125 14-02-2020 2.26.54 PM

சூழ்ந்துள்ள நீர், உடற்குழிப் பகுதிகளுக்குள் சென்று வெளியேறும் வகையில் அவற்றின் உடலமைப்பு உள்ளது. இதனால் உட்சூழலும் நீரில், அவ்வுயிரினங்களின் செல்கள் தங்களிடம் உள்ள பொருட்களை எளிய விரவல் முறையில் பரிமாறிக்கொள்கின்றன. சிக்கலான உடலமைப்பைக் கொண்ட விலங்குகளில் பொருட்களைக் கடத்தச் சிறப்பு திரவமும், பெருமளவில் பொருட்களைப் பெரும் பாய்வு முறையில் (Bulk flow) விரைந்து கடத்த அவற்றின் உடலினுள் நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட சுற்றோட்ட மண்டலமும் உள்ளன. அதாவது சுவாசம், உணவூட்டம் மற்றும் கழிவு நீக்கம் போன்ற உடற்செயலியல் நிகழ்வுகளுக்குப் பெரும் பாய்வு முறை அடிப்படையாக அமைகிறது. எளிய விரவல் முறையை விட இம்முறையினால் பொருள்கள் தொலைவிலுள்ள உறுப்புகளுக்கும் விரைவாக எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றன. மனிதனின் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் மூலம் ஒரு மில்லி லிட்டர் இரத்தமானது 60 வினாடிகளில் இதயத்திலிருந்து பாதம் வரை சென்று மீண்டும் இதயத்திற்கு வந்து சேர்ந்து விடுகிறது. இதே அளவு இரத்தம் விரவல் முறை மூலம் செல்ல 60 ஆண்டுகள் தேவைப்படலாம்.

சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் மூலம் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்ஸைடு நுரையீரல் மற்றும் திசுக்களுக்கிடையே பரிமாறப்படுகிறது. ஊட்டப் பொருள்கள் செரிமான மண்டலத்திலிருந்து கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. திசுக்களிலிருந்து கழிவுப் பொருள் இரத்தத்தின் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு இறுதியாகச் சிறுநீரகத்தின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. மேலும், இலக்கு உறுப்புகளுக்கு ஹார்மோன்களைக் கடத்தும் பணியையும் சுற்றோட்ட மண்டலம் செய்கின்றது. உடல் திரவங்களின் சமநிலை பேணுதல் மற்றும் உடல் வெப்பநிலை பராமரித்தல் (வெப்பப் பரிமாற்றம்) போன்றவற்றையும் சுற்றோட்ட மண்டலம் மேற்கொள்கின்றது (படம் 7.1).

இதயத்திற்கும் மூளைக்குமான இரத்த ஓட்டத்தை இரத்த சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் சமநிலை ஒழுங்குபாடு (Homeostatic regulation) நிலை நிறுத்துகிறது. நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள், இரத்த அழுத்தத்தைத் திடீரெனக் குறைப்பதால், மூளைக்குச் செல்லும் ஆக்ஸிஜன் குறைந்து மயக்கம் (Vasovagal syncope) ஏற்படுகிறது. இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் ஒன்றிணைந்து செயலாற்றி இம்மாதிரியான சிக்கல்களை எவ்வாறு தடுக்கின்றன என்பதை இப்பாடத்தில் கற்கலாம்.

7.1 உடல் திரவங்கள் (Body fluids)

உடல்திரவம், நீரையும் அதில் கரைந்துள்ள பொருட்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். உடல் திரவங்கள் இருவகைப்படும். அவை, செல்லின் உட்புறத்தில் உள்ள **செல் உள் திரவம் (Intracellular fluid)**, மற்றும் செல்லின் வெளிப்புறத்தில் உள்ள **செல் வெளி திரவம் (Extracellular fluid)** என்பன ஆகும். செல் வெளித் திரவங்களை மேலும் மூன்று, வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, செல் இடைத்திரவம் (Interstitial fluid) அல்லது திசுத்திரவம் (செல்லைச் சூழ்ந்து காணப்படுவது), **பிளாஸ்மா (இரத்தத்தின் திரவப்பகுதி)** மற்றும் நிணநீர் ஆகியனவாகும். நுண் தமனிகளிலுள்ள இரத்தம், நுண் நாளங்களில் பாயும்போது அதிக நீர்ம அழுத்தத்துடன் (Hydrostatic pressure) உள்ளது. இரத்த உந்து விசையால் ஏற்படும் இவ்வழுத்தம், நீர் மற்றும் சிறு மூலக்கூறுகளை இரத்த நுண் நாளச் சுவர்களின் வழியாகத் திசு திரவத்துக்குள் செலுத்துகிறது.

இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து வெளியேறி திசுத்திரவத்தை உண்டாக்கும் திரவத்தின் அளவு, இரு எதிர் அழுத்தங்களின் விளைவாகும். குறிப்பாக இரத்த நுண் நாளப்படுகையின் (Capillary bed) உள்ளே காணப்படும் நீர்ம அழுத்தம் நீர்த்திறனை விடக் குறைவானது. இந்த அழுத்தம் இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து திசுக்களுக்குள் திரவத்தைத் தள்ளப் போதுமானது. பிளாஸ்மாவைக் காட்டிலும் திசுதிரவத்தில் புரதங்களின் அடர்த்தி குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இரத்த நுண்நாளப் படுகையின் சிரை முனையில் உள்ள நீர்த்திறன், நீர்ம அழுத்தத்தைவிட அதிகமாகக் காணப்படுவதால் திசுதிரவம் இரத்த நுண் நாளங்களுக்குள் செல்கிறது. இதனால் நீர் மீண்டும் இரத்தத்தினுள் இழுக்கப்படுகிறது. அப்போது நீரானது செல்களில் உருவான கழிவுப்பொருட்களைத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்கிறது.

இரத்தத்திலுள்ள உட்பொருள்கள் (Composition of Blood)

உடல் திரவமான இரத்தம் உடலின் பல்வேறு பாகங்களுக்குப் பொருட்களைக் கடத்துகிறது. இரத்தம், திரவ நிலையிலுள்ள இணைப்புத்திசுவாகும். இது பிளாஸ்மா எனும் திரவப்பகுதியையும் அதனுள் மிதக்கும் ஆக்கத்துகள்களையும் (Formed elements) கொண்டது. மொத்த இரத்தக் கொள்ளளவில் 55% பிளாஸ்மாவும், 45% ஆக்கத் துகள்களும் (இரத்த செல்கள்) உள்ளன. 70 கிலோ எடையுள்ள மனிதனில் உள்ள இரத்தத்தின் கொள்ளளவு ஏறத்தாழ 5000 மிலி (5லி) ஆகும்.

7.1.1 பிளாஸ்மா (Plasma)

பிளாஸ்மாவில், நீர் (80-92%) மற்றும் நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களான பிளாஸ்மா புரதங்கள், கனிமப் பொருள்கள் (0.9%) (Inorganic constituents), கரிமப்பொருள்கள் (0.1%) (Organic constituents) மற்றும் சுவாச வாயுக்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் நான்கு முக்கிய பிளாஸ்மா புரதங்களாவன **அல்புமின்** (Albumin), **குளோபுலின்** (Globulin), **புரோத்ராம்பின்** (Prothrombin) **மற்றும் ஃபைப்ரினோஜன்** (Fibrinogen) ஆகியவை. அல்புமின் இரத்தத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை (Osmotic pressure) நிர்வகிக்கிறது. குளோபுலின், அயனிகள், ஹார்மோன்கள், கொழுப்பு ஆகியவற்றைக் கடத்துவதுடன் நோயெதிர்ப்புப் பணியிலும் உதவுகிறது. மேலும் புரோத்ராம்பின் மற்றும் ஃபைப்ரினோஜன் ஆகிய இரண்டு பிளாஸ்மா புரதங்களும் இரத்தம் உறைதலில் (Blood clotting) பங்கேற்கின்றன. யூரியா, அமினோ அமிலங்கள், குளுக்கோஸ், கொழுப்பு மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியன பிளாஸ்மாவில் உள்ள **கரிமப்பொருட்களாகும்.** சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் ஆகியவற்றின் குளோரைடுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்டுகள் ஆகியன பிளாஸ்மாவில் உள்ள கனிமப்பொருட்களாகும்.

பிளாஸ்மாவின் பகுதிப் பொருள்கள் நிலையானவையல்ல. உணவு உண்ட பிறகு, கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரையில் குளுக்கோஸின் அளவு மிகவும் அதிகரிக்கிறது. ஏனெனில், குடலிலிருந்து குளுக்கோஸை, சேமித்தலுக்காக

குறிப்பு

கல்லீரல் இருவழிகளில் இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. கல்லீரல் தமனி ஆக்சிஜன் நிறைந்த இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்தும், கல்லீரல் போர்ட்டல் சிரைகள், குடல் மற்றும் இதர வயிற்றுப்புற உறுப்புகளிலிருந்தும் இரத்தத்தைக் கல்லீரலுக்குக் கொண்டுவருகின்றன. கல்லீரலிலிருந்து கல்லீரல் சிரைகளால் இரத்தம் மீண்டும் இதயத்திற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகிறது.

கல்லீரலுக்கு அது எடுத்துச் செல்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்பட்டுவிடுவதால் அதன் அளவு படிப்படியாகக் குறைகிறது. 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 சிரையிலுள்ள (Hepatic vein) இரத்தம் அதிக அளவு யூரியாவைக் கொண்டுள்ளது.

7.1.2 ஆக்கக் கூறுகள் (Formed elements)

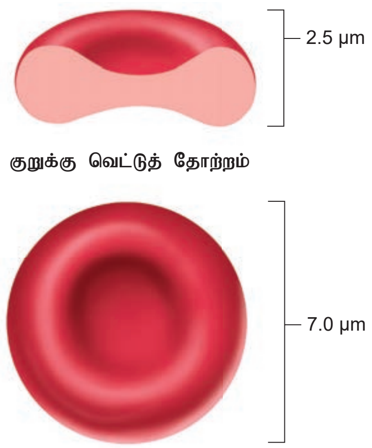
இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes), இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes) மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள் (Platelets) ஆகியவை இரத்தத்தில் காணப்படும் இரத்தச் செல்களாகும்.

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Red Blood cells)

இரத்தச் செல்களில் இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களே மிக அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. ஒரு ஆரோக்கியமான ஆணின் இரத்தத்தில் ஒரு கன மில்லி மீட்டருக்குச் ஏறத்தாழ 5 முதல் 5.5 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் பெண்ணின் இரத்தத்தில், ஒரு கன மில்லிமீட்டருக்கு ஏறத்தாழ 4.5 முதல் 5.0 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் காணப்படுகின்றன. இரத்தச் சிவப்பணுவின் அமைப்பைப் படம் 7.1 காட்டுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஏறத்தாழ 7μm (மைக்ரோமீட்டர்) விட்டமுடைய மிகச்சிறிய செல்களாகும். இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் நிறத்திற்குக் காரணம்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 127 14-02-2020 2.26.54 PM

அதிலுள்ள சுவாச நிறமியான ஹீமோகுளோபின், சைட்டோப்பிளாசத்தில் கரைந்த நிலையில் காணப்படுவதேயாகும். சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துவதில் ஹீமோகுளோபின் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. அதுமட்டுமின்றி திசுதிரவத்துடனான வாயு பரிமாற்றத்திற்கும் இது காரணமாகின்றது.



படம் 7.1 இரத்தச் சிவப்பணுவின் அமைப்பு

இருபுறமும் குழிந்த தன்மையுடைய இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் அவற்றின் புறபரப்புக்கும் கொள்ளளவுக்கும் இடையேயான விகிதத்தை அதிகரிக்கின்றது. அதனால் செல்களின் உள்ளும் புறமும் ஆக்ஸிஜன் எளிதாக ஊடுருவுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியா, ரிபோசோம்கள் மற்றும் அகப்பிளாச வலைப்பின்னல் போன்ற செல் நுண்ணுறுப்புகள் காணப்படவில்லை. இதனால், அதிகமான ஹீமோகுளோபினைத் தன்னகத்தே கொள்வதன் மூலம் இவை செல்களின் ஆக்ஸிஜன் ஏற்புத்திறனை அதிகரித்துக்கொள்கின்றன.

உடல் நலமுள்ள மனிதனில் சிவப்பணுக்களின் சராசரி வாழ்நாள் ஏறத்தாழ 120 நாட்களாகும். 120 நாட்களைக் கடந்த சிவப்பணுக்கள் மண்ணீரலில் அழிக்கப்படுகின்றன எனவே மண்ணீரல் **இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் இடுகாடு** (அல்லது) **கல்லறை** எனப்படுகிறது. ஹீமோகுளோபினின் ஹீம் பகுதி மறு பயன்பாட்டிற்காக எலும்பு மஜ்ஜைக்குத் திரும்புகின்றன. பெரியவர்களில், ஆக்ஸிஜன் குறையும் வேளையில், சிறுநீரகங்களால் சுரக்கப்படும் **எரித்ரோபாயட்டின்** (Erythropoietin) எனும் ஹார்மோன் எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி (Erythropoiesis) செய்யும் தண்டு செல்களைத் தூண்டி (Stem cells) இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்ய உதவுகின்றது. பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களுக்கும், இரத்தப் பிளாஸ்மாவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமானது **ஹிமட்டோகிரிட்** (Haematocrit) எனும் செல் அடர்த்திக் கொள்ளளவு (Packed cell volume) அளவிடப்படுகின்றது.

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (White blood cells)

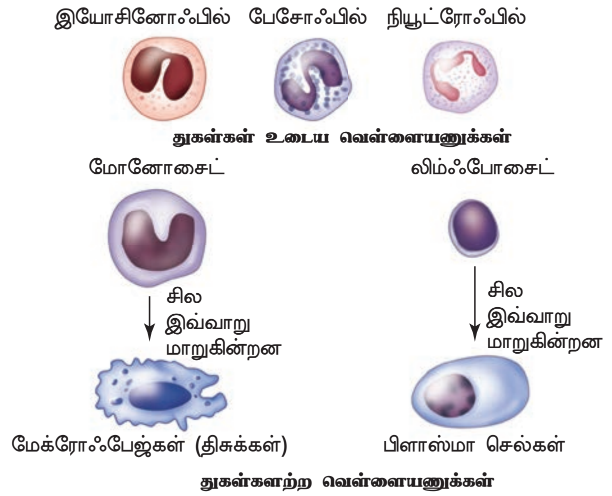
இரத்த வெள்ளை அணுக்கள், உட்கருக்களைக்கொண்ட நிறமற்ற, அமீபாய்டு வடிவம் மற்றும் இயக்கம் உடையச் செல்களாகும். மேலும் இவை ஹீமோகுளோபின் மற்றும் இதர நிறமிகளற்றவை. ஒரு சராசரி நலமான மனிதனில் ஒரு கன மில்லி லிட்டர் இரத்தத்தில் ஏறத்தாழ 6000 முதல் 8000 இரத்த வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன. வெள்ளையணுக்களின் வகைகளைப் படம் 7.2ல் காணலாம். வெள்ளை அணுக்களைத் துகள்களின் அடிப்படையில் இரு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, **துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்கள்** (Granulocytes) மற்றும் **துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள்** (Agranulocytes) ஆகும். துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்களின் சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஜ்ஜையில் வேறுபாடடைந்து உருவாகின்றன. துகள்களுடைய செல்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் அவை நியூட்ரோஃபில்கள் (Neutrophils), ஈசினோஃபில்கள் (Eosinophils) மற்றும் பேசோஃபில்கள் (Basophils) ஆகும்.

துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்கள்:

நியூட்ரோஃபில்கள் (Neutrophils):

நியூட்ரோஃபில்கள், **ஹெட்டிரோஃபில்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மெல்லிய இழையால் இணைக்கப்பட்ட 3 அல்லது 4 கதுப்புகளைக் கொண்ட உட்கருவைக் கொண்டிருப்பதால் இவை **பல்லுரு உட்கரு நியூட்ரோஃபில்கள்** (Polymorpho nuclear cells) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 60%-65% இவ்வகையைச்

சார்ந்தவை. **விழுங்கும் தன்மை** (*Phagocytic*) கொண்ட இவை, கிருமிகளால் பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களின் உள்ளும் புறமும் அதிக எண்ணிக்கையில் குழுமுகின்றன.



படம் 7.2 வெள்ளையணுக்களின் வகைகள்

ஈசினோஃபில்கள் (Eosinophils):

ஈசினோஃபில்லின் உட்கருக்கள் இரு கதுப்புகளைக் கொண்டவை. அவற்றை இணைக்க மெல்லிய இணைப்பை கொண்டிருக்கின்றன. இவை விழுங்கும் தன்மையற்றவை (*Non-phagocytic*). மொத்த வெள்ளையணுக்களில் *2% -3%* வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. உடலில் சில **ஒட்டுண்ணித் தொற்று** மற்றும் **ஒவ்வாமை** ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.

பேசோஃபில்கள் (Basophils):

வெள்ளையணுக்களில் மிகவும் குறைவான எண்ணிக்கையில் (*0.5 - 1.0%*) உள்ளவை பேசோஃபில்கள் ஆகும். சைட்டோ பிளாசத்துகள்கள் பெரியதாகவும் ஈசினோஃபில்களை விட எண்ணிக்கையில் குறைவாகவும் உள்ளன. பெரிய உட்கரு, பல ஒடுக்கங்களால் ஏற்பட்ட கதுப்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவை மெல்லிய இழைகளால் இணைக்கப்படவில்லை. **ஹிப்பாரின், செரடோனின்** மற்றும் **ஹிஸ்டமின்கள்** போன்றவற்றை இவை சுரக்கின்றன. உடல்திசுவில் வீக்கங்கள் ஏற்படுத்தும் வினைகளிலும் இவை முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள் (Agranulocytes)

நிணநீர் சுரப்பிகள் மற்றும் மண்ணீரலில் உற்பத்தியாகும் இவ்வகை வெள்ளையணுக்களில் சைட்டோபிளாச துகள்கள் இல்லை. இவற்றை **லிம்போசைட்டுகள்** (*Lymphocytes*) மற்றும் **மோனோசைட்டுகள்** (*Monocytes*) என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் *28%* லிம்போசைட்டுகளாகும். இவை பெரிய, உருண்டையான உட்கருவையும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாசத்தையும் கொண்டவை. லிம்போசைட்டுகள், *B*-லிம்போசைட்டுகள் மற்றும் *T*-லிம்போசைட்டுகள் என இருவகைப்படும். இவ்விரு வகை லிம்போசைட்டுகளும் நோய் தடுப்பாற்றலில் பங்கேற்கின்றன. *B*-செல்கள் நோய் **எதிர்ப்பொருளை** (*Antibodies*) உருவாக்கி, அயல் பொருட்களால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன. *T*- செல்கள் **செல்வழி நோய் தடைக்காப்பில்** (*Cell mediated immunity*) பங்கேற்கின்றன.

மோனோசைட்டுகள் அல்லது மாக்ரோஃபேஜ்கள் (Monocytes (or) Macrophages):

இவை **விழுங்கு செல்கள்** ஆகும். மேலும் மாஸ்ட்செல்களை ஒத்த இவை, சிறுநீரக வடிவ உட்கருவைக் கொண்டுள்ளன. மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை *1-3%* ஆகும். மைய நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள மாக்ரோஃபேஜ்கள், **மைக்ரோகிளியா** (*Microglia*) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கல்லீரலின் பைக்குழிகளின் அடைப்புகளில் (*Sinusoids*) இவைகளுக்கு '**கப்ஃபர் செல்கள்**' (*Kupffer cells*) என்றும், நுரையீரல் பகுதியில் இவைகளுக்குக் காற்று நுண்ணறை '**மாக்ரோஃபேஜ்கள்**' (*Alveolar macrophages*) என்றும் பெயர்.

இரத்தத் தட்டுகள் (Platelets)

இரத்தத் தட்டுகள் **திராம்போசைட்டுகள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள சிறப்பு செல்களான மெகாகேரியோசைட்டுகளால் (*Megakaryocytes*) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவை உட்கருக்கள் அற்றவை. மனிதனின் ஒரு கன மில்லிமீட்டர்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 129 14-02-2020 2.26.54 PM

இரத்தத்தில் 1,50,000 – 3,50,000 வரை இரத்தத் தட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இவை **இரத்த உறைதலில்** ஈடுபடும் பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. இவ்வணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைந்தால் இரத்த உறைதல் கோளாறுகள் (Clotting disorders) ஏற்பட்டு உடலில் அதிகப்படியான இரத்த இழப்பு ஏற்படும்.

7.1.3 இரத்த வகைகள் (Blood groups)

இதுவரை ABO மற்றும் Rh என இரு பொதுவான இரத்த வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

ABO இரத்த வகை (ABO Blood groups):

இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்புறப் படலத்தில் இருக்கும் அல்லது இல்லாத ஆன்டிஜன்களின் (antigens) (எதிர்ப் பொருள்) அடிப்படையில் A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளாக இரத்தத்தை வகை படுத்தலாம். A, B மற்றும் O பிரிவு மனிதர்களின் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் இயற்கையாகவே **எதிர்வினைப் பொருள்கள்** (Antibodies/ agglutinins) உள்ளன. சிவப்பணுவின் மேற்புறப் படலத்தில் உள்ள ஆன்டிஜென்களுக்கு **அக்ளுட்டினோஜன்கள்** (Agglutinogens) என்று பெயர். அக்ளுட்டினோஜன் A மீது செயல்படும் எதிர்வினைப் பொருட்களுக்கு ஆன்டி A (Anti A) எதிர்பொருள் என்றும், அக்ளுட்டினோஜன் B மீது செயல்படுபவை ஆன்டி B (Anti B) எதிர்பொருள் எனவும் அழைக்கப்படும். O வகுப்பு இரத்தத்தில் எந்த ஒரு அக்ளுட்டினோஜனும் காணப்படுவதில்லை. AB வகுப்பு இரத்தத்தில் அக்ளுட்டினோஜன் A மற்றும் அக்ளுட்டினோஜன் B ஆகிய இரண்டும் உள்ளன. ஆனால், ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B எதிர்வினைப்பொருள்கள் காணப்படுவதில்லை. ஆன்டிஜென் மற்றும் எதிர் வினைப்பொருள் அடிப்படையிலான மனித இரத்த வகைகள் அட்டவணை 7.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ABO இரத்த வகுப்பு முறையில் A,B மற்றும் O என அல்லீலிக் ஜீன்கள் (Allelic genes) உள்ளன. அனைத்து வகை அக்ளுட்டினோஜன்களும் சுக்ரோஸ், D– காலக்டோஸ், N–அசிட்டைல் குளுக்கோஸமைன் மற்றும் 11 முனை அமினோ அமிலங்கள் (terminal amino acids) ஆகிய பொருட்களைக்கொண்டுள்ளன. முனை அமினோ அமிலங்களின் இணைவு என்பது அதில் உள்ள A மற்றும் B ஜீன்களின் உற்பத்திப் பொருள்களைச் சார்ந்துள்ளது. இவ்வினையில் **கிளைக்கோஸில் டிரான்ஸ்பெரேஸ்** (Glycosyl transferase) எனும் நொதி வினையூக்கியாகச் செயல்படுகிறது.

அட்டவணை 7.1

இரத்த வகைகளில் கீழ்க்கண்டுள்ளவாறு ஆன்டிஜன் (Antigen) மற்றும் எதிர்வினைப் பொருள்கள் (Antibodies) காணப்படுகின்றன.

இரத்த வகுப்பு	இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் காணப்படும் அக்ளுட்டினோஜன்கள் (ஆன்டி ஜன்கள்)	பிளாஸ்மாவில் காணப்படும் அக்ளுட்டினின்கள் (ஆன்டிபாடி)
A	A	ஆன்டி B
B	B	ஆன்டி A
AB	AB	ஆன்டிபாடிகள் இல்லை
O	ஆன்டிஜன் இல்லை	ஆன்டி A மற்றும் ஆன்டி B

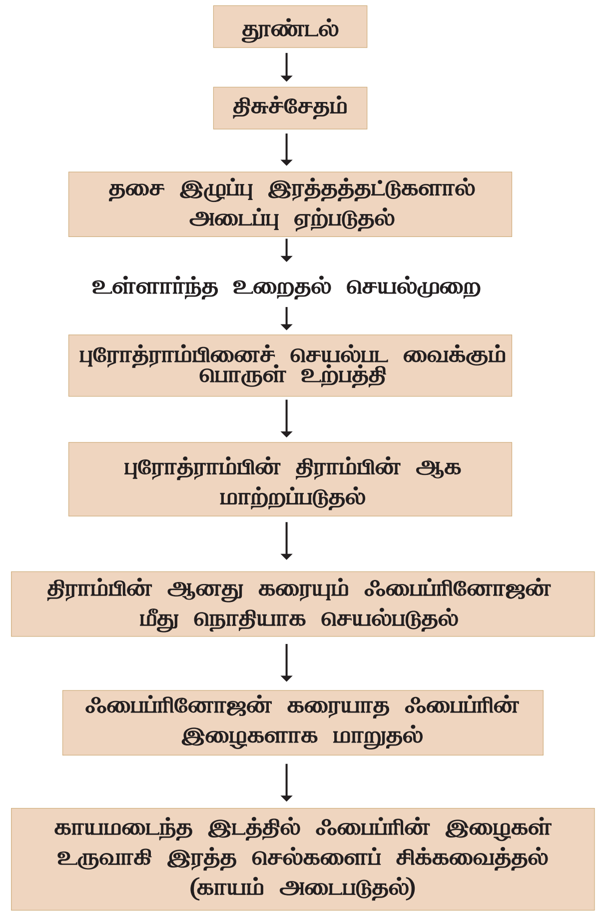
Rh காரணி (D antigen) எனும் மற்றுமொரு புரதம் இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் பெரும்பாலான மனிதர்களில் (80%) காணப்படுகிறது. இது ரீசஸ் குரங்கின் (Rhesus monkey) இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உள்ள புரதத்தை ஒத்துக்காணப்படுவதால் இவை Rh காரணி எனப்பெயரிடப்பட்டது. இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இந்த D ஆன்டிஜன் காணப்பட்டால் அவர்கள் Rh^+ **(Rh உடையோர்)** மனிதர்கள் எனவும் D ஆன்டிஜன் அற்றவர்கள் Rh^- **(Rh அற்றோர்)** மனிதர்கள் எனவும் கருதப்படுவர். ஒருவருக்கு இரத்தம் செலுத்தும் முன்பு இந்த Rh காரணி பொருத்தத்தையும் (Compatibility) பரிசோதிக்க வேண்டும். ஒரு Rh^- தாய், Rh^+ கருவைச் சுமக்கும்போது **திசுப்பொருந்தாநிலை** (Incompatibility – mismatch) ஏற்படுகிறது. முதல் கருத்தரிப்பின் போது கருவின் Rh^+ ஆன்டி ஜென்கள் தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவால் பிரிக்கப்படுவதால் தாயின் இரத்தத்தோடு அவை தொடர்பு கொள்ளவாய்ப்பில்லை. இருந்தபோதும், முதல் குழந்தை பிறப்பின்போது கருவின் Rh^+ ஆன்டிஜென்களில் சிறிதளவு தாயின் இரத்தத்தில் கலப்பதால், தாயின் உடலில் D எதிர்வினைப் பொருள்களின் உற்பத்தி தொடங்குகின்றது. அடுத்த குழந்தைக்காகக் கருத்தரிக்கும் போது Rh^- தாயிடமிருந்து Rh^+ எதிர்வினைப் பொருள்கள் கருவின் இரத்த

ஓட்டத்தில் கலந்து கருவின் சிவப்பணுக்களை அழிக்கின்றன. எனவே கருவானது இறக்க நேரிடுகிறது. **இரத்தச் சோகை** (Anaemia) மற்றும் **மஞ்சள் காமாலை** (Jaundice) போன்ற குறைபாடுகளால் அக்கரு பாதிக்கப்படுகிறது. கருவின் இரத்தச்சிவப்பணுக்கள் சிதைந்து அதன் எண்ணிக்கை குறைவது இதற்குக் காரணமாகும். இந்நிலைக்கு **எரித்ரோபிளாஸ்டோஸிஸ் ஃபீடாலிஸ்** (erythroblastosis foetalis) என்று பெயர். இந்நிலையைத் தவிர்க்க முதல் பிரசவத்திற்குப் பின் உடனடியாக Rh நெகட்டிவ் தாய்க்கு (Anti D Antbodies) D ஆன்டிபாடிக்கான எதிர்வினைப் பொருளான **ரோக்கம்** (Rhocum) என்னும் மருந்தை ஊசியின் மூலம் செலுத்த வேண்டும்.

7.1.4 இரத்தம் உறைதல் (Coagulation of Blood)

விரலைத் தவறுதலாக வெட்டிக் கொள்ளும் போது, சிறிது நேரம் வரை இரத்தம் வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும். பிறகு சற்று நேரத்தில் இரத்த வெளியேற்றம் நின்றுவிடும். இரத்தம் உறைதல் எனும் நிகழ்வே இதற்குக் காரணம் ஆகும். ஒரு காயம்பட்ட இடத்திலிருந்து இரத்தம் வெளியாவதைத் தடுக்கும் பொருட்டு இரத்தக் கட்டி (Blood clot) உருவாகி அதிகமான இரத்தப் போக்கை நிறுத்தும் நிகழ்வே **இரத்தம் உறைதல்** (Coagulation/ clotting of blood) எனப்படுகிறது. இரத்த உறைதல் நிகழ்வு நடைபெறும் விதம் படம் 7.3ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள எண்டோதீலியம் சிதைவடைந்து அதன் சுவரிலுள்ள இணைப்புத் திசுக்களை இரத்தம் நனைக்கும் போது, இரத்த உறைதல் நிகழ்வு ஆரம்பமாகிறது. இணைப்புத் திசுக்களிலுள்ள கொல்லாஜன் இழைகளுடன் இரத்தப் தட்டுகள் ஒட்டிக்கொண்டு இரத்த இழப்பைத் தடுக்கும் சில இரத்த உறைதல் பொருட்களை (காரணிகளை) வெளியிடுகின்றன. இப்பொருள்கள் இரத்தத்தட்டு கொத்துகளால் ஆன அடைப்பை ஏற்படுத்தி உடனடியாக இரத்த இழப்பைத் தடுக்கின்றன. இவ்வாறு திரட்சியடைந்த இரத்தத்தட்டுகள் அல்லது சேதமடைந்த செல்களால் வெளியிடப்பட்ட இரத்த உறைதல் காரணிகள் (Blood clotting factors) பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்த உறைதல் காரணிகளுடன் கலக்கின்றன. செயல்படா நிலையிலுள்ள புரோத்ராம்பின் என்னும் புரதம்,

கால்சியம் அயனிகள் மற்றும் வைட்டமின் K ஆகியவற்றின் முன்னிலையில் செயல்படும் திராம்பினாக மாற்றமடைகிறது. திராம்பின், இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையிலுள்ள ஃபைப்ரினோஜனை, கரையாத ஃபைப்ரின் இழைகளாக்குகின்றன. இவ்விழைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து இரத்தச் செல்களைத் சூழ்ந்து ஒரு வலைப்பின்னல் அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. மேலும் ஃபைப்ரின் வலைப்பின்னல் காயம்பட்ட இரத்தக் குழலில் குணமாகும் வரை அடைப்பை ஏற்படுத்தி இரத்தம் வெளியேறாமல் தடுக்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு ஃபைப்ரினில் உள்ள நுண்ணிழைகள் சுருங்கி வெளிர் மஞ்சள் நிறச் சீரம் எனும் திரவத்தை வலைப்பின்னல் வழியே வெளியேற்றுகின்றது. **சீரம் (Serum)** என்பது ஃபைப்ரினோஜன் இல்லாத பிளாஸ்மா வாகும். இரத்த உறைதலைத் தடைசெய்யும் **இரத்த உறைவு எதிர்ப்பொருளான (Anticoagulant)** ஹிப்பாரின், இணைப்புத் திசுக்களிலுள்ள மாஸ்ட் செல்களினால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது சிறிய இரத்தக்குழாய்களில் இரத்த உறைதலைத் தடைசெய்கிறது.

