தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி II

விலங்கியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

ண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு – *2018*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

பொருளடக்கம்

விலங்கியல்

அலகு III

பாடம் 8	கழிவுநீக்கம்	**1**

அலகு IV

பாடம் 9	இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்	**30**
பாடம் 10	நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு	**63**
பாடம் 11	வேதிய ஒருங்கிணைப்பு	**104**
பாடம் 12	அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்	**132**

அலகு V

பாடம் 13	வணிக விலங்கியலின் போக்குகள்	**154**

LHRP1L

மின்னூல்

LI1K39

மதிப்பீடு

B130_11_Z00_TM

இணைய வளங்கள்

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

அலகு – III | பாடம் – 8

கழிவு நீக்கம்

பாட உள்ளடக்கம்

8.1 கழிவு நீக்க முறைகள்
8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம்
8.3 மனிதனில் சிறுநீர் உருவாகும் முறை
8.4 சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல்
8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம்
8.6 கழிவு நீக்கத்தில் பிற உறுப்புகளின் பங்கு
8.7 கழிவு நீக்க மண்டலக் குறைபாடுகள்
8.8 இரத்த ஊடுபகுப்பு

கடல் பறவைகள் கடல் நீரைக் குடிப்பதில் சிக்கல் ஏதுமில்லை.

கற்றலின் நோக்கம்:

- *விலங்குகளின் பல்வேறு கழிவு நீக்க முறைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *மனித கழிவு நீக்க மண்டலத்தின் அமைப்பைக் கற்றல்*
- *நெஃப்ரானின் அமைப்பு, சிறுநீர் உருவாகும்முறை –கிளாமருலார் வடிகட்டல், மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் சிறுநீரகநுண் குழல்களின் சுரப்பு, ஆகியவற்றைப் புரிந்துணர்தல்.*
- *நெஃப்ரான் உள்ளிட்ட சிறுநீரகத்திற்கு இரத்தம் செல்லுதல் பற்றி பார்வை வழி அறிதல்.*
- *சிறுநீரகம் தொடர்பான நோய்களை அறிதல்.*

LIAG4H

சுமார் 700 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தொடக்க நிலை விலங்குகள் தோன்றின. அவ்வாறு தோன்றியவைகள் முற்கால ஸ்பாஞ்சுகள் போன்ற (துளையுடலிகள்) கடல் நீரில் வாழும் உயிரிகள் ஆகும். அவற்றின் ஒவ்வொரு செல்லும் கடல் நீரால் சூழ்ந்திருப்பினும் அவைகள் செல்லினுள் உள்ள அயனிகளின் கூட்டமைப்பை கடல்நீரிலிருந்து வேறுபடுத்தி பராமரிக்கின்றன. பரிணாமத்தின் விளைவாக, திசு அடுக்குகளில் பல்வேறு மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. இதன் தொடர்ச்சியாக சிறப்படைந்த புறத்திசு படலங்கள் உருவாயின. இப்படலங்கள் செல்வெளிச்சூழலுக்கும் செல்உள் 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 திறனே 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 உந்து 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 நீராவியாதல் 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) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

சூழலிலுள்ள உப்பின் அளவு மாற்றங்களை சகித்துக் கொள்ளும் அளவின் அடிப்படையில் உயிரிகள் **ஸ்டீனோஹேலைன்** (Stenohaline) மற்றும் **யூரிஹேலைன்** (Euryhaline) 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. ஆர்டிமியா, சால்மன் மற்றும் திலேப்பியா மீன்).

அம்மோனியா, யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலம் ஆகியவையே பெரும்பான்மை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களாகும். கடல் வாழ் எலும்பு மீன்களில் உள்ள ட்ரைமீதைல் அமைன் ஆக்ஸைடு (TMO), சிலந்தியின் குவானைன் ஆகியவையும், ஹிப்புரிக் அமிலம், அல்லன்டோயின், அல்லன்டாயிக் அமிலம், ஆர்னிதுரிக் அமிலம், கிரியாட்டினின், கிரியாட்டின், பியுரின்கள், பிரமிடின்கள் மற்றும் டெரின்கள் ஆகியவையும் புரத வளர்சிதை மாற்றத்தின் பிற கழிவுப் பொருட்களாகும்.

8.1 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 எந்தவகையான நைட்ரஜன் கழிவு பொருளை வெளியேற்ற வேண்டும் என்பதை அவ்விலங்கின் வாழிடம் தீர்மானிக்கிறது. அம்மோனியாவை வெளியேற்ற அதிக நீர் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் குறைந்த நச்சுத்தன்மையுடைய யூரிக் அமிலத்தை வெளியேற்ற மிகக்குறைந்த அளவு நீரே போதுமானதாகும். அம்மோனியாவை விட நீரில் கரையும் திறன் குறைவாக கொண்ட யூரியா, குறைந்த நச்சுத்தன்மை உடையது. அது உடலினுள் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை இருக்கலாம்.

விலங்குகள்	பெரும்பான்மையான நீர்வாழ் விலங்குகள்	பாலூட்டிகள், பெரும்பான்மையான இருவாழ்விகள், சுறாக்கள், ஊர்வன மற்றும் தரைவாழ் முதுகெலும்பற்றவை	பறவைகள் மற்றும் பெரும்பான்மையான ஊர்வன, பூச்சிகள் மற்றும் நில நத்தைகள்
(நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள்)	அம்மோனியா	யூரியா	யூரிக் அமிலம்

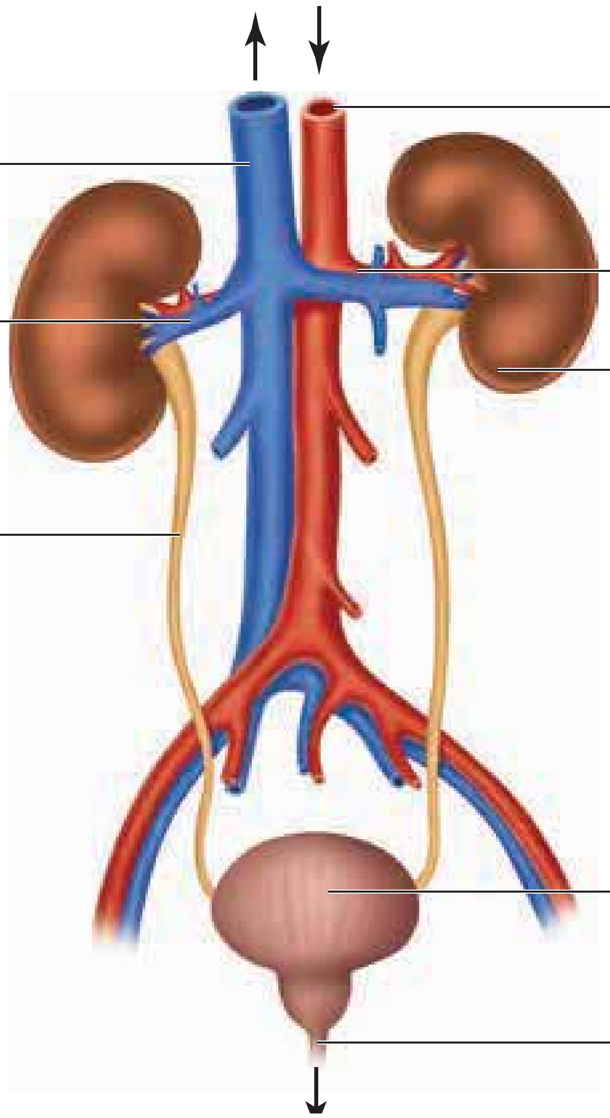
படம் 8.1 பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள்

பெரும்பாலான நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருளை அம்மோனியாவாக வெளியேற்றும் உயிரிகள் **அமோனியா நீக்கிகள்** (Ammonoteles) எனப்படும். பெரும்பாலான மீன்கள், நீர்வாழ் இருவாழ்விகள் மற்றும் நீர்வாழ் பூச்சிகள் ஆகியவை அம்மோனியா நீக்கிகள் ஆகும். எலும்பு மீன்களில் உள்ள அம்மோனியா, உடல்பரப்பு மற்றும் செவுள் பரப்புகள் வழியாக விரவல் மூலம் அம்மோனியா அயனிகளாக வெளியேறுகின்றன.

ஊர்வன, பறப்பன, நிலவாழ் நத்தைகள் மற்றும் பூச்சிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுகளை யூரிக் அமிலப் படிகங்களாக, 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 யூரியாவை நைட்ரஜன் கழிவாக வெளியேற்றுகின்றன இதனால் அவை **யூரியா நீக்கிகள்** (Ureoteles) எனப்படுகின்றன. மண்புழுக்கள் மண்ணில் இருக்கும் போது யூரியா நீக்கிகளாகவும் நீரில் இருக்கும் போது அம்மோனியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன. படம் 8.1 ல் பல்வேறு விலங்கு குழுக்களின் கழிவு நீக்கப் பொருட்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

விலங்குலகத்தில் பலவகையான கழிவு நீக்க அமைப்புகள் அமைந்துள்ளன. எளிய குழல் வடிவிலான தொன்மையான சிறுநீரகங்களான **புரோட்டோ நெஃப்ரீடியா** (*Protonephridia*) மற்றும் **மெட்டாநெஃப்ரீடியா** (*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 நெஃப்ரிடியாக்கள் கழிவு நீக்கப் பணியைச் செய்கின்றன. ஆம்பியாக்ஸஸில் நீளிழைகளைக் கொண்ட **சொலினோசைட்டுகள்** (Solenocytes) அப்பணியைச் செய்கின்றன. நிமெட்டோடுகளில் **ரென்னெட் செல்களும்,** (Rennette cells) வளைதசைப்புழுக்கள் மற்றும் மெல்லுடலிகளில் மெட்டாநெஃப்ரிடியாக்கள், எனும் குழல் வடிவ கழிவு நீக்க உறுப்புகளும், கழிவு நீக்கப் பணிகளைச் செய்கின்றன. பூச்சிகளில் **மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள்** (Malpighian tubues) 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.

நெஃப்ரான்கள் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகாகும். ஊர்வனவற்றில் கிளாமருலஸ் குறைவாகவோ அல்லது

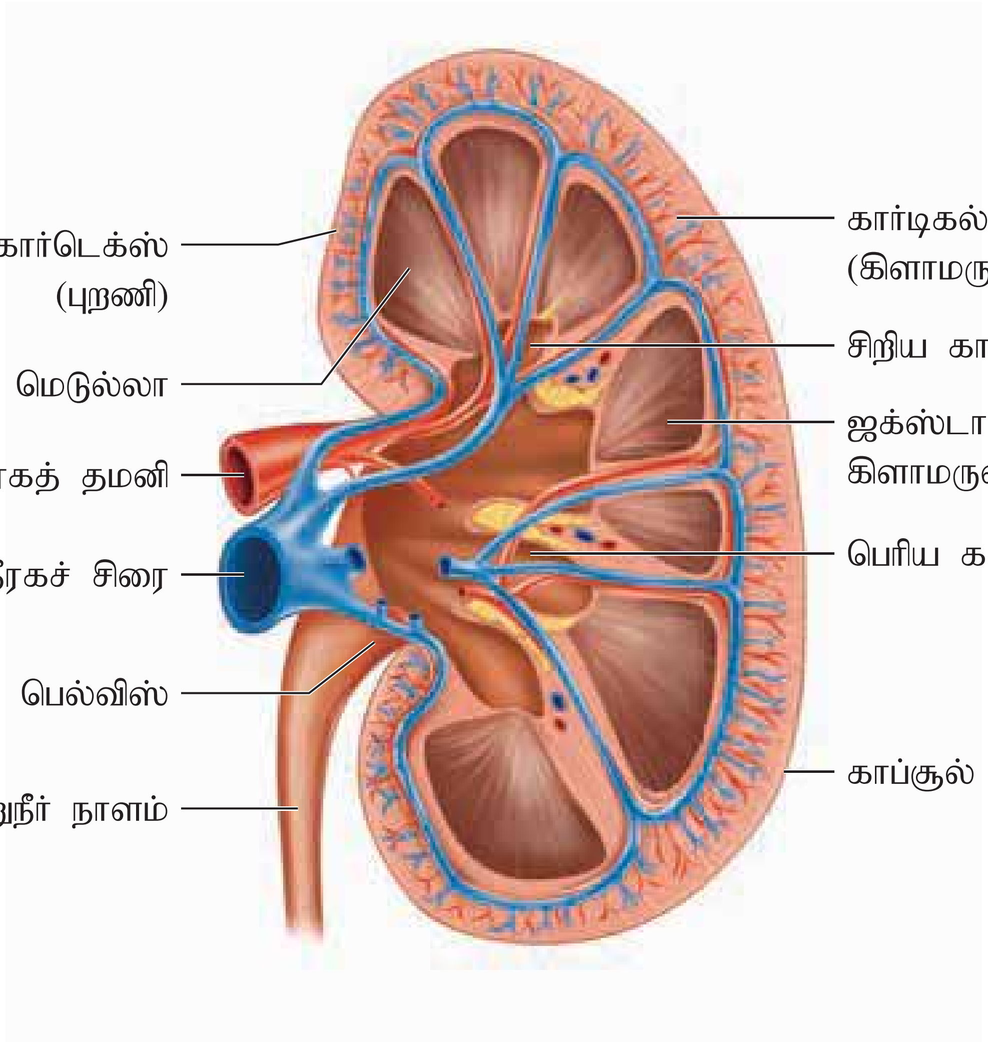


படம் 8.2 மனித கழிவு நீக்க மண்டலம்.

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.ஃப்ரானின் 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.

8.2 மனிதனின் கழிவு நீக்க மண்டலம் (Human Excretory system)

மனித சிறுநீரக மண்டலத்தில் ஓரிணை சிறுநீரகங்கள், ஓரிணை சிறுநீரக நாளங்கள், சிறுநீர்ப்பை மற்றும் சிறுநீர் வெளிவிடு நாளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம்: 8.2). அடர்சிவப்பும் பழுப்பும் கலந்த நிறத்திலுள்ள சிறுநீரகங்கள் அவரை விதை வடிவிலானவை, இவை மேல் வயிற்றுப்பகுதியில், கடைசி மார்பு முள்ளெலும்பிற்கும் மூன்றாவது வயிற்றுப்பகுதி முள்ளெலும்பிற்கும் (Lumbar) இடையே வயிற்றறை முதுகுப்புற உட்சுவர் பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் சற்றே தாழ்ந்துள்ளது.

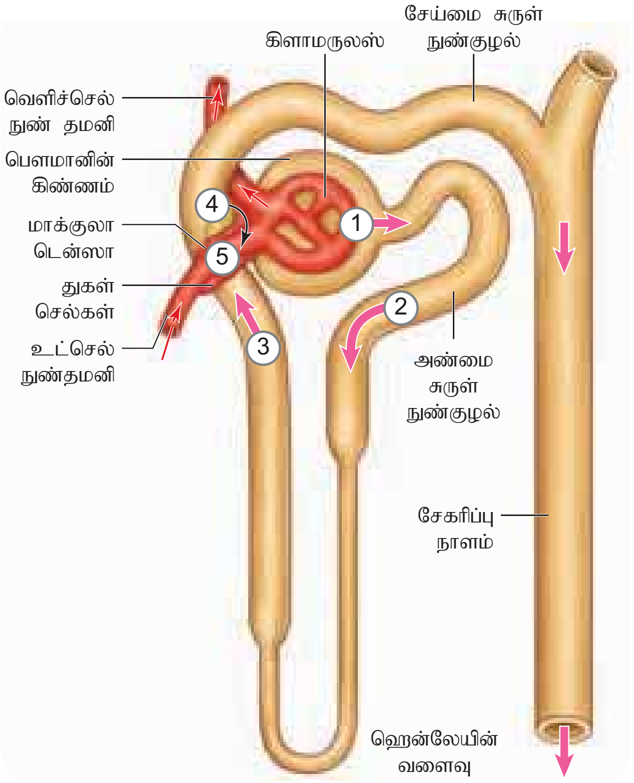


படம் 8.3 சிறுநீரகத்தின் நீள் வெட்டுத்தோற்றம்

8.2.1. சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு (Structure of kidney)

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சராசரியாக 120 கிராம் முதல் 170 கிராம் வரை எடை கொண்டது. சிறுநீரகத்தின் மேல் மூன்று அடுக்குகளாக, ரீனல் ஃபேசியா, பெரிரீனல் கொழுப்பு உறை மற்றும் நார் உறை ஆகிய ஆதரவுத்திசுக்கள் அமைந்துள்ளன.

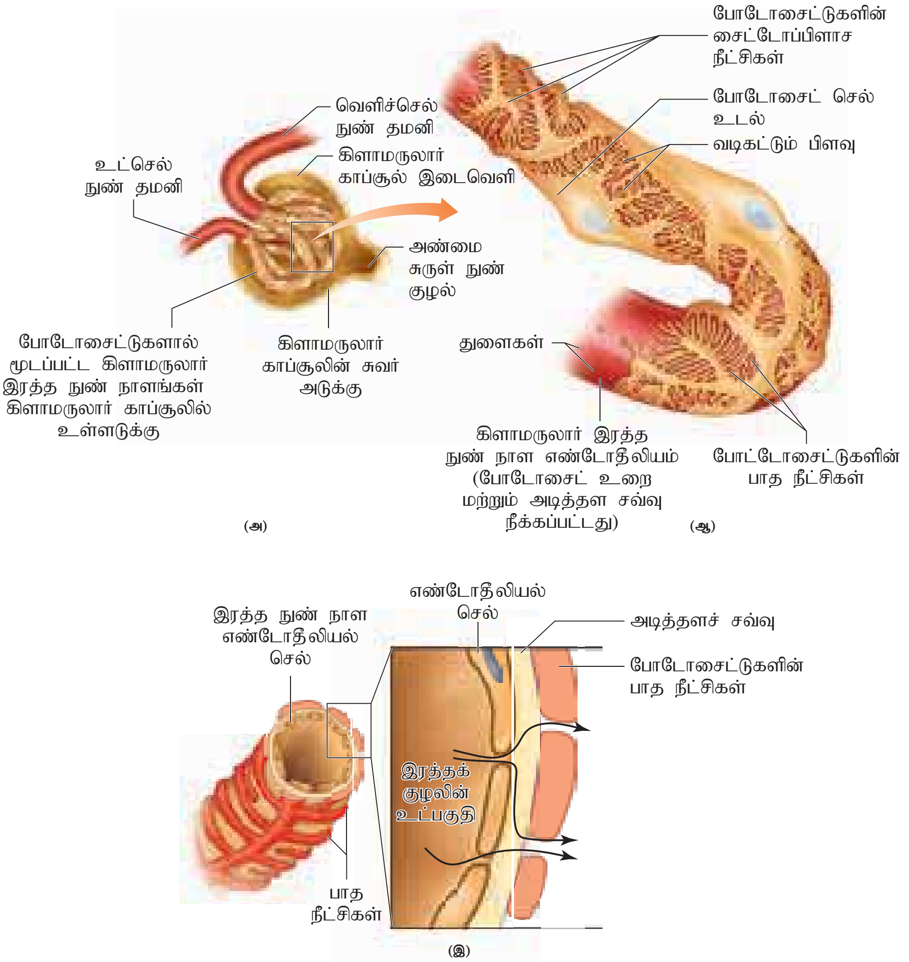
சிறுநீரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் (படம்: 8.3) வெளிப்புற கார்டெக்ஸ், உட்புற மெடுல்லா மற்றும் பெல்விஸ் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. மெடுல்லா பகுதி, சில கூம்பு வடிவ திசுத் தொகுப்புகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்திசுத் தொகுப்புகளுக்கு **மெடுல்லரி பிரமிடுகள்** அல்லது **சிறுநீரக பிரமிடுகள்** என்று பெயர். மெடுல்லரி பிரமிடுகளுக்கிடையே நீட்சியடைந்துள்ள கார்டெக்ஸின் பகுதிகளுக்கு **பெர்டினியின் சிறுநீரகத்தூண்கள்** (Renal columns of Bertini) என்று பெயர். சிறுநீரகத்தின் குழிந்த பரப்பின் உட்பகுதியில் உள்ள மேட்டிற்கு **சிறுநீரக ஹைலம்** (Renal hilum) என்று பெயர். இதன் வழியாக சிறுநீரக 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.



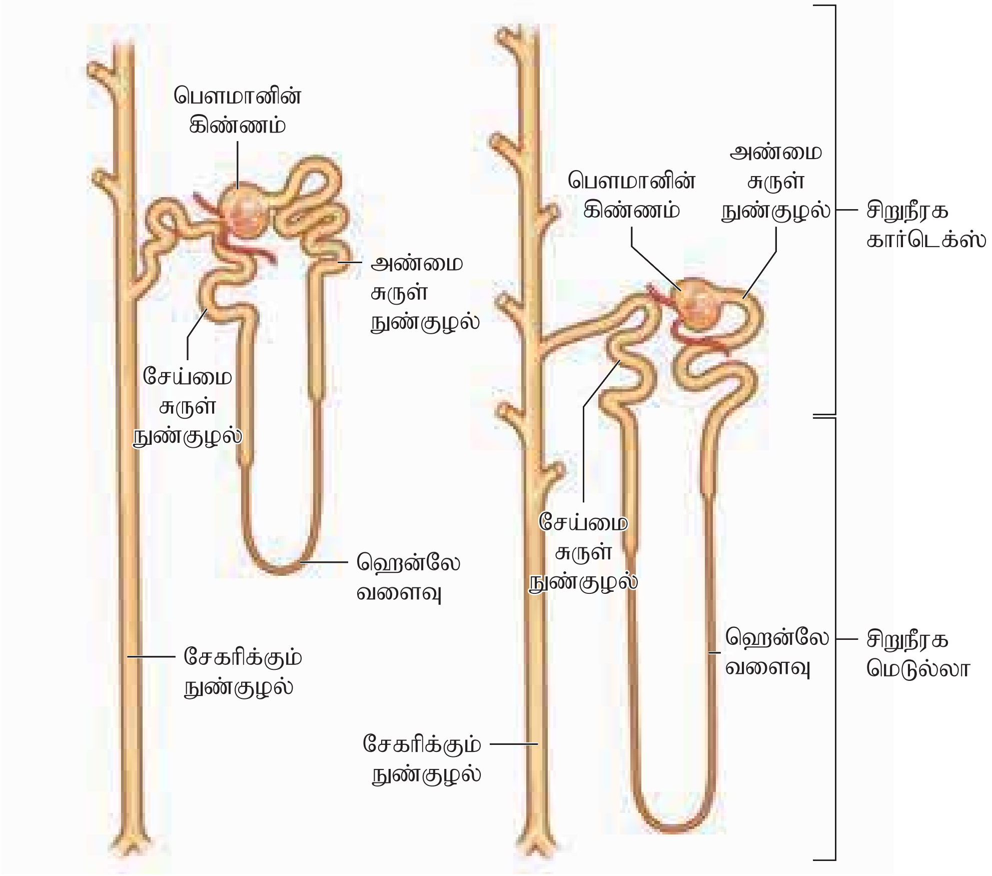
படம் 8.4 நெஃப்ரானின் அமைப்பு

8.2.2. நெஃப்ரானின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் சிக்கலான குழல்களைக் கொண்ட ஒரு மில்லியன் நெஃப்ரான்களால் ஆனது. நெஃப்ரான்கள் தான் சிறுநீரகத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு ஆகும் (படம் 8.4). ஒவ்வொரு நெஃப்ரானிலும் வடிகட்டும் பகுதியான **ரீனல் கார்பசல்** (Renal corpuscle) அல்லது **மால்பிஜியன் உறுப்பு** (Malpighian body) மற்றும் சிறுநீரக நுண்குழல் (Renal tubule) ஆகிய இரு பகுதிகள் உண்டு. சிறுநீரக நுண்குழல் சேகரிப்பு நாளம் என்னும் நீண்ட குழலில் திறக்கிறது. சிறுநீரக நுண்குழல் இரட்டைச் சுவருடைய கிண்ண வடிவ அமைப்பான பௌமானின் கிண்ணம் எனும் அமைப்பில் தொடங்குகிறது. பௌமானின் கிண்ணத்தினுள் இரத்த நுண் நாளங்களால் ஆன **கிளாமருலஸ்** (Glomerulus) காணப்படுகிறது. இது சிறுநீரக நுண்குழலுக்கு வடிதிரவத்தை அனுப்புகிறது (படம் 8.4). பௌமானின் கிண்ணம் மற்றும்



படம் 8.5 (அ) கிளாமருலஸ் (ஆ) போடோசைட்டுகளின் பாதவடிவ நீட்சிகளிலிருந்து வடி பிளவுகள் தோன்றுகின்றன. (இ) வடிபிளவின் வழியாகத் திரவம் வெளியேறும் போது அடிப்படை சவ்வுடன் வினைபுரிந்து, இரத்த செல்களையும், அதிக அளவு பிளாஸ்மாபுரதத்தையும் கொண்டுள்ள வடிநீரை உருவாக்குகிறது.

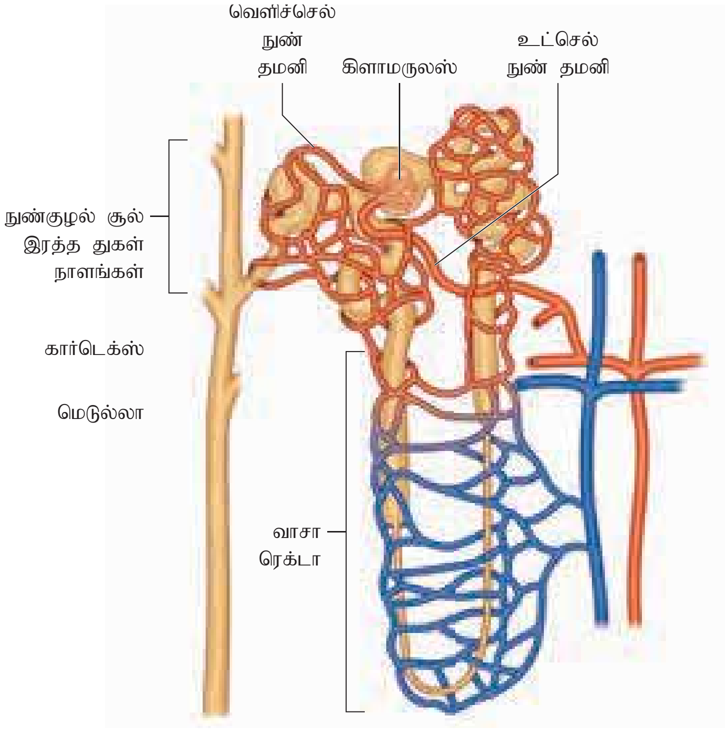


(அ) கார்ட்டிகல் நெஃப்ரான் (ஆ) ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்

படம் 8.6 (அ) கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் மிக அதிக அளவில் வெளிப்புற கார்டெக்ஸில் காணப்படுகின்றன. (ஆ) உட்புறகார்டெக்ஸில் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் முக்கியமாகக் காணப்படுகின்றன.

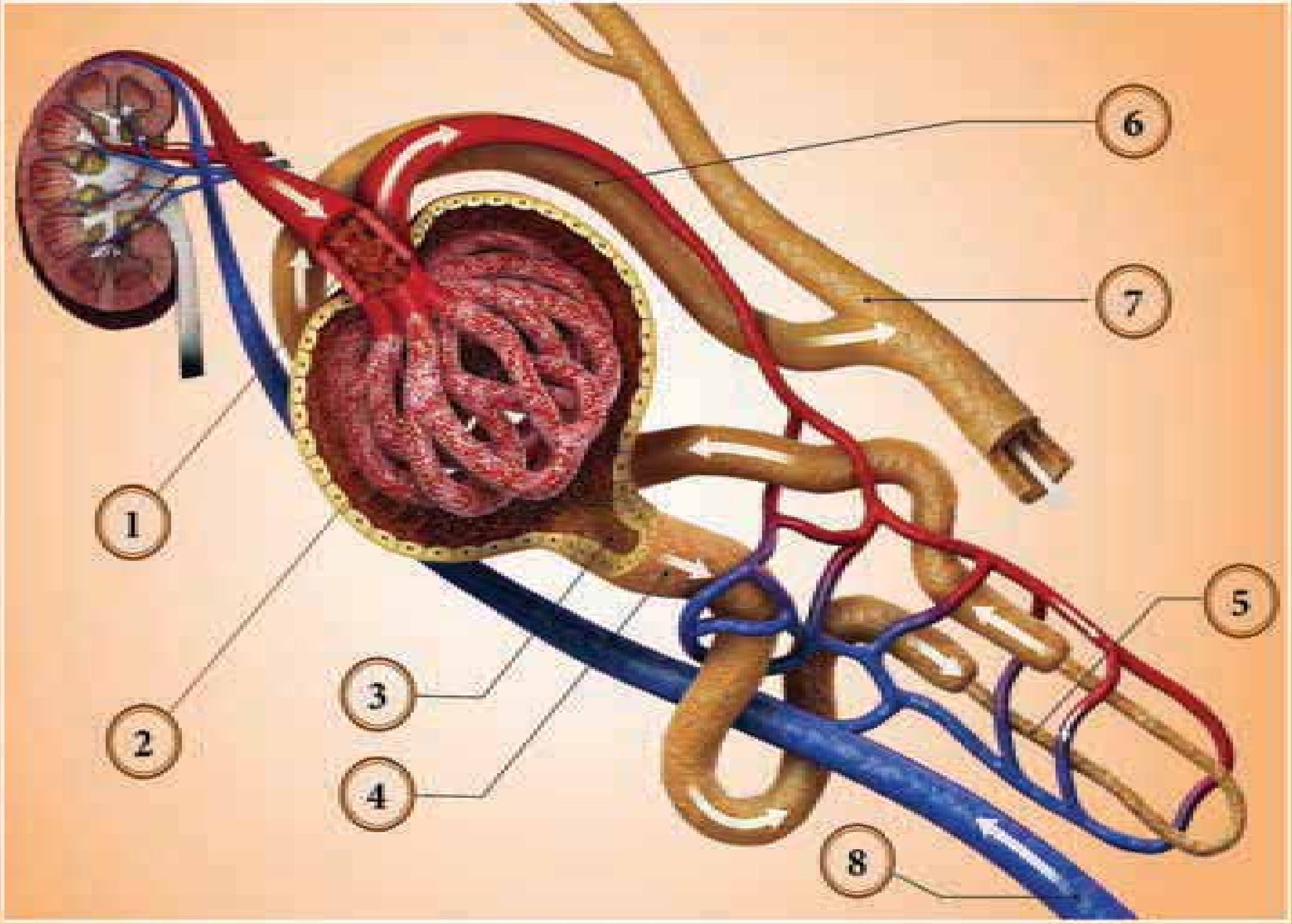
கிளாமருலஸ் ஆகியவை சேர்ந்த அமைப்பே ரீனல் கார்பசல் (Renal corpuscle) ஆகும். கிளாமருலஸில் உள்ள எண்டோதீலியத் திசுவில் நிறைய நுண்துளைகள் (fenestrae) உள்ளன. கிளாமருலஸின் புற அடுக்கு, எளிமையான தட்டை செல்களால் ஆக்கப்பட்ட பெரைட்டல் அடுக்காகும். உள்ளடுக்கு போடோசைட்டுகள் (Podocytes) எனும் எபிதீலிய செல்களால் ஆனது. போடோ சைட்டுகள் பாதவடிவ நீட்சிகளில் முடிகின்றன. இந்நீட்சிகள் கிளாமருலஸின் அடிப்படை சவ்வில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்நீட்சிகளுக்கு இடையே உள்ள திறப்புகளுக்கு **வடிபிளவுகள் (Filtration slits)** என்று பெயர்.

சிறுநீரக நுண்குழல், பௌமானின் கிண்ணத்திற்குப் பிறகு **அண்மை சுருள் நுண்குழலாகவும்** பிறகு கொண்டை ஊசி வடிவம் கொண்ட **ஹென்லேயின் வளைவாகவும்** உருவாகிறது. ஹென்லேயின் வளைவு என்பது மெல்லிய கீழிறங்கு தூம்பையும் தடித்த மேலேறு



படம் .8.7 நெஃப்ரன்களின் இரத்த நாளங்கள்

சிறுநீரகத்தில் வடிகட்டுதல்



சிறுநீரகத்தில் உள்ள நுண்ணிய சிக்கலான தந்துகி வலைப்பின்னலும் குழல்களும் கொண்ட அமைப்பு நெஃப்ரான்கள் ஆகும். டஜன் கணக்கான பொருட்கள் உள்ளும், புறமும் நகர்ந்து இறுதியாக சிறுநீரக மாற்றம் பெற்று கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

1 குளாமருலஸினுள் இரத்தம் நுழைதல்:
சிறுநீரக நுண் தமனிகளில் இருந்து தந்துகிக் கொத்தில் அதிக அழுத்தத்துடன் இரத்தம் நுழைவதால் ஏற்படும் அழுத்தம் நீர் மற்றும் பிற பொருட்களை தந்துகிகளை விட்டு கோப்பை இடைவெளிக்கு வெளியேற்றுகின்றது.

2 தந்துகியிலிருந்து கோப்பை:
இரத்த செல்களும் பெரும்பாலான இரத்தப் புரதங்களும் மிகப்பெரிய மூலக்கூறுகளாக இருப்பதால் கோப்பை சவ்வைக் கடந்து கோப்பை வெற்றிடத்திற்கு வருவதில்லை. ஆனால் சவ்விலுள்ள துளைகள் நீர், தாதுப்புகள்/தனிமங்கள், பாலிபெப்டைடுகள் மற்றும் பிற சிறிய மூலக்கூறுகளையும் யூரியா, அம்மோனியா, கிரியாடினின் போன்ற கழிவுகளையும் கடந்து வர அனுமதிக்கின்றன.

3 அண்மை சுருள் நுண் குழல்:
மல்பிஜியன் கோப்பைக்கு அண்மையில் உள்ள இப்பகுதி பெருமளவு நீர், சுற்றியுள்ள திரவங்கள், குளுக்கோஸ், தாதுப்புகள் மற்றும் பிற பொருட்களை தந்துகிகள் மீண்டும் உறிஞ்சிக் கையாள்கின்றன.

4 நுண் குழல்களைச் சுற்றியுள்ள தத்துகிகள்:
வாசா ரெக்டா என்றும் அழைக்கப்படும் இந்த தந்துகி வலைப்பின்னல் குழல்களின் உள்ள நீரில் 99% மற்றும் பல்வேறு பொருட்களையும் மீண்டும் உறிஞ்சுகின்றது. செயல்மிகு விசையாக்கம் மூலம் சோடியம் இரத்திலிருந்து குழல்களுக்குள் நகர்கின்றது.

5 கீழிறங்கும் தூம்பு:
சிறுநீரக மெடுல்லா பகுதியில் மூழ்கும் ஹென்லி தூம்பில் இருந்து அதிக அளவு நீர் இரத்தத்தை அடைகிறது. மேலும் தாதுப்புகளும், யூரியா மற்றும் கிரியேடினின் போன்றவையும் இரத்தத்தை அடைகின்றன. சில அமிலங்கள், அமைன்கள் போன்றன நுண் குழலுக்குள் நுழைகின்றன. அமோனியா இருபுறமும் செல்கின்றன.

6 சேய்மை சுருள் நுண் குழல்:
மல்பிஜியன் கோப்பைக்கு தொலைவிலுள்ள இப்பகுதியில் உள்ள நீரின் அடர்த்தியைப் பொருத்து நீரை கடத்துகின்றது. ஹைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியம் அயனிகள் இடம்பெயர்ந்து இரத்த மற்றும் சிறுநீரின் அமிலகாரத்தன்மை (pH) யை நெறிப்படுத்துகின்றன. அமிலங்கள், அமைன்கள் மற்றும் அமோனியா கூட்டுப்பொருள்கள் குழல்கள் வழியேயும் கடத்தப்படுகின்றன.

7 சேகரிக்கும் நாளம்:
சிறுநீரின் உட்பொருட்களின் நுன்னிய ஒழுங்குபடுத்தும் நிகழ்வு சேகரிக்கும் நாளத் தொகுப்பில் நடைபெறுகின்றது. அனைத்து நீரின் 5% மற்றும் சோடியமும் இரத்திலிருந்து மீண்டும் மீட்கப்படுகின்றது.

8 சிரைகளில் ஓட்டம்:
நெஃப்ரான்களை விட்டு வெளியேறும் இரத்தத்தில் 99%, நீர், 98%, சோடியம், கால்சியம் மற்றும் குளோரைடுகளும் 40% யூரியாவும் கொண்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சராசரியாக சுமார் 300 – 600மிலி 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 அனுப்பப்படுகிறது. இதுவே சிறுநீர் கழிக்க துவங்கும் என்பதற்கான உந்துதல் ஆகும். சிறுநீர்ப்பையின் தசைகள் 'டெட்ரூசார்' தசைகள் எனப்படும். இத்தசை வலுவிழந்தால் அழுத்தத்திற்கு ஆட்பட நேரிடும். இதற்கு வலுவூட்ட இடுப்புத் தசைகளுக்கான உடற்பயிற்சியை மேற்கொள்வது உதவியாயிருக்கும்

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 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 நெஃப்ரான்களின் ஹென்லேயின் வளைவு குட்டையாகவும், அதன் மிகச்சிறிய பகுதி மட்டுமே மெடுல்லாவினுள் நீட்டிக்கொண்டும் இருக்கின்றது. இதற்கு கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் என்று பெயர். வேறு சில நெஃப்ரான்கள் மிக நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவு கொண்டதால் அவை, மெடுல்லரி பகுதியின் ஆழ் பகுதி வரை நீண்டு அமைந்துள்ளது. இத்தகைய நெஃப்ரான்கள் ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (மெடுல்லா அருகு நெஃப்ரான்கள்) (படம் 8.6 அ மற்றும் ஆ).

நெஃப்ரான்களின் இரத்த நுண் நாளத்தொகுப்பு

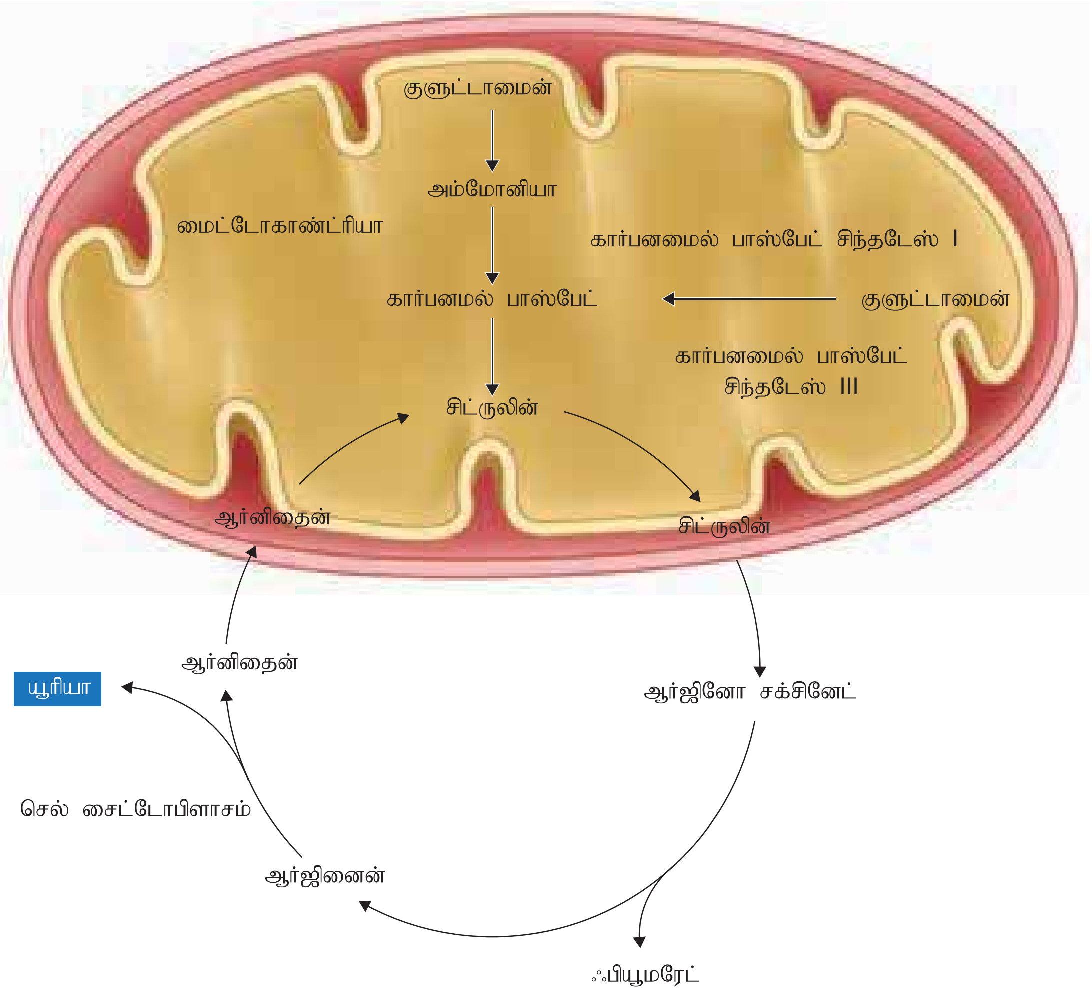
நெஃப்ரான்களில் இரு இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்புகள் உள்ளன. ஒன்று கிளாமருலஸிலும் மற்றொன்று நுண்குழல்களைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு மற்றதிலிருந்து வேறுபட்டதாகும். ஏனெனில், இத்தொகுப்பு இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும்போது உட்செல் நுண் தமனிகளாகவும் (Afferent arterioles) வெளியேறும் 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 நெஃப்ரான்களில், மேற்கண்ட வெளிச்செல் நுண் தமனிகள் நீள் கற்றையாக, ஹென்லே வளைவுக்கு இணையாக நீண்ட நாளத்தை உருவாக்கியுள்ளன. இதற்கு வாசா ரெக்டா என்று பெயர். கார்டிகல் நெஃப்ரான்களில் வாசா ரெக்டா காணப்படுவதில்லை அல்லது எண்ணிக்கையில் குறைந்திருக்கும்.

8.3 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 (படம் 8.8).

தெரிந்து தெளிவோம்

நெஃப்ரான்கள் நீண்ட மற்றும் குட்டையான ஹென்லே வளைவுகளைப் பெற்றிருப்பதன் முக்கியத்துவம் யாது?



படம் 8.8 ஆர்னித்தைன் சுழற்சி

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

(i) 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 படியான இரத்தத்தை வடிகட்டும் நிகழ்வு கிளாமருலஸில் நடைபெறுகிறது. இது ஒரு இயல்பு கடத்தல் நிகழ்வாகும். கிளாமருலஸில் உள்ள இரத்த நுண்நாளங்களை விட்டு வெளியேறும் திரவம் பௌமானின் கிண்ணத்தை அடைகிறது. இத்திரவத்திற்கு கிளாமருலார் வடிதிரவம் (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 இரத்த நாளம், வெளிச்செல் இரத்த நாளத்தைவிட அகன்றது. இதனால் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்ம அழுத்தம் (Hydrostatic pressure) மனிதனில் சுமார் **55 mm Hg** என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

சிறுநீரகங்கள் **24** மணிநேரத்தில் சுமார் **180லி** அளவுக்கு கிளாமருலார் வடிதிரவத்தை உற்பத்தி செய்கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள நீர், குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவை இயல்பாக கிளாமருலஸை வந்தடைகின்றன. எனவே வடிதிரவம் ஏறத்தாழ இரத்தத்திற்கு நிகரான உட்பொருட்களையே பெற்றுள்ளது. **5nm** 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 கிளமருலார் 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 + கிளாமருலர் கிண்ணத்தின் நீர்ம அழுத்தம்)

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

இரண்டு சிறுநீரகங்களிலும் உள்ள மொத்த நெஃப்ரான்கள் ஒரு நிமிடத்தில் உருவாக்கும் வடி திரவத்தின் கொள்ளளவே கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதமாகும். முதிர்ச்சியடைந்த மனிதர்களில் இவ்வீதம் ஒரு நிமிடத்தில் சுமார் **120** மி.லி. முதல் **125** மி.லி வரை ஆகும். கிளாமருலஸிலிருந்து பௌமனின்

குறிப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட காலக்கெடுவில் இரத்தப் பிளாஸ்மாவில் இருந்து வெளியேற்றப்பட்டு சிறுநீரில் நுழையும் கரைபொருளின் அளவை குறிப்பது சிறுநீரக கழிவு அகற்றம் (Renal clearance) எனப்படும். சிறுநீரக கழிவு அகற்ற அளவும் கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதமும் சமமாக இருந்தால் (குறைந்த அளவு மீண்டும் உறிஞ்சுதல் மற்றும் சுரத்தல் நிகழ்வது) சிறுநீரகம் திறம்பட வடிகட்டுகின்றது எனலாம். இது சிறுநீரகத்தின் திறனை அறிய உதவும் வழிகளில் ஒன்றாகும்.

அட்டவணை **8.1** இரத்த பிளாஸ்மா மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலுள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி செறிவு

பொருள்	இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள செறிவு / gdm^{-3}	கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் உள்ள செறிவு / gdm^{-3}
நீர்	900	900
புரதங்கள்	80.0	0.05
அமினோஅமிலங்கள்	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 (Na^+, K^+ மற்றும் Cl^-)	7.2	7.2

கிண்ணத்திற்குள் நுழையும் வடிதிரவம் **முதல்நிலை சிறுநீர்** எனப்படும். கிளாமருலஸிலிருந்து இரத்தம் வெளிச்செல் தமனி வழியாக வெளியேறுகிறது. இந்நாளத்தில் உள்ள வரியற்ற தசைகளின் சுருக்கத்தால் இரத்தநாளம் சுருங்குகிறது. அட்டவணை 8.1 ல் இரத்தப் பிளாஸ்மாவிலும் கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலும் உள்ள பொருட்களின் அடர்த்தி தரப்பட்டுள்ளது. கிளாமருலார் வடிதிரவமானது பிளாஸ்மா புரதத்தைத்தவிர மீதி அனைத்தையும் பெற்றிருப்பதால் இது இரத்தப் பிளாஸ்மாவை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

LQV3IN

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.

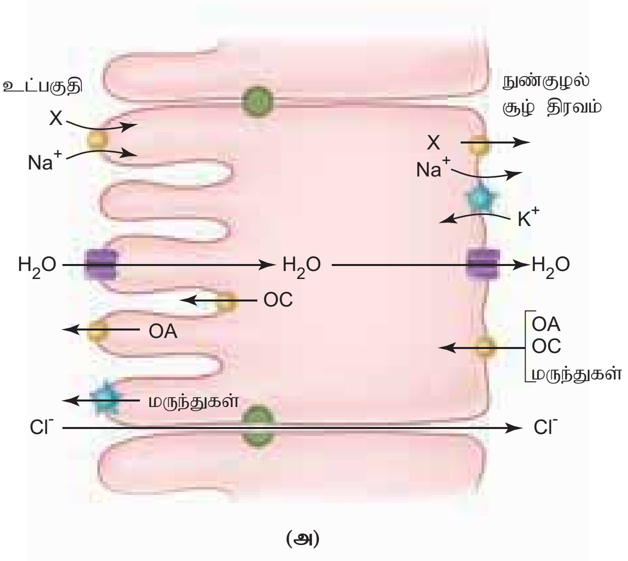
(ii) குழல்களில் மீள உறிஞ்சப்படுதல் (Tubular reabsorption)

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.

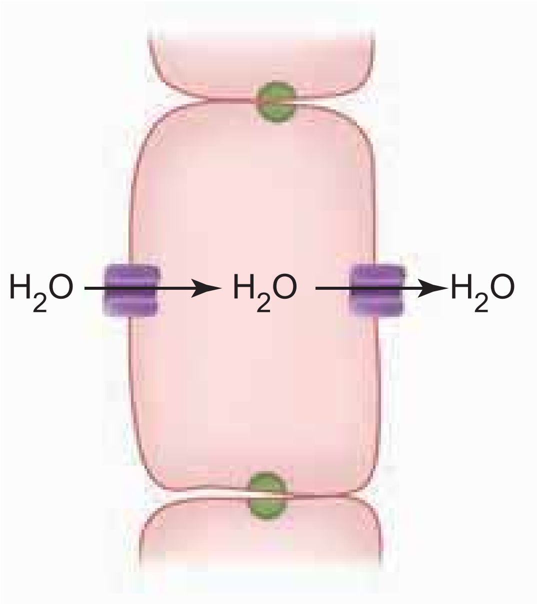
அண்மை சுருள் நுண்குழல் (Proximal convoluted tubule)

அண்மை சுருள் நுண்குழலில், குளுக்கோஸ், லாக்டிக் அமிலம் (லாக்டேட்), அமினோ அமிலங்கள், சோடியம் அயனிகள் (Na^+) மற்றும் நீர் ஆகியவை வடிதிரவத்திலிருந்து மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. அத்துடன் சோடியமானது **சோடியம் –பொட்டாசியம் உந்தத்தால்** செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் அண்மை சுருள் நுண்குழலில் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. மிகச் சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் யூரிக் அமிலமும் மீள உறிஞ்சப்படுகின்றன. (படம் 8.9 அ). அண்மை சுருள் நுண்குழல் செல்களில் நடைபெறும் கடத்தலைக் காட்டுகின்றது.



(அ)

படம் .8.9 (அ) அண்மை சுருள் நுண்குழல் செல்களில் கடத்தல் (OA: கரிம நேர் மின் அயனி OC: கரிம எதிர் மின் அயனி)

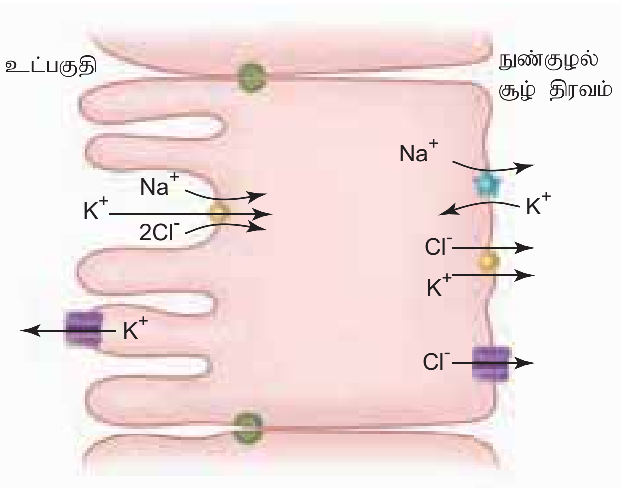


(ஆ)

படம் .8.9 (ஆ) மெல்லிய கீழிறங்கு தூம்பு

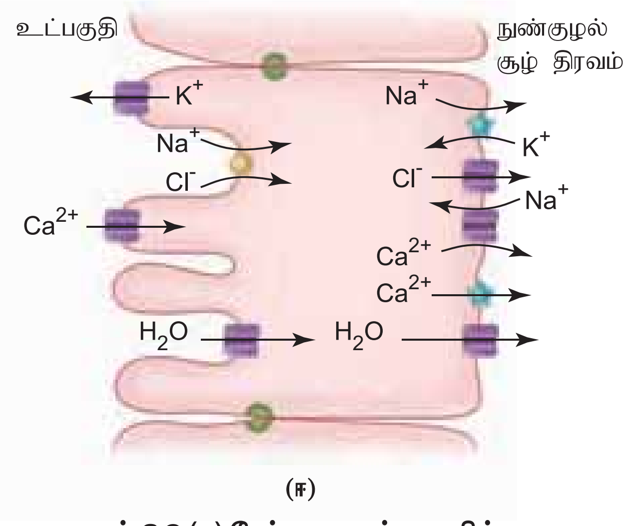
ஹென்லே வளைவில் உள்ள **கீழிறங்கு தூம்பின்** சுவர்களில் **அக்வாபோரின்கள்** இருப்பதால் நீர் ஊடுருவிச் செல்லும். ஆனால், உப்புக்களால் ஊடுருவிச் செல்ல இயலாது. கீழிறங்கு தூம்பின் வழியாக நீர் வெளியேறுவதன் காரணமாக, சோடியம் (Na^+) மற்றும் குளோரைடு (Cl^-) அயனிகளின் அடர்த்தி வடிதிரவத்தில் அதிகமாக உள்ளது (படம் 8.9 ஆ).

ஹென்லே வளைவின் **மேலேறு தூம்பின்** சுவர்கள், நீரை அனுமதிப்பதில்லை. ஆனால், கரைபொருட்களான சோடியம் (Na^+), குளோரைடு (Cl^-) மற்றும் பொட்டாசியம் (K^+) அயனிகள் ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது (படம் 8.9 இ).



(இ)

படம் 8.9 (இ) தடித்த மேலேறு தூம்பு



படம் 8.9 (ஈ) சேய்மை நுண்குழலில் நடைபெறும் கடத்தல்

சேய்மை சுருள் நுண் குழல் (*Distal convoluted tubule*) நீரை மீள எடுத்து குழலுக்குள் பொட்டாசியத்தைச் சுரக்கிறது. எனவே சேய்மை சுருள் நுண்குழல் திரவத்தில் நீர், சோடியம் மற்றும் குளோரைடு ஆகியவை எஞ்சியுள்ளது (படம் 8.9 ஈ). இங்கு உடலின் தேவையின் அடிப்படையில் பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுவதை ஹார்மோன்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. இரத்தத்தின் pHஐ ஒழுங்குபடுத்த பைகார்பனேட் (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.

தெரிந்து தெளிவோம்

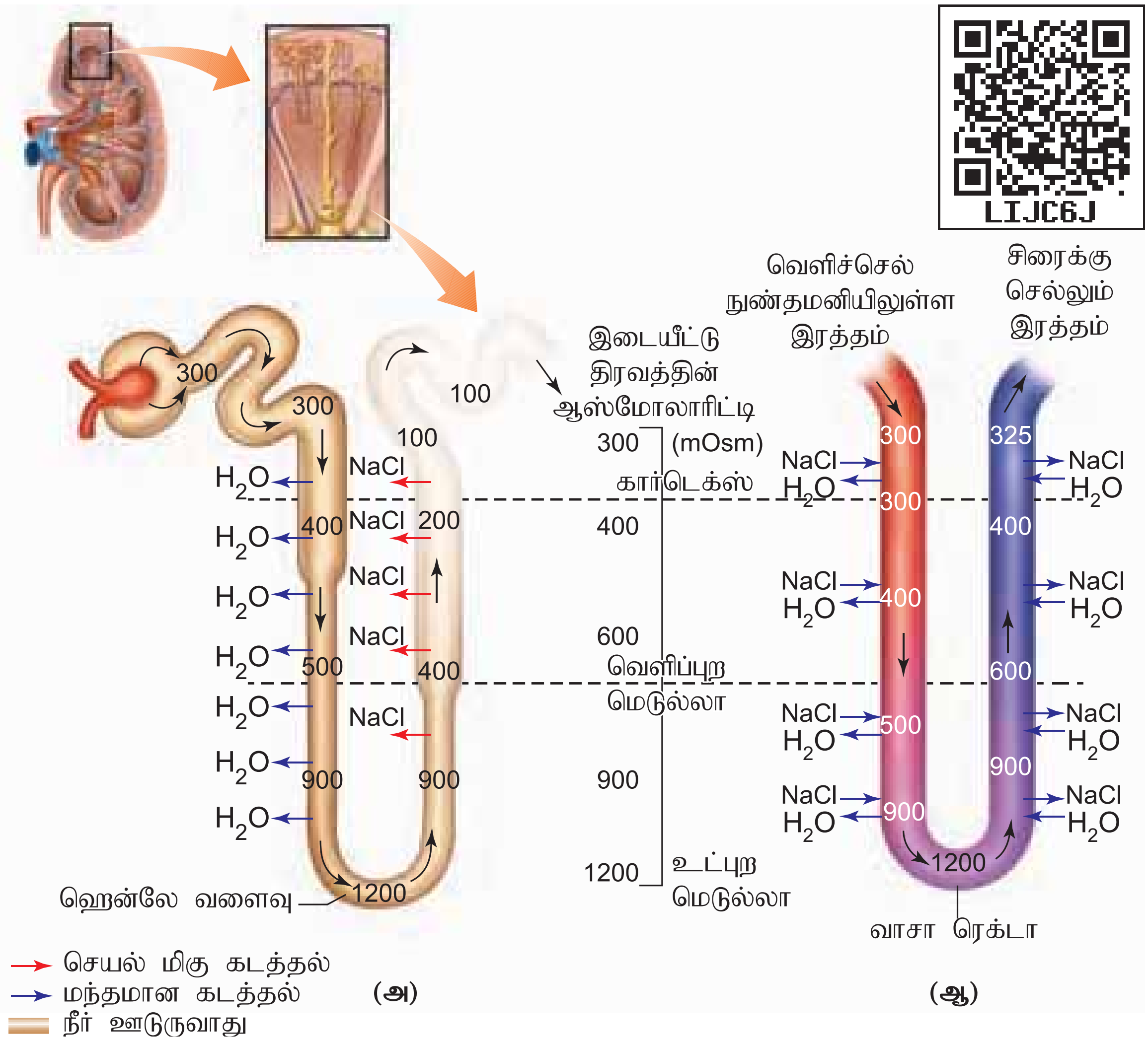
கல்லீரல் இறுக்க நோயினால் பாதிக்கப்பட்டவரின் இரத்தத்தில் இயல்பான அளவை விடக் குறைந்த அளவில் பிளாஸ்மா புரதங்களும், இயல்பான கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை விட (GFR) அதிகமான வீதத்திலும் காணப்படும். பிளாஸ்மா புரதத்தின் குறைவு கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் வீதத்தை ஏன் அதிகப்படுத்துகிறது என விளக்குக.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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.

(iii) 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 (H_2CO_3) மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலமாக (H_3PO_4) மாறுகிறது. திரவத்திலுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனி இவ்வாறு நிலைபடுத்தப்பட்டதால், அவை மீள உறிஞ்சப்படுவது தடுக்கப்படுகிறது.



படம் 8.10 (அ) எதிரோட்ட பெருக்கம் – ஜக்ஸ்டா மெடுலரி நெஃப்ரான்களின், நீண்ட ஹென்லேயின் வளைவுகள் மெடுல்லரி ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தை தோற்றுவிக்கின்றது. (ஆ) எதிரோட்ட பரிமாற்றி – மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரையும் கரைபொருட்களையும் வெளியேற்றும் போது வாசா ரெக்டா மெடுலரி, ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டைப் பாதுகாக்கின்றது.

அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உருவாதல் (Formation of concentrated urine)

சிறுநீர் எதிரோட்ட முறையை பயன்படுத்தி சிறுநீரகங்கள், அடர்த்தி மிக்க சிறுநீர் உற்பத்தியை நிறைவேற்றுகின்றன. ஹென்லே வளைவின் முக்கியப்பணி, சோடியம் (Na^+) மற்றும் குளோரைடு (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

குறிப்பு

ஆஸ்மோலாரிட்டி – நீரில் கரைந்துள்ள கரைபொருட்களின் அடர்த்தியே அக்கரைசலின் ஆஸ்மோலாரிட்டி ஆகும். இதற்கான அலகு மில்லி ஆஸ்மோல்கள்/லி (mOsm / L).

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 மெடுலல்லரி நெஃப்ரான்களின் ஹென்லே வளைவுகளில் உருவாகும் எதிரோட்டப் பெருக்கம் படம் 8.10 (அ)ல் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

வடிதிரவம் கீழிறங்கு தூம்பிற்குள் நுழையும் போது, குழலின் உட்பகுதியில் 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 யூரியாவிற்கான ஊடுதிறனும் மேற்கூறிய வெவ்வேறு ஊடுகலப்பு நிலைகளுக்கு உதவுகிறது.

வாசா ரெக்டா, எதிரோட்டப் பரிமாற்றி (Counter current exchanger) வழியாக மெடுலாவின் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை பராமரிக்கிறது. இது ஒரு இயல்புக் கடத்தல் செயலாகும். மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கரைபொருட்களை வெளியேற்றும் போது மெடுல்லாவில் உருவாகும் ஊடுகலப்பு வேறுபாட்டை வாசா ரெக்டாவின் எதிரோட்ட பரிமாற்றி பாதுகாக்கிறது. (படம் 8.10 ஆ). இதனால், வேறுபட்ட ஊடுகலப்பு நிலைகள் உருவாகாது. எனினும் இடையீட்டு திரவத்திலிருந்து உபரி உப்புக்களை வெளியேற்றல் மற்றும் மீள உறிஞ்சப்பட்ட நீரை வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றின் மூலம் மெடுல்லாவை காக்கிறது. கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லாவிற்கு இடையேயான சந்திப்பில் சிறுநீரகத்தை விட்டு வாசாரெக்டா வெளியேறுகிறது. இந்நிலையில், இரத்தத்திற்கு நிகரான ஊடுகலப்பை (Iso-osmotic) இடையீட்டு திரவம் பெற்றுள்ளது. வெளிச்செல் தமனியிலிருந்து இரத்தம் வெளியேறி வாசா ரெக்டாவிற்குள் நுழையும் போது மெடுல்லாவின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 1200 mOsm வரை அதிகரிக்கிறது. இதனால் கரைபொருட்கள் உள்ளே எடுக்கப்படுவதும் நீர் வெளியேறுவதும் இயல்பு கடத்தல் முறையில் நடைபெறுகிறது. கார்டெக்ஸ் பகுதிக்குள் இரத்தம் நுழையும்போது இரத்தத்தின் ஆஸ்மோலாரிட்டி 300 mOsm வரை குறைவதால், இரத்தத்தில் கரைபொருட்கள் இழப்பு ஏற்பட்டு, நீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது. இதனால் அடர்மிகுந்த சிறுநீர் உருவாகிறது. மனிதனால், தொடக்கத்தில் உள்ள வடிதிரவத்தின் அடர்த்தியை விட நான்கு மடங்கு அதிக அடர்த்தி கொண்ட சிறுநீரை உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

தீவிர நீரிழப்பு ஏற்படும் சமயத்தில் உடலின் நீர்ச்சமநிலையைப் பேணுவதில் ஈடுபடும் பல்வேறு உடற் செயலியல் வழிதொடர்களைக் குறிப்பிடுக.

8.4. சிறுநீரகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துதல் (Regulation of kidney function)

ADH மற்றும் டையபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ்

சிறுநீரகப்பணிகளை ஹைப்போதலாமஸ், ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு, மற்றும் ஓரளவிற்கு இதயம் ஆகியவைகளை உள்ளடக்கிய ஹார்மோன் பின்னூட்ட கட்டுப்பாடே, கண்காணித்து நெறிப்படுத்துகிறது. இரத்தம் மற்றும் உடல் திரவத்தின் கொள்ளளவு மற்றும் அயனிகளின் அடர்வுகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பி தூண்டப்படுகிறது. உடலிலிருந்து அதிக அளவில் திரவ இழப்பு ஏற்படுதல் அல்லது இரத்த அழுத்தம் அதிகரிப்பு, போன்றவைகளால் ஹைப்போதலாமஸின் ஊடுகலப்பு உணர்விகள் உடனடியாக தூண்டப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக நியுரோஹைபோபைசிஸ் தூண்டப்பட்டு ஆன்டிடையூரிடிக் ஹார்மோன் (ADH) எனப்படும் வாஸோபிரஸ்ஸின் அல்லது சிறு நீர்ப்பெருக்கெதிர் 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 நீரிழப்பு தடுக்கப்படுகிறது.

அளவிற்கதிகமாக பழச்சாறு அருந்தும்போது ஹைபோதலாமஸில் உள்ள ஊடுகலப்பு உணர்வேற்பிகள் தூண்டப்படாததால் நியூரோ ஹைபோஃபைஸிசில், வாஸோபிரிஸ்ஸின் உற்பத்தி குறைகிறது. இது ஒரு எதிர்மறை பின்னூட்ட நிகழ்வாகும். இந்நேரத்தில், சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள அக்குவாபோரின்கள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் சென்று விடுவதால், சேகரிப்பு நாளத்தில் நீர் ஊடுருவல் தடுக்கப்படுகிறது. எனவே, சேகரிப்பு நாளத்திலுள்ள நீர் அனைத்தும் வெளியேற்றப்படுவதால், நீர்த்த சிறுநீர் வெளியேறுகிறது. இதனால், இரத்தத்தின் அளவு நிலைநிறுத்தப்படுகிறது. வாஸோபிரஸ்ஸின் ஹார்மோன் சுரப்பை, எதிர்மறை மற்றும் நேர்மறை பின்னூட்டம் கட்டுப்படுத்துகிறது.

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 ஜக்ஸ்டா 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

தெரிந்து தெளிவோம்

ஆஞ்சியோடென்சின் மாற்று நொதி தடைக்காரணிகள் (Angiotensin converting Enzyme inhibitors) மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகின்றது. இவ்வகை மருந்துகள் மிகை இரத்த அழுத்த சிகிச்சை முறையில் எவ்வாறு உதவுகின்றன என்பதை ஒரு தொடர் விளக்கப்படம் மூலம் விவரிக்கவும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

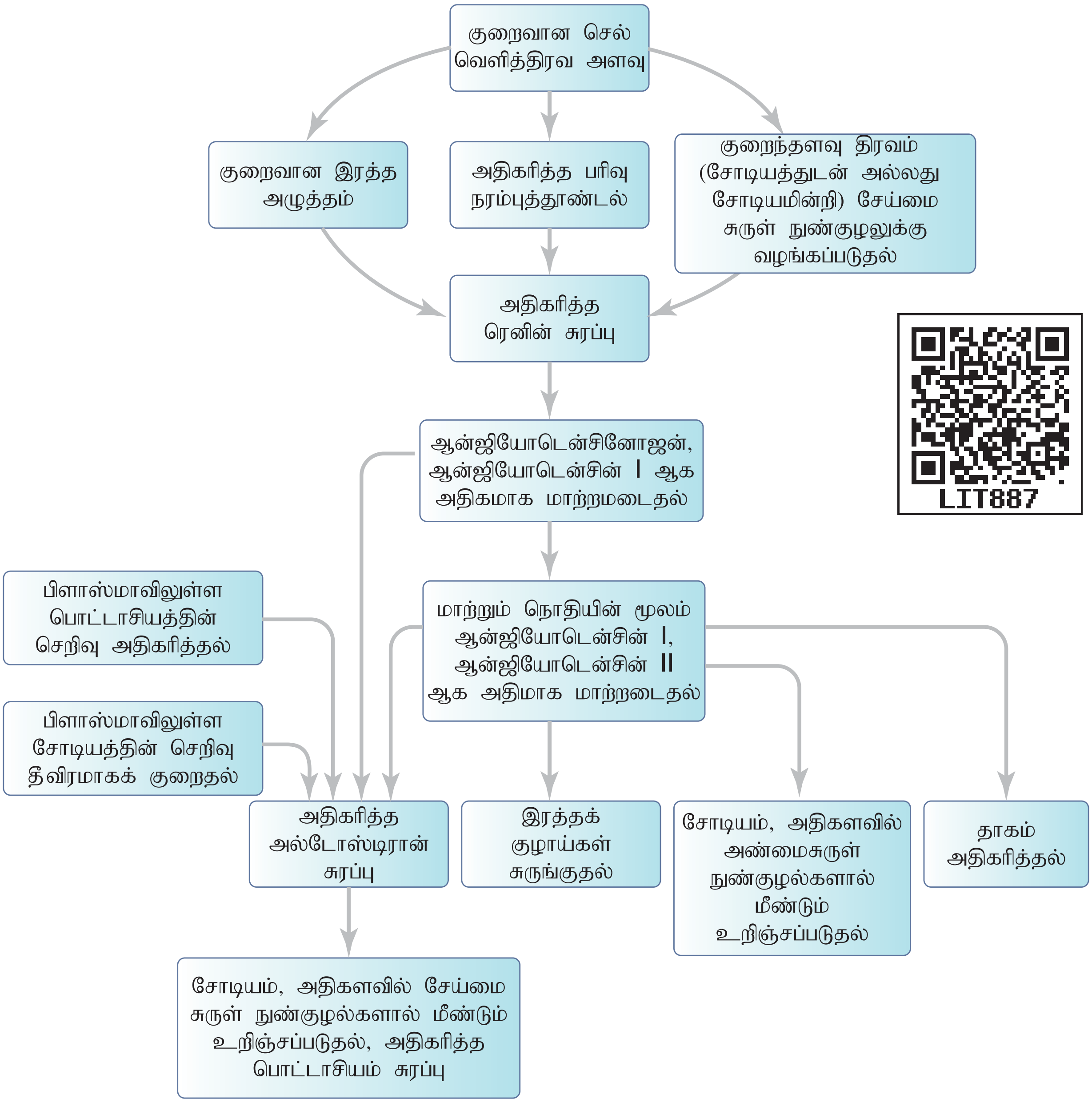
பல்வேறு வகை உணவுப் பொருட்கள் எவ்வாறு நீர் மற்றும் உப்புச் சமநிலையை பாதிக்கின்றது மற்றும் இதற்கேற்ப கழிவுநீக்க மண்டலம் எவ்வாறு சமநிலைப் பேணுதலை பராமரிக்கின்றது?

நொதியைச் (*Angiotensin Converting Enzyme*) சுரக்கின்றன. கிளாமருலார் இரத்த ஓட்டம் கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிகட்டும் விகிதம் ஆகியவை குறையும் போது, ஜக்ஸ்டா 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 வெளியேற்றம் மற்றும் நீர் உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவாக, கிளாமருலார் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் கிளாமருலார் வடிதிறன் ஆகியவை அதிகரிக்கின்றன. இச்சிக்கலான செயல்முறையே ரெனின்–ஆஞ்சியோடென்சின் – ஆல்டோஸ்டீரோன் மண்டலம்/முறை (RAAS) எனப்படுகிறது. படம் 8.11, உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும்.

ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் காரணி (Atrial natriuretic factor)

இதயத்திலுள்ள ஏட்ரியல் செல்கள் அதிகமாக விரிவடைதன் காரணமாக ஏட்ரியத்திற்குள் அதிகமாக இரத்தம் பாய்கிறது. இதன் விளைவாக **ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிட்டிக் பெப்டைடு** வெளிப்படுகிறது. இது சிறுநீரகத்தை அடைந்து அங்கு Na^+ அயனிகளின் வெளியேற்றத்தையும் கிளாமருலஸுக்குள் இரத்தம் பாய்வதையும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் இவை **இரத்தக்குழாய் விரிவாக்கியாகச் (Vasodilator)** செயல்பட்டு உட்செல் கிளாமருலார் தமனிகளை விரிவடையச்செய்கின்றன அல்லது வெளிச்செல் கிளாமருலார் தமனிகள் மீது **இரத்தக் குழாய் சுருக்கியாகச் (Vasoconstrictor)** செயல்பட்டு அவற்றைச் சுருங்கச் செய்கின்றன. முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்ட நாட்ரியூரிடிக் ஹார்மோன், ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு (ANP) அல்லது ஏட்ரியல் நாட்ரியூரிடிக் 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.



படம்.8.11 உடல் திரவ அடர்த்தியை நெறிப்படுத்துதலில் பங்கெடுக்கும் ஹார்மோன்களை விளக்கும் வரைபடம்.

8.5 சிறுநீர் வெளியேற்றம் (Micturition)

சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வே மிக்சுரிஷன் (அ) சிறுநீர் வெளியேற்றமாகும். நெஃப்ரானில் 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 மாற்றக் குறைபாடுகள், சிறுநீரின் உட்பொருட்களின் அளவில் மாற்றங்களை உருவாக்குவதோடு, சிறுநீரக செயல்பாட்டையும் பாதிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, சிறுநீரில் அதிக குளுக்கோஸ் (Glucosuria) மற்றும் கீட்டோன் பொருட்கள் (Ketonuria) ஆகியவை காணப்படுவது நீரிழிவு நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

குறிப்பு

உடல் நீரை தக்கவைப்பதாலும் ADH சுரப்பு குறைவதாலும் ஏற்படும் கரைபொருள் இழப்பும் உடல் திரவத்தின் ஊடுகலப்பு அழுத்தத்தைக் குறைப்பதால் நீர்த்த சிறுநீர் உருவாகிறது. உப்புச்சத்து கொண்ட எதையும் உண்ணாமல் வெறும் நீரை மட்டும் அதிக அளவில் பருகும்போது உடல் திரவத்தின் அளவு விரைவாக உயர்ந்து ஆஸ்மோலாரிட்டி குறைகிறது. இதனால் வெளியேறும் சிறுநீரின் அளவு அதிகரிக்கிறது. தண்ணீர் பருகாமல் உப்புத்தன்மையுடைய பொருட்களை மட்டும் உண்ணும் போது இந்நிலை தலைகீழாக மாறுகிறது.

8.6. 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 பிலிரூபின் மற்றும் பிலிவர்டின் ஆகியவையும், கொலஸ்டிரால், ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் மருந்துகள் ஆகியவையும் செரிமான மண்டலக் கழிவுகளோடு சேர்த்து வெளியேற்றப்படுகிறது.

தோலில் உள்ள வியர்வைச் சுரப்பிகள் மற்றும் செபேசியஸ் சுரப்பிகள் ஆகியவை அவற்றின் சுரப்புகள் மூலம் சில கழிவுகளை வெளியேற்றுகின்றன. வியர்வை சுரப்பிகள் சுரக்கும் வியர்வையின் முதற்பணி உடலைக் குளிரவைப்பதுதான் என்றாலும், இரண்டாம் பணியாக சோடியம், குளோரைடு, சிறிய அளவில் யூரியா மற்றும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவற்றையும் வெளியேற்றுகிறது. செபேசியஸ் சுரப்பிகள் சுரக்கும் சீபம் என்னும் எண்ணெய்ப்பசையின் வழியாக ஸ்டீரால்கள், ஹைடிரோகார்பன்கள் மற்றும் மெழுகு ஆகியவை வெளியேற்றப்படுகின்றன. உமிழ்நீர் வழியாகவும் மிகச்சிறிய அளவில் நைட்ரஜன் கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன.

8.7 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 தொடர்ச்சியாக 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 போன்றஅறிகுறிகள் தொற்றின் விளைவுகளாகும். சிறுநீரகத்தில் அழற்சி ஏற்படும் போது முதுகுவலி, தலைவலி போன்றவை அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. இந்நிலையை எதிர் உயிரி 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 செயலிழப்பு (Chronic failure)** ஆகும். உடனடி செயலிழப்பில், சிறுநீரகங்கள் திடீரென செயலிழந்தாலும், மீண்டும் மீள்வதற்கான வாய்ப்புகள் அதிகம். நாள்பட்ட செயலிழப்பில் நெஃப்ரான்கள் படிப்படியாக செயலிழப்பதால், சிறுநீரகப் பணிகளும் படிப்படியாகக் குறைகிறது.

குறிப்பு

பெண்களின் சிறுநீர்வெளிவிடு நாளம் சிறியதாக உள்ளதால் சிறுநீர்ப்பாதை தொற்று ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்புகள் அதிகம். ஆண்களின் வயது அதிகரிக்கும் போது புராஸ்டேட் சுரப்பி பெரிதாவதால் சிறுநீர்வெளிவிடு நாளம் அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் இயல்பான சிறுநீர் வெளியேற்றம் 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 **ஒலிகோயுரியா** (Oligouria)

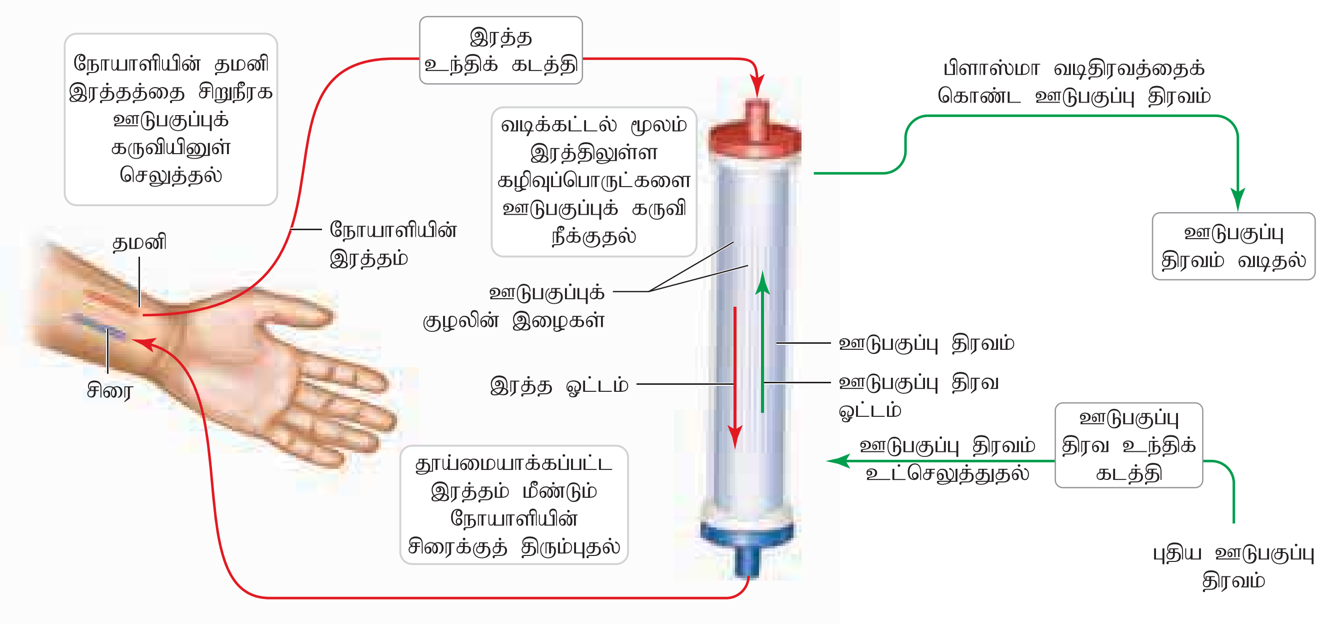
மிகை அழுத்தம் மற்றும் நுரையீரல் வீக்கம் (Pulmonary oedema) ஆகியவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

8.8 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 (படம் 8.12). 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. செல்லுலோஸ் குழலில் உள்ள நுண்ணிய துளைகளின் வழியே சிறுமூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், உப்புக்கள் மற்றும் யூரியா போன்றவை நீருக்குள் வந்துவிடும். அதேவேளையில், இரத்த செல்கள் மற்றும் புரத மூலக்கூறுகள் இத்துளையின் வழியே ஊடுருவ இயலாது. இந்நிலை ஏறத்தாழ கிளாமருலார் வடிகட்டுதலைப் போன்றதாகும். குழல் மூழ்கியுள்ள திரவத்தில் உப்பு மற்றும் சர்க்கரைக்கரைசல் சரியான விகிதத்தில்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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



படம் 8.12 இரத்த ஊடுபகுப்பை விளக்கும் எளிய படம்.

உள்ளதால், இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸ் மற்றும் அவசியமான உப்புகளின் இழப்பு தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இரத்தம் மீண்டும் நோயாளியின் உடலுக்குள் ஒரு சிரையின் வழியாக செலுத்தப்படுகிறது.

மாற்று சிறுநீரகம் பொருத்துதல் (Kidney Transplantation)

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

பாடச் சுருக்கம்

கீழ்நிலை உயிரிகளில் உள்ள எபிதீலியத் திசுக்கள் உடல் உள் திரவத்திற்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடைமுகமாக அமைந்து ஊடுகலப்புத் தடையை ஏற்படுத்துகின்றன.

செவுள்கள், உணவுப்பாதை மற்றும் பல்வேறு விலங்குகளின் சிறப்படைந்த கழிவு நீக்க திசுக்கள் ஆகியவற்றிலுள்ள பிற சிறப்படைந்த எபிதீலிய செல்கள் ஊடுகலப்பு மற்றும் அயனிகள் அளவை முறைப்படுத்த உதவுகின்றன.

விலங்குகள் கழிவு நீக்கத்தின் மூலம், நச்சுத்தன்மை மிக்க அம்மோனியாவைக் குறைந்த நச்சுத்தன்மை கொண்ட பொருளாக மாற்றுகின்றன. விலங்குகளில் அம்மோனியா நீக்கிகள், யூரிக் அமில நீக்கிகள் மற்றும் யூரியா நீக்கிகள் ஆகியவை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றும் மூன்று முக்கிய வகைகளாகும். பெரும்பாலான நீர்வாழ் விலங்குகள் அம்மோனியா நீக்கிகளாக உள்ளன. ஆனால், நிலவாழ்விகளில் ஊர்வன மற்றும் பறப்பன ஆகியவை யூரிக் அமில நீக்கிகளாகவும் பாலூட்டிகள் யூரியா நீக்கிகளாகவும் உள்ளன.

செயல்பாடு:

அருகிலுள்ள சுகாதார மையத்திற்கு சென்று, சீறுநீர் பகுப்பாய்வு செய்வதைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். சிறுநீரின் pH, குளுக்கோஸ், கீட்டோன் மற்றும் புரதங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள் (Dip strips) பயன்படுத்தப் படுகின்றன. குளுக்கோஸைக் கண்டுபிடிக்க பயன்படுத்தும் மூழ்கு அட்டைத் துண்டுகள், குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிடேஸ் மற்றும் பெராக்ஸிடேஸ் என்னும் இரண்டு நொதிகளைக் கொண்டிருக்கும். இந்த இரண்டு நொதிகளும் மூழ்கு அட்டையின் நுனியில் செயல்படா நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அட்டை சிறுநீர் மாதிரியினுள் மூழ்கியிருக்கும்படி வைக்கப்படுகிறது. சிறுநீரில் குளுக்கோஸ் இருப்பின் செம்பழுப்பு நிற கூட்டுப்பொருள் உருவாகும். இவ்வாறு நிறம் மாறிய அட்டை, வண்ண வரைபடத்தாளுடன் ஒப்பிடப்படுகிறது. இந்த நிற மாற்றம் அப்போதையை இரத்த குளுக்கோஸ் அடர்வைக் குறிக்காது.

கல்லீரலில் நடைபெறும் ஆர்னித்தைன் சுழற்சி மூலம் யூரியா உற்பத்தியாகிறது.

முதுகுநாணற்றவைகளில், புரோட்டோ நெ.்ப்ரிடியா மற்றும் மெட்டா நெ.்ப்ரிடியா ஆகிய முதல்நிலை சிறுநீரகங்கள் காணப்படுகின்றன. பூச்சிகளில், மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் நீர்ச்சமநிலையைப் பராமரிக்க உதவுகின்றன. முதுகெலும்பிகளில் அயனிகள் மற்றும் நீர் அளவை சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்துகின்றன. சிறுநீரகத்தின் செயல் அலகு நெ.்ப்ரான்கள் ஆகும்.

கிளாமருலார் வடிகட்டுதல், குழல்களில் மீள உறிஞ்சுதல் மற்றும் குழல்களில் சுரத்தல் ஆகிய மூன்று செயல்முறைகளின் முடிவில்

சிறுநீர் உருவாகிறது. இரத்த நுண்நாளத் தொகுப்பும், பௌமானின் கிண்ணமும் இணைந்த கிளாமருலஸில் வடிகட்டுதல் நிகழ்கிறது. பௌமானின் கிண்ணத்திலுள்ள முதல்நிலை சிறுநீர் அண்மை சுருண்ட நுண்குழலுக்குள் அனுப்பப்பட்டு, பின்னர் ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு மற்றும் மேலேறு தூம்புகளுக்குச் செல்கிறது. உயர் உப்படர்த்தியுள்ள திரவம் பின்னர் சேய்மை சுருண்ட நுண்குழல் வழியாக சேகரிப்பு நாளத்தை அடைகிறது. அங்கிருந்து சிறுநீர்ப்பையில் சிறிதுநேரம் தங்கிய பின்னர் சிறுநீர் நாளம் வழியாக சிறுநீர் வெளியேறுகிறது.

நெஃப்ரானின் மையப் பகுதியில், ஹென்லே வளைவு மற்றும் சேகரிப்பு நாளத்திற்கிடையே இரத்த நாளமுள்ள பகுதிகளில் சிறுநீர் எதிரோட்ட மண்டலம் செயல்படுகிறது.

பல்வேறு நிலைகளில் சிறுநீரகத்தின் பணிகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. கிளாமருலார் வடிகட்டும் வீதத்தை, கிளாமருலஸ் மற்றும் பௌமனின் கிண்ணத்திற்கிடையேயுள்ள, கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம் மற்றும் கேப்சுலின் நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் வடிகட்டும் பரப்பு ஆகியவை பாதிக்கின்றன.

இருப்பினும், சிறுநீரகம் பிளாஸ்மாவின் மீது மட்டுமே செயல்படுகிறது. இருப்பினும், புறச்செல் திரவத்தில் பிளாஸ்மா மற்றும் இடையீட்டு திரவம் ஆகிய இரண்டும் காணப்படுகிறது. இந்த இடையீட்டு திரவம் தான் உடலின் உண்மையான உள் திரவச் சூழலாகும் மேலும், இடையீட்டு திரவம் மட்டுமே செல்களுடன் நேரடித் தொடர்பில் உள்ளது. இவ்வாறு சிறுநீரகங்கள் நெறிப்படுத்தும் மற்றும் கழிவு நீக்கப் பணிகளை பிளாஸ்மாவில் நடத்தி தகுந்த இடையீட்டுத் திரவ சூழலைப் பராமரித்து செல்களை செயல்பட வைக்கின்றன.

பல்வேறு ஹார்மோன்களும் சிறுநீர் பிரிதலுக்கு உதவுகின்றன. சேகரிப்பு நாளத்தின் ஊடுருவல் திறனை வாசோப்ரஸ்ஸின் திருத்தியமைக்கிறது. ரெனின்–ஆஞ்சியோடென்சின் மண்டலம், பரிவு நரம்பு மண்டலம், மற்றும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஆகியவை இணைந்து சோடியம், பொட்டாசியம், நீர்ம அழுத்த அளவுகளை நெறிப்படுத்துகிறது.

தனி நபர் ஆய்வு

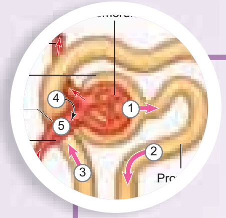
ஒருவரின் இரண்டு சிறுநீரகங்களும் சரியாகச் செயல்படாததால் அவர் இரத்த ஊடுபகுப்பு சிகிச்சை பெற்று வந்தார். பின்னர் சிறுநீரகச் செயலிழப்பு காரணமாக மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்பட்டார். மருத்துவரின் ஆலோசனைக்குப் பின் அவரின் தாய் தனது சிறுநீரகங்களில் ஒன்றை மகனுக்குத் தர முன் வந்தார். அவர்களின் இரத்தவகை ஒத்துப் போனதால் தொழில் நுட்பக் குழு மற்றும் சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சை குழுவிடம் ஒப்புதல் பெறப்பட்டது. 5 மணி நேரம் அறுவை சிகிச்சை நடைபெற்றது. அவருக்கு அழற்சித்தடை மருந்துகளும் நோய்த்தடைக்காப்பு மருந்துகளும் (immunosuppressive and anti inflammatory drugs) தரப்பட்டன. அவர் சிகிச்சையிலிருந்து தேறி வீட்டுக்குத் திரும்பினார்.

1. நோயாளி எந்த நோயால் பாதிக்கப்பட்டிந்தார்?
2. சிறுநீரகத்தை தானமளித்தவர் நோயாளிக்கு என்ன உறவு?
3. மாற்று அறுவை சிகிச்சை நடத்துபவருக்கு செய்யப்பட்ட ஒப்பிட்டுச் சோதனையின் வகை யாது?
4. சிறுநீரக மாற்று சிகிச்சைக் குழு மற்றும் தொழில்நுட்பக் குழுவிடமிருந்து எதற்காக ஒப்புதல் பெறப்பட்டது?
5. நோயாளியின் தாய் தன்னுடைய சிறுநீரகத்தை தானமளித்தது பற்றி உங்களுடைய கருத்து என்ன?

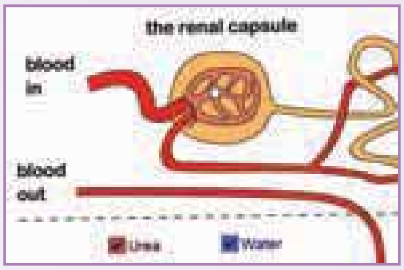
இணையச்செயல்பாடு

கழிவு நீக்கம்

Let go away



கழிவு நீக்க மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா !

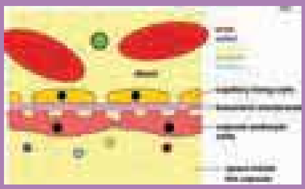


படிகள்

1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Biomed heads– Kidney பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் சிறுநீரகத்தின் படத்திற்கு அருகிலிருக்கும் Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும். ஃப்ளாஷ் ஊடாடு கோப்பினைத் தரவிரக்கம் செய்யவும்.
2. ஊடாடும் செயல்பாடினைத் தொடங்குவதற்கு, ஃப்ளாஷ் கோப்பினைத் திறந்து, Continue என்ற பொத்தானை அழுத்தவும்.
3. திரையில் காணப்படும் மூலக்கூறு பட்டியலிலுள்ளவற்றை ஒவ்வொன்றாகத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்கள் மூலக்கூறின் தன்மைக்கேற்ப எவ்வாறு செயல்படுகின்றது என்பதைப் புரிந்துக்கொள்ளலாம் .
4. திரையின் வலது மூலையில் காணப்படும் பட்டியலிலுள்ளவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது, நெஃப்ரான்களின் பாகங்கள் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

படி 1

படி 2


படி3

படி 4

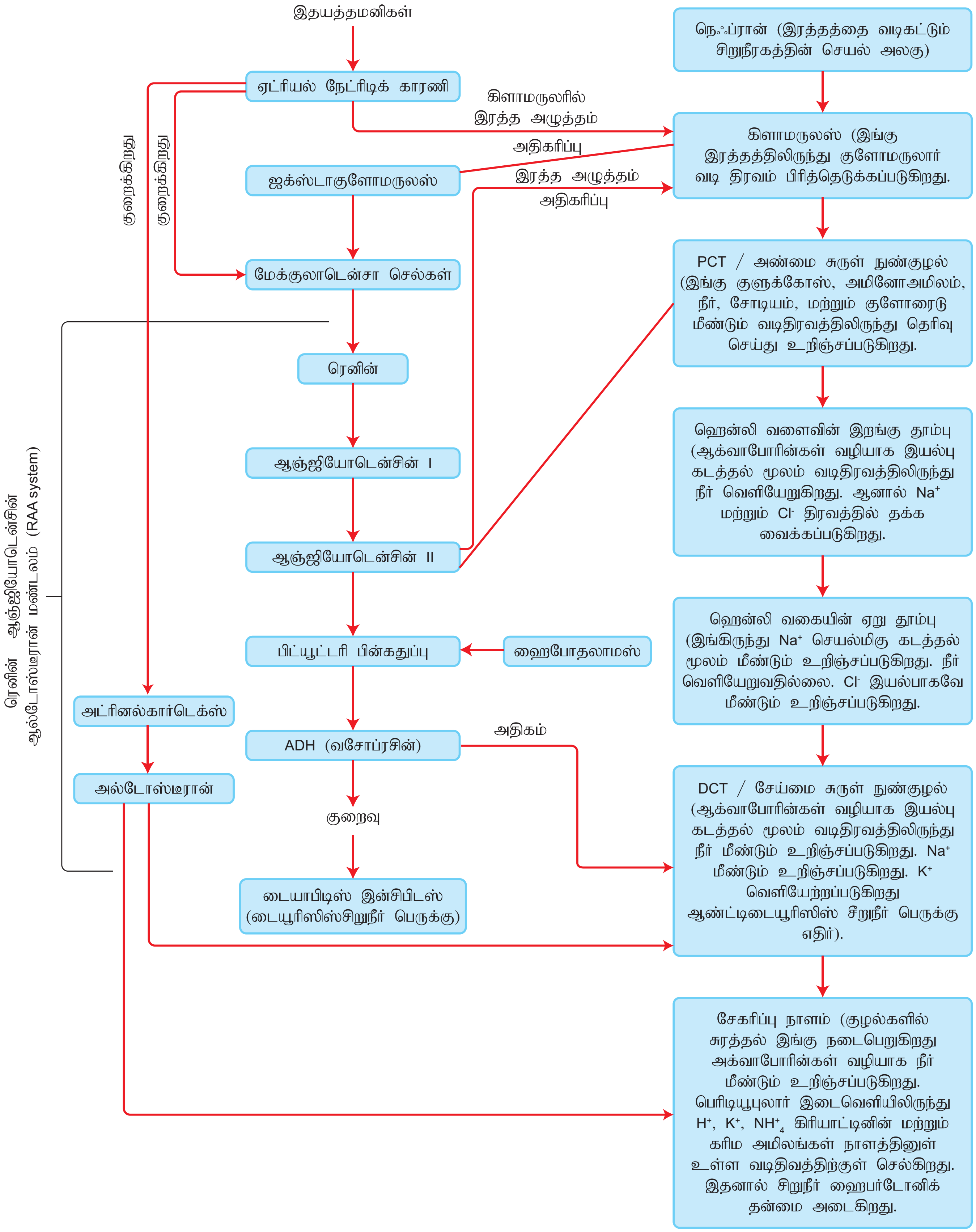
கழிவு நீக்க மண்டல இணைய பக்கத்தின் உரலி:

http://www.biomedheads.com/kidney--nephrons.html

B130_11_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

கருத்து வரைபடம்



இதயத்தமனிகள்
ஏட்ரியல் நேட்ரிடிக் காரணி
கிளாமருலரில் இரத்த அழுத்தம்
அதிகரிப்பு
ஜக்ஸ்டாகுளோமருலஸ்
இரத்த அழுத்தம்
அதிகரிப்பு
குறைக்கிறது
குறைக்கிறது
மேக்குலாடென்சா செல்கள்
ரெனின்
ஆஞ்ஜியோடென்சின் I
ஆஞ்ஜியோடென்சின் II
ரெனின் ஆஞ்ஜியோடென்சின் ஆல்டோஸ்டீரான் மண்டலம் (RAA system)
பிட்யூட்டரி பின்கதுப்பு
ஹைபோதலாமஸ்
அட்ரினல்கார்டெக்ஸ்
அல்டோஸ்டீரான்
ADH (வசோப்ரசின்)
அதிகம்
குறைவு
டையாபிடிஸ் இன்சிபிடஸ் (டையூரிஸிஸ்சிறுநீர் பெருக்கு)
நெஃப்ரான் (இரத்தத்தை வடிகட்டும் சிறுநீரகத்தின் செயல் அலகு)
கிளாமருலஸ் (இங்கு இரத்தத்திலிருந்து குளோமருலார் வடி திரவம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
PCT / அண்மை சுருள் நுண்குழல் (இங்கு குளுக்கோஸ், அமினோஅமிலம், நீர், சோடியம், மற்றும் குளோரைடு மீண்டும் வடிதிரவத்திலிருந்து தெரிவு செய்து உறிஞ்சப்படுகிறது.
ஹென்லி வளைவின் இறங்கு தூம்பு (ஆக்வாபோரின்கள் வழியாக இயல்பு கடத்தல் மூலம் வடிதிரவத்திலிருந்து நீர் வெளியேறுகிறது. ஆனால் Na+ மற்றும் Cl- திரவத்தில் தக்க வைக்கப்படுகிறது.
ஹென்லி வகையின் ஏறு தூம்பு (இங்கிருந்து Na+ செயல்மிகு கடத்தல் மூலம் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. நீர் வெளியேறுவதில்லை. Cl- இயல்பாகவே மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது.
DCT / சேய்மை சுருள் நுண்குழல் (ஆக்வாபோரின்கள் வழியாக இயல்பு கடத்தல் மூலம் வடிதிரவத்திலிருந்து நீர் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. Na+ மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. K+ வெளியேற்றப்படுகிறது ஆண்ட்டிடையூரிஸிஸ் சிறுநீர் பெருக்கு எதிர்).
சேகரிப்பு நாளம் (குழல்களில் சுரத்தல் இங்கு நடைபெறுகிறது அக்வாபோரின்கள் வழியாக நீர் மீண்டும் உறிஞ்சப்படுகிறது. பெரிடியூபுலார் இடைவெளியிலிருந்து H+, K+, NH+4 கிரியாட்டினின் மற்றும் கரிம அமிலங்கள் நாளத்தினுள் உள்ள வடிதிவத்திற்குள் செல்கிறது. இதனால் சிறுநீர் ஹைபர்டோனிக் தன்மை அடைகிறது.

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு(Atrial natri uretic peptide) இதயத்தின் ஆரிக்கிளில் உள்ள ஏட்ரியோ மையோசைட்டுகளின் துகள்களிலிருந்து (தசை செல்கள்) வெளிவரும் ஒரு பாலிபெப்டைடு ஹார்மோன் ஏட்ரியல் நேட்ரியூரிடிக் பெப்டைடு ஆகும். உயர் இரத்த அழுத்தம், மற்றும் உடற்பயிற்சியின் போது இப்பெப்டைடு ஹார்மோன் உருவாகின்றது. இது உடலின் நீர் மற்றும் சோடியம் சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதில் ஈடுபடுகின்றது.

பௌமானின் கிண்ணத்தின் நீர்ம அழுத்தம் (Bowman's Capsule hydrostatic pressure) இது பௌமானின் கிண்ணத்தில் உள்ள நீர்மத்தினால் வெளிப்படும் அழுத்தம் ஆகும். இவ்வழுத்தம் பௌமானின் கிண்ணத்தில் இருந்து திரவத்தை வெளியே உந்துகின்றது. மேலும், கிளாமருலஸில் இருந்து பௌமானின் கிண்ணத்திற்கு திரவம் வடிகட்டுதலுக்கு எதிராக செயல்படுகின்றது.

கார்டிகல் நெஃப்ரான்கள் (Cortical nephron) அனைத்து நெஃப்ரான்களும் புறணிப்பகுதி (cortex) யில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், கார்டிகல் நெஃப்ரான் கிளாமருலஸ்கள் கார்டெக்ஸின் வெளியடுக்கில் உள்ளன. நுண்குழல் சூழ் இரத்த நுண்நாளங்கள் வாசா ரெக்டாவை உருவாக்காது.

கிளாமருலார் வடிகட்டுதல் (Glomerular fltration) சிறுநீர் உருவாக்கத்தின் முதல் படியான இந்த செயலின் மூலம் கிளாமருலஸில் நுழையும் இரத்த பிளாஸ்மாவில் 20% வடிகட்டப்படுகின்றது. கிளாமருலஸை விட்டு வெளியேறி பௌமானின் கிண்ணத்தை அடையும் கிளாமருலார் வடிதிரவம், புரதங்கள் அற்ற பிளாஸ்மா ஆகும்.

கிளாமருலஸின் இரத்த நுண்நாள அழுத்தம் (Glomerular capillary pressure) கிளாமருலஸின் இரத்த நுண்நாளத்திலுள்ள இரத்தத்தில் உருவாகும் திரவ அழுத்தமே கிளாமருலஸின் இரத்த நுண்நாள அழுத்தம் ஆகும்.

கிளாமருலஸ் (Glomerulus) புரதம் அற்ற பிளாஸ்மா திரவத்தை நெஃப்ரானின் குழல்பகுதிகளுக்கு அனுப்பும் வகையில் வழிகாட்டும் இரத்த நுண்நாளக்கொத்து.

ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு (Juxta glomerular apparatus–JGA) ஹென்லே வளைவின் ஏறுதூம்பு அதற்குரிய நெஃப்ரானின் கிளாமருலார் பகுதிக்கு அருகில் வந்து அமைகிறது. இவ்விடத்தில் உட்செல் மற்றும் வெளிச்செல் இரத்த நுண்நாளங்களுக்கு இடையேயான பிளவுப் பகுதி வழியாக இது செல்கிறது இக்குழல் செல்களும் இரத்த நாள செல்களும் சிறப்படைந்து கிளாமருலார் அருகு அமைப்பை உருவாக்குகிறது.

ஜக்ஸ்டா மெடுல்லரி நெஃப்ரான்கள் (Juxta medullary nephrons) இவ்வகை மெடுல்லா அருகு நெஃப்ரான்களின் கிளாமருலஸ்கள் கார்டெக்ஸின் உள்ளடுக்கில் மெடுல்லா பகுதியை அடுத்து காணப்படுகின்றது. இதன் ஹென்லே வளைவு மெடுல்லாவின் ஆழ்பகுதி வரை நீண்டுள்ளது. இவ்வகை நெஃப்ரான்கள் அடர்த்திமிகு சிறுநீரை உருவாக்குகின்றது.

வடிகட்டும் பிளவுகள் (Filtration slits) கிளாமருலஸின் அடிப்பகுதியில் உள்ள குறுகிய பிளவுகள் ஆகும். இதன் வழியாக கிளாமருலார் இரத்த நுண்நாளங்களில் இருந்து வெளியேறும் வடிதிரவம் பௌமானின் கிண்ணத்தின் உள்ளீடற்ற பகுதியில் நுழைய வழிசெய்கின்றது.

குழல் சூழ் இரத்த நுண் நாளங்கள் (Peritubular capillaries) : குழல் பகுதியில் திரவப் பரிமாற்றம் செய்வதில் ஈடுபடும் இந்த இரத்த நுண் நாளங்கள் சிறுநீரகதிசுக்களுக்குஇரத்தத்தைவழங்குகின்றது.

போடோசைட்டுகள் (Podocytes) பௌமானின் கிண்ணச்சவ்விலுள்ள ஆக்டோபஸ் போன்ற தட்டை எபிதீலிய செல்கள் போடோசைட்டுகள் ஆகும். ஒவ்வொரு போடோசைட்டிலும் பல பாத நீட்சிகள் உள்ளன.

வாஸா ரெக்டா (Vasa recta): (நேர் குழல்கள்)

ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் நெஃப்ரான்களின் குழல் சூழ் இரத்த நுண் நாளங்கள் ஹென்லேயின் வளைவை ஒட்டி செல்லும் இரத்த நாளங்கள் ஆகும்.

மதிப்பீடு:

LJ349U

1. நெஃப்ரானுள் நுழையும் ஒரு துளி நீர் எதிர்கொள்ளும் அமைப்புகளை வரிசைப்படுத்துக.

அ) உட்செல் நுண்தமனி மற்றும் பௌமானின் கிண்ணம்

ஆ) சேகரிப்பு நாளம் மற்றும் சேய்மை சுருள் நுண் குழல்

இ) கிளாமருலஸ் மற்றும் ஹென்லேயின் வளைவு

ஈ) அண்மை சுருள் நுண்குழல் மற்றும் சிறுநீரக பெல்விஸ்

2. பிளாஸ்மாவில் இருந்து பௌமானின் உட்பகுதிக்குள் நுழையும் கரைபொருட்கள் எதிர்கொள்ளும் மூன்று வடிகட்டல் தடை காரணிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக. இரத்தத்திலுள்ள எவ்வகை பகுதிப்பொருட்கள் இந்தச் சிறுநீரக படலங்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன?

3. கிளாமருலார் வடிகட்டுதலை துரிதப்படுத்தும் விசைகள் யாவை? கிளாமருலார் வடிகட்டுதலுக்கான எதிர்விசைகள் யாவை? நிகர வடிகட்டுதல் அழுத்தம் என்றால் என்ன?

4. கீழ்க்கண்ட உறுப்புகளைக் கண்டறிந்து, சிறுநீரக உடற்செயலியலில் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கு.

அ) ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் அமைப்பு

ஆ) போடோசைட்டுகள்

இ) சிறுநீர்ப்பையிலுள்ள சுருக்குத் தசைகள்

ஈ) சிறுநீரக கார்டெக்ஸ் (புறணி)

5. மீண்டும் உறிஞ்சப்படுதல் நெஃப்ரானின் எப்பகுதியில் அதிகமாக நடைபெறுகிறது?

6. நெஃப்ரானின் உட்குழிவுப் பகுதியால் உறிஞ்சப்படும் ஒரு மூலக்கூறு அல்லது அயனி செல்லும் நெஃப்ரானின் அடுத்த பகுதி எது? வடிகட்டப்பட்ட ஒரு கரைபொருள் நுண்குழலால் மீண்டும் உறிஞ்சப்படாத நிலையில் அது எங்கு செல்கிறது?

7. அண்மை சுருள் நுண்குழல் பகுதியில் மீள உறிஞ்சப்பட்ட பொருட்கள் எம்முறையில் கடத்தப்படுகின்றன எனப்பொருத்துக.

அ) Na+	– எளிய ஊடுருவல்
ஆ) குளுக்கோஸ்	– முதன்மை செயல்மிகு கடத்தல்
இ) யூரியா	– மறைமுக செயல்மிகு கடத்தல்
ஈ) பிளாஸ்மா	– இணைச் செயலியக்கம்
உ) நீர்	– உயிரணு உட்கவர்தல்
ஊ) புரதங்கள்	– புரத வழி ஊடுருவல்

8. நெஃப்ரானின் சுரத்தலுக்கான பகுதி எது? அயனிகள் மீள உறிஞ்சப்படுதலை நெறிப்படுத்தி pH சமநிலைப்பேணும் பகுதி எது?

9. மனித உடலில் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தை அளவிட உதவும் கரைபொருள் எது?

10. சிறுநீர் வெளியேற்றத்தில் பங்கேற்கும் தானியங்கு நரம்புமண்டலப் பகுதி எது?

11. கீழ்க்கண்ட பதங்களைப் பொருத்துக.

அ) உணர்வேற்பி	– உட்செல் நுண்தமனி
ஆ) சுயநெறிப்படுத்துதல்	– அடிப்படைச்சவ்வு (basal lamina)
இ) பௌமானின் கிண்ணம்	– இரத்த நுண்நாளங்களின் இரத்த அழுத்தம்
ஈ) காப்சூல் திரவ அழுத்தம்	– கூழ்ம ஊடுகலப்பு அழுத்தம்
உ) கிளாமருலஸ்	– கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதம் (GFR)
ஊ) போடோசைட்	– ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்கள்
எ) இரத்தக்குழாய் சுருக்கம்	– பிளாஸ்மா புரதங்கள், நார்எபிநெஃப்ரின்

12. நெஃப்ரானின் உட்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன? நெஃப்ரானின் வெளிச்செல் நுண்தமனி சுருக்கமடைந்தால் கிளாமருலார் வடிதிரவ வீதத்தில் நிகழ்வதென்ன?

சுயநெறிப்படுத்துதல் நடைபெறவில்லை என கருத்தில் கொள்க.

13. சிறுநீர் கழிப்புப் பயிற்சி எவ்வாறு சிறுநீர் கழிக்கும் முறையை மாற்றியமைக்கிறது?

14. சிறுநீர் அடர்வு நெஃப்ரானின் எப்பகுதியைச் சார்ந்துள்ளது?

அ) பௌமானின் கிண்ணம்

ஆ) ஹென்லே வளைவின் நீளம்

இ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்

ஈ) கிளாமருலஸிருந்து தோன்றும் இரத்த நுண்நாளத்தொகுப்பு

15. பாலூட்டியின் நெஃப்ரானில் ஹென்லே வளைவு இல்லையெனில், கீழ்க்கண்ட எந்த நிலையை எதிர்பார்க்கலாம்?

அ) சிறுநீர் உருவாக்கம் நடைபெறாது

ஆ) உருவாக்கப்பட்ட சிறுநீரின் தரம் மற்றும் அளவில் எந்த மாற்றமும் இல்லை

இ) சிறுநீர் மிகுந்த அடர்வுடையதாக இருக்கும்

ஈ) சிறுநீர் நீர்த்துக் காணப்படும்

16. நீரை மட்டும் அருந்தி, நீண்ட உண்ணாவிரதத்திலுள்ள ஒருவரின் நிலை

அ) சிறுநீரில் குறைவான அமினோ அமிலங்கள் இருத்தல்

ஆ) மாக்குலா டென்சா செல்கள்

இ) குறைந்த அளவு யூரியாவைக் கொண்ட சிறுநீர்

ஈ) அதிகளவு சோடியத்தைக் கொண்ட சிறுநீர்

17. சிறுநீர்ப்பையைச் சுற்றியுள்ள நீட்சி உணர்வேற்பிகள் முற்றிலுமாக நீக்கப்படும் போது நிகழ்வதென்ன?

அ) தொடர் சிறுநீர் வெளியேற்றம்

ஆ) சிறுநீர் தொடர்ந்து இயல்பாக சிறுநீர்ப்பையில் சேகரிக்கப்படும்

இ) சிறுநீர் வெளியேற்றம்

ஈ) சிறுநீர்ப்பையில் சிறுநீர் சேகரிக்கப்படுவதில்லை

18. ஆர்னிதைன் சுழற்சியின் விளைபொருள் யாது?

அ) கார்பன்டை ஆக்ஸைடு

ஆ) யூரிக் அமிலம்

இ) யூரியா

ஈ) அம்மோனியா

19. தவறான இணையைக் கண்டுபிடி.

அ) பௌமானின் கிண்ணம்	– கிளாமருலார் வடிகட்டுதல்
ஆ) சேய்மை சுருள் நுண்குழல்	– குளுக்கோஸ் உறிஞ்சப்படுதல்
இ) ஹென்லேயின் வளைவு	– சிறுநீர் அடர்வு
ஈ) அண்மை சுருள் நுண்குழல்	– Na^+ மற்றும K^+ அயனிகள் உறிஞ்சப்படுதல்

20. போடோ சைட்டுகள் காணப்படுவது.

அ) பௌமானின் கிண்ண வெளிச்சுவரில்

ஆ) பௌமானின் கிண்ண உட்சுவரில்

இ) நெஃப்ரானின் கழுத்துப் பகுதியில்

ஈ) கிளாமருலார் இரத்த நுண்நாளங்களின் சுவரில்

21. கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் அடங்கியுள்ளவை.

அ) இரத்தச் செல்களும் புரதங்களும் அற்ற இரத்தம்

ஆ) சர்க்கரையற்ற பிளாஸ்மா

இ) புரதங்களைக் கொண்ட ஆனால் செல்களற்ற இரத்தம்

ஈ) யூரியாவற்ற இரத்தம்.

22. கீழ்க்கண்ட எப்பொருள் யூரிக்அமிலத்துடன் இணைந்து சிறுநீரகக் கற்களை உருவாக்குகிறது?

அ) சிலிக்கேட்டுகள்

ஆ) தாது உப்புகள்

இ) கால்சியம் கார்பனேட்

ஈ) கால்சியம் ஆக்சலேட்

23. சிறுநீர் உருவாக்கத்திற்கு குறைந்த அளவு நீர்த்தேவையுடைய உயிரிகள்.

அ) யூரியா நீக்கிகள்

ஆ) அம்மோனியா நீக்கிகள்

இ) யூரிக்அமில நீக்கிகள்

ஈ) இரசாயன நீக்கிகள்

24. சேய்மை சுருள் நுண்குழல் மற்றும் சேகரிப்பு நாளங்களில் ஆல்டோஸ்டீரோன் செயல்படும் போது நீர் இதன் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது.

அ) அக்குவாபோரின்கள்

ஆ) ஸ்பெக்ட்ரின்கள்

இ) குளுக்கோஸ் கடத்திகள்

ஈ) குளோரைடு கால்வாய்

25. சிறுநீரக நுண்குழல்களில் நீர் மீள உறிஞ்சப்படுதலுக்கு உதவும் ஹார்மோன்

அ)கோலிசிஸ்டோகைனின்

ஆ) ஆஞ்சியோடென்சின் II

இ) ஆன்டி டையூரிட்டிக் ஹார்மோன்

ஈ) பான்கிரியோசைமின்

26. மால்பீஜியன் நுண்குழல்கள் எதிலுள்ள கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன.

அ) வாய்

ஆ) உணவுக்குழல்

இ) ஹீமோலிம்ப்

ஈ) உணவுப்பாதை (Alimentary canal)

27. உயிரியல் சொற்களை கீழ்க்காணும் சொற்றொடர்களுடன் அடையாளம் காண்க. உடற்சமநிலை பேணுதல், கழிவு நீக்கம், கிளாமருலஸ், யூரியா, கிளாமருலார் வடிகட்டல், சிறுநீர் நாளங்கள், சிறுநீர், பௌமானின் கிண்ணம், சிறுநீரக மண்டலம், மீண்டும் உறிஞ்சுதல், மிக்ட்யூரிஷன், சவ்வூடு பரவல், வெளிச்செல் நுண்தமனி வழி கிளாமருலர் இரத்த நுண் நாளங்கள், புரதங்கள்.

i. சிறுநீர்ப்பையில் சேகரமாகும் திரவம்.

ii. பௌமானின் கிண்ணம் வழியாக இரத்தம் வடிகட்டப்படும் போது உருவாவது.

iii. சிறுநீர் தற்காலிகமாக சேமிக்கப்படல்.

iv. இரத்த நுண்நாளங்களால் பின்னப்பட்ட பந்து.

v. கிளாமருலார் வடிதிரவத்தை சிறுநீராக மாற்றும் செயல்.

vi. தேவையற்ற பொருட்களை உடலிலிருந்து வெளியேற்றுதல்.

vii. ஒவ்வொன்றும் கிளாமருலஸைக் கொண்டுள்ளது.

viii. சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீர்ப்பைக்கு சிறுநீரைச் சுமந்து செல்கிறது.

ix. யூரியா மற்றும் பயனுள்ள பல பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது.

x. இதன் சுவர்கள் வழியாக பௌமான் கிண்ணத்தினுள் இரத்தமானது வடிகட்டப்படுகிறது.

xi. சிறுநீர் கழித்தலுக்கான அறிவியல் பெயர்.

xii. இரத்தத்திலும், திசு திரவத்திலும் உள்ள நீர் மற்றும் உப்பின் அளவை ஒழுங்குபடுத்துதல்.

xiii. சிறுநீரகங்கள், சிறுநீர் நாளங்கள் மற்றும் சிறுநீர்ப்பையைக் கொண்டுள்ளன.

xiv. கிளாமருலார் வடிதிரவத்திலிருந்து தேவையான (பயனுள்ள) பொருட்களை நீக்குதல்.

xv. அண்மை சுருண்ட குழல்களில் நீர் கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி.

xvi. அண்மை சுருண்ட குழல்களைச் சூழ்ந்து காணப்படும் இரத்த நுண் நாளங்களில் உள்ள இரத்தம் எங்கிருந்து வருகிறது?

xvii. இரத்தத்தில் மட்டும் காணப்பட்டு, கிளாமருலார் வடிதிரவத்தில் காணப்படாத கரைபொருள் எது?

28. யூரியோடெலிக், யூரிகோடெலிக் விலங்குக் கழிவுகளின் நச்சுத்தன்மை, மற்றும் நீர்ப்புத் தேவையை எது நிர்ணயிக்கிறது? இது எதன் அடிப்படையில் வேறுபடுகிறது. மேற்கண்ட

கழிவுநீக்க முறைகளை மேற்கொள்ளும் உயிரிகளுக்கு உதாரணம் கொடு.

29. புரோட்டோ நெஃப்ரீடியாக்களை மெட்டாநெஃப்ரீடியாக்களிடமிருந்து வேறுபடுத்து.

30. இருவாழ்வி மற்றும் முதிர் உயிரிகள் வெளியேற்றும் நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்கள் யாவை?

31. மனித உடலில் சிறுநீர் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகிறது?

32. புறணிப்பகுதி நெஃப்ரான்களை மெடுல்லாப்பகுதி நெஃப்ரான்களிடமிருந்து வேறுபடுத்துக.

33. சிறுநீரகத்திற்குஇரத்தத்தைஎடுத்துச்செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது? எடுத்துச் செல்லப்படும் இரத்தம், தமனி இரத்தமா? அல்லது சிரை இரத்தமா?

34. சிறுநீரகத்திலிருந்து வடிகட்டப்பட்ட இரத்தத்தை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய் எது?

35. குழல்களில் சுரத்தல் என்றால் என்ன? சிறுநீரக நுண்குழல்களால் சுரக்கப்படும் சில பொருட்களுக்கு உதாரணம் கொடு.

36. இரத்தக் கொள்ளளவு கட்டுப்பாட்டில் சிறுநீரகங்கள் எவ்வாறு பங்கேற்கின்றன. உடலின் இரத்தக்கொள்ளளவு மற்றும் தமனி அழுத்தத்திற்கு இடையே உள்ள தொடர்பு யாது?

37. சிறுநீரகப்பணிகளை நெறிப்படுத்தும் மூன்று ஹார்மோன்கள் யாவை?

38. சிறுநீர்ப்பெருக்கெதிர் ஹார்மோனின் பணி யாது? அது எங்கே உருவாக்கப்படுகிறது? இதன் சுரப்பை அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் தூண்டுவது எது?

39. சிறுநீரகத்தின் மீது ஆல்டோஸ்டீரோனின் விளைவு யாது? மற்றும் அது எங்கே உருவாகிறது?

40. சிறுநீரகப் பணிகளை நெறிப்படுத்தும் ஹார்மோனைச் சுரப்பதில் இதயத்தின் பங்கை விளக்கும் பரிணாமக்கோட்பாடு எது? அதைச் சார்ந்த ஹார்மோனின் பெயர் என்ன?

பார்வை நூல்கள்

1. Principles of animal physiology 2nd edition Christopher D. Moyes and Patricia M. Schulte (2016) Pearson publications.

2. Camdridge International AS and A level Biology Couse book 4th edition, Mary Jones, Richard Fosbery, Jennifer Gregory and Dennis Taylor, Cambridege University Press.

3. Anatomy and Physiology 4th edition Elaine N. Marieb and Katja Hoehn (2011) Pearson publications.

அலகு–IV பாடம் – 9

இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

எலும்பு மற்றும் நரம்பு தசை மண்டலங்களின் ஒருங்கிணைப்பால் 'தாவுதல் சாத்தியமாகிறது'

பாட உள்ளடக்கம்

9.1 இயக்கங்களின் வகைகள்

9.2 தசைகளின் வகைகள்

9.3 எலும்புத்தசை

9.4 தசை சுருக்கப் புரதங்களின் அமைப்பு

9.5 தசை சுருங்கும் விதம்

9.6 எலும்புத் தசை சுருக்க வகைகள்

9.7 எலும்புத் தசையின் பண்புகள்

9.8 சட்டக மண்டலம் மற்றும் அதன் பணிகள்

9.9 அச்சுச்சட்டகம்

9.10 இணையுறுப்புச் சட்டகம்

9.11 மூட்டுகளின் வகைகள்

9.12 தசை மண்டல மற்றும் எலும்பு மண்டலக்குறைபாடுகள்

9.13 தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகள்

9.14 எலும்பு முறிவு

9.15 மூட்டு நழுவுதல் மற்றும் சிகிச்சை முறைகள்

9.16 இயன் மருத்துவம்

கற்றலின் நோக்கம்:

- *எலும்புத் தசையின் அமைப்பையும் அதன் பணிகளையும் தொடர்பு படுத்துதல்.*
- *எலும்பு மண்டலத்திலுள்ள எலும்புகளை இனம் காணக் கற்றல்.*
- *தசைமண்டலம் மற்றும் எலும்பு மண்டலக் குறைபாடுகளைப் பற்றிய அறிவை வளர்த்தல்.*
- *தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகளைப்புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *எலும்பு முறிவுகளின் வகைகளையும், குணமாகும் முறைகளையும் கற்றல்.*

கடினமான அசைவுகளுடன் கூடிய மிகச்சிறந்த நடனத்தையெல்லாம் ரசித்திருக்கிறோம். விளையாட்டுப் போட்டிகளில் நீச்சல் போட்டியைக் கண்டு நீச்சல் வீரரின் திறமையை மெச்சியிருக்கிறோம். ஆனால் இதுபோன்ற உடல் சார்ந்த செயல்களுக்கான அறிவியல் அடிப்படையைச் சிந்தித்திருப்போமா? நம் உடலில் உள்ள பல்வேறு தசைகள் தங்களுக்குள்ளும் எலும்புகளுடன் இணைந்தும் செயலாற்றி இத்தகைய அசைவுகளைக் கொண்டு வருகின்றன. நம் தசைகள், இயக்கம் மற்றும் விசை ஆகியவற்றைத் தோற்றுவிக்கும் திறன் பெற்றவை. எலும்புமண்டலம், நரம்பு மண்டலம், தசை மண்டலம் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த கூட்டியக்கத்தால், உடலின் இத்தகைய, செயல்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. எனவேதான், கண் இமைகளின் அசைவு முதல் 20 கிமீ. நீளம் கொண்ட மாரத்தான் (நெடுஓட்டம்) வரை பரந்து பட்ட பல இயக்கங்களை மனிதன் தன் உடலால் மேற்கொள்ள முடிகிறது. உணவு, பாதுகாப்பு, இனப்பெருக்கம்,

கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து தப்பித்தல் ஆகிய பல காரணங்களுக்காக உயிரிகள் ஓரிடம் விட்டு மற்றோர் இடத்திற்கு நகர்ந்து கொண்டேயுள்ளன. இச்செயல்பாடே **இடப்பெயர்ச்சி** (Locomotion) எனப்படும். இடப்பெயர்ச்சி பரிணாம முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

9.1 இயக்கங்களின் வகைகள் (Types of movement)

நமது உடலில் உள்ள செல்களில் அமீபா போன்ற இயக்கம், குறுஇழை இயக்கம், நீளிழை இயக்கம் மற்றும் தசையியக்கம் எனப் பல்வேறு வகை இயக்கங்கள் நடைபெறுகின்றன.

அமீபா போன்ற இயக்கம் (Amoeboid movement) மேக்ரோஃபேஜ் போன்ற செல்கள் நோய்க்கிருமிகளை விழுங்குவதற்காக, தனது சைட்டோபிளாசத்தை பயன்படுத்திப் போலிக்கால்களை உண்டாக்கி இவ்வகை இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன.

குறுஇழை இயக்கம் (Ciliary movement) இவ்வகை இயக்கம் சுவாசப்பாதை மற்றும் இனப்பெருக்கப் பாதையில் அமைந்துள்ள குறுயிழை எபிதீலிய செல்களில் நடைபெறுகின்றது.

நீளிழை இயக்கம் (Flagellar movement) சாட்டை போன்ற இயக்க உறுப்பு அல்லது நீளிழைகளைக் கொண்ட செல்களில் இவ்வகை இயக்கம் நடைபெறுகின்றது. விந்து செல்கள் நீளிழை இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன.

தசை இயக்கம் (Muscular movement) இவ்வகை இயக்கம் கைகள், கால்கள், தாடைகள், நாக்கு ஆகிய உறுப்புகளில் தசைகளின் சுருங்கி விரியும் தன்மையால் நடைபெறுகின்றது.

9.2 தசைகளின் வகைகள் (Types of muscles)

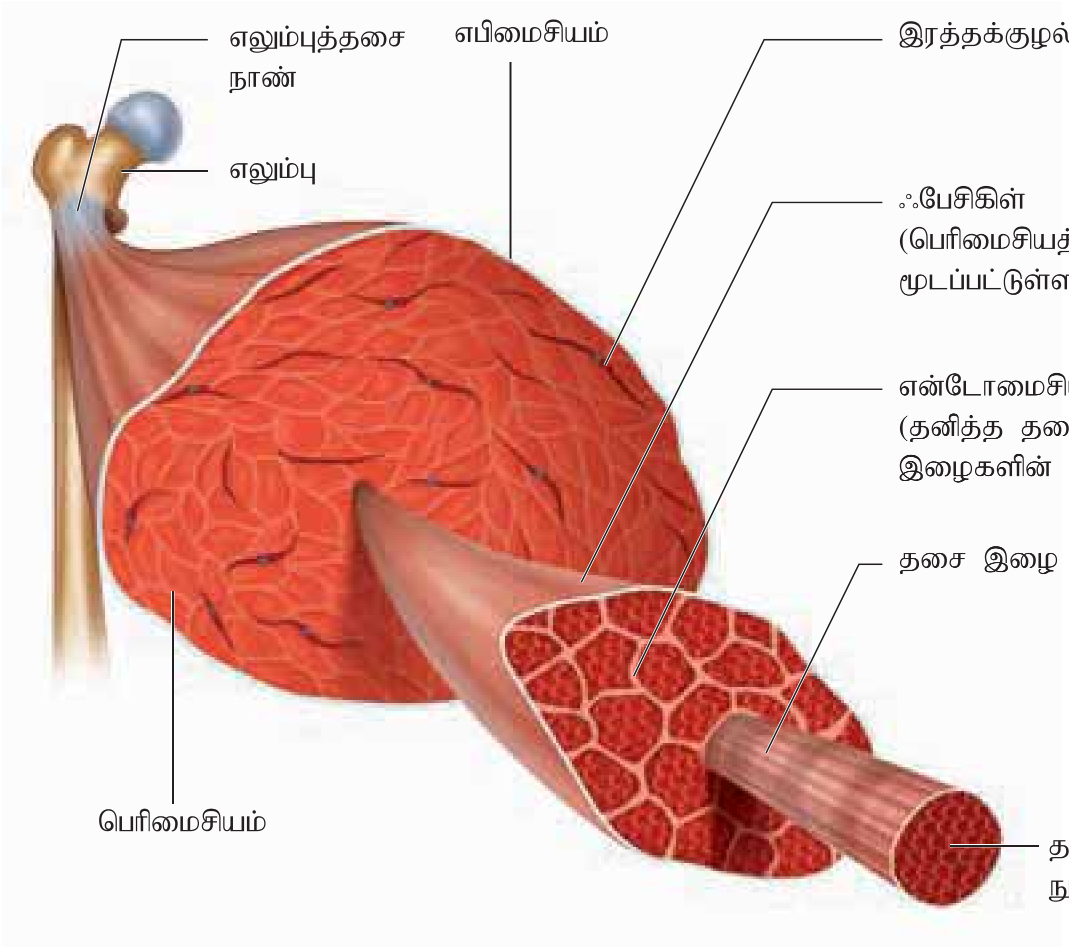
கருவளர்ச்சியின் போது நடுப்படை செல்களில் இருந்து தோன்றும் சிறப்புத்திசுவே தசைகள் ஆகும். தசைகள் மையோசைட்டுகள் எனும் செல்களாலானவை. பெரியவர்களின் உடல் எடையில் 40–50% அளவு தசைகள் உள்ளது. இந்தச் செல்கள் இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப்பட்டுத் தசைத்திசுவாகின்றது. தசைகளை எலும்புத்தசைகள், உள்ளுறுப்புத் தசைகள் மற்றும் இதயத்தசைகள் என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

9.3 எலும்புத் தசை (இயக்கு தசை Skeletal or voluntary muscle)

எலும்புத் தசைகள், தசை நாண்கள் (Tendon) எனப்படும் கொல்லாஜன் இழைகள் மூலம் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு தசையும் ஃபாசிகிள் எனும் தசையிழைக் கற்றைகளால் ஆனவை. ஒவ்வொரு தசை இழையும் நூறு முதல் ஆயிரக்கணக்கான குச்சி போன்ற அமைப்பாலான **தசை நுண்ணிழைகளால் (மையோஃபைப்ரில்கள்)** ஆனது. இவை தசை இழைக்கு இணையாக நீளவாக்கில் உள்ளன. ஒட்டு மொத்தத் தசையையும் சூழ்ந்துள்ள இணைப்புத்திசு உறை **எபிமைசியம்** (Epimysium) எனப்படும். ஒவ்வொரு **ஃபாசிகிளையும்** (Fascicle) சுற்றியுள்ள உறை **பெரிமைசியம்** (Perimysium) எனப்படும். ஒவ்வொரு தசையிழையையும் சுற்றியுள்ள உறை **என்டோமைசியம்** (Endomysium) ஆகும். நம் விருப்பத்தின் அடிப்படையிலான நடத்தல், ஓடுதல், நீந்துதல், எழுதுதல் போன்ற பணிகளில் ஈடுபடுவதால் இதனை இயக்கு தசைகள் என்கிறோம் (படம் 9.1) .

9.3.1 எலும்பு தசையிழையின் நுண்ணமைப்பு (Structure of a skeletal muscle fibre)

ஒவ்வொரு தசையிழையும் மெலிந்த நீண்ட அமைப்பாகும். பெரும்பாலானவை ஒரு முனையோ அல்லது இரு முனைகளுமோ கூரியனவாக முடிகின்றன. தசையிழையில் பல நீள்கோள வடிவ உட்கருக்கள் **சார்கோலெம்மா** (Sarcolemma) எனப்படும் பிளாஸ்மா சவ்வின் கீழ் அமைந்துள்ளன. தசையிழையின் சைட்டோபிளாசம் **சார்கோபிளாசம்** (Sarcoplasm) எனப்படும். இதில் கிளைக்கோசோம், மையோகுளோபின் மற்றும் சார்கோபிளாச வலைப்பின்னல் ஆகியன உள்ளன. **மையோகுளோபின்** என்பது தசையிழைகளில் காணப்படும் சிவப்பு நிறச் சுவாச நிறமியாகும். இது ஹீமோகுளோபின் போன்று ஆக்ஸிஜனை கவரும் தன்மையுடைய இரும்பு அயனிகளைக் கொண்ட சுவாச நிறமியாகும். இந்நிறமி

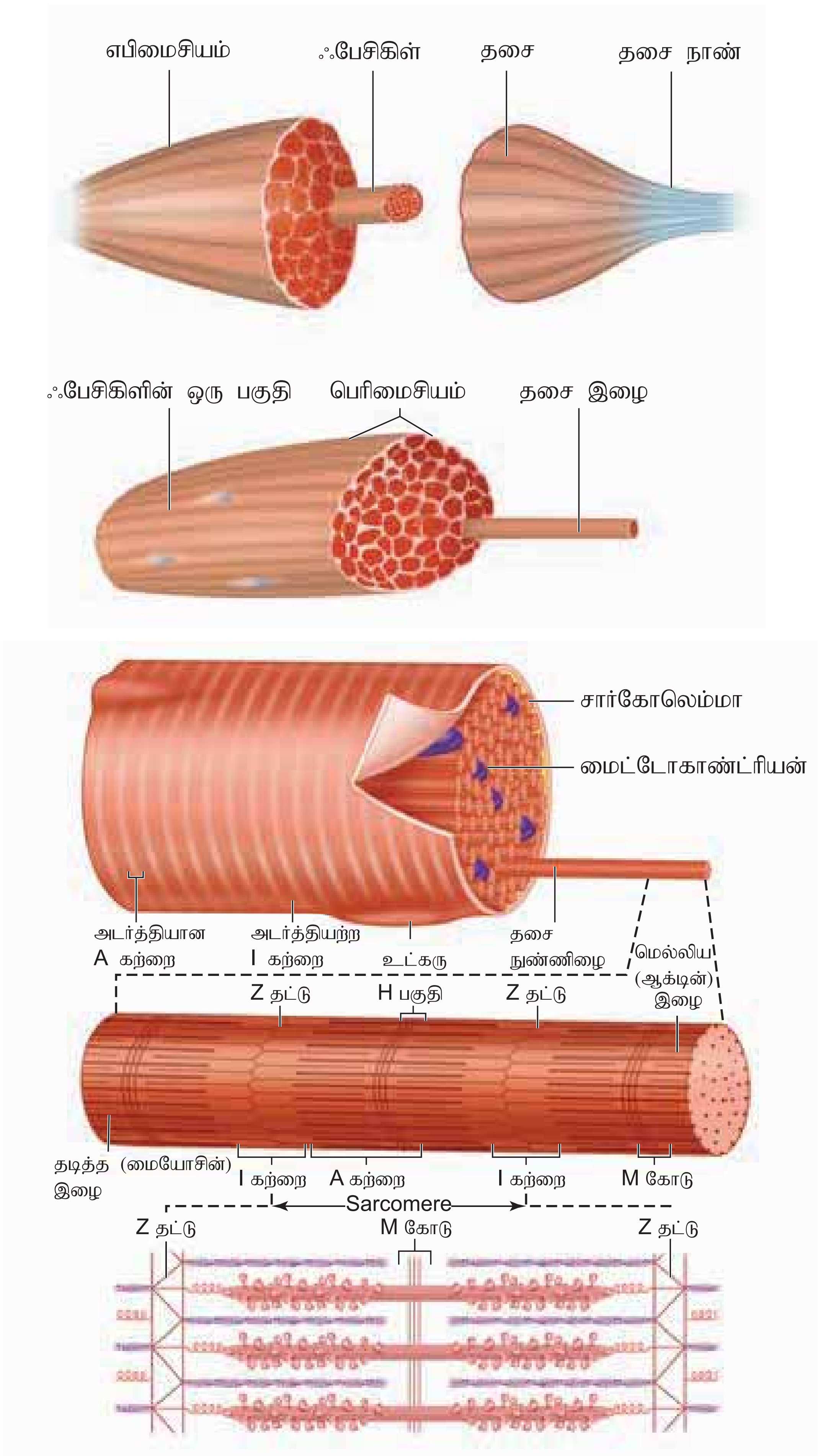


படம் 9.1 எலும்புத் தசையின் அமைப்பு

ஆக்ஸிஜனைத் தேக்கிவைக்கும் தன்மை கொண்டது. **கிளைக்கோசோம்** என்பது சேமிக்கப்பட்ட கிளைகோஜன் துகள்கள் ஆகும். இது தசையிழை செயல்பாட்டிற்குத் தேவையான குளுக்கோஸை வழங்குகிறது. ஆக்டின், மையோசின் ஆகியவை தசையிழைகளில் உள்ள தசைப்புரதங்கள் ஆகும்.

தசை நுண்ணிழையின் நீளம் முழுதும் அடுத்தடுத்த அடர்த்தி மிகு மற்றும் அடர்த்தி குறை பட்டைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 9.2). அடர்த்தி மிகு A பட்டைகள் (மாறுபட்ட தன்மை கொண்ட பட்டைகள்) மற்றும் அடர்த்தி குறைவான I பட்டைகள் (ஒத்த தன்மை கொண்ட பட்டைகள்) ஆகியன மாறி மாறி நேர்த்தியாக அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பே தசைகளுக்கு வரிகளைத் தருகின்றன. ஒவ்வொரு அடர்த்திமிகு பட்டையிலும் அடர்த்தி குறைவான H பகுதி எனும் மையப்பகுதி உள்ளது. ('H' - ஹெல்லஸ் என்பதற்கு **தெளிவான** என்று பொருள்). ஒவ்வொரு H பகுதியையும் M என்னும் அடர்த்தி மிகு கோடு செங்குத்துவாக்கில் இரண்டாகப் பிரிகிறது. I பட்டைகளின் நடுவில் அடர்த்தியான Z கோடு என்னும் பரப்பு காணப்படுகிறது. ஜெர்மானிய மொழியில் Zwischenscheibe என்றால் I பட்டைகளுக்கு இடையே உள்ள தட்டு/கோடு என்று பொருள்.

தசை நுண்ணிழையில் (Myofibrils) சுருங்கும் அமைப்பான **சார்கோமியர்கள்** உள்ளன. இவை எலும்புத்தசையின் செயல் அலகு ஆகும். ஒரு சார்கோமியர் என்பது தசை நுண்ணிழையின் அடுத்தடுத்த இரு Z கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியாகும். ஒரு சார்கோமியரில் நடுவில் A பட்டையும் அதன் இருபுறமும் பாதி I பட்டைகளும் உள்ளன. ஒவ்வொரு சார்கோமியரிலும் தடித்த இழைகள் மற்றும் மெல்லிய இழைகள் என்று இரு வகை இழைகள்



படம் 9.2 எலும்புத்தசையின் கட்டமைப்பு படிநிலைகள்

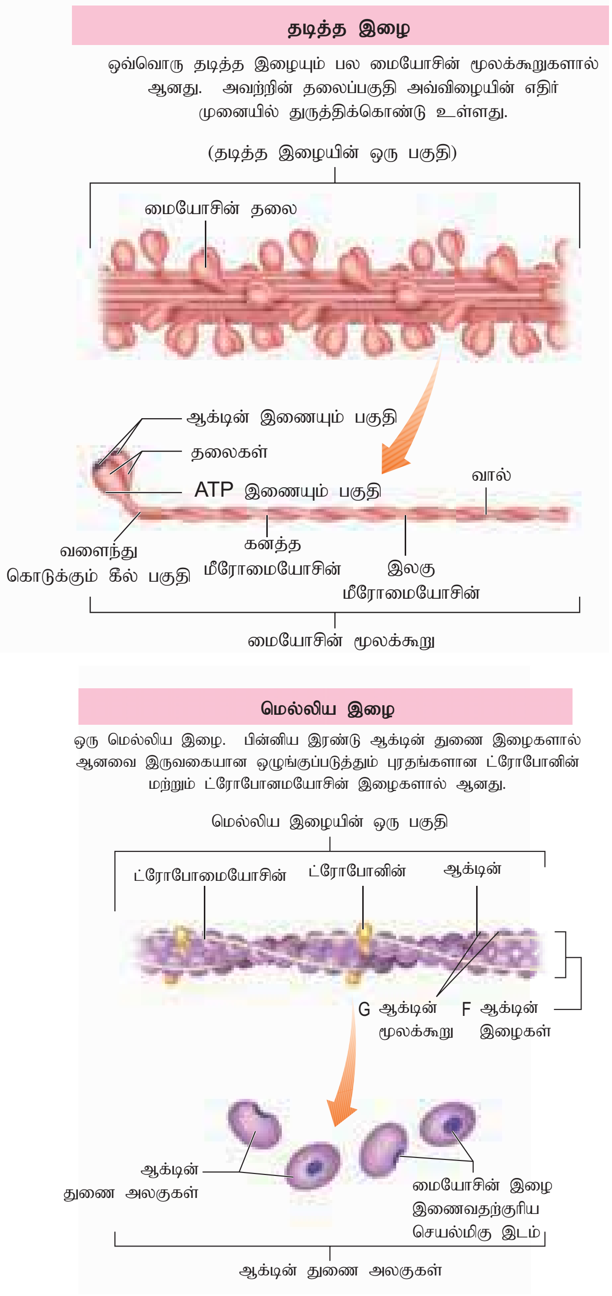
உள்ளன. தடித்த இழைகள் A பட்டை முழுவதும் நீண்டு காணப்படுகின்றன. மெல்லிய இழைகள் I பட்டைப்பகுதியின் முழுநீளப்பகுதி மட்டுமின்றி, A பட்டையிலும் ஒரு பகுதிவரை நீண்டு காணப்படுகின்றன. சார்கோலெம்மாவின் உட்குழிவு குறுக்குவாட்டுக் குழல்களை (T-tubules) உருவாக்குவதுடன் A மற்றும் I பட்டைகளின் சந்திப்புப்பகுதியின் இடைப்பகுதியிலும் நுழைந்துள்ளன.

பொதுச் சொல்	தசைகளில் அதற்கு ஈடான சொல்
செல்	தசையிழை/ தசை நுண்ணிழை
பிளாஸ்மா சவ்வு	சார்க்கோலெம்மா
சைட்டோபிளாசம்	சார்க்கோபிளாசம்
எண்டோ பிளாச வலைப்பின்னல்	சார்க்கோபிளாச வலைப்பின்னல்

9.4 தசைச் சுருக்கப் புரதங்களின் அமைப்பு

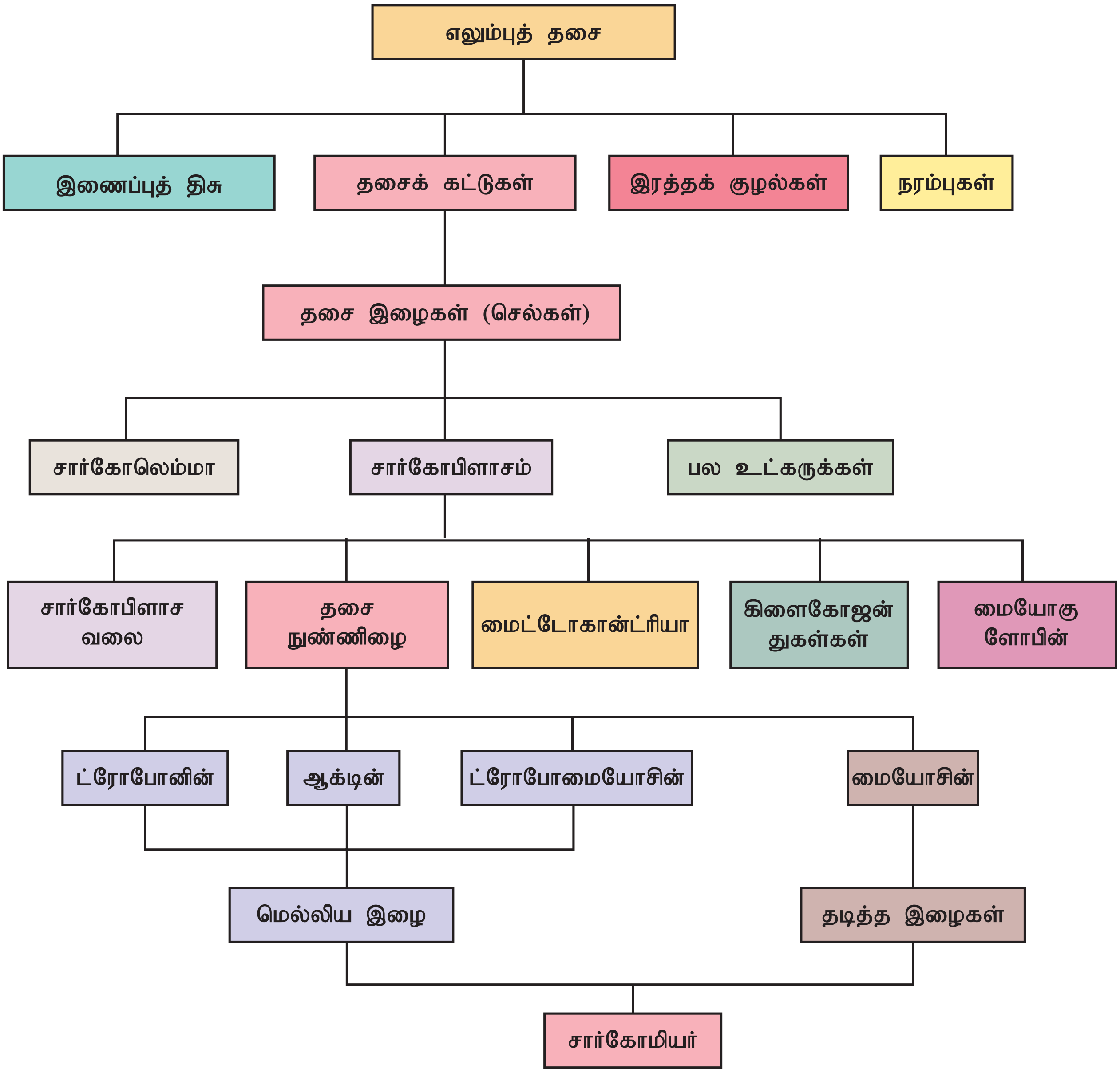
தசைச் சுருக்கச் செயலானது தசையிழைகளில் உள்ள **ஆக்டின்** மற்றும் **மையோசின்** எனும் தசைப் புரதங்களைச் சார்ந்தது (படம் 9.3). தடித்த இழைகள் மையோசின் என்னும் புரதத்தாலானது. இவை கற்றைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு மையோசின் மூலக்கூறும் மீரோமையோசின் எனும் **மோனோமெரால்** (Monomer) ஆனது. ஒவ்வொரு மீரோமையோசின் மூலக்கூறும் குட்டையான கரத்துடன் கூடிய கோளவடிவ தலைப்பகுதியையும் சிறிய வால் பகுதியையும் கொண்டது. குட்டையான கரத்தில் **கனமான மீரோமையோசினும்** (HMM) வால் பகுதியில் **இலகுவான மீரோமையோசினும்** (LMM) உள்ளன. தலைப்பகுதியில் ஆக்டின் இணையும் பகுதி மற்றும் ATP இணையும் பகுதி என்ற இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. மேலும் இவ்விடத்தில் ATPயை சிதைக்கும் ATPயேஸ் நொதியும் உள்ளது. இந்நொதி தசைச்சுருக்கத்திற்கான ஆற்றலை ATPயை சிதைப்பதன் மூலம் அளிக்கின்றது. ஒவ்வொரு மெல்லிய இழையும், பின்னிய இரு ஆக்டின் மூலக்கூறுகளால் ஆனது. ஆக்டினில் குளோபுலார் ஆக்டின் பகுதி (G ஆக்டின்) மற்றும் இழை ஆக்டின் பகுதிகள் (F ஆக்டின்) என இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு மெல்லிய இழையும் நீள் வாக்கில் பின்னிய இரண்டு F ஆக்டின் இழைகளால் ஆனவை. F ஆக்டின் என்பது மோனோமெரிக் G ஆக்டினின் பாலிமெர் ஆகும். இதில் மையோசின் இணையும் பகுதியும் உள்ளது. மெல்லிய இழையில், ஒழுங்குபடுத்தும் புரதங்களான **ட்ரோபோமையோசின்** (Tropomyosin) மற்றும் **ட்ரோபோனின்** (Troponin) ஆகியன உள்ளன. இவை ஆக்டின் மற்றும் மையோசினுடன் இணைந்து தசைச் சுருக்கத்தைக் ஒழுங்கு படுத்துகின்றன.

9.5 தசை சுருங்கும் விதம் (Mechanism of muscle contraction)



படம் 9.3 தடித்த மற்றும் மெல்லிய இழைகளின் ஆக்கக்கூறுகள்

எலும்புத்தசை கட்டமைப்பின் நிலைகளை விளக்கும் வரைபடம்



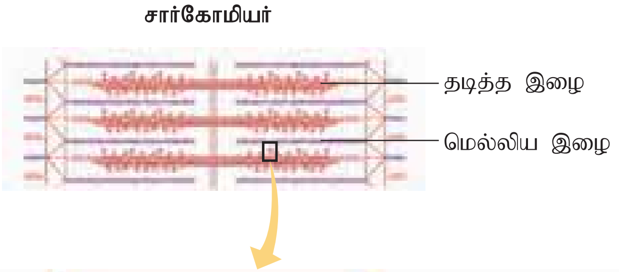
சறுக்கும் இழை கோட்பாடு (Sliding Filament theory):

இக்கோட்பாடு *1954* ஆம் **ஆண்டு ஆன்ட்ரூ F. ஹக்ஸ்லி** (*Andrew F. Huxley*) மற்றும் **ரோல்ப் நீடர்கெர்க்** (*Rolf Niedergerke*) என்பவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இக்கோட்பாட்டின் படி குறிப்பிட்ட நீளமுடைய ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் இழைகள் ஒன்றின் மீது ஒன்றாக இழைகிறது. இதன் விளைவாகத் தசைச்சுருக்கம் ஏற்படுகின்றது. இந்நிகழ்வின்போது ஆற்றலைப் பயன்படுத்தபடுகின்றது . தசைச்சுருக்க நிகழ்வால் உருவாக்கப்படும் விசை ஒரு பளுவை நகர்த்தவோ அல்லது எதிர்க்கவோ பயன்படுகின்றது. தசை சுருக்கத்தினால் உருவாகும் விசை தசையின் **இழுவிசை** (*Muscle tension*) எனப்படும். பளு அல்லது சுமை என்பது தசைச் சுருக்கத்திற்கு எதிரான ஆற்றல் அல்லது எடை ஆகும். தசை சுருக்கம் என்பது தசைகளில் இழுவிசையை ஏற்படுத்துவதாகும். இது ஒரு செயல்மிகு நிகழ்வாகும். தசைத் தளர்வு என்பது சுருக்கத்தின் போது உருவான இழு விசையை விடுவித்தல் ஆகும்.

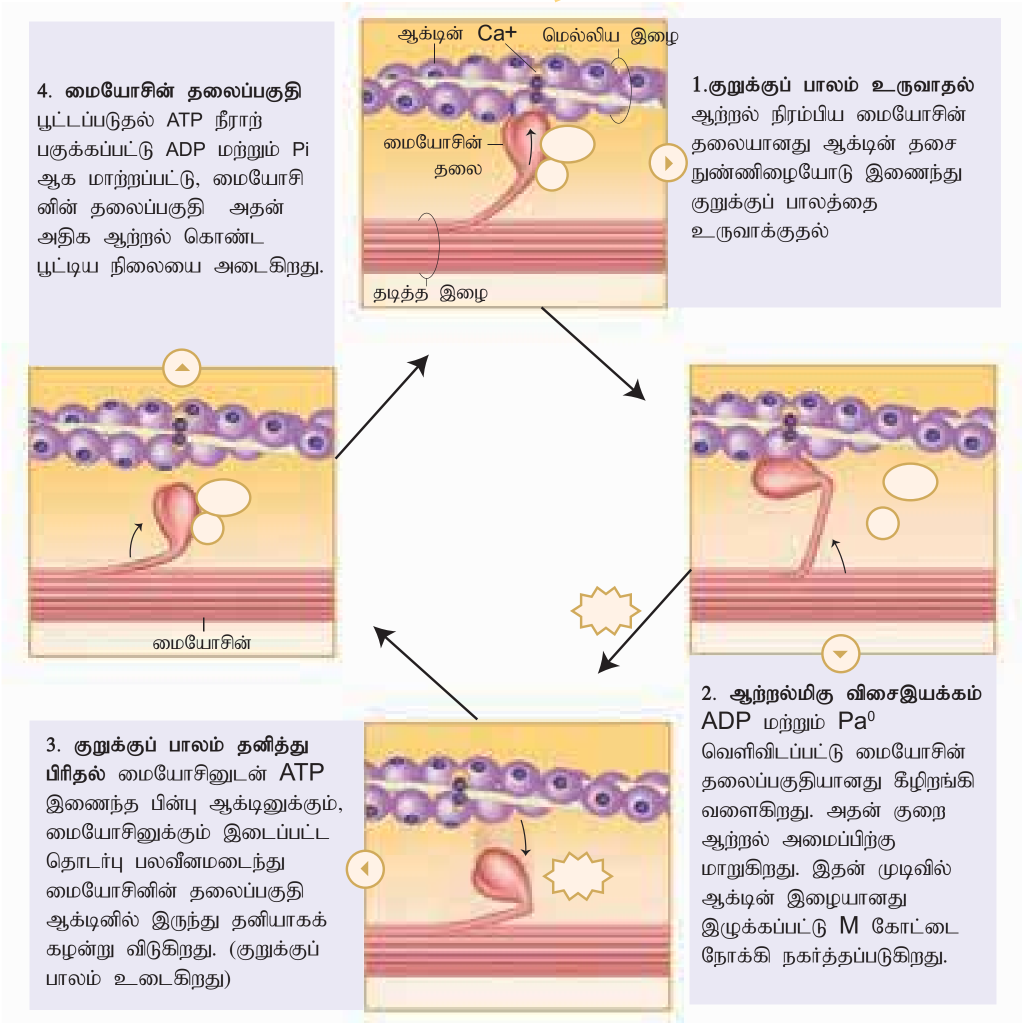
மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து இயக்க நரம்பு வழியே அனுப்பப்படுகின்ற நரம்பு தூண்டல் தசைச் சுருக்கத்தைத் துவக்குகின்றது. தசையிழையில் இயக்க நரம்பும் சார்கோலெம்மாவும் இணையுமிடம், **நரம்பு தசை சந்திப்பு** (Neuromuscular Junction) அல்லது **இயக்க**

முனைத்தட்டு (*Motor end plate*) எனப்படும். இவ்விடத்தை நரம்புத்தூண்டல் வந்தடையும் போது அசிட்டைல் கோலைன் விடுவிக்கப்படுகின்றது. இது சார்கோலெம்மாவில் செயல்நிலை **மின்னழுத்தத்தை** (*Action potential*) உருவாக்குகின்றது.

இந்த செயல்நிலை மின்னழுத்தம், பல அயனிக்கால்வாய்களைத் திறக்கிறது. குறுக்குவாட்டு குழலின் வழியாகச் செல்லும் செயல் மின்னழுத்தத்தின் விளைவால் அதிக அளவிலான கால்சியம் அயனிகள் சார்கோபிளாச வலைப் பின்னலிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. இவ்வாறு அதிகரிக்கின்ற கால்சியம் அயனிகள் மெல்லிய இழையிலுள்ள ட்ரோபோனின் எனும் புரதத்துடன் இணைகின்றன. மெல்லிய இழையிலுள்ள (ஆக்டின்) மையோசின் இணைப்பிடத்தை **ட்ரோபோமையோசின்** வெளிக்கொணர்கிறது. இந்தச் செயல்மிகு பகுதி மையோசினின் தலைப்பகுதியுடன் சேர்ந்து குறுக்குப்பாலத்தினை உருவாக்குகின்றது. குறுக்குப்பால உருவாக்கத்தின்போது ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் ஆகியவை இணைந்து ஆக்டோமையோசின் எனும் புரத கூட்டமைப்பை உருவாக்குகிறது. இப்போது, நீராற்பகுக்கப்பட்ட



LJKV05



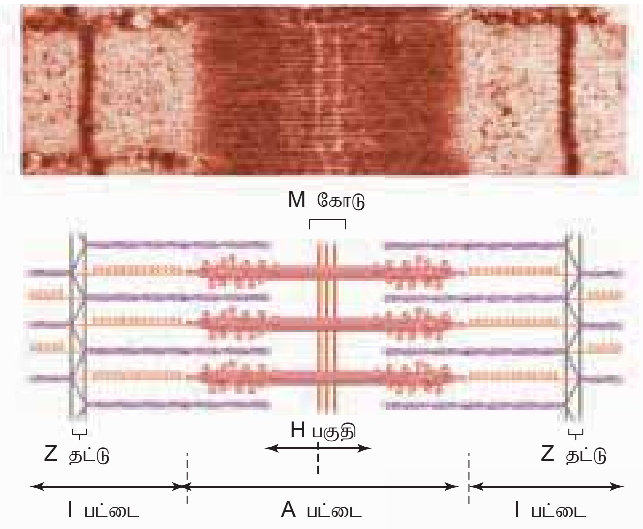
படம் 9.4 தசைச் சுருக்கத்தின் குறுக்குப்பால சுழற்சி

தெரிந்து தெளிவோம்

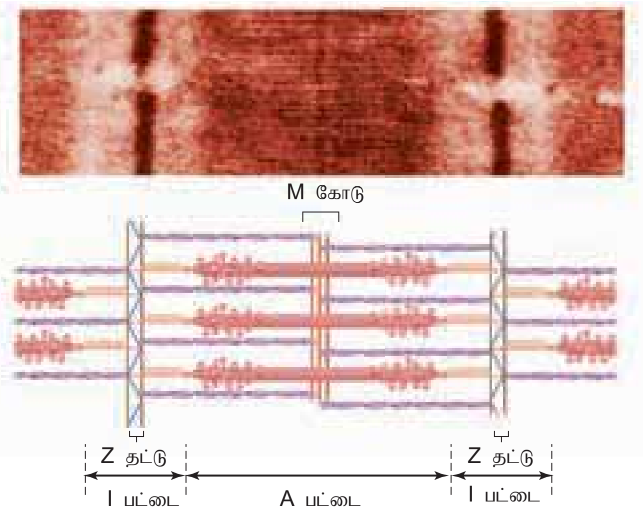
கால்சியம் பிணைவதற்கான இடத்தைப் பெற்றுள்ள தசையிழை எது? கால்சியத்துடன் பிணையும் மூலக்கூறின் பெயர் என்ன?

ATPக்களால் உருவாகும் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மையோசினில் உள்ள தலைப்பகுதி தசையிழையின் அச்சுப்பகுதிக்கு 90° கோணத்திற்கு வரும் வரை சுழல்கிறது. இந்நிலையில் ஆக்டின் மற்றும் மையோசின் இடையே பிணைப்பு ஏற்பட்டுச் சுருங்கி-விரியும் சுழற்சியைச் செயல்பட வைக்கிறது. இதனைத் தொடர்ந்து வலிமையான விசையின் தாக்கம் உருவாகிறது. மையோசினின் தலைப்பகுதியும் அது பிணையும் பகுதியும் 90° கோணத்திலிருந்து 45°க்கு சாய்ந்த பின் விசையின் தாக்கம் தொடங்குகிறது. இதனால் குறுக்குப்பால அமைப்பு உறுதியான உயர்விசை பிணைப்பாக மாறி மையோசின் தலைப்பகுதியை சுழலவைக்கிறது. இவ்வாறாக மையோசின் தலைப்பகுதி சுழன்று இயங்கும் போது அதனுடன் இணைந்த ஆக்டின் இழைகள் A பட்டையின் மையப்பகுதிக்கு இழுக்கப்படுகின்றன. மையோசின் பழைய நிலைக்கு திரும்பி ADP மற்றும் பாஸ்பேட் அயனிகளை விடுவிக்கின்றன. பிறகு ஒரு புதிய ATP மூலக்கூறு மையோசினின் தலைப்பகுதியில் பிணைகிறது. இதனால் குறுக்குப்பாலம் உடைகிறது. இவ்விசைத்தாக்கத்தின் முடிவில் மையோசின் தலைப்பகுதியில் இருந்து ஆக்டின் இழைகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன. மையோசின் மீண்டும் சுழன்று அடுத்த ஆக்டினோடு இணைந்து அடுத்த சுருக்க சுழற்சிக்குத் தயாராகின்றது. (இந்த இயக்கமானது படகில் பயன்படுத்தப்படும் துடுப்பின் இயக்கத்துக்கு நிகரானது). தசையிழை சுருங்கும் வரை விசைத்தாக்கம் தொடர்ந்து பல முறை நிகழ்கின்றது. ஆக்டின் மூலக்கூறுகளை மையோசினின் தலைப்பகுதி, பிணைத்து, உள்ளே நகர்த்திப் பின் விடுவிக்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் மெல்லிழைகள் சார்க்கோமியரின் மையப்பகுதியை நோக்கி நகர்கின்றது. இவ்வாறாகத் தொடர்ந்து குறுக்குப்பாலம் உருவாதலும் உடைதலும் தசையிழைகளில் சறுக்கலை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனால், தடித்த மற்றும் மெல்லிய இழைகளின் நீளத்தில் இதனால் எந்த மாற்றமும் இல்லை. ஆக்டின் இழைகளுடன் இணைந்த Z கோடுகள் இரு பக்கத்தில் இருந்தும் உள்நோக்கி இழுக்கப்படுவதால் சார்கோமியர் நீளம் குறைகின்றது. இதன் முடிவில் சார்கோமியர் சுருங்குகிறது. தசைகளுக்கான தூண்டல் மற்றும் கால்சியம் அயனிகளின் தொடர் வெளியேற்றம்

குறிப்பு **தசைகளைப் பற்றி படிப்பது தசையியல் அல்லது மையாலஜி (Myology) ஆகும்.**



ஒரு தசை இழையின் முழுமையாகச் சுருங்கிய சார்கோமியர்



ஒரு தசை இழையின் முழுவதும் தளர்வடைந்த சார்கோமியர்

படம் 9.5 தசைச் சுருக்கத்தின் சறுக்கும் இழை செயல் மாதிரி

தசைச் சுருக்கத்தின் வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள்

மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞைகளால் தசைச் சுருக்கம் துவங்குதல்

↓

நரம்பு தசை சந்திப்பில் அசிடைல் கோலைன் வெளிவிடப்படுதல்

↓

தசை இழைகளில் செயல் மின்னாற்றல் உற்பத்தியாதல்

↓

சார்கோபிளாச வலையிலிருந்து கால்சியம் அயனிகள் வெளியீடு தூண்டப்படுதல்

↓

கால்சிய அயனிகள் டிரோபோனின் உடன் இணைதல்: ஆக்டின் இழையில் உள்ள இணைப்பு இடங்களை டிரோபோமையோசின் திறந்து வைத்தல்

↓

ஆக்டின் இழையில் உள்ள மையோசின் இணைப்பிடங்கள் வெளிப்படுத்தப்படுதல்: மையோசினின் தலைப்பகுதி அவ்விடங்களில் இணைதல்

↓

மையோசின் தலைப்பகுதி ஆற்றல் மிகு விசை இயக்கத்தை (Power Stroke) மேற்கொள்ளல்

↓

ஆக்டின் இழை சார்கோமியரின் மையப்பகுதிக்கு நகருதல் (தசைச் சுருக்கம்)

↓

மைய நரம்பு மண்டல சமிக்கைகள் நின்று போதல்; கால்சியம் அயனிகள் மீண்டும் சார்கோபிலாச வலையினுள் செலுத்தப்படுதல்

↓

டிரோபோமையோசின் மீண்டும் ஆக்டின் இழையிலுள்ள இணைப்பிடங்களை மூடுதல்

தெரிந்து தெளிவோம்

எல்லா தசைகளும் இயக்கத்தை ஏற்படுத்தினாலும் எலும்புத்தசை மட்டுமே இடப்பெயர்ச்சிக்கு காரணமாகும். இதன் பொருள் என்ன?

ஆகியவை இருக்கும் வரை இச்சுருக்க நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இயக்கத் தூண்டல் நின்றவுடன், கால்சியம் அயனிகள் சார்கோபிளாசத்தினுள் மீளச் செலுத்தப்படுவதால் ஆக்டின் இழைகளின் செயல்படு பகுதியான இணைப்பிடம் மறைக்கப்படுகின்றது. இதனால் மயோசின் இழைகளின் தலைப்பகுதி ஆக்டின் இழையுடன் இணைய இயலாமையால், Z கோடுகள் பழைய நிலைக்குச் செல்கின்றன. இதற்குத் தசை தளர்வடைதல் என்று பெயர்.

9.6 எலும்புத்தசைச் சுருக்க வகைகள் (Type of skeletal muscle contraction)

தசைச் சுருக்கம் இரு முதன்மை வகைகளாக வகை படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை **ஐசோடானிக் (சம இழுவிசை சுருக்கம்)** சுருக்கம் மற்றும் **ஐசோமெட்ரிக் (சம நீள சுருக்கம்)** சுருக்கம் ஆகியனவாகும். தசையிழைகள் சுருங்கும் போது தசையிழைகளின் நீளம் மற்றும் அவற்றின் இழுவிசைத் தன்மையில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளைப் பொறுத்து தசைச்சுருக்கத்தின் வகை அமைகிறது.

ஐசோடானிக் சுருக்கம் (Isotonic ontraction)

(ஐசோ – சமம், டோன் – இழுவிசை)

இவ்வகை சுருக்கத்தின்போது தசைகளின் நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது ஆனால் இழுவிசையில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. இங்கு உருவாக்கப்படும் விசையில் எந்த மாற்றமுமில்லை. எ.கா. பளு தூக்குதல், மற்றும் டம்பெல் தூக்குதல்.

ஐசோமெட்ரிக் சுருக்கம் (சம நீளச் சுருக்கம் – Isometric contraction)

(ஐசோ – சமம், மெட்ரிக்– அளவு (அ) நீளம்)

இவ்வகை சுருக்கத்தின்போது தசையின் நீளத்தில் மாற்றமடைவதில்லை ஆனால் இழுவிசையில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இதனால் இங்கு உருவாக்கப்படும் விசையிலும் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. எ.கா. சுவரைக் கைகளால் தள்ளுதல், அதிக எடையுடைய பையைத் தாங்குதல்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எலும்புத் தசை கிளைக்கோஜன் பகுப்பாய்வு (SMGA): தடகள வீரர்களின் விளையாட்டுத் திறனை அளவிட தசைகளில் உயிர்த்திசு சோதனை (Biopsy) செய்யப்படுகிறது. தசைகளில் உள்ள கிளைக்கோஜனை அளவிட உதவும் நிலையான முறையாகும். காற்றில்லா நிலை உடற்பயிற்சியின் போது தசையிலுள்ள கிளைக்கோஜன் தான் ஆற்றல் மூலமாகும். மேலும், உடலில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள கிளைக்கோஜனும், நீண்ட நேர செயல்பாட்டுக்கான ஆற்றலைத் தரும் வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வில் பங்கேற்கின்றன. ஒற்றை கிளைக்கோஜன் மூலக்கூறில் ஏறத்தாழ 5000 குளுக்கோஸ் அலகுகள் உள்ளன. இவை 5000 தனித்த குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளுக்குச் சமமாகும்.

எலும்புத்தசையிழைகளின் வகைகள் (Types of skeletal muscle fibres)

தசையிழைகள் சுருங்கும் வேகத்தின் அடிப்படையில் துரிதமாகச் சுருங்கும் தசைகள் மற்றும் நிதானமாகச் சுருங்கும் தசைகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். மேலும் தசைச்சுருக்கத்திற்குத் தேவையான ATP– உருவாக்கத்தின் அடிப்படையில் ஆக்ஸிஜனேற்ற (Oxidative) வகை மற்றும் கிளைக்கோஜன் சிதைவு (Glycolytic) வகை எனத் தசையிழைகள் வகை படுத்தப்பட்டுள்ளன. அதிக அளவு ATP– யேஸ் செயல்பாடுகளைக் கொண்ட மையோசின் உள்ள தசையிழை **துரிதமாகச் சுருங்கும் தசையிழை** என்றும் குறைந்த அளவு ATP யேஸ் செயல்பாடுகள் கொண்டவை **நிதானமாகச் சுருங்கும் தசையிழை** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. அதிக எண்ணிக்கையில் மைட்டோகாண்டிரியாவையும் அதிக அளவு ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் ஏற்ற (Oxidative phosphorylation) திறனும் பெற்ற தசையிழைகள் **ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** எனப்படுகின்றன. இவ்வகை தசை இழைகள் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் உணவூட்டப் பொருட்களைத் தசைகளுக்கு வழங்குவதற்கு இரத்த ஓட்டத்தைச் சார்ந்துள்ளன. எனவே ஆக்ஸிஜனேற்ற வகை தசையிழைகளுக்கு **சிவப்பு தசையிழைகள்** (Red muscle fibres) என்று பெயர். ஒரு சில மைட்டோ காண்டிரியாக்களும், அதிக எண்ணிக்கையில் கிளைக்கோலைடிக் நொதிகளும் மற்றும் அதிக அளவு கிளைக்கோஜன் சேமிப்பும் கொண்ட தசை இழைகளுக்குக் **கிளைக்கோலைடிக் தசையிழைகள்** (Glycolytic fibres) என்று பெயர். மையோகுளோபின் இல்லாத தசையிழைகள் வெளிர் நிறமாக உள்ளன. எனவே இதற்கு **வெண்மை நிறத் தசையிழைகள்** (White muscle fibres) என்று பெயர்.

எலும்பு தசையிழைகளை மேற்குறிப்பிட்ட முறையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை **நிதானமான – ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள், துரித –ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள் மற்றும் துரித– கிளைகோலைடிக் இழைகள்** என்பனவாகும்.

1. **நிதானமான – ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** (Slow –oxidative fibres):– இவ்வகை இழைகளில் குறைந்த வீதத்திலேயே மையோசின் ATPக்கள் நீராற் பகுக்கப்படுகின்றன. ஆனால் அதிக அளவு ATP க்களை உருவாக்குகின்றன இவ்வகை இழைகள் நீண்டநேர, தொடர் செயல்களான நீண்டதூர நீச்சல், போன்றனவற்றில் பயன்படுகின்றன. நீண்ட தூர ஓட்டப்பந்தய வீரரின் