

**படலம் 18 உடலின்
நீர்மங்களும் சுற்றோட்டமும்**

(நாள்: பிப்ரவரி 8, 2026

**நேரம்: காலை 10:00 மணி -
தமிழ்நாடு)**

ப. இரத்தனசாமி

அலகு 5

மனித உடற்செயலியல்

HUMAN PHYSIOLOGY

பாடம் 16 செரித்தலும் உட்கவர்தலும்

- Digestion and Absorption

பாடம் 17 மூச்சும் வளிமப்பரிமாற்றமும்

- Breathing and Exchange of Gases

பாடம் 18 உடலின் நீர்மங்களும் சுற்றோட்டமும்

- **Body Fluids and Circulation**

பாடம் 19 கழிவுப்பொருள்களும் கழிவுநீக்கமும்

- Excretory Products and their Elimination

பாடம் 20 இடமசைவும் அசைவும்

- Locomotion and Movement

பாடம் 21 நரம்புக்கட்டுப்பாடும் ஒருங்கிணைப்பும்

- Neural Control and Coordination

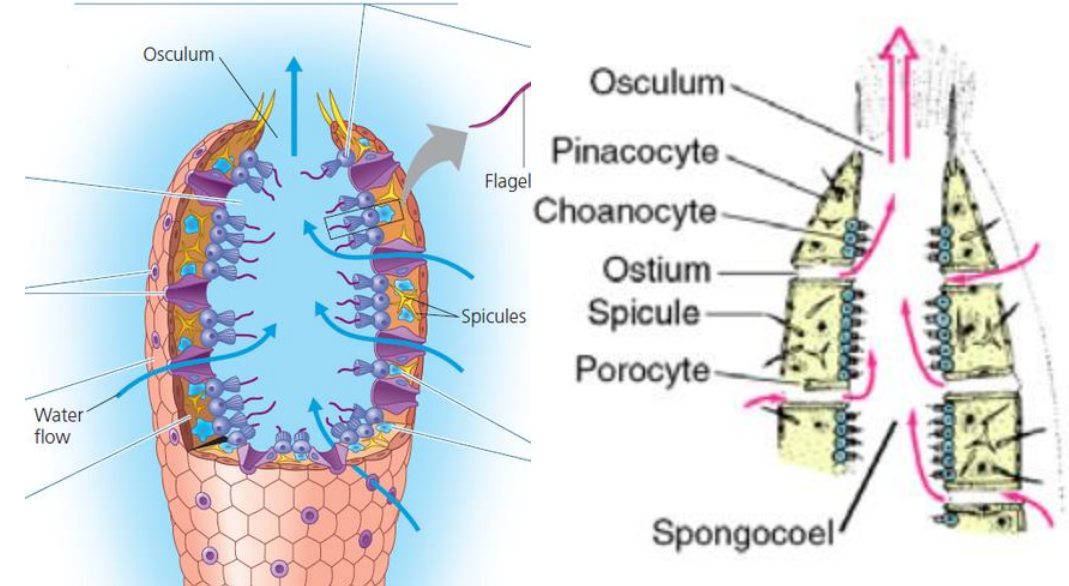
பாடம் 22 வேதியொருங்கிணைப்பும் தொகுமையும்-

- Chemical Coordination and Integration

இப்படலமுன்னோட்டம்

நாமறிந்ததும் கேள்விகளும்:

- எல்லா வாழ்மணுக்களுக்கும் - ஊட்டத்தையும், O_2 ஐயும், மற்ற தேவையான பொருள்களையும் வழங்குவது அவசியம் - **கற்றது**
- திசுக்களின் நலமான செயற்பாட்டுக்கு அணுக்களிலுண்டாகும் கழிவுகளும், தீங்கிழைப்பொருள்களும் தொடர்ச்சியாக அகற்றப்படவேண்டும் - **சென்ற படலம் 17ல் கற்றது**
- எனவே, அணுக்களுக்கும்- அணுக்களிலிருந்தும்- இந்த பொருள்கள் **அசைவதற்கு**, பயன்றிறனான இயங்குமுறைகள் இருப்பது அவசியம் - **என நாம் உணரலாம்**
- **கேள்வி:** இந்த கடத்தலுக்காக, வெவ்வேறு விலங்குத்தொகுதிகளில், வெவ்வேறு முறைகள் - எவ்வாறு படிமலர்ந்திருக்கின்றன?
 - **விடை:** புரைப் பஞ்சுகள், குழியுடலிகள் போன்ற எளிய உயிரிகள் - தம் சூழமைவிலிருந்து **நீரை உடற்குழியின்வழி சுற்றோட்டுகின்றன**
 - இது அணுக்கள் அந்த பொருள்களை **இடைமாற்ற உதவுகிறது**
- மேலும் **உட்சிக்கலான உயிரிகள்** தம் உடலுக்குள் தனித்துவ பாய்மங்களை பயன்படுத்தி இவ்வாறான பொருள்களை கடத்துகின்றன - **இப்பாடத்தில் கற்போம்**



படலம் 18ல் கற்கவிருப்பது

18.1 குருதி

- Blood

18.2 நிணநீர் (திசுப்பாய்மம்)

- Lymph (Tissue Fluid)

18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள்

- Circulatory Pathways

18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம்

- Double Circulation

18.5 இதயச்செயல்களை ஒழுங்குறுத்தல்

- Regulation of Cardiac
Activity

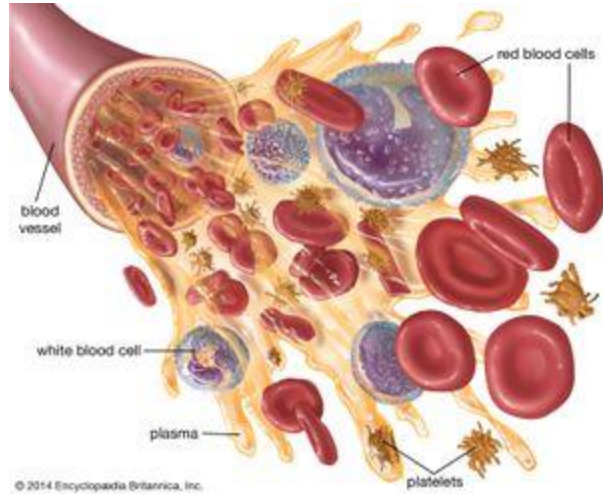
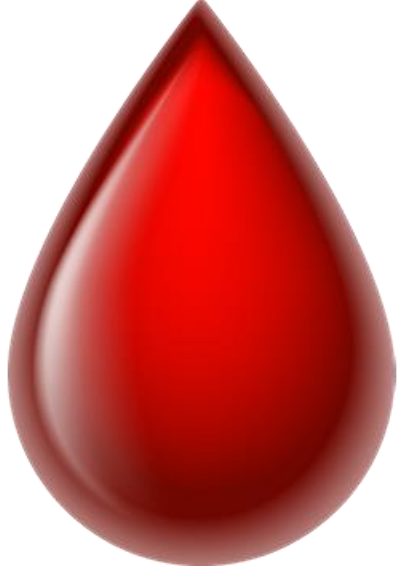
18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள்

- Disorders of
Circulatory System

18.1 குருதி (BLOOD)

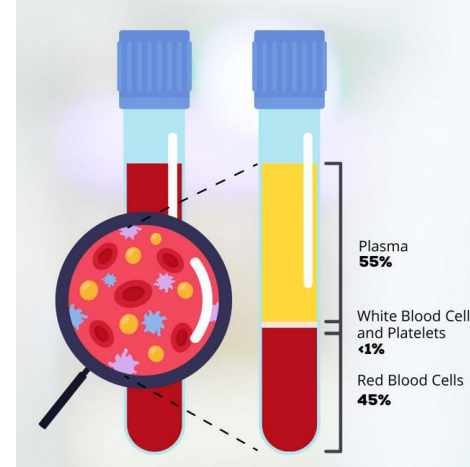
- குருதி ஒரு தனித்துவமான இணைப்புத்திசு (connective tissue)
 - இது குழைமம் (plasma) எனும் ஒரு பாய்ம அடையணியாலும் (fluid matrix) (55%), வடிவுள்ள தனிகங்களாலும் (formed elements) (45%) ஆனது

குருதி


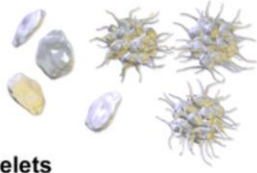
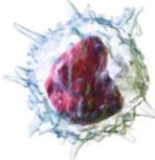
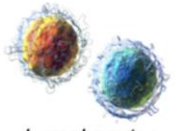





© 2014 Encyclopædia Britannica, Inc.

குழைமம்



வடிவத்தனிகங்கள்

Formed Elements of Blood	
 Red Blood Cells	 Platelets
 Monocyte	 Lymphocytes
 Eosinophil	 Basophil
 Neutrophil	
White Blood Cells	

18.1.1 குழைமம் (Plasma)

குழைமம் (குருதியில் 55%):

- ஒரு மஞ்சணிறமான பாகுமையான பாய்மம்
- 90-92 நூற்றுவீதம் நீராலும் சுமார் 6-8 நூற்றுவீதம் புரதங்களாலும் ஆனது
- முதன்மைப் புரதங்கள்: நாரிழைப்புரதமாக்கிகள் (Fibrinogen), குளோபுலின்கள், ஆல்புமின்கள் ஆகியவை

நாரிழைப்புரதமாக்கிகள் குருதி திரட்கட்டுவதற்கும் திரள்படிவதற்கும் (clotting or coagulation) தேவை

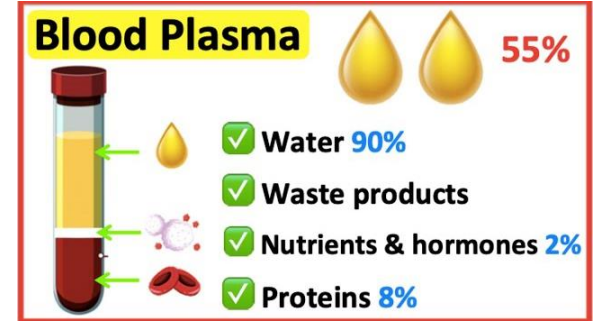
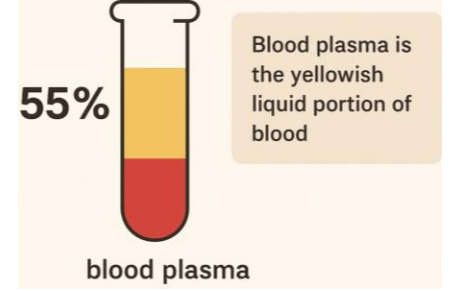
- குளோபுலின்கள் பெரும்பாலும் உடலின் தற்காப்பியங்குமுறைகளில் ஈடுபடுகின்றன
- ஆல்புமின்கள் சவ்வூடுசமன்மையில் (osmotic balance) உதவுகின்றன

- கனிமப்பொருள்கள்: குழைமத்தில் சிறிதளவு Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , HCO_3^- , Cl^- உள்ளன
- குளுக்கோசு, அமினோவமிலங்கள், கொழுமங்கள், இன்ன பிறவும் குழைமத்தில் உள்ளன

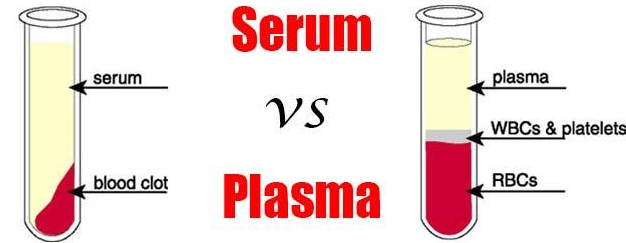
- இவை உடலில் எப்போதும் கடத்தலில் இருப்பவை

குருதியின் திரள்படிவுக்கும் திரட்கட்டலுக்குமான காரணிகள் குழைமத்தில் செயலற்ற நிலையில் இருக்கின்றன

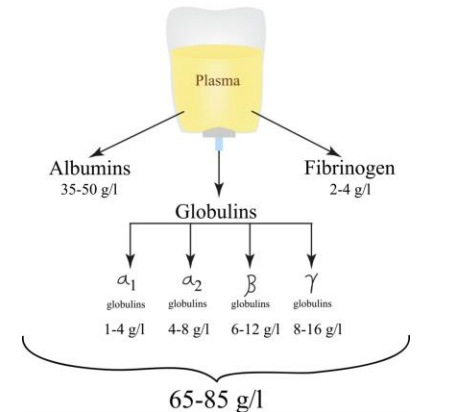
- திரட்கட்டலுக்குப் பின் திரட்கட்டுக் காரணிகளும் தட்டுவங்களும் நீங்கிய குழைமம் ஊனீர் (serum)



Plasma proteins



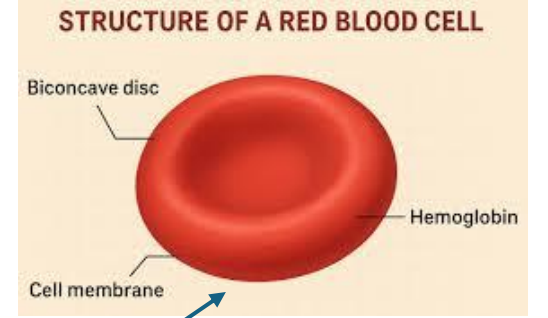
Serum = Plasma – Clotting Factors



18.1.2 வடிவத்தனிகங்கள் (Formed Elements)

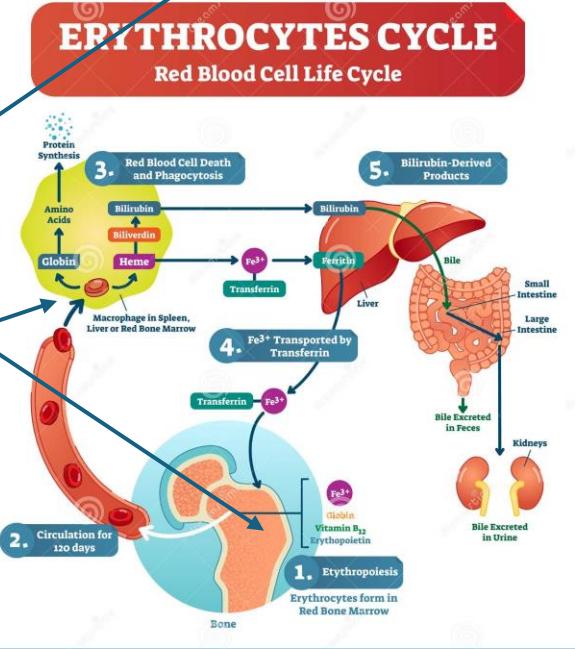
வடிவத்தனிகங்கள்: சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டுவங்கள் ஆகியவை மொத்தமாக சேர்ந்தது

- குருதியில் சுமார் 45 நூற்றுவீதம் இவற்றால் ஆனது



சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes): குருதியிலுள்ள எல்லா அணுக்களிலும் மிக அதிகமாக காணப்படுபவை

- உடனலமான ஆண் முதுவரின் குருதியில் சராசரியாக $5 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ இலிருந்து $5.5 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ வரை இருக்கும் (ஒரு மைக்குரோலிட்டரில் 5 முதல் 5.5 மில்லியன்கள் அல்லது இருமடியாயிரங்கள்)
- முதுவரில் சிவப்பணுக்கள் சிவப்பான எலும்பூனில் (red bone marrow) உண்டாகின்றன
- பெரும்பான்மையான பாலூட்டிகளின் சிவப்பணு உட்கரு இல்லாததும் இருகுழிய வடிவானதும்
- சிவப்பணுவில் ஈமோகுளோபின் எனும் சிவப்புநிறமான ஒரு இரும்புப்புரதம் உள்ளது
 - இதனாலே இந்த அணுக்களுக்கு இந்த நிறமும் பெயரும் வந்தன
- ஒரு உடனலமான தனியாளில் ஒவ்வொரு 100 ml குருதியிலும் சுமார் 12-16 g ஈமோகுளோபின் உள்ளது
 - இந்த மூலக்கூறுகள் மூச்சுவளிமங்களின் கடத்தலில் முக்கியப் பங்கை வகிக்கின்றன
- சிவப்பணுக்களின் வாழ்நாள் சுமார் 120 நாட்கள்
 - அதன்பின் அவை மண்ணீரலில் (spleen) அழிகின்றன
 - இதனால் மண்ணீரலை சிவப்பணுக்களின் இடுகாடு என்கிறோம்



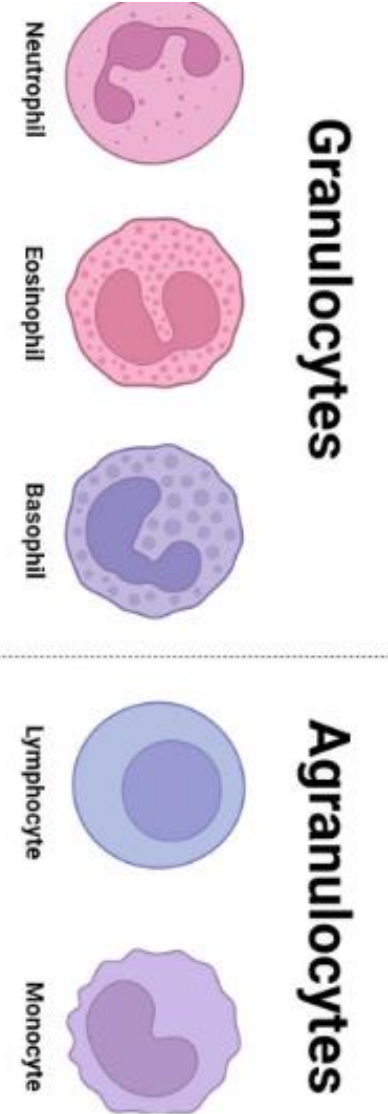
18.1.2

வடிவத்தனிகங்கள் (Formed Elements)...



வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes): ஈமோகுளோபின் இல்லாததால் - நிறமற்றவை

- இவற்றில் **உட்கருக்கள்** உள்ளன - சிவப்பணுக்களைவிட குறைவு - சராசரி எண்ணிக்கை **6000-8000 mm⁻³** - பொதுவாக குறைந்த வாழ்நாளுள்ளவை
- இவற்றில் **குறுணையணுக்கள்** (granulocytes), **அற்குறுணையணுக்கள்** (agranulocytes) என்ற இரண்டு முதன்மையான வகைகள் உள்ளன
 - **நடுவவிரும்பிகள்** (neutrophils), **இயோசின்விரும்பிகள்** (eosinophils), **காரச்சாயவிரும்பிகள்** (basophils) ஆகியவை வெவ்வேறு வகையான **குறுணையணுக்கள்**
 - **நிணவணுக்களும்** (lymphocytes) **ஒற்றையணுக்களும்** (monocytes) **அற்குறுணையணுக்கள்**
 - அளவில் நடுவவிரும்பிகள் மீப்பெரும மலினமானவை (**60-65** நூற்று வீதம்)
 - காரச்சாய விரும்பிகள் மீச்சிறும மலினமானவை (**0.5-1** நூற்று வீதம்)
 - நிணவணுக்கள் **20-25** நூற்று வீதம்
 - ஒற்றையணுக்கள் **6-8** நூற்று வீதம்
 - இயோசின்விரும்பிகள் **2-3** நூற்று வீதம்

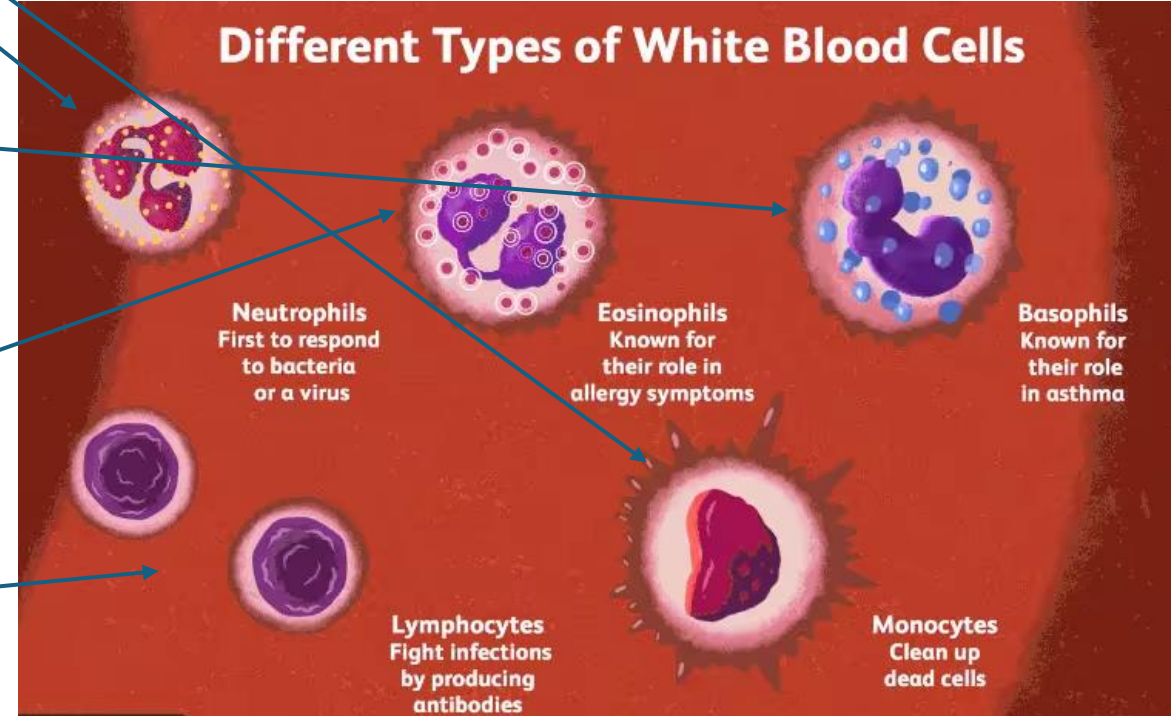


18.1.2

வடிவத்தனிகங்கள் (Formed Elements)...



- நடுவவிரும்பிகளும் ஒற்றையணுக்களும் (Neutrophils and monocytes) கழிவுண்ணிகள் (phagocytes) - இவை உடலில் புகும் வேற்றுயிரிகளை அழிக்கின்றன
- காரச்சாயவிரும்பிகள் (Basophils) திசுவமின் (histamine), செரட்டோனின் (serotonin), கெப்பரின் (heparin), இன்ன பிறவற்றை சுரக்கின்றன - இவை அழற்சியெதிர்வினைகளில் (inflammatory reactions) ஈடுபடுகின்றன
- இயோசின்விரும்பிகள் (Eosinophils) கிருமியேற்றத்தை எதிர்க்கின்றன - இவை ஒவ்வாமையெதிர்வினையுடனும் (allergic reactions) தொடர்புடையவை
- நிணவணுக்கள் (Lymphocytes) எலும்புநிணவணு (B lymphocytes), தைமநிணவணு (T lymphocytes) என இரண்டு பெருவகையானவை - இரண்டும் உடலின் நோயெதிர்ப்புமறுவினைக்கு (immune responses) பொறுப்பானவை

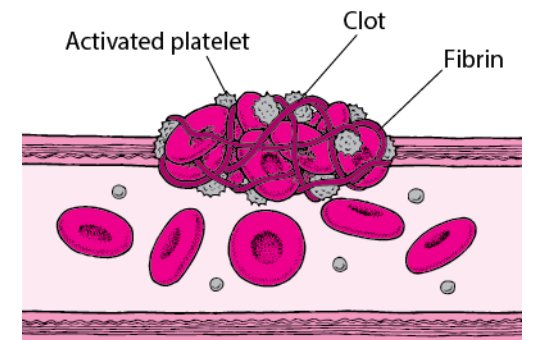
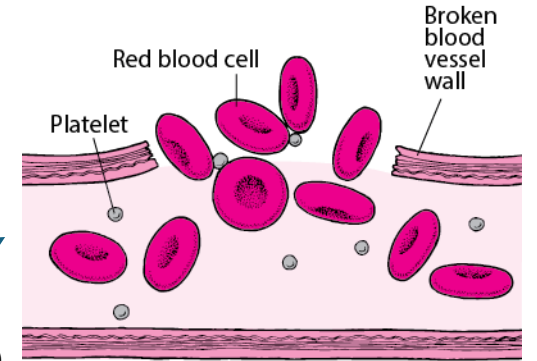
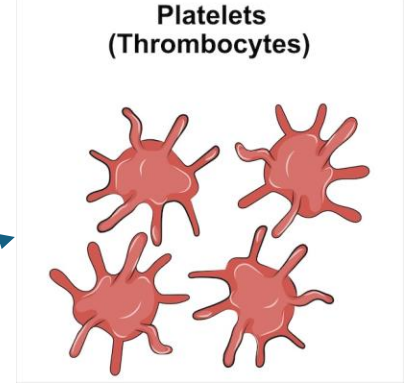


18.1.2

வடிவத்தனிகங்கள் (Formed Elements)...



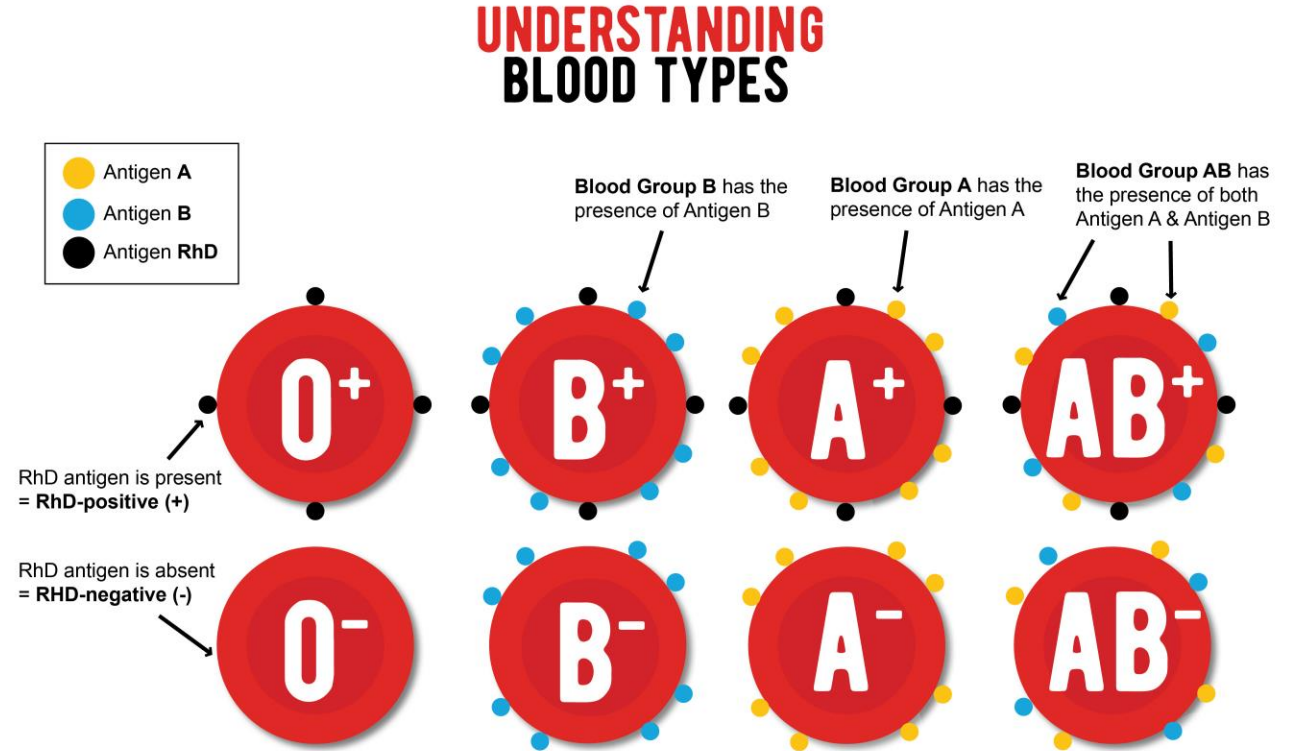
- தட்டுவங்கள் (Platelets): திரளுக்கவணுக்கள் (thrombocytes) எனவும் சொல்லப்படும்
- இவை எலும்புநிலுள்ள (bone marrow) தனித்துவ அணுக்களான பெருவுட்கருவணுக்களால் (megakaryocytes) உற்பத்தியாகும் அணுத்துண்டுகள்
- குருதியில் இயல்பாக 150,000-350,000 தட்டுவங்கள் உள்ளன
 - இவை பலவிதமான பொருள்களை விடுவிக்கலாம்
- இவற்றுள் பெரும்பாலானவை குருதியின் திரள்படிதலிலும் திரட்கட்டலிலும் (coagulation or clotting) ஈடுபடுகின்றன
 - இவற்றின் எண்ணிக்கை குறைவது திரட்கட்டலின் முறைமையின்மைகளை விளைவிக்கலாம்
 - இந்த முறைமையின்மைகளால் உடலிலிருந்து அளவுக்கதிகமான குருதியிழப்பு நேரலாம்



18.1.3. குருதித்தொகுதிகள் (Blood Groups)

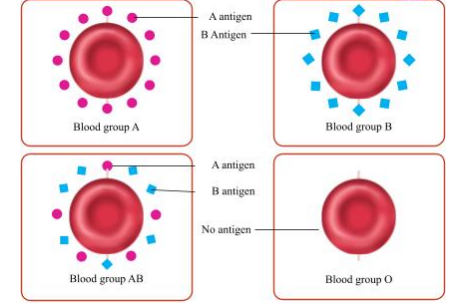
மனிதரின் குருதியின் வகைகளை வெவ்வேறு வழிகளில் தொகுதியிடலாம்

- ABOமுறை (ஏயிபிவோமுறை)
- Rhமுறை (இரீசுமுறை)
- இவ்விரண்டு முறைகளும் உலகெங்கும் பரவலாக பயனிலிருக்கின்றன



18.1.3.1 ABO தொகுதிகள்

- **ஏயிபிவோத்தொகுதி:** சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் A, B என்ற இரண்டு எதிர்ப்பாக்கிகள் (antigens) (நோயெதிர்ப்பு மறுவினைகளை தூண்டும் வேதிப்பொருள்கள்) இருப்பதன் அடிப்படையில் எழுந்தது
- வெவ்வேறு மனிதர்களின் குழைமத்தில் இரண்டுவித நோயெதிர்ப்பிகள் (antibodies) (எதிர்ப்பாக்கிகளின் மறுவினையாக உண்டான புரதங்கள்) இயற்கையிலே இருக்கும்
- எதிர்ப்பாக்கிகளும், நோயெதிர்ப்பிகளும் குருதியின் **A, B, AB, O** ஆகிய நான்கு தொகுதிகளில் பரவியுள்ளது (அட்டவணை)

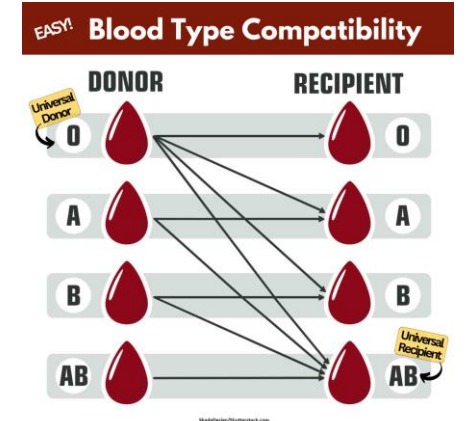


ஏயிபிவோமுறை

குருதித் தொகுதி	சிவப்பணுக்களில் எதிர்ப்பாக்கிகள்	குழைமத்தில் நோயெதிர்ப்பிகள்	வழங்குநரின் தொகுதி
A	A	Bயெதிர்ப்பி	A, O
B	B	Aயெதிர்ப்பி	B, O
AB	A, B	இல்லை	AB, A, B, O
O	இல்லை	A, Bயெதிர்ப்பி	O

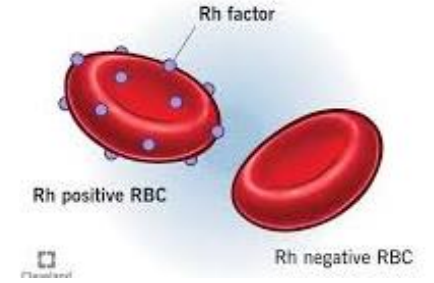
• குருதிவடிமாற்றத்தின்போது, திரட்சேர்தலை (clumping) (சிவப்பணுக்களின் அழிவை) தடுக்க, வடிமாற்றத்துக்கு முன் வழங்குநரின் குருதியை பெறுநரின் குருதியுடன் கவனமாக பொருத்தி, பொருந்துவதையே பயன்படுத்த வேண்டும்

- அட்டவணை வழங்குநரின் ஒவ்வொன்றையும் காட்டுகிறது
- **O**தொகுதிக்கு குருதியை எந்த குருதித்தொகுதி உள்ளவர்களுக்கும் வழங்கலாம்
- **O**தொகுதியுள்ள மனிதர்கள் அனைத்துவழங்குநர்கள்
- **AB**தொகுதியுள்ளவர்கள் எந்த தொகுதிக்குருதியையும் பெறலாம் - இவர்கள் அனைத்துவப்பெறுநர்கள்



18.1.3.2 இரீசுத்தொகுப்பு (Rh grouping)

- இரீசுக்குரங்கில் (Rhesus monkey) முதன்முதலில் கண்ட இரீசெதிர்ப்பாக்கி எனப்படும் மற்றொரு எதிர்ப்பாக்கி (antigen) பெரும்பான்மையான (கிட்டத்தட்ட 80 நூற்றுவீத) மனிதர்களின் சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இருக்கின்றது
 - இவர்கள் நேர்ம இரீசர்கள் (Rh+) எனப்படுவர்
 - இந்த எதிர்ப்பாக்கி இல்லாதவர்கள் எதிர்ம இரீசர்கள் (Rh-) ஆவர்
- எதிர்ம இரீசர் மக்கள், நேர்ம இரீசுக்குருதியை எதிர்கொள்ளும்போது, இரீசெதிர்ப்பாக்கிக்கு எதிரான குறிப்பிட்ட நோயெதிர்ப்பிகள் உண்டாகின்றன
 - எனவே, வடிமாற்றத்துக்கு இரீசுத்தொகுதியும் பொருந்த வேண்டும்



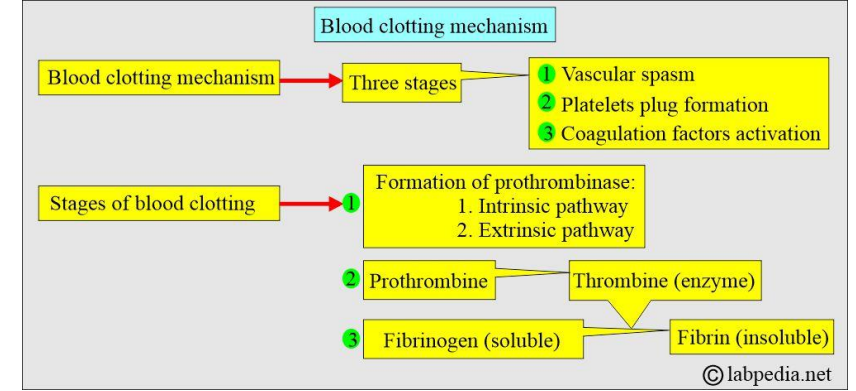
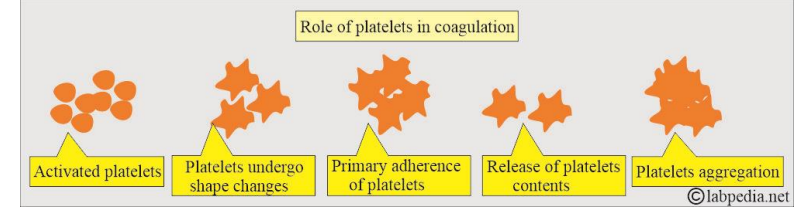
		You Can Receive...							
		O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
If Your Blood Type is...	AB+	●	●	●	●	●	●	●	●
	AB-	●		●		●		●	
	A+	●	●			●	●		
	A-	●				●			
	B+	●	●	●	●				
	B-	●		●					
	O+	●	●						
	O-	●							

- இரீசொவ்வாமையின் (பொருந்தாமை) தனித்துவ வேற்றுவம்: எதிர்ம இரீசுள்ள கருவுற்ற தாய்க்கும், நேர்ம இரீசுள்ள வளர்கருவுக்குமிடையில் காண்பது
 - முதற்கருத்தரிப்பில், வளர்கருவின் இரீசெதிர்ப்பாக்கிகள், தாயின் எதிர்ம இரீசுக்குருதியுடன் கலப்பதில்லை - கலப்பதை சூலொட்டுத்திசு (placenta) தடுக்கிறது
 - ஆனால், முதல் குழந்தை பிறக்கும்போது, தாய்க்குருதியில் குழந்தையின் நேர்மவிரீசுக் குருதி சிறிதளவு கலக்கும் சாத்தியம் உள்ளது
 - அப்போது, தாயின் குருதியில் இரீசெதிர்ப்பாக்கிகளுக்கு எதிரான நோயெதிர்ப்பிகள் உண்டாகின்றன
 - இது, அடுத்துவரும் கருத்தரித்தல்களில் - தாயின் எதிர்மவிரீசுநோயெதிர்ப்பிகள் - வளர்கருவின் நேர்மவிரீசுக்குருதிக்குள் கசிந்து, வளர்கருவின் சிவப்பணுக்களை அழிக்கலாம்
 - இது வளர்கரு இறப்பதற்கும் காரணமாகலாம் - பிறக்கும் குழந்தையில் கடுமையான சோகையையும் மஞ்சட்காமாலையையும் உண்டாக்கலாம்
 - இந்த நிலைமையை, வளர்கருவின் செவ்வணுமுளையமிகை (erythroblastosis foetalis) என்கிறோம்
 - இதை தடுக்க, முதற்குழந்தை பிறந்தவுடன், தாய்க்கு இரீசுநோயெதிர்ப்பிக்கு எதிரான மருந்தை (anti-Rh antibodies) கொடுக்கவேண்டும்

18.1.4

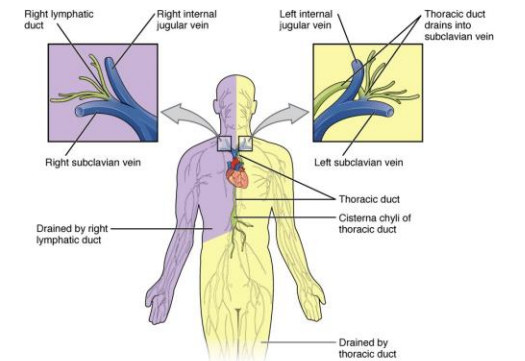
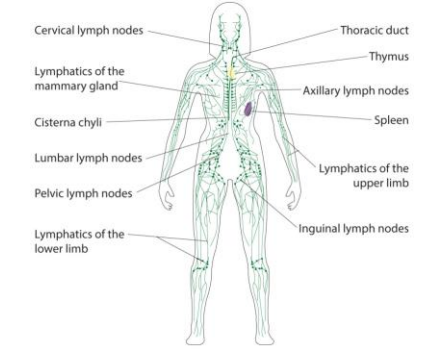
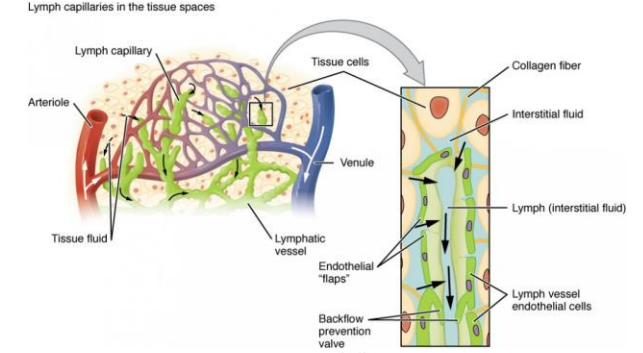
குருதி திரள்படிதல் (Coagulation of Blood)

- உடலில் காயம் ஏற்படும்போது, குருதிவடிதல் முடிவில்லாமல் தொடராது சற்றுநேரத்தில் நின்றுவிடுவது ஏன்?
- காயத்துக்கும் வலிக்கும் மறுவினையாக, குருதி திரள்படிவதும் திரட்கட்டுவதுமே (coagulation or clotting) இதற்கு காரணம்
- இது உடலிலிருந்து, அதிகளவான குருதியின் இழப்பை தவிர்க்கும் ஒரு இயங்குமுறை
- வெட்டுக்காயத்தின் இடத்தில் ஒரு கருஞ்சிவப்பான நுரைமாசு (scum) உருவாகும்
 - இது திரள்படிவால் (coagulum) உண்டாகும், ஒரு திரட்கட்டு (clot)
 - இது நாரிழைப்புரத (fibrins) இழைகளின் வலையமைப்பால் உருவாகிறது
 - இதில் குருதியின் இறந்த-சேதமான-வடிவத்தனிகங்கள் (formed elements) சிக்கியிருக்கின்றன
- ஒரு காயமோ வலியோ, குருதியிலுள்ள தட்டுவங்களை (platelets), சில காரணிகளை விடுவிக்க தூண்டுகிறது
 - இந்த காரணிகள், திரள்படிவின் இயங்குமுறையை செயலாட்டுகின்றன
 - காயம்பட்ட இடத்திலுள்ள திசுக்கள் விடுவிக்கும் சில காரணிகளும் திரள்படிவை செயலாட்டலாம்
 - கால்சியவயனிகள் திரட்கட்டலில் மிக முக்கியமானதொரு பங்கை வகிக்கின்றன
- குருதித்திரளுக்கி (thrombin), குழைமத்திலுள்ள முன்றிரளுக்கி (prothrombin) எனும், மற்றொரு செயலற்ற பொருளிலிருந்து உருவாகிறது
- குருதித்திரளுக்கியியக்கலுக்கி (thrombokinase) என்ற ஊக்கிப்புரதக்கூட்டுமம் மேற்கண்ட வேதிவினைக்கு தேவையாகிறது
 - இந்த கூட்டுமம், ஒன்றுடனொன்று தொடர்பான ஒரு ஊக்கிப்புரத வேதிவினைகளின் வரிசையால் (அடுக்கச்சரிவு நிகழ்முறையால்) உண்டாகிறது
 - இந்த நிகழ்முறையில், குழைமத்தில் செயலற்ற நிலையிலுள்ள பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன
- குருதியிலுள்ள செயலற்ற நாரிழைப்புரதமாக்கிகளை (inactive fibrinogens), குருதித்திரளுக்கி (thrombin) - ஊக்கிப்புரதம் நாரிழைப்புரமாக்குகிறது (fibrins)



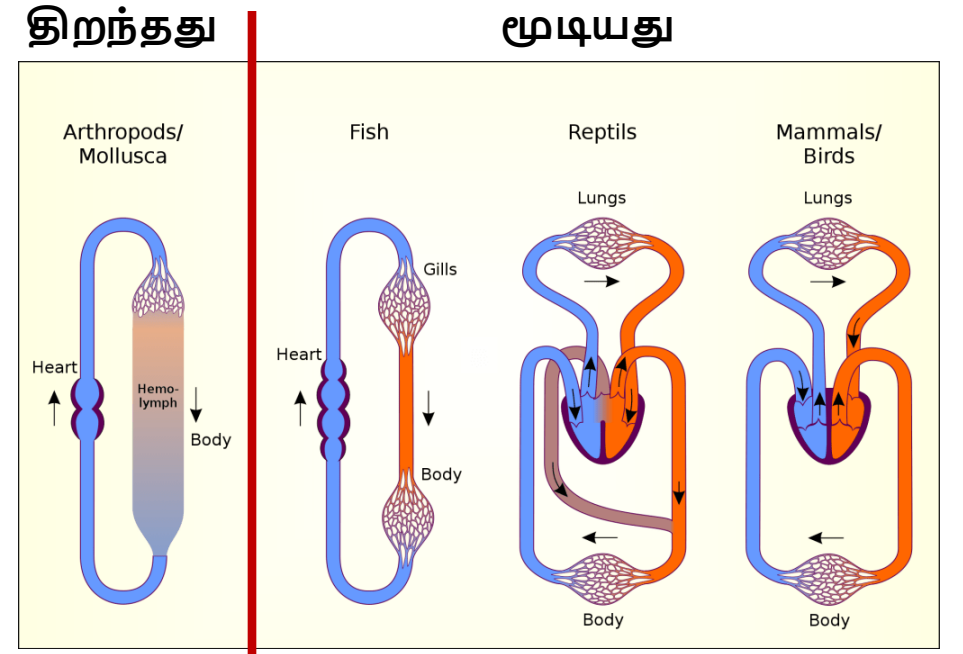
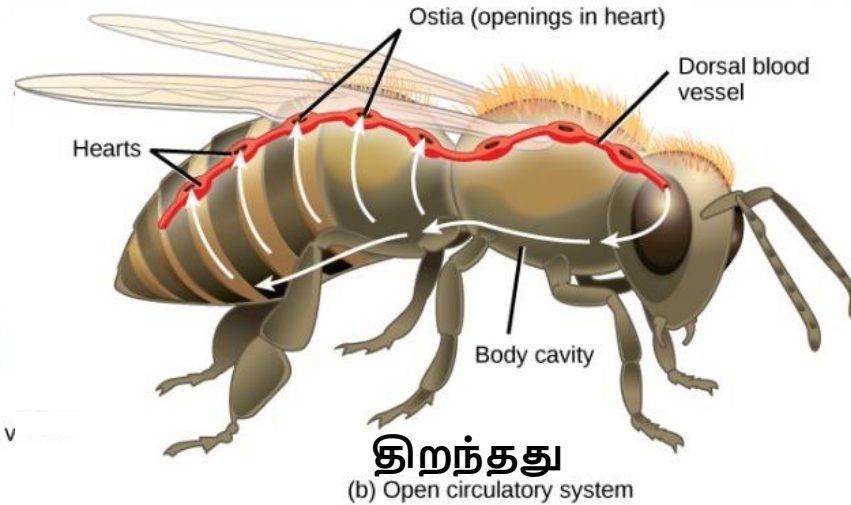
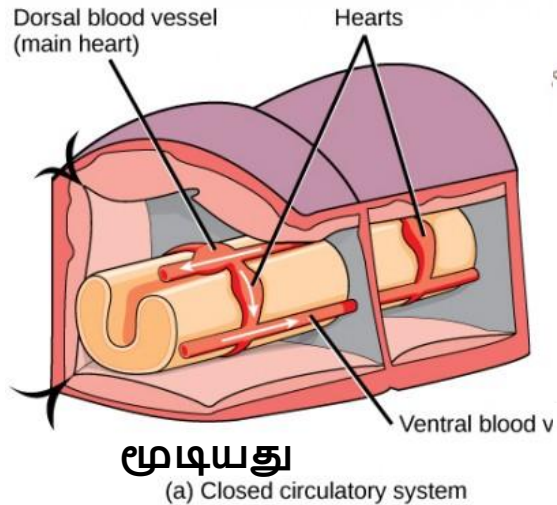
18.2 நிணநீர் (திசுப்பாய்மம்) LYMPH (TISSUE FLUID)

- திசுக்களிலுள்ள நுண்குழல்களின் (capillaries) வழியாக குருதி செல்லும்போது, ஓரளவு நீரும் நீரில் கரையும் சிறு பொருள்களும், திசுக்களின் **அணுக்களிடையெளிக்கு** செல்கின்றன
 - அப்போது பெரிய புரதங்களும் பெரும்பான்மையான வடிவத்தனிகங்களும் குருதிக்குழாயில் பின்தங்குகின்றன
 - இவ்வாறு விடுபட்ட நீர்மம் **இடைமுகப்பாய்மம்** (interstitial fluid) அல்லது **திசுப்பாய்மம்** (tissue fluid) எனப்படும்
 - இதில் குழைமத்திலுள்ளது போலவே கனிமப்பரவல் இருக்கும்
 - ஊட்டங்களும் வளிமங்களும், குருதிக்கும் அணுக்களுக்குமிடையில் இடைமாறுவது, இந்தப் பாய்மத்தின் வழியாகவே நடைபெறுகிறது
- குழல்களின் ஒரு விரிவான வலையமைப்பு இந்த பாய்மத்தை சேகரித்து பெரும் சிரைகளுக்குள் வடிக்கின்றன
 - இந்த வலையமைப்பை **நிணநீர்மைப்பு** (lymphatic system) என்றழைக்கிறோம்
 - நிணநீர்மைப்பிலுள்ள பாய்மத்தை **நிணநீர்** (lymph) என்கிறோம்
- நிணநீர் ஒரு **நிறமற்ற பாய்மம்**
 - இதிலுள்ள தனித்துவமான **நிணவணுக்கள்** (lymphocytes) உடலின் நோயெதிர்ப்புமறுவினைக்கு பொறுப்பாகின்றன
 - ஊட்டங்கள், அகச்சுரப்புகள் (hormones), இன்ன பிறவற்றின் **சுமப்பியாகவும்** இது செயலாற்றுகிறது
 - சிறுகுடல்விரலிகளிலுள்ள (intestinal villi) பாற்குழல்களில் (lacteals) இது **கொழுப்புகளை உட்கவர்கிறது**



18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் CIRCULATORY PATHWAYS

- சுற்றோட்டப்பாங்குகள் இருவகையானவை: திறந்தது, மூடியது
- திறந்த சுற்றோட்டமைப்பு (Open circulatory system): கணுக்காலிகளிலும் மெல்லுடலிகளிலும் உள்ளது
 - இதயம் எக்கும் குருதி, பெரிய குழல்களின்வழியாக - திறந்த வெளியின்வழியோ, குழிவுகள் எனப்படும் உடற்குழிகளின்வழியோ - செல்கின்றன
- மூடிய சுற்றோட்டமைப்பு (closed circulatory system): வளைவுடலிகளிலும் முதுகுநாணிகளிலும் உள்ளது
 - இதயம் எக்கும் குருதி, எப்போதும் குருதிக்குழல்களின் மூடிய வலையத்துக்குள்ளே சுற்றோடுகிறது
 - இந்த பாங்கில், பாய்மத்தின் பாய்வை, அதிக துல்லியமாக ஒழுங்குறுத்த இயலும் என்பதால் இது அதிக நன்மையுள்ளது



18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் CIRCULATORY PATHWAYS...

எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் தசையாலான அறைகளுள்ள **இதயம்** இருக்கிறது

- **மீன்களில்:**

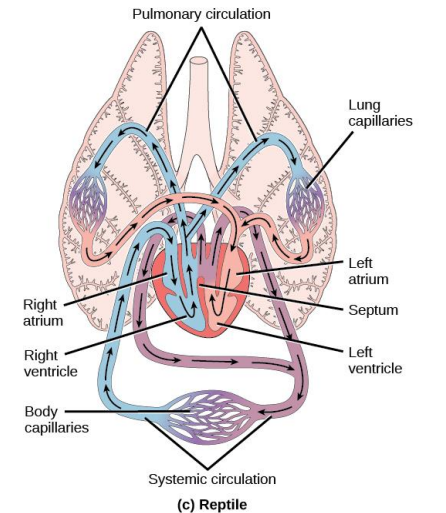
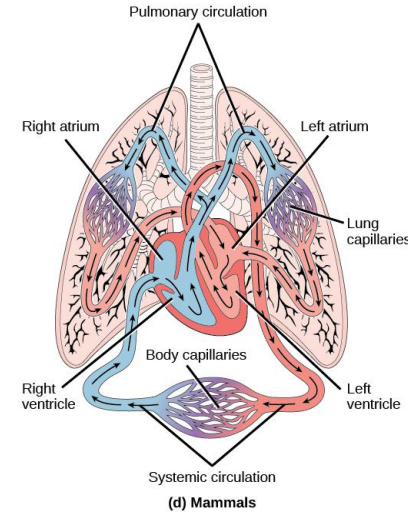
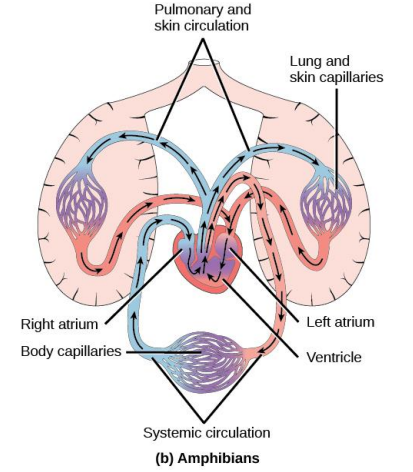
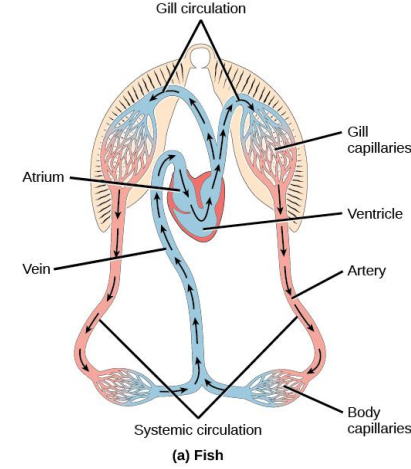
மேலறை (atrium), கீழறை (ventricle) ஆகிய **ஈரறையிதயம்** உள்ளது

- **நீர்நிலவாழ்விகளிலும் ஊர்வனவற்றிலும் (முதலைகளைத்தவிர):**

இரண்டு மேலறைகளும் ஒரு கீழறையுமுள்ள **மூவறையிதயம்** உள்ளது

- **முதலைகளிலும் பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும்:**

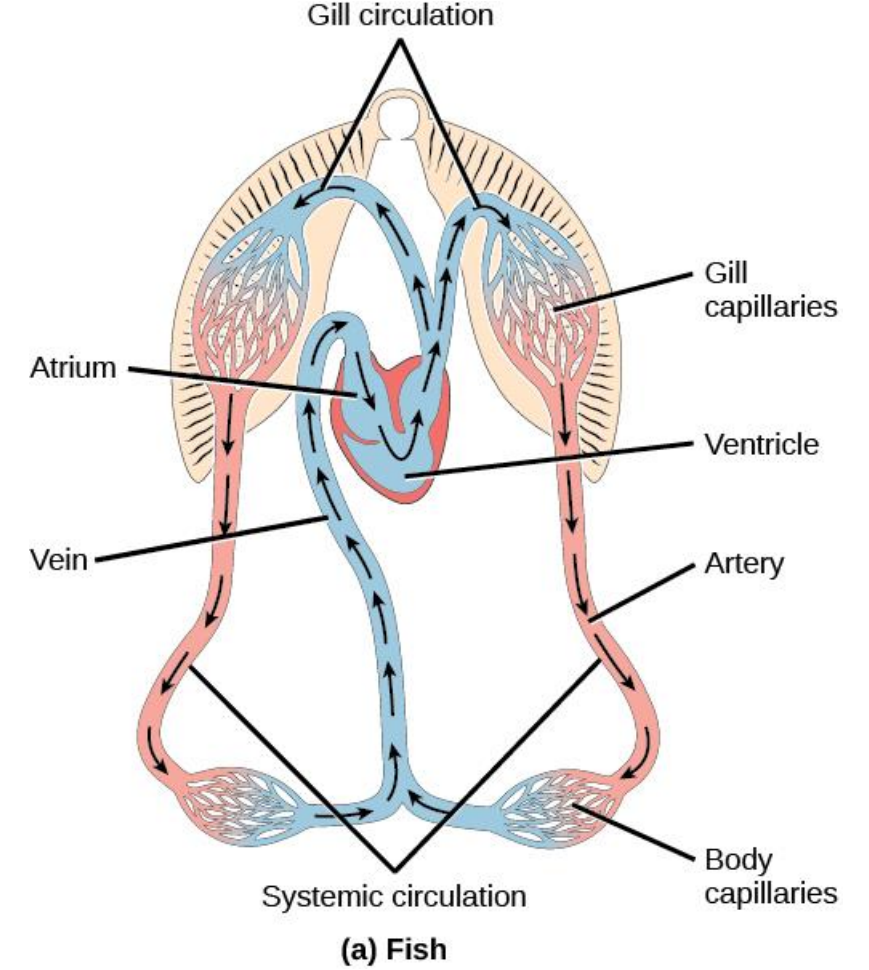
இரண்டு கீழறைகளும் இரண்டு மேலறைகளுமுள்ள **நாலறையிதயம்** உள்ளது



18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் CIRCULATORY PATHWAYS...

மீன்களில் இதயம் ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை எக்குகிறது

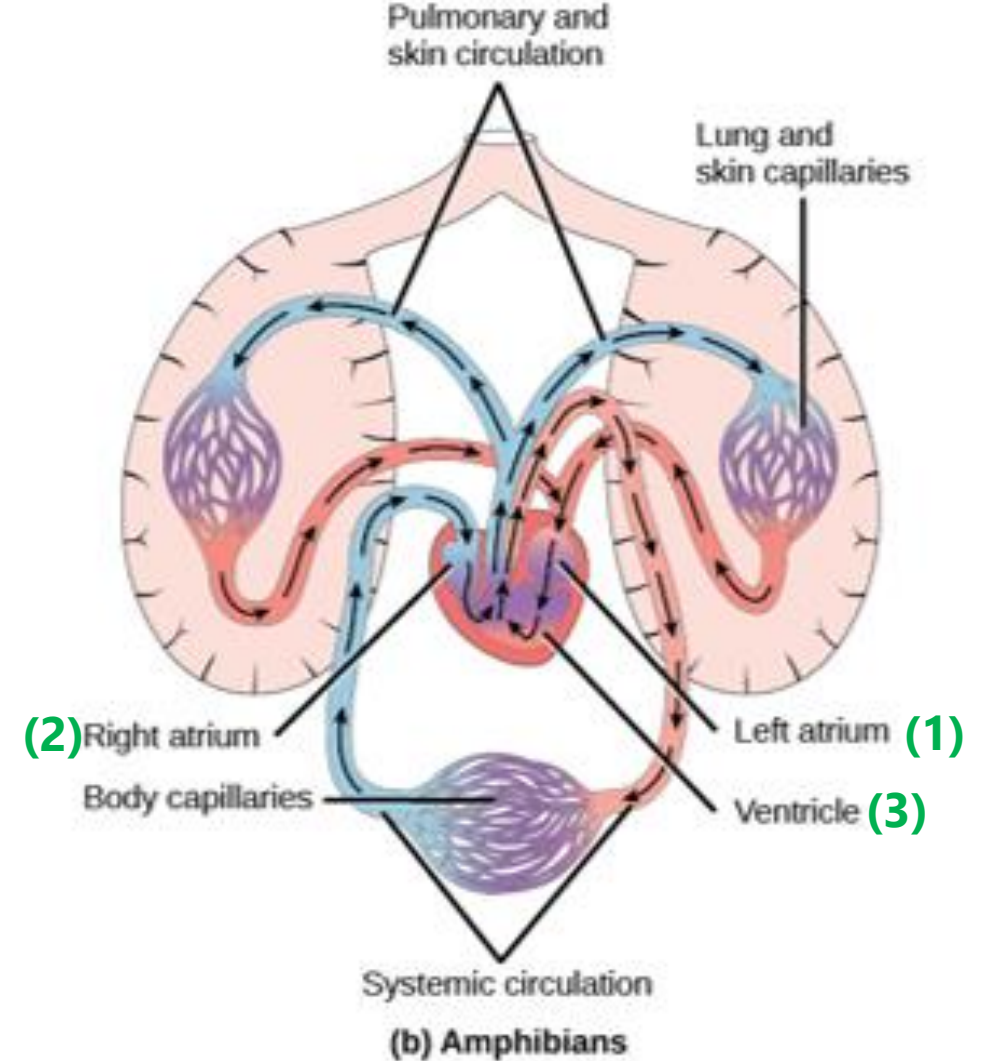
- இந்த குருதி **செவுள்களில்** (gills) ஆக்குசிசனேற்றப்பட்டு உடலின் பாகங்களுக்கு செல்கிறது
- உடலின் பாகங்களிலிருந்து ஆக்குசிசநீங்கிய குருதி இதயத்துக்கு திரும்புகிறது
- இது ஒரு **ஒற்றைச்சுற்றோட்டம் (single circulation)**



18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் CIRCULATORY PATHWAYS...

நீர்நில வாழ்விகளிலும் ஊர்வனவற்றிலும்

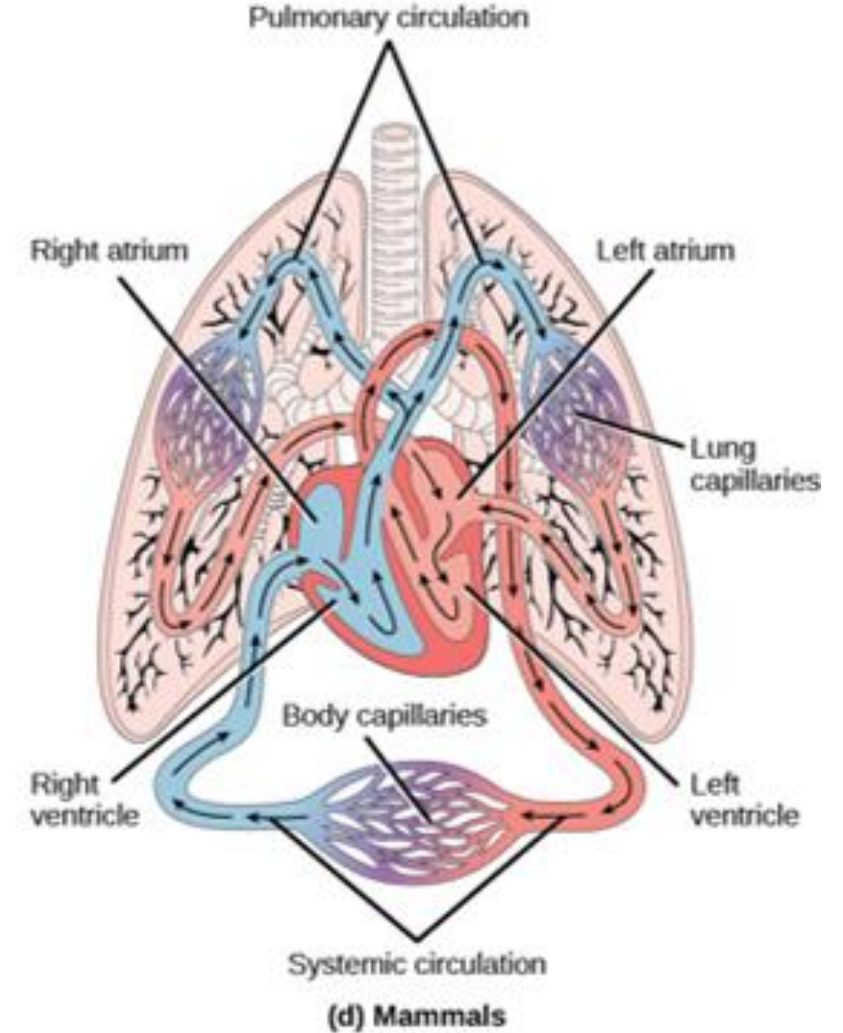
- **இடது மேலறை(1)**, செவுள்களிலிருந்தோ நுரையீரல்களிலிருந்தோ தோலிலிருந்தோ, ஆக்குசிசனேற்றப்பட்ட குருதியை பெறுகிறது
- **வலது மேலறை(2)**, உடலின் மற்றப்பகுதிகளிலிருந்து ஆக்குசிசனீங்கிய குருதியை பெறுகிறது
- ஆனால் இவை **ஒற்றைக்கீழறையில்(3)** கலந்துவிடுகின்றன - கலந்த குருதியை கீழறை எக்குகிறது
- இது **முழுமையற்ற இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (incomplete double circulation)**



18.3 சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் CIRCULATORY PATHWAYS...

• முதலைகளிலும் பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும்

- ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியும், ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியும், முறையே **இடது மேலறையிலும் வலது மேலறையிலும்** வந்துசேர்கின்றன
- பிறகு அவை, அதே பக்கத்திலுள்ள **கீழறைகளுக்கு** செல்கின்றன
- **கீழறைகள் எவ்வித கலப்புமின்றி எக்டுகின்றன**
- அதாவது, இந்த உயிரிகளில் இரண்டு தனித்தனி சுற்றோட்ட வழிப்பாதைகள் உள்ளன
- இவற்றில் உள்ளது **இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (double circulation)** எனப்படும்



18.3.1

மனித சுற்றோட்டமைப்பு (Human Circulatory System)

மனிதச்சுற்றோட்டமைப்பு:

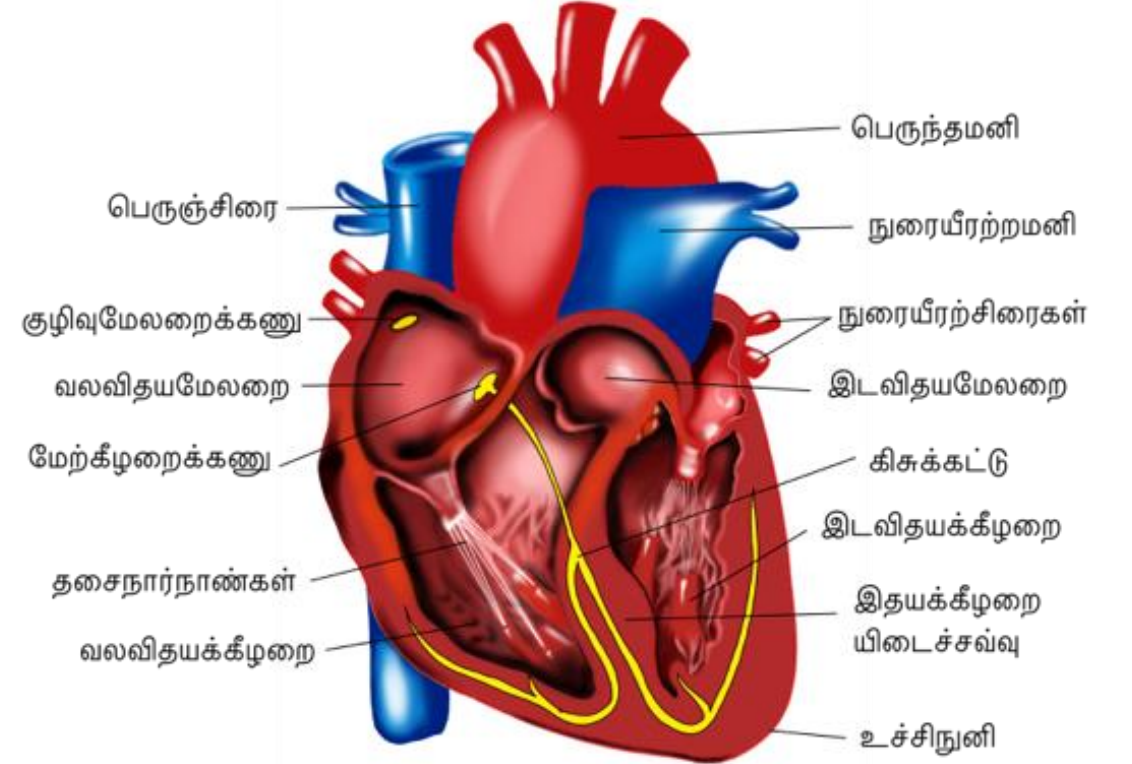
குருதிக்குழலமைப்பு (blood vascular system)

என்றும் சொல்லப்படும்

- இதில் ஒரு தசையாலான- அறைகளுள்ள இதயம் (heart), மூடிய கிளைத்த- குருதிக்குழல்வலையம், சுற்றோட்டமடையும்- பாய்மமான குருதி ஆகியவை அடங்கும்

இதயம்

- இடைத்தோலிலிருந்து (mesodermally) வருவித்த உறுப்பு
- மார்புக்குழியில், இரண்டு நுரையீரல்களுக்கும் இடையில், சற்றே இடப்பக்கம் சரிந்து அமைந்துள்ளது
- இது ஒரு மூடிய குத்துக்கையின் அளவானது
- இதயத்தை, இதயஞ்சூழறை (pericardium) எனப்படும் ஒரு இரட்டைச்சுவருள்ள சவ்வுப்பை பாதுகாக்கிறது - இதனுள் இதயஞ்சூழ்பாய்மம் (pericardial fluid) இருக்கிறது
- நம் இதயத்தில், ஒப்பளவில் சிறிதான இரண்டு மேலறைகளும் (atria), இரண்டு பெரிய கீழறைகளுமாக (ventricles) நான்கு அறைகள் உள்ளன

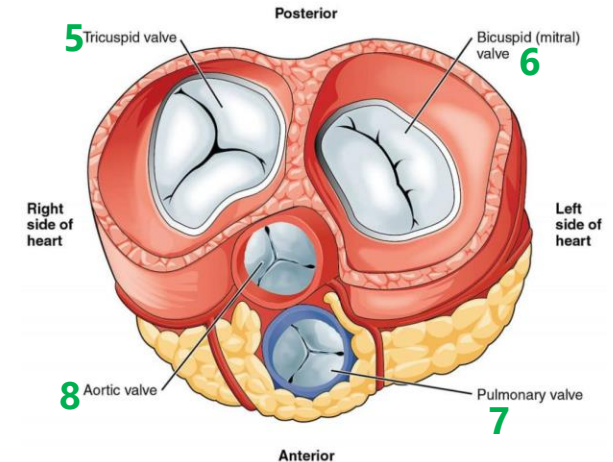
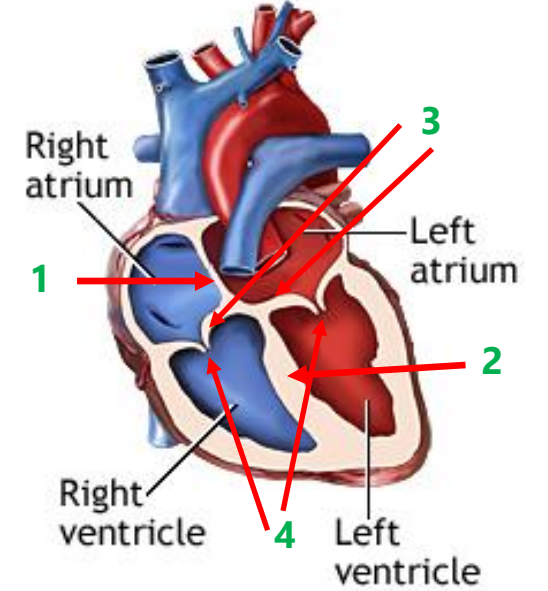


18.3.1

மனித சுற்றோட்டமைப்பு (Human Circulatory System)...

இதயம்...

- **மேலறையிடைச்சவ்வு(1)** (interatrial septum) எனப்படும் ஒரு மெல்லிய தசைச்சுவர், இடது மேலறையையும் வலது மேலறையையும் பிரிக்கிறது
- **கீழறையிடைச் சவ்வு(2)** (inter-ventricular septum) எனப்படும் ஒரு தடித்த தசைச்சுவர், இடது கீழறையையும் வலது கீழறையையும் பிரிக்கிறது
- ஒரே பக்கத்திலுள்ள மேலறையையும் கீழறையையும், **மேற்கீழறைச்சவ்வு(3)** (atrio-ventricular septum) என்ற தடிமனான நாரிழையத்திசு பிரிக்கிறது
- ஆனால் ஒவ்வொரு மேற்கீழறைச்சவ்வுவிலும், ஒரே பக்கத்திலுள்ள இரண்டு அறைகளையும் இணைக்கும் ஒரு **திறப்பு(4)** உள்ளது
 - வலது மேலறைக்கும் வலது கீழறைக்குமிடையான திறப்பை, மூன்று சதைப்பாங்கான குமிழ்களாலான ஒரு **முக்குமிழ்த்தடுக்கிதழ்(5)** (tricuspid valve) காப்பிடுகிறது
 - இடது மேலறைக்கும் இடது கீழறைக்குமிடையான திறப்பை, ஒரு **இருகுமிழ்த்தடுக்கிதழ்(6)** (bicuspid or mitral valve) காப்பிடுகிறது
- **பிறைத்தடுக்கிதழ்கள்** (semilunar valves): வலது மேலறைக்கும் நுரையீரற்றமனிக்குமான திறப்பிலும்(7), இடது மேலறைக்கும் பெருந்தமனிக்குமான திறப்பிலும்(8) உள்ளன
 - இதயத்திலுள்ள **தடுக்கிதழ்கள்**, **குருதியை ஒரு திசையில் மட்டுமே பாயவிடுகின்றன**
 - அவை, மேலறையிலிருந்து கீழறைகளுக்கும், கீழறைகளிலிருந்து தமனிகளுக்கும் பாயவிடுகின்றன - இந்த தடுக்கிதழ்கள் **பின்பாய்வை தடுக்கின்றன**

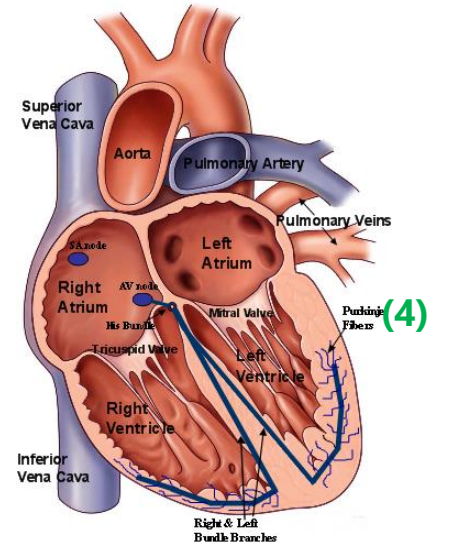
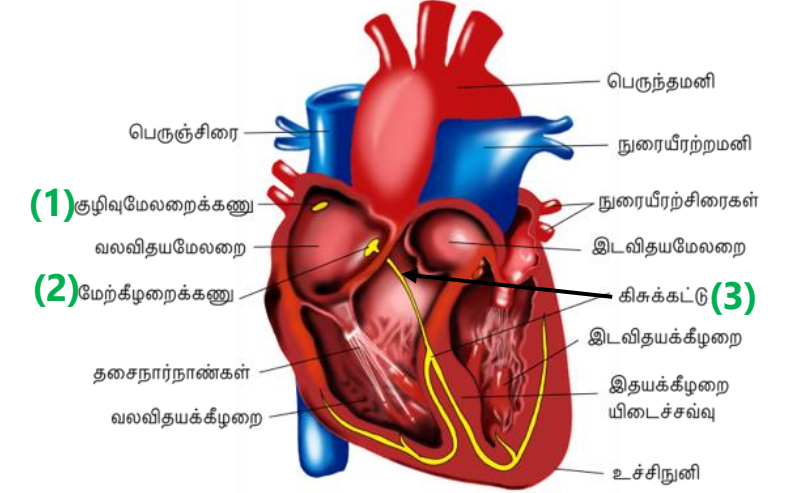


18.3.1

மனித சுற்றோட்டமைப்பு (Human Circulatory System)...

முழு இதயமும் இதயத்தசையால் ஆனது - கீழறைகளின் சுவர்கள் மேலறையின் சுவர்களைவிட தடிமனானவை

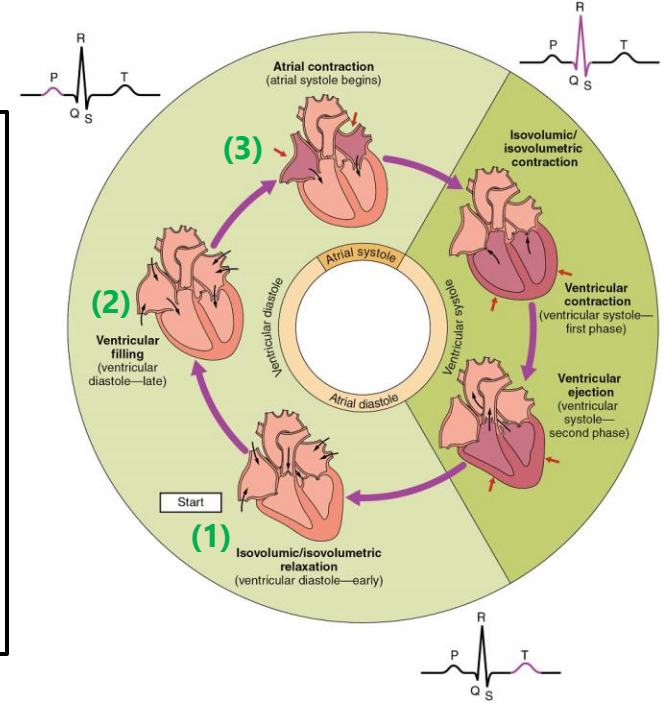
- **கணுவத்திசு** (nodal tissue) எனப்படும் ஒரு தனித்துவ இதயத்தசையமைப்பை இதயத்தின் பலவிடங்களில் காணலாம்
 - இந்த திசுவின் ஒரு திட்டு, வலது கீழறையின் மேல்வலது மூலையில் இருக்கிறது - இது **குழிவுமேலறைக்கணு (குமேக)(1)** (sino-atrial node) (SAN) எனப்படும்
 - இந்த திசுவின் மற்றொரு திட்டு, வலது மேலறையின் கீழிடது மூலையில் இருக்கிறது - அது **மேற்கீழறைக்கணு (மேகீக)(2)** (atrio-ventricular node) (AVN) எனப்படும்
- **மேற்கீழறைக்கட்டு(3)** (atrioventricular bundle) (AV bundle) அல்லது **கிசுக்கட்டு** (bundle of His) (BH) எனப்படும் **கணுவநாரிழைக்கட்டு**, மேற்கீழறைக்கணுவிலிருந்து தொடங்கி மேற்கீழறைச்சவ்வின்வழி சென்று, இடது கட்டாகவும் வலது கட்டாகவும் கிளைத்து, கிளைகள் கீழறையிடைச்சவ்வின் மேற்பக்கமாக வெளியேறுகின்றன
- இந்த கிளைகள், தம் பக்கத்திலுள்ள கீழறையின் தசையமைப்பில், **பர்க்கைனிழைகள் (4)** (purkinje fibres) (பர்க்கைன் என்பவரது பெயரால்) எனப்படும் மிகச்சிறு நாரிழைகளை தருகின்றன
- **கணுவத் தசையமைப்பு** வெளித்தூண்டல் இல்லாமலே, **செயலமின்னழுத்தத்தை** (action potential) உண்டாக்கவல்லவை - அதாவது இவை **தானே கிளர்ச்சியடையக் கூடியவை**
 - ஆனால், ஒரு நிமிடத்தில் உண்டாக்கக் கூடிய செயலமின்னழுத்தங்களின் எண்ணிக்கை, கணுவமைப்பின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வேறுபடுகிறது
- **குமேக**, மீப்பெரும எண்ணிக்கையான (நிமிடத்துக்கு 70-75) செயலமின்னழுத்தங்களை உண்டாக்கலாம்
- இது, இதயத்தின் தாளக்குறுக்கச் செயல்களை தொடக்கி தகவைக்கும் பொறுப்புள்ளது - எனவே இதை **நடையாக்கி** (pacemaker) என்றழைக்கிறோம்
- இயல்புநிலையில், நம் இதயம் நிமிடத்துக்கு 70-75முறை (சராசரி 72) துடிக்கிறது



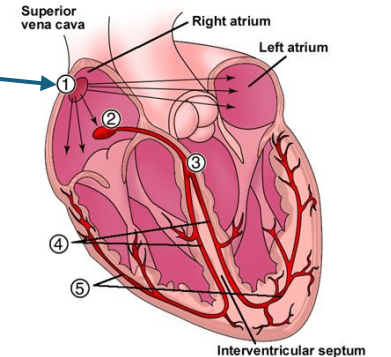
18.3.2 இதயச்சுழற்சி (Cardiac Cycle)

இதயச் செயலாற்றல் (heart function)

- **தொடக்கம்:** இதயத்தின் எல்லா அறைகளும் தளர்ந்திருக்கும் நிலை - அதாவது அவை இணைந்த விரிதுடிப்பில் (joint diastole) இருத்தல் (1)
- **முக்குமிழத்தடுக்கிதழும் (tricuspid) இருகுமிழத்தடுக்கிதழும் (bicuspid) திறந்திருப்பதால், குருதி, நுரையீரற்சிரையிலிருந்து இடது கீழறைக்கும், பெருஞ்சிரையிலிருந்து (vena cava) வலது கீழறைக்கும் பாய்கிறது (2)**
 - இந்தக்கட்டத்தில் பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் (semilunar valves) மூடியிருக்கின்றன



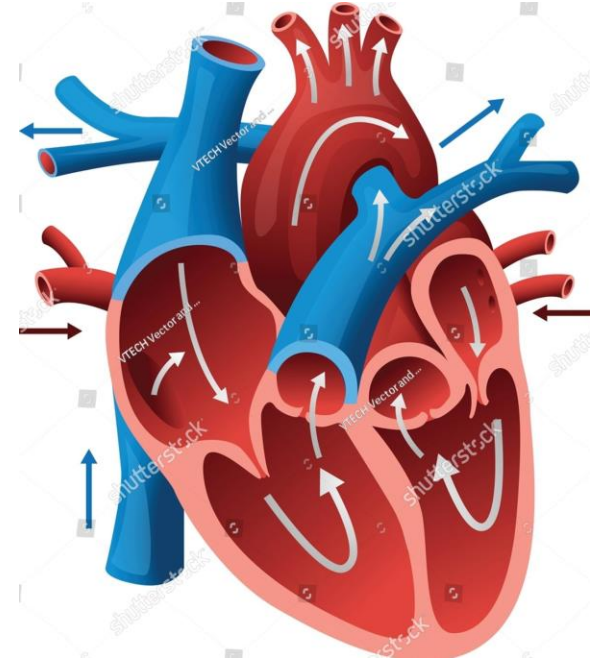
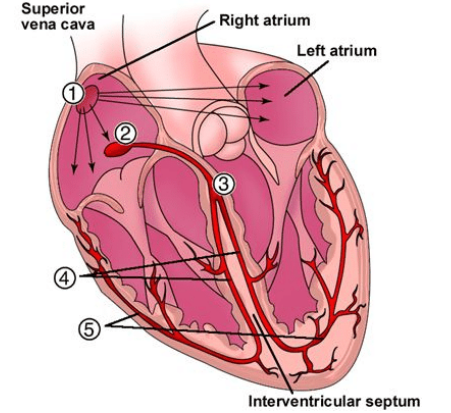
- **குமேக (SAN),** ஒரு செயலமின்னழுத்தத்தை (action potential) உண்டாக்கும்
- இந்த செயலமின்னழுத்தம், **இரண்டு மேலறைகளையும் ஒரேநேரத்தில் குறுங்கச்செய்கிறது** - இது **மேலறைக்குறுதுடிப்பு (atrial systole) (3)**
- இது, கீழறைகளில் குருதிப்பாய்வை, சுமார் 30 நூற்று வீதத்துக்கு அதிகரிக்கிறது



18.3.2

இதயச்சுழற்சி (Cardiac Cycle)...

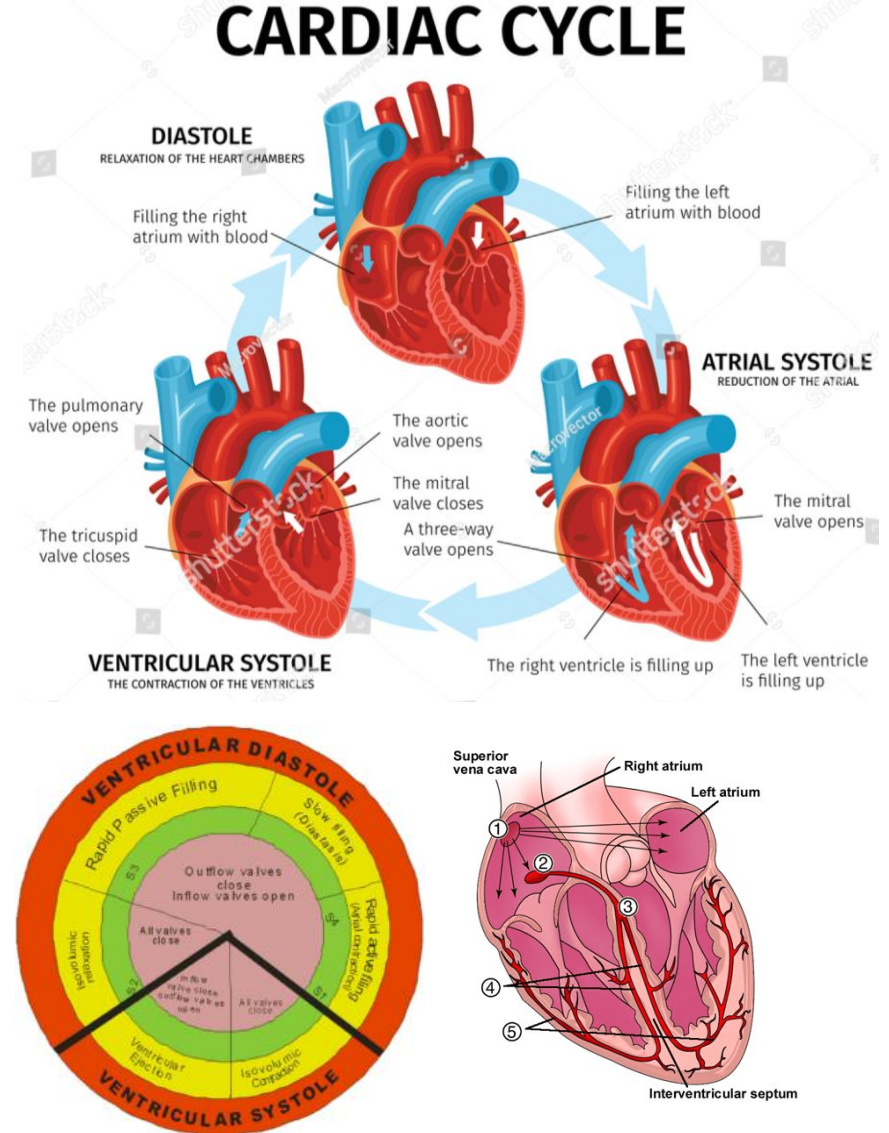
- அடுத்து, மேகீகவும் (AVN) மேற்கீழறைக்கட்டும் (AV bundle), செயலமின்னழுத்தத்தை கீழறைப்பக்கத்துக்கு கடத்துகின்றன
 - இங்கிருந்து, கிசக்கட்டு (bundle of His), கீழறைத் தசையமைப்பின் முழுவதற்கும் செயலமின்னழுத்தத்தை அனுப்புகிறது - இது கீழறைத்தசை குறுங்க காரணமாகிறது
- இந்த கீழறைக்குறுதுடிப்பு (ventricular systole) நிகழும் அதே நேரத்தில், மேலறைகள் தளர்ச்சிக்குள்ளாகின்றன (மேலறைவிரிதுடிப்பு) (atrial diastole)
 - கீழறைகளின் குறுதுடிப்பால், கீழறையழுத்தம் அதிகரிக்கிறது - மேலறைகளுக்குள் குருதி பாய முயல்வதால், முக்குமிழ்த்தடுக்கிதழும் இருகுமிழ்த்தடுக்கிதழும் மூடிக்கொள்கின்றன
- கீழறையழுத்தம் மேலும் அதிகரிக்கும்போது, அது வலப்பக்கம் நுரையீரற்றமனியையும், இடப்பக்கம் பெருந்தமனியையும் காப்பிடும் பிறைத்தடுக்கிதழ்களை திறக்கச்செய்கிறது - கீழறைகளிலுள்ள குருதி, இந்த குழல்களுக்குள் பாய்ந்து சுற்றோட்டவழிப்பாதைகளில் செல்கின்றது



18.3.2

இதயச்சுழற்சி (Cardiac Cycle)...

- அடுத்து, கீழறைகள் தளர்கின்றன (கீழறையின் விரிதுடிப்பு) (ventricular diastole)
 - கீழறைகளின் அழுத்தம் குறைவதால், பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் மூடுகின்றன – இது, குருதி கீழறைகளுக்குள் பின்பாய்வதை தடுக்கும்
 - கீழறைகளின் அழுத்தம் மேலும் குறையும்போது, முக்குமிழ்த்தடுக்கிதழையும் இருகுமிழ்த்தடுக்கிதழையும் மேலறைகளில் சிரைகள் கொண்டுவரும் குருதியால் ஏற்பட்ட அழுத்தம் தள்ளி திறக்கும்
 - குருதி மீண்டும் கீழறைகளுக்குள் தடையின்றி பாயும்
- கீழறைகளும் மேலறைகளும் மீண்டும் தளர்ந்த (இணைந்த விரிதுடிப்பு) (joint diastole) நிலைக்குச் செல்லும்
- விரைவில், குமேக (SAN) ஒரு புதிய செயலமின்னழுத்தத்தை உண்டாக்கி, மேலே விவரித்த நிகழ்வுகள் அதே முறைமையில் மீண்டும் நடைபெறச் செய்கிறது
- இவ்வாறு நிகழ்முறை மீண்டும் தொடரும்

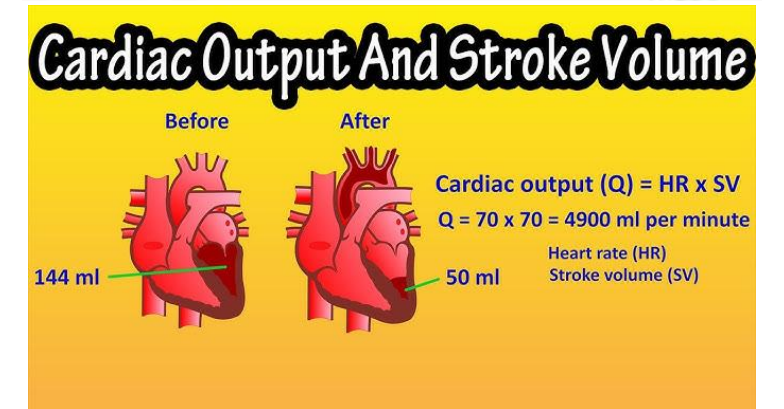


18.3.2

இதயச்சுழற்சி (Cardiac Cycle)...

இதயச்சுழற்சி: சுழற்சியாக மீள்வரும் இதயநிகழ்வுத் தொடரி

- மேலறைகளும் கீழறைகளும், விரிதுடிப்புக்கும் குறுதுடிப்புக்கும் உள்ளாவது அடங்கும்
 - இதயம் நிமிடத்துக்கு 72முறை துடிக்கிறது - நிமிடத்துக்கு 72 இதயச்சுழற்சிகள் நடைபெறுகிறது
 - இதிலிருந்து, இதயச்சுழற்சியின் நிகழ்நேரம் 0.8 நொடிகள் என கணக்கிடலாம்
- இதயச்சுழற்சியின்போது, ஒவ்வொரு கீழறையும், சுமார் 70 ml குருதியை எக்குகின்றது - இது **அடிப்புப்பருமன் (stroke volume)** எனப்படும்
 - அடிப்புப்பருமனை இதயவீதத்தால் (நிமிடத்துக்கு துடிப்பின் எண்ணிக்கை) பெருக்கினால், **இதயவெளியீடு** (cardiac output) கிடைக்கும்
 - இதயவெளியீடு: ஒரு கீழறை, ஒரு நிமிடத்தில் எக்கும் குருதியின் பருமன்
 - ஒரு உடனலமான ஆளில், இது சராசரியாக 5000 ml (5 இலிட்டர்)
 - ஒரு உடலால், அடிப்புப்பருமனையும் இதயவீதத்தையும் மாற்றி, அதனால் இதயவீதத்தை மாற்ற முடியும்
 - சான்றாக, ஒரு விளையாட்டு வீரரின் இதயவீதம், இயல்பான மனிதனின் வீதத்தைவிட அதிகம்

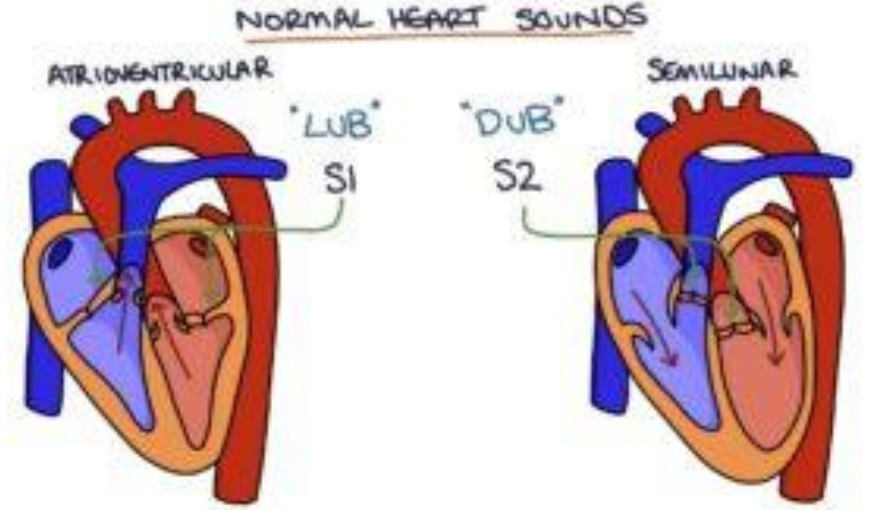


18.3.2

இதயச்சுழற்சி (Cardiac Cycle)...

- ஒவ்வொரு இதயச்சுழற்சியின்போதும் இரண்டு முன்னிற்ப ஒலிகளை தொலைமார்புநோக்கியின்வழி (stethoscope) எளிதில் கேட்கலாம்

- **தும்** (lub) என்று குறிக்கும் முதலொலி, முக்குமிழ்த்தடுக்கிதழும் இருகுமிழ்த்தடுக்கிதழும் மூடுவதுடன் தொடர்பானது
- **தம்** (dub) என்று குறிக்கும் இரண்டாமொலி, பிறைத்தடுக்கிதழ்கள் மூடுவதுடன் தொடர்பானது
- இந்த ஒலிகள், மருத்துவகநோயறிதலில் முக்கியமானவை

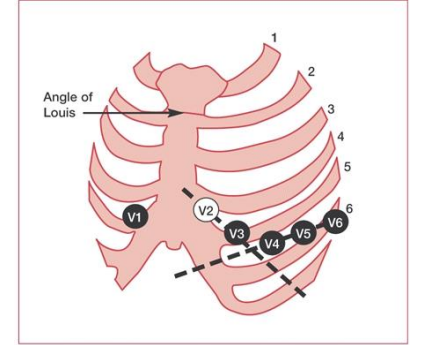
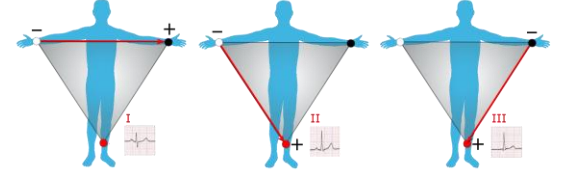


18.3.3

மின்னிதயவரைவி (மிதவ) Electrocardiograph (ECG)

மின்னிதயவரைவி (electro-cardiograph): இது தரும் படம் மின்னிதயவரைவு (மிதவ) (electrocardiogram) (ECG) ஆகும்

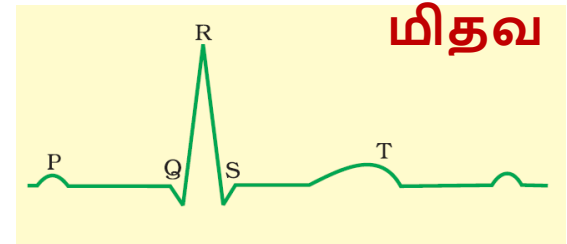
- மிதவ என்பது, இதயச்சுழற்சியின்போது இதயத்தின் மின்செயல்களை காட்டும், ஒரு வரைபடம்
- செந்தர மிதவ-வை பெற, ஒரு நலம்பெறுநரை, மூன்று மின்னூனிகளுள்ள (ஒவ்வொரு மணிக்கட்டுக்கு ஒவ்வொன்றும் இடது கணுக்காலுக்கு ஒன்றும்) ஒரு எந்திரத்துடன் இணைக்க வேண்டும்
- இந்த எந்திரம். தொடர்ச்சியாக இதயச்செயலை கண்காணிக்கும்
- இதயச்செயலில். விவரமான மதிப்பறிதலுக்கு. மார்புப்பகுதியில் பல மின்னூனிகள் இணைக்கப்படும்



செந்தர மிதவ (standard ECG)

மிதவவின் உச்சிமங்கள் முறையே. க, ச, த, ப, ம (P, Q, R, S, T) ஆகிய எழுத்துகளால் குறிக்கப்படும்

- ஒவ்வொருமுத்தும் இதயத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலுக்கு நிகரானது
- கவ்வலை (P, உபியலை): மேலறைகளின் கிளர்ச்சியை (atria excitation) (முனையநீங்கலை) (depolarisation) குறிக்கிறது - இந்த கிளர்ச்சி இருமேலறைகளையும் குறுங்கச் செய்கிறது
- சதபக் கூட்டுமம் (QRS complex) கீழறைகளின் குறுக்கத்தை தொடக்கும் கீழறைமுனையநீங்கலை (ventricular depolarization) குறிக்கிறது
- சவ்வலைக்குப்பின். (Q, கியூவலை) குறுக்கம் தொடங்குகிறது - இது குறுதுடிப்பின் (systole) தொடக்கம்

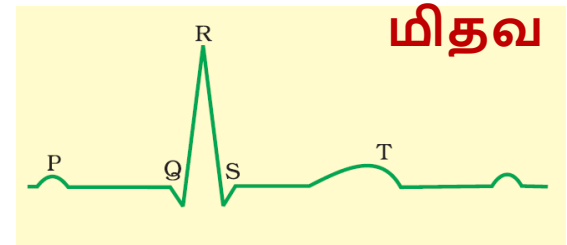
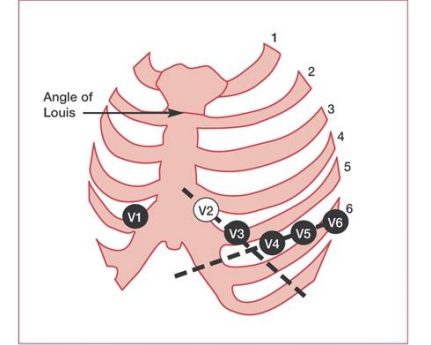
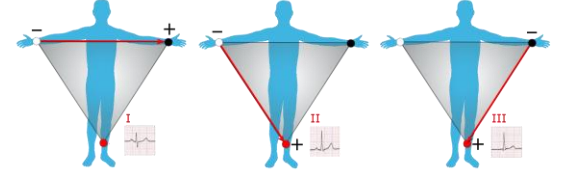


18.3.3

மின்னிதயவரைவி (மிதவ) Electrocardiograph (ECG)...

மின்னிதயவரைவி (electro-cardiograph): இது தரும் படம் மின்னிதயவரைவு (மிதவ) (electrocardiogram) (ECG) ஆகும்

- மவ்வலை (T, இதியலை). கீழறைகள் கிளர்ச்சிநிலையிலிருந்து இயல்புநிலைக்கு திரும்புவதை (மீண்முனையுறல்) (repolarisation) குறிக்கிறது
 - மவ்வலையின் முடிவு. குறுதுடிப்பின் முடிவை குறிக்கிறது
- ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் நிகழும் சதபக் கூட்டுமத்தின் எண்ணிக்கை, ஒருவரது இதயத் துடிப்பு வீதத்தை காட்டும்
- வெவ்வேறு மனிதர்களிடமிருந்து பெற்ற மிதவக்கள் (ECGs), மின்னூனிகளின் குறிப்பிட்ட அமைவடிவத்துக்கு, கிட்டத்தட்ட ஒரேவடிவானவை
- இந்த வடிவத்திலிருந்து விலகல், சாத்தியமான முறைமையின்மையையோ, நோயையோ குறிக்கிறது - எனவே, இது மருத்துவக் முக்கியத்துவமானது

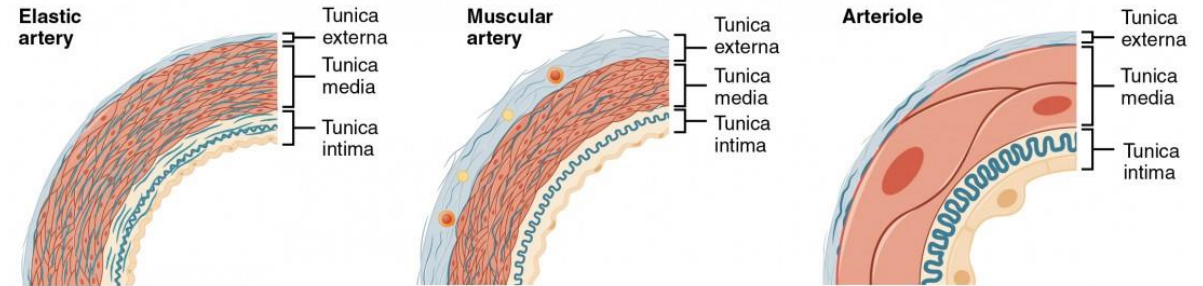
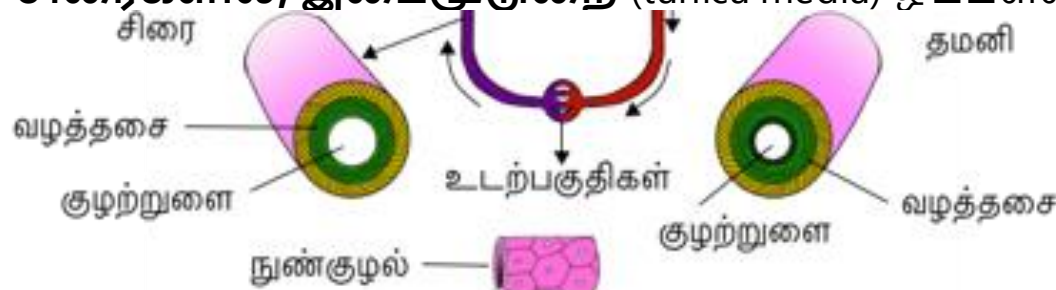
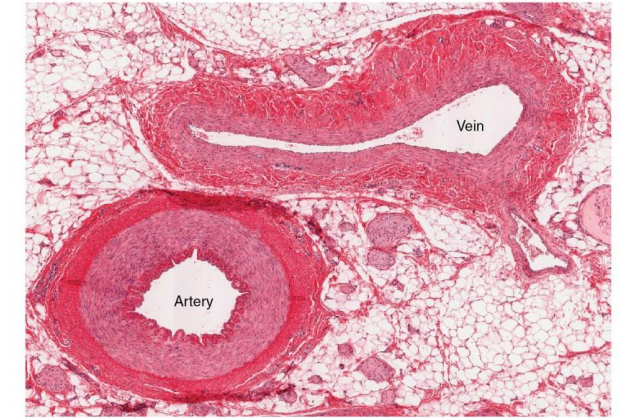
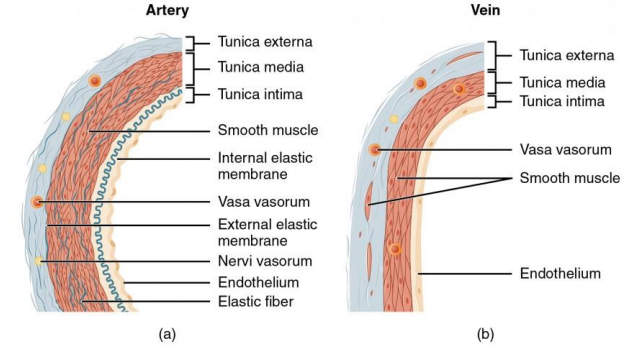


18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (DOUBLE CIRCULATION)

குருதி: தமனிகளும் சிரைகளும்மான, குருதிக் குழாய்களின்வழி, ஒரு திட்டவட்டமான பாதையிலே பாயும்

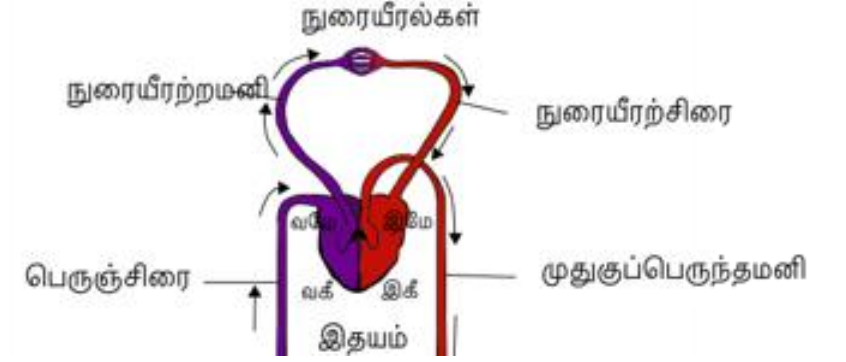
• அடிப்படையில், ஒவ்வொரு சிரையும் தமனியும், மூன்று படலங்களால் ஆனது

- செதிலனைய உண்மேற்சவ்வினாலானது (squamous endothelium), உட்படலம் (உண்மூடுறை) (tunica intima)
- வழவழப்பான தசையாலும் (smooth muscle) மீண்மநாரிழைகளாலுமானது (elastic fibres), இடைப்படலம் (இடைமூடுறை) (tunica media)
- காலசநாரிழைகளுள்ள (collagen fibres) நாரிழைய இணைப்புத்திசவாலானது (fibrous connective tissue), வெளிப்படலம் (வெளிமூடுறை) (tunica externa)
- சிரைகளில், இடைமூடுறை (tunica media) ஒப்பளவில் மெல்லியது



18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (DOUBLE CIRCULATION)...

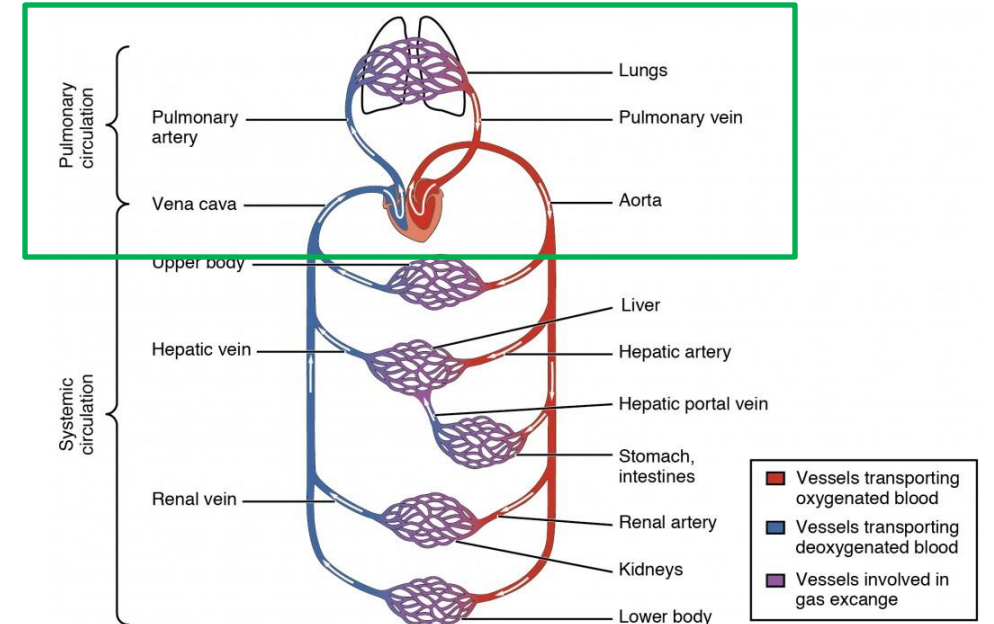
- குருதியானது, தமனிகளும் சிரைகளுமான குருதிக் குழாய்களின்வழி, ஒரு திட்டவட்டமான பாதையிலே பாய்கிறது
- வலது கீழறை எக்கும் குருதி, நுரையீரற்றமனியில் நுழையும்
- இடது கீழறை, பெருந்தமனிக்கு குருதியை எக்கும்



குருதிச்சுற்றோட்டங்கள்

1. நுரையீரற்சுற்றோட்டம் (Pulmonary circulation)

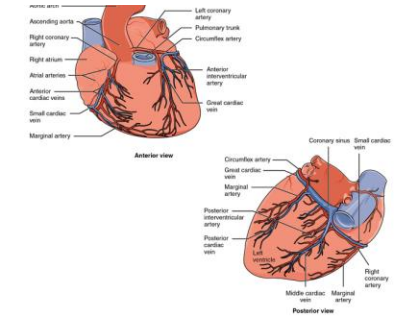
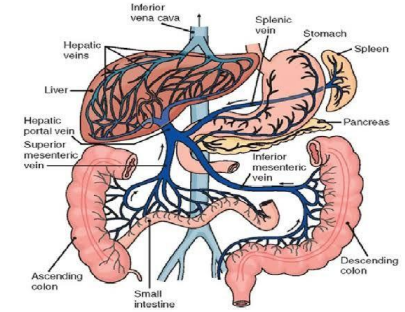
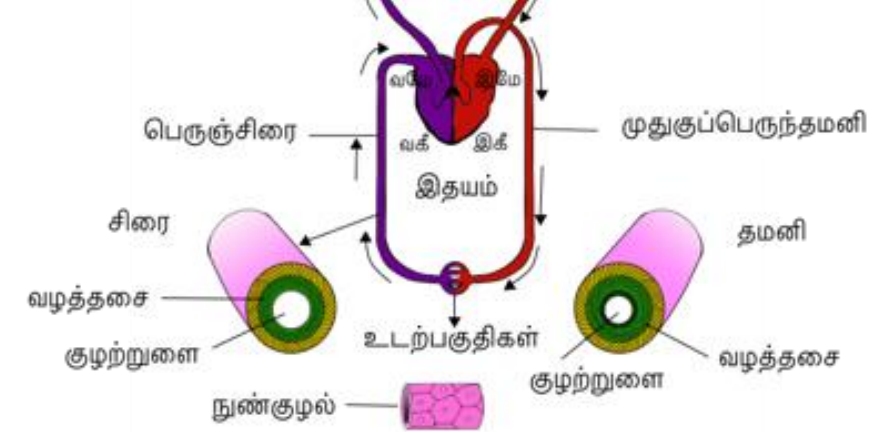
- நுரையீரற்றமனிக்குள் எக்கிய ஆக்குசிசநீங்கிய குருதி, நுரையீரலுக்கு செல்கிறது
- அங்கிருந்து, ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியை, நுரையீரற்சிரைகள், இடது கீழறைக்கு கொண்டுவருகின்றன



18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (DOUBLE CIRCULATION)...

2. முழுவமைப்புச் சுற்றோட்டம் (Systemic circulation)

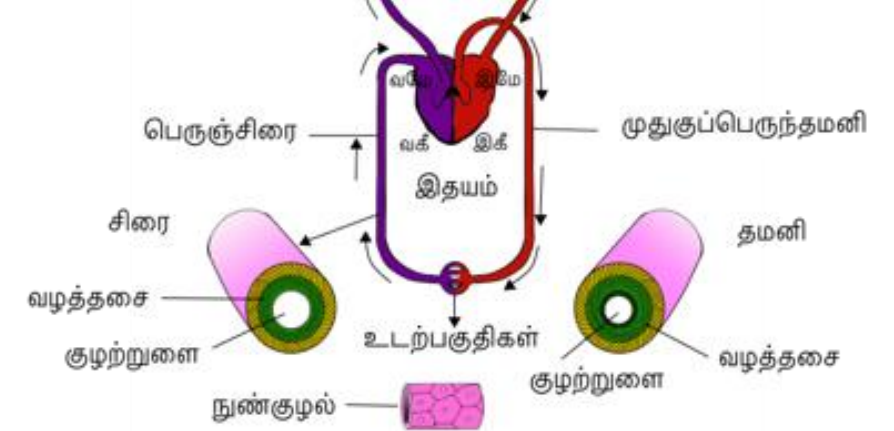
- பெருந்தமனியில் (aorta) நுழையும் ஆக்குசிசனேற்றிய குருதியை - தமனிகள் (arteries), சிற்றமனிகள் (arterioles), நுண்குழல்கள் (capillaries) ஆகியவற்றாலான ஒரு வலையம் - திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்கிறது
- தசைகளிலிருந்து ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை - சிறுசிரைகள் (venules), சிரைகள் (veins), பெருஞ்சிரை (vena cava) ஆகியவற்றாலான ஒரு வலையம் சேகரித்து - வலது கீழறைக்கு செலுத்துகிறது
- முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டம்: ஊட்டங்கள், O_2 , மற்ற அவசியப் பொருள்கள் ஆகியவற்றை திசுக்களுக்கு வழங்கி, CO_2 ஐயும் மற்ற தீங்கிழைப்பொருள்களையும், கழிவுநீக்கத்துக்காக அப்புறப்படுத்துகிறது



18.4 இரட்டைச்சுற்றோட்டம் (DOUBLE CIRCULATION)...

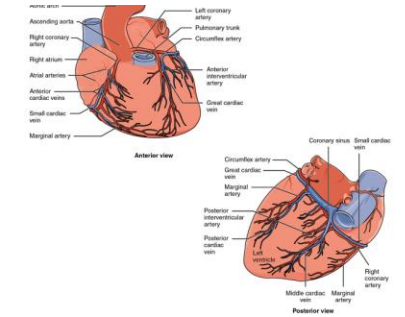
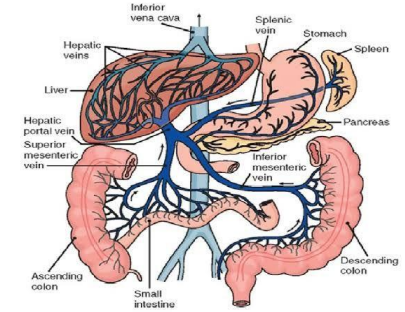
2.1. கல்லீரனுழைவமைப்பு (Hepatic portal system)

- செரித்தலமைப்புக்கும் கல்லீரலுக்குமிடையில் இருக்கும் ஒரு ஒருத்துவமான குழலவிணைப்பு
 - கல்லீரனுழைவச்சிரை (hepatic portal vein), குருதியை சிறுகுடலிலிருந்து கல்லீரலுக்கு எடுத்துச்செல்கிறது
 - அதன்பிறகு, குருதி முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டத்துக்கு செல்கிறது



3. இதயக்குருதிக்குழலமைப்பு (coronary system)

- இதயத்தசையமைப்புக்கு - குருதியை (பெருந்தமனியிலிருந்து) கொண்டுவருவதும், அதிலிருந்து எடுத்துச்செல்வதுமான (இதயக்குழிவு வழியாக வலது மேலறைக்கு) சுற்றோட்டத்துக்காக - ஒரு தனித்துவமான குருதிக்குழலமைப்பு



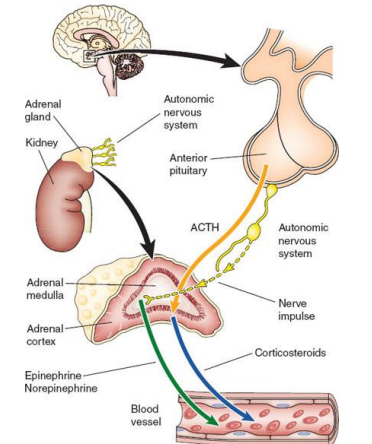
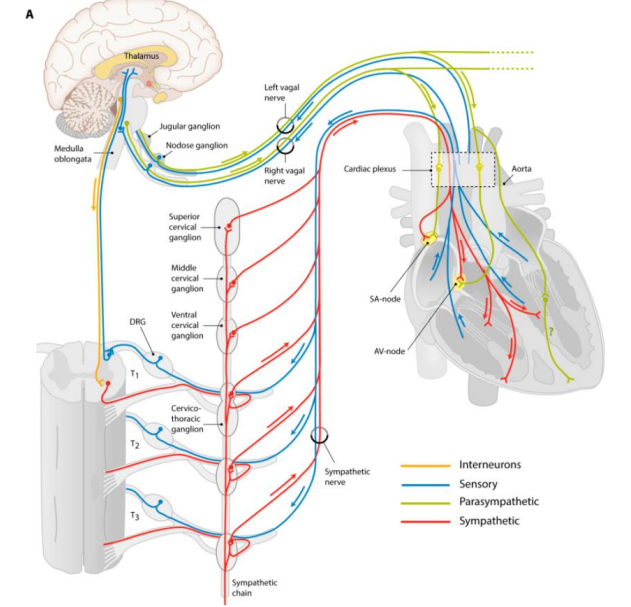
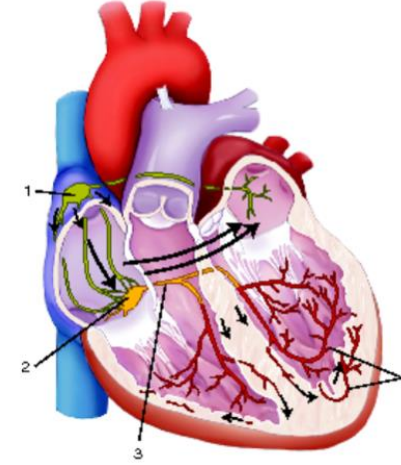
18.5 இதயச்செயல்களை ஒழுங்குறுத்தல் (REGULATION OF CARDIAC ACTIVITY)

இதயத்தின் வழக்கமான செயல்கள் உள்ளார்ந்து ஒழுங்குகின்றன (regulated intrinsically)

- இதயத்தின் தனித்துவமான தசைகளான கணுவத்திசுக்கள் (nodal tissue), அவற்றை தாமே ஒழுங்குறுத்துகின்றன

- எனவே இதயத்தை, தசையினெழுவதாக (myogenic) கூறலாம்

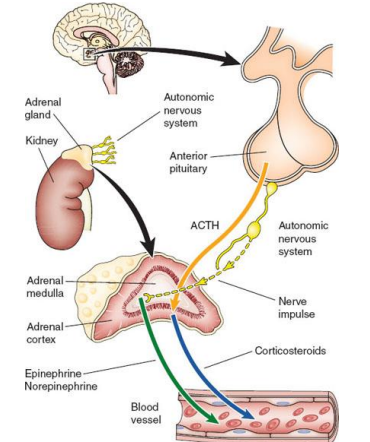
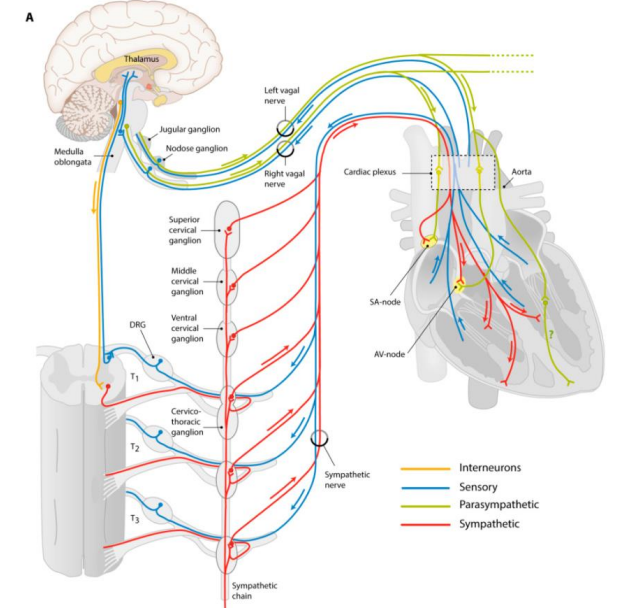
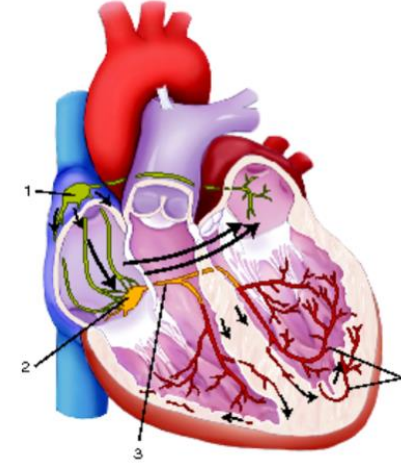
- முகுளத்திலுள்ள (medulla oblongata) ஒரு தனித்துவ நரம்புமையம் - தன்னாட்சியநரம்பமைப்பின்வழி (autonomic nervous system - ANS) - இதயச்செயல்களை மட்டுறுத்தலாம்



18.5 இதயச்செயல்களை ஒழுங்குறுத்தல் (REGULATION OF CARDIAC ACTIVITY)...

இதயத்தின் வழக்கமான செயல்கள், உள்ளார்ந்து ஒழுங்குகின்றன (regulated intrinsically)

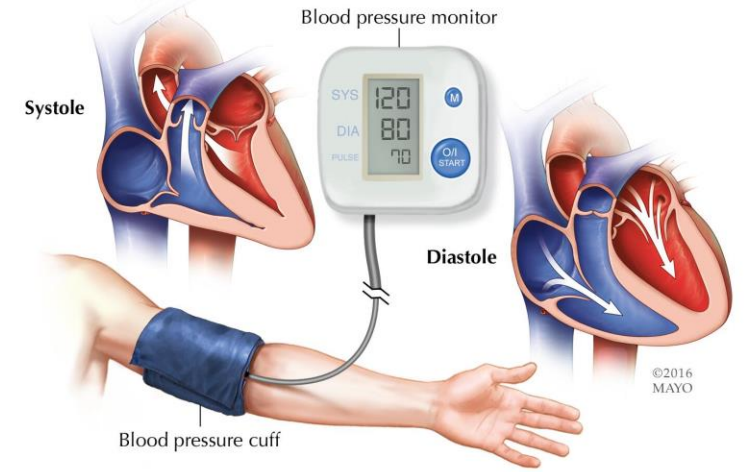
- தன்னாட்சியநரம்பமைப்பின் ஒரு பகுதியான **பரிவுநரம்பின்வழி** (sympathetic nerve) செல்லும் நரம்புச்சமிக்கைகள், இதயத் துடிப்பின் வீதத்தையும் கீழறைகளின் குறுக்க வலிமையையும் அதிகரிப்பதன்மூலம், இதய வெளியீட்டை அதிகரிக்கும்
- மாறாக, **பக்கப்பரிவுநரம்பின்** (parasympathetic nerve) (தன்னாட்சியநரம்பமைப்பின் மற்றொரு பகுதி) சமிக்கைகள், இதயத் துடிப்பு வீதத்தையும் செயலின்னழுத்தக்கடத்தலின் வேகத்தையும் குறைப்பதன்மூலம், இதயவெளியீட்டை குறைக்கும்
- **அண்ணகமுகுள அகச்சுரப்புகளும்** (adrenal medullary hormones), அடிப்புப்பருமனையும் இதயவீதத்தையும் அதிகரிப்பதன்மூலம், இதயவெளியீட்டை அதிகரிக்கும்



18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள் (DISORDERS OF CIRCULATORY SYSTEM)

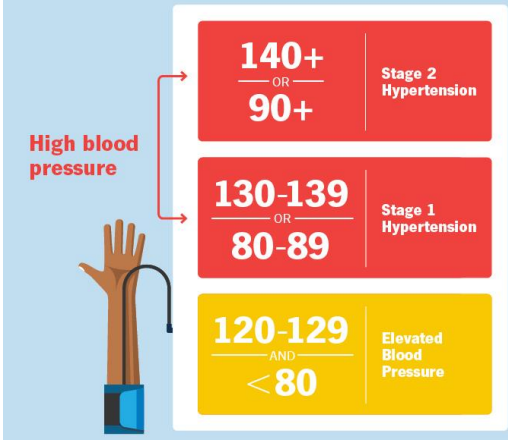
அதிகருதியழுத்தம் (High Blood Pressure - Hypertension):

- இயல்பான குருதியழுத்தம் **120/80**
- இந்த அளவீட்டில், **120 mm Hg** (பாதரசத்தின் மில்லிமீட்டர்) அழுத்தம் - குறுதுடிப்பின் அழுத்தம் - அதாவது எக்கும் அழுத்தம்
- **80 mm Hg**, விரிதுடிப்பின் அழுத்தம் - அதாவது ஓய்வழுத்தம்
- இயல்பான குருதியழுத்தத்தைவிட அதிகமான அழுத்தத்தை, அதிகருதியழுத்தம் என்கிறோம்
- ஒருவரது குருதியழுத்தம், அடுத்தடுத்த சோதனைகளில் **140/90** என்றோ அதற்கு மேலோ இருந்தால், அது அதிகருதியழுத்தத்தை காட்டுகிறது
- அதிகருதியழுத்தம், இதயநோய்க்கு காரணமாவதுடன் மூளை, சிறுநீரகம் போன்ற உயிர்மவுறுப்புகளையும் பாதிக்கலாம்
 - அறிகுறி எதையும் காட்டாததால், இதை மௌனக்கொலையாளி (Silent killer) எனலாம்



Blood pressure above normal

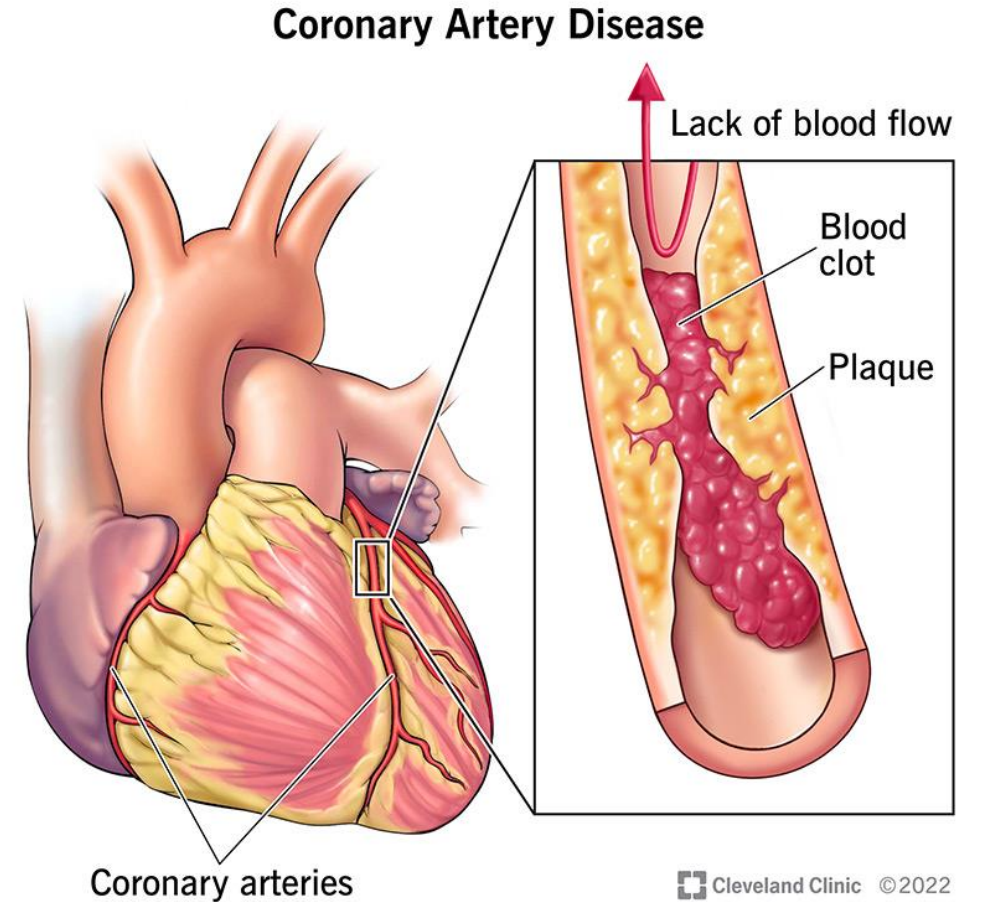
Ranges are in millimeters of mercury (mm)



18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள் (DISORDERS OF CIRCULATORY SYSTEM...)

இதயத்தமனிநோய் (இதநோ) (Coronary Artery Disease (CAD):

- இது தமனிக்கடினூறல் (atherosclerosis) என்றும் சொல்லப்படும்
- இது, இதயத்தசைக்கு குருதியை வழங்கும், குருதிக் குழலை பாதிக்கிறது
- இது கால்சியம், கொழுப்பு, பித்தத்திரால், நாரிழையத்திசுக்கள் போன்றவற்றின் படிவால், தமனிகளின் குழற்றுளை குறுகுவதால் ஏற்படுகிறது

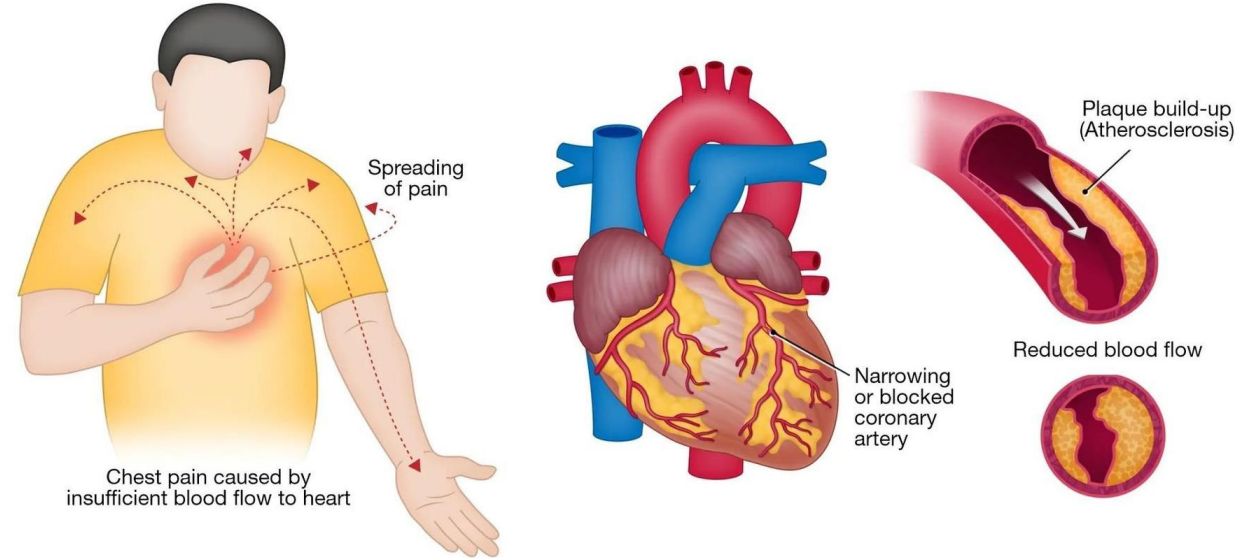


18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள் (DISORDERS OF CIRCULATORY SYSTEM...)

நெரிப்புவலி (Angina): இதை மார்புநெரிப்புவலி (angina pectoris) என்றும் சொல்லலாம்

- இதயத்தசைக்கு போதுமான ஆக்குசிசன் கிடைக்காதபோது, நுண்கடும் மார்புவலி அறிகுறியாக இது தோன்றும்
 - இது இதயத்தசைக்கு, குருதிப்பாய்வை பாதிக்கும் நிலைமைகளால் ஏற்படுகிறது (எகா: இதயத்தமனிநோய்)
- நெரிப்புவலி, எந்த வயதிலும் - ஆண்களுக்கும் பெண்களுக்கும் ஏற்படலாம் - ஆனால் நடுமுதுவரிலும் முதியரிலும் அதிகமாக காணப்படும்

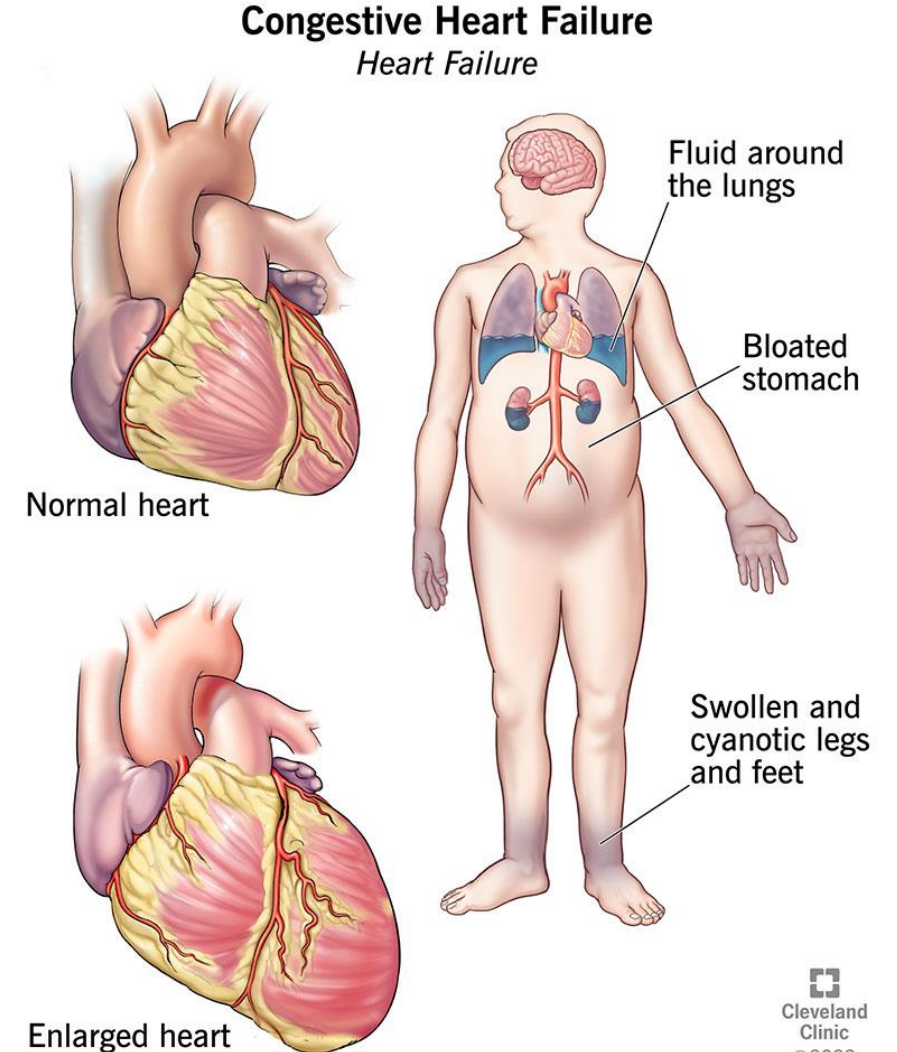
Causes of Angina Pectoris



18.6 சுற்றோட்டமைப்பின் முறைமையின்மைகள் (DISORDERS OF CIRCULATORY SYSTEM...)

இதயச்செயலிழப்பு (Heart Failure):

- இதயம் உடலின் தேவைகளை சந்திக்க போதுமான பயன்றிறனுடன் குருதியை எக்காத நிலைமையை இதயச்செயலிழப்பு என்கிறோம்
- சிலநேரங்களில் இதை நெருக்கவிதயச்செயலிழப்பு (congestive heart failure) என்றும் அழைக்கிறோம்
 - ஏனெனில், நுரையீரலில் நெருக்கடைப்பு, இந்த நோயின் முதன்மையான அறிகுறிகளுள் ஒன்று
- இதயச்செயலிழப்பானது, இதயமுடக்கத்திலிருந்தும் (cardiac arrest) (இதயம் துடிக்காமல் நின்றுவிடுவது) மாரடைப்பிலிருந்தும் (heart attack) (இதயத் தசை குருதிவழங்கலின் போதாமையால் திடீரென்று பழுதாவது - இதயத்தசைச்சாவு), வேறுபட்டது



பாடச்சுருக்கம் - 1

முதுகெலும்பிகளின் உடலில், குருதி என்ற ஒரு இணைப்புத்திசுவின் பாய்மம் சுற்றோட்டமடைகிறது எனக் கண்டோம்

- இது தேவையான பொருள்களை அணுக்களுக்கும் கழிவுப்பொருள்களை அணுக்களிலிருந்தும் கடத்துகிறது
- **நிணநீர்** (திசுப்பாய்மம்) என்ற மற்றொரு பாய்மமும் சில பொருள்களை கடத்த பயன்படுகிறது

குருதியில் குழைமம் எனப்படும் குருதியடையணியும் சிவப்பணுக்கள், வெள்ளையணுக்கள், தட்டுவங்கள் (திரளுக்கவணுக்கள்) ஆகிய வடிவத்தனிகங்களும் உள்ளன

- மனிதக்குருதியை A, B என்ற இரண்டு எதிர்ப்பாக்கிகள், சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் இருப்பதன் அடிப்படையில் A, B, AB, O என்ற தொகுதிகளாக பிரிக்கலாம்
- சிவப்பணுக்களின் மேற்பரப்பில் **இரீசுக்காரணி** என்ற மற்றொரு எதிர்ப்பாக்கி இருப்பதன் அடிப்படையிலான பாகுபாடும் பயன்பாட்டிலுள்ளது

திசுக்களின் அணுக்களிடையில் குருதியிலிருந்து தருவித்த திசுப்பாய்மம் என்ற பாய்மம் உள்ளது

- **நிணநீர்** எனப்படும் இந்த பாய்மம் கிட்டத்தட்ட குருதியைப்போன்றது - ஆனால் இதில் சில புரதங்களும் வடிவத்தனிகங்களும் இல்லை

பாடச்சுருக்கம் - 2

எல்லா முதுகெலும்பிகளிலும் சில முதுகெலும்பிலிகளிலும் **மூடிய சுற்றோட்டமைப்பு** உள்ளது நம் சுற்றோட்டமைப்பில் **இதயம்** என்ற ஒரு தசைய எக்கியுறுப்பும், **குழலங்களின்** ஒரு அமைப்பும், **குருதி** என்ற பாய்மமும் உள்ளன

- இதயத்தில் இரண்டு **மேலறைகளும்** இரண்டு **கீழறைகளும்** உள்ளன
- இதயத்தசையமைப்பு **தானே கிளர்ச்சியடையக்கூடியது**
- **குழிவுமேலறைக்கணு** (குமேக) ஒரு நிமிடத்தில் 70முதல் 75வரை எண்ணிக்கையான **செயலமின்னழுத்தங்களை** உண்டாக்கி இதயச்செயல்களின் நடையை ஒழுங்குறுத்துகிறது - இதனால் இதை **நடையாக்கி** என்கிறோம்
- செயலமின்னழுத்தம் முதலில் மேலறைகளையும் பிறகு கீழறைகளையும் குறுக்கமடையச்செய்து (**குறுதுடிப்பு**) பிறகு விரிவடையச் செய்கிறது (**விரிதுடிப்பு**)
- மேலறையின் குறுதுடிப்பு குருதியை மேலறைகளிலிருந்து கீழறைகளுக்கும், கீழறையின் குறுதுடிப்பு கீழறைகளிலிருந்து நுரையீரற்றமனிக்கும் பெருந்தமனிக்கும் பாயச்செய்கிறது

பாடச்சுருக்கம் - 2

- இதயத்தின் வரிசையான செயல்கள் மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்வதை **இதயச்சுழற்சி** என்கிறோம்
- ஒரு உடனலமான மனிதரில் **நிமிடத்துக்கு சுமார் 72 இதயச்சுழற்சிகள்** நிகழ்கின்றன
- ஒரு இதயச்சுழற்சியின் போது ஒரு கீழறையிலிருந்து **சுமார் 70 ml குருதி எக்கப்படுகிறது** - இதை **அடிப்புப்பருமன்** என்கிறோம்
- ஒரு நிமிடத்தில் ஒவ்வொரு கீழறையும் எக்கும் குருதியின் அளவை **இதயத்தின் வெளியீடு** என்கிறோம்
- இதைப்பெற அடிப்புப்பருமனையும் இதயவீதத்தையும் பெருக்குகிறோம்
- இதன் **விடை சுமார் 5 இலிட்டர்**
- இதயத்தின் மின்செயல்களை **மின்னிதயவரைவியால்** உடலிலிருந்து பதியலாம் - **மின்னிதயவரைவு** எனப்படும் இந்த வரைவு மருத்துவக முக்கியத்துவமானது

பாடச்சுருக்கம் - 3

மனிதரில் முழுமையான இரட்டைச்சுற்றோட்டம் உள்ளது

- அதாவது நுரையீரற்சுற்றோட்டம், முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டம் ஆகிய இரண்டும் உள்ளன
- நுரையீரற்சுற்றோட்டத்தில் ஆக்குசிசநீங்கிய குருதியை வலது கீழறையிலிருந்து நுரையீரலுக்கு எக்குவதும் நுரையீரலில் ஆக்குசிசனேற்றமடையும் குருதியை இடது மேலறைக்கு கொண்டு வருவதும் அடங்குகின்றன
- முழுவமைப்புச்சுற்றோட்டத்தில் ஆக்குசிசனேற்றப்பட்ட குருதியை பெருந்தமனிக்கு எக்கி உடலின் எல்லாப்பகுதியிலுமுள்ள திசுக்களுக்கு எடுத்துச்செல்வதும் அங்கிருந்து ஆக்குசிசனிநீங்கிய குருதியை சேகரித்து சிரைகளின்வழி வலது மேலறைக்கு திருப்புவதும் அடங்குகின்றன

இதயம் தானே கிளர்ச்சியடையக்கூடியதெனினும்

அதன் செயல்களை, நரம்பின் இயங்குமுறைகளும் அகச்சுரப்பியங்குமுறைகளும் மட்டுறுத்துகின்றன