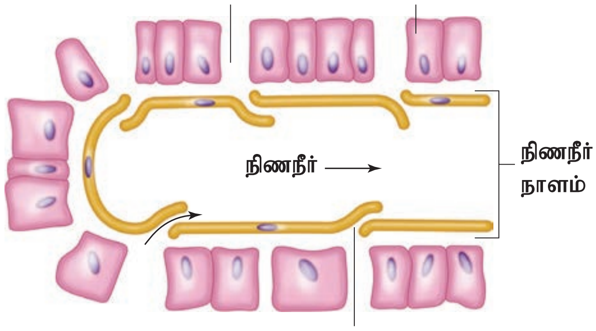


படம் : 7.3 சிதைவடைந்த இரத்தக்குழாயில் நடைபெறும் இரத்த உறைதலை விளக்கும் தொடர் வரைபடம். உள்ளார்ந்த இரத்த உறைதல் நிகழ்வு

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 131 14-02-2020 2.26.55 PM

7.1.5 நிணநீரின் பகுதிப்பொருட்களும் அதன் பணிகளும் (Composition of lymph and its function)

இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து திசுக்களுக்குள் கசியும் 90% திரவம் மீண்டும் இரத்த நுண்நாளங்களுக்குள்ளேயே நுழைகின்றன. எஞ்சிய 10% திரவத்தை **நிணநீர் நாளங்கள்** (Lymph vessels) இரத்தக்குழாய்களுக்குக் கொண்டு செல்கிறது. நிணநீர் நாளங்களில் உள்ள திரவத்திற்கு **நிணநீர்** என்று பெயர். நிணநீர் மண்டலம், ஒரு சிக்கலான மெல்லிய சுவருடைய குழல்களாலான வலைப்பின்னல் (Lymphatic vessels) அமைப்பையும், **வடிகட்டும் உறுப்புகளையும் (நிணநீர் முடிச்சு – Lymph nodes)** மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையில் வெவ்வேறு நிணநீர் உறுப்புகளிலுள்ள நோய் எதிர்ப்பாற்றல் தன்மை (Lymphocytic cells) மிக்க செல்களையும் உள்ளடக்கியதாகும். நிணநீர் குழல்கள் மென்மையான சுவரினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இவை தோல், சுவாசப்பாதை மற்றும் உணவுப்பாதையில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களை ஒட்டி அவற்றுக்கு இணையாகச் செல்கின்றன. இரத்த நுண் நாளங்களிலிருந்து உடல் திசுக்களுக்குள் தொடர்ந்து ஊடுருவும் திரவங்களை இரத்தத்திற்குத் திரும்பச் செலுத்தும் குழல்களாக நிணநீர் குழல்கள் செயல்படுகின்றன. ஒரு நிணநீர்குழலின் முனைப்பகுதி படம் 7.4ல் காணலாம்.



படம் 7.4 திசுத்திரவங்கள் நிணநீர் நாளங்களுள் செல்லல்

நிணநீர், நிணநீர் முடிச்சுகள் வழியாகச் சென்ற பிறகு தான் இரத்தத்திற்குள் செலுத்தப்பட வேண்டும். தோலிலுள்ள நிணநீர் குழல்களிலுள்ள நிணநீரை வடிகட்டும் நிணநீர் முடிச்சுகள், கழுத்து, தொடை மற்றும் அக்குள் பகுதி, சுவாச மற்றும் உணவுப்பாதை போன்ற இடங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. நிணநீர் முடிச்சுகளிலிருந்து வெளிவரும் நிணநீர் பெரிய **சேகரிக்கும் நாளங்களுக்குள்** (Collecting ducts) பாய்கின்றன. இறுதியாகக் காரை எலும்பின் (Collar bone) கீழ்ப்புறமாகச் செல்லும் **கீழ்க்கழுத்துச் சிரைகளின்** (Subclavian vein) சிரைகளுக்குள் சேகரிக்கப்பட்டு இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கிறது. நிணநீர் முடிச்சுகளில் காணப்படும் குறுகிய **பைக்குழிகளின்** (Sinusoids) சுவர்ப்பகுதியில் **மாக்ரோஃபேஜ்கள்** (Macrophages) உள்ளன. இரத்தத்தில் நுழையும் நோய்க்கிருமிகளை மாக்ரோஃபேஜ் உதவியுடன் நிணநீர் முடிச்சுகள் தடுக்கின்றன. நிணநீரில் காணப்படும் செல்களுக்கு லிம்போசைட்டுகள் என்று பெயர். நிணநீரில் உள்ள இந்த லிம்போசைட்டுகள் தமனி இரத்தத்தின் மூலம் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு மீண்டும் நிணநீருக்குள் மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சிறுகுடல் சுவரிலுள்ள குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள லாக்டியல் நாளங்களில் காணப்படும் நிணநீர் மூலம் கொழுப்புப் பொருள்கள் உறிஞ்சப்படுகிறது.

7.2 இரத்தக்குழாய்கள் – தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள் (Blood vessels – Arteries, Veins and capillaries)

இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்கள் ஆகும். இரத்த குழாயில் உள்ளீடற்ற அமைப்பும் அதைச்சுற்றி சிக்கலான சுவர்ப்பகுதியும் உள்ளன. மனிதனின் இரத்தக்குழாயின் சுவர்ப்பகுதி தெளிவான மூன்று அடுக்குகளாலானது. அவை **டியூனிக்கா இன்டீமா** (உள்ளடுக்கு), **டியூனிகா மீடியா** (நடு அடுக்கு) மற்றும் **டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா** (வெளியடுக்கு) ஆகும். உள்அடுக்கு, இரத்தக்குழலின் எண்டோதீலியத்திற்கு உறுதுணையாக உள்ளது. நடுஅடுக்கில் மென் தசைச்செல்களும், எலாஸ்டின் எனும் புரதத்தைக் கொண்ட வெளிச்செல் மேட்ரிக்ஸும்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 132 14-02-2020 2.26.55 PM

உள்ளது. இவ்வடுக்கிலுள்ள மென்தசைகள் சுருங்கி விரிவதால், இரத்த நாளமும் சுருங்கி விரிகிறது. மேலும் டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா அல்லது டியூனிக்கா அட்வென்டிஷியா எனும் வெளியடுக்கு, கொலாஜன் இழைகளால் ஆனது. இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு படம் 7.5ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

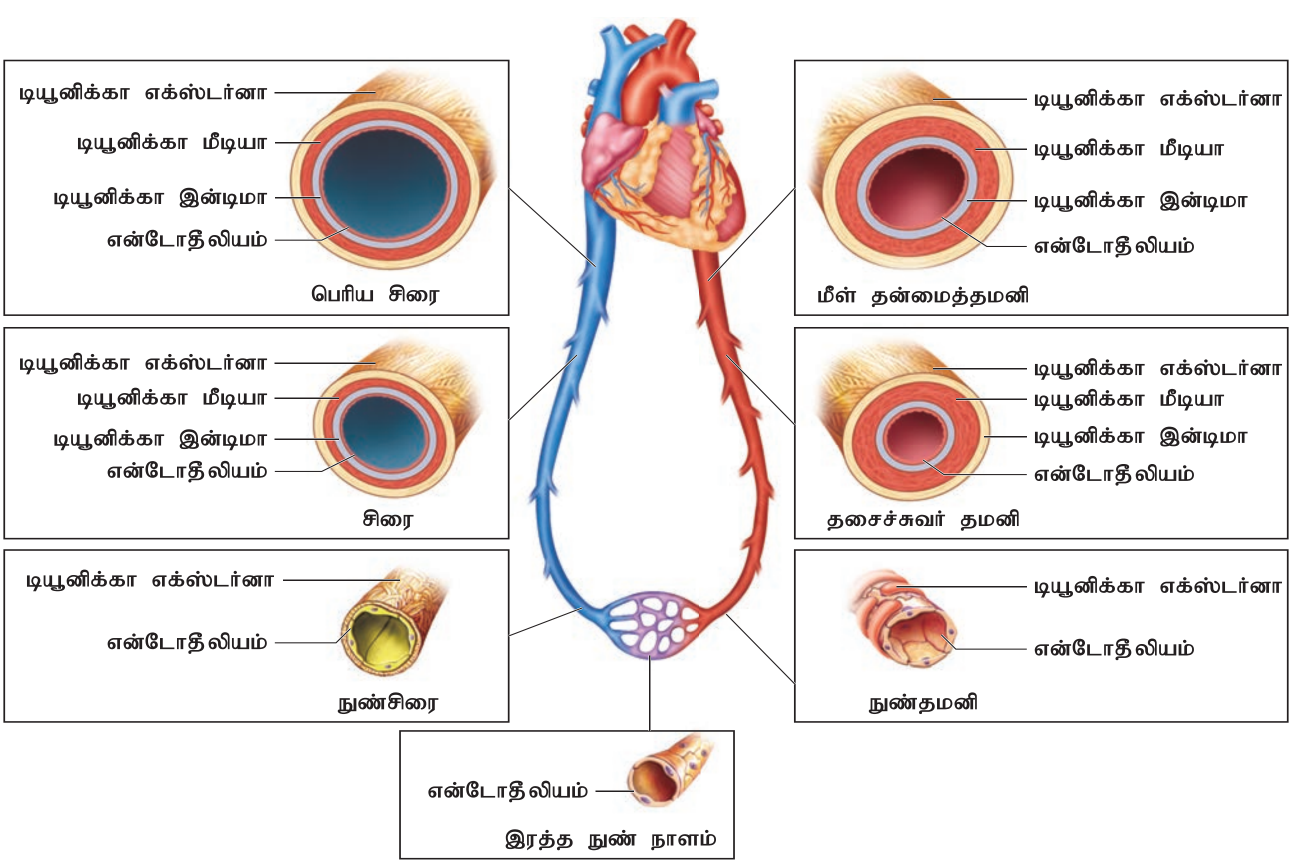
குறிப்பு

1. பெரிய புரத மூலக்கூறுகள் நிணநீர் நாளங்கள் வழியாக ஊடுருவிச்செல்ல முடிவது ஏன்?
2. பிளாஸ்மா புரதங்களால் தந்துகி சுவர்களின் வழியாக ஊடுருவ இயலாது என்பதைப் பார்த்தோம். அப்படியானால் புரத மூலக்கூறுகள் எங்கிருந்து வந்தன என்று கருதுகிறாய்?
3. குவாஷியார்கர் எனும் நோய் உணவில் மிகக்குறைந்த அளவு புரதம் இருப்பதால் தோன்றுகின்றது. இதனால் இரத்தப்புரத அளவு இயல்பை விட மிகவும் குறைகின்றது. இதன் ஒரு அறிகுறி எடிமா எனப்படும் நீர்க்கோர்வை ஆகும். இந்நிலை ஏன் ஏற்படுகிறது என்பதன் காரணங்களைத் தருக.

தமனிகள் (Arteries)

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. 2.5 செ.மீ விட்டமும் 2மி.மீ தடிமனும் உடைய இப்பெருந்தமனி பல சிறு தமனிகளாகப் பிரிந்து திசுக்களுக்குள் ஊட்டத் தமனிகளாக முடிவடைகின்றன. தமனிகள் நுண்தமனிகளாக பிரிகின்றன.

நுண்தமனிகளுள் இரத்தம் நுழையும்போது அதன் அழுத்தம் 85மி.மீ பாதரசம் (mmHg) (11.3Kpa) ஆகும். ஆனால் அங்கிருந்து வெளியேறி இரத்த நுண் நாளங்களுள் நுழையும் போது



படம். 7.5 இரத்தக் குழாய்களின் அமைப்பு

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 133 14-02-2020 2.26.55 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அனாஸ்டோமோசஸ் என்றால் என்ன?

இருவேறு தமனிகள் இணையும் இடங்கள் **அனாஸ்டோமோசஸ்** (anastomoses) அல்லது இணைப்பிடங்கள் எனப்படுகின்றன. ஏதேனும் இரத்தக் குழாய் அடைப்பு ஏற்படும் போது இவை மாற்றுப் பாதைகளாகச் செயல்பட்டு இரத்தத்தைக் கடத்துகிறது. (எ.கா) மூட்டுகளிலுள்ள தமனிகள் எண்ணற்ற **அனாஸ்டோமோசஸ்** பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவேதான் மூட்டுகள் வளையும்போது ஏதேனும் ஒரு தமனி மூடப்பட்டாலும் இரத்த ஓட்டம் தடையின்றிப் பாய்வது ஏதுவாகிறது.

அழுத்தம் 35மி.மீ பாதரசமாக (4.7Kpa) குறைகிறது. (குறிப்பு: 1 மி.மீ.பாதரசம் = 0.13 Kpa 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 **சுருக்குத்தசை** (Sphincter) அமைந்துள்ளது. இது இரத்த விநியோகத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. தமனிகள் எல்லா இடத்திலும் கிளைத்து நுண் தமனிகளாவதில்லை. மாறாக, சில இடங்களில் அவை **அனாஸ்டோமோசஸ்** (anastomoses) அல்லது இணைப்பிடங்களை உருவாக்குகின்றன.

இரத்த நுண் நாளங்கள் (Capillaries)

இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் (Capillary beds) மெல்லிய இரத்த நுண்நாளங்களால் ஆன வலைப்பின்னல் அமைப்பால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவற்றின் சுவர்கள் மெல்லிய, ஒற்றை அடுக்கால் ஆன தட்டை எபிதிலியச் செல்களை (Squamous epithelium) கொண்டவை. இவற்றில் டியூனிகா மீடியா மற்றும் மீள்தன்மையுடைய நார்கள் ஆகியவை காணப்படுவதில்லை. இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் இரத்தத்திற்கும்திசுக்களுக்கும் இடையே பொருட்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் தளங்களாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் அரைச்சந்திர வால்வுகளால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்நாளங்களுள் இரத்தக்கொள்ளளவு அதிகம் எனினும், இரத்த ஓட்டம் மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது. இரத்த நுண்நாளங்களில் கலப்பு இரத்தம் (ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற) காணப்படுகின்றது. உடலின் தன்மையைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட உறுப்பின் தேவைக்கேற்ப, இரத்த நுண்நாளப் படுகைகள் முழுவதுமாக இரத்தத்தால் நிரப்ப படலாம் அல்லது இரத்த ஓட்டம் முழுவதுமாக மாற்றுப்பாதையில் செல்லலாம்.

சிரைகள் (Veins)

மெல்லிய சுவரால் ஆன, அதிக உள்ளீடற்ற உட்பகுதியைக் கொண்ட இரத்த நாளங்களே சிரைகளாகும். எனவே, இவை எளிதில் நீளும் தன்மையுடையவை. இவற்றில், நுரையீரல் சிரையைத்தவிரப் 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 **பின்னோக்கிப் பாய்வதையும்** (Back flow) தடுக்கின்றன. இரத்த அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் இரத்த மாதிரிகள் எடுக்கத் தமனிகளை விடச் சிரைகளே சிறந்தவை.

தெரிந்து தெளிவோம்

கண்ணின் கார்னியா மற்றும் குருத்தெலும்பில் இரத்த நுண்நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை. ஏன்? அப்படியெனில் இப்பகுதிகளுக்குத் தேவையான உணவூட்டப் பொருள்கள் எங்கிருந்து பெறப்படுகின்றன?

ஏன் இதயத்திற்குத் தொலைவில் உள்ள தமனிகளின் சுவரைவிட இதயத்திற்கு அருகில் உள்ள தமனிகளின் சுவர் அதிக மீள் தன்மை நார்களைக் கொண்டதாக உள்ளது. உனது கருத்தைக் கூறு.

7.2.1 இதயத்தசை இரத்த நாளங்கள் (Coronary Blood Vessels)

இதயத்தசைகளுக்கு உணவூட்டப் பொருட்களை அளித்து அங்கிருந்து கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் இரத்த நாளங்களே இதயத்தசை இரத்த நாளங்களாகும். அவை முறையே கரோனரி தமனி மற்றும் கரோனரி சிரைகளாகும். இதயத் தசைகளுக்கு இரு தமனிகள் இரத்தத்தை அனுப்புகின்றன. அவை வலது மற்றும் இடது கொரோனரி தமனிகளாகும். இவை பெருந்தமனியிலிருந்து பிரியும் முதல் கிளையாகும். இத்தமனிகள் இதயத்தின் மேற்புறம் மகுடம் போல் சூழ்ந்துள்ளதால் இவை, கரோனரி தமனி (coronary artery) எனவும் பெயர் பெற்றது. (இலத்தீன் மொழியில் கரோனரி எனில் மகுடம் – corona - crown). வலது வென்ட்ரிக்கிள் மற்றும் இடது வென்ட்ரிக்கிளின் கீழ்ப்பகுதிக்கு, வலது இதயத்தசைதமனி இரத்தத்தை அளிக்கிறது. இடது வென்ட்ரிகிளின் முன் மற்றும் பக்கவாட்டுப் பகுதிக்கு இடது இதயத்தசைத் தமனி இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

லாப்ளேஸ் விதி (Law of Laplace) யின் உதவியால் இதயம்,மற்றும்இரத்தநாளங்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளைப் புரிந்து கொள்ளமுடியும். இவ்விதியின்படி இரத்த நாளச்சுவரின் விறைப்புத் தன்மையானது இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இரத்த நாளத்தின் ஆரம் இவற்றிற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். இரத்த நாளச் சுவரில் அதிக அழுத்தத்தை எதிர்கொள்ளும் இரத்தக்குழாய்களின் சுவர் குறைவான அழுத்தத்தை எதிர் கொள்ளும் நுண்தமனிச் சுவரை விடத் தடித்துக் காணப்படும்.

7.3 சுற்றோட்டப்பாதைகள் (Circulatory pathways)

இரு வகை சுற்றோட்ட மண்டலங்கள் உள்ளன. அவை **திறந்த மற்றும் மூடிய வகைச் சுற்றோட்ட மண்டலங்கள்** ஆகும். திறந்த வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் சுற்றோட்டத் திரவமாக ஹீமோலிம்பைக் கொண்டிருக்கும். இது இரத்தக் குழலின் வழியாகப் பைக்குழிக்கு இதயத்தால் உந்தி அனுப்பப்படுகின்றது. இந்தப் பைக்குழி **ஹீமோசில்** (Haemocoel) எனப்படும். திறந்தவகை சுற்றோட்டம் கணுக்காலிகள் (Arthropods) மற்றும் பெரும்பான்மையான மெல்லுடலிகளில் (Molluscs) காணப்படுகிறது. மூடிய வகை சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் இதயத்தில் இருந்து உந்தித்தள்ளப்படும் இரத்தம், இரத்த நாளங்கள் வழியே பாய்கிறது. இவ்வகை சுற்றோட்டம் வளைத்தசைப்புழுக்கள் (annelids),தலைக்காலிகள் (cephalopods), மற்றும் முதுகெலும்பிகளில் (Vertebrates) காணப்படுகின்றது.

4I6143

அனைத்து முதுகெலும்புள்ள உயிரிகளிலும் தசையாலான, அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது. மீன்களில் இரு அறைகள் கொண்ட இதயம் உள்ளது. மீன்களின் இதயத்தில் சைனஸ் வினோஸஸ், ஒரு ஆரிக்கிள் ஒரு வென்ட்ரிக்கிள், பல்பஸ் ஆர்டீரியோசஸ் அல்லது கோனஸ் ஆர்ட்டீரியோசஸ் ஆகியவை உள்ளன. மீன்களில் **ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்** (Single circulation) காணப்படுகிறது. இருவாழ்விகளில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், ஒரு வென்டிரிக்கிளும் உள்ளன. இவற்றில் வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் இல்லை முதலைகள் தவிர்த்த ஊர்வனவற்றில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், முழுமையாகப் பிரிக்கப்படாத ஒரு வென்டிரிக்கிளும் உள்ளன. இங்கு ஆக்ஸிஜன் உள்ள மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தம் வென்ட்ரிக்கிளினுள் ஒன்றாகக் கலந்து காணப்படும். இதற்கு **முழுமையற்ற இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** (Incomplete double circulation) என்று பெயர். ஆக்ஸிஜன் கலந்த இரத்தத்தை இடது ஆரிக்கிளும், ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளும் பெறுகின்றன. **நுரையீரல் சுற்றோட்டப்பாதை மற்றும் உடல் சுற்றோட்டப்பாதை** (Pulmonary and systemic circuits) இருவாழ்விகளிலும், ஊர்வனவற்றிலும் காணப்படுகிறது. முதலைகள், பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளில் இதயமானது இரு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரு வென்ட்ரிக்கிள்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஆரிக்கிள்கள் இரண்டும் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் (Inter auricular septum), வென்ட்ரிக்கிள்கள் இரண்டும்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 135 14-02-2020 2.26.56 PM

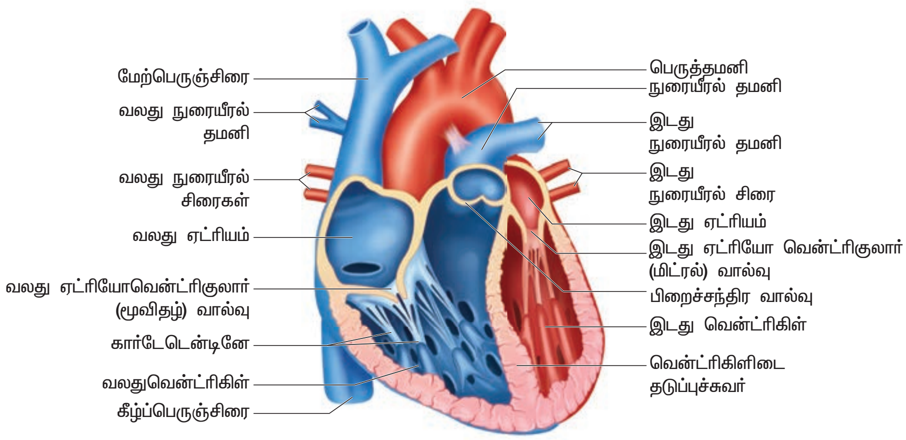
வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் (*Inter ventricular septum*) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் ஆக்ஸிஜன் கலந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அற்ற இரத்தம் முழுவதுமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நுரையீரல் மற்றும் உடல் சுற்றோட்டம் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வகைக்கு **முழுமையான இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** (*Complete double circulation*) என்று பெயர்.

7.4 மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலம் (Human circulatory system)

ரேமண்ட் டி வீசன்ஸ் (*Raymond De viessens*) என்பவர் 1706ம் ஆண்டு இதயத்தின் அமைப்பை விவரித்தார். மனித இதயம் இதயத்தசை (*Cardiac muscle*) எனும் சிறப்புத்தசையால் ஆக்கப்பட்டது. மார்பறையில் இரு நுரையீரல்களுக்கு இடையே இடதுபுறம் சற்றுச் சாய்வாக இதயம் உள்ளது. பெரியவர்களின் இதயத்தின் எடை ஏறத்தாழ 300 கிராம் ஆகும். இதயம் ஏறக்குறைய அவரவர் மூடிய கையின் அளவு இருக்கலாம். இதயத்தின் அமைப்பு மற்றும் நீள் வெட்டுத் தோற்றத்தைப் படம் 7.6 வில் காணலாம். மனித இதயம் நான்கு அறைகளாலானது, மேற்புறம் இரு ஆரிக்கிள்களையும், (ஏட்ரியங்கள்) கீழ்ப்புறம் இரு பெரிய வெண்ட்ரிக்கிள்களையும் கொண்டது. **பாப்பில்லரித் தசைகளைக்** (*Papillary muscles*) கொண்டுள்ளதால் வெண்ட்ரிக்கிள்களின் சுவர் ஆரிக்கிள்களின் சுவரை விடத் தடித்துக் காணப்படுகிறது. இதயம், பெரிக்கார்டியம் எனும் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்குகளுக்கு கிடையே உள்ள இடைவெளி பெரிக்கார்டியல் இடைவெளி (*Pericardial space*) எனப்படுகிறது. இவ்விடைவெளியில் பெரிக்கார்டியல் திரவம் (*Pericardial fluid*) நிறைந்திருக்கின்றது. இதயச்சுவர் மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை, வெளிப்புற அடுக்கான எபிகார்டியம் (*Epicardium*), நடுவில் உள்ள மயோகார்டியம் (*Myocardium*) மற்றும் உட்புற எண்டோகார்டியம் (*Endocardium*) போன்றவையாகும்.

மேற்புற இரு ஆரிக்கிள்களும் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் வென்ட்ரிகுலார் இடைச்சுவரினாலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தடுப்புச்சுவர்களின் மூலம் ஆக்ஸிஜனுள்ள மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தம் ஒன்றாகக் கலந்து விடாமல் தடுக்கப்படுகிறது. ஆரிக்கிள்கள், வெண்ட்ரிக்கிள்களுடன் **ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை** (*Auriculo ventricular aperture*) வழியே தொடர்பு கொள்கிறது. வலப்புற ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை **மூவிதழ் வால்வினால்** (*Tricuspid valve*) பாதுகாக்கப்படுகிறது. இடது ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் துளை, **ஈரிதழ்வால்வு** (*Bicuspid valve*) அல்லது **மிட்ரல் வால்வினால்** (*Mitral valve*) பாதுகாக்கப்படுகிறது. இரத்தத்தை ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு மட்டுமே செல்ல இந்த வால்வுகள் அனுமதிக்கின்றன. இந்த வால்வுகள் இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன.

நுரையீரல் தமனி வலது வெண்டிரிக்கிளில் இருந்து தொடங்கும் இடத்திலும், மகா தமனி இடது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து தொடங்குமிடத்திலும் **அரைச்சந்திர வால்வுகள்** (*Semilunar valves*) உள்ளன. ஒவ்வொரு வால்வும் மூன்று அரைச்சந்திர வடிவக் கதுப்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. வெண்டிரிக்கிளின் 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 வென்டிரிக்கிளின் அடிப்புற உட்சுவரில்



படம் : 7.6 இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்.

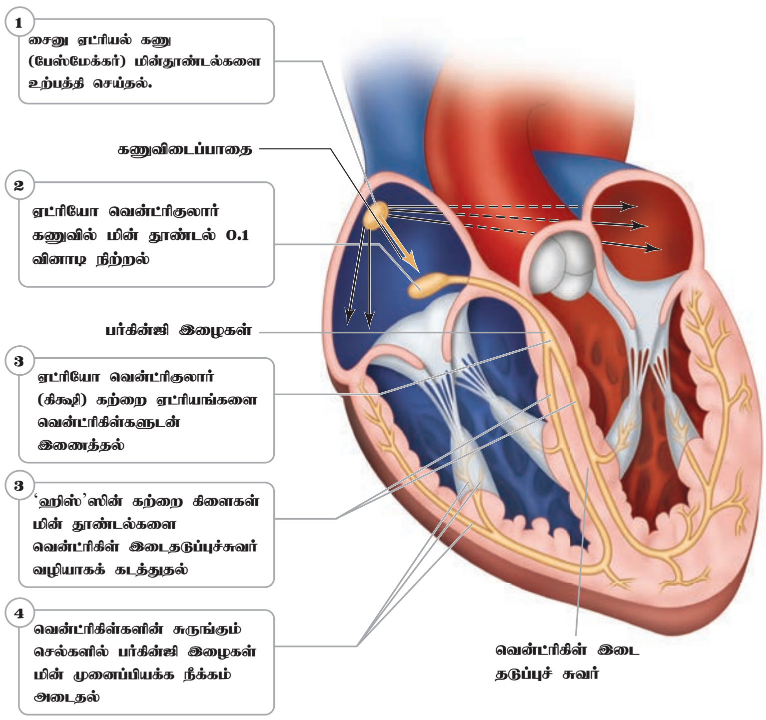
XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 136 14-02-2020 2.26.56 PM

இணைக்கப்பட்டுள்ளன. **மேற்பெருஞ்சிரை** மற்றும் **கீழ்ப்பெருஞ்சிரைகள்** (Superior, inferior vena cava) உடலில் பல பகுதிகளிலிருந்தும் வரும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளை நோக்கிச் செலுத்துகின்றன. நுரையீரலிலிருந்து வரும் ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய இரத்தமானது நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது.

7.4.1 இதயத் துடிப்பு தோன்றலும் பரவுதலும்

(Origin and conduction of heart beat)

மனித இதயம் மயோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது. (இதயத் தசையில் உள்ள கார்டியோமயோசைட்டுகள் முனைப்பியக்க நீக்கம் இயல்பான, சீரான இதயத் துடிப்பைத் துவக்குகின்றன). இதயத்தின் மின் தூண்டல் படிநிலைகள் படம் 7.7 ல் விளக்கப்பட்டுள்ளன. விரைவான சீரியக்கம் கொண்ட இதயத்தசைச் செல்கள் இதயத்தூண்டி செல்கள் அல்லது **பேஸ்மேக்கர் செல்கள்** எனப்படும். ஏனெனில், மொத்த இதயத்தின் துடிப்பு வீதத்தை இச்செயல்களே தீர்மானிக்கின்றன. இந்தப் பேஸ்மேக்கர் செல்கள் **வலது சைனு ஏட்ரியல் (SA node) கணுவில்** அமைந்துள்ளன. வலது ஆரிக்கிளின் இடது பகுதியில் **ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிகுலார் முடிச்சு** (AV node) உள்ளது.



படம் : 7.7 இதயத்தின் மின் தூண்டல் படிநிலைகள்

ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் முடிச்சிலிருந்து தோன்றும் இரு சிறப்பு இதயத் தசையிழைகளுக்கு **ஹிஸ்ஸின் கற்றைகள்** (Bundle of His) என்று பெயர். இது வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் சென்று வென்ட்ரிக்கிளின் சுவர் பகுதியில் நுண்ணிழைகளாக பரவியுள்ளன. இதற்கு **பர்கின்ஜி நாரிழை** (Purkinje fibres) தொகுப்பு என்று பெயர்.

பேஸ்மேக்கர் செல்கள், **மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்** (depolarisation) மூலம் செல் சவ்வைக் கிளர்ச்சியடையச் செய்கின்றன. சோடியம் உள்ளே நுழைவதாலும் பொட்டாசியம் வெளியேற்றம் குறைவதாலும் தொடக்கத்தில் மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் மெதுவாக நிகழ்கின்றது. குறைந்த பட்ச மின்னழுத்த வழி மூலம் கால்சியம்(Ca^+) கால்வாயைத் தூண்டுவதன் விளைவாகத் துரித மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் தோன்றுகின்றது. இதனால் **செயல்நிலை மின்னழுத்தம்** (Action potential) தோன்றுகின்றது. பேஸ்மேக்கர் செல்கள், K^+ வெளியேற்றத்தால் மீண்டும் மெதுவாக மின்முனைப்பியக்கம் அடைகிறது.

