

# APPOLO STUDY CENTRE

## Blood & circulation

6th term 1	அலகு - 6 மனித உறுப்பு மண்டலங்கள்
10th	பாடம் - 14. தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்
11th vol 1	பாடம்- 5 செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல்
	பாடம் - 6 சுவாசம்
	பாடம் - 7 உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம்
11th vol 2	பாடம் - 8 கழிவுநீக்கம்

அலகு - 6

மனித உறுப்பு மண்டலங்கள்

1. நமது உடலில் காணப்படும் எலும்புகளில் மிகச்சிறியது நமது உள்காத்தில் உள்ள அங்கவடி(stapes) எலும்பு ஆகும். இது 2.8 மில்லி மீட்டர் மட்டுமே நீளம் உடையது (சராசரி நீளம்). நமது உடலில் நீளமான எலும்பு தொடை எலும்பு ஆகும்.

2. குழந்தைகள் பிறக்கும் பொழுது 300க்கும் அதிகமான எலும்புகளுடன் பிறக்கின்றன. அவர்கள் வளரும் பொழுது சில எலும்புகள் இணைந்து ஒன்றாக மாறிவிடுகின்றன. ஆகையால் முதிர்ச்சியடைந்த மனிதனின் எலும்புக் கூட்டில் 206 எலும்புகள் உள்ளன.

வ.எண்	உணவுப்பாதையின் பாகங்கள்
1	வாய்
2	வாய்க்குழி
3	தொண்டை
4	உணவுக்குழல்
5	இரைப்பை
6	சிறுகுடல்
7	பெருங்குடல்
8	மல வாய்

வ.எண்	செரிமான சுரப்பிகள்
1	உமிழ் நீர் சுரப்பிகள்
2	இரைப்பை சுரப்பிகள்
3	கல்லீரல்
4	கணையம்
5	குடல் சுரப்பிகள்

மனிதனின் ஒவ்வொரு நுரையீரலும் ஏறக்குறைய 300 மில்லியன் நுண் காற்றுப்பைகள் உள்ளன. கொட்டாவி விடுதல் மூலம் நாம் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜனை உள்வாங்கி அதிக அளவு கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியிடுகிறோம்.

மூளையில் நூறு மில்லியனுக்கும் அதிகமான தகவல்களை ஒருவர் வாழ்நாளில் சேமித்து வைக்க முடியும் என்று கூறப்படுகிறது.

நாளமில்லா சுரப்பிகள்	-	இருப்பிடம்
பிட்யூட்டரி சுரப்பி	-	மூளையின் அடிப்பகுதி
பீனியல் சுரப்பி	-	மூளையின் அடிப்பகுதி
தைராய்டு சுரப்பி	-	கழுத்து
தைமஸ் சுரப்பி	-	மார்புக்கூடு
கணையம்	-	வயிற்றின் அடிப்பகுதி
அட்ரினல் சுரப்பி	-	சிறுநீரகத்தின் மேல்

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் - இடுப்புக் குழி

நாம் ஏன் நீரை அருந்துகிறோம்? நமது உடலில் 70% நீர் உள்ளது. கொழுப்பு செல்களில் குறைந்த அளவு (15%) மட்டுமே உள்ளது. நாம் உணவின் மூலமாகவும், பருகும் நீர் மூலமாகவும் ஒரு நாளைக்கு 1.5 முதல் 3.5 லிட்டர் வரை நீர் அருந்துகிறோம்.

குறுவட்டில் (CD) சேமிக்கும் தகவல்களை விட, 6 மடங்கு அதிகமாக DVD தட்டில் சேமிக்க முடியும்.

#### சுவாச மண்டலம்:

- ❖ சுவாச வாயுக்களின் பரிமாற்றம் மற்றும் சுவாசித்தல் நிகழ்ச்சியில் ஈடுபட்டுள்ள மண்டலம் சுவாச மண்டலம் ஆகும். இதில் நாசித்துளைகள், நாசிக்குழி, தொண்டை, குடல்வளை, மூச்சுக்குழல், கிளை மூச்சுக்குழல் மற்றும் நுரையீரல்கள் அடங்கும். இதன் மூலம் தூய்மையான காற்றானது உள்ளிழுக்கப்பட்டு வெளிவிடப்படுகின்றது. நுரையீரலில் காற்றுக்கும், இரத்தத்திற்கும் இடையே  $O_2$  மற்றும்  $CO_2$  பரிமாற்றம் நடைபெறுகிறது. குரல் வளைமூடி (எப்பினிளாட்டிஸ்) என்ற அமைப்பு சுவாசப்பாதைக்குள் உணவு செல்வதை தடுக்கின்றது.

#### நுரையீரல்கள்:

- ❖ சுவாச உறுப்புகளில் நுரையீரல்கள் முக்கியமானவையாகும். இவை மார்பறையினுள் அமைந்துள்ளன. மூச்சுக்குழல் பொதுவாக காற்றுக்குழாய் என்று அழைக்கப்படும். மூச்சுக்குழலானது குருத்தெலும்பு வளையங்களால் தாங்கப்பட்டுள்ளது. இது குரல்வளை மற்றும் தொண்டையை நுரையீரல்களுடன் இணைத்து காற்று செல்வதற்கு ஏதுவாக அமைந்துள்ளது.
- ❖ மூச்சுக்குழல் மார்பு அறையினுள் நுழைந்தவுடன் இரு மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து வலது, இடது நுரையீரல்களுக்குள் நுழைந்து பல நுண்குழல்களாகப் பிரிந்து, முடிவில் நுண் காற்றுப்பைகளில் (ஆல்வியோலைகளில்) திறக்கின்றன. நுரையீரல்களைச் சுற்றி இரு அடுக்குகளைக் கொண்ட ஒரு பாதுகாப்புப் படலம் காணப்படுகிறது. இதற்கு ப்ளூரா (Pleura) என்று பெயர்.
- ❖ வாயுக்களின் ஊடுருவல் ( $O_2$  மற்றும்  $CO_2$ ) நுண்காற்றுப்பையைச் சுற்றியுள்ள மெல்லிய சுவர் வழியாக நடைபெறுகிறது.
- ❖ சுவாச மண்டலத்தின் மூலம் நடைபெறும் வாயுக்களின் பரிமாற்றம் மூன்று வேறுபட்ட செயல் நிலைகளைக் கொண்டது. அவை

1. வெளிசுவாசம்: நாசித்துவாரங்களின் வழியாக காற்றிலுள்ள  $O_2$  உள்ளிழுக்கப்பட்டு, நுரையீரல்களில் உள்ள  $CO_2$  வெளிவிடப்படுகிறது.

2. **உட்சுவாசம்:** இரத்த ஓட்ட மண்டலம் வழியாக  $O_2$  உடல் முழுவதும் அளிக்கப்பட்டு அங்குள்ள  $CO_2$  எடுத்து செல்லப்படுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உள்ள ஹீமோகுளோபினால்  $O_2$  மற்றும்  $CO_2$  கடத்தப்படுகிறது.
3. **செல்சுவாசம்:** செல்கள் வழியாக  $O_2$ -வை எடுத்துக் கொண்டு  $CO_2$  வை வெளிவிடுகின்றன.

மனிதனின் ஒவ்வொரு நுரையீரலும் ஏறக்குறைய 300 மில்லியன் நுண் காற்றுப்பைகள் உள்ளன. கொட்டாவி விடுதல் மூலம் நாம் அதிக அளவு காற்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியிடுகிறோம்.

### இரத்த ஓட்ட மண்டலம்:

- ❖ நமது இரத்த ஓட்ட மண்டலம் இதயம், இரத்தக்குழாய்கள் இரத்தம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இது நமது உடலில் உள்ள சுவாச வாயுக்கள், உணவுச்சத்துப் பொருள்கள், ஹார்மோன்கள், கழிவுப்பொருள்கள் போன்றவற்றைக் கடத்துகிறது. இது தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய நோய்க் கிருமிகளிடம் இருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கின்றது. மேலும் உடல் வெப்ப நிலையை ஒரேசீராக வைக்கவும் உதவி செய்கின்றது.

### இதயம்:

- ❖ இதயம் மார்பறையில், இரண்டு நுரையீரல்களுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. நமது இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. இதயம் இரு சுவர்களைக் கொண்ட பெரிசுமையம் உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது. நமது இதயம் நம்முடைய வாழ்நாள் முழுவதும் தொடர்ந்து இரத்தத்தை உந்தி அனுப்புகிறது.

### இரத்தக் குழாய்கள்:

- ❖ நமது உடலில் மூன்றுவகையான இரத்தக் குழாய்கள் உள்ளன. அவை தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் தந்துகிகள் ஆகும். இவை மூடிய வலைப்பின்னல் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தி அதன் வழியாக இரத்தத்தினை எடுத்துக் செல்கின்றன.

### இரத்தம்:

- ❖ இரத்தம் ஒரு திரவ இணைப்புத் திசுவாகும். இரத்தம் பிளாஸ்மா மற்றும் இரத்த அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இரத்த அணுக்கள் மூன்று வகைப்படும் அவை, இரத்த சிவப்பணுக்கள் (RBCs), இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் (WBCs) இரத்தத் தட்டுகள் (platelets). இரத்த சிவப்பணுக்கள் எலும்பு மஜ்ஜையில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

### இரத்த தானம்:

மருத்துவமனைகளில் நோயாளிகளின் தேவைக்காக இரத்தம் தற்காலிகமாக இரத்த வங்கிகளில் சேமிக்கப்படுகின்றது. 18 வயதுக்கு மேல், ஆரோக்கியமான ஒவ்வொருவரும் இரத்ததானம் செய்யலாம். அதன் மூலம் அவசரகால விபத்துக்

காலங்களிலும், அறுவை சிகிச்சையின் போது, இரத்தம் தேவைபடுபவர்களுக்கு உரிய காலத்தில் இரத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது. இரத்ததானம் இவர்களின் உயிர்காக்க உதவுகிறது.

.....

## 10th அறிவியல்

### 14. தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்

#### அறிமுகம்:

- உயிரினங்கள் செல் எனப்படும் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகுகளால் ஆனவை. பல்செல் உயிரினங்களின் உடல்கள் பலகோடிக்கணக்கான செல்களால் ஆனவை. ஒவ்வொரு செல்லும் தன் பணியினை செய்யவும், தொடர்ந்து வாழவும் உணவும், ஆக்ஸிஜனும் தேவைப்படுகின்றன. உணவே ஆற்றலின் மூலமாகும். ஒவ்வொரு செல்லும் குளுக்கோஸை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்து ஆற்றலைப் பெறுகிறது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கள் பிற முக்கிய பணிகளை மேற்கொள்கின்றன.
- தாவரங்களில் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் எவ்வாறு இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்று எப்பொழுதாவது நீங்கள் ஆச்சரியப்பட்டது உண்டா? இலைகளால் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது எவ்வாறு தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது? விலங்குகள் போல் தாவரங்களுக்கு சுற்றோட்ட மண்டலம் இல்லாத போதும் உயரமான தாவரங்களின் மேல்பகுதிக்கு எவ்வாறு நீர் செல்கிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? தாவரங்களின் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் முழுத் தாவரத்திற்கும் மற்றும் இலையின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு அனைத்து பாகங்களுக்கும் பகிர்ந்தளிக்கப்பட வேண்டும். இந்நிகழ்ச்சியை புரிந்துக் கொள்ள நாம் தாவர உள்ளமைப்பியலை நிறைவுகூற வேண்டும். வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கள் தாவரங்களின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் சைலம் வழியாக செல்கின்றன. இலைகள் தயாரித்த உணவுப் பொருள் தாவர உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் புளோயம் வழியாக கடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பொருட்கள் மொத்தமாக கடத்தும் திசுக்களின் மூலம் கடத்தப்படுவதையே தாவரங்களில் கடத்துதல் என்கிறோம்.
- ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பொருட்களை எடுத்துச் செல்வதற்கு “கடத்துதல்” என்று பெயர். விலங்குகளில் பயன்தரும் பொருட்கள் மற்ற செல்களுக்குள் கடத்தப்படுவதும், நச்சுப் பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுவதும் எப்படி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பற்றி நீ எப்பொழுதாவது வியந்ததுண்டா? உயர்வகை விலங்குகளில் ஊட்டச்சத்துக்கள், உப்புகள், ஆக்சிஜன், ஹார்மோன் மற்றும் கழிவுப்பொருள்கள் உடல் முழுவதும் கடத்தப்படுவது சுற்றோட்ட மண்டலத்தால் யெல்படுத்தப்படுகிறது. சுற்றோட்ட திரவங்களான இரத்தம், நிணநீர், இதயம் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றோட்ட மண்டலமானது சேகரிக்கும் மற்றும் கடத்தும் மண்டலங்களை உருவாக்குகிறது.

#### தாவரங்களில் கடத்தும் முறைகள்:

- செல்களின் உள்ளே மற்றும் வெளியே பொருட்கள் கடத்தப்படுவது இரண்டு முக்கிய முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. அவை பரவல், மற்றும் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல் (செயல்மிகு கடத்துதல்).

**பரவல்:**

- திட, திரவ, வாயுப் பொருட்கள் செறிவு அதிகமுள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைவான பகுதிக்கு எவ்வித ஆற்றலின் உதவியின்றி கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சியே பரவல் எனப்படும். இது ஓர் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.

**செயல்மிகு கடத்துதல் (ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல்)**

- ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதலில் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகள் செறிவு வாட்ட சரிவிற்கு எதிராக கடத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை கடத்துதலில் கடத்து புரதங்கள் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வகை புரதங்கள் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி செல் சவ்வின் வழியாக மூலக்கூறுகளை கடத்துவதால் உந்திகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை உந்திகள் மூலக்கூறுகளை செறிவு குறைவான பகுதியிலிருந்து செறிவு அதிகமான பகுதிக்கு கடத்துகின்றன (Uphill movement).

**சவ்வூடு பரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்):**

- சவ்வூடு பரவல் என்பது திரவங்களில் காணப்படும் ஒரு சிறப்பான பரவுதல் ஆகும். ஒரு அரை கடத்து சவ்வின் வழியாக கரைப்பான் அல்லது நீர் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமாக உள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுவதாகும். இந்நிகழ்ச்சியானது செறிவு சமமாகும் வரை நடைபெறும். சவ்வூடு பரவல் நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறின் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.

**பிளாஸ்மா சிதைவு (உயிர்மச் சுருக்கம் - Plasmolysis):**

- ஒரு தாவரச் செல்லைஹைபர்டானிக் கரைசலில் (உயர் உப்பு அடர்வு கரைசல்) வைக்கும்போது செல்லிலிருந்து நீர் வெளியேறுவதால் புரோட்டோபிளாசம் செல் சுவரை விட்டு விலகி சுருங்கி விடுகிறது. இதற்கு பிளாஸ்மா சிதைவு என்று பெயர்.

**உள்ளீர்த்தல்:**

- உயிரற்ற தாவரப் பொருட்கள் நீரில் வைக்கப்படும்போது நீரினை உறிஞ்சி உப்புக்கின்ற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக உலர் விதைகள் மற்றும் உலர் திராட்சை நீரை உறிஞ்சி உப்பிவிடும். ஆனால் நீரில் கரையாது. உள்ளீர்த்தல் என்ற நிகழ்ச்சி முளைக்கும் விதைகளில் நடைபெறவில்லை என்றால் இளம் நாற்றுக்கள் விதைகளிலிருந்து வெளிவர இயலாது.

**நீரை உள்ளெடுக்கும் உறுப்புகள் - வேர்த்தாவி:**

- ஒரு தாவர வேரின் நுனியில் பல கோடிக்கணக்கான வேர்த்தாவிக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மண்ணிலிருந்து நீரையும், கனிமங்களையும் உறிஞ்சுகின்றன. வேரின் புறத்தோல் செல்களின் நீட்சிகளே வேர்த்தாவிக்களாகும்.

### உறிஞ்சப்பட்ட நீர் வேரில் செல்லும் பாதை:

- நீரானது வேர்த்தாவியினுள் சென்றவுடன் நீரின் செறிவானது புறணிப் பகுதியை விட வேர்த்தாவியில் அதிகமாக உள்ளது. ஆகவே நீரானது சவ்வூடு பரவலின் காணமாக வேர்த்தாவியிலிருந்து புறணி செல்கள் வழியாக அகத்தோலில் நுழைந்து சைலத்தை அடைகிறது. பின்பு சைலத்திலிருந்து நீரானது மேல்நோக்கி தண்டு மற்றும் இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது.

### வேர் செல்களில் நீர் செல்லும் வழிமுறைகள்:

- வேர்தாவிகள் நீரையும் கனிம உப்புக்களையும் பரவல் முறையில் உறிஞ்சுகின்றன. வேர்த்தாவியின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது வேரின் உட்புற அடுக்கிற்கு இரண்டு தனித்தனி வழிகளில் செல்கின்றன. அவை அப்போபிளாஸ்ட் வழி மற்றும் சிம்பியாஸ்ட் வழி.

### அப்போபிளாஸ்ட் வழி:

- அப்போபிளாஸ்ட் வழியில் நீரானது முழுக்க முழுக்க செல்சுவர் மற்றும் செல் இடைவெளியின் வழியாகச் செல்கிறது. இவ்வகை கடத்துதலில் நிரானது எவ்வித சவ்வினையும் கடக்காமல் செல்கிறது. இந்த வகை கடத்துதல் செறிவின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

### சிம்பிளாஸ்ட் வழி:

- இம்முறையில் நிரானது செல்லின் வழியாக செல்கிறது. அதாவது செல்லின் பிளாஸ்ட்மா சவ்வில் நுழைந்து சைட்டோபிளாசத்தினை கடந்து பிளாஸ்ட்மோடெஸ்மேட்டா வழியாக அருகிலுள்ள செல்களுக்கு செல்கிறது. செல்சவ்வின் வழியாக நீர் செல்வதால் இவ்வகை கடத்துதல் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. சிம்பிளாஸ்ட் வகை கடத்துதல் செறிவு சரிவின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளன.

### நீராவிப் போக்கு:

- தாவரத்தின் புற உறுப்புகளிலிருந்து குறிப்பாக இலையின் புறத்தோல் துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுவதே நீராவிப் போக்கு எனப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் இரண்டு காப்புச் செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளையானது (ஸ்டோமடா) பகலில் திறந்தும், இரவில் மூடியும் காணப்படும். இலைத்துளையின் செயல்பாடானது காப்புச் செல்களின் விறைப்பழுத்த மாறுபாடுகளால் நடைபெறுகிறது. பகலில் காப்பு செல்களுக்குள் அருகிலுள்ள செல்களிலிருந்து நீர் புகுவதால் விளைப்புத்தன்மை அடைகிறது. அதனால் இலைத்துளை திறந்து கொள்கின்றன. இரவில் காப்பு செல்களை விட்டு நீர் வெளியேறுவதால் விறைப்பழுத்தம் குறைந்து காப்பு செல்கள் சுருங்கிவிடுகின்றன. இதனால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.
- நீராவிப் போக்கின் காரணமாக இலையிடைத்திசுவிருந்து (மீசோபில்) நீரானது இலைத்துளை வழியாக வெளியேறுவதால் நீரின் செறிவு இலையிடைத்திசுவில் கறைகிறது. இதனால் சவ்வூடு பரவல் மூலம் சைலத்திலிருந்து நீரானது மீண்டும்



இலையிடைத் திசுக்களுக்கு செல்கிறது. இந்த வேறுபாட்டின் காரணமாக இலையில் ஒரு இழுவிசை உண்டாகிறது. இது நீராவிப் போக்கு இழுவிசை எனப்படும். இந்த இழுவிசை வேர் வரை கடத்தப்படுவதால் வேர்த்தாவியின் மூலம் மீண்டும் மீண்டும் நீர் மண்ணில் இருந்து உறிஞ்சப்பட்டு தொடர்ச்சியாக இலைக்கு செல்கிறது.

### நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:

- நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் வெளிப்புறக் காரணிகள் வெப்பநிலை, ஒளி, ஈரப்பதம் மற்றும் காற்றின் திசைவேகம். உட்புறக் காரணிகள் இலைத் துளையின் எண்ணிக்கை மற்றும் விரவல், திறந்த நிலையிலுள்ள இலைத்துளைகளின் சதவீதம், தாவரத்தில் இருக்கும் நீரின் அளவு, தாவரத்தின் அமைப்பு போன்றவை.

### நீராவிப் போக்கின் முக்கியத்துவம்

- நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக நீரானது மேலே செல்ல காரணமாகிறது.
- ஒளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான நீர் கிடைக்கிறது.
- கனிமங்கள் தாவரத்தின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் செல்ல உதவுகிறது.
- இலைகளின் மேற்பரப்பு குளிர்ச்சியாக இருக்க நீராவிப் போக்கு உதவுகிறது.
- செல்கள் விறைப்புத் தன்மையுடன் இருக்கச் செய்கிறது. இதனால் அவற்றின் வடிவம் மாறாமலும் இருக்க உதவுகிறது.

### வேர் அழுத்தம்:

- மண்ணிலுள்ள கனிமங்கள் வேரில் கடத்தும் திசுக்களுக்கு ஆற்றல்சார் கடத்தலின் மூலம் செல்லும் போது அதனுடன் சேர்ந்து நீரும் கடத்தப்படுகிறது. இதனால் சைலத்தின் உள்ளே அழுத்தம் அதிகமாகிறது. இந்த அழுத்தமே வேர் அழுத்தம் எனப்படும். இதன் காரணமாக நீரானது தண்டில் சிறிது உயரம் தள்ளப்படுகிறது.

### கனிமங்களின் உள்ளெடுப்பு:

- உணவூட்டத்தின் தேவைக்காக தாவரங்கள் மண்ணிலுள்ள தனிமங்களைச் சார்ந்துள்ளன. தேவையான அனைத்து தனிமங்களையும் வேர்கள் ஆற்றல் சாரா கடத்துதல் மூலம் எடுத்துக் கொள்வதில்லை. அவற்றிற்கு இரண்டு காரணங்கள் உள்ளன.

1. கனிமங்கள் மண்ணில் அயனியாக உள்ளதால் அவை சவ்வின் வழியாக எளிதில் புக முடியாது.
2. மண்ணிலுள்ள கனிமங்களின் செறிவு வேர்களின் செல்களில் உள்ள செறிவினை விடக் குறைவாக உள்ளது. ஆகவே பெரும்பாலான கனிமங்கள் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல் மூலமாக வேரின் புறத்தோல் சைட்டோபிளாசம் வழியாக உள் நுழைகிறது. இதற்கு

தேவையான அற்றலை ATP-யின் மூலம் பெறுகிறது. பின்பு, நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக அனைத்து பாகங்களுக்கும் கடத்தப்படுகிறது.

#### கனிம அயனிகள் கடத்தப்படுதல்:

- சில தாவரங்களில் மூப்படைந்த உதிரும் நிலையிலுள்ள இலைகளில் உள்ள தனிமங்கள் இளம் இலைகளுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சி இலையுதிர் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. பாஸ்பரஸ், சல்பர், நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவை மிக விரைவாக இடம் பெயரும் தனிமங்களாகும். கால்சியம் எளிதில் இடம்பெயர்வதில்லை. சிறிதளவு தனிமங்கள் சைலம் மற்றும் புளோயத்தினிடையே பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன.

#### புளோயத்தில் கடத்துதல்:

- இலைகளின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது புளோயத்தின் வழியாக சேமிக்கும் பகுதிக்கோ அல்லது தேவையான பகுதிக்கோ கடத்தப்படுகிறது. புளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகளாக சல்லடைத் தட்டுடன் கூடிய சல்லடைக் குழாய் உள்ளது. சல்லடைக் குழாய் செல்களில் உள்ள சல்லடைத் துளையின் வழியாக உணவானது சைட்டோபிளாச இழையின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.
- புளோயம் உணவினை (சுக்ரோஸ்) தோற்றுவாய்க்கும் தேக்கிடத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு அவ்வப்போது மாறுபாடு அடையக்கூடியது. உணவு இடம் பெயர்வது மேல் நோக்கியோ அல்லது கீழ் நோக்கியோ (இரு திசைகளில்) நடைபெறுகிறது ஆனால் சைலத்தில் நீரானது மேல் நோக்கி (ஒரு திசையில்) மட்டுமே இடம் பெயர்கிறது.

#### சாறேற்றம் (Ascent of sap):

- வேர்களின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிமங்கள் மேல் நோக்கிய கடத்துதல் மூலம் தாவரங்களின் பிறபகுதிகளுக்கு செல்வது சாறேற்றம் எனப்படும். சாறேற்றத்தில் பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன. சாறேற்றம் பின் வரும் படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.
- தோற்றுவாய்க்கும் தேக்கிடத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு அவ்வப்போது மாறுபாடு அடையக்கூடியது. உணவு இடம் பெயர்வது மேல் நோக்கியோ அல்லது கீழ் நோக்கியோ (இரு திசைகளில்) நடைபெறுகிறது. ஆனால் சைலத்தில் நீரானது மேல் நோக்கி (ஒரு திசையில்) மட்டுமே இடம் பெயர்கிறது.

#### சுக்ரோஸ் இடம் பெயர்தல்:

- சுக்ரோஸ் தோற்றுவாயிலிருந்து தேக்கிடத்திற்கு இடம்பெயர்வது அழுத்த மாறுபாட்டு கோட்பாட்டின்படி நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உருவான குளுக்கோஸ் சுக்ரோஸாக மாற்றப்படுகிறது. சுக்ரோஸ் முதலில் புளோயத்தின் துணை செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. பின்பு ஆற்றல்சார் கடத்தல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் புளோயத்தின் செல்கள் இதன் காரணமாக ஹைபர்டானிக் (உயர் உப்பு அடர்வு) நிலையை அடைகிறது.

- அருகிலுள்ள சைலத்திலிருந்து நீரானது சவ்வூடு பரவல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இதனால் ஏற்படும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக புளோயத்திலிருந்து உணவானது அழுத்தம் குறைவான செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. ஆற்றல்சார் கடத்துதல் மூலம் சுக்ரோஸானது சேமிக்கப்படும் இடத்திற்கோ அல்லது பயன்படுத்தப்படும் இடத்திற்கோ இடம் பெயர்கிறது. இதன் காரணமாக சுக்ரோஸ் வெளியேறுவதால் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் குறைகிறது. எனவே நீரானது புளோயத்தை விட்டு வெளியேறுகிறது.

### சாறேற்றம் (Ascent of sap):

- வேர்களின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிமங்கள் மேல் நோக்கிய கடத்துதல் மூலம் தாவரங்களின் பிறபகுதிகளுக்கு செல்வது சாறேற்றம் எனப்படும். சாறேற்றத்தில் பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன. சாறேற்றம் பின் வரும் படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

#### 1. வேர் அழுத்தம்:

- மண்ணில் உள்ள நீர் வேர்த்தாவிகளுக்கு சவ்வூடு பரவலின் காரணமாகச் செல்கிறது. வேர் அழுத்தத்தின் காரணமாக நீரானது வேரிலிருந்து மேல் நோக்கி தண்டின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கிறது.

#### 2. நுண்துளை ஈர்ப்பு விசை (தந்துகிக்குழாய் விசை):

நீர் அல்லது எந்த ஒரு திரவமும் நுண்துளைக் குழாயிகளில் இயற்பியல் விசையின் காரணமாக மேலேறுகிறது. இதற்கு நுண் துளை ஈர்ப்பு விசை என்று பெயர். அதே போல் தண்டிலும் நீரானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை நுண்துளை ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக கடத்தப்படுகிறது.

#### 3. நீர் மூலக்கூறுகளின் கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு:

- கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு விசைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டின் காரணமாக நீரானது சைலத்தில் ஒரு தொடர்ச்சியான நீர்த்தம்பமாக உளது.

கூட்டிணைவு: நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை கூட்டிணைவு எனப்படும்.

- ஒட்டிணைவு: பல்வேறு வகையான மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் ஈர்ப்பு விசை ஒட்டிணைவு எனப்படும். நீர் மூலக்கூறுகள் சைலக்குழாயின் சுவருடன் ஒட்டிணைவின் காரணமாக பிணைந்துள்ளன.

அதிகாலைப் பொழுதில் புற்களின் மேல் பனித்துளிகள் போல நீர்த்துளிகளைப் பார்த்திருப்போம். தாவரங்களில் காற்றில் ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும் போது நீராவிப்போக்கின் வீதம் குறையும். உறிஞ்சப்படும் நீர் தாவரத்தின் வேரில் ஒரு அழுத்தத்தை உருவாக்கும். இந்த அதிகப்படியான நீர் தாவர இலைகளின் விளிம்புகளில் நீராக வடிகிறது. இதற்கு நீர் வடிதல் (guttation) எனப்படும். இவ்வாறு நீர் வடிதல் ஒரு சிறப்பான துளை வழியாக வெளியேறுகிறது. இத்துளை நீர்சுரப்பி அல்லது ஹைடதோடு எனப்படும்.

#### 4. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை:

- இலைத்துளையின் வழியாக நடைபெறும் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக ஒரு வெற்றிடம் உண்டாகும். இதனால் ஒரு இழுவிசை (suction) உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்த விசையே நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை எனப்படும். நீராவிப்போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக சைலத்தினுள் உள்ள நீர்த் தம்பமானது மிக உயர்ந்த தாவரங்களிலும் மேலேறுகிறது.

#### இரத்தம்:

- இரத்தம் சிவப்பு நிறம் கொண்ட திரவ இணைப்புத் திசுவாகும். மேலும் இது மனிதனின் உடல் சுற்றோட்டத்தின் முக்கிய ஊடகமாகும்.

#### இரத்தத்தின் பகுதிப் பொருள்கள்:

- இரத்தம் இரண்டு முக்கிய பகுதிப் பொருட்களான பிளாஸ்மா எனும் திரவப் பகுதியையும் அதனுள் மிதக்கும் ஆக்கக் கூறுகளையும் (இரத்த செல்கள்) கொண்டுள்ளது.

#### பிளாஸ்மா:

- இரத்தத்தின் 55% பிளாஸ்மா ஆகும். இது சிறிதளவு காரத்தன்மை உடையது. உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. கரிமப் பொருட்களான புரதங்கள், குளுக்கோஸ், யூரியா, நொதிகள், ஹார்மோன்கள், தாது உப்புக்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியவை இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

#### இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகள்:

- இரத்த அணுக்கள் மூன்று வகைப்படும்

1. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC) (அ) எரித்ரோசைட்டுகள்
2. இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் (WBC) (அ) லியூக்கோசைட்டுகள்
3. இரத்தத் தட்டுக்கள் (அ) திராம்போசைட்டுகள்

#### இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் எரித்ரோசைட்டுகள்:

- இவை மனித உடலில் அதிக அளவில் காணப்படக்கூடிய இரத்த செல்களாகும். இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து உருவாகின்றன. சுவாச நிறமியான ஹீமோகுளோபினை சுமையுடன் கொண்டுள்ளதால் இரத்தம் சிவப்பு நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. பாலூட்டிகளின் முதிர்ச்சி அடைந்த இரத்தச் சிவப்பணுவில், செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் உட்கரு காணப்படுவதில்லை. இவை இருபுறமும் குழிந்த தட்டு வடிவம் உடையவை. இவற்றின் வாழ்நாள் 120 நாட்கள் ஆகும். RBC ஆக்சிஜனை நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு கடத்துவதில் பங்கேற்கிறது.

பாலூட்டிகளின் RBC-யில் செல் நுண்ணுறுப்புகளும் உட்கருவும் காணப்படுவதில்லை ஏன்?

பாலூட்டிகளின் RBC – யில் உட்கரு இல்லாதிருப்பதினால் அச்செல்லானது இருபுறமும் குழிந்த அமைப்பைப் பெற்று, அதிகளவு ஆக்சிஜன் இணைவதற்கான மேற்பரப்பினைப் பெற்றுள்ளது. RBC-ல் மைட்டோகாண்ட்ரியா இல்லாதிருப்பதால் அதிக அளவு ஆக்சிஜனை திசுக்களுக்கு கடத்துவதை அனுமதிக்கிறது. எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் இல்லாதிருப்பதினால் மெல்லிய இரத்தத் தந்துகிகளுக்குள் அதிக மீளும் தன்மை பெற்று RBC எளிதாக ஊடுருவுகிறது.

### இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (WBC) லியூக்கோசைட்டுகள்:

- இவை நிறமற்றவை. இவற்றில் ஹீமோகுளோபின் காணப்படுவதில்லை மற்றும் உட்கரு கொண்டவை. இவை எலும்பு மஜ்ஜை, மண்ணீரல், தைமஸ் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சு போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. இவை அமீபா போன்று நகரக் கூடியவை.

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. துகள்களுடைய செல்கள்
2. துகள்களற்ற செல்கள்

### துகள்களுடைய செல்கள்:

- இவை சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் உட்கருக்கள் ஒழுங்கற்றவை அல்லது கதுப்புக்களுடையவை.

இவை மூன்று வகைப்படும்

1. நியூட்ரோஃபில்கள்
2. ஈசினோஃபில்கள்
3. பேசோஃபில்கள்

### 1. நியூட்ரோஃபில்கள்:

இவை அளவில் பெரியவை, இவற்றின் உட்கரு 2 - 7 கதுப்புகளை கொண்டுள்ளது. மொத்த வெள்ளை அணுக்களில் 60% - 65% நியூட்ரோஃபில்கள் காணப்படுகின்றன. நோய்த்தொற்று மற்றும் வீக்கத்தின் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது.

### 2. ஈசினோஃபில்கள்:

இவற்றின் உட்கரு இரு கதுப்புகளைக் கொண்டது. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 2% - 3% வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. உடலில் சில ஒட்டுண்ணித் தொற்று மற்றும் ஒவ்வாமை ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. நச்சுகளை அழித்தல் மற்றும் நச்சு முறிவினை ஏற்படுத்துவது ஈசினோஃபில்களின் முக்கிய பணிகளாகும்.

### 3. போசோ.பில்கள்:

போசோ.பில்கள் கதுப்புடைய உட்கருவை கொண்டுள்ளன. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 0.5மூ - 10மூ வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. வீக்கங்கள் உண்டாகும் போது வேதிப்பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றன.

### துகள்களற்ற செல்கள்:

இவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படுவதில்லை. இவை இரண்டு வகைப்படும்.

1. லிம்.போசைட்டுகள்
2. மோனோசைட்டுகள்

#### 1. லிம்.போசைட்டுகள்

மொத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை 20% - 25% உள்ளன. வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியா நோய்த் தொற்றுதலின் போது இவை எதிர்ப்பொருளை உருவாக்குகின்றன.

#### 2. மோனோசைட்டுகள் :

இவை லியூக்கோசைட்டுகளிலேயே மிகப் பெரியவை. இவை அமீபாய்டு வடிவம் கொண்டவை. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 5 - 6% உள்ளது. இவை விழுங்கு செல்களாதலால் பாக்டீரியாவை விழுங்குகின்றன.

### இரத்த தட்டுகள் அல்லது திராம்போசைட்டுகள்:

- இவை அளவில் சிறியவை மற்றும் நிறமற்றவை. இவற்றில் உட்கரு இல்லை. ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 2,50,000 - 4,00,000 வரை இரத்தத் தட்டுக்கள் உள்ளன. இவற்றின் வாழ்நாள் 8 - 10 நாட்களாகும். இரத்தம் உறைதலில் இவை முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. காயங்கள் ஏற்படும் பொழுது இரத்த உறைதலை ஏற்படுத்தி இரத்தப் போக்கை தடுக்கின்றன.

அனீமியா: இரத்த சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்  
 லியூக்கோசைட்டோசிஸ்: இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல்  
 லியூக்கோபினியா: இரத்த வெள்ளையணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்  
 திராம்போசைட்டோபினியா: இரத்தத் தட்டுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

### இரத்தத்தின் பணிகள்:

1. சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துகிறது. (ஆக்சிஜன் மற்றும் CO<sub>2</sub>)
2. செரிமானம் அடைந்த உணவுப்பொருட்களை அனைத்து செல்களுக்கும் கடத்துகிறது.
3. ஹார்மோன்களைக் கடத்துகிறது.
4. நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களான, அம்மோனியா, யூரியா, யூரிக் அமிலம் போன்றவற்றைக் கடத்துகிறது.

5. நோய்தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
6. உடலின் வெப்பநிலை மற்றும் pH - ஐ ஒழுங்குபடுத்தும் தாங்கு ஊடகமாக செயல்படுகிறது.

#### இரத்த நாளங்கள் - தமனிகள் மற்றும் சிரைகள்:

- இரத்தத்தை கடத்தக்கூடிய கிளைத்த வலைப்பின்னல் அமைப்புடைய குழாய்கள் இரத்த நாளங்கள் ஆகும். இவை தமனிகள், சிரைகள் மற்றும் இரத்த நுண் நாளங்கள் (தந்துகிகள்) என மூன்று வகைப்படும்.

#### தமனிகள்:

- இவை தடித்த, மீளும் தன்மை பெற்ற குழாய்கள். இவை இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனியைத் தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனி மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

#### சிரைகள்:

- இவை மெல்லிய சுவரால் ஆன மீள்தன்மையற்ற குழாய்கள். இவை பல்வேறு உறுப்புகளிலிருந்து இதயத்திற்கு இரத்தத்தினைக் கொண்டு வருகின்றன. நுரையீரல் சிரையினைத் தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் சிரை மட்டும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரலிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வருகிறது.

#### இரத்த நுண் நாளங்கள் (தந்துகிகள்):

- கிளைத்த மெல்லிய நுண் தமனிகள் (ஆர்டீரியோல்கள்) இணைந்து குறுகிய இரத்த நுண் நாளங்களை உருவாக்குகின்றன. அவை மீண்டும் ஒன்றிணைந்து வெனியூல்கள் மற்றும் சிரைகளாகின்றன. இவை 8µm விட்டமுடையவை. இவை ஒற்றை அடுக்காலான எண்டோதீலிய செல்களால் ஆனவை.

வ.எண்	தமனி	சிரை
1.	வழங்கும் குழாய்கள்	பெறும் குழாய்கள்
2.	இளஞ்சிவப்பு நிறத்தினை உடையது	சிவப்பு நிறத்தினை உடையது
3.	உடலின் ஆழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளது	உடலின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது
4.	அதிக அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்	குறைந்த அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்
5.	தமனியின் சுவர்கள் வலிமையான தடித்த மீளும் தன்மை உடையவை	சிரையின் சுவர்கள் வலிமை குறைந்த மிருதுவான மீள்தன்மை அற்றவை
6.	நுரையீரல் தமனியை தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும்	நுரையீரல் சிரையினை தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன்

	ஆக்சிஜன் இரத்தத்தினை செல்கின்றன.	மிகுந்த எடுத்து	குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்து செல்கின்றன.
7.	உள்ளீடு கிடையாது	வால்வுகள்	உள்ளீடு வால்வுகள் உண்டு

### சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் வகைகள்:

- விலங்குகள் இரண்டு வகையான சுற்றோட்ட மண்டலத்தினைக் கொண்டுள்ளன. அவையாவன:

1. திறந்த வகை
2. மூடிய வகை

#### 1. திறந்த வகை:

திறந்த வகை இரத்த ஓட்டத்தில், இதயத்திலிருந்து இரத்த நாளங்களில் உள்ள குழிகளுக்குள் இரத்தம் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இக்குழி இரத்த உடற்குழி எனப்படும். நுண்நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை. எ.கா: கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், அசிடியன்கள்.

#### 2. மூடிய வகை:

இரத்த சுற்றோட்டம் நாளங்கள் மூலம் உடல் முழுவதும் சுற்றி வருகிறது. தமனிகளிலிருந்து சிரைக்கு இரத்தம் தந்துகிகள் வழியே பாய்கின்றது. எ.கா: முதுகெலும்பிகள்.

### மனித இதயத்தின் அமைப்பு:

- இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன விசையியக்க உறுப்பு இதயம் ஆகும். மனித இதயம் நுரையீரலுக்கு இடையில், மார்புக்குழியில், உதரவிதானத்திற்கு மேலாக சற்று இடது புறம் சாய்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இதயம் கார்டியாக் தசை எனும் சிறப்புத் தசையால் ஆனது.
- இதயம் இரண்டு அடுக்கினால் ஆன பெரிகார்டியல் உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கின் இடைவெளியில் நிரம்பியுள்ள பெரிகார்டியல் திரவம் இதய துடிப்பின் போது ஏற்படும் உராய்வு மற்றும் இயக்கத்தினால் ஏற்படும் காயங்களில் இருந்து பாதுகாக்கும் உயவுப் பொருளாக உள்ளது.
- மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக்கொண்டது. மெல்லிய தசையால் ஆன மேல் அறைகள் இரண்டும் ஆர்க்கிள்கள் அல்லது ஏட்ரியங்கள் (ஒருமை – ஏட்ரியம்) என்றும் தடித்த தசையால் ஆன கீழ் அறைகள் இரண்டும் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்வறைகளைப் பிரிக்கின்ற இடைச்சுவர் “செப்டம்” எனப்படும். ஆர்க்கிள்கள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைச்சுவரினால், ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாமல் தடுக்கப்படுகிறது.
- இரண்டு ஆர்க்கிள்களும், ஆரிக்குலார் இடைத்தடுப்பு சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆர்க்கிளை விட இடது ஆர்க்கிள் சிறியது. உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை முக்கிய சிரைகளான மேற்பெருஞ்சிரை, கீழ் பெருஞ்சிரை மற்றும் கரோனரி சைனஸ் மூலம் வலது



ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. நுரையீரலிலிருந்து ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரல் சிரைகளின் மூலம் இடது ஆரிக்கிள்கள் முறையே வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இரத்தத்தினை (உந்தித்தள்ளுகின்றன) செலுத்துகின்றன.

- இதயத்தின் கீழ் அறைகள் வெண்ட்ரிக்கிள்கள், எனப்படும். வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்கள், இடை வெண்ட்ரிக்குலார் தடுப்புச் சுவரால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்திலிருந்து அதிக விசையுடன் இரத்தத்தை உந்தி செலுத்துவதால் வலது, இடது வெண்ட்ரிக்கிளின் சுவர்கள் தடித்து காணப்படுகின்றன.
- வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து உருவான நுரையீரல் பொதுத்தமனி, வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகளாகப் பிரிவடைகிறது. வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகள் முறையே வலது, இடது நுரையீரலுக்கு ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை செலுத்துகின்றன. இடது வெண்ட்ரிக்கிளானது வலது செண்ட்ரிக்கிளைவிட சற்று பெரியதாகவும், சிறிது குறுகலாகவும் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய சுவர் வலது வெண்ட்ரிக்கிளை விட மூன்று மடங்கு தடிமனானது. இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து பெருந்தமனி தோன்றுகிறது. உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை பெருந்தமனி அளிக்கிறது. கரோனரி தமனி இதயத்தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

#### வால்வுகள்:

- இதய வால்வுகள் தசையால் ஆன சிறு மடிப்புகள் ஆகும். இவை இரத்த ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு உதவுகின்றன. இரத்தமானது ஒரே திசையில் செல்வதையும் மற்றும் பின்னோக்கி வருவதை தடுக்கவும் உதவுகிறது. இதயம் மூன்று விதமான வால்வுகளைக் கொண்டது.

#### வலது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு:

- இது வலது ஆரிக்கிள் மற்றும் வலது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. முக்கோண வடிவிலான மூன்று மெல்லிய இதழ் தசை மடிப்புகளால் ஆனதால் இது மூவிதழ் வால்வு என்று அழைக்கப்படுகிறது. வால்வின் இதழ் முனைகள் கார்டா டென்டினே என்ற தசை நீட்சிகளால் வெண்ட்ரிக்கிளின் பாப்பில்லரித் தசைகளோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

#### இடது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு

- இது இடது ஆரிக்கிள் மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டு கதுப்பு போல அமைந்துள்ளதால், ஈரிதழ் வால்வு அல்லது மிட்ரல் வால்வு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

முதுகெலும்பிகளின் இதய அறைகள்:

இரண்டு அறைகள்: மீன்கள்

மூன்று அறைகள் : இருவாழ்விகள்

முழமையுறா நான்கு அறைகள்: ஊர்வன

நான்கு அறைகள்: பறவைகள், பாலூட்டிகள் மற்றும் முதலை (ஊர்வன)

## அரைச்சந்திர வால்வுகள்:

- இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் முக்கியத் தமனிகளில் (பெருந்தமனி, நுரையீரல் தமனி) உள்ள அரைச்சந்திர வால்வுகள் வெண்ட்ரிக்கிளுக்குள் இரத்தம் பின்னோக்கி செல்வதைத் தடுக்கின்றன. அவை நுரையீரல் மற்றும் பெருந்தமனி அரைச்சந்திர வால்வுகள் எனப்படுகின்றன.

## இரத்த ஓட்டத்தின் வகைகள்:

- நமது உடலில் இரத்தம் ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த சுற்றோட்டங்களைக் கொண்டது. சுற்றோட்டத்தின் வகைகளாவன.

### 1. சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்:

இயத்தின் இடது வெண்ட்ரிக்கிலிருந்து துவங்கி ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் பல உறுப்புகளுக்கு எடுத்து சென்று மீண்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை வலது ஏட்ரியத்திற்கு கொண்டு வரும் சுற்றோட்டத்தினை சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம் என்கிறோம். ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் பெருந்தமனி எடுத்துச் செல்கிறது.

### 2. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்:

வலது வெண்ட்ரிக்கிலிருந்து இரத்தம் நுரையீரல் தமனியின் மூலம் நுரையீரலை அடையும். நுரையீரலிருந்து ஆக்சிஜன் பெற்ற இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகளின் மூலம் மீண்டும் இதயத்தின் இடது ஏட்ரியத்தை வந்தடையும். இவ்விதம், வலது வெண்ட்ரிக்கிலிருந்து நுரையீரல் வழியாக இரத்தம் மீண்டும் இடது வெண்ட்ரிக்கிளைச் சென்றடைவதே நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

### 3. கரோனரி சுற்றோட்டம்:

இதயத் தசைகளுக்கு (கார்டியக் தசைகள்) இரத்தம் செல்லுதல் கரோனரி சுழற்சி எனப்படும். இதயத் தசைகளுக்கு ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தம் கரோனரி தமனி மூலமாக பெறப்படுகிறது. இது பெருந்தமனியின் வளைவிலிருந்து உருவாகிறது. இதயத் தசையிலிருந்து ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் கரோனரி சைஸ் மூலம் வலது ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது.

4. ஒரு முழு சுழற்சியின் போது இரத்தமானது இதயத்தின் வழியாக இருமுறை சுற்றி வருவது இரட்டை இரத்த ஓட்டம் எனப்படும். இம்முறையிலான இரத்த ஓட்டத்தில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும், ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பதில்லை.

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

## இதயத் துடிப்பு:

- இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் முழுமையாக ஒருமுறை சுருங்கி (சிஸ்டோல்) விரிவடையும் (டையஸ்டோல்) நிகழ்விற்கு இதயத்துடிப்பு

என்று பெயர். இதயமானது சராசரியாக ஒரு நிமிடத்திற்கு 72 – 75 முறை துடிக்கிறது.

**நியூரோஜெனிக் மற்றும் மையோஜெனிக் இதயத் துடிப்பு:**

நரம்புத் தூண்டிலினால் நியூரோஜெனிக் இதயத்துடிப்பு உண்டாகிறது. இத்தூண்டல் இதயத்தின் அருகில் உள்ள நரம்பு முடிச்சினால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. வளைதசைப் புழுக்கள், பெரும்பாலான கணுக்காலிகள் மையோஜெனிக் இதயத் துடிப்பானது மாறுபாடடைந்த சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த இதயத்தசை நார்களால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா: மெல்லுடலிகள், முதுகெலும்பிகள்.

**இதயத் துடிப்பு பரவுதல்**

- மனித இதயம் மையோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது. இதயத்தசையில் காணப்படும் சிறப்புப் பகுதியான சைனோ ஏட்ரியல் கணு (SA) இதயம் சுருங்குவதைத் துவக்குகிறது. இது வலது ஏட்ரியல் சுவரில் உள்ள மேற்பெருஞ்சிரைத் துளையின் அருகில் காணப்படுகிறது. SA கணுவானது மேற்புறம் அகன்றும் கீழ்புறம் குறுகியும் காணப்படுகிறது. இது மெல்லிய தசை நாரிழைகளால் ஆனது.
- SA கணுவானது இதயத்தின் பேஸ்மேக்கராக செயல்படுகிறது. ஏனெனில் இது இதயத் துடிப்புகளுக்கான மின் தூண்டலைத் தோற்றுவித்து இதயத் தசைகளின் சுருக்கத்தைத் தூண்டுகிறது. சைனோ ஏட்ரியல் கணுவிலிருந்து தூண்டல்கள் அலைகளாகப் பரவி வலது மற்றும் இடது ஏட்ரியல் சுவர்களை சுருங்கச் செய்வதன் மூலம் இரத்தம் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் திறப்பின் வழியாக வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. SA கணுவிலிருந்து மின்தூண்டல் அலைகள் ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் (AV) கணுவிற்கு பரவுகிறது. ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் கற்றை மற்றும் புர்கின்ஜி கற்றைகள் வழி வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு மின்தூண்டல் அலைகள் பரவி அவற்றை சுருங்கச் செய்கிறது.

ஹிஸ் (1893) ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் கற்றைகளைக் கண்டறிந்தார். அதனால் இது ஹிஸ் கற்றை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

**நாடித்துடிப்பு:**

- இதயத் துடிப்பின் போது இரத்தமானது தமனிகளுக்குள் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இரத்தம் ஒவ்வொரு முறையும் தமனிகளுக்குள் உந்தப்படும் போது தமனிகள் விரிவடைவதை நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். இதனை மணிக்கட்டின் அருகில் உள்ள தமனியின் மீது விரல் நுனியினை வைத்து உணரலாம். இயல்பான நாடித்துடிப்பு ஒரு நிமிடத்திற்கு 70 – 90 முறைகள் ஆகும்.

**இதயத் துடிப்பினைக் கண்டறிதல்:**

உபகரணங்கள்: நிறுத்துக் கடிகாரம்  
செய்முறை: நீ ஒய்வாக அமர்ந்த நிலையில் உன் நண்பனைக் கொண்டு உன் மணிக்கட்டின் நாடித் துடிப்பினை 15 வினாடிகளுக்கு கண்டறியவும். ஒரு நிமிடத்திற்கு ஒய்வு நிலையில் இதயத் துடிப்பைக் கணக்கிடவும்.  
நீ 5 நிமிடங்கள் நடந்து அல்லது ஓடிய பிறகு 15 வினாடிகளுக்கு உனது இதய

துடிப்பினை கணக்கிட்டு, பின்னர். ஒரு நிமிடத்திற்கான இதயத் துடிப்பின் வீதத்தினைக் கணக்கிடவும்.

ஆய்வு: நாடித் துடிப்பின் காரணம் என்ன?

ஒவ்வொரு நிலையிலும் இதயத் துடிப்பின் மாற்றத்திற்குக் காரணம் என்ன?

### இதய சுழற்சி:

- ஓர் இதயத் துடிப்பு துவங்குவதற்கும் முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள் இதய சுழற்சி (கார்டியாக் சுழற்சி) எனப்படும். இதய சுழற்சியின் போது, இரத்தமானது இதயத்தின் அறைகளுக்குள் குறிப்பிட்ட திசையில் செல்லும். ஒவ்வொரு இதய சுழற்சியும் 0.8 வினாடிகளில் முடிவடையும்.

ஒரு இதய சுழற்சி கீழ்க்கண்ட நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

1. ஏட்ரியல் சிஸ்டோல் : ஆரிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.1 வினாடி)
2. வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல் : வெண்ட்ரிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.3 வினாடி)
3. வெண்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடைதல் (0.4 வினாடி)

### இதய ஒலிகள்:

- இதய ஒலியானது இதய வால்வுகள் சீரான முறையில் திறந்து மூடுவதால் ஏற்படுகிறது.
- முதல் ஒலியான “லப்” நீண்ட நேரத்திற்கு ஒலிக்கும் வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் ஆரம்ப நிலையில் முவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடுவதால் இந்த ஒலி உண்டாகிறது.
- இரண்டாவது ஒலியான “டப்” சற்று குறுகிய காலமே ஒலிக்கும். இவ்வொலியானது வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும்.

### இரத்த அழுத்தம்:

- தமனிகளின் வழியே இரத்தம் ஓடும் போது அத்தமனிகளின் பக்கவாட்டுச் சுவர் மீது இரத்தம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தம் எனப்படும். இரத்த அழுத்தமானது தமனிகளில் அதிகரித்து, ஆர்டிரியோல்கள் மற்றும் தந்துகிகளில் படிப்படியாக குறைந்து பின்னர் மிகக் குறைவான இரத்த அழுத்தம் சிரையில் காணப்படுகிறது.
- பொதுவாக இரத்த அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

### சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்:

- வெண்ட்ரிகுலார் சிஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்குவதால் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் மிக வேகமாக செலுத்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்வின் போது ஏற்படும் மிகை அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

### டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்:

- டயஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வெண்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடைவதன் காரணமாக அழுத்தம் குறைகிறது. இக்குறை அழுத்தமே டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.
- ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதரில் ஒய்வாக உள்ள நிலையில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது 120 mmHg/80mmHg அளவில் காணப்படுகிறது. உடற்பயிற்சி, கவலை, உணர்ச்சி வசப்படுத்தல், மன அழுத்தம் மற்றும் உறக்கம் போன்ற நிலைகளில் இவ்வளவீடு மாறுபடுகிறது.
- தொடர்ந்து அல்லது அடிக்கடி இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்தல் ஹைபர்டென்ஷன் (உயர் இரத்த அழுத்தம்) எனப்படும். ஹைபர்டென்ஷன் அதிகரிப்பதன் மூலம் இதய நோய்கள், பக்கவாதம் போன்ற நோய்கள் உண்டாகின்றன. குறைவான இரத்த அழுத்த நிலை ஹைப்போடென்ஷன் (குறை இரத்த அழுத்தம்) எனப்படும்.

### ஸ்டெத்தாஸ்கோப்:

- மனித உடலின் உள்ளூறுப்புகள் ஏற்படுத்தும் ஒலிகளைக் கண்டறிய ஸ்டெத்தாஸ்கோப் பயன்படுகிறது. ஸ்டெத்தாஸ்கோப்பினை மார்புப் பகுதியில் வைத்து இதயத்தின் ஒலியினைக் கேட்டறியலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் சிக்கல் உள்ளதைத் தெரிந்து கொண்டு நோய்களை அடையாளம் கண்டறிய உதவும் சாதனமாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தாஸ்கோப் மிகவும் துல்லியமானது.

### ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்:

- இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவும் மருத்துவ உபகரணம் ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் ஆகும். இக்கருவியைக் கொண்டு ஒரு மனிதனின் மேற்கரத் தமனியின் அழுத்தம் அவர் ஒய்வாக உள்ள நிலையில் அளவிடப்படுகிறது. மேலும் இக்கருவி இரத்த ஓட்டத்தின் நிலையையும், இதயம் செயல்படுவதையும் கண்டறிய உதவுகிறது. குறைந்த மற்றும் உயர் இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது. மானோமெட்ரிக் மற்றும் நவீன எண்ணியல் டிஜிட்டல் வகையிலான உபகரணங்கள் இரத்த அழுத்தத்தினை அளக்க உதவும் சாதனங்களாகும்.

### இரத்த வகைகள்:

- காரல் லேண்ட்ஸ்டீனர் (1900) இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இவர் A, B மற்றும் O இரத்த வகைகளை அடையாளம் கண்டறிந்தார். டிகாஸ்டிலோ மற்றும் ஸ்டய்னி (1902) AB இரத்த வகையினை கண்டறிந்தனர்.

- மனித இரத்தத்தில் சில தனிச் சிறப்பு வாய்ந்த அக்ளுட்டினோஜென் அல்லது ஆன்டிஜென் (யுப) மற்றும் ஆக்ளுட்டினின் (அ) எதிர்ப்பொருள்கள் (ஆன்ட்டிபாடிகள்) காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென்கள் RBC - யின் மேற்புற படலத்தில் காணப்படுகின்றன.
- எதிர்ப்பொருட்கள் இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென் மற்றும் ஆன்டிபாடி) எதிர்ப்பொருள்கள் காணப்படுவதின் அடிப்படையில் மனித இரத்தத்தினை A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளாக அறியலாம். இந்த நான்கு வகைகளில் ஏதேனும் ஒரு வகையினை ஒரு தனிநபர் பெற்றிருப்பார்.
- 'A' வகை : ஆன்டிஜென் A - RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். ஆன்டிபாடி B - இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும். 'B' வகை : ஆன்டிஜென் B - RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். ஆன்டிபாடி A - இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.
- 'A B' வகை: ஆன்டிஜென் A மற்றும் B - RBC - யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். அதற்கான ஆன்டிபாடிகள் பிளாஸ்மாவில் காணப்படாது.

'O' வகை : ஆன்டிஜென் A மற்றும் B RBC - யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படாது. இருந்த போதிலும் அதற்கான ஆன்டிபாடி A மற்றும் B பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

இரத்த வகை	RBC - யின் ஆன்டிஜென்	பிளாஸ்மாவின் ஆன்டிபாடி	வழங்குவோர்	பெறுவோர்
A	ஆன்டிஜென் A	ஆன்டி B	A மற்றும் AB	A மற்றும் O
B	ஆன்டிஜென் B	ஆன்டி A	B மற்றும் AB	B மற்றும் O
AB	ஆன்டிஜென் A & B	ஆன்டிபாடி இல்லை	AB	A, B, AB மற்றும் O (அனைவரிடமிருந்தும் பெறுவோர்)
O	ஆன்டிஜென் இல்லை	ஆன்டி A & B உள்ளது	A,B,AB,O (அனைவருக்கும் வழங்குவோர்)	O மட்டும்

#### இரத்தம் வழங்குதல்:

- இரத்தம் செலுத்துவதற்கு முன்னர் இரத்தம் வழங்குபவர் மற்றும் இரத்தம் பெறுபவருக்கு இடையில் ஆன்டிஜெனுக்கும் ஆன்டிபாடிக்கும் உள்ள பொருத்தத்தினை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
- பொருத்தமில்லா ஒரு இரத்த வகையினை ஒருவர் பெறுவதினால் அவருக்கு இரத்தத் திரட்சி ஏற்பட்டு இறக்க நேரிடும்.

- AB இரத்த வகை கொண்ட நபரை அனைவரிடமிருந்து இரத்தம் பெறுவோர் வகை என அழைப்பர். இவர் அனைத்து இரத்த வகையினையும் ஏற்றுக் கொள்வார்.

O இரத்த வகை கொண்ட நபரை “இரத்தக் கொடையாளி” என அழைப்பர். இவர் அனைத்து வகை இரத்த பிரிவினருக்கும் இரத்தம் வழங்குவார்.

### Rh காரணி:

- ரீசஸ் இனக்குரங்கின் இரத்தத்தை முயலின் உடலுக்குள் செலுத்தி உற்பத்தியான ஆன்டிபாடிகளை கொண்டு 1940 - ல் லேண்ட்ஸ்டீனர் மற்றும் வீனர் Rh காரணியைக் கண்டறிந்தார்.
- இந்த எதிர்ப்பொருள் எதிர்க்காரணி Rh என்று பெயர். திரிபடையும் செல்கள் Rh (+) எனவும், திரிபு அடையாத செல்கள் (Rh (-) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

### நிணநீர்:

- நிணநீர்க் தந்துகிகளின் செல் இடைவெளியில் நிணநீர் காணப்படுகிறது. இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவும் போது நிறமற்ற நிணநீராக உருவாகிறது. இது இரத்த பிளாஸ்மாவை ஒத்துள்ளது. ஆனால் நிறமற்றது மற்றும் குறைந்த அளவு புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதில் மிகக் குறைந்த அளவே ஊட்டப்பொருட்கள், ஆக்ஸிஜன், CO<sub>2</sub>, நீர் மற்றும் WBC ஆகியவை உள்ளன.

### நிணநீரின் பணிகள்:

- இரத்தம் எடுத்துச் செல்ல இயலாத பகுதிகளுக்கு ஊட்டப்பொருட்களையும் மற்றும் ஆக்சிஜனையும் வழங்குகிறது.
- இது அகதிப்படியான திசு திரவத்தையும், வளர்ச்சிதை மாற்றப் பொருட்களையும் திசுக்களின் இடைவெளிகளிலிருந்து புதங்களையும் இரத்தத்திற்கு மீண்டும் கொண்டு வருகிறது.
- இது சிறு குடலினால் உறிஞ்சப்பட்ட கொழுப்பினை இரத்தத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது. குடலுறிஞ்சிகளில் காணப்படக்கூடிய நிணநீர்த்தந்துகிகள் செரிக்கப்பட்ட கொழுப்பினை உறிஞ்சுகின்றன.
- நிணநீரில் உள்ள லிம்ஃபோசைட்டுகள் உடலை நோய்த்தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன.

### நினைவில் கொள்க.

- ❖ மூலக்கூறுகள் செறிவு மிகுந்த பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு எவ்வித ஆற்றலின் உதவியின்றி கடத்தப்படுவது பரவல் எனப்படும்.

- ❖ தாவர இலைகளிலுள்ள இலைத்துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுதல் நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.
- ❖ சுற்றோட்ட மண்டலம் இரத்த சுற்றோட்டத் திரவம், இரத்தம், நிணநீர், இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- ❖ இரத்தம் இரண்டு பகுதிப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை திரவ பிளாஸ்மா மற்றும் அவற்றின் ஆக்கக் கூறுகள்.
- ❖ இரத்த குழாய்களுக்குள் இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன உறுப்பு இதயம் எனப்படும்.
- ❖ இரத்தம் ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த நிலையில் உடலைச் சுற்றி வருகிறது.
- ❖ இதயத் தசைகளுக்கு இரத்தம் செல்வது கரோனரி இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.
- ❖ ஒரு முழுமையான இதயத் துடிப்பு என்பது இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கி விரிவடைவது.
- ❖ இதயத் துடிப்பு துவங்குவதற்கும், முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசைக் கிரமமான நிகழ்வுகள் “இதய சுழற்சி” எனப்படும்.
- ❖ இரத்த அழுத்தமானது, சிஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம், டையஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம், (120 mmHg/80 mmHg) என அளவிடப்படுகிறது.
- ❖ A, B, AB மற்றும் O ஆகிய நான்கில், ஏதேனும் ஒரு வகை இரத்தம் மனிதரில் காணப்படும்.
- ❖ 1940-இல் லேண்ட்ஸ்டீனர் மற்றும் டினர் ஆகியோரால் Rh காரணி கண்டறியப்பட்டது.
- ❖ இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவும் போது நிறமற்ற நிணநீராக உருவாகிறது.



11<sup>ம்</sup> வகுப்பு  
தொகுதி 2  
பாடம்- 5  
செரித்தல் மற்றும் உட்கிரகித்தல்

- நாம் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இருந்து உணவைப் பெறுகின்றோம். நம் உணவிலுள்ள பெரிய மூலக்கூறுகள் அப்படியே நமது செல்களுக்குள் நுழைய முடியாது. எனவே இவற்றைப் பகுத்து உட்கிரகிக்கும் தன்மைக்கேற்ற சிறிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றுவதற்குச் செரிமான மண்டலம் தேவைப்படுகிறது.

**செரிமான மண்டலம் (Digestive system):**

- உணவு உட்கொள்ளுதல், உணவிலுள்ள பெரிய மூலக்கூறுகளைச் சிறிய மூலக்கூறுகளாகச் சிதைத்தல் (செரித்தல்), இந்த மூலக்கூறுகளை இரத்தத்தினுள் உட்கிரகித்தல், உட்கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்களைச் செல் உட்பொருட்களாக மாற்றுதல் (தன்மயமாதல்) மற்றும் செரிக்காத கழிவுகளை வெளியேற்றுதல் ஆகியன செரித்தலின் பல்வேறு நிலைகள் ஆகும். செரிமான மண்டலத்தில் உணவுப்பாதை மற்றும் அதனைச் சார்ந்த சுரப்பிகள் உள்ளடக்கியுள்ளன.

**உணவுப்பாதையின் அமைப்பு (Structure of the alimentary canal):**

- உணவுப்பாதையில் வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக்குழல், இரைப்பை, குடல், மலக்குடல் மற்றும் மலத்துளை ஆகியன அடங்கும்.
- ஒவ்வொரு பல்லும் தாடை எலும்பில் உள்ள குழியினுள் பதிந்துள்ள முறைக்குத் தீக்கோடான்ட் (Thecodont) என்று பெயர். மனிதன் உட்படப் பல பாலூட்டிகள் தன் வாழ்நாளில் இருமுறை பற்கள் முளைக்கும் தன்மையுடையன. இதற்கு டைபியோடான்ட் (Diphyodont) என்று பெயர். முதலில் தோன்றும் 20 தற்காலிகப் பால் பற்கள் (Milk teeth) உதிர்ந்து பின்னர் 32 நிரந்தரப் பற்கள் தோன்றும். நிரந்தரப் பற்களில் உளி வடிவ வெட்டும் பற்கள் (Incisors) (I), கூரிய கிழிக்கும் தன்மை கொண்ட கோரைப்பற்கள் (canines) (C), அரைத்தலுக்கான முன்கடைவாய் பற்கள் (Premolar (PM) மற்றும் பின் கடைவாய் பற்கள் (Molar (M) எனும் வகைகளில் உள்ள தன்மைக்கு ஹெட்டிரோடான்ட் (Heterodont) மேற்படி அமைவைக் குறிக்கும் மனிதனின் பற்கூத்திரம்  $2123/2123 \times 2$  ஆகும்.
- கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியம் ஆகியவை பற்களின் மேல் படிந்து டார்டர் (tartar) அல்லது கால்குலஸ் (calculus) என்னும் கடினமான படிவை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தப் படிவிற்குப் பற்றுப்படலம், பிளேக் (Plaque) என்று பெயர். இந்தப் படிவை நீக்காவிடில், பல்லின், ஈறு மற்றும் எனாமல் பகுதிகளுக்கிடையில் உள்ள இடைவெளியில் இது பரவி வீக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இதற்கு ஈறுவீக்க நோய் (Gingivitis) என்று பெயர். ஈறுகள் சிவந்து ரத்தக் கசிவு ஏற்படுதல் மற்றும்

வாயிலிருந்து தூர்நாற்றம் வீசுதல் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும். உணவு மெல்லுதலில் பயன்படும் பற்களின் உறுதியான பகுதி எனாமல் ஆகும்.

- தடித்த தசையிலான நாக்கு, வாய்க்குழியின் பின் முனையில் ஒட்டியும் முன் முனையில் ஒட்டாமலும் நன்கு அசையும் வண்ணம் உள்ளது. நாக்கின் பின்பகுதி வாய்க்குழியின் தரைப்பகுதியில் .:பிரினுளம் (frenulation) என்ற அமைப்பின் மூலம் ஒட்டப்பட்டுள்ளது. பொதுவாகப் பல்லை தூய்மைப்படுத்தும் அமைப்பான நான்கு, உணவை உள்ளே தள்ளவும் மெல்லவும், உமிழ்நீருடன் கலக்கவும். விழுங்கவும் மற்றும் பேசவும் பயன்படும் ஒரு உறுப்பு ஆகும். நாக்கின் மேற்பரப்பில் சிறு முகிழ்ப்புகள் காணப்படுகின்றன. சுவை மொட்டுக்களையுடைய இவற்றுக்குப் பாப்பில்லாக்கள் (Papillae) என்று பெயர்.
- மூச்சுக்குழலின் திறப்பான கிளாட்டிஸின் (glottis) மேற்பகுதியில் குருத்தெலும்பினாலான குரல்வளை மூடி (Epiglottis) உள்ளது. இது விழுங்கும் செயலின் போது மூச்சுக்குழலுக்குள் உணவு சென்று விடாமல் பாதுகாக்கின்றது. இதன் இருபுறமும் டான்சில்கள் (Tonsils) என்னும் இரு நிணநீரியத்திசுத் தொகுப்புகள் உள்ளன.
- உணவுக்குழல் ஒரு நீண்ட தசையினாலான குழலமைப்பு ஆகும். இது, கழுத்து, மார்புப்பகுதி மற்றும் உதரவிதானத்தின் ஊடே சென்று து வடிவ இரைப்பைக்கு உணவைக் கடத்தப்பயன்படுகிறது. உணவுக்குழல் இரைப்பையில் திறக்கும் திறப்பை கார்டியாக் சுருக்குத்தசைகள் நெறிப்படுத்துகிறது இரைப்பை உணவைக் கடையும் போது இந்தச் சுருக்குத் தசைகள் சரியாகச் சுருங்காத நிலை ஏற்பட்டால் அமிலத்தன்மை கொண்ட இரைப்பை நீர் உணவுக் குழலுக்குள் மீண்டும் நுழைகிறது. இதனால் நெஞ்சு எரிச்சல் ஏற்படுகிறது. இதற்கு இரைப்பை உணவுக்குழல் பின்னோட்டம் நோய் (Gastro Oesophagus Reflex Disorder – GERD) என்று பெயர்.
- வயிற்றறையின் இடது மேற்பகுதியில் உள்ள இரைப்பை உணவைச் சேமிக்கும் உறுப்பாகும். இரைப்பையில் கார்டியாகக் (Cardiac) பகுதி. .:பண்டிக் (fundic) பகுதி மற்றும் பைலோரிக் (pyloric) பகுதி என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. இரைப்பை உணவுக்குழலுடன் இணையும் பகுதி கார்டியாக் பகுதியாகும். இங்கு கார்டியாக் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன. முன் சிறுகுடலுடன் இணையும் இரைப்பையின் பகுதி பைலோரிக் பகுதி எனப்படும். இங்குப் பைலோரிக் சுருக்குத் தசைகள் உள்ளன.
- இரைப்பையின் கொள்ளளவை அதிகரிக்க இரைப்பை சுவற்றில் பல தசை மடிப்புகள் (Gastric rugae) உள்ளன. அதிக அளவு உணவு இரைப்பையை அடையும் போது இம்மடிப்புகள் தளர்ந்து அதிக உணவுக்கு இடமளிக்கின்றன.
- சிறு குடல் உணவு செரித்தலை நிறைவு செய்வதுடன் செரித்த உணவின் பகுதிப் பொருட்களை உட்கிரகிக்கும் செய்கின்றது. உணவு செரிமான மண்டலத்தின் மிக நீண்ட பகுதியான சிறுகுடல், முன் சிறுகுடல், இடைச்சிறுகுடல் மற்றும் பின் சிறுகுடல் என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. U வடிவ முன்சிறுகுடல் (Duodenum) ஏறத்தாழ 25 செ.மீ நீளமும், நீண்ட இடைச்சிறுகுடல் ஏறத்தாழ 2.4

மீ நீளமும் மற்றும் பின்சிறுகுடல் (Ileum) ஏறத்தாழ 3.5 மீ நீளமும் உடையன. முன்சிறுகுடல் சுவரில் உள்ள புருன்னர்ஸ் சுரப்பி (Brunner's gland) கோழை மற்றும் நொதிகளைச் சுரக்கின்றது. சிறுகுடலின் மிக நீண்ட பகுதியான பின்சிறுகுடல் பை போன்ற பெருங்குடல் பிதுக்கத்தில் திறக்கின்றது. பின்சிறுகுடலின் கோழைப்படலத்தில் எண்ணற்ற இரத்த நாளச் செறிவுடைய குடலுறிஞ்சிகள் (Villi) உள்ளன. இவை செரிக்கப்பட்ட உணவினை உட்கிரகிக்கும் பரப்புகள் ஆகும்.

- நுண் குடலுறிஞ்சிகளுடன் பின்சிறுகுடலின் கோழைப்படலத்தில் கோழையைச் சுரக்கும் கோப்பை வடிவ (goblet) செல்களும் லிம்போசைட்டுகளை உருவாக்கும் நிணநீர்த் திசுவான பேயரின் திட்டுகளும் (Peyer's patches) உள்ளன. சிறுகுடலின் குடலுறிஞ்சிகளின் அடிப்பகுதியில் சக்கஸ் எண்டிரிகஸ் (Succus entericus) எனும் சிறுகுடல் நீரைச் சுரக்கும் லிபர்கன் மடிப்புகளும் (Crypts of leiberkuhn) உள்ளன.
- பெருங்குடலில், பிதுக்கப்பகுதி, (Caecum) பெருங்குடல் பகுதி (colon) மற்றும் மலக்குடல் (Rectum) எனும் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. சிறுகுடல், பெருங்குடலுடன் பிதுக்கப் பகுதியில் இணைகிறது. இதன் அடிப்பகுதியில் உள்ள குறுகிய விரல் போன்ற குழல் தன்மை கொண்ட நீட்சி குடல்வால் (vermiform appendix) எனப்படும். தாவர உண்ணிகளில் குடல் பிதுக்கப்பகுதியும் குடல் வால் பகுதியும் மிகப் பெரியதாக அமைந்துள்ளது. இங்குள்ள நன்மை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள் செல்லுலோஸ் செரித்தலுக்கு உதவுகின்றன. கோலன் எனும் பெருங்குடலானது, ஏறுகுடல், கிடைமட்டக்குடல், இறங்கு குடல் மற்றும் சிக்மாய்டு குடல் என்ற நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டது. பெருங்குடலின் உட்பகுதியில் உள்ள பை போன்ற விரிவுகள் ஹாஸ்டிரா (Haustra) (ஒருமையில் ஹாஸ்டிரம் - Haustrum) எனப்படும்.
- 'S' வடிவ சிக்மாய்டு குடலின் தொடர்ச்சியாக மலக்குடல் உள்ளது. மலக்குடலில் மலப்பொருட்கள் வெளியேற்றப்படும் வரை சேமிக்கப்படுகின்றது. மலக்குடல் மலத்துளையில் திறக்கின்றது. மலத்துளை ஈடுக்கு சுருக்குத் தசைகளால் ஆனது. மலத்துளையை சுற்றியுள்ள கோழைப்படலம் பல செங்குத்தான மடிப்புகளால் ஆனது. இம்மடிப்புகளில் தமனிகளும் சிரைகளும் உள்ளன. இவ்விடத்தில் ஏற்படும் புடைப்புகளால், மூலம் (piles) அல்லது ஹெமராய்டுகள் (Haemorrhoids) தோன்றுகின்றது.

### உணவுப்பாதையின் திசுவியல் (Histology of the Gut):

- உணவுக்குழல் முதல் மலக்குடல் வரையிலான உணவுப்பாதையின் சுவர் நான்கு படலங்களால் ஆனவை. அவை செரோசா, தசையடுக்கு, கோழைகீழ்ப்படலம் மற்றும் கோழைப்படலம் அகியனவாகும்
- செரோசா எனும் வெளியடுக்கு (உள்ளுறுப்பு பெரிடோனிய அடுக்கு) (Visceral peritoneum) இணைப்புதிசு மற்றும் மெல்லிய தட்டை எபிதீலிய செல்களால் அனது. தசை அடுக்கில் வட்டத்தசைகள், நீள்வாக்குத் தசைகள், நரம்பு

வலைப்பின்னல், இணைப் பரிவு மண்டல நரம்பிழைகள் ஆகியன உள்ளன. இங்குத் தோன்றும் அலையியக்கம் (peristalsis) இணைப் பரிவு மண்டல நரம்பிழைகளால் கட்டுப்படுகின்றது. கோழைகீழ்ப்படலம் தளர்வான இணைப்புத் திசுவால் ஆனது. இதில் நரம்புகள், இரத்தநாளங்கள், நிணநீர் நாளங்கள் மற்றும் சிறுகுடல் சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் பரிவு நரம்புகள் ஆகியன உள்ளன. உணவுப்பாதையின் உட்சுவரில் உள்ள கோழைப்படலம், கோழைப் பொருளைச் சுரக்கின்றது.

### செரிமானச் சுரப்பிகள் (Digestive glands):

- நாளமுள்ள சுரப்பிகளான (Exocrine glands) செரிமானச் சுரப்பிகள் உயிரிவினையூக்கிகளான நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. உமிழ் நீர்ச்சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம் ஆகியவை உணவுப் பாதையோடு இணைந்த செரிமானச் சுரப்பிகள் ஆகும்.

### உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகள் (Salivary glands):

- மனிதனின் வாய்க்குழியில் மூன்று இணை உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை மேலண்ணச் சுரப்பி (Parotid), கீழ்த்தாடைச் சுரப்பி மற்றும் நாவடிச் சுரப்பி ஆகியனவாகும். இவற்றுள் கன்னப் பகுதியில் உள்ள மேலண்ணச் சுரப்பி மிகப்பெரியது. நாக்கிற்குக் கீழ் உள்ள சுரப்பி நாவடிச் சுரப்பியாகும். மேலண்ணச் சுரப்பியின் நாளத்திற்கு ஸ்டென்சனின் நாளம் (Stenson's duct) என்றும் கீழ்த்தாடைச் சுரப்பியின் நாளத்திற்கு வார்ட்டனின் நாளம் (Wharton's duct) என்றும் மற்றும் நாவடிச்சுரப்பி நாளத்திற்கு ரிவினிஸ் நாளம் (Rivini's duct) அல்லது பர்தோலினின் நாளம் (Bartholi's duct) என்றும் பெயர்.
- உமிழ் நீர் சுரப்பிகளிலிருந்து நாளொன்றுக்கு ஏறத்தாழ 1000 முதல் 1500 மி.லி உமிழ்நீர் சுரக்கிறது.

### இரைப்பை சுரப்பி (Gastric glands):

- இரைப்பையின் உட்சுவரில் இரைப்பை சுரப்பிகள் உள்ளன. இங்குள்ள முதன்மை செல்கள் (அல்லது) பெப்டிக் செல்கள் (Peptic cells) அல்லது சைமோஜன் செல்கள் (ஊலஅழபநடு cells) இரைப்பை நொதிகளைச் சுரக்கின்றன. கோப்பை வடிவ செல்கள் (Goblet cells) கோழையைச் சுரக்கின்றன. பெரைட்டல் செல்கள், ஹெட்ரோகுளோரிக் அமிலம் மற்றும் வைட்டமின் B12 ஐ உட்கிரகிக்கத் தேவையான காசிலின் உள்ளமைக் காரணியையும் (casle's intrinsic factor) சுரக்கின்றன.

### கல்லீரல் (Liver):

- நமது உலில் உள்ள மிகப்பெரிய சுரப்பியாகிய கல்லீரல் வயிற்றறையின் வலது மேல் பகுதியில் உதரவிதானத்திற்குச் சற்றுக் கீழ் அமைந்துள்ளது. கல்லீரல் இடது மற்றும் வலது என இரு பெரிய கதுப்புகளையும் இரண்டு சிறிய கதுப்புகளையும் கொண்டது. இக்கதுப்புகள் உதரவிதானத்தோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு

கருப்பும் கல்லீரலின் செயல் அலகான பல சிறு கதுப்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் கிளிஸ்டினின் உறை (Glisson's capsule) எனும் மெல்லிய இணைப்புத்திசுப் படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. செல்களில் சுரக்கும் பித்தநீர் மெல்லிய தசையாலான பித்தநீர்பையில் (Gall bladder) சேமிக்கப்படுகிறது. பித்த நாளமும் (Cystic duct) கல்லீரல் நாளமும் இணைந்து பொதுப் பித்த நீர் நாளத்தை உருவாக்குகின்றன. பொதுப்பித்த நீர் நாளம் கீழ்நோக்கிச் சென்று கணைய நாளத்துடன் இணைந்து கல்லீரல் - கணையப் பொது நாளமாக (Hepato-pancreatic duct) உருவாகிச் சிறு துளைவழியே முன் சிறுகுடலில் திறக்கிறது. இத்துளை, ஓட்டி சுருங்குத் தசையால் (Sphincter of oddi) சூழப்பட்டுள்ளது. கல்லீரல் செல்களுக்கு இழப்பு மீட்டல் தன்மை அதிகம் உள்ளதால் 3 முதல் 4 வாரத்திற்குள் பழைய செல்கள் புதிய செல்களால் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. கல்லீரல் பித்த நீரைச் சுரப்பது மட்டுமன்றி மேலும் பல பணிகளையும் மேற்கொள்கின்றது. அவைகளாவன,

1. வயதான, பழுதுபட்ட இரத்தச் செல்களை அழித்தல்
2. குளுக்கோஸைக் கிளைகோஜன் வடிவத்தில் சேமித்து வைக்கின்றது அல்லது கணைய ஹார்மோன்களின் செயல்பாட்டினால் மீண்டும் குளுக்கோஸாக இரத்தத்தில் விடுவிக்கின்றது.
3. கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்களையும், இரும்பையும் சேமிக்கின்றது.
4. நச்சுப்பொருட்களைச் சிதைத்து நச்சுத்தன்மையற்றதாக மாற்றுகின்றது மற்றும்
5. யூரியா மற்றும் தேவையற்ற அமினோ அமிலங்களை உருவாக்குவதில் பங்கேற்கின்றது.

### கணையம் (Pancreas):

- செரிமான மண்டலத்தில் உள்ள இரண்டாவது பெரிய சுரப்பி கணையம் ஆகும். நீண்ட, மஞ்சள் நிறமுடைய இது ஒரு கூட்டுச் சுரப்பியாகும். இதில் நாளமுள்ள சுரப்பிகளும் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளும் உள்ளன. இது முன் சிறுகுடலின் "U" வடிவப் பகுதியின் இரு தூம்புகளுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. நாளமுள்ள சுரப்புப் பகுதியில் சுரக்கப்படும் fiza நீரில், கணைய அமைலேஸ், டிரிப்ஸின், கணைய லிபேஸ் போன்ற நொதிகள் உள்ளன. நாளமில்லாச் சுரப்புப் பகுதியான லாங்கர்ஹானின் திட்டுகளில் (Islets of Langerhans) இன்சலின் மற்றும் குளுக்கோசன் (Glucogen) போன்ற ஹார்மோன்கள் சுரக்கின்றன. கணைய நீர் நேரடியாக முன் சிறுகுடலில் கணைய நாளத்தின் மூலம் திறக்கின்றது.

### உணவு செரித்தல் மற்றும் செரிமான நொதிகளின் பங்கு (Digestion of food and role of digestive enzymes):

- செரித்தலின் போது திட உணவுப்பொருள்கள் உட்கிரகித்தலுக்கேற்ற மற்றும் தன் மயமாதலுக்கேற்ற நிலைக்கு மாற்றப்படுகின்றது. இச்செயல் பகுத்தல் மற்றும் வேதி செயல்களால் நடைபெறுகின்றது.

### வாய்க்குழியில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the buccal cavity):

- உணவின் மீதான பார்வை, அதன் மணம், சுவை மற்றும் வாய்க் குழியில் உணவுப்பொருள் ஏற்படுத்தும் தொடு தூண்டல் ஆகியவற்றால் தூண்டப்பெற்ற அனிச்சை செயல் உமிழ்நீர் உற்பத்தியைச் தூண்டுகிறது. உணவைச் சிறிய துண்டுகளாக உடைத்தல் மற்றும் அரைத்தல் போன்ற முதல் நிலை செரிமானம் வாய்க்குழியில் நடைபெறுகின்றது. இதற்கு மெல்லுதல் (Mastication) என்று பெயர். உமிழ்நீரில், நீர், Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> போன்ற மின்பகு பொருட்களும் (Electrolyte) டயலின் (Ptyalin) எனும் உமிழ்நீர் அமைலேஸ், பாக்டீரிய எதிர்ப்புப் பொருளான லைசோசைம், மற்றும் உயர்வுப் பொருளான கோழை (களைக்கோ புரதம்) ஆகியன உள்ளன. உணவை ஈரப்படுத்தி, மென்மையாக்கிக் குழைத்த நிலைக்கு மாற்றி உயவுத் தன்மையை ஏற்றி எளிதில் விழுங்குவதற்கேற்ற தன்மைக்கு உணவை உமிழ்நீர் மாற்றுகின்றது. உணவிலுள்ள பாலிசாக்கரைடான ஸ்டார்ச்சின் அளவில் 30% ஐ உமிழ் நீர் இரட்டைச் சர்க்கரை மூலக்கூறுகளாக மாற்றுகிறது. நன்கு அரைக்கப்பட்ட உணவுப்பொருட்கள் உணவுக் கவளங்களாக (bolus) மாற்றப்பட்டுத் தொண்டை வழியாக உணவுக்குழலுக்குள் செலுத்தப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு விழுங்குதல் (deglutition) என்று பெயர். உணவுக் கவளம் உணவுக் குழலின் பெரிஸ்டால்டிசிஸ் (Peristalsis) என்னும் அலையியக்கம் மூலம் இரைப்பையை அடைகின்றது. இரைப்பைக்குள் உணவு செல்வதை கார்டியாக் சுருங்குத்தசை கட்டுப்படுத்துகிறது.

### இரைப்பையில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the stomach):

- இரைப்பையில் 4 முதல் 5 மணி நேரம் தங்கியுள்ள உணவு தொடர் அலையியக்கத்தின் மூலம் இரைப்பை நீருடன் கலந்து கடையப்படுகிறது. இதனால் உணவு இரைப்பைப்பாகு (Chyme) என்னும் கூழ்ம நிலையை அடைகிறது.
- இரைப்பை நீரில் ஹைட்ரோனியோரின் அமிலமும் மற்றும் பல முன்னொதிகளும் (proenzyme) உள்ளன. செயல்படாத முன்னொதியான பெப்ஸினோஜனை, செயல்படும் நொதியான பெப்ஸினாக ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) மாற்றுகிறது. பெப்ஸின் (pepsin) உணவிலுள்ள புரதத்தைப் புரோடியோஸ்களாகவும் பெப்டோன்களாகவும் (பெப்டைடுகள்) மாற்றுகிறது. ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் உணவை அமிலத்தன்மை (pH 1.8) யுடன் இருக்கச் செய்து பெப்சின் செயல்பாட்டிற்கு உகந்த நிலையை அளிப்பதுடன் கேடு விளைவிக்கும் பாக்டீரியா மற்றும் பிற கிருமிகளை அமித்து உணவு அழுகுதலையும் தடுக்கின்றது. இரைப்பை நீரில் உள்ள கோழை மற்றும் பைகார்ப்னேட்டுகள் உயவுப் பொருளாகி, அதிக அமிலத்தன்மையுடைய HCl பாதிப்பிலிருந்து இரைப்பையின் கோழைப் படல எபிதீலியத்தை பாதுகாக்கின்றன ரென்னின் (Rennin) என்னும் மற்றுமொரு புரதநொதி இளங்குழந்தைகளின் இரைப்பை நீரில் உள்ளது. இது கால்சியம் அயனிகளின் முன்னிலையில் பால் புரதமான காசினோஜனை சாசினாக மாற்றுகிறது. வயது அதிகரிக்கையில், இந்த நொதியின் அளவு குறைகிறது.

## சிறுகுடலில் உணவு செரித்தல் (Digestion in the small intestine):

- பித்தநீர், கணைய நீர் மற்றும் சிறுகுடல் நீர் ஆகியன சிறுகுடலில் வந்து சேர்கின்றன.
- இறந்த சிவப்பணுக்களின் சிதைவினால் உருவான ஹீமோகுளோபினின் பொருட்களிலிருந்து உருவான பித்த நிறமிகளான பிலிருபின் (Bilirubin) மற்றும் பிலிவெர்டின் (Biliverdin) ஆகியவற்றுடன், பித்த உப்புக்கள் கொலஸ்ட்ரால் மற்றும் பாஸ்போ லிபிட் போன்றவைகள் பித்த நீரில் உள்ளடங்கியுள்ளன. ஆனால் பித்தநீரில் நொதிகள் இல்லை. பித்த நீர் உணவிலுள்ள கொழுப்பைப் பால்மமடையச் செய்கின்றது. பித்த உப்புகள் கொழுப்புத் துகள்களின் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்துச் சிறு திவலைகளாக மாற்றுகின்றன.
- இரைப்பையிலிருந்து சிறுகுடலுக்குள் நுழையும் இரைப்பைப்பாகில் (உலகந) மீதம் உள்ள செரிக்கப்படாத புரதங்கள் மற்றும் ஓரளவிற்குச் செரிக்கப்பட்ட புரதங்கள் மீது கணையநீரில் உள்ள புரதச்சிதைவு நொதிகள் செயல்படுகின்றன.
- கணைய நீரில் டிரிபஸினோஜன், கைமோடிரிபஸினோஜன், கார்பாக்ஸிபெப்டிடேஸ்கள் கணைய அமைலேஸ்கள், கணைய லிப்பேஸ்கள் மற்றும் நியூக்ளியேஸ்கள் போன்ற நொதிகள் உள்ளன. சிறுகுடல் கோழைப்படலத்திலிருந்து சுரக்கும் என்டிரோகைனேஸ் எனும் நொதி செயல்படாத டிரிபஸினோஜனை செயல்படும் டிரிபஸினாக மாற்றுகின்றது. டிரிபஸின், கணைய நீரிலுள்ள செயல்படாத கைமோடிரிபஸினோஜனை செயல்படும் நொதியான கைமோடிரிபஸின் ஆக மாற்றுகின்றது.
- டிரிபஸின், புரதங்களை நீராற்பகுத்து பாலிபெப்டைடுகள் மற்றும் பெப்டோன்களாக மாற்றுகின்றது. கைமோடிரிபஸின் குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலங்களுடன் இணைந்துள்ள பெப்டைடு பிணைப்புகளை நீராற்பகுக்கின்றது.
- கணைய அமைலேஸ், கிளைக்கோஜனையும் ஸ்டார்ச்சையும் மால்டோஸாக மாற்றுகிறது. கணைய லிபேஸ் பால்மயமாக்கப்பட்ட கொழுப்புத் துகளான டிரைகிளிசரைடுகள் மீது செயல்படும் அவற்றைத் தனித்த கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் மோனோகிளிசரைடுகளாக மாற்றுகின்றது. மோனோகிளிசரைடுகள் மேலும் நீராற்பகுக்கப்பட்டு கொழுப்பு அமிலம் மற்றும் கிளிசராலாக மாற்றப்படுகின்றது. கணைய நீரிலுள்ள நியூக்ளியேஸ்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்களை நியூக்ளியோடைடுகள் மற்றும் நியூக்ளியோசைடுகளாக மாற்றுகின்றன.
- புருன்னரின் சுரப்பியின் (Brunner's gland) சுரப்புப் பொருளும் சிறுகுடல் சுரப்பிகளின் சுரப்புப் பொருளும் இணைந்து சக்கஸ் என்டரிகஸ் (Succus entericus) எனும் சிறுகுடல் நீரை உருவாக்குகின்றது.
- சிறுகுடல் நீரில் உள்ள நொதிகளான மால்டேஸ் லாக்டேஸ், சுக்ரோஸ் (இன்வர்ட்டேஸ்) டைபெப்டிடேஸ்கள், லிபேஸ்கள், நியூக்ளியோசைடேஸ்கள் ஆகியன பித்த நீர் மற்றும் கணையநீரால் செரிக்கப்பட்ட உணவின் மீது வினையாற்றுகின்றன.

மால்டோஸ் மால்டேஸ் குளுக்கோஸ் + குளுக்கோஸ்

சுக்ரோஸ் சுக்ரேஸ் குளுக்கோஸ் + ஃபிரக்டோஸ்

லாக்டோஸ் லாக்டேஸ் குளுக்கோஸ் + காலக்டோஸ்

டைபேப்டைடுகள் டிரைபெப்டைடுகள் பெப்டிடேஸ் அமினோ அமிலங்கள்

நியூக்ளிடைடுகள் நியூக்ளியோடைடேஸ் நியூக்ளியோசைடு பாஸ்பாரிக் அமிலம்

நியூக்ளியோசைடு நியூக்கிளியோசைடேஸ் சர்க்கரை + நைட்ரஜன் காரங்கள்

டைகிளிசரைடுகள் மற்றும் மோனோகிளிசரைடுகள் லிபேஸ்கள் கொழுப்பு அமிலங்கள் + கிளிசரால்

- கணையத்திலிருந்து தோன்றும் கோழையும், பைகார்பனேட் அயனிகளும் உணவைக் காரத்தன்மை கொண்ட ஊடகமாக (pH - 7.8) மாற்றிச் செரிமான நொதிகள் செயல்பட ஏதுவான சூழலை உருவாக்குகின்றன செரித்தலின் முடிவில் உணவிலிருந்து அனைத்துப் பெரிய மூலக்கூறுகளும் அதனதன் சிறிய அலகுகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

கார்போஹைட்ரேட்டுகள் → ஒற்றை சர்க்கரை (குளுக்கோஸ், ஃபிரக்டோஸ், காலக்டோஸ்)

புரதங்கள் → அமினோ அமிலங்கள்

கொழுப்புகள் → கொழுப்பு அமிலங்கள், மற்றும் கிளிசரால்

- செரித்தலின் முடிவில் தோன்றும் எளிய பொருட்கள் இடைச்சிறுகுடல் மற்றும் பின்சிறுகுடலில் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. செரிமானமாகாத மற்றும் உட்கிரகிக்கப்படாத பொருட்கள் பெருங்குடலுக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. இரைப்பை குடல் பாதையின் பல்வேறு பகுதிகளின் பணிகளை நரம்பு மற்றும் ஹார்மோன்கள் கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கின்றன. இரைப்பை மற்றும் குடல் சுரப்புகள் நரம்புகளால் தூண்டப்படுகின்றன.

புரதம், கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்புகள் ஆகியவை உட்கிரகித்தல் மற்றும் தன்மயமாதல்

- செரிமானத்தின் முடிவில் தோன்றும் இறுதி விளைபொருட்களைக் குடலின் கோழைப்பகுதி வழியாக இரத்தம் மற்றும் நிணநீருக்குள் செலுத்தும் நிகழ்ச்சியே உட்கிரகித்தல் எனப்படும்.
- சிறுகுடலின் உட்பகுதியில் உள்ள உட்கிரகிக்கும் அலகுகளான குடலுறிஞ்சிகளின் நடுவில் லாக்டீல் என்னும் நிணநீர் நுண் குழலும் அதனைச் சுற்றி நுண்ணிய இரத்த நுண் நாள வலையும் உள்ளன.
- ஃபிரக்டோஸ் போன்ற சில பொருட்கள் சோடியம் அயனிகளை ( $Na^+$ ) கடத்துப்பொருளாகக் கொண்டு உட்கிரகிக்கப்படுகின்றது. இம்முறைக்குப் பொருட்கள் வழிக் கடத்தல் என்று பெயர்.
- கரையும் தன்மையற்ற பொருட்களான கொழுப்பு அமிலங்கள், கிளிசரால் மற்றும் கொழுப்பில் கரையும் வைட்டமின்கள் ஆகியன முதலில் சிறிய, நீரில் கரையும் மைசிலஸ் (micelles) எனும் நுண் குமிழிகளாக மாற்றப்பட்டு, சிறுகுடல் கோழை



சவ்வினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. அங்கு மீண்டும் புரத உறையால் சூழப்பட்ட கொழுப்புத் துகளாக (chylomicrons) மாற்றப்படுகின்றது. பின்னர் குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள நிணநீர் நுண் நாளத்தின் வழியாகக் கடத்தப்பட்டு நிணநீர் நாளத்தில் செலுத்தப்படுகின்றது.

- நீரில் கரையும் வைட்டமின்கள் எளிய விரவல் அல்லது செயல்மிகு கடத்தல் மூலமாகக் கடத்தப்படுகிறது. ஊடுகலப்பு அடர்வைப் பொருத்து நீர் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றது.
- உட்கிரகிக்கப்பட்ட பொருட்களை உடலின் அனைத்துத் திசுக்களும் பயன்படுத்தி அவற்றைப் புரோட்டோபிளாசப் பொருட்களாக மாற்றும் நிகழ்ச்சி தன்மயமாதல் (Assimilation) எனப்படும்.

### கழிவு வெளியேற்றம் (Egestion):

- பின் சிறுகுடலில் இருந்து செரிமானத்தால் உருவாகும் கழிவுப்பொருட்களும் உட்கிரகிக்க இயலாத பொருட்களும் பெருங்குடலில் செலுத்தப்படுகின்றன. இது பெரும்பாலும் நார்பொருட்களால் ஆனது. இந்த நார்பொருட்கள் பெருங்குடலில் உள்ள இணைவாழ் பாக்டீரியக்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வைட்டமின் K மற்றும் பிற வளர்ச்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் உருவாகின்றன. இப்பொருட்கள் பெருங்குடலில் நீருடன் சேர்த்து உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. எஞ்சிய கழிவுப்பொருட்கள் மலக்குடலில் திடநிலைக்கு மாற்றப்படுகிறது. இந்த மலப்பொருள் ஒரு நரம்புத்தூண்டலை உருவாக்கி மலத்தை வெளியேற்ற வேண்டிய உந்துதலை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் மலத்துளை வழியாக மலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்கு மல வெளியேற்றம் (Egestion) என்று பெயர். இது ஒரு விருப்பத்திற்கு உட்பட்ட அலையியக்க நிகழ்வாகும்.

### கார்போஹைட்ரேட்கள், புரதங்கள் மற்றும் கொழுப்புகளின் கலோரி மதிப்பு: (Caloric value of carbohydrates, proteins and fats):

- நமக்குத் தேவையான ஆற்றலில் 50% கார்போஹைட்ரேட்களில் இருந்தும் 35% கொழுப்புகளில் இருந்தும் 15% புரதங்களில் இருந்தும் பெறுகின்றோம். நாளொன்றுக்கு 400 முதல் 500 கிராம் கார்போஹைட்ரேட், 60 முதல் 70 கிராம் கொழுப்பு மற்றும் 65 முதல் 75 கிராம் புரதம் நமக்குத் தேவைப்படுகிறது.
- சர்க்கரை மற்றும் ஸ்டார்ச் ஆகியன கார்போஹைட்ரேட்கள் ஆகும். கார்போஹைட்ரேட்டின் கலோரி மதிப்பு 4.1 கலோரிகள் / கிராம் ஆகும். இதன் உடற்செயலியல் எளிதிறன் மதிப்பு 4 கி.கலோரி கிராம்.
- லிபிடுகள் என்பது கொழுப்பு அல்லது கொழுப்பிலிருந்து பெறப்படும் பொருட்களாகும். இது நம் உடலில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் மிகச் சிறந்த ஆற்றல் மூலம் ஆகும். கொழுப்பின் கலோரி மதிப்பு 9.45 கி. கலோரிகள் / கிராம் மற்றும் இதன் உடற்செயலியல் எளிதிறன் மதிப்பு 9 கி.கலோரிகள் / கிராம் ஆகும்.

- அமினோ அமிலங்களின் மூலமான புரதங்கள், உடல் வளர்ச்சி மற்றும் செல்களின் பழுது நீக்கத்திற்குத் தேவைப்படுகிறது. ஓரளவு மட்டுமே புரதங்கள் உடலில் சேமிக்கப்படுகிறது. பெருமளவு புரதங்கள் நைட்ரஜன் கழிவுகளாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. புரதத்தின் கலோரி மதிப்பு 5.65 கி.கலோரி / கிராம் மற்றும் உடற்செயலியல் எளிதிறன் மதிப்பு 4 கி. கலோரிகள் / கிராம் ஆகும். இந்திய மருத்துவ ஆராய்ச்சி கழகம் (ICMR) மற்றும் உலகச் சுகாதார நிறுவனத்தின் (WHO) படி சராசரி இந்திய மனிதனுக்கு நாளொன்றுக்குத் தேவைப்படும் புரதம் ஒரு கிலோகிராம் எடைக்கு 1 கிராம்ஆகும்.

### உணவூட்ட மற்றும் செரிமானக் குறைபாடுகள்: (Nutritional and digestive disorders):

- பாக்டீரியா, வைரஸ் மற்றும் ஒட்டுண்ணிப் புழுக்களின் தொற்று, குடல் பாதையை எளிதில் தாக்கும். இதனால் பெருங்குடலின் உட்சுவர் பகுதியில் வீக்கம் ஏற்படும். இதற்குக் கோலிடீஸ் (பெருங்குடல் உட்சுவர் அழற்சி) என்று பெயர். மலக்குடலில் இரத்தக்கசிவு, அடி வயிற்று இறுக்கம் மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு ஆகியன இதன் அறிகுறிகள் ஆகும்.
- வளரும் குழந்தைகளின் உடல் வளர்ச்சிக்கு அதிக அளவு புரதம் தேவைப்படுகின்றது. இளம் பருவத்தில் உணவில் புரதம் குறைந்தால் புரத ஆற்றல் குறைபாடுகளான மாரஸ்மஸ் (Marasmus) மற்றும் குவாஷியார்கர் (Kwashiorkor) போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

வாந்தி: இது எதிர் அலையியக்க நிகழ்வாகும்.

முகுளத்தில் உள்ள வாந்தி கட்டுப்பாட்டு மையத்தால் இது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. குமட்டலின் (Nausea) தொடர்ச்சியாகவே வாந்தி வெளியேற்றம் நடைபெறுகின்றது.

### கல்லீரல் அழற்சி (மஞ்சள் காமாலை): (Jaundice):

- இந்நிலை கல்லீரல் பாதிப்பால் தோன்றுகின்றது. இதனால், சிதைந்த ஹீமோகுளோபினிலிருந்து வரும் பித்த நிறமிகளை இரத்தத்திலிருந்து பிரிப்பது பாதிக்கப்படுகின்றது. இந்த நிறமிகள், படிவுகளாகக் கண்கள், தோல் ஆகிய பகுதிகளில் படிந்து மஞ்சள் நிறத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சில சமயங்களில் ஹெபாடிஸ் வைரஸ் தொற்றால் கல்லீரல் அழற்சி தோன்றுகின்றது.
- **கல்லீரல் சிதைவு நோய் (Liver cirrhosis):** நீண்ட காலக் கல்லீரல் நோய்கள் கல்லீரல் செல்களைப் பாதித்துச் சிதைத்து விடுவதால் கல்லீரல் சிதைவு நோய் தோன்றுகின்றது. இதனால், வயிற்றறை இரத்தக்குழல்கள் மற்றும் பித்த நாளங்களில் நாரிழைக் கட்டிகள் தோன்றுகின்றன. இதற்குக் கைவிடப்பட்ட கல்லீரல் (அ) தழும்புடைய கல்லீரல் என்றும் பெயர். இந்நிலை நோய்தொற்று, நஞ்சு உண்ணுதல், ஊட்டச்சத்து குறைபாடு மற்றும் குடிப்பழக்கத்தால் தோன்றுகிறது.
- **பித்தக் கற்கள் (Gall Stones):** பித்தநீரின் இயல்பில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் பித்தநீர்ப்பையில் கற்கள் தோன்றுகின்றன. பித்தக்கற்கள் பெரும்பாலும் கொலஸ்ட்ரால் படிசுங்களால் ஆனவை. இக்கற்கள் சிஸ்டிக் நாளம், கல்லீரல்

நாளாம் மற்றும் கல்லீரல் - கணைய நாளாம் ஆகியவற்றில் தடை ஏற்படுத்துவதால் வலி, கல்லீரல் அழற்சி மற்றும் கணைய அழற்சி ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

### குடல்வால் அழற்சி (Appendicitis):

- குடல்வாலில் ஏற்படும் வீக்கம், கடுமையான அடி வயிற்று வலியை உண்டாக்குகின்றது. இதனால் குடல்வாலை அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் நீக்கிச் சிகிச்சையளிக்கப்படுகின்றது. சிகிச்சை தாமதமானால் குடல்வால் வெடித்து அடிவயிற்றில் தொற்று ஏற்படுகின்றது. இதற்குப் பெரிடோனிடிஸ் (Peritonitis) என்று பெயர்.

**சந்துக்குடலிறக்கம் (Hiatus hernia) (அ) உதரவிதானக் குடலிறக்கம் (Diaphragmatic hernia):** இது அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் தோன்றுவது.

இதில் இரைப்பையின் மேற்பகுதி சிறிதளவு உதரவிதானத்திற்கு மேல் துருத்தி நிற்கும்.

- உதரவிதானக் குடலிறக்கம் உள்ளவர்களுக்குப் பொதுவாக நெஞ்செரிச்சல் தோன்றும். இந்நிலையில் இரைப்பையில் உள்ள பொருட்கள் உணவுக் குழல் அல்லது வாய்க்குழிக்குள் மீண்டும் வருகின்றது. இரைப்பையின் அமிலம் உண்டாக்கும் அரிப்புத்தன்மையால் நெஞ்சு எரிச்சல் தோன்றுகின்றது.

### வயிற்றுப்போக்கு (Diarrhoea):

- வயிற்றுப்போக்கு, உலகம் முழுவதும் காணப்படும் வயிறு – குடல் கோளாறு ஆகும். சில சமயங்களில் உணவு மற்றும் நீரின் வழியாகப் பரவும் பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ் தொற்றால் இது ஏற்படும். தொற்றுயிரிகள் பெருங்குடலின் உட்சுவற்றை சேதப்படுத்துவதால், பெருங்குடலால் நீர்மப் பொருட்களை உட்கிரகிக்க இயலாது. இயல்புக்கு மாறாக அடிக்கடி நடைபெறும் குடலியக்கத்தினால் அதிக முறை திரவத்தன்மையுடன் கூடிய மலம் வெளியேறுவது வயிற்றுப்போக்கு எனப்படும். இதற்குச் சிகிச்சை அளிக்கவில்லை எனில் நீரிழிப்பு ஏற்படும். இதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை முறை வாய்வழி நீரேற்றச் சிகிச்சை (Oral rehydration therapy) ஆகும். அதாவது, அதிக அளவு நீர்மங்களைச் சிறுகச் சிறுக எடுத்துக் கொள்ளுதல் மூலம் உடலில் மறுநீரேற்றம் செய்தல் வேண்டும்.

### வயிற்றுப் புண் (Peptic ulcer):

- இரைப்பை மற்றும் முன் சிறுகுடலினுள் ஏற்படும் கோழைப்படல அரிப்பு இரைப்பைப்புண் ஆகும். முன் சிறுகுடல் புண் 25 முதல் 45 வயதினருக்கும் இரைப்பைப்புண் 50 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களுக்கும் மிகச் சாதாரணமாகத் தோன்றுகிறது. ஹெலிகோபாக்டர் பைலோரி எனும் பாக்டீரியாத் தொற்றால், பெரும்பாலும் இது ஏற்படுகிறது. கட்டுப்பாடற்ற ஆஸ்பிரின் அல்லது அழற்சி எதிர்ப்பு மருந்துகள் ஆகியவற்றின் தொடர் பயன்பாட்டால் வயிற்றுப்புண் உண்டாகின்றது. புகைபிடித்தல், குடிப்பழக்கம், கஃபீன் பயன்பாடு மற்றும் மன அழுத்தம் காரணமாகவும் வயிற்றுப்புண் தோன்றலாம்.

ஹெலிகோபாக்டர் பைலோரி வயிற்றுப்புண்ணை ஏற்படுத்துகிறது என்பதைக் கண்டறிந்த அறிவியலாலர்கள் ராபின் வாரன் (Robin Warren) மற்றும் பாரி மார்ஷல் (Barry Marshall) ஆகியோருக்கு 2005 ஆம் ஆண்டில் மருத்துவத்திற்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

### உடல் பருமன் (Obesity):

- அளவுக்கு அதிகமான கொழுப்பு அடிபோஸ் திசுக்களில் சேர்வதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இது மிகை இரத்த அழுத்தம், இரத்தக்குழலடைப்பு இதய நோய், (Atherosclerotic heart disease) நீரிழிவு போன்ற நோய்களைத் தூண்டலாம். மரபுக்காரணங்கள், அதிக உணவு உண்ணுதல் நாளமில்லாச் சுரப்பி அல்லது வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டினாலும் உடல்பருமன் தோன்றுகிறது. உடல் பருமன் சுட்டு அல்லது உடல் எடைக் குறியீட்டை (BMI) கொண்டு பருமனாதல் அளவை அறியலாம். இயல்பாக வளர்ந்த மனிதனின் BMI அளவு 19 – 25 ஆகும். BMI 25க்கு மேல் இருந்தால் அவர் உடல் பருமன் மிக்கவர் ஆவார். கிலோகிராம் கணக்கிலான உடல் எடையை மீட்டர் கணக்கில் உள்ள உயரத்தின் மடங்கினால் வகுத்தால் ஒருவரின் BMI ஐ அறியலாம்.

## பாடம் - 6 சுவாசம்

- ஆக்ஸிஜனைப் பயன்படுத்திக் குளுக்கோஸ் போன்ற உயிர் மூலக்கூறுகள் உடைக்கப்பட்டு, ஆற்றல் உருவாக்கப்படுகிறது. அப்போது வெளிப்படும் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியேறப்படுகிறது.

### சுவாசத்தின் பணிகள் (Respiratory functions):

சுவாச மண்டலத்தின் ஐந்து முக்கியப் பணிகளாவன:

- வளிமண்டலத்திற்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையே ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு ஆகியவற்றைப் பரிமாற்றம் செய்தல்.
- உடலின் pH அளவை நிலைப்படுத்திப்பேணுதல்
- உட்சுவாசத்தின் போது உள்ளிழுக்கப்பட்ட நோயூக்கிகள் மற்றும் மாசுபடுத்திகளிடமிருந்து நம்மைப் பாதுகாத்தல்.
- இயல்பான குரலொலிக்கான குரல் ஒலி நாண்களை (Vocal cords) பராமரித்தல்
- செல் சுவாசத்தால் உருவாக்கப்படும் வெப்பத்தைச் சுவாசத்தின் மூலம் வெளியேற்றல்

பல்வேறு உயிரிகளில் காணப்படும் சுவாச உறுப்புகள்:

- எளிய உடல் அமைப்புடைய கடற்பஞ்சுகள், குழியுடலிகள் மற்றும் தட்டைப்புழுக்கள் போன்றவற்றில் வாயு பரிமாற்றம் உடல் பரப்பின் வழியாக எளிய விரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. மண்புழுக்கள் ஈரப்பதமுடைய தோலின் மூலமும், பூச்சிகள் மூச்சுக் குழல்களின் (Tracheal tubes) மூலமும் சுவாசிக்கின்றன. நீர்வாழ் கணுக்காலிகள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் செவுள்கள் சுவாச உறுப்புகளாகின்றன. முதுகெலும்பிகளான மீன்களில் செவுள்களும், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பறப்பன மற்றும் பாலூட்டிகளில் இரத்தக் குழல்கள் நிரம்பிய நுரையீரல்களும் சுவாச உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. தவளைகள், நுரையீரலுடன், அவற்றின் ஈரமான தோலையும் சுவாசத்திற்குப் பயன்படுத்துகின்றன.

### மனித சுவாச மண்டலம் (Human Respiratory system):

- புறநாசித்துளைகள், நாசிக்குழி, தொண்டை (pharynx) குரல்வளை (larynx), மூச்சுக்குழல் (trachea), மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் (bronchi), மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்கள் (bronchioles) மற்றும் காற்று நுண்ணறைகளை (Alveolus) உடைய நுரையீரல் ஆகியவை மனிதச் சுவாச மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ளன.

- சுவாசப்பாதையின், கோழைப் படலத்திலுள்ள கோப்பைச் செல்கள் (Goblet cells) அதிகக் கிடைக்கோபுரதங்களைக் கொண்ட வழுவழுப்பான கோழையைச் சுரக்கின்றன.
- மெல்லிய, மீள் தன்மையுடைய குரல்வளை மூடியானது உணவு விழுங்கப்படும் போது உணவுத்துகள் குரல் வளையினுள் சென்று அடைத்து விடாமல் தடுக்கிறது.
- மூச்சுக்குழல் ஓரளவிற்கு வளையும் தன்மை கொண்ட பல குருத்தெலும்பு வளையங்களை உடையது. அது தொண்டைப்பகுதியிலிருந்து மார்பறையின் நடுப்பகுதி வரை நீண்டு 5வது மார்பு முள்ளெலும்புப் பகுதியில் வலது மற்றும் இடது முதல் நிலை மூச்சுக்கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து வலது மற்றும் இடது நுரையீரல்களுக்குள் நுழைகிறது.
- நுரையீரலுக்குள் முதல்நிலை மூச்சுக்குழலின் சுவரில் குருத்தெலும்பாலான 'C' வடிவக் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் அமைந்துள்ளன. இக்குருத்தெலும்பு வளையங்கள் சுவாசத்தின் போது ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாடுகளால் குழல் வெடித்துவிடாமலும் காற்று செல்லும் போது சிதைந்து விடாமலும் மூச்சுக்குழலைப் பாதுகாக்கின்றன.
- சுவாச நுண்குழல்கள் அதிக இரத்த நாளமுள்ள, மெல்லிய சுவராலான, வாயுப் பரிமாற்றத் தளமான காற்றுப்பைகளில் (alveoli) முடிவடைகின்றன.
- காற்றுப்பைகளில் உள்ள வாயு விரவலுக்கான சவ்வு மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது. அவை, காற்றுப் பைகளிலுள்ள மெல்லிய, தட்டை எபிதீலியச் செல்கள் (squamous epithelium), காற்றுப்பையின் இரத்த நுண் நாளங்களின் எண்டோதீலியச் செல்கள், மற்றும் இவை இரண்டிற்கும் இடையே உள்ள அடிப்படைப் பொருட்கள் (basement substance) ஆகியவையாகும். காற்றுப்பையின் மெல்லிய தட்டை எபிதீலியச் செல்கள் வகை I மற்றும் வகை II செல்களைக் கொண்டுள்ளன. வகை I, செல்கள் மிக மெல்லியவை ஆதலால் இதன் மூலம் வாயு பரிமாற்றம் விரவல் முறையில் துரிதமாக நடைபெறுகிறது. வகை II செல்கள் தடித்தவை. இவை மேற்பரப்பிகள் எனும் (surfactant) வேதிப்பொருளை உற்பத்தி செய்து சுரக்கின்றன.
- சுவாச உறுப்புகளாகிய நுரையீரல்கள் பஞ்சு போன்ற மிருதுவான திசு அமைப்பாகும். காற்றுப்புக இயலாத மார்பறையில் (thoracic cavity) இரு நுரையீரல்கள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மார்பறையைச் சுற்றிலும் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத்தொடரும் (Vertebral உழடரஅ), வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெரும்பும் (Sternum) பக்கவாட்டில் விலா எலும்புகளும் (ribs) மற்றும் மேற்குவிந்த அமைப்புடைய உதரவிதானம் (diaphragm) மார்பறையின் கீழ்ப்புறத்திலும் அமைந்துள்ளது.
- நுரையீரல்களைச் சுற்றியுள்ள புளூரா (Pleura) எனும் இரட்டைச்சவ்வு, மீள்தன்மையுடைய பல அடுக்கு இணைப்புத் திசுக்களையும் இரத்த நுண்நாளங்களையும் கொண்டது. புளூரல் படலங்களுக்கிடையே புளூரல் திரவம்

(pleural) நிறைந்துள்ளது. நுரையீரல்கள் சுருங்கி விரியும் போது உராய்வினைக் குறைக்க இத்திரவம் உதவுகிறது.

#### சுவாசப் பரப்பின் பண்புகள்:

அதிகப் பரப்பளவையும் அதிக இரத்த நுண்ணாளங்களையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

- ஈரத்தன்மையுடன் மிக மெல்லிய சுவருடையதாக இருத்தல் வேண்டும்.
- புறச்சூழலோடு நேரடி தொடர்பு கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.
- சுவாசத்தின் போது காற்று எளிதாக ஊடுருவக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.

#### சுவாச நிகழ்வின் படி நிலைகள்:

1. வளிமண்டலம் மற்றும் நுரையீரல்களுக்கு இடையேயான வாயு பரிமாற்றம்.
2. நுரையீரல்களுக்கும் இரத்தத்திற்கும் இடையேயான O<sub>2</sub> மற்றும் CO<sub>2</sub> பரிமாற்றம்.
3. இரத்தத்தின் மூலம் O<sub>2</sub> மற்றும் CO<sub>2</sub> ஆகியவை கடத்தப்படுதல்
4. இரத்தம் மற்றும் செல்களுக்கிடையே வாயு பரிமாற்றம்.
5. செல்கள், பல உடற்செயலியல் செயல்களைச் செய்ய O<sub>2</sub> ஐ எடுத்துக்கொள்ளுதலும் CO<sub>2</sub> ஐ வெளியேற்றுதலும்.

மேற்பரப்பிகள் (Surfactants) என்பது நுண்காற்றுப் பையின் மேற்புறத்தில் காணப்படும் மெல்லிய, செல்களற்ற, புரதம் மற்றும் பாஸ்போலிபிடுகளாலான, படலமாகும். இது காற்று நுண்ணறையின் பரப்பு இழுவிசையைக் குறைத்து நுரையீரல்களைச் சிதைவடையாமல் பாதுகாக்கிறது. மேலும் நுரையீரல் வீக்கத்தை தடுத்து சுவாசத்தை எளிதாக்குகிறது. குறைப்பிரசவத்தில் பிறக்கும் குழந்தைகளின் காற்றுப்பைகளில் குறைவான அளவே மேற்பரப்பிகள் அக்குழந்தைகளுக்கு சிசுமூச்சுத்திணறல் நோய்க்குறியீடு” (Newborn respiratory distress syndrome) (NRDS) ஏற்படுகின்றது. ஏனெனில் கர்ப்ப காலத்தின் 25வது வாரத்தில்தான் காற்றுப்பை மேற்பரப்பிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன

#### சுவாசம் நடைபெறும் முறை (Mechanism of breathing):

- வளிமண்டலத்திற்கும் நுரையீரல்களுக்கும் இடையே நடைபெறும் காற்றுப் பரிமாற்றமே மூச்சுவிடுதல் எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு, உட்சுவாசம், மற்றும் வெளிச்சுவாசம் எனும் இருநிலைகளில் நடைபெறுகிறது. உட்சுவாசம் என்பது வளிமண்டலத்திலுள்ள காற்று நுரையீரல்களுக்குள் செல்வதையும், வெளிச்சுவாசம் என்பது காற்று நுண்ணறைகளில் உள்ள வாயு நுரையீரல்களை விட்டு வெளியேற்றப்படுவதையும் குறிக்கிறது.

- உதரவிதானம் எனும் திசுப்பரலமானது மார்பறையை வயிற்றறையிலிருந்து பிரிக்கிறது. இயல்பான நிலையில் உதரவிதமானம் மேல் நோக்கிக் குவிந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. விலா எலும்பிடைத்தசைகள் விலா எலும்புகளை இயக்குகின்றன.
- ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனின் சராசரி சுவாசம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 12 – 16 முறையாகும். ஒருவரின் நுரையீரல் செயல்பாட்டை அறிவதற்கான மருத்துவக்கணக்கீட்டில் சுவாசத்தின் போது பங்கேற்கும் காற்றின் கொள்ளளவை அளக்க ஸ்பைரோமீட்டர் (மூச்சீட்டுமானி) (Spirometer) எனும் கருவி பயன்பாட்டில் உள்ளது.

### சுவாச நுரையீரல் கொள்ளளவுகள் மற்றும் கொள்திறன்கள் (Respiratory volumes and capacities):

- சுவாசக் கொள்ளளவுகள் (Respiratory volumes) சுவாசத்தின் ஒவ்வொரு நிலையின் போதும் உள்ள காற்றின் கொள்ளளவு, பல்வேறு சுவாசக் கொள்ளளவுகளாகக் குறிக்கப்படுகின்றது.

### மூச்சுக்காற்று அளவு (Tidal volume - TV)

- இயல்பான ஒவ்வொரு சுவாசத்தின் போதும் உள்ளேறும் காற்று அல்லது வெளியேறும் காற்றின் கொள்ளளவே மூச்சுக்காற்று அளவு ஆகும். மூச்சுக்காற்று அளவு சுமார் 500 மில்லி லிட்டர் ஆகும். ஒரு சாதாரண மனிதனால் ஒவ்வொரு நிமிடமும் சுமார் 6000 – 8000 மில்லி லிட்டர் அளவுள்ள காற்றை உள்ளிழுக்கவோ அல்லது வெளியேற்றவோ இயலும். கடினமான உடற்பயிற்சியின் போது மூச்சுக்காற்றளவானது சுமார் 4 – 10 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

### ஏன் சிலர் குறட்டை விடுகிறார்கள்?

உறக்கத்தில் நாம் மூச்சுவிடும்போது மென்அண்ணப்பகுதி அதிர்வடைவதால் கரகரப்பான ஒலி ஏற்படுகிறது. சரியாக மூடப்படாத சுவாசப்பாதையின் மேற்பகுதி (மூக்கு, தொண்டை) மிக குறுகலாகி போதுமான அளவு காற்று நுரையீரல் வழியாக செல்வதை தடுக்கிறது. இதனால் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் அதிர்வடைந்து குறட்டை ஒலி ஏற்படுகிறது.

- உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு (Inspiratory reserve volume - IRV) உள்மூச்சின் போது வலிந்து உள்ளிழுக்கப்படும் கூடுதல் காற்றின் அளவே உட்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. இதன் அளவு சுமார் 2500 – 3000 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.

**வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு (Expiratory reserve volume - ERV):** விசையுடன் வலிந்து வெளியேற்றப்படும் கூடுதல் காற்றின் அளவே வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. சாதாரணமாக இதன் அளவு 1000 – 1100 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.



## எஞ்சிய கொள்ளளவு (Residual volume - RV)

- விசையுடன் வெளியேற்றப்பட்ட வெளிமூச்சிற்கும் பிறகும் நுரையீரல்களில் தங்கிவிடும் காற்றின் அளவு எஞ்சிய கொள்ளளவு எனப்படுகிறது. இதன் அளவு சுமார் 1100 – 1200 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.
- சுவாசத் திறன்கள் (Respiratory capacities) உயிர்ப்புத்திறன் அல்லது முக்கியத்திறன் (Vital capacity - VC) அதிகபட்சமான ஒரு உட்கவாசத்திற்குப் பிறகு வெளியேற்றப்படும் காற்றின் அதிகப் பட்ச கொள்ளளவு, உயிர்ப்புத்திறன் அல்லது முக்கியத்திறன் எனப்படும். அதாவது, காற்றை அதிகபட்சமாக உள்ளிழுத்துப் பின் அதிகபட்சமாக வெளியேற்றுவது உயிர்ப்புத்திறன் ஆகும்.

உயிர்ப்புத்திறன் = வெளிச்சுவாச சேமிப்புக்கொள்ளளவு + மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்கவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு

$$VC = ERV + TV + IRV$$

உட்கவாசத்திறன் (Inspiratory capacity - IC) இயல்பான வெளிச்சுவாசத்தைத் தொடர்ந்து,

- ஒரு மனிதன் உள்ளிழுக்கும் காற்றின் மொத்தக் கொள்ளளவிற்கு உட்கவாசத்திறன் என்று பெயர். இது மூச்சுக்காற்று அளவு மற்றும் உட்கவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

உட்கவாசத்திறன் = மூச்சுக்காற்று அளவு + உட்கவாச சேமிப்புக்கொள்ளளவு (IC = TV + IRV)

- வெளிச்சுவாசத்திறன் (Expiratory capacity - EC) இயல்பான உட்கவாசத்தைத் தொடர்ந்து, ஒரு மனிதன் வெளியிடக்கூடிய காற்றின் மொத்தக் கொள்ளளவிற்கு வெளிச்சுவாசத் திறன் என்று பெயர். இது மூச்சுக்காற்று அளவு மற்றும் வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவை உள்ளடக்கியதாகும். வெளிச்சுவாசத்திறன் = மூச்சுக்காற்று அளவு வெளிச்சுவாச சேமிப்புக் கொள்ளளவு EC = TV + ERV
- மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத்திறன் (Total lung capacity - TLC) விசையுடன் உள்ளிழுக்கப்பட்ட உட்கவாசத்தைத் தொடர்ந்து நுரையீரல் ஏற்றுக்கொள்ளும் காற்றின் மொத்த அளவே மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத்திறன் எனப்படும். இது உயிர்ப்புத்திறன் மற்றும் எஞ்சிய கொள்ளளவு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இதன் அளவு சுமார் 6000 மில்லிலிட்டர் ஆகும்.

மொத்த நுரையீரல் கொள்ளளவுத்திறன் = உயிர்ப்புத்திறன் + எஞ்சிய கொள்ளளவு TIC = VC + RV

- நிமிடச் சுவாசக் கொள்ளளவு (Minute Respiratory volume) ஒரு நிமிடத்தில் சுவாசப்பாதையினுள் செல்லும் காற்றின் அளவிற்கு நிமிடச் சுவாசக் கொள்ளளவு என்று பெயர்.

இயல்பான மூச்சுக்காற்று அளவு = 500 மில்லி லிட்டர்  
இயல்பான சுவாச வீதம் = 12 முறை / நிமிடம்  
எனவே நிமிட நுரையீரல் கொள்ளளவு ஸ்ரீ 6  
லிட்டர் ∴ நிமிடம் (ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதனில்)

- பயனற்ற இடம் (Dead space) சுவாச மண்டலத்தினுள் உள்ளிழுக்கப்படும் காற்றின் ஒரு பகுதி சுவாசப்பாதையை நிரப்பினாலும் வாயு பரிமாற்றப் பரப்பைச் சென்று சேராமலேயே வெளியேற்றப்படுகின்றது. இந்தக் காற்று, பரிமாற்றப்பணியில் ஈடுபடாமலேயே வெளியேற்றப்படுகிறது. எனவே இக்காற்றைப் பயனற்ற இடம் என்று அழைப்பர். இதன் மொத்தக் கொள்ளளவு சுமார் 150 மில்லி லிட்டர் ஆகும்.

### வாயு பரிமாற்றம் (Exchange of gases):

- காற்று நுண்ணறைகளே வாயு பரிமாற்றத்திற்கான முதன்மை சுவாசப் பரப்பாகும். திசுக்களுக்கும் இரத்தத்திற்குமிடையே O<sup>2</sup> மற்றும் CO<sup>2</sup> ஆகியன எளிய விரவல் முறை மூலம் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகிறது. இதற்கு O<sup>2</sup> மற்றும் CO<sup>2</sup> ஆகியவற்றின் பகுதி அழுத்த வேறுபாடு காரணமாகிறது.

ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் - டை - ஆக்சைடு (மி.மீ பாதரசம் பகுதி அழுத்தம் மற்றும் வளிமண்டல வாயுக்களுடன் ஒரு ஒப்பீடு:

சுவாச வாயுக்கள்	பகுதி அழுத்தம் மி.மீ பாதரசம்				
	வளிமண்டலக் காற்று	காற்று நுண்ணறை	ஆக்ஸிஜனற்ற (அசுத்த) இரத்தம்	ஆக்ஸிஜனுள்ள (தூய்மை) இரத்தம்	திசுக்கள்
O <sub>2</sub>	159	104	40	95	40
CO <sub>2</sub>	0.3	40	45	40	45

### சுவாச நிறமிகள் (Respiratory Pigments):

#### ஹீமோகுளோபின் (Haemoglobin):

- ஹீமோகுளோபின் இணைவுப்புரத வகையைச் சார்ந்தது. இதில் இரும்புச் சத்தடங்கிய நிறமிப்பகுதி 4 மும் நிறமற்ற புரதமான ஹிஸ்டோன் வகை குளோபின் மீதிப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. ஹீமோகுளோபினின் மூலக்கூறு எடை 68000 ஆகும். இதில் உள்ள நான்கு இரும்பு அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுடன் இணையும் தன்மையுடையது.

#### மெட்ஹீமோகுளோபின் (Methaemoglobin):

- ஹீம் பகுதிப்பொருளான, இரும்பு இயல்பான ∴ பெரஸ் நிலையில் இல்லாமல் ∴ பெரிக் நிலையில் இருந்தால் அதற்கு மெட்ஹீமோகுளோபின் என்று பெயர். இதனுடன் ஆக்ஸிஜன் இணைவதில்லை. பொதுவாக இரத்தச் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கையில் ஒரு விழுக்காட்டிற்கும் குறைவாகவே மெட்ஹீமோகுளோபின்கள் உள்ளன.

**வாயுக்கள் கடத்தப்படுதல் (Transport of gases):**

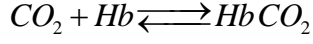
**ஆக்ஸிஜன் கடத்தப்படுதல் (Transport of oxygen):**

- ஆக்ஸிஜனின் கரைத்திறன் மிகவும் குறைவு என்பதால் சுமார் 2% ஆக்ஸிஜன் மட்டுமே கரைந்த நிலையில் கடத்தப்படுகிறது. மீதி 97% ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபினோடு எளிதில் பிரியும் வகையில் பிணைக்கப்பட்டு, ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் (HbO<sub>2</sub>) வடிவத்தில் கடத்தப்படுகிறது.
- இப்பிணைப்பின் வேகவீதத்தை ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் ஒழுங்குபடுத்துகிறது. ஒவ்வொரு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறும் அதிகபட்சம் நான்கு ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகளை ஏற்கின்றன. காற்று நுண்ணறைகளில் உள்ள அதிக ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தம், குறைவான கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பகுதி அழுத்தம், குறைவான வெப்பநிலை மற்றும் குறைவான ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி ஆகியவை ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின் உருவாவதற்கான சாதகச் சூழலாகும். அதே நேரத்தில் திசுக்களில் உள்ள குறைவான ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தம், அதிகக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பகுதி அழுத்தம், அதிக ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி மற்றும் அதிக வெப்பம் ஆகியவை ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் பிரிவதற்கான சாதகச் சூழலாகும்.
- ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தத்திற்கு எதிராக ஹீமோகுளோபினின் ஆக்ஸிஜனுடனான செறிவு விழுக்காட்டை வரைபடத்தில் வரையும் போது ('S' வடிவ) சிக்மாய்டு வளைவுக்கோடு கிடைக்கிறது.
- இவ்வளைவிற்கு ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபின் பிரிகை வளைவு (Oxygen haemoglobin dissociation curve) என்று பெயர். ஆக்ஸிஜனின் பகுதி அழுத்தம் 10 – 50 மி.மீ பாதரசம் அளவில் இருக்கையில் செங்குத்தான ஏற்றமாகவும் அதற்கு மேல் 70 – 100 மி.மீ பாதரசம் அளவில் ஒரே சீராகத் தட்டையாகவும் இருப்பதை இவ்வளைவு காட்டுகிறது.
- இயல்பான உடற்செயலியல் நிகழ்வின் போது ஆக்ஸிஜன் நிறைந்த ஒவ்வொரு 100 மில்லி லிட்டர் இரத்தமும் சுமார் 5 மில்லி லிட்டர் அளவு ஆக்ஸிஜனைத் திசுக்களுக்கு அளிக்கிறது.

**கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு (Transport of CO<sub>2</sub>) கடத்தப்படுதல்:**

- செல்களில் நடைபெறும் வளர்சிதை மாற்றத்தினால் வெளிப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடைத் திசுக்களிலிருந்து நுரையீரலுக்குப் பின்வரும் மூன்று வழிகளில் இரத்தம் கடத்துகிறது.
1. பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையில் (Dissolved in plasma) சுமார் 7 – 10% அளவிலான கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையில் கடத்தப்படுகிறது.

2. ஹீமோகுளோபினுடன் இணைந்த நிலையில் (Bound to haemoglobin) சுமார் 20 - 25% கரைந்த நிலையிலுள்ள CO<sub>2</sub> இரத்தச் சிவப்பணுக்களுடன் இணைந்து, அவற்றால் கார்பமினோ ஹீமோகுளோபின் (HbCO<sub>2</sub>) எனும் கூட்டுப்பொருளாகக் கடத்தப்படுகிறது.



3. இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் பைகார்பனேட் அயனிகளாக (As bicarbonate ions in plasma) ஏறக்குறைய 70% அளவிலான கார்பன் டை ஆக்ஸைடு பைகார்பனேட் அயனிகளாக இருத்தத்தின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

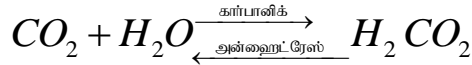
- ஹீமோகுளோபின் மூலம் கார்பமைனோ ஹீமோகுளோபினாக எடுத்துச் செல்லப்படுவதற்கு, கார்பன் டை ஆக்ஸைடன் பகுதி அழுத்தமும் ஹீமோகுளோபினின் ஆக்ஸிஜன் ஏற்பத்திறனும் உதவுகின்றன. கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் அதிகமாகவும், இரத்தப்பிளாஸ்மாவில் குறைந்த அளவிலும் உள்ளது.
- திசுக்களில் சிதைவு மாற்ற நிகழ்ச்சிகளின் விளைவாக உருவாகும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடன் பகுதி அழுத்தம் அதிகமாக இருப்பதால் (pCO<sub>2</sub>) இரத்தத்திற்குள் ஊடுருவிப் பை கார்பனேட் (HCO<sub>3</sub>) மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி (H<sup>+</sup>) களாகிறது. இரத்தத்திலுள்ள சிவப்பணுக்களுக்குள் CO<sub>2</sub> நுரைந்ததும் அங்கு நீருடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலமாகிறது. இவ்வினைக்கு, வினையூக்கியாகக் கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் செயல்படுகிறது. கார்பானிக் அமிலம் நிலையானதல்ல, ஆதலால் அது ஹைட்ரஜன் மற்றும் பைகார்பனேட் அயனிகளாகப் பிரிகின்றது.

### உட்கவாசம் மற்றும் வெளிச் சுவாசத்தில் நடைபெறும் நிகழ்வுகள்

உட்கவாசம்	வெளிச்சுவாசம்
உட்கவாசத்தின் போது சுவாச மையங்கள் தூண்டல்களை தொடங்கி அனுப்புகின்றன.	வெளிச்சுவாசத்தின் போது சுவாச மையங்கள் தூண்டல்களை நிறுத்துகின்றன.
↓	↓
நரம்புகளின் வழியாக தூண்டல்கள் உட்கவாசத்தசைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.	உதரவிதானம் மற்றும் உட்கவாசத் தசைகள் இயல்பு நிலையை அடைகின்றன.
↓	↓
உதரவிதானமும் உட்கவாசத் தசைகளும் சுருங்குகின்றன.	மாப்புச்சுவர் சுருங்குவதால் மார்பறையின் கொள்ளளவு குறைகிறது.
↓	↓
மாப்புச்சுவர் மார்பறையின் அதிகரிக்கிறது.	நுரையீரல்களுக்குள் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.
↓	↓
நுரையீரல்களுக்குள் அழுத்தம் குறைகிறது.	வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் காற்று நுண்ணறைகளில் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.
↓	↓

வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் காட்டிலும் நுண்ணறைகளின் அழுத்தம் குகைிறது.	காற்று நுண்ணறைகள் சுருங்குவதால் காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது.
↓	↓
நுண்ணறைகள் விரிவடையும் போது காற்று நுண்ணறை அழுத்தம் வளிமண்டல காற்றழுத்தமும் சமமாகும் வரை காற்று பருமனாகிறது.	காற்று நுண்ணறை அழுத்தம் வளிமண்டல காற்றழுத்தத்தைச் சமன் செய்யும் வரை காற்று வெளியேற்றப்படுகிறது. காற்று நுண்ணறை இயல்பு நிலைக்குத் திரும்புகிறது.

கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் இரு வழிகளிலும் வினையுரிய உதவுகிறது.



- இரத்தச் சிவப்பணுக்களிலிருந்து விரைந்து பிளாஸ்மாவிற்குள் நுழையும் பைகார்பனேட் அயனிகள் நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.  $pCO_2$  குறைவாக உள்ள காற்று நுண்ணறைகளில் கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் நொதியானது பின்னோக்கிய வினையாக, பைகார்பனேட் அயனிகளைக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடாகவும் நீராகவும் மாற்றுகிறது. இவ்வாறு திசுக்களில் பெறப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்ஸைடானது பைகார்பனேட்டாக மாற்றப்பட்டு காற்று நுண்ணறைகளை அடைந்ததும் மீண்டும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடாக விடுவிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு 100 மி.லி அசுத்த இரத்தமும் சுமார் 4 மி.லி அளவு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளியேற்றத்திற்காகக் காற்று நுண்ணறைகளில் விடுவிக்கிறது.

### சுவாசத்தை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of respiration):

- பின் மூளைப்பகுதியான முகுளத்தில் உள்ள சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த சுவாச மையமே சுவாசச் சீரியக்க மையமாகும். இது சுவாச நிகழ்வுகளை நெறிப்படுத்துகிறது. மூளையின் பான்ஸ் வெரோலி பகுதியில் உள்ள மூச்சொழுங்கு மையம். (Pneumotaxic centre) சுவாசச் சீரியக்க மையத்தின் பணிகளைச் சீராக்கி இயல்பான சுவாசம் நடைபெறச்செய்கிறது.
- சுவாசச் சீரியக்க மையத்தின் அருகில் காணப்படும் வேதி உணர்வுப் பகுதியானது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனியைப் பெரிதும் உணரக்கூடிய பகுதியாக உள்ளது. கார்பன் - டை ஆக்ஸைடும் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி சுவாச நிகழ்வின் போது வெளியேற்றப்படகின்றன.

### ஆக்ஸிஜன் கடத்துதலில் உள்ள சிக்கல்கள் (Problems in Oxygen transport):

- ஒரு மனிதன், கடல் மட்டத்திலிருந்து 8000-ஆயிரம் அடி உயரத்தில் உள்ள இடத்திற்குச் செல்லும் போது, அங்கு வளிமண்டல அழுத்தமும், ஆக்ஸிஜன் பகுதி அழுத்தமும் குறைவாக இருப்பதால், அம்மனிதனுக்கு தலைவலி, குறைசுவாசம், குமட்டல் மற்றும் தலைசுற்றல் போன்ற உடனடி மலைநோய்க்கான (Acute mountain sickness) அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன. ஆக்ஸிஜன் ஹீமோகுளோபினோடு குறைவாக இணைவதே இதற்குக் காரணமாகும். அதே

இடத்தில் நீண்டகாலம் வாழக்கூடிய சூழலில், அதற்கேற்பச் சுவாசமும், இரத்தச் சிவப்பணு உருவாக்கமும் சரி செய்யப்படுகின்றன. இத்தகைய சூழலைச் சமாளிக்கவே, சிறுநீரகங்களிலிருந்து அதிக அளவு எரித்ரோபாய்டின் ஹார்மோன் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த ஹார்மோன், எலும்பு மஜ்ஜையைத் தூண்டி அதிக இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

- ஒரு மனிதன் கடலின் ஆழத்திற்குச் செல்லும் போது அம் மனிதனைச் சூழ்ந்துள்ள நீரின் அழுத்தம் அதிகரிப்பதன் காரணமாக நுரையீரலின் கொள்ளளவு குறைகிறது. இக்குறைவினால், நுரையீரலுக்குள் உள்ள வாயுக்களின் பகுதி அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இதனால் அதிகளவு ஆக்ஸிஜன் இரத்த ஓட்டத்தில் கலக்கிறது. இது ஒரு பயனுள்ள விளைவாக இருப்பதாகக் கருதப்பட்டாலும் இன்னொரு வகையில் ஆபத்தானது. ஏனெனில் இந்நிகழ்வினால் நைட்ரஜன் வாயுவும் அதிக அளவில் இரத்தத்தில் கலப்பதால் நைட்ரஜன் நார்கோஸிஸ் (Nitrogen narcosis) என்னும் நிலை உருவாகிறது. கடலின் ஆழத்திலிருந்து உடனடியாக மேலெழும்பி மேற்பரப்பிற்கு வரும்போது, அம்மனிதனுக்கு அழுத்தமீட்சி நோய் (bends) ஏற்படுகிறது. அதுமட்டுமல்லாமல், கரைந்த நிலையிலிருந்து நைட்ரஜன் வெளியேறுவதால் இரத்தத்தில் குமிழ்கள் தோன்றுகின்றன. சிறு குமிழ்களினால் பாதிப்பில்லை. ஆனால் பெரியகுமிழ்கள் இரத்த நுண் நாளங்களில் தங்கி இரத்த ஓட்டத்தைத் தடுக்கவோ நரம்பு முனைகளில் அழுத்தத்தையோ ஏற்படுத்தலாம். தசை மற்றும் மூட்டுகளில் வலி மற்றும் வாதம் உள்ளிட்ட நரம்பியல் கோளாறுகள் அழுத்த மீட்சி நோயால் ஏற்படுகிறது. ஸ்கூபா மூழ்கிகளுக்கு நைட்ரஜன் நார்கோஸிஸ் மற்றும் அழுத்த மீட்சி விடுவிப்பு நோய் (bends) பாதிப்புகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன.
- கார்பன்-டை-ஆக்சைடு நச்சேற்றத்தின் போது, ஆக்ஸிஜனின் தேவை அதிகரிக்கிறது. இரத்தத்தில் ஆக்ஸிஜன் அளவு குறையும் போது மூச்சுத்திணறல் ஏற்பட்டுத் தோல் கரு நீல நிறமாக காணப்படுகிறது.

### சுவாச மண்டலக் கோளாறுகள் (Disorders of Respiratory system): ஆஸ்துமா (Asthma):

- ஆஸ்துமாவால் பாதிக்கப்பட்டவர்களின் மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் மற்றும் மூச்சுக்கிளை நுண்குழல்கள் குறுகி, உட்கவர் வீக்கத்துடன் காணப்படும். இதனால் சுவாசிப்பது கடினமாகிறது. தூசு, மருந்துப்பொருட்கள், மகரந்தத்துக்கள், சிலவகை உணவுப்பொருட்களான மீன்கள், இறால்கள், மற்றும் சில பழங்கள் போன்றவை ஆஸ்துமாவை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒவ்வாமையுக்கிகள் (Allergens) ஆகும்.

### எம்.:பைசீமா (Emphysema) (நுரையீரல் அடைப்பு)

- எம்.:பைசீமா என்பது நாள்பட்ட மூச்சுவிடத் திணறுகின்ற நிலையைக் குறிக்கும். காற்று நுண்ணறைகளின் மெல்லிய சுவர் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சிதைந்து வாயு பரிமாற்றத்திற்கான சுவாசப் பரப்பு குறைவதன் காரணமாக இந்நோய் ஏற்படுகிறது. அதாவது காற்று நுண்ணறைகள் அகலப்படுதலே எம்.:பைசீமா எனப்படுகிறது.

காற்றில் துகள் மாசுபடுத்திகளின் (Particulate pollutant 2.5) அளவு நாளுக்கு

நாள் அதிகரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. இவை சுவாச நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. புகைக்கிரியினாலும், புகையினாலும் காற்று மாசுபடுத்தப்பட்டுள்ளது என்று மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியம் (Central Pollution control board) அறிக்கை வெளியிட்டுள்ளது. இதைக்கட்டுப்படுத்தும் பொருட்டு இந்தியாவின் பல நகரங்களில் அழுத்தப்பட்ட இயற்கை எரிவாயு (Compressed Natural gas) எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வாமை ஏற்படக்காரணம் ஒவ்வாமையூக்கிகள் (Allergens) ஆகும். ஒரு மாசுநிறைந்த பகுதிக்குள் நுழைந்தவுடன் தும்மலும் இருமலும் மாறி மாறி தோன்றும். ஏனெனில் நம் சுவாசப்பாதையில் பாதிப்பு ஏற்பட்ட சில நிமிடங்களுக்குள் ஒவ்வாமையூக்கிகளுக்கு எதிராக உடல் செயல்படுகிறது. வீக்கத்தை ஒவ்வாமையூக்கிகள் தூண்டுகின்றன. ஆஸ்துமா சாதாரணமாக வெளிப்படும் ஒவ்வாமையாகும்.

- இந்நோய்க்கான முக்கிய காரணம் புகைப்பிடித்தலாகும். ஏனெனில் இப்பழக்கம், காற்று நுண்ணறைகளின் சுவரின் சுவாசப்பரப்பைக் குறைத்து விடும்.

### மார்புச்சளி நோய் (Bronchitis):

- மூச்சுக்குழாயினை நுரையீரல்களுடன் இணைக்கும் மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் புகை மாசுபாடு மற்றும் புகைபிடிக்கும் பழக்கம் ஆகியவற்றினால் வீக்கமடைகிறது. மார்புச்சளி நோயின் அறிகுறிகளாக இருமல், மூச்சுத்திணறல் மற்றும் நுரையீரல்களில் கோழைப்பொருள் தோன்றுதல் ஆகியவற்றைக் கூறலாம்.

### நிமோனியா (சளிக்காய்ச்சல்) (Pneumonia):

- பாக்டீரியா அல்லது வைரஸ் தொற்றுகளால் நுரையீரல்கள் வீங்கிய நிலையை அடைவதற்கு நிமோனியா அல்லது சளிக்காய்ச்சல் என்று பெயர். கோழைப்பொருள் (sputum) உற்பத்தி, மூக்கடைப்பு, மூச்சுத்திணறல், தொண்டைப்புண் போன்றவை இதன் அறிகுறிகளாகும்.

### காச நோய் (Tuberculosis):

- மைக்கோபாக்டீரியம் டிபூபர்குலே (Mycobacterium tuberculae) எனும் பாக்டீரியத்தால் இந்நோய் மனிதனுக்கு ஏற்படுகிறது. இந்நோய் தொற்று, நுரையீரல்கள் மற்றும் எலும்புகளைப் பாதிக்கும். மார்பறைக்கும் நுரையீரல்களுக்கும் இடையே திரவம் சேர்வது, இந்நோயால் ஏற்படும் முக்கியமான பாதிப்பாகும்.

### சுவாச மண்டல பாதிப்புகள்:

- ❖ நுரையீரல் இரத்தக்கட்டி (Pulmonary embolism): நுரையீரலில் ஏற்படும் இரத்தக்கட்டி.
- ❖ மார்புச்சளி (Bronchitis): என்பது கிளை மூச்சுக்குழல் சுவற்றில் ஏற்படும் வீக்கமாகும்.

- ❖ **ஆஸ்துமா (Asthma):** என்ற நிலையில் காற்றுப்பாதை சுருங்கி, வீங்கி மேலும் கோழையைச் சுரத்தல் ஆகும்.
- ❖ **நுரையீரல் புற்றுநோய் (Lung cancer):** புற்றுநோயின் விளைவு இறப்பு ஆகும். புகைபிடித்தல் நுரையீரல் புற்றுநோயின் நோய் வாய்ப்புக் காரணியாகும்.
- ❖ **நிமோனியா (Pneumonia):** நுரையீரல் வீங்கி இந்நோயால் சிறிய நுண்காற்றுப்பைகளான அல்வியோலஸ் பாதிப்படைகின்றது.
- ❖ **நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary edema):** இந்நோயில் நுரையீரல் திசு மற்றும் காற்று இடைவெளிகளில் நீர் கோர்த்தல் ஏற்படும்.
- ❖ **எம்பைசீமா (Emphysema):** இந்நிலையில் காற்றுப்பைகள் பெரிதாவதால் சுவாச வீதம் குறைகின்றது.
- ❖ **நுரையீரல் சுருக்க நோய் (Atelectasis):** காற்றுப்பைகள் சுருங்குவதால் நுரையீரலின் கதுப்பு அல்லது முழுநுரையீரலும் சுருங்கிவிடும் நிலையாகும்.
- ❖ **காச நோய் (Tuberculosis):** மைகோபாக்டீரியம் டிப்யூபர்குலே எனும் பாக்டீரிய தொற்றினால் ஏற்படும் நோயாகும்.
- ❖ **நுரையீரல் சவ்வு (Pleurisy):** வீக்கநோய் இந்நோய் நுரையீரல் உறையான பளுராவில் ஏற்படும் வீக்கம் ஆகும்.

### தொழில் சார்ந்த சுவாசக் குறைபாடுகள் (Occupational respiratory disorders):

- ஒருவர் பணிபுரியும் பணியிடத்திற்கேற்ப ஏற்படும் தொழில் சார்ந்த சுவாசக் கோளாறுகள் ஏற்படுகின்றன. கல் அரைத்தல் அல்லது கல் உடைத்தல், கட்டுமானத்தளங்கள் மற்றும் பருத்தி ஆலைகளில் பணிபுரிவோர்க்கு, அங்கு வெளியாகும் தூசுப்பொருட்கள் சுவாசப் பாதையைப் பாதிக்கின்றன. நீண்ட நாட்கள் இப்பொருட்களைச் சுவாசிக்க நேரிடும் போது நுரையீரலில் வீக்கம் ஏற்பட்டு நாரிழைக்கட்டி (Fibrosis) தோன்றுகிறது. இந்நோய் நுரையீரல்களை மிகவும் கடுமையாகக் சேதப்படுத்தும், மணல் அரைத்தல் மற்றும் கல்நார் நிறுவனங்களில் பணிபுரிவோர், சிலக்காவை தொடர்ந்து சுவாசிப்பதால் முறையே சிலிக்கோசிஸ் (Silicosis) மற்றும் அஸ்பெஸ்டோசிஸ் (Asbestosis) என்ற தொழில் சார்ந்த சுவாச நோய்கள் தோன்றுகின்றன. தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரிபவர்கள் இந்நோய்களைத் தடுக்கும் பொருட்டுப் பாதுகாப்பு முகத்திரைகளை (Protective masks) கண்டிப்பாக அணிந்து கொள்ள வேண்டும்.

### புகைபிடித்தலால் ஏற்படும் தீய விளைவுகள் (Effects of Smoking):

- 80% நுரையீரல் புற்றுநோய் புகைபிடித்தலால் மட்டுமே ஏற்படுகிறது என்று ஆராய்ச்சி முடிவுகள் தெரிவிக்கின்றன.
- புகையிலையை எரிப்பதால் உருவாகும் புகையை உள்ளிழுப்பதே புகைத்தல் எனப்படும். புகைபிடித்தலால் வெளியாகும் புகையில் ஆயிரக்கணக்கான தீங்குதரும்



வேதிப்பொருட்கள் கலந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, நிக்கோடின், தார், கார்பன் மோனாக்சைட், அம்மோனியா, கந்தக - டை - ஆக்சைடு மற்றும் மிகச்சிறிய அளவில் ஆர்சனிக் போன்ற பொருட்கள் அளவில் ஆர்சனிக் போன்ற பொருட்கள் இப்புக்கையில் அடங்கியுள்ளன. கார்பன் மோனாக்சைட் மற்றும் நிக்கோடின் போன்றவை இரத்தக் குழாய்களை மிகக் கடுமையாகச் சேதப்படுத்துகின்றன. புகையிலையின் தார் நச்சுப் பொருள் சுவாசத்தின் வாயுப் பரிமாற்றத்தைப் பாதிக்கிறது. நிக்கோடின், புகைபிடித்தலைத் தூண்டக்கூடிய போதைப்பொருளாகும். இது இதயத்துடிப்பை அதிகரிப்பதுடன், இரத்த நாளங்களைக் குறுகச் செய்து, மிகை இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதய நோய்களை (Coronary heart diseases) தோற்றுவிக்கின்றது. கார்பன் மோனாக்சைடு திசுக்களுக்கான ஆக்ஸிஜன் விநியோகத்தைக் குறைக்கிறது. புகைபிடிக்காதவர்களை விடப் புகை பிடிப்பவர்கள் நுரையீரல் புற்றுநோய், வாய் மற்றும் தொண்டைப்புற்று நோயால் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றனர். மேலும் புகைபிடித்தலால் வயிறு, கணையம் மற்றும் சிறுநீர்ப்பை போன்ற உறுப்புகளிலும் புற்று உண்டாகிறது. அதுமட்டுமல்லாது விந்தணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் குறைகிறது.

- புகைபிடித்தல், சுவாசப்பாதை மற்றும் காற்றுப்பைகளையும் சிதைப்பதால் நுரையீரல் அடைப்பு மற்றும் நாள்பட்ட மார்புச்சளி நோய் ஆகியவற்றை உண்டாக்கும். இவ்விரு நோய்களும் ஆஸ்துமாவுடன் இணைந்து முற்றிய நுரையீரல் பாதை அடைப்பு நோய் (Chronic obstructive Lungs Disease - COLD) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒருவர் புகைபிடித்தலால் வெளியேறும் 85% புகை அவராலேயே உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. அவருக்கு அருகில் இருப்பவர்கள் இப்புக்கையை உள்ளிழுத்து மறைமுகப் புகைபிடிப்பவர்களாகி (Passive smokers) அவர்களும், இதனால் பாதிக்கப்படுகிறார்கள். புகைபிடிக்கும் பழக்கம் உள்ளவர்களுக்குத் தகுந்த வழிகாட்டுதலும் கருத்துரையும் (Counselling) வழங்குவதால் இப்பழக்கத்திலிருந்து அவர்களை மீட்க இயலும்.

## பாடம் - 7 உடல் திரவங்கள் மற்றும் சுற்றோட்டம்

- மனிதனின் இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தின் மூலம் ஒரு மில்லி லிட்டர் இரத்தமானது 6 வினாடிகளில் இதயத்திலிருந்து பாதம் வரை சென்று மீண்டும் இதயத்திற்கு வந்து சேர்ந்து விடுகிறது. இதே அளவு இரத்தம் விரவல் முறை மூலம் செல்ல 60 ஆண்டுகள் தேவைப்படலாம்.
- உடல் திரவங்களின் சமநிலை பேணுதல் மற்றும் உடல் வெப்பநிலை பராமரித்தல் (வெப்பப் பரிமாற்றம்) போன்றவற்றையும் சுற்றோட்ட மண்டலம் மேற்கொள்கின்றது.

### உடல் திரவங்கள் (Body fluids):

- உடல் திரவங்கள் இருவகைப்படும். அவை, செல்லின் உட்புறத்தில் உள்ள செல் உள் திரவம் (Intracellular fluid), மற்றும் செல்லின் வெளிப்புறத்தில் உள்ள செல் வெளி திரவம் (Extracellular fluid) என்பன ஆகும்.

### இரத்தத்திலுள்ள உட்பொருட்கள் (Composition of Blood):

- இரத்தம் திரவ நிலையிலுள்ள இணைப்புத்திசுவாகும். இது பிளாஸ்மா எனும் திரவப்பகுதியையும் அதனுள் மிதக்கும் ஆக்கத்துகள்களையும் (formed elements) கொண்டது. மொத்த இரத்தக் கொள்ளளவில் 55% பிளாஸ்மாவும், 45% ஆக்கத்துகள்களும் (இரத்த செல்கள்) உள்ளன. 70 கிலோ எடையுள்ள மனிதனில் உள்ள இரத்தத்தி கொள்ளளவு ஏறத்தாழ 5000 மிலி (5லி) ஆகும்.

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.

### பிளாஸ்மா (Plasma):

- பிளாஸ்மாவில், நீர் (80 - 92%) மற்றும் நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களான பிளாஸ்மா புரதங்கள், கனிமப் பொருட்கள் (0.9%) (Inorganic constituents) கரிமப்பொருட்கள் (0.1%) (Organic constituents) மற்றும் சுவாச வாயுக்கள் ஆகியவை உள்ளடங்கியுள்ளன. கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படும் நான்கு முக்கிய பிளாஸ்மா புரதங்களாவன அல்பமின் (Albumin), குளோபுலின் (Globulin), புரோத்ராம்பின் (Prothrombin) மற்றும் ஃபிரினோஜன் (Fibrinogen) ஆகியவை. அல்பமின் இரத்தத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை (Osmotic pressure) நிர்வகிக்கிறது. குளோபுலின், அயனிகள், ஹார்மோன்கள்,

கொழுப்பு ஆகியவற்றைக் கடத்துவதுடன் நோயெதிர்ப்புப் பணியிலும் உதவுகிறது. மேலும் புரோதிராம்பின் மற்றும் ஃபைப்ரினோஜன் ஆகிய இரண்டு பிளாஸ்மா புரதங்களும் இரத்தக் உறைதலில் 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.

### ஆக்கக் கூறுகள் (Formed elements):

- இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (Erythrocytes), இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (Leucocytes) மற்றும் இரத்தத் தட்டுகள் (Platelets) ஆகியவை இரத்தத்தில்

### 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 மில்லி மீட்டருக்கு ஏறத்தாழ 4.5 முதல் 5.0 மில்லியன் சிவப்பணுக்களும் காணப்படுகின்றன. இரத்தச் சிவப்பணுவின் அமைப்பைப் காட்டுகிறது. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஏறத்தாழ  $7\mu m$  (மைக்ரோமீட்டர்) விட்டமுடைய மிகச்சிறிய செல்களாகும்.
- இருபுறமும் குழிந்த தன்மையுடைய இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் அவற்றின் புறப்பரப்புக்கும் 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 சுருக்கப்படும் எரித்ரோபாயட்டின் (Erythropoietin) எனும் ஹார்மோன் எலும்பு மஜ்ஜையில் இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் தண்டு செல்களைத் தூண்டி (Stem cells) இரத்தச் சிவப்பணுக்களை உற்பத்தி செய்ய உதவுகின்றது. பிளாஸ்மாவிலுள்ள இரத்தச் சிவப்பு அணுக்களுக்கும், இரத்தச் பிளாஸ்மாவிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமானது ஹிமட்டோகிரிட் (Haematocrit) எனும் செல் அடர்த்திக் கொள்ளளவு (Packed cell volume) அளவிடப்படுகின்றது.

### இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (White blood cells):

- இரத்த வெள்ளை அணுக்கள், உட்கருக்களைக் கொண்ட 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 காணலாம். வெள்ளை அணுக்களைத் துகள்களின் அடிப்படையில் இரு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, துகள்களுடைய வெள்ளையணுக்கள் (Granulocytes) மற்றும் துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள் (Agranulocytes) ஆகும்.
- 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 உருடள) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 60% - 65% இவ்வகையைச் சார்ந்தவை. விழுங்கும் தன்மை (Phagocytic) கொண்ட இவை, கிருமிகளால் பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களின் உள்ளும் புறமும் அதிக எண்ணிக்கையில் குழுமுகின்றன.

### ஈசினோஃபில்கள் (Eosinophils):

- ஈசினோஃபில்களின் உட்கருக்கள் இரு கதுப்புகளைக் கொண்டவை. அவற்றை இணைக்க மெல்லிய இணைப்பை கொண்டிருக்கின்றன. இவை விழுங்கும் தன்மையற்றவை (ழேயோயபழஉலவஉ) 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 பிளாசத்துக்கள் 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. உடல் திசுவில் வீக்கங்கள் ஏற்படுத்தும் வினைகளிலும் இவை முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

### துகள்களற்ற வெள்ளையணுக்கள் (Agranulocytes):

- நிணநீர் சுரப்பிகள் மற்றும் மண்ணீரலில் உற்பத்தியாகும் இவ்வகை வெள்ளையணுக்களில் சைட்டோபிளாசு துகள்கள் இல்லை. இவற்றை லிம்போசைட்டுகள் (Lymphocytes) மற்றும் மோனோசைட்டுகள் (Monocytes) என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். மொத்த இரத்த வெள்ளையணுக்களில் 28% லிம்போசைட்டுகளாகும். இவை பெரிய, உருண்டையான உட்கருவையும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாசுத்தையும் 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 'கப்ஃபர்செல்கள்' (Kupffer cells) என்றும், நுரையீரல் பகுதியில் இவைகளுக்குக் காற்று நுண்ணறை 'மாக்ரோஃபேஜ்கள்' (Alveolar macrophages) என்றும் பெயர்.
- இரத்தத் தட்டுகள் திராம்போசைட்டுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலுள்ள சிறப்பு செல்களான மெகாகேரியோசைட்டுகளால் (Megakaryocytes) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவை உட்கருக்கள் அற்றவை. மனிதனின் ஒரு கன மில்லி மீட்டர் 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.

### 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 (யவெபைநளெ) (எதிர்ப்பொருள்) அடிப்படையில் A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளாக இரத்தத்தை வகை படுத்தலாம்.
- A, B மற்றும் O பிரிவு மனிதர்களின் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் இயற்கையாகவே எதிர்வினைப் பொருட்கள் Antibodies/ agglutinins) உள்ளன.
- அனைத்து வகை அகளுட்டினோஜன்களும் சுக்ரோஸ், D- காலக்டோஸ், N- அசிட்டைல் குளுக்கோலமைன் மற்றும் முனை அமினோ அமிலங்கள் (terminal amino acids) ஆகிய பொருட்களைக் கொண்டுள்ளன.
- 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<sup>+</sup> (Rh உடையோர்) மனிதர்கள் எனவும் D ஆன்டிஜன் அற்றவர்கள் Rh<sup>-</sup> (Rh அற்றோர்) மனிதர்கள் எனவும் கருதப்படுவர். ஒருவருக்கு இரத்தம் செலுத்தும் முன்பு இந்த Rh காரணி பொருத்தத்தையும் (compatibility) பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- இரத்த வகைகளில் கீழ்க்கண்டுள்ளவாறு ஆன்டிஜின் (Antigen) மற்றும் எதிர்வினைப் பொருட்கள் (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

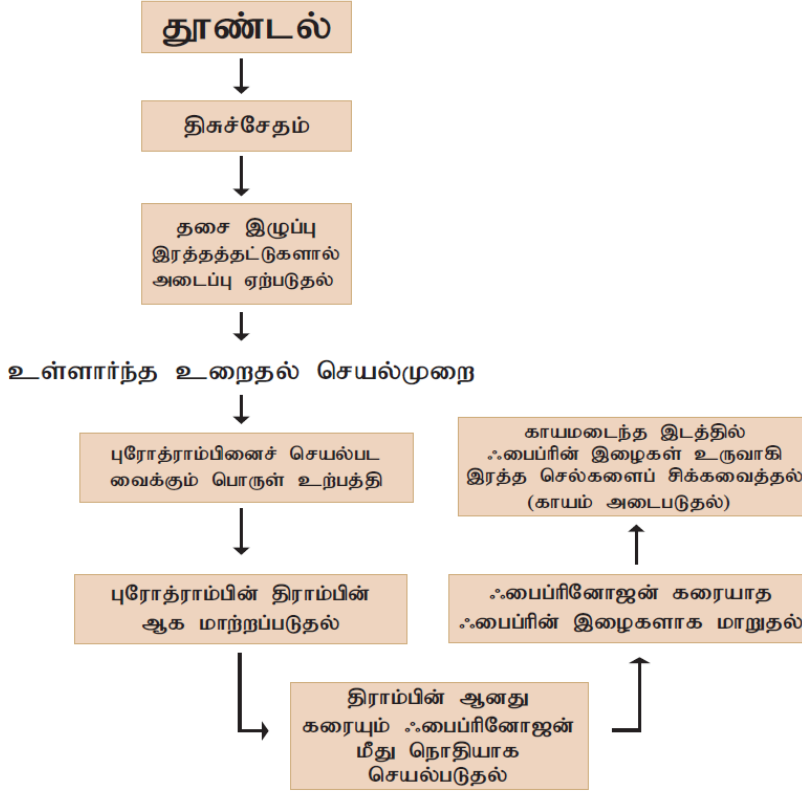
- ஒரு Rh<sup>-</sup> தாய், Rh<sup>+</sup> கருவைச் சுமக்கும் போது திசுப்பொருந்தாநிலை (Incompatibility - mismatch) ஏற்படுகிறது. முதல் கருத்தரிப்பின் போது கருவின் Rh<sup>+</sup> ஆன்டி ஜன்கள் தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவால் பிரிக்கப்படுவதால் தாயின் இரத்தத்தோடு அவை தொடர்பு கொள்ளவாய்ப்பில்லை. இருந்தபோதும், முதல் குழந்தை பிறப்பின்போது கருவின் Rh<sup>+</sup> ஆன்டிஜன்களில் சிறிதளவு தாயின்

இரத்தத்தில் கலப்பதால், தாயின் உடலில் D எதிர்வினைப் பொருட்களின் உற்பத்தி தொடங்குகின்றது. அடுத்த குழந்தைக்காகக் கருத்தரிக்கும் போது Rh- தாயிடமிருந்து Rh<sup>+</sup> எதிர்வினைப் பொருட்கள் கருவின் இரத்த ஓட்டத்தில் கலந்து கருவின் சிவப்பணுக்களை ஒழிக்கின்றன. எனவே கருவானது இறக்க நேரிடுகிறது. இரத்தச் சோகை (Anaemia) மற்றும் மஞ்சள் காமாலை (Jaundice) போன்ற குறைபாடுகளால் அக்கரு பாதிக்கப்படுகிறது. இதற்குக் காரணமாகும். இந்நிலைக்கு எரித்ரோபிளாஸ்டோஸிஸ் .பீடாலிஸ் (erythroblast osis foetalis ) என்று பெயர். இந்நிலையைத் தவிர்க்க முதல் பிரசவத்திற்குப் பின் உடனடியாக Rh நெகட்டிவ் தாய்க்கு (Anti D Antibodies) D ஆண்டிபாடிக்கான எதிர்வினைப் பொருளான ரோக்கம் (Rhocum) என்னும் மருந்தை ஊசியின் மூலம் செலுத்த வேண்டும்.

### இரத்தம் உறைதல் (Coagulation of Blood)

- ஒரு காயம்பட்ட இடத்திலிருந்து இரத்தம் வெளியாவதைத் தடுக்கும் பொருட்டு இரத்தக் கட்டி (டிடழழன clot) உருவாகி அதிகமான இரத்தப் போக்கை நிறுத்தும் நிகழ்வே இரத்தம் உறைதல் (coagulation / clotting of blood) எனப்படுகிறது.
- இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள எண்டோதீலியம் சிதைவடைந்து அதன் சுவரிலுள்ள இணைப்புத் திசுக்களை இரத்தம் நனைக்கும் போது, இரத்த உறைதல் நிகழ்வு ஆரம்பமாகிறது.
- செயல்படா நிலையிலுள்ள புரோத்ராம்பின் என்னும் புரதம், கால்சியம் அயனிகள் மற்றும் வைட்டமின் K ஆகியற்றின் முன்னிலையில் செயல்படும் திராம்பினாக மாற்றமடைகிறது. திராம்பின், இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் கரைந்த நிலையிலுள்ள .பைப்ரினோஜனை, கரையாத .பைப்ரின் இழைகளாக்குகின்றன. இவ்விழைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து இரத்தச் செல்களைத் சூழ்ந்து ஒரு வலைப்பின்னல் அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. மேலும் .பைப்ரின் வலைப்பின்னல் காயம்பட்ட இரத்தக் குழலில் குணமாகும் வரை அடைப்பை ஏற்படுத்தி இரத்தம் வெளியேறாமல் தடுக்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு .பைப்ரினில் உள்ள நுண்ணிழைகள் சுருங்கி வெளிர் மஞ்சள் நிறச் சீரம் எனும் திரவத்தை வலைப்பின்னல் வழியே வெளியேற்றுகின்றது. சீரம் (Serum) என்பது .பைப்ரினோஜன் இல்லாத பிளாஸ்மா வாகும். இரத்த உறைதலைத் தடை செய்யும் இரத்த உறைவு எதிர்ப்பொருளான (Anticoagulant) ஹிப்பாரின், இணைப்புத் திசுக்களிலுள்ள மாஸ்ட் செல்களினால் உருவாக்கப்படுகிறது. இது சிறிய இரத்தக் குழாய்களில் இரத்த உறைதலைத் தடைசெய்கிறது.

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



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 எந்ளளநடள) 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 மிக்க செல்களையும் உள்ளடக்கியதாகும்.
- தோலிலுள்ள நிணநீர் குழல்களிலுள்ள நிணநீரை வடிகட்டும் நிணநீர் முடிச்சுகள், கழுத்து, தொடை மற்றும் அக்குள் பகுதி, சுவாச மற்றும் உணவுப்பாதை போன்ற இடங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.
- 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 எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மீண்டும் நிணநீருக்குள் மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. சிறுகுடல் சுவரிலுள்ள குடலுறிஞ்சிகளில் உள்ள லாக்டியல் நாளங்களில் காணப்படும் நிணநீர் மூலம் கொழுப்புப் பொருட்கள் உறிஞ்சப்படுகிறது.

### இரத்தக்குழாய்களின் அமைப்பு (Structure of blood vessels):

மனிதனின் இரத்தக் குழாயின் சுவர்ப்பகுதி தெளிவான மூன்று அடுக்குகளாலானது.

- அவை டியூனிக்கா இன்டிமா (உள்ளடுக்கு), டியூனிகா மீடியா (நடு அடுக்கு) மற்றும் டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா (வெளியடுக்கு) ஆகும்.
- உள் அடுக்கு, இரத்தக்குழலின் எண்டோதீலியத்திற்கு உறுதுணையாக உள்ளது. நடு அடுக்கில் மென் தசைச்செல்களும், எலாஸ்டின் எனும் புரதத்தைக் கொண்ட வெளிச்செல் மேட்ரிக்ஸும் உள்ளது. இவ்வடுக்கிலுள்ள மென்தசைகள் சுருங்கி விரிவதால், இரத்த நாளமும் சுருங்கி விரிகிறது. மேலும் டியூனிகா எக்ஸ்டர்னா (Tunica externa) அல்லது டியூனிக்கா அட்வென்டிஷியா எனும் வெளியடுக்கு, கொலாஜன் இழைகளால் ஆனது.

### 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 கலந்த இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்கின்றன. இதயத்திலிருந்து இரத்தத்தை மற்ற உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் முக்கிய, பெரிய தமனி, பெருந்தமனி அல்லது அயோர்ட்டா (aorta) எனப்படும். 2.5 செ.மீ விட்டமும் 2 மி.மீ தடிமனும் உடைய இப்பெருந்தமனி பல சிறு தமனிகளாகப் பிரிந்து திசுக்களுக்குள் ஊட்டத் தமனிகளாக முடிவடைகின்றன. தமனிகள் நுண்தமனிகளாக பிரிக்கின்றன.
- நுண்தமனிகளுள் இரத்தம் நுழையும்போது அதன் அழுத்தம் 85 மி.மீ பாரதரசம் (mmHg) (11.3K pa) ஆகும். ஆனால் அங்கிருந்து வெளியேறி இரத்த நுண் நாளங்களுள் நுழையும் போது அழுத்தம் 35 மி பாதரசமாக (4.7k pa) குறைகிறது. (குறிப்பு : 1 மி.மீ பாரதரசம் = 0.13 k pa மி.மீ பாதரசத்தின் அனைத்துலக (அ) சர்வதேச (SI. System International) அலகு கிலோ பாஸ்கல் ( K pa) எனப்படுகிறது).
- தமனிகள் எல்லா இடத்திலும் கிளைத்து நுண் தமனிகளாவதில்லை. மாறாக, சில இடங்களில் அவை அனாஸ்டோமோசிஸ் (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 எபிதீலியச் செல்களை (Squamous epithelium) கொண்டவை. இவற்றில் டியூனிகா மீடியா மற்றும் மீள்தன்மையுடைய நார்கள் ஆகியவை காணப்படுவதில்லை. இரத்த நுண் நாளப்படுகைகள் இரத்தத்திற்கும் திசுக்களுக்கும் இடையே பொருட்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் தளங்களாகச் செயல்படுகின்றன. இவற்றின் சுவர்கள் அரைச்சந்திர வால்வுகளால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்நாளங்களுள் இரத்தக் கொள்ளளவு அதிகம் எனினும், இரத்த ஓட்டம் மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது. இரத்த நுண்நாளங்களில் கலப்பு இரத்தம் (ஆக்ஸிஜன் கலந்த மற்றும் ஆக்ஸிஜனற்ற) காணப்படுகின்றது.

### அனாஸ்டோமோசிஸ் என்றால் என்ன?

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

## சிரைகள் (veins):

- மெல்லிய சுவரால் ஆன, அதிக உள்ளீரற்ற உட்பகுதியைக் கொண்ட இரத்த நாளங்களே சிரைகளாகும். எனவே, இவை எளிதில் நீளும் தன்மையுடையவை.
- தமனிகளைக் காட்டிலும் சிரைகளின் இடையடுக்கு (Tunica media) 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.

## 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)

### 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 காணப்படுகின்றது.
- அனைத்து முதுகெலும்புள்ள உயிரிகளிலும் தசையாலான, அறைகளைக் கொண்ட இதயம் காணப்படுகிறது. மீன்களில் இரு அறைகள் கொண்ட இதயம் உள்ளது. மீன்களின் இதயத்தில் சைனஸ் வினோஸ்ஸ், ஒரு ஆரிக்கிள் ஒரு வென்ட்ரிக்கிள், பல்பஸ் ஆர்டிரியோசஸ் அல்லது கோனஸ் ஆர்டிரியோசஸ் ஆகியவை உள்ளன. மீன்களில் ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் காணப்படுகிறது. இருவாழ்விகளில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், ஒரு வென்ட்ரிக்கிளும் உள்ளன. இவற்றில் வென்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் இல்லை முதலைகள் தவிர்த்த ஊர்வனவற்றில் இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், முழுமையாகப் பிரிக்கப்படாத ஒரு வென்ட்ரிக்கிளும் 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 ஒரு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரு வென்ட்ரிக்கிள்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. ஆரிக்கிள்கள் இரண்டும் ஆரிக்குலார் இடைச்சுவரினாலும் (Inter auricular septum), வென்ட்ரிக்கிள்கள் இரண்டும் வென்ட்ரிக்குலார் 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.

### மனிதச் சுற்றோட்ட மண்டலம் (Human circulatory system):

- ரேமண்ட் டி வீசன்ஸ் (Raymond De viessens) என்பவர் 1706 ம் ஆண்டு இதயத்தின் அமைப்பை விவரித்தார். மனித இதயம் இதயத்தசை (cardiac muscle) எனும் சிறப்புத்தசையால் ஆக்கப்பட்டது. மாற்பறையில் இரு நுரையீரல்களுக்கு இடையே இடதுபுறம் சற்றுச் சாய்வாக இதயம் உள்ளது. பெரியவர்களின் இதயத்தின் எடை ஏறத்தாழ 300 கிராம் ஆகும். இதயம் ஏறக்குறைய அவரவர் மூடிய கையின் அளவு இருக்கலாம்.

- 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 ஈரடுக்கு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- இவ்வுட்குகளுக்கிடையே உள்ள இடைவெளி (Pericardial space) பெரிக்கார்டியல் இடைவெளி எனப்படுகிறது. இவ்விடைவெளியில் பெரிக்கார்டியல் திரவம் 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 வெண்ட்ரிக்குலார் 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 வெண்ட்ரிக்கிளில் இருந்து தொடங்கும் இடத்திலும், மகா தமனி இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து தொடங்குமிடத்திலும் அரைச்சந்திர வால்வுகள் (Semilunar valves) உள்ளன. ஒவ்வொரு வால்வும் மூன்று அரைச்சந்திர வடிவக் கதுப்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. வெண்ட்ரிக்கிளின் மயோகார்டியல் தசைகள் சீரற்ற தசைமேடுகளை நீட்சிகளாகக் கொண்டுள்ளன. இதற்கு ட்ரபெகுலே கார்னியே (Trabeculae carneae) என்று பெயர். இது கார்டே டென்டினே ஆக (Chordae Tendinea) மாற்றமடைந்துள்ளது. அரைச்சந்திர வால்வை மூடவும் திறக்கவும் கார்டே டென்டினே உதவுகிறது. கார்டே டென்டினே பாப்பில்லரி தசைகள் மூலம் வெண்ட்ரிக்கிளின் அடிப்புற உட்சுவரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மேற்பெருஞ்சிரை மற்றும் கீழ்ப்பெருஞ்சிரைகள் (Superior, inferior venacava) உடலில் பல பகுதிகளிலிருந்தும் வரும் ஆக்ஸிஜனற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிளை நோக்கிச் செலுத்துகின்றன. நுரையீரலிலிருந்து வரும் ஆக்ஸிஜன் நிரம்பிய இரத்தமானது நான்கு நுரையீரல் சிரைகள் வழியாக இடது ஆரிக்கிளை அடைகிறது.

### இதயத் துடிப்பு தோன்றலும் பரவுதலும்:

- மனித இதயம் மயோஜெனிக் வகையைச் சேர்ந்தது. (இதயத் தசையில் உள்ள கார்டியோமயோசைட்டுகள் முனைப்பியக்க நீக்கம் இயல்பான, சீரான இதயத் துடிப்பைத் துவக்குகின்றன).
- இதயத்தின் மின் தூண்டல் விரைவான சீரியக்கம் கொண்ட இதயத்தசைச் செல்கள் இதயத்தூண்டி செல்கள் அல்லது பேஸ்மேக்கர் செல்கள் எனப்படும். ஏனெனில், மொத்த இதயத்தின் துடிப்பு வீதத்தை இச்செயல்களே தீர்மானிக்கின்றன. இந்தப் பேக்மேக்கர் செல்கள் வலது சைனு ஏட்ரியல் (SA node) கணுவில் அமைந்துள்ளன. வலது ஆரிக்கிளின் இடது பகுதியில் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிகுலார் முடிச்சு (AV node) உள்ளது. ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் முடிச்சிலிருந்து தோன்றும் இரு சிறப்பு இதயத் தசையிழைகளுக்கு ஹிஸ்ஸின் கற்றைகள் (Bundle of His) என்று பெயர். இது வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவர் வழியாகக் கீழ்நோக்கிச் சென்று வெண்ட்ரிக்கிளின் 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 வெளியேற்றும் குறைவதாலும் தொடக்கத்தில் மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் மெதுவாக நிகழ்கின்றது. குறைந்த பட்ச மின்னழுத்த வழி மூலம் கால்சியம் கால்வாயைத் தூண்டுவதன் விளைவாகத் துரித மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் தோன்றுகின்றது. இதனால் செயல்நிலை மின்னழுத்தம் (Action potential) தோன்றுகின்றது. பேஸ்மேக்கர் செல்கள்,  $K^+$  வெளியேற்றத்தால் மீண்டும் மெதுவாக மின்முனைப்பியக்கம் அடைகிறது.

### இதயத் துடிப்பு (Heart Beat):

- இதயம் சீராகச் சுருங்கி விரிதல் இதயத்துடிப்பு எனப்படுகின்றது. இதயம் சுருங்குதல் சிஸ்டோல் (Systole) எனவும், இதயம் விரிவடைதல் டையஸ்டோல் (Diastole) எனவும் அழைக்கப்படும். ஒரு முதிர் மனிதனின் இதயம் நிமிடத்திற்கு 70 – 72 முறைகள் துடிக்கும். ஒவ்வொரு இதயச் சுழற்சியின் போதும் வால்வுகளின் இயக்கத்தால் உண்டாகும் இருவகை இதய ஒலிகளை ‘ஸ்டெத்தோஸ்கோப்பின்’ உதவியுடன் கேட்கலாம். வெண்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கும் போது முவிதழ் 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.

### 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 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 ஆர்க்கிள்கள் 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): வென்ட்ரிக்கிளின் சுருக்கம் ஆரிக்குலோ வென்ட்ரிக்குலார் வால்வுகளை மூடச் செய்து வென்ட்ரிக்குலார் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது. வென்ட்ரிக்கிள் சுவரின் தசை நார்களின் நீளம் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிளின் கொள்ளளவு மாறாமல் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது.

**படிநிலை - 4** வென்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: (வென்ட்ரிக்குலார் வெளியேற்றம் - வென்ட்ரிக்குலார் 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.

### 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 வீச்சுக் கொள்ளளவின் (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.

$$CO = HR \times SV$$

- இதயத்தின் இடதுபக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் நுரையீரல் அடைப்பு ஏற்படும் இதயத்தின் வலது பக்கம் பாதிக்கப்பட்டால் புறப்பகுதிகளில் அடைப்பு ஏற்படும் ∴ பராங்க் - ஸ்டார்லிங் விளைவு இரத்தத்தின் கொள்ளளவில் ஏற்படும் அசாதாரணமான அதிகரிப்பிலிருந்து இதயத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

### இரத்த அழுத்தம் (Blood pressure):

- இரண்டு வகையான இரத்த அழுத்தங்கள் உண்டு. அவை சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் மற்றும் டையஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும். இதயத்தின் அறைகள் சுருங்கும் போது தமனிகளில் தோன்றும் அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும். இதயத்தின் அறைகள் தளர்ச்சியடையும் வேளையில், தமனிகளின் சுவரில் காணப்படும் அழுத்தம் டையஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தை ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (sphygmomanometer) எனும் இரத்த அழுத்த மானியால் அளவிடலாம். இவ்வழுத்தத்தைச் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் / டையஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனக் குறிப்பிடலாம். உடல் நலத்துடன் இருக்கும் ஒருவரின் இரத்த அழுத்தம் 120/80 மி.மீ 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).

### எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (Electrocardiogram - ECG):

- எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (ஈ.சி.ஐ) என்பது குறிப்பிட்ட காலத்தில் இதயத்தில் ஏற்படும் மின்திறன் மாற்றங்களைப் பதிவு செய்யும் கருவியாகும்.
- ஒரு இதயச் சுழற்சியில் இதயத்தின் மின் திறனில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இக்கருவி பதிவு செய்கிறது. இதயச் சுழற்சியின் போது, இதயத்துடிப்பைத் துவக்குவது வலது ஆரிக்கிளிலுள்ள சிறப்புத் தசை மடிப்புகளால் ஆன சைனு ஆரிக்குலார் கணுவாகும். இந்த இயக்கம் அலையாக இதயத்தில் பரவுகிறது. ஈ.சி.ஐ.யில் காணப்படும் அலைகள் இதயம் சுருங்குவதால் ஏற்படுவது அல்ல, இது முனைப்பியக்க நீக்கத்தால் (Depolarization) ஏற்படுவதாகும். இதயத்தசை சுருங்கத் துவங்கும் முன்பே, முன் முனைப்பியக்க நீக்க அலை தோன்றுகிறது. ஒரு சாதாரண ஈ.சி.ஐ.யில் மூன்று அலைகள் காணப்படும். இது P அலை QRS கூட்டமைப்பு மற்றும் T அலை எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

### 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.
- 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.
- 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 வென்ட்ரிக்கிளிலிருந்து இரத்தம் நுரையீரல் வழியாக மீண்டும் இடது ஆரிக்கிளைச் சென்றடைவதை நுரையீரல் சுற்றோட்டம் என்கிறோம்.

### இதயச் செயல்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of cardiac activity):

- பரிவு நரம்பு மண்டலம் நார் - எபிநெ.:ப்ரினையும், அட்ரீனல் மெடுல்லா எபிநெ.:ப்ரினையும் வெளிவிடுகின்றன. இவையிரண்டும் - அட்ரினார்ஜிக் உணர் வேற்பிகளோடு 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 நாட்டியூரிடிக் பெப்டைடு இரத்த நாளத்தை விரிவடையச் செய்கிறது. ஆரிக்கிளுக்கு அதிலும் குறிப்பாகச் சைனு ஆரிக்குலார் கணு மற்றும் ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார் கணு ஆகிய பகுதிகளுக்கு இணைப்பிரிவு நரம்பு மண்டலத்தைச் சேர்ந்த வேகஸ் நரம்பு செல்கிறது.

### 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 150 மி.மீ பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் டயஸ்டாலிக் அழுத்தம் 90 மி.மீ பாதரசத்தை விட அதிகமாகவும் நிலையாக இருப்பது மிகைய இரத்த அழுத்தம் எனப்படுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்படாத இயலாத நாள்பட்ட மிகை இரத்த அழுத்தம், இதயம், மூளை மற்றும் சிறுநீரகங்களைப் பாதிக்கிறது.



### இதயத்தசை தமனி நோய் (Coronary heart disease):

- இக்குறைபாட்டில் இதயத்தமனிகளின் உட்புறம், படிவுகள் (atheroma) தோன்றி இரத்தக்குழல்கள் குறுகலடையும், கொலஸ்ட்ரால், நார் பொருட்கள், இறந்த தசைச்செல்கள் மற்றும் இரத்தப் பிலேட்லெட்டுகள் போன்றவைகளைக் கொண்ட அதிரோமா உருவாகுதல் அதிரோஸ்கிலெரோசிஸ் எனப்படும் (Atherosclerosis). அதிகக் கொழுப்புப் பொருட்களால் ஆன அதிரோமா தமனிகளின் உட்புறச்சுவரில் பற்றுப் படிவுகளை (plaque) தமனிகளின் மீள் தன்மையைக் குறைந்து 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 (திராம்பஸ்) 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.

### இதயச் செயலிழப்பு அல்லது இதயத்தசை நசிவுறல் நோய் (Heart failure or Myocardial infarction):

- 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 இதயச் செயலிழப்பில் முடிகிறது.
- ருமாட்டிக் காய்ச்சல் ஒரு தொற்று 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 (கடைசமுளளை முக வாந உழநெஉவளைந வளைளரந) மற்றும் பெரிகார்டியக் குழியினுள் திரவம் சேர்தல் போன்ற விளைவுகள் தோன்றுகின்றன

### இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தல் (Cardio Pulmonary Resuscitation - CPR)

- ஜேம்ஸ் இலாம் மற்றும் பீட்டர் சாஃபர் ஆகிய இருவரும் வாயோடு வாய்வைத்து உயிர்ப்பித்தல் என்னும் முறையை முதன் முதலில் 1956-ம் ஆண்டு பயன்படுத்தினர்.
- மூளைச்சேதம் அல்லது மரணத்தை தவிர்க்க மூச்சு நின்ற 4 – 6 நிமிடங்களுள் இம்முறையை மேற்கொள்ள வேண்டும். இதய நுரையீரல் உயிர்ப்பித்தலுடன் பிறழ்துடிப்பு நீக்கமும் (ஹைக்கடைசடையவழை) செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் பாதிக்கப்பட்டருக்குச் சிறிய மின் அதிர்ச்சி (electric shock) மார்பு மீது அளித்து இதயம் தொடர்ந்து செயல்பட வைக்கப்படுகிறது.

**சுருள் இரத்த நாளங்கள் (Varicose veins):** சிரை நாளங்கள் அதிகமாக விரிவடைவதால் தளர்ந்து (Varicose veins) போகின்றன. இதனால் சிரைகளில் உள்ள வால்வுகள் இரத்தம் இதயத்தை நோக்கிச் செல்வதைத் தடுக்கின்றன. சிரைகள் மீளதன்மையை 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 பொருட்கள் இரத்த நாளங்களில் தோன்றும் அடைப்புக்குக் காரணங்களாகும். இந்த அடைப்பு நுரையீரல், இதயத்தமனி அல்லது கல்லீரலில் தங்கினால் இறப்பு ஏற்படும்.

### இரத்த நாளப் பையாக்கம் (Aneurysm):

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

## 11<sup>th</sup> விலங்கியல் தொகுதி II

பாடம் - 8 - கழிவுநீக்கம்

- சுமார் 700 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தொடக்க நிலை விலங்குகள் தோன்றின. அவ்வாறு தோன்றின. அவ்வாறு தோன்றியவைகள் முற்கால ஸ்பாஞ்சுகள் போன்ற (துளையுடலிகள்) கடல் நீரில் வாழும் உயிரிகள் ஆகும். அவற்றின் ஒவ்வொரு செல்லும் கடல் நீரால் சூழ்ந்திருப்பினும் அவைகள் செல்லினுள் உள்ள அயனிகளின் கூட்டமைப்பை கடல் நீரிலிருந்து வேறுபடுத்தி பராமரிக்கின்றன. பரிணாமத்தின் விளைவாக, திசு அடுக்குகளில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நிக்ந்தன. இதன் தொடர்ச்சியாக சிறப்படைந்த புறத்திசு படலங்கள் உருவாயின. இப்படலங்கள் செல்வெளிச் சூழலுக்கும் செல் உள் திரவத்திற்கும் இடையே ஒரு தடையை ஏற்படுத்தின. இதனால் செல்வெளித்திரவம் உருவாகத் தொடங்கியது.
- முதுகுநாணிகளின் பரிணாமத்தின் போது, ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு மற்றும் அயனிகள் நெறிப்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் பெரும் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. உவர் நீர், நன்னீர் மற்றும் நிலத்தில் வாழும் உயிரிகளின் பல்வகைத் தன்மைக்கு அவற்றின் செல்வெளி திரவத்தின் உட்பொருட்களைக் கட்டுப்படுத்தும் திறனை காரணமாகும். நிலத்தை நோக்கி வந்த உயிரிகள் எளிதில் உலர்ந்து விடக்கூடிய அபாயத்துடனும் அவற்றின் வளர்ச்சிதை மாற்ற கழிவுகளை நேரடியாக நீரில் வெளியேற்ற இயலாத நிலையிலும் இருந்தன. எனவே, நிலவாழ் உயிரிகளில் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்ற மாற்று வழி அவசியமானது.
- அயனிகள் மற்றும் நீர்ச்சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்த பெரும்பாலான உயிரிகள் சிறுநீரகத்தையேச் சார்ந்துள்ளன. சில விலங்குகளில், உடலின் புறத்திசு அமைப்புகளான செவுள்கள், தோல் மற்றும் உணவுப்பாதையின் கோழைப்படலம் ஆகியவை இணைந்து ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு, அயனிகள் கட்டுப்பாடு மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவு வெளியேற்றம் ஆகிய மூன்று சமநிலை பேணும் நிகழ்வுகளை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை, கட்டுப்படுத்துவதே ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாடு ஆகும். உயிரிய சவ்வுகளின் வழியாக நீரைக் கடத்துவதற்கான ஊந்து சக்தியாக திசுக்களில் உள்ள ஊடுகலப்பு அழுத்தம் செயல்படுகிறது. உடல் திரவத்திலுள்ள அயனிகளின் அளவுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதே அயனிகள் கட்டுப்பாடு ஆகும்.
- புரதப்பொருள் வளர்சிதை மாற்றமடைவதன் விளைவாக உற்பத்தியாகும் நச்சுத்தன்மை கொண்ட நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள் கழிவு நீக்கம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளான அம்மோனியா மற்றும் அதன் மாற்றுகளான யூரியா, யூரிக் அமிலம் ஆகியவை வெளியேற்றப்படுதலும் அயனிகள் மற்றும் ஊடுகலப்பு சமநிலையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய செயல்பாடுகள் ஆகும்.
- நன்னீர்வாழ் முதுகெலும்பிகள் அதிக உப்புடனும், கடல்வாழ் முதுகெலும்பிகள் குறைவான உப்புடனும் தங்களின் உடல் திரவங்களை நிர்வகிக்கின்றன. தரைவாழ் விலங்குகள் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ளதை விட அதிக நீரை தன் உடலில் பெற்றுள்ள காரணத்தால் நீராவிவாதல் மூலம் நீரை இழக்கும் தன்மையுடையன. கடல்வாழ்

மெல்லுடலிகளும், சுறாக்களும் சுற்றுச்சூழலில் உள்ளதற்கேற்ப தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றிக் கொள்வன ஆகும். எனவே அவை ஊடுகலப்பு ஒத்தமைவான்கள் (Osmoconformers) என்றழைக்கப்படுகின்றன. புறச்சூழலின் தன்மை எப்படி இருந்தாலும் தங்கள் உடலின் ஊடுகலப்பு அடர்த்தியை மாற்றாமல் நிலையான அளவுடன் வைத்திருக்கும் (எ.கா. நீர்நாய் (Otter) உயிரிகள் ஊடுகலப்பு ஒழுங்கமைவான்கள் (Osmoregulators) என அழைக்கப்படுகின்றன.

- சூழலிலுள்ள உப்பின் அளவு மாற்றங்களை சகித்துக் கொள்ளும் அளவின் அடிப்படையில் உயிரிகள் ஸ்டீனோஹேலைன் (ளுவநழொயடநெ) மற்றும் யூரிஹேலைன் (நுரசலாயடநெ) என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சூழலில் உள்ள உப்பின் அளவில் ஏற்படும் சிறு ஏற்ற இறக்கங்களை மட்டுமே சகித்துக்கொள்பவை ஸ்டீனோஹேலைன் விலங்குகள் எனப்படுகின்றன (எ.கா.தங்கமீன்). அதே சூழலில் உப்பின் அளவில் ஏற்படும் பெரிய அளவு ஏற்ற இறக்கங்களை சகித்துக்கொள்பவை யூரிஹேலைன் விலங்குகள் எனப்படும் (எ.கா. ஆர்மிடியா, சால்மன் மற்றும் திலேப்பியா மீன்).
- அம்மோனியா, யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலம் ஆகியவையே பெரும்பான்மை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களாகும். கடல் வாழ் எலும் மீன்களில் உள்ள ட்ரைமீதைல் அமைன் ஆக்ஸைடு (TMO), சிலந்தியின் குவாணைன் ஆகியவையும், ஹிப்பூரிக் அமிலம், அல்லன்டோனின், அல்லன்டாயிக் அமிலம், ஆர்னிதுரிக் அமிலம், கிரியாட்டினின், கிரியாட்டின், பியூரின்சு, பிரமிடின்கள் மற்றும் டெரின்சு ஆகியவையும் புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின் பிற கழிவுப் பொருட்களாகும்.

### கழிவு நீக்க முறைகள் (Modes of Excretion)

- நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களைச் சேகரித்து புறச்சூழலுக்கு வெளியேற்ற கழிவு நீக்க மண்டலம் உதவுகிறது. இதற்காக விலங்கினங்கள் பல்வேறு உத்திகளைக் கையாளுகின்றன.
- அமினோ அமிலங்களின் சிதைவின் போது உருவாகும் அம்மோனியா, நச்சுத்தன்மை மிக்கதாகும். எனவே அது அம்மோனியாவாகவோ, யூரியாவாகவோ அல்லது யூரிக் அமிலமாகவோ வெளியேற்றப்பட்டாக வேண்டும். ஒரு விலங்கு தன் உடலில் இருந்து எந்த வகையான நைட்ரஜன் கழிவு பொருளை வெளியேற்ற வேண்டும் என்பதை அவ்விலங்கின் வாழிடம் தீர்மானிக்கிறது.
- அம்மோனியாவை வெளியேற்ற அதிக நீர் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய யூரிக் அமிலத்தை வெளியேற்ற மிகக்குறைந்த அளவு நீர் போதுமானதாகும். அம்மோனியாவை விட நீரில் கரையும் திறன் குறைவாக கொண்ட யூரியா, குறைந்த நச்சுத்தன்மை உடையது. அது உடலினுள் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை இருக்கலாம்.
- பெரும்பாலான நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருளை அம்மோனியாவாக வெளியேற்றும் உயிரிகள் அம்மோனியா நீக்கிகள் (Ammonoteles) எனப்படும். பெரும்பாலான மீன்கள், நீர்வாழ் இருவாழ்விகள் மற்றும் நீர்வாழ் பூச்சிகள் ஆகியவை

அம்மோனியா நீக்கிகள் ஆகும். எலும்பு மீன்களில் உள்ள அம்மோனியா, உடல் பரப்பு மற்றும் செவுள் பரப்புகள் வழியாக விரவல் மூலம் அம்மோனியா அயனிகளாக வெளியேறுகின்றன.

- ஊர்வன, பறப்பன, நிலவாழ் நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுகளை யூரிக் அமிலப் படிக்களாக, மிகக்குறைவான நீரிழப்புடன் வெளியேற்றுகின்றன. ஆதலால் அவை யூரிக் அமில நீக்கிகள் (Uricoteles) எனப்படும். நிலவாழ் விலங்கினங்களில் நச்சுத்தன்மை குறைந்த யூரியா, மற்றும் யூரிக் அமிலம் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படுவதன் மூலம் நீர் சேமிக்கப்படுகிறது. பாலூட்டிகளும் நிலவாழ் இருவாழ்விகளும் யூரியா நீக்கிகள் (Ureoteles) எனப்படுகின்றன. மண்புழுக்கள் மண்ணில் இருக்கும் போது யூரியா நீக்கிகளாகவும் நீரில் இருக்கும் போது அம்மோனியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள் தரப்பட்டுள்ளன.
- விலங்குலகத்தில் பலவகையான கழிவு நீக்க அமைப்புகள் அமைந்துள்ளன. எளிய குழல் வடிவிலான தொன்மையான சிறுநீரகங்களான புரோட்டோ நெ.:ப்ரீடியா (Protonephridia) மற்றும் மெட்டாநெ.:ப்ரீடியா (Metanephridia) ஆகியவை பெரும்பாலான முதுகு நாணற்றவைகளில் காணப்படுகின்றன. முதுகெலும்பிகள், சிக்கலான குழல்போன்ற சிறுநீரகங்களைப் பெற்றுள்ளன. நாடாப்புழு போன்ற தட்டைப்புழுக்களில், குற்றிழைகளைக் கொண்ட, சுடர் செல்கள் (Flame cells) எனும் சிறப்பு செல்களைக் கொண்ட புரோட்டோ நெ.:ப்ரீடியாக்கள் கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. ஆம்பியாக்ஸஸில் நீளிழைகளைக் கொண்ட சொலினோசைட்டுகள் (Solenocytes) அப்பணியைச் செய்கின்றன. நிமெட்டோடுகளில் ரென்னெட் செல்களும், (Rennette cells) வளைதசைப்புழுக்கள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் மெட்டாநெ.:ப்ரீடியாக்கள், என்னும் குழல் வடிவ கழிவு நீக்க உறுப்புகளும், கழிவுநீக்கப் பணிகளைச் செய்கின்றன. பூச்சிகளில் மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் (Malpighian tubules) கழிவு நீக்க உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றன. இறால் போன்ற கிரஸ்டேஷியாக்களில் பச்சை சுரப்பி (Green glands) அல்லது உணர்நீட்சி சுரப்பிகள் (Antennal glands), கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. முதுகெலும்பிகளில் வெவ்வேறு வகைகளில் உள்ள சிறுநீரகங்கள் சுற்றுச் சூழலுக்கேற்ப மாறுபட்டு காணப்படுகின்றன.
- நெ.:ப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலாகும். ஊர்வனவற்றில் கிளாமருலஸ் குறைவாகவோ அல்லது கிளாமருலஸ் மற்றும் ஹென்லே வளைவு ஆகிய இரண்டும் இல்லாமலோ இருப்பதால் மிகக்குறைந்த அளவு நீர்த்த (தாழ் உப்படர்வு) – (Hypotonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. பாலூட்டிகள் நீண்ட ஹென்லே வளைவினைப் பெற்றிருப்பதால் அடர்த்தி மிகுந்த (உயர்உப்படர்வு) (Hypertonic) சிறுநீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. நெ.:ப்ரானின் ஹென்லே வளைவு அடர்த்தி மிகுந்த சிறுநீரை உருவாக்கும் வகையில் பரிணாம மாற்றம் அடைந்துள்ளது. கடல் மீன்களில் உள்ள கிளாமருலஸ் அற்ற சிறுநீரகங்களிலிருந்து உருவாகும் மிகக்குறைவான சிறுநீரின் அடர்த்தி அம்மீன்களின் உடல்திரவத்தின் அடர்த்திக்கு சமமானதாகும். இருவாழ்விகளிலும் நன்னீர் மீன்களிலும் ஹென்லே வளைவு இல்லாததால் நீர்த்த சிறுநீர் (தாழ் உப்பு அடர்வு) உருவாகிறது.

## மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம் (Human Excretory system)

- மனித சிறுநீரக மண்டலத்தில் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. அடர்சிவப்பும் பழுப்பும் கலந்த நிறத்திலுள்ள சிறுநீரகங்கள் அவரை விதை வடிவிலானவை, இவை மேல் வயிற்றுப்பகுதியில், கடைசி மார்பு முள்ளெலும்பிற்கும் மூன்றாவது வயிற்றுப்பகுதி முள்ளெலும்பிற்கும் (Lumbar) இடையே வயிற்றறை முதுகுப்புற உட்சவர் பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் சற்றே தாழ்ந்துள்ளது.

## சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு (Structure of Kidney)

- ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சராசரியாக 120 கிராம் முதல் 170 கிராம் வரை எடை கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் மேல் மூன்று அடுக்குகளாக, ரீனல் பீசியா, பெரிர்னல் கொழுப்பு உறை மற்றும் நார் உறை ஆகிய ஆதரவுத்திசுக்கள் அமைந்துள்ளன.
- சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் வெளிப்புற கார்டெக்ஸ், உட்புற மெடுல்லா மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. மெடுல்லா பகுதி, சில கூம்பு வடிவ திசுத் தொகுப்புகளுக்கு மெடுல்லரி பிரமிடுகள் அல்லது சிறுநீரக பிரமிடுகள் என்று பெயர். மெடுல்லரி பிரமிடுகளுக்கிடையே நீட்சியடைந்துள்ள கார்டெக்ஸின் பகுதிகளுக்கு பெர்டினியின் சிறுநீரகத்தூண்கள் (Real columns of Bertini) என்று பெயர். சிறுநீரகத்தின் குழிந்த பரப்பின் உட்பகுதியில் உள்ள மேட்டிற்கு சிறுநீரக ஹைலம் நாளம், இரத்தநாளங்கள், நரம்புகள் ஆகியவை சிறுநீரகத்தினுள் செல்கின்றன. ஹைலத்தின் உட்புறத்தில் உள்ள அகன்ற புனல் வடிவ இடைவெளிக்கு சிறுநீரக பெல்விஸ் என்றும் அவை பெற்றுள்ள நீட்சிகளுக்கு காலிசெஸ் (calyces) என்றும் பெயர். சிறுநீரக பெல்விஸின் தொடர்ச்சியாக, சிறுநீரக நாளம் உள்ளது. காலிசெஸ், பெல்விஸ் மற்றும் சிறுநீரக நாளங்களின் சுவர்களில் வரியற்ற தசைகள் உள்ளன. இவை ஒழுங்கமைவாக இயங்குகின்றன. காலிசெஸ் சிறுநீரைச் சேகரித்து சிறுநீர் நாளம் வழியாக அனுப்புகிறது. அச்சிறுநீர் தற்காலிகமாக சிறுநீர்ப்பையில் சேமிக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் திறக்கிறது. அதன் வழியாகச் சிறுநீர் வெளியேற்றப்படுகிறது.

## நெஃப்ரானின் அமைப்பு

- ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சிக்கலான குழல்களைக் கொண்ட ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்களால் ஆனது. நெஃப்ரான்கள் தான் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு ஆகும். ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் வடிகட்டும் பகுதியான ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle) அல்லது மால்பிஜியின் உறுப்பு (Malpighian body) மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல் (Renal tubule) ஆகிய இரு பகுதிகள் உண்டு. சிறுநீரக நுண்குழலில் திறக்கிறது. சிறுநீரக நுண்குழல் இரட்டைச் சுவருடைய கிண்ண வடிவ அமைப்பான பெளமானின் கிண்ணம் எனும் அமைப்பில் தொடங்குகிறது. பெளமானின் கிண்ணத்தினுள் இரத்த நுண் நாளங்களால் ஆன கிளாமருலஸ் (Glomerulus) காணப்படுகிறது. இது சிறுநீரக நுண்குழலுக்கு வடிதிரவத்தை அனுப்புகிறது. பெளமானின் கிண்ணம் மற்றும் கிளாமருலஸ்

ஆகியவை சேர்ந்த அமைப்பே ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle) ஆகும். கிளாமருலஸில் உள்ள எண்டோதீலியத் திசுவில் நிறைய நுண்துளைகள் (fenestrae) உள்ளன. கிளாமருலஸின் புற அடுக்கு, எளிமையான தட்டை செல்களால் ஆக்கப்பட்ட பெரைட்டல் அடுக்காகும். உள்ளடுக்கு போடோசைட்டுகள் (Podocytes) எனும் எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. போடோ சைட்டுகள் பாதவடிவ நீட்சிகளில் முடிகின்றன.

சராசரியாக சுமார் 300- 600 மிலி அளவிற்கு சிறுநீரை, சிறுநீர்ப்பை வைத்திருக்க இயலும் உடல் நலமிக்க ஒருவரின் சிறுநீர்ப்பையில் சுமார் 5 மணி நேரம் வரை சிறுநீர் தங்கும் இது அவர் எடுத்துக் கொள்ளும் திரவத்தின் அளவைப் பொறுத்து அமையும் சிறுநீர்ப்பை காலியாக்கப்பட வேண்டும் என்று மூளைக்கு நரம்புகள் மூலம் தூண்டல் காலியாக்கப்பட வேண்டும் என்று மூளைக்கு நரம்புகள் மூலம் தூண்டல் அனுப்பப்படுகிறது. இதுவே சிறுநீர் கழிக்க துவங்கும் என்பதற்கான உந்துதல் ஆகும். சிறுநீர்ப்பையின் தசைகள் ‘டெட்ரூசார்’ தசைகள் எனப்படும். இத்தசை வலுவழிந்தால் அழுத்தத்திற்கு ஆட்பட நேரிடும். இதற்கு வலுவூட்ட இடுப்புத்தசைகளுக்கான உடற்பயிற்சியை மேற்கொள்வது உதவியாயிருக்கும்.

- சிறுநீரக நுண்குழல், பெளமானின் கிண்ணத்திற்குப் பிறகு அண்மை சுருள் நுண்குழலாகவும் பிறகு கொண்டை ஊசி வடிவம் கொண்ட ஹென்லேயின் வளைவாகவும் உருவாகிறது. ஹென்லேயின் வளைவு என்பது மெல்லிய கீழிறங்கு தூம்பையும் தடித்த மேலேறு தூம்பையும் கொண்டதாகும். மேலேறு தூம்பு அதிக சுருளமைப்புடைய சேய்மை சுருள் நுண் குழலாக தொடர்கிறது (DCT). இறுதியில் இக்குழல் சேகரிப்பு நாளத்தில் முடிவடைகிறது. மெடுல்லரி பிரமிடுகள் மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகளின் வழியாக செல்லும் சேகரிப்பு நாளம், மேலும் பல சேகரிப்பு நாளம், மேலும் பல சேகரிப்பு நாளங்களுடன் இணைந்து பாப்பில்லரி நாளமாகிறது. பாப்பில்லரி நாளம் காலிசெஸ் பகுதியில் சிறுநீரை விடுவிக்கிறது.
- சிறுநீரக நுண்குழல்களின், அண்மை சுருள் நுண்குழல் (PCT) மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்கள் (DCT) ஆகியவை சிறுநீரகத்தின் கார்டிகல் (புறணி) பகுதியிலும், ஹென்லேயின் வளைவு மெடுல்லரி பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன. பெரும்பாலான நெ.:ப்ரான்களின் ஹென்லேயின் வளைவு குட்டையாகவும், அதன் மிகச்சிறிய பகுதி மட்டுமே மெடுல்லரிவினுள் நீட்டிக்கொண்டும் இருக்கின்றது. இதற்கு கார்டிகல் நெ.:ப்ரான்கள் என்று பெயர். வேறு சில நெ.:ப்ரான்கள் மிக நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவு கொண்டதால் அவை, மெடுல்லரி பகுதியின் ஆழ் பகுதி வரை நீண்டு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய நெ.:ப்ரான்கள் ஐக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெ.:ப்ரான்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (மெடுல்லா அருகு நெ.:ப்ரான்கள்)

#### நெ.:ப்ரான்களின் இரத்த நுண் நாளத்தொகுப்பு:

- நெ.:ப்ரான்களில் இரு இரத்த நுண்நளாத் தொகுப்புகள் உள்ளன. ஒன்று கிளாமருலஸிலும் மற்றொன்று நுண்குழல்களைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு மற்றதிலிருந்து வேறுபட்டதாகும். ஏனெனில், இத்தொகுப்பு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்போது உட்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Afferent arterioles) வெளியேறும் போது

வெளிச்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Efferent arterioles) வெளியேறுகின்றன. இந்த வெளிச்செல் நுண்தமனிகள், கிளாமருலஸிலிருந்து வெளியேறிய பின், நுண்ணிய நாளங்களாகப் பிரிந்து சிறு நீரக நுண்குழலைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்கள் (Peritubular capillaries) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெ.:ப்ரான்களில், மேற்கண்ட வெளிச்செல் நுண் தமனிகள் நீள் கற்றையாக, ஹென்லே வளைவுக்கு இணையாக நீண்ட நாளத்தை உருவாக்கியுள்ளன. இதற்கு வாசா ரெக்டா என்று பெயர். கார்டிகல் நெ.:ப்ரான்களில் வாசா ரெக்டா காணப்படுவதில்லை அல்லது எண்ணிக்கையில் குறைந்திருக்கும்.

## மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை (Mechanism of urine formation in human)

- அமினோ அமிலங்கள் சிதைக்கப்படுவதால் உருவாகும் நைட்ரஜன் கழிவுகள் கல்லீரலில் யூரியாவாக மாற்றப்படுகின்றன. இது ஆர்னித்தைன் சுழற்சி அல்லது யூரியா சுழற்சி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சிறுநீர் உருவாக்கத்தில், கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயற்பாடுகள் உள்ளன.

### 1. கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் (Glomerular filtration)

- சிறுநீரகத்தமனி மூலம் இரத்தம் கிளாமருலஸை சென்றடைகிறது. இரத்தத்தில், அதிக அளவு நீர், கூழ்ம புரதங்கள், சர்க்கரைகள், உப்புகள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. சிறுநீர் உருவாதலின் முதல் சிறுநீர் உருவாதலின் முதல்படியான இரத்தத்தை வடிகட்டும் நிகழ்வு கிளாமருலஸில் நடைபெறுகிறது. இது ஒரு இயல்பு கடத்தல் நிகழ்வாகும். கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளங்களை விட்டு வெளியேறும் திரவம் பெளமானின் கிண்ணத்தை அடைகிறது. இத்திரவத்திற்கு கிளாமருலார் வடிரவம் (Glomerular Filtrate) என்று பெயர். இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள நீர் மற்றும் சிறிய மூலக்கூறுகள் ஊடுருவக்கூடிய மெல்லிய சவ்வினையும் பெரும்பரப்பையும் கிளாமருலஸ் பெற்றுள்ளது. உட்செல் இரத்தநாளத்தின் வழியாக அதிக விசையுடன் கிளாமருலஸுக்குள் நுழையும் இரத்தம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தின் வழியே வெளியேறும் போது விசை குறைகிறது. ஏனெனில், உட்செல் இரத்தநாளம், வெளிச் செல் இரத்த நாளத்தை விட அகன்றது. இதனால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்ம அழுத்தம் (Hydrostatic pressure) மனிதனில் சுமார் 55 mm Hg என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.
- சிறுநீரகங்கள் 24 மணிநேரத்தில் சுமார் 180லி அளவுக்கு கிளாமருலார் வடிரவத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள நீர், குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை இயல்பாக கிளாமருலஸை வந்தடைகின்றன. எனவே வடிரவம் ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு நிகரான உட்பொருட்களையே பெற்றுள்ளது. 5 nm ஐ விட பெரிய மூலக்கூறுகள் குழல்களுக்குள் நுழைய முடிவதில்லை. கிளாமருலஸில் வடிகட்டும் சவ்வின் வழியாக நீரும், இரத்தத்திலுள்ள பிற கரைபொருட்களும் வெளியேற, இரத்தத்திலுள்ள கிளாமருலார் நீர்ம அழுத்தமே காரணமாகும். கிளாமருலார் இரத்த



அழுத்தம் (ஏறத்தாழ 55 mm Hg) பிற இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகளில் இருப்பதை விட அதிகமானதாகும். இரத்த நுண்நாளங்களின் பிளாஸ்மா புரதங்கள் இரண்டு எதிர் விசைகளை அளிக்கின்றன. கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் (Colloidal osmotic pressure) (30 mm Hg) மற்றும் கிளாமருலார் கிண்ணங்களில் (capsular) நீர்ம அழுத்தம் (15 mm Hg) எனும் இவை கிளாமருலார் கிண்ணங்களில் உள்ள திரவங்களால் உருவாகின்றது. இவ்விரண்டு அழுத்தங்களும்

- சேர்ந்து (30 mm Hg + 15 mm Hg = 45 mm Hg) 45 mm Hg எதிர் அழுத்தத்தை தருவதால் மீதமுள்ள அதிகப்படியான (10 mm Hg) நிகர அழுத்தமே (Net filtration) சிறுநீரக நுண் வடிகட்டுதல் (Ultrafiltration) நிகழ்வுக்குக் காரணமாக அமைகிறது.

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் = கிளாமருலாரின் நீர்ம அழுத்தம் - (கூழ்ம

ஊடுகலப்பு அழுத்தம் + கிளாமருலார் கிண்ணத்தின் நீர்ம அழுத்தம்)

நிகர வடிகட்டலுக்கான அழுத்தம் = 55 mm Hg - (30 mm Hg + 15 mm Hg) = 10 mm Hg

இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் உள்ள மெத்த நெட்ப்பரான்கள் ஒரு நிமிடத்தில் உருவாக்கும் வடி திரவத்தின் கொள்ளளவே கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதமாகும் முதிர்ச்சியடைந்த மனிதர்களில் இவ்வீதம் ஒரு நிமிடத்தில் சுமார் 120 மி.லி. முதல் 125 மி.லி வரை ஆகும்.

இரத்த பிளாஸ்மா மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலுள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி செறிவு:

பொருள்	இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள செறிவு gdm <sup>-3</sup>	கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் உள்ள செறிவு gdm <sup>-3</sup>
நீர்	900	900
புரதங்கள்	80.0	0.05
அமினோ அமிலங்கள்	0.5	0.5
குளுக்கோஸ்	1.0	1.0
யூரியா	0.3	0.3
யூரிக் அமிலம்	0.04	0.04
கிரியாட்டினின்	0.01	0.01

கனிம அயனிகள் ( $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ மற்றும் $\text{Cl}^-$ )	7.2	7.2
--	-----	-----

- கிளாமருலஸிலிருந்து பெளமனின் கிண்ணத்திற்குள் நுழையும் வடிதிரவம் முதல்நிலை சிறுநீர் எனப்படும். கிளாமருலஸிலிருந்து இரத்தம் வெளிச்செல் தமனி வழியாக வெளியேறுகிறது. இந்நாளத்தில் உள்ள வரியற்ற தசைகளின் சுருக்கத்தால் இரத்தநாளம் சுருங்குகிறது. இரத்தப் பிளாஸ்மாவிலும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலும் உள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி தரப்பட்டுள்ளது.
- கிளாமருலார் வடிதிரவமானது பிளாஸ்மா புரத்ததைத்தவிர மீதி அனைத்தையும் பெற்றிருப்பதால் இது இரத்தப் பிளாஸ்மாவை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.
- கார்ட்டிகல் நெஃப்ரான்களில், இரத்தம் வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து புற நுண்குழல் நாளத்தொகுப்பிற்கு சென்று அங்கிருந்து சிரை மண்டலத்திற்குள் நுழைகிறது. இவ்வாறு செல்லும்போது குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் பிற கரைபொருள்களைக் கொண்டு செல்கிறது.
- குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல் (Tubular reabsorption)
- இந்நிகழ்வின் மூலம் வடிதிரவம் மீண்டும் சுற்றோட்டத்திற்குள் செல்கிறது. ஒரு நாளில் உருவாகும் வடிதிரவத்தின் அளவு சுமார் 170 லி முதல் 180 லி வரை ஆகும். சிறுநீர் வெளியேற்றம் ஒரு நாளில் சுமார் 1.5 லி ஆகும். அதாவது, வடிதிரவத்தில் சுமார் 99% குழல்களால் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. ஏனெனில், வடிதிரவத்தில் உள்ள சில பொருட்கள் உடலுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி தேர்ந்தெடுத்து மீள உறிஞ்சுதல் எனப்படும். நெஃப்ரானின் நுண் குழல்களின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள எபிதீலியச்செல்களில் இயல்பு கடத்தல், செயல்மிகு கடத்தல், விரவல் மற்றும் ஊடுகலப்பு ஆகிய முறைகளில் ஏதாவது ஒன்றினை பயன்படுத்தி மீள உறிஞ்சுதல் நடைபெறுகின்றது.

### அண்மை சுருள் நுண்குழல் (Proximal convoluted tubule)

- அண்மை சுருள் நுண்குழலில், குளுக்கோஸ், லாக்டிக் அமிலம் (லாக்டேட்), அமினோ அமிலங்கள், சோடியம் அயனிகள் ( $\text{Na}^+$ ) மற்றும் நீர் ஆகியவை வடிதிரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அத்துடன் சோடியமானது சோடியம்-பொட்டாசியம் உந்தத்தால் செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் அண்மை சுருள் நுண்குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. மிகச் சிறிய அளவில் உறிஞ்சப்படுகின்றன. அண்மை சுருள் நுண்குழல் செல்களில் நடைபெறும் கடத்தலைக் காட்டுகின்றது.
- ஹென்லே வளைவில் உள்ள கீழிறங்கு தூம்பின் சுவர்களில் அக்வாபோரின்கள் இருப்பதால் நீர் ஊடுருவிச் செல்லும். ஆனால், உப்புக்களால் ஊடுருவிச் செல்ல இயலாது. கீழிறங்கு தூம்பின் வழியாக நீர் வெளியேறுவதன் காரணமாக, சோடியம் ( $\text{Na}^+$ ) மற்றும் குளோரைடு ( $\text{Cl}^-$ ) அயனிகளின் அடர்த்தி வடிதிரவத்தில் அதிகமாக உள்ளது.

- ஹென்லே வளைவின் மேலேறு தூம்பின் சுவர்கள், நீரை அனுமதிப்பதில்லை. ஆனால், கரைபொருட்களான சோடியம் ( $\text{Na}^+$ ), குளோரைடு ( $\text{Cl}^-$ ) மற்றும் பொட்டாசியம் ( $\text{K}^+$ ) அயனிகள் ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது.
- சேய்மை சுருள் நுண் குழல் (Distal convoluted tubule) நீரை மீள எடுத்து குழலுக்குள் பொட்டாசியத்தைச் சுரக்கிறது. எனவே சேய்மை சுருள் நுண்குழல் திரவத்தில் நீர், சோடியம் மற்றும் குளோரைடு ஆகியவை எஞ்சியுள்ளது. இங்கு உடலின் தேவையின் அடிப்படையில் பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுவதை ஹார்மோன்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. இரத்தத்தின் pHஐ ஒழுங்குபடுத்த பைகார்பனேட் ( $\text{HCO}_3^-$ )கள் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. இரத்தத்தில் பொட்டாசியம் மற்றும் சோடியம் அளவுகளின் நிலைத்தன்மையும் இப்பகுதியில் தான் முறைப்படுத்தப்படுகிறது.
- சேகரிப்பு நாளத்தின் வழியே நீர் ஊடுருவிச் செல்கிறது. பொட்டாசியம் அயனிகள் செயல் மிகு கடத்தல் மூலம் குழலினுள் விடப்படுகின்றது. மேலும், சோடியம் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. எனவே அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாகிறது. இப்பகுதியின் சுவர் வழியாக நீர் உட்செல்ல அக்குவாபோரின்கள் காரணமாகின்றன. அக்குவாபோரின்கள் என்பவை சவ்வு வழி பொருட்களை கடத்தும் புரதமாகும். இவை நீரை ஊடுருவ அனுமதிக்கும் கால்வாய்கள் எனப்படும்.

அக்குவாபோரின்கள் (Aquaporins) என்பவை நீர் ஊடுருவச் செய்யும் பாதைகள் ஆகும் (சவ்வு கடத்து புரதம்). இவை சிறுநீரக குழல் பகுதி மற்றும் திசுவிடை திரவத்தின் இடையே நிலவும் ஊடுபரவல் அழுத்த வேறுபாடு காரணமாக நீர் மூலக்கூறுகள் எபிதீலியச் செல்கள் வழியே கடத்த வழிசெய்கின்றன.

## 2. குழல்களில் சுரத்தல் (Tubular secretion)

- ஹைட்ரஜன் பொட்டாசியம், அம்மோனியா, கிரியாட்டினின் மற்றும் கரிம அமிலங்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல்களைச் சுற்றியுள்ள இரத்த நுண் நாளத் தொகுப்பிலிருந்து குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்றன. அண்மை சுருண்ட நுண்குழலில் அதிக அளவில் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஹென்லே வளைவில் சோடியம் அயனிகளும் நீரும் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன. பிறகு தாழ்உப்படர்வு (Hypotonic) தன்மை கொண்ட திரவம் சேய்மை சுருள் நுண்குழலை அடைகின்றது. அதில் யூரியா மற்றும் உப்புக்கள் ஆகியவை புற நுண்குழல் இரத்த நாளங்களிலிருந்து சேய்மை சுருள் குழலின் செல்களுக்குள் வந்து சேர்கின்றன. இந்நிலையில் உள்ள சிறுநீரில் வடிதிரவமும் சுரக்கப்பட்ட பொருட்களும் உள்ளன. இது, சேகரிப்பு நாளத்திற்குள் நுழையும் போது நீர் உறிஞ்சப்படுவதால். அடர்த்தி அதிகமான உயர்உப்படர்வு (Hypertonic) தன்மை கொண்ட சிறுநீர் உருவாகிறது. குழலில் உள்ள வடிதிரவத்தில் வெளிவிடப்படுகிற ஒவ்வொரு ஹைட்ரஜன் அயனிக்கும் ஒரு சோடியம் அயனி, குழல் செல்களினால் உறிஞ்சப்படுகிறது. இவ்வாறு சுரக்கப்பட்ட ஹைட்ரஜன், பை-கார்பனேட்டுகள், பை-பாஸ்பேட்டுகள் மற்றும் அம்மோனியா ஆகியவற்றுடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலம் ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலமாக ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) மாறுகிறது.

திரவத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனி இவ்வாறு நிலைபடுத்தப்பட்டதால், அவை மீள உறிஞ்சப்படுவது தடுக்கப்படுகிறது.

### அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாதல் (Formation of concentrated urine)

- சிறுநீர் எதிரோட்ட முறையை பயன்படுத்தி சிறுநீரகங்கள், அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உற்பத்தியை நிறைவேற்றுகின்றன. ஹென்லே வளைவின் முக்கியப்பணி, சோடியம் ( $\text{Na}^+$ ) மற்றும் குளோரைடு ( $\text{Cl}^-$ ) அயனிகளின் அடர்த்தியாக்கலே ஆகும். மெடுல்லா பகுதியில் கரைபொருள் கடத்திகள் அதிகம் காணப்படுவதால் வடிதிரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, கார்டெக்ஸ் பகுதியில் குறைவாகவும் மெடுல்லா பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும். இதனை, ஹென்லேயின் வளைவு அமைப்பு, சேகரிப்பு நாளங்கள் மற்றும் வாசாரெக்டா ஆகியவை நிர்வகிக்கின்றன. இவ்வமைப்பின் காரணமாகவே முதல்நிலை சிறுநீரிலுள்ள கரைபொருட்கள் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் இடம் பெயர்கின்றன. எனவே ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்புக்கும் அண்மை சுருண்ட குழலுக்கும் இடையேயான இடையீட்டு திரவத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி, இரத்தத்திற்கு நிகராக சுமார் 300 mOsm, ஆக உள்ளது. ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பும் மேலேறு தூம்பும் செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் எதிரோட்ட பெருக்கத்தை (Counter current multiplier) உருவாக்குகிறது. ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெ.:பரான்களின் ஹென்லே வளைவுகளில் உருவாகும் எதிரோட்டப் பெருக்கம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.
- வடிதிரவம் கீழிறங்கு தூம்பிற்குள் நுழையும் போது, குழலின் உப்பகுதியில் உள்ள நீர் இடையீட்டு திரவத்திற்குள் ஊடுருவுவதால், அப்பகுதியின் ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதன் எதிர்வினையாக, மேலேறு தூம்பின் பகுதிகள், செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் இடையீட்டு திரவப்பகுதிக்குள் கரைபொருட்களை அனுப்புகின்றன. இதனால், ஆஸ்மோலாரிட்டி சுமார் 1200 mOsm அளவிற்கு உயர்கிறது. எனவே, மெடுல்லாவில் நீருக்கும் உப்புக்கும் இடையேயான பொருத்தமின்மையின் காரணமாக வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு நிலைகள் உருவாகின்றன. சேகரிப்பு நாளத்தின் யூரியாவிட்கான ஊடுதிறனும் மேற்கூறிய வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு நிலைகளுக்கு உதவுகிறது.
- வாசாரெக்டா, எதிரோட்டப் பரிமாற்றி (Counter current exchan) வழியாக மெடுலாவின் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை பராமரிக்கிறது. இது ஒரு இயல்புக் சிறுநீர் உருவாதலில் இறுதி நிலையாக சேகரிப்பு நாளத்தில் அடர்மிகுந்த சிறுநீர் உருவாகிறது. (Hypertonic) மனிதனால், தொடக்கத்தில் உள்ள வடிதிரவத்தின் அடர்த்தியை விட நான்கு மடங்கு அதிக அடர்த்தி கொண்ட சிறுநீரை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

### சீருநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of kidney function)

#### ADH மற்றும் டையபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ்

- உடலிலிருந்து அதிக அளவில் திரவ இழப்பு ஏற்படுதல் அல்லது இரத்த அழுத்தம் அதிகரிப்பு, போன்றவைகளால் ஹைப்போதலாமஸின் ஊடுகலப்பு உணர்விகள் உடனடியாக தூண்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக நியூரோஹைபோபைசிஸ் தூண்டப்பட்டு ஆன்டிடையூரிடிக் ஹார்மோன் (ADH) எனப்படும் வாஸோபிரஸ்ஸின்

அல்லது சிறுநீர்ப்பெருக்கெதில் ஹார்மோன் வெளியிடப்படுகிறது. (நேர்மறை பின்னூட்ட கட்டுப்பாடு). இதனால் சேகரிப்பு நாளம் மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண்குழல்களின் செல்பரப்புகளில், அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து, நீர் மீளஉறிஞ்சல் நடைபெறுகிறது.

- அக்குவாபோரின்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் குழலின் உட்பகுதியிலிருந்து, இடையீட்டு திரவத்திற்குள் நீர் செல்கின்றது. இதனால் சிறுநீர்ப்பெருக்கின் (Diuresis) மூலம் ஏற்படும் அதிக நீரிழிப்பு தடுக்கப்படுகிறது.
- ADH உணர்வேற்பிகள் குறைபாடு இருந்தாலோ அல்லது ADH சுரக்க இயலாமையாலோ நீரிழிவு நோய் (Diabetes insipidus) உருவாகிறது. அதிக தாகம், நீர்த்த சிறுநீர் அதிகமாக வெளியேறுவதால் ஏற்படும் நீர் இழப்பு மற்றும் குறைவான இரத்த அழுத்தம் ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

### ரெனின் ஆஞ்சியோடென்சின் (Renin angiotensin)

- நெஃப்ரானின் உட்செல் தமனியில் உள்ள சிறப்புத் திசுவே ஐக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு ஆகும். இதில் மாக்குலா டென்ஸா (Macula densa) மற்றும் துகள் செல்கள் காணப்படுகின்றன. மாக்குலா டென்ஸா செல்கள் சேய்மை சுருள் குழலில் திரவம் பாய்வதை உணர்கின்றன. மேலும், இவை உட்செல் தமனியின் குறுக்களவையும் பாதிக்கிறது. துகள் செல்கள் ரெனின் (Renin) என்னும் நொதியைச் (Angiotensin Convertin Enzyme) சுரக்கின்றன. கிளாமருலார் இரத்த ஓட்டம் கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிகட்டும் விகிதம் ஆகியவை குறையும் போது, ஐக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்களைத் தூண்டி ரெனின் ஹார்மோனை வெளியிடச் செய்கிறது. இது பிளாஸ்மா புரதமான ஆஞ்சியோடென்சினோஜனை (கல்லீரலில் உற்பத்தி செய்யப்படுவது) ஆஞ்சியோ டென்சின் - I ஆக மாற்ற உதவுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் - I ஐ ஆஞ்சியோடென்சின் - II ஆக மாற்ற ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று ஹார்மோன் (Angiotension converting hormone - ACH) பயன்படுகிறது. சேய்மை சுருள் நுண்குழலின் இரத்த நாளங்களை சுருங்கச்செய்வதன் மூலம் இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்க செய்வதுடன் சோடியம் அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதலையும் ஆஞ்சியோடென்சின் - II அதிகப்படுத்துகிறது.
- இதயம், சிறுநீரகம், மூளை, அட்ரீனல் கார்டெக்ஸ் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்ற பல்வேறு இடங்களில் ஆஞ்சியோடென்சின் - II செயலாற்றுகிறது. ஆஞ்சியோடென்சின் - IIன் தூண்டுதலால் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸில் இருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன், சேய்மை சுருள் நுண் குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்தில் சோடியம் அயனி மீள உறிஞ்சப்படுதல், பொட்டாசியம் அயனி வெளியேற்றும் மற்றும் நீர் உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாக, கிளாமருலார் வடிதிறன் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. இச்சிக்கலான செயல்முறையே ரெனின்-ஆஞ்சியோடென்சின் - ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம்/முறை (RASS) எனப்படுகிறது. உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும்.

## ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் காரணி (Atrial natriuretic factor)

- இதயத்திலுள்ள ஏட்ரியல் செல்கள் அதிகமாக விரிவடைவதன் காரணமாக ஏட்ரியத்திற்குள் அதிகமாக இரத்தம் பாய்கிறது. இதன் விளைவாக ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் பெப்டைடு வெளிப்படுகிறது. இது சிறுநீரகத்தை அடைந்து அங்கு  $\text{Na}^+$  அயனிகளின் வெளியேற்றத்தையும் கிளாமருலஸுக்குள் இரத்தம் பாய்வதையும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் இவை இரத்தக்குழாய் விரிவாக்கியாகச் (Vasodilator) செயல்பட்டு உட்செல் கிளாமருலார் தமனிகளை விரிவடையச் செய்கின்றன அல்லது வெளிச்செல் கிளாமருலார் தமனிகள் மீது இரத்தக் குழாய் சுருக்கியாகச் (Vasoconstrictor) செயல்பட்டு அவற்றைச் சுருங்கச் செய்கின்றன. முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட நாட்ரியூரிட்டிக் ஹார்மோன், ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிட்டிக் பெப்டைடு (ANP) அல்லது ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிட்டிக் காரணி (ANF) ஆகும். அதுமட்டுமல்லாமல் அட்ரீனல் கார்டெக்ஸிலிருந்து ஆல்டோஸ்டீரோன் மற்றும் ரெனின் வெளியேற்றத்தையும் குறைக்கிறது. இதனால் ஆஞ்சியோ டென்சின் - II அளவு குறைகிறது. ஆக, ரெனின் - ஆஞ்சியோடென்சின் மண்டலம் ஆல்டோஸ்டீரோன் மற்றும் - வாசோப்ரஸ்ஸின் ஆகியவற்றுக்கு எதிரானதாக ANF செயல்படுகிறது.

## சிறுநீர் வெளியேற்றம் (Micturition)

- சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வே மிக்சுரிஷன் (அ) சிறுநீர் வெளியேற்றமாகும். நெட்.பிரானில் உருவாகிய சிறுநீர், சிறுநீரக நாளங்களின் வழியே சிறுநீர்ப்பையை அடைந்து அங்கு மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து, சமிக்ஞை வரும் வரை தற்காலிகமாக சேகரித்து வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீர்ப்பை நிரம்பியவுடன் நீட்சி உணர்விகள் (Stretch receptors) தூண்டப்பட்டு சிறுநீர்ப்பை விரிவடைகிறது. இதன் விளைவாக இணை பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் உணர்ச்சி நரம்புகள் வழியாக மைய நரம்பு மண்டலம் தூண்டப்பட்டு, சிறுநீர்ப்பை சுருங்குகிறது. அதே வேளையில், புற உடலின் இயக்கு நரம்புகள் தூண்டப்படுவதால் சிறுநீர்ப்பையின் சுருக்கத் தசைகள் மூடப்படுகின்றன. மென்தசைகள் சுருங்குவதால் உட்புற சுருக்குத்தசைகள் இயல்பாகத் திறந்து வெளிப்புற சுருக்குத்தசைகள் தளர்வடைகின்றன. தூண்டுதல் மற்றும் தடைபடுத்துதல் ஆகியவை உச்சநிலையை கடக்கும்போது சுருக்குத் தசைகள் திறக்கப்பட்டு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.
- ஒரு முதிர்ந்த மனிதனிலிருந்து சராசரியாக ஒரு நாளைக்கு 1.5 லி அளவு சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் சிறுநீர், நீர்மிகுந்த மஞ்சள் நிற திரவமாகும். ஓரளவு அமிலத்தன்மை (pH 6.0) கொண்ட சிறுநீர் தனித்துவ வாசனை கொண்டது. உண்ணும் உணவிற்கேற்ப சிறுநீரின் pH 4.5 முதல் 8.00 வரை மாறக் கூடியது. யூரோகுரோம் என்னும் நிறமியே, சிறுநீர் மஞ்சளாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஒவ்வொரு நாளும் சுமார் 25-30 கிராம் யூரியா வெளியேற்றப்படுகிறது. பல்வேறு வளர்சிதை மாற்றத் குறைபாடுகள், சிறுநீரின் உட்பொருட்களின் அளவில் மாற்றங்களை உருவாக்குவதோடு, சிறுநீரக செயல்பாட்டையும் பாதிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, சிறுநீரில் அதிக குளுக்கோஸ் (Glucosuria) மற்றும் கீட்டோன் பொருட்கள் (Ketonuria) ஆகியவை காணப்படுவது நீரிழிவு நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

## கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு (Role of other organs in excretion)

- சிறுநீரகங்களைத் தவிர்த்து, நுரையீரல், கல்லீரல் மற்றும் தோல் ஆகியவைகளும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களின் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கின்றன. ஒவ்வொரு நாளும் பெருமளவு நீரையும், அதிக அளவில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடையும் (18 லி/நாள்), குறிப்பிடத்தக்க அளவு நீரையும் நுரையீரல் வெளியேற்றுகிறது. கல்லீரல் சுரக்கும் பித்தநீரில் உள்ள பொருட்களான பிலிசூபின் மற்றும் பிலிவர்டின் ஆகியவையும், கொலஸ்டிரால், ஸ்டிராய்டு ஹார்மோன்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் மருந்துகள் ஆகியவையும் செரிமான மண்டலக் கழிவுகளோடு ஆகியவையும் செரிமான மண்டலக் கழிவுகளோடு சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகிறது.
- தோலில் உள்ள வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் செபேசியஸ் சுரப்பிகள் ஆகியவை அவற்றின் சுரப்புகள் மூலம் சில கழிவுகளை வெளியேற்றுகின்றன. வியர்வை சுரப்பிகள் சுரக்கு வியர்வையின் முதற்பணி உடலைக் குளிரவைப்பதுதான் என்றாலும், இரண்டாம் பணியாக சோடியம், குளோரைடு, சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றையும் வெளியேற்றுகிறது. செபேசியஸ் சுரப்பிகள் சுரக்கும் சீபம் என்னும் எண்ணெய்ப்பசையின் வழியாக ஸ்டிரால்கள், ஹைட்ரோகார்பன்கள் மற்றும் மெழுகு ஆகியவை வெளியேற்றப்படுகின்றன. உமிழ்நீர் வழியாகவும் மிகச்சிறிய அளவில் நைட்ரஜன் கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

## கழிவு நீக்க மண்டல குறைபாடுகள் (Disorders related to the Excretory system)

### சிறுநீர் பாதைத்தொற்று (Urinary tract infection)

- பெண்களின் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் (Urethra) மிகக் குட்டையானது. இதன்துளை மலத்துளையின் அருகில் உள்ளது. சுகாதாரமற்ற கழிவறை பழக்க வழக்கங்கள் வழியாக மலத்திலுள்ள பாக்டீரியாக்கள் எளிதில் சிறுநீர் துளையில் தொற்றுகின்றன. சிறுநீர் வெளிவிடு நாளத்தில் உள்ள கோழை தொடர்ச்சியா சிறுநீர் நாளம் வரை காணப்படுவதால் சிறுநீர்வெளிவிடு நாளத்தில் ஏற்படும் தொற்று சிறுநீர் நாளம் வரை பரவும். இதற்கு சிறுநீர்வெளிவிடு நாள அழற்சி (Urethritis) என்று பெயர். சிறுநீர்ப்பை தொற்றினால் சிறுநீர்ப்பை அழற்சி (Cystitis) ஏற்படுகின்றது. மேலும், சிறுநீரகங்களிலும் வீக்கம் ஏற்படும். இதற்கு உட்சிறுநீரக அழற்சி (Pyelitis) என்று பெயர்.
- வலியுடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு (Dysuria), சிறுநீர் கழிக்கும் அவசரம் (Urinary urgency), காய்ச்சல், சில சமயங்களில் கலங்கலான அல்லது இரத்தத்துடன் கூடிய சிறுநீர்ப்போக்கு போன்ற அறிகுறிகள் தொற்றின் விளைவுகளாகும். சிறுநீரகத்தில் அழற்சி ஏற்படும் போது முதுகுவலி, தலைவலி போன்றவை அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இந்நிலையை எதிர் உயிர் மருந்து பயன்படுத்தி குணப்படுத்தலாம்.

### சிறுநீரகச் செயலிழப்பு (Renal failure / Kidney failure)

- நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை வெளியேற்ற சிறுநீரகங்கள் தவறுவதால் யூரியா போன்றவை உடலில் தேங்கி சிறுநீர் வெளியேற்றம் பெருமளவில் குறைகிறது. சிறுநீரக செயலிழப்பு இருவகையாகும். ஒன்று உடனடி செயலிழப்பு (Acute failure)

மற்றொன்று நாள்பட்ட செயலிழப்பில், சிறுநீரகங்கள் திடீரென செயலிழந்தாலும், மீண்டும் மீள்வதற்கான வாய்ப்புக்கள் அதிகம். நாள்பட்ட செயலிழப்பில் நெஃப்ரான்கள் படிப்படியாக செயலிழப்பதால், சிறுநீரகப் பணிகளும் படிப்படியாகக் குறைகிறது.

### யூரேமியா (Uremia):

- இரத்தத்தில் யூரியா மற்றும் புரதமில்லா நைட்ரஜன் கூட்டுப் பொருட்களான யூரிக் அமிலம் மற்றும் கிரியாட்டினின் ஆகியவை அதிகமிருப்பது, யூரேமியாவின் பண்பாகும். இரத்தத்தில் இருக்க வேண்டிய யூரியாவின் இயல்பான அளவு சுமார் 17 – 30 மிகி/ 100 மிலி ஆகும். நாள்பட்ட சிறுநீரக செயலிழப்பின்போது யூரியாவின் அளவு இரத்தத்தில் சுமார் 10 மடங்கு அதிகரிக்கும்.

### சிறுநீரகக் கற்கள் (Renal calculi)

- சிறுநீரகத்தின் பெல்விஸ் பகுதியில் உள்ள சிறுநீரக நுண்குழல்களில், உருவாகும் ஒரு கடினமான கல் போன்ற தொகுப்பு சிறுநீரக கற்கள் (அ) நெஃப்ரோலித்யாஸிஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. கரையும் தன்மையுடைய சோடியம் ஆக்ஸலேட் மற்றும் சில பாஸ்பேட் உப்புக்கள் சிறுநீரகத்தில் தேங்குவதால் இவை உருவாகின்றன. இதன் விளைவாக சிறுநீரக குடல்வலி (Renal colic pain) என்னும் கடுமையான வலியும் சிறுநீரகத் தழும்புகளும் தோன்றும். இதனை நீக்க, பைலியோதோடோமி அல்லது லித்தோட்ரிப்சி தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### கிளாமருலோ நெஃப்ரைடிஸ் (Glomerulonephritis)

- இந்நோய் 'பிரைட்டின் நோய்' (Bright's disease) என்றும் அழைக்கப்படும் குழந்தைகளில், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தாக்கத்தின் பின் விளைவாக இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் கிளாமருலஸ் வீங்குதல் இந்நோயின் பண்பாகும். சிறுநீரில் இரத்தம் வெளியேறுதல் (Haematuria), சிறுநீரில் புரதம் வெளியேறுதல் (proteinuria), உப்பு மற்றும் நீர் உடலில் தேங்குதல் ஒலிகோயூரியா (Oligouria) மிகை அழுத்தம் மற்றும் நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary oedema) ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

### இரத்த ஊடுபகுப்பு (Haemodialysis)

- சிறுநீரகம் செயலிழந்த நோயாளிகளின் இரத்தத்திலுள்ள நச்சுக் கழிவுப் பொருட்களை நீக்கும் செயல்முறையே இரத்த ஊடுபகுப்பு ஆகும். செயற்கை சிறுநீரகம் என்றழைக்கப்படும் சிறுநீரக ஊடுபகுப்புக் கருவி (Dialysing machine) நோயாளியின் உடலுடன் இணைக்கப்படும் அக்கருவியில் உள்ள செல்லுலோசால் ஆன நீண்ட குழல் ஊடுபகுப்பு திரவத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பு ஒரு நீர்த்தொட்டியினுள் மூழ்கி இருக்கும். நோயாளியின் கைத்தமனியிலிருந்து எடுக்கப்படும் இரத்தத்துடன் ஹிப்பாரின் போன்ற இரத்த உறைவு எதிர்பொருள் சேர்த்து ஊடுபகுப்புக் கருவியினுள் செலுத்தப்படுகிறது.



## மாற்று சிறுநீரகம் பொருத்துதல் (Kidney Transplantation)

- சிறுநீரக செயலிழப்பால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு, ஆரோக்கியமான கொடையாளியின் சிறுநீரகத்தை பொருத்துவதே சிறுநீரக மாற்றும் ஆகும். சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சையின் வெற்றியை உறுதிப்படுத்த, நோயாளியின் வாரிசு அல்லது நெருங்கிய உறவினர்கள், விபத்து அல்லது பிற காரணங்கள் கொடையாகப் பெறப்படுகின்றன. சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சையின் விளைவாக, திசு நிராகரிப்பு (Tissue rejection) நடந்து விடாமலிருக்க, நோய்தடை காப்பு வினைகளுக்கு எதிரான மருந்துகள் தரப்படுகின்றன.

உலகின் வெற்றிகரமான முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை 1954 ல், போஸ்டனில் உள்ள பீட்டர் பென்ட் பிரிக்ஹாம் மருத்துவ மனையில் நடைபெற்றது. இரட்டையர்களுக்கு இடையே நடைபெற்ற இச்சிகிச்சையை, செய்தவர்கள் ஜோசப் இ. முர்ரே மற்றும் குழவினர் ஆவர். 1965 மே மாதம் மும்பையிலுள்ள இங் எட்வர்ட் நினைவு மருத்துவமனையில் இந்தியாவின் முதல் சிறுநீரக மாற்று அறுவை சிகிச்சை செய்யப்பட்டது. ஹைபர்நெஃப்ரோமா (Hypernephroma) என்னும் சிறுநீரகப்பற்று நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு சிறுநீரக செயலிழப்பு அல்லாத பிற காரணங்களால் இறந்த கொடையாளியின் உடலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுநீரகம் பொருத்தப்பட்டது. இந்தியாவில் உயிருடன் உள்ள கொடையாளியின் சிறுநீரகம் 1971 ல், டிசம்பர் 1ம் தேதியன்று வேலூர் கிறித்துவ மருத்துவக்கல்லூரி மருத்துவமனையில், மருத்துவர்கள் டாக்டர் ஜானி மற்றும் டாக்டர் மோகன் ராவ் ஆகியோரால் பொருத்தப்பட்டது.