இதயத்துடிப்பு (Heart Beat)

இதயம் சீராகச் சுருங்கி விரிதல் **இதயத்துடிப்பு** (Heart beat) எனப்படுகின்றது. இதயம் சுருங்குதல் **சிஸ்டோல்** (Systole) எனவும், இதயம் விரிவடைதல் **டையஸ்டோல்** (Diastole) எனவும் அழைக்கப்படும். ஒரு முதிர் மனிதனின் இதயம் நிமிடத்திற்கு ***70 – 72 முறைகள்*** துடிக்கும். ஒவ்வொரு இதயச் சுழற்சியின்போதும் வால்வுகளின் இயக்கத்தால் உண்டாகும் இருவகை இதய ஒலிகளை **'ஸ்டெத்தாஸ்கோப்பின்'** உதவியுடன் கேட்கலாம். வென்டிரிக்கிள்கள் சுருங்கும் போது மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடிக்கொள்வதால் 'லப்' (Lub) எனும் ஒலி தோன்றுகிறது. மாறாக வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் 'டப்' (Dub) எனும் இரண்டாவது ஒலி தோன்றுகிறது. இந்த இருவகை இதய ஒலிகள் மருத்துவ நோய் அறிதலில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. இதயத்துடிப்பு வீதம் அதிகரிக்கும்

நிலை **டாக்கிகார்டியா** (Tachycardia) அல்லது இதயமிகைத் துடிப்பு என்றும் இதயத்துடிப்பு வீதம் குறையும் நிலை **பிராடிகார்டியா** (Bradycardia) அல்லது இதய மந்தத்துடிப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

7.4.2 இதய இயக்கச் சுழற்சி (Cardiac cycle)

இதயத் துடிப்பின் தொடக்கம் முதல் அடுத்த துடிப்பின் தொடக்கம் வரை உள்ள நிகழ்வுகள் **இதய இயக்கச் சுழற்சி** ஆகும். இது 0.8 வினாடிகள் வரை நடைபெறுகிறது. கீழ்க்காணும் படிநிலைகளில் இதய இயக்கச் சுழற்சியை நாம் அறியலாம்.

படிநிலை-1 வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் (Ventricular diastole): ஆரிக்கிள் அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கிள் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றது. இந்நிலையில் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் திறக்கின்றன. அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இரத்தம் ஆரிக்கிள்களில் இருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்குள் இயல்பாகச் செல்கின்றது.

படிநிலை-2 ஆரிக்குலார் சிஸ்டோல் (Atrial systole): இந்நிலையில் ஆரிக்கிள்கள் சுருங்குகின்றன. வென்ட்ரிக்கிள்கள் தொடர்ந்து தளர்ந்த நிலையிலேயே உள்ளன ஆரிக்கிள்கள் சுருங்கி டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவை (End diastolic volume-EDV) எட்டும் வரை, அதிக அளவு இரத்தம் வென்ட்ரிக்கிளை நோக்கி உந்தித்தள்ளப்படுகின்றது. டையஸ்டோலிக் முடிவு கொள்ளளவு இதயத் தசை நார்களின் நீளத்தைப் பொறுத்தது. தசை நீட்சி அதிகரித்தால் EDV யும் வீச்சுக் கொள்ளளவும் உயர்கின்றது.

படிநிலை-3 வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: (ஒத்தக் கொள்ளளவு சுருக்கம் – Isovolumetric contraction): வென்ட்டிரிக்கிளின் சுருக்கம் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளை மூடச் செய்து வென்ட்ரிகுலார் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது. வென்ட்ரிக்கிள் சுவரின் தசை நார்களின் நீளம் மற்றும் வென்டிரிக்கிளின் கொள்ளளவு மாறாமல் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது.

படிநிலை-4 வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: (வென்ட்ரிகுலார் வெளியேற்றம் - Ventricular ejection): வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதால் அரைச்சந்திர வால்வுகள் திறக்கின்றன. இரத்தம் பின்னோக்கிச் செல்வது தடுக்கப்பட்டுப் பெருந்தமனி மற்றும் நுரையீரல் தமனிகளுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இந்நிலை **சிஸ்டோலிக் முடிவுக் கொள்ளளவு** (ESV) எனப்படும்.

படிநிலை-5 வென்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் (Ventricular diastole): இந்நிலையில் வென்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடையத் தொடங்குகின்றன. தமனிகளின் இரத்த அழுத்தம் வென்ட்ரிக்கிளின் அழுத்தத்தை விட உயர்கின்றன. இதனால் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுகின்றன. இதயம் படிநிலை 1ன் நிலையை மீண்டும் அடைகிறது.

7.4.3 இதயத்திலிருந்து வெளிப்படும் இரத்த அளவு (Cardiac output)

ஒவ்வொரு வென்ட்ரிக்கிளும் ஒரு நிமிடத்தில் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவே இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் **இரத்த அளவு** (Cardiac output- CO) ஆகும். இது **இதயத்துடிப்பு வீதம்** (Heart rate- HR) மற்றும் **வீச்சுக்கொள்ளளவின்** (Stroke volume/SV) விளைவாகும். இதயத்துடிப்பு வீதம் அல்லது நாடித்துடிப்பு (Pulse) என்பது ஒரு நிமிடத்தில் இதயம் துடிக்கும் எண்ணிக்கையாகும். நாடித்துடிப்பு அழுத்தம் = சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் – டயஸ்டோலிக் அழுத்தம். வீச்சுக் கொள்ளளவு என்பது ஒவ்வொரு துடிப்பின் போதும் ஒரு வென்டிரிக்கிள் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவாகும். வீச்சுக்கொள்ளளவு வென்டிரிக்குலார் சுருக்கத்தைச் சார்ந்துள்ளது.

$$CO = HR \times SV$$

வீச்சுக்கொள்ளளவு டையஸ்டோலின் போது வென்டிரிக்கிளினுள் செல்லும் இரத்தத்தின் அளவுக்கும் (EDV) வென்டிரிக்கிள் சுருங்கிய பிறகு அங்கு மீதமுள்ள இரத்தத்தின் அளவுக்கும் (ESV) இடையே உள்ள வேறுபாட்டைக் குறிக்கிறது. SV =EDV-ESV.

ஃப்ராங்க் – ஸ்டார்லிங் விதிப்படி இதயம் சுருங்குவதற்குச் சற்று முன்னர் எந்த அளவுக்கு இதயத்தசைச் செல்கள் நீட்சியடைகின்றன என்பதே வீச்சுக் கொள்ளளவைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியக் காரணியாகும்.

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 138 14-02-2020 2.26.57 PM

இதயத்திற்கு திரும்பி வந்து வென்டிரிக்கிள்களை விரிவடையச் செய்யும் சிரை இரத்தத்தின் அளவே இதயத் தசைகளை நீட்சியடைய வைக்கும் முக்கிய காரணியாகும். தீவிர உடற்பயிற்சியின் போது இதயத்திற்குத் திரும்பும் சிரை இரத்தத்தின் விளைவாக வீச்சுக்கொள்ளளவு இரட்டிப்பாகிறது. பொதுவாக, இதயம் வெளியேற்றும் இரத்தத்தின் அளவுக்கும் இதயத்திற்குத் திரும்பி வரும் சிரை இரத்தத்தின் அளவுக்கும் இடையே ஒரு சமநிலையை இதயத்தின் இரத்தத்தை வெளித்தள்ளும் திறன் பராமரிக்கிறது. இதயம் ஒரு இரட்டை உந்தம் அமைப்பு என்பதால் அதன் ஒரு பக்கம் அடுத்த பக்கத்தின் தொடர்பு இல்லாமல் செயலிழக்கக் கூடும். இதயத்தின் இடதுபக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் நுரையீரல் அடைப்பு ஏற்படும் இதயத்தின் வலது பக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் புறப்பகுதிகளில் அடைப்பு ஏற்படும் ஃப்ராங்க் – ஸ்டார்லிங் விளைவு இரத்தத்தின் கொள்ளளவில் ஏற்படும் அசாதாரணமான அதிகரிப்பிலிருந்து இதயத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

இரத்த அளவு திடீரெனக் குறையும் போது வீச்சுக் கொள்ளளவில் நிகழ்வதென்ன? வீச்சுக்கொள்ளளவு அதிகரிக்குமா? அல்லது குறையுமா? எனக்கூறு.

இரத்த அழுத்தம் (Blood pressure)

4IEH5Q

முக்கியத் தமனிகளின் வழியே இரத்தம் பாயும்போது அத்தமனிகளின் பரப்பில் தோன்றும் அழுத்தமே **இரத்த அழுத்தம்** (Blood pressure) எனப்படும். இவ்வழுத்தமே இரத்தத்தைத் தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண்நாளங்களினுள் சுழலச்செய்கிறது. இரண்டு வகையான இரத்த அழுத்தங்கள் உண்டு. அவை சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் மற்றும் **டையஸ்டாலிக் அழுத்தம்** ஆகும். இதயத்தின் அறைகள் சுருங்கும் போது தமனிகளில் தோன்றும் அழுத்தம் **சிஸ்டாலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இதயத்தின் அறைகள் தளர்ச்சியடையும் வேளையில், தமனிகளின் சுவரில் காணப்படும் அழுத்தம் **டையஸ்டாலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தை **ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்** (Sphygmomanometer) எனும் இரத்த அழுத்த மானியால் அளவிடலாம். இவ்வழுத்தத்தைச் சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் / டையஸ்டாலிக் அழுத்தம் எனக் குறிப்பிடலாம். உடல் நலத்துடன் இருக்கும் ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் **120/80 மிமீ பாதரசம்** ஆகும்.

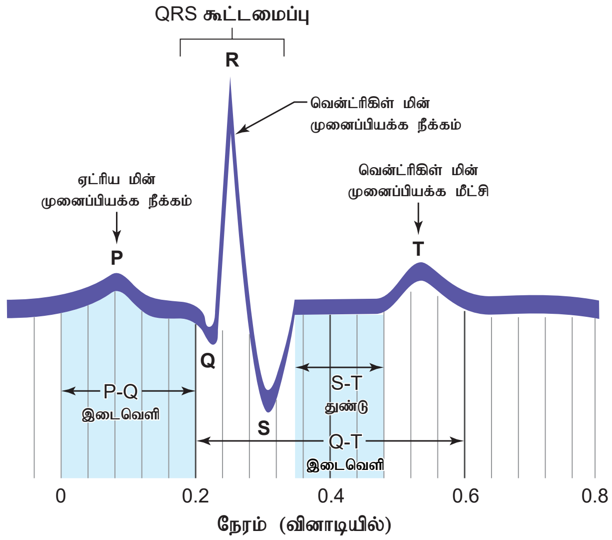
இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவு (CO) மற்றும் அச்சமயத்தில், நுண்தமனிகளின் சுவரில் தோன்றும் எதிர்ப்பு ஆகியவற்றினால் ஏற்படுவது **சராசரி தமனி அழுத்தம்** (Mean arterial pressure) எனப்படும். சராசரி தமனி அழுத்தத்தை நிலையாகப் பேணுவதற்கான முதன்மை கட்டுப்பாட்டு வழிமுறையே **அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினையாகும்** (baroreceptor reflex). ஒவ்வொரு காலையிலும் துயில் எழும்போது, அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினைச் செயலாற்றுகிறது. படுக்கையில் படுத்திருக்கும்போது, புவியீர்ப்பு விசை உடலெங்கும் சமமாகப் பரவியிருக்கிறது. ஆனால் எழுந்து நிற்கும் போது ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, உடலின் கீழ்ப்பகுதிகளில் அதிக இரத்தம் சேருகிறது. இதனால் இரத்த அழுத்தம் குறைகிறது. இதற்கு '**ஆர்த்தோஸ்டேட்டிக் குறை அழுத்தம்**' (Orthostatic hypotension) என்று பெயர். ஆர்த்தோஸ்டாட்டிக் எதிர்வினை பொதுவாக அழுத்த உணர்வேற்பி எதிர்வினையைத் தூண்டுகிறது. இது இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவையும் புறப்பரப்பு எதிர்ப்பையும் அதிகரிக்கிறது. இவையிரண்டும் சேர்ந்து சராசரி தமனி அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது.

7.4.4 எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (Electrocardiogram– ECG)

எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (ஈ.சி.ஜி) என்பது குறிப்பிட்ட காலத்தில் இதயத்தில் ஏற்படும் மின்திறன் மாற்றங்களைப் பதிவு செய்யும் கருவியாகும். தோல், கைகள், கால்கள் மற்றும் மார்புப் பகுதியில் மின் முனைகளைப் பொருத்தி மின் திறன் பதிவு செய்யப்படுகிறது. ஒரு இதயச் சுழற்சியில் இதயத்தின் மின் திறனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இக்கருவி பதிவு செய்கிறது. இதயச் சுழற்சியின் போது, இதயத்துடிப்பைத் துவக்குவது வலது ஆரிக்கிளிலுள்ள சிறப்புத்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 139 14-02-2020 2.26.57 PM

தசை மடிப்புகளால் ஆன சைனு ஆரிக்குலார் கணுவாகும். இந்த இயக்கம் அலையாக இதயத்தில் பரவுகிறது. ஈ.சி.ஜி யில் காணப்படும் அலைகள் இதயம் சுருங்குவதால் ஏற்படுவது அல்ல, இது ***முனைப்பியக்க நீக்கத்தால்*** *(Depolarization) ஏற்படுவதாகும். இதயத்தசை சுருங்கத் துவங்கும் முன்பே, மின்முனைப்பியக்க நீக்க அலை தோன்றுகிறது. ஒரு சாதாரண ஈ.சி. ஜி யில் மூன்று அலைகள் காணப்படும். இது P அலை QRS கூட்டமைப்பு மற்றும் T அலை எனக் குறிக்கப்படுகிறது. PQRST கூட்டமைப்பு படம் 7.8 லும் ஈ.சி.ஜி கட்ட வரைபடம் (ECG graph), படம் 7.9 லும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.*



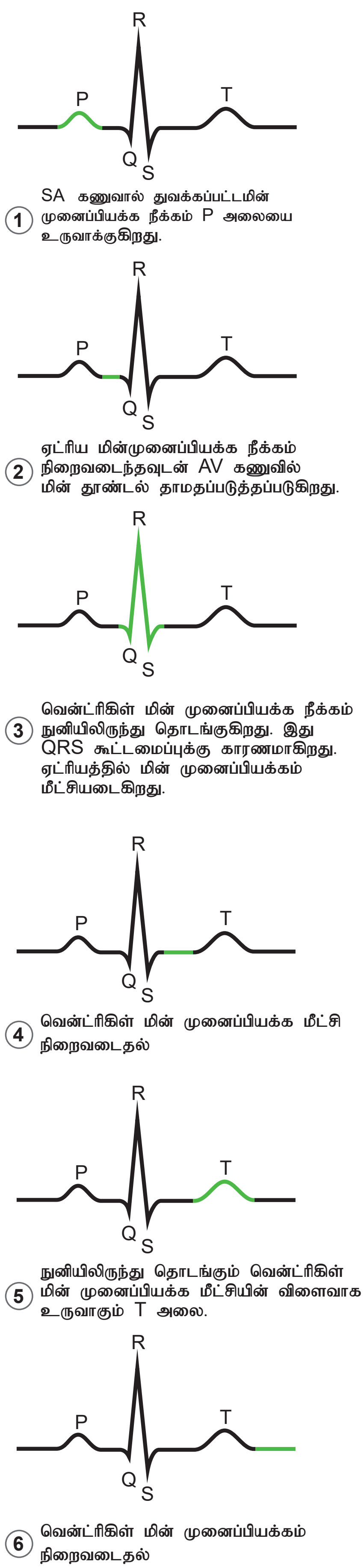
படம் 7.8 ஈ.சி.ஜி யின் கட்ட வரைபடம்

P அலை (ஆரிக்குலார் மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் – (Atrial depolarization)

இவ்வலை ஆரிக்கிளில் தோன்றும் ***மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலையை*** *(Depolarisation) குறிக்கும். இது ஒரு சிறிய மேல் நோக்கிய அலையாகும். இது சைனு ஆரிக்குலார் கணுவில் தோன்றிய தூண்டல், ஆரிக்கிள்களில் பரவ எடுத்துக்கொள்ளும் காலஅளவைக் குறிக்கின்றது. இரண்டு ஆரிக்கிள்களின் சுருக்கத்திற்கான கால அளவு* ***0.08 – 0.1 வினாடி*** *ஆகும்.*

PQ இடைவெளி (ஆரிக்குலோ – வென்ட்ரிக்குலார் கணு தாமதம்) – (AV node delay)

இது P அலை தோன்றியது முதல் QRS கூட்டமைப்பு அலைகள் தோன்றும் வரை உள்ள இடைவெளியாகும். இந்நிலை ஆரிக்கிள்களின்



படம் 7.9 ஈ.சி.ஜி யின் கட்ட வரைபடத்தின் நிலைகள்

மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலை தொடங்கி வென்ட்ரிக்கிள்களின் மின்முனைப்பியக்கம் வரை குறிப்பதாகும். ஆரிக்கிள்களிலிருந்து வென்ட்ரிக்கிள்களுக்கு தூண்டல் கடத்தப்படும் நேரத்தை இது குறிக்கிறது. (*0.12 – 0.21* **வினாடி**) இது ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் முடிச்சு, தூண்டலைக் கடத்தும் கால அளவாகும்.

QRS கூட்டமைப்பு (வெண்ட்ரிகுலார் மின்முனைப்பியக்க நீக்க நிலை)

*ஈ.சி.ஜி யில் ஆரிக்குலார் **மின் முனைப்பியக்க நீக்க நிலையைக்** காட்டும் தனியான அலை தெளிவாகப் புலப்படாது. ஆரிக்குலார் மற்றும் வெண்ட்ரிக்குலார் மின் முனைப்பியக்கம் நீக்கம் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. QRS கூட்டின் கால அளவு 0.06 – 0.09 வினாடிகள் ஆகும். இந்த QRS கூட்டமைப்பின் கால அளவு P அலையைவிடக் குறுகியது. ஏனெனில், மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் பர்கின்ஜி நார்கள் வழியாகப் பரவுகிறது. நீண்ட QRS அலை தாமதமாகத் தூண்டல் கடத்தப்படுவதைக் குறிக்கின்றது. இந்நிலை **வென்ட்ரிக்கிள் வீக்கமடைதல்** (Ventricular hypertrophy) அல்லது ஹிஸ்ஸின் கற்றை கிளைகளில் ஏற்பட்டுள்ள அடைப்பினால் ஏற்படுவதாகும்.*

ST பகுதி (ST segment):

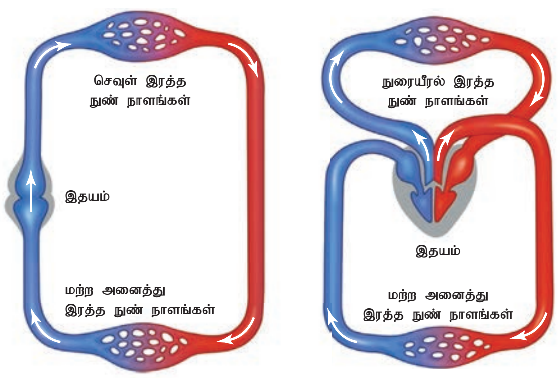
*இப்பகுதி QRS கூட்டமைப்பிற்கும் T அலைக்கும் இடையே அமைகிறது. வென்ட்ரிக்கிளின் அனைத்துப் பகுதியும் **மின் முனைப்பியக்கம்** அடைந்தபின் மீண்டும் இதயத்தசையில் **மின்முனைப்பியக்க மீட்சி** (Repolarisation) நடைபெறும் முன் ஒரு சமமட்ட பகுதி (ST) உருவாகிறது. பொட்டாசியம் அயனி (K^+) வெளியேற்றம் குறைவதனால் மின்முனைப்பியக்க காலம் கூடுகிறது. இதுவே சமமட்ட பகுதிக்குக் காரணமாகும். ST பதிவின் கால அளவு **0.09** வினாடியாகும்.*

T அலை (வெண்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க நீக்கம் – Ventricular Repolarisation):

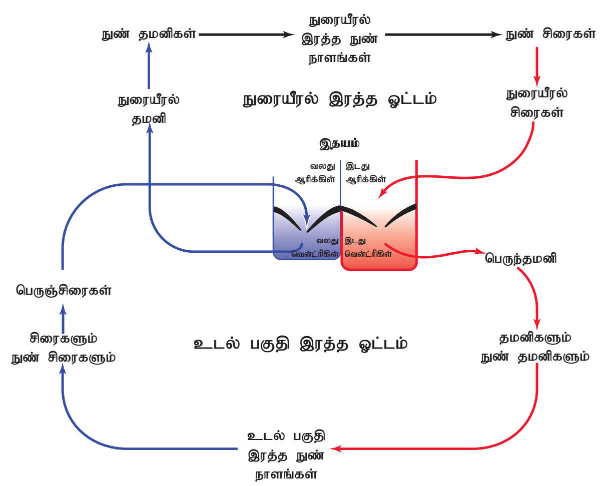
*இது வெண்ட்ரிக்கிளில் ஏற்படும் மின் முனைப்பியக்க நீக்க நிலையைக் குறிக்கிறது. இது QRS கூட்டினை விட நீண்ட அலை. ஏனெனில், **வெண்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க மீட்சியும்**, வெண்ட்ரிக்குலார் முனைப்பியக்க நீக்கமும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. T அலையின் கால அளவு 0.2–0.4 வினாடிகள் ஆகும்.*

7.5 இரட்டைச் சுற்றோட்டம் (Double circulation)

*இரத்தச் சுற்றோட்டத்தை முதன் முதலில் விளக்கியவர் **வில்லியம் ஹார்வி** (1628) ஆவார். முதுகெலும்புள்ளவைகளில் இரண்டு வகைச் சுற்றோட்டங்கள் நடைபெறுகின்றன. அவை, **ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்** மற்றும் **இரட்டைச் சுற்றோட்டம்** ஆகும் (படம் 7.10) (அ மற்றும் ஆ) மற்றும் 7.11.*



படம் 7.10 (அ) ஒற்றை இரத்த ஓட்டம் மற்றும் (ஆ) இரட்டை இரத்த ஓட்டத்தைக் குறிக்கும் விளக்க வரைபடம்



படம் 7.11 இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தின் விளக்க வரைபடம்

இதயத்தின் வழியாக இரத்தம் இருமுறை சுற்றுகிறது. முதலாவது சுற்று இதயத்தின் வலதுபுறமும் இரண்டாவது சுற்று இதயத்தின் இடதுபுறமும் நடைபெறுகிறது. பாலூட்டிகளில் தெளிவான இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நடைபெறுகிறது. இதயத்தின் அனைத்து அறைகளும் (ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்கள்) முழுமையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதே இதற்குக் காரணமாகும்.

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 141 14-02-2020 2.26.57 PM

சிஸ்டமிக் சுற்றோட்டத்தில் ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்தம் இடது வென்ட்ரிக்கிளில் இருந்து பெருந்தமனிக்குள் சென்று நுண் தமனிகள், இரத்த நுண் நாளங்கள் வழியாகத் திசுக்களை அடைகின்றன. ஆக்ஸிஜன் அற்ற இரத்தம் திசுக்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்டு நுண்சிரைகள், சிரைகள் மற்றும் பெரும் சிரைகள் வழியாக வலது ஆரிக்கிளை அடைகின்றது. **நுரையீரல் சுற்றோட்டத்தில்** வலது வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் தமனியின் மூலம் ஆக்சிஜனற்ற இரத்தம் நுரையீரலை அடையும். நுரையீரலிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் இடது ஆரிக்கிளை வந்தடையும். இவ்வாறு வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்த இரத்தம் நுரையீரல் வழியாக மீண்டும் இடது ஆரிக்கிளைச் சென்றடைவதை **நுரையீரல் சுற்றோட்டம்** என்கிறோம்.

இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காமல் முற்றிலுமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இவ்விரு சுற்றோட்டங்களும் முக்கிய மேன்மையுடையன. இச்சுற்றோட்டங்கள் வெவ்வேறு இரத்த அழுத்தங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வேறுபட்ட அழுத்தங்கள் ஏன் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை? வாயுப்பரிமாற்றம் எளிதில் நடைபெற நுரையீரலின் நுண்ணறையிலுள்ள இரத்த நுண்நாளங்கள் மிக மென்மையானதாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால், அதிக அழுத்தத்தில் இந்த இரத்த நுண் நாளங்களுக்குள் இரத்தம் பாயும்போது இந்நாளங்கள் சிதைவடைந்து திசுக்களில் இரத்தம் சேர்ந்துவிடும் அபாயமுள்ளது. இச்சிதைவினால் சுவாச வாயுக்கள் விரவிப்பரவும் தொலைவு அதிகரித்து அவ்வாயுக்களின் பரிமாற்றத் திறன் குறையும். எனவே நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் குறைவான இரத்த அழுத்தத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு மாறாக உடல் சுற்றோட்டப்பாதைக்குள் இரத்தத்தை விசையுடன் செலுத்த அதிக அழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. எனவே தான் இதயத்திற்குத் தொலைவில் உள்ள தமனிகளை விட அருகிலுள்ள தமனிகளில் அதிக அழுத்தம் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு, ஒரு வேறுபட்ட அழுத்தத் தேவைகளை பூர்த்தி செய்யும் வகையில் இந்த இரட்டைச் சுற்றோட்டங்களின் அமைந்துள்ளன.

7.6. இதயச் செயல்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of cardiac activity)

மனிதனின் இதயத்துடிப்பானது, இதயத்தின் தசைகளிலிருந்து தோன்றுவதால் மனித இதயம் **மயோஜெனிக்** வகையைச் சார்ந்ததாகும். நரம்பு மண்டலம், நாளமில்லாச் சுரப்பு மண்டலம் ஆகியவற்றோடு (வளர்சிதை மாற்றச் செயல்பாடுகளுக்காக) அருகருகே உள்ள செல்களுக்கு இடையேயான **சமிக்ஞைகளும்** (Paracrine signals) இணைந்து நுண்தமனிகளின் விட்டத்தின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி இரத்தப் பாய்வையும் மாற்றுகிறது. **தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்** (பரிவு மற்றும் இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலங்கள்) வழியாக இதயச் செயல்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பரிவு நரம்பு மண்டலம் நார் – எபிநெஃப்ரினையும், அட்ரீனல் மெடுல்லா எபிநெஃப்ரினையும் வெளிவிடுகின்றன. இவையிரண்டும் – **அட்ரினர்ஜிக் உணர்வேற்பிகளோடு** இணைந்து இதயத்துடிப்பின் வீதத்தை அதிகரிக்கின்றன. இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம் சுரக்கும் அசிட்டைல்கோலின் ஆனது **மஸ்காரினிக் உணர்வேற்பிகளோடு** இணைந்து இதயத்துடிப்பின் வீதத்தைக் குறைக்கிறது. சிறுநீரகச் செயல்பாட்டை ஒழுங்குபடுத்தும் **வாஸோப்பிரஸ்ஸின்** மற்றும் **ஆஞ்சியோடென்சின்–II** ஆகியவை இரத்த நாளத்தைச் சுருக்குகின்றன. அதே வேளையில் **நாட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு** இரத்த நாளத்தை விரிவடையச் செய்கிறது. ஆரிக்கிளுக்கு அதிலும் குறிப்பாகச் சைனு ஆரிக்குலார் கணு மற்றும் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் கணு ஆகிய பகுதிகளுக்கு இணைப்பரிவு நரம்பு மண்டலத்தைச் சேர்ந்த வேகஸ் நரம்பு செல்கிறது.

7.7 சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் கோளாறுகள் (Disorders of the circulatory system)

மிகை இரத்த அழுத்தம் (Hypertension): இது மனிதர்களிடையே அதிகம் காணப்படும் நோயாகும். உடல் நலமுடைய ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் **120/80 மி.மீ** பாதரசம் ஆகும். சிஸ்டாலிக் அழுத்தம் **150மி.மீ** பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் டயஸ்டாலிக் அழுத்தம் **90 மி.மீ** பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் நிலையாக இருப்பது **மிகை இரத்த அழுத்தம்** எனப்படுகிறது. கட்டுப்படுத்த இயலாத

நாள்பட்ட மிகை இரத்தஅழுத்தம், இதயம், மூளை மற்றும் சிறுநீரகங்களைப் பாதிக்கிறது.

இதயத்தசை தமனி நோய் (Coronary heart disease)

இக்குறைபாட்டில் இதயத்தமனிகளின் உட்புறம், **படிவுகள்** (atheroma) தோன்றி இரத்தக்குழல்கள் குறுகலடையும். கொலஸ்ட்ரால், நார் பொருள்கள், இறந்த தசைச்செல்கள் மற்றும் இரத்தப் பிலேட்லெட்டுகள் (இரத்த தட்டுகள்) போன்றவைகளைக் கொண்ட அதிரோமா உருவாகுதல் **அதிரோஸ்கிலெரோசிஸ்** எனப்படும் (Atherosclerosis). அதிகக்கொழுப்புப்பொருட்களால் ஆன அதிரோமா தமனிகளின் உட்புறச்சுவரில் **பற்றுப் படிவுகள்** (Plaque) தமனிகளின் மீள்தன்மையைக் குறைத்து இரத்த பாய்வையும் குறைக்கிறது. இப்பற்றுப்படிவுகள் பெரிதாகி இதய இரத்தக் குழாய்களுக்குள் இரத்த உறைவுக் கட்டிகளை உருவாக்கலாம். இதற்கு **கரோனரி திராம்பஸ்** (Coronary thrombus) என்று பெயர். இது **மாரடைப்பை** (Heart attack) ஏற்படுத்துகிறது.

பக்கவாதம் (Stroke)

பக்கவாதம், மூளையில் உள்ள இரத்தக்குழல்கள் வெடிப்பதனாலோ (மூளை இரத்தக்கசிவு) அல்லது மூளைக்குச் செல்லும் தமனியினுள் இரத்தக்கட்டி (Thrombus) அல்லது பற்றுப்படிவுகள் தோன்றுவதாலோ ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு சிதைவடைந்த தமனிகள் செல்லும் மூளைப்பகுதிக்கு போதுமான ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காததால் அப்பகுதி இறந்து விடுகின்றது. (பெருமூளை நசிவு நோய்) (Cerebral infarction).

மார்பு முடக்கு வலி (Angina pectoris) (குருதித் தடையால் இதயத்தசையில் ஏற்படும் வலி)

இதயத்தசை தமனி நோயின் தொடக்க நிலைகளில் நோயாளிகள் இவ்வலியை உணருவார்கள். அதிரோமா கரோனரி தமனிகளை ஓரளவுக்கு அடைப்பதால் இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்த அளவு குறைகிறது. இதனால் மார்பில் ஒரு இறுக்கம் அல்லது திணறல் ஏற்பட்டு சுவாசிப்பதில் சிரமம் ஏற்படுகிறது. இது கடுமையான **மார்பு வலியை** (Angina) ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வலியானது சிறிது நேரம் வரை நீடிக்கிறது.

இதயச்செயலிழப்பு அல்லது இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் (Heart failure or Myocardial infarction)

இந்நிலை இதயத்தசை சுருங்குதலில் ஏற்படும் குறைபாட்டால் தோன்றுகின்றது. இதில் **ஃப்ராங்க் – 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** அல்லது இதயத்தசை **நசிவுறல் நோய்** (Myocardial infarction) என்று பெயர். இதயத்தசைத் தமனிகளுள் ஏற்படும் இரத்த உறைவுக் கட்டி அல்லது திராம்பஸ் காரணமாக இரத்த ஓட்டத்தில் தடை ஏற்பட்டு இதயத்தசைகளுக்கு வழங்கப்படும் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறைகிறது. இது இதயத்தை பலவீனப்படுத்துகிறது. இந்நிலைக்கு **இஸ்கிமிக் இதயநோய்** (Ischemic heart disease) என்று பெயர். இந்த நிலை தொடர்ந்தால் மார்பு முடக்கு வலி தோன்றுகிறது. இதே நிலை நீடித்தால் இதயத்தசைகள் இறந்து இதயச்செயலிழப்பில் முடிகிறது.

ருமாட்டிக் இதயநோய் (Rheumatoid Heart Disease)

ருமாட்டிக் காய்ச்சல் ஒரு சுயத் தடைக்காப்பு குறைபாட்டு நோயாகும். ஒருவரின் தொண்டைப்பகுதியில் **ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பாக்டீரியங்கள்** தாக்குவதால் இந்நோய் தோன்றுகிறது. தொற்று ஏற்பட்ட **2 முதல் 4** வாரங்களில் **ருமாட்டிக் காய்ச்சல்** ஏற்படுகிறது. இத்தொற்றுக்கு எதிராகத் தோன்றும் நோய் எதிர்வினைப்பொருள், இதயத்தைப் பாதிக்கின்றது. இதனால் மிட்ரல் வால்வில் (ஈரிதழ் வால்வு) நார்த்திசு முடிச்சுகள் தோன்றுதல், நாரிழை இணைப்புத்திசு அழற்சி (Fibrosis of the connective tissue) மற்றும் பெரிகார்டியக் குழியினுள் திரவம் சேர்தல் போன்ற விளைவுகள் தோன்றுகின்றன.

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 143 14-02-2020 2.26.58 PM

குறிப்பு

சுருள் இரத்த நாளங்கள் (varicose veins): சிரை நாளங்கள் அதிகமாக விரிவடைவதால் தளர்ந்து (varicose veins) 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.

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

குருதிநாளப் பையாக்கம் (Aneurysm)

மிகவும் பலவீனம் அடைந்துள்ள தமனி அல்லது சிரைகளின் சுவர்கள் விரிந்து ஒரு பலூன் போன்ற பையாகிறது. இதற்குக் குருதி நாளப்பையாக்கம் என்று பெயர். சிதையாத நிலையிலுள்ள போது இப்பை அருகிலுள்ள திசுக்களின் மேல் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது, அல்லது வெடிக்கும் போது திசுக்களில் அதிகப்படியான இரத்தப் போக்கை ஏற்படுத்துகிறது.

7.8. இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் (Cardio Pulmonary Resuscitation – CPR)

ஜேம்ஸ் இலாம் (James Elam) மற்றும் பீட்டர் சாஃபர் (Peter Safer) ஆகிய இருவரும் வாயோடு வாய்வைத்து உயிர்ப்பித்தல் என்னும் முறையை முதன்முதலில் 1956-ம் ஆண்டு பயன்படுத்தினர். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் இது நீரில் மூழ்கிவிடுதல், மின்தாக்கம், அல்லது மாரடைப்பு போன்ற நெருக்கடி நேரங்களில் மூச்சும் இதயத்துடிப்பும் திடீரென நின்று விடும்போது செய்யப்படும் அவசரச் சிகிச்சையாகும். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் முறையானது இதயத்துடிப்பு நின்றுவிட்ட ஒருவரின் வாயின் மேல் வாய் வைத்து ஊதிச் சுவாசத்தினை மீட்கவும், பாதிக்கப்பட்டவரின் நெஞ்சை அழுத்தி முக்கிய உறுப்புகளுக்கு இரத்த ஓட்டம் செல்லவும் உதவுகிறது. மூளைச்சேதம் அல்லது மரணத்தை தவிர்க்க மூச்சு நின்ற 4-6 நிமிடங்களுள் இம்முறையை மேற்கொள்ள வேண்டும். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தலுடன் **பிறழ்துடிப்பு நீக்கமும்** (Defibrillation) செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் பாதிக்கப்பட்டவருக்குச் சிறிய **மின் அதிர்ச்சி** (Electric shock) மார்பு மீது அளித்து இதயம் தொடர்ந்து செயல்பட வைக்கப்படுகிறது.

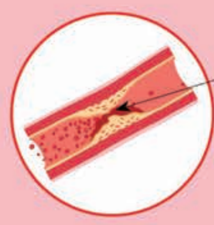
ஒவ்வொரு ஆண்டும் உலகெங்கிலும் பல மில்லியன் மக்கள் இதய நோய்களினால் பாதிக்கப்பட்டு இறக்கிறார்கள். பல நோயாளியின் ஒரே நம்பிக்கை இதய மாற்று அறுவைசிகிச்சை மட்டுமே.

இதய நோய்களின் பொதுவான நோய்வாய்ப்புக் காரணிகள்

XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 144 14-02-2020 2.26.58 PM

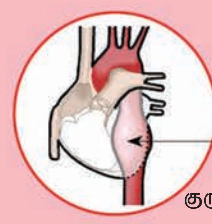
இதய நோய்கள் (Heart diseases)

இதயத்தில் ஏற்படும் கோளாறு எதுவெனிலும் இதயநோய் எனப்படும், இந்திய மக்களில் 50% மாரடைப்பு 50 வயதிலும் 25% மாரடைப்பு 40 வயதினரிடமும் காணப்படுகின்றது. இதயநோயின் வகைகள்: Types of heart disease.

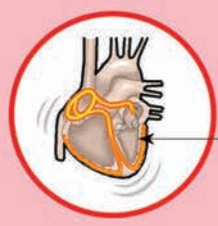


கரோனரி இதய நோய் Coronary heart disease: அடைபட்ட அல்லது விரட்சி ஏற்பட்ட இரத்தக்குழல்கள் இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்த அளவை மட்டுப்படுத்துகின்றது. இதனால் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவு கிடைக்காமல் சோர்வடைகின்றது.

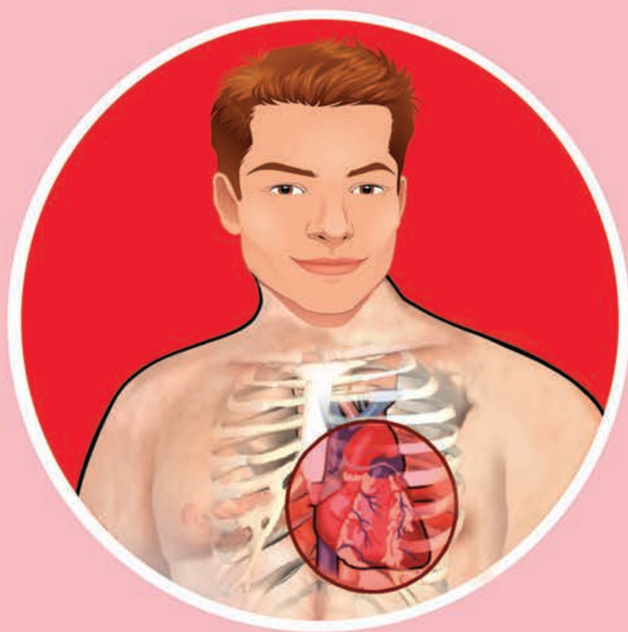
இரத்தக் குழல் நோய் (Vascular disease): இதய நோய் பெரும்பாலும் இரத்த சுற்றோட்ட மண்டலப் பகுதிகளான தமனிகள், சிரைகள், நிணநீர்க் குழல்கள் மற்றும் இரத்தத்தில் ஏற்படுவனவாகும்.



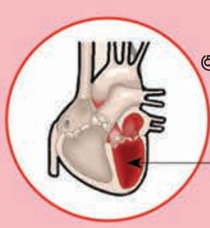
பெருத்தமணி நோய் (Aorta disease): பெருத்தமனி சுவரானது வலுவிழந்து பலூன் போல் வீங்கி விடுதல் (Aneurism)



அர்ரித்தீமியா: இந்நிலையில் இதயத் துடிப்பு ஒழுங்கற்றுள்ளது.

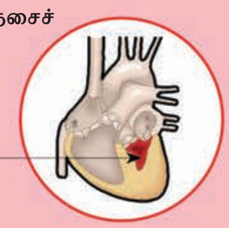


பெரிகார்டிய வீக்க நோய் (Pericarditis): இதய மேல் மெல்லுறையான பெரிகார்டியத்தின் ஒன்று அல்லது இரண்டு உறைகளிலும் ஏற்படும் வீக்கம்.



இதயச் செயலிழப்பு (Heart failure): இதயம் தேவையான அளவு இரத்தத்தை உந்தித் தள்ள இயலாத நிலையில் உடலுக்கு உணவும் ஆக்ஸிஜனும் வழங்குவதற்கு இதயத் தசைகள் துரிதமாகப் செயல்படுவதால் வலுவிழந்து விடுகின்றது.

இதய வால்வு நோய் (Heart Valve disease): இதயத்துக்கு உள்ளும், வெளியும் கட்டுப்படுத்தும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வால்வுகள் செயல்படாத நிலையாகும்.



இதயத்தசை அழற்சி (Cardiomyopathy): பெரிதான அல்லது இயல்புக்கு மாறாக விறைத்த அல்லது தடித்த இதயம் குறைந்த அளவு இரத்தத்தை மட்டுமே உந்தித் தள்ளுவதால் இதயச் செயலிழப்பு அல்லது arrhythmia ஏற்படுகின்றது.

பாடச் சுருக்கம்

முதுகுநாண் உயிரிகளில் செல்களுக்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்களைக் கடத்துவதற்கும், திசுக்களிலுள்ள வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுப்பொருட்களை எடுத்துச்செல்லவும் சுற்றோட்டம் தேவைப்படுகிறது. இரத்தமானது இதயத்திலிருந்து இரத்த நுண்நாளங்கள் மூலம் திசுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மீண்டும் திசுக்களிலுள்ள இரத்தம் சிரைகளின் மூலம் இதயத்திற்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறான சுழற்சியின் போது இரத்த அழுத்தம் சீராகக் குறைகிறது. அதிகப்படியான அழுத்தத்தைத் தாங்கிக்கொள்ளும் பொருட்டுத் தமனிகளின் சுவர் தடித்து, மீள்தன்மையுடையவையாக உள்ளன. சிறிய தமனிகள் நுண்தமனிகள் எனப்படுகின்றது. இவை இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைத்துத் திசுக்களுக்குள் இரத்தம் பாய்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இரத்த நுண்நாளங்கள் சிவப்பணுக்கள் மட்டும் செல்லும் அளவு குறுகிய குறுக்களவு கொண்டதாகும். மேலும் செல்களுக்கிடையே பொருட்களைக் கடத்தும் அளவிற்கு மிகவும் மெல்லிய சுவரைக் கொண்டவையாகும். சிரைகளின் சுவர்கள் தமனிகளின் சுவரை விட மெல்லியவை. ஆனால் இவைகள் வால்வுகளைக்கொண்டு, குறைந்த அழுத்தத்திலும் இதயத்திற்குள் இரத்தத்தைச் செலுத்தும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

இரத்தம், பிளாஸ்மாவையும், இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகளையும் கொண்டுள்ளது. நுண் இரத்தக் குழாய்களிலிருந்து கசியும் இரத்தப் பிளாஸ்மா திசுத்திரவத்தை உருவாக்குகிறது. இத்திரவம் நிணநீர்ச் சுரப்பிகளில் நிணநீராகச் சேர்ந்து மீண்டும் கீழ்கழுத்துச் சிரைகளின் மூலம் இரத்தத்தில் கலக்கிறது. திசுத்திரவமும், நிணநீரும் ஏறக்குறைய ஒத்த பகுதிப் பொருட்களை கொண்டுள்ளன. ஆனால் இரத்தப் பிளாஸ்மாவை விடத் திசு திரவங்கள் குறைந்தளவு பிளாஸ்மா புரதங்களைக் கொண்டவை. ஏனெனில் பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரத்த நுண்நாளங்கள் வழியே கடந்து செல்ல முடியாத அளவிற்கு பெரிய மூலக்கூறுகளாகும். இரத்த சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள் ஆகிய ஆக்கக் கூறுகள் இரத்தத்தில் உள்ளன.

பாலூட்டிகளின் இதயம் வலது ஆரிக்கிள் இடது ஆரிக்கிள், வலது வென்ட்ரிக்கிள், மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள் என நான்கு அறைகளைக் கொண்ட உறுப்பாகும். இவ்வறைகளுக்கிடையே உள்ள தடுப்புச் சுவர்கள் முழுமையான இரட்டைச் சுற்றோட்டத்திற்கு வழி வகுக்கிறது. ஐந்து நிலைகளில் நடைபெறும், இதய இயக்கச் சுழற்சி ஒரு சீரான தொடர் நிகழ்வாகும். இதயத்துடிப்பு, சைனு ஆரிக்குலார் கணு எனப்படும், இதயத்தசை சீரியக்கத்தைக் கொண்ட பேஸ்மேக்கரால் தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது. இரத்தக் குழாய்களுள் இரத்தத்தால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தமாகும். இவ்வழுத்தத்தின் மூலமாகவே இரத்தக்குழாய்களுள் இரத்த ஓட்டம் எளிதாகிறது.

இந்தியாவில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களால் ஏற்படும் இறப்புகள் அதிகரித்துக் கொண்டே வருகின்றன. இது அதிகப் படியான இறப்புகளுக்குக் காரணமாக அமைகிறது. மிகை இரத்த அழுத்தம், இதயத்தசை இரத்தக்குழாய் அடைப்பு நோய், இதயத்தசை தமனி நோய், தீவிர மார்பு முடக்கு வலி, இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் மற்றும் பக்கவாதம் உள்ளிட்டவை இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களாகும். இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களைக் கண்டறியும், மற்றும் சிகிச்சையளிக்கும் தொழில் நுட்பங்களாக, இதயக்குழல் வரைபடம், இதயத்தசை இரத்தக்குழலடைப்பு நீக்கம், மற்றும் இரத்தக்குழல் மாற்றுப்பாதை அறுவை சிகிச்சை ஆகியவற்றைக் கூறலாம். இரத்தச் சுற்றோட்ட மண்டலம் ஆக்ஸிஜன், CO_2 கழிவுப்பொருள்கள், மின்பகு பொருள்கள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றை உடலின் அனைத்துப் பாகங்களுக்கும் கடத்தி உடல் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

மதிப்பீடு:

4J7JAN

1. நிணநீரின் பணி யாது?
   அ) மூளைக்குள் ஆக்சிஜனைக் கடத்துதல்
   ஆ) CO_2 வை நுரையீரல்களுள் கடத்துதல்
   இ) செல்லிடைத் திரவத்தை இரத்தத்திற்குள் கொண்டு வருவது.
   ஈ) இரத்தச் சிவப்பு மற்றும் வெள்ளையணுக்களை நிணநீர் கணுவிற்குள் கொண்டு வருவது.

2. இரத்த உறைதலில் பங்கேற்கும் பிளாஸ்மா புரதம் எது?
அ) குளோபுலின்
ஆ) ஃபைப்ரினோஜன்
இ) அல்புமின்
ஈ) சீரம் அமைலேஸ்

3. இரத்தம் உறைதலில் பங்கேற்காதது எது?
அ) ஃபைப்ரின் ஆ) கால்சியம்
இ) இரத்தத் தட்டுக்கள் ஈ) பிலிரூபின்

4. நிணநீர் நிறமற்றுக் காணப்படுவதன் காரணம்.
அ) இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இல்லாததால்
ஆ) இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இருப்பதால்
இ) ஹீமோகுளோபின் இல்லாததால்
ஈ) இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் இல்லாததால்

5. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதன் புறப்பரப்பில் இது இருப்பது அல்லது இல்லாமையால் இரத்த வகைகள் உருவாகிறது.
அ) வெள்ளையணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிஜென் இருப்பது (அ) உள்ளதால்
ஆ) சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிபாடி இருப்பது.
இ) சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிஜென் இருப்பது
ஈ) வெள்ளையணுக்களின் புறப்பரப்பில் ஆன்டிபாடி இருப்பது

6. இரத்தச்சிவப்பணுக்களின் புறப்பரப்பில் A மற்றும் B ஆன்டிஜன்கள் உள்ள ஒரு நபர் எந்த இரத்த வகுப்பைச் சார்ந்தவர்?
அ) A ஆ) B
இ) AB ஈ) O

7. இவை சிதைக்கப்படுவதால் எரித்ரோபிளாஸ்டோஸிஸ் ஃபீட்டாலிஸ் ஏற்படுகிறது.
அ) கருவின் இரத்தச்சிவப்பணுக்கள்
ஆ) கரு இதய இரத்தக் குழல் அடைப்பால் பாதிக்கப்படுதல்
இ) கருவின் இரத்த வெள்ளையணுக்கள்
ஈ) கரு மினமட்டா நோயால் பாதிக்கப்படுதல்.

8. இதயத்தில் 'டப்' ஒலி இதனால் ஏற்படுகிறது.
அ) ஆரிக்குலோ – வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் மூடுவதால்
ஆ) அரைச்சந்திர வால்வுகள் திறப்பதால்
இ) அரைச்சந்திரவால்வுகள் மூடுவதால்
ஈ) ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகள் திறப்பதால்.

9. இரத்த நுண்நாளங்களுள் இரத்த ஓட்டத்தின் வேகம் மிகவும் குறைவது ஏன்?
அ) வலது வென்ட்ரிக்கிளை விடக் குறைந்தளவு இரத்த வெளியேற்றத்தைக் கொண்ட இடது வென்ட்ரிக்கிள் மூலம் சிஸ்டமிக் இரத்த நுண்நாளங்களுக்கு இரத்தம் அளிக்கப்படுவதால்.
ஆ) இரத்த நுண்நாளங்கள் இதயத்தை விட்டுத் தள்ளியிருப்பதால் இரத்த ஓட்டம் மெதுவாக நடைபெறுகிறது.
இ) இரத்த நுண்நாளங்களின் மொத்தப் பரப்பு நுண்தமனிகளின் மொத்த பரப்பைவிடப் பெரியது.
ஈ) இரத்த நுண்நாளங்களின் சுவர், செல்களுக்குள் ஆக்ஸிஜனைப் பரிமாறும் அளவிற்கு மெல்லியதாக இல்லை.
உ) இரத்த நுண் நாளங்களில் இரத்தத்தைச் செலுத்த இயலாத அளவுக்கு டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் குறைவாக உள்ளது.

10. நினைவிழந்த நிலையில் உள்ள ஒரு நோயாளி அவசரச் சிகிச்சைப் பிரிவிற்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு, உடனடியாக இரத்தம் செலுத்த வேண்டிய நிலையில் உள்ளார். ஏனெனில் அவரின் இதற்கு முந்தைய அவரின் மருத்துவத் தகவல்களைத் தெரிந்துகொள்ளவோ, அல்லது தற்போது இரத்த வகையை ஆராயவோ நேரமில்லாத நிலையில், எந்த வகை இரத்தம் அவருக்குக் கொடுக்கப்படலாம்?
அ) A– ஆ) AB
இ) O+ ஈ) O–

11. கீழ்கொடுக்கப்பட்டுள்ள பணிகளில் எந்தப்பணி இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களால் மேற்கொள்ள இயலும்?
அ) புரத உற்பத்தி ஆ) செல் பிரிதல்
இ) லிப்பிட் உற்பத்தி ஈ) செயல்மிகு கடத்தல்

12. சிரைகளின் இரத்த நுண்நாளப் படுகைகளில் காணப்படும் ஊடுபரவல் அழுத்தம்
அ) நீர்ம அழுத்தத்தைவிட அதிகம்
ஆ) திரவங்களின் நிகர வெளியேற்ற அளவில் முடியும்
இ) திரவங்களின் நிகர உறிஞ்சுதல்அளவில் முடியும்
ஈ) எவ்வித மாற்றமும் நிகழவில்லை.

13. ஒரு நோயாளியின் இதயத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும் இரத்த அளவு 7500மிலி/நிமிடம், வீச்சுக்கொள்ளளவு 50 மிலி எனில் அவரது நாடித்துடிப்பு வீதம் (துடிப்பு/நிமிடம்) எவ்வளவு?

அ) 50 ஆ) 100

இ) 150 ஈ) 400

14. எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திலும், சிரைமண்டலத்தில் உள்ள இரத்தம் தமனி மண்டல இரத்தத்தை விட அதிகம். சிரைகளின் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பு இந்நிலையை அனுமதிக்கிறது.

அ) மென்மையான தசைகள் இல்லாமை

ஆ) வால்வுகள் இருப்பதால்

இ) சிரைகள் நிணநீர் முடிச்சுகளுக்கு அருகில் இருப்பதால்

ஈ) மெல்லிய எண்டோதீலிய சுவர் இருத்தலால்.

15. தமனி மற்றும் சிரைகளை வேறுபடுத்து.

16. திறந்த வகை சுற்றோட்டம் மற்றும் மூடிய வகை சுற்றோட்டங்களை வேறுபடுத்துக.

17. மிட்ரல் வால்வு மற்றும் அரைச்சந்திர வால்வுகளை வேறுபடுத்துக.

18. வலது வென்ட்ரிக்கிள் சுவர், இடதுவென்ட்ரிக்கிள் சுவரை விட மெல்லியது. ஏன்?

19. ஒருவரின் உணவில் இரும்புச்சத்து குறைவால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

20. இதயத்துடிப்பு தோன்றல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் நடைபெறும் முறையை விவரி.

21. நிணநீர் என்றால் என்ன? அதன் பயன் யாது?

22. இதய ஒலிகள் என்றால் என்ன? அவை எப்போது, மற்றும் எப்படி உண்டாக்கப்படுகின்றன?

23. சொல் சோதனை: லிம்போசைட்டுகள், சிவப்பு செல்கள், லியுகோசைட்டுகள், பிளாஸ்மா, எரித்ரோசைட்டுகள், வெள்ளை அணுக்கள், ஹீமோகுளோபின், ஃபேகோசைட், பிளேட்டுலெட்டுகள், இரத்த உறைவு.

01. இருபக்கமும் குழிந்த தன்மை கொண்ட தட்டுவடிவ செல்கள் –

02. இவற்றில் பெரும்பாலானவை பெரிய, இரு கதுப்புகளைக் கொண்ட உட்கருவைப் பெற்றுள்ளன –

03. இரத்தத்தில் கடத்துவதற்குப் பயன்படும் சிவப்பு செல்கள் –

04. இரத்தத்தின் நீர்மப் பகுதி –

05. பெரும்பாலானவை அமீபாவைப்போல் இடம்பெயர்ந்து, வடிவத்தை மாற்றிக் கொள்ளக் கூடியவை –

06. நீர் மற்றும் முக்கியக் கரைபொருட்களைக் கொண்டது –

07. நான்கு மாதங்கள் இரத்தத்தின் சுற்றோட்டத்தில் இருந்த பின்னால் கல்லீரலிலும், மண்ணீரலிலும் சிதைக்கப்படுகிறது –

08. சிவப்பு செல்களுக்கு அந்நிறத்தை அளிப்பது –

09. இரத்தச் சிவப்பு செல்களின் இன்னொரு பெயர் –

10. ஜெல்லியாக மாறிய இரத்தம் –

11. செல்லை உண்ணும் செல் –

12. உட்கருவற்ற செல் –

13. நிணநீர்த்திசுவில் உருவாகும் வெள்ளை அணுக்கள் –

14. காயங்களை அடைத்து இரத்தப்போக்கைக் குறைப்பது –

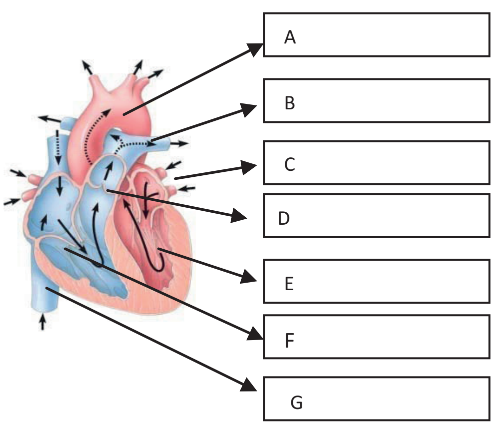
15. எலும்பு மஜ்ஜையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் செல் துண்டுகள் –

16. இரத்த வெள்ளையணுக்களின் இன்னொரு பெயர் –

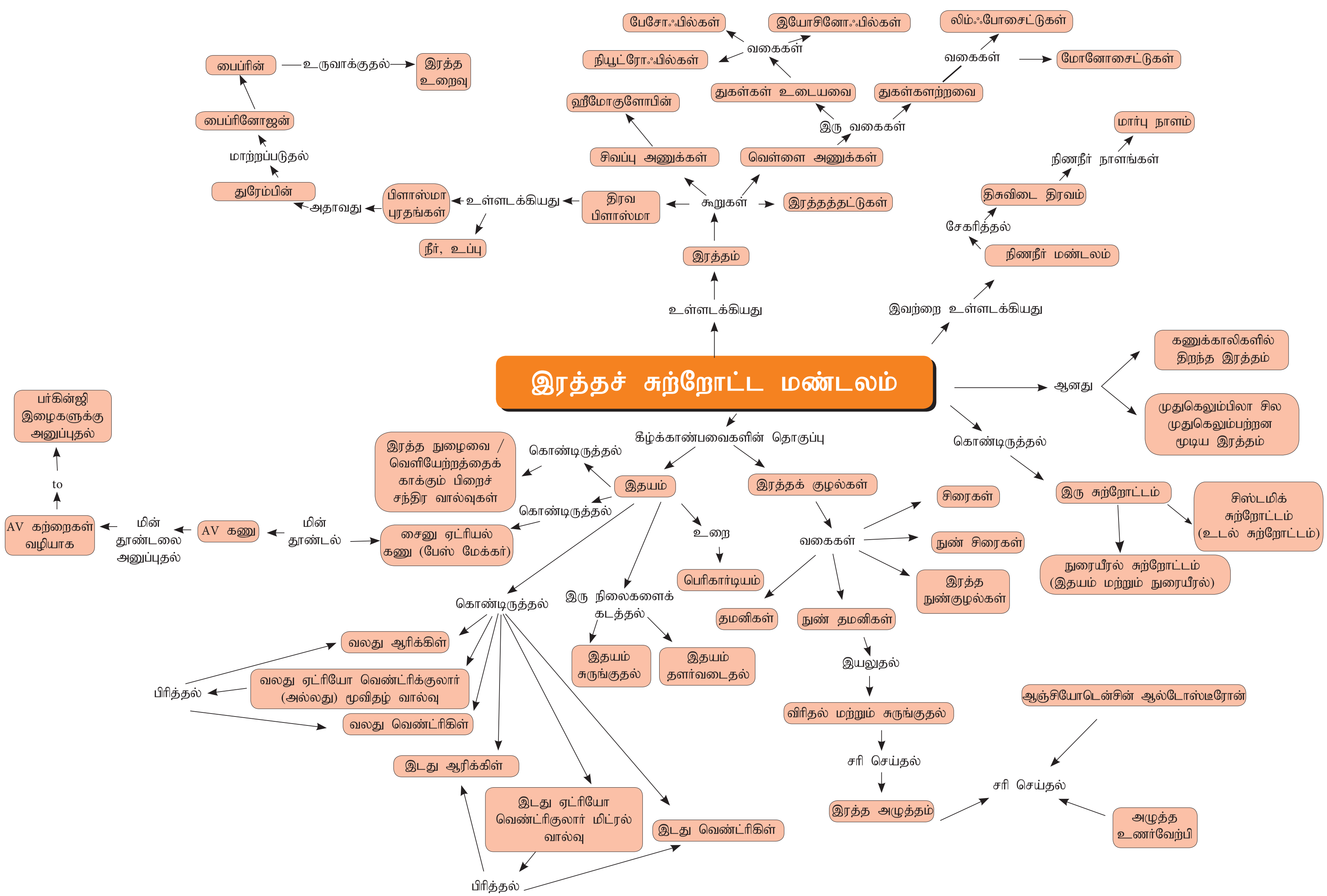
17. இரத்தச் செல்களுக்கு நிதானமாக ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுதல் –

18. காயம் பட்ட இடங்களில் இரத்த உறைவை உருவாக்குவது இவற்றின் வேலை –

24. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்திற்கு பாகங்களை குறிக்கவும்.



கருத்து வரைபடம்

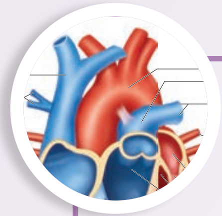


XI_Bio_Zoology_Ch07.indd 149
14-02-2020 2.26.59 PM

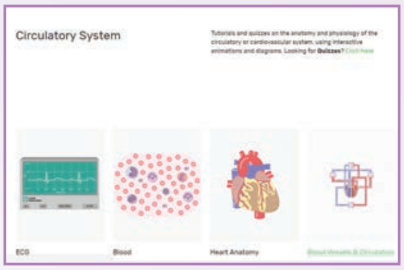
இணையச்செயல்பாடு

உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுழற்சி

Body fluids and circulation

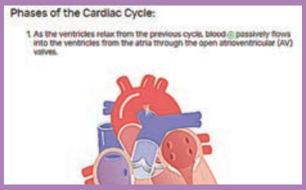


உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுழற்சியை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா



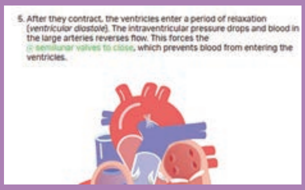
படிகள்

1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Circulatory System என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் காணப்படுவனவற்றுள் Phases of Cardiac Cycle என்பதனைச் சொடுக்கவும்.
2. இதய சுழற்சியின் பல்வேறு படிகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொன்றாக அவற்றில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் Play பொத்தானைச் சொடுக்கி வால்வுகளின் அசைவையும், இதயத்தின் இரத்தசுழற்சி செயல்பாட்டினையும் அறிந்து கொள்ளலாம்.
3. இறுதியாக கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் இயங்குரு காட்சி மூலம் இதய சுழற்சியின் முழுமையான செயல்பாட்டினை அறிந்து கொள்ளலாம். Play, Forward மற்றும் Backward பொத்தான்களைப் பயன்படுத்தி இதய செயல்பாட்டின் நுட்பத்தினைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு இதயத்தின் அமைப்பு, அளவு, அறைகள், இதயவெளிவுறை அமைப்பு போன்றவற்றின் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.

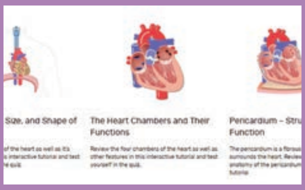


படி 1

படி 2



படி3



படி 4

Phases of the Cardiac Cycle's உரலி

https://www.getbodysmart.com/circulatory-system

B130_11_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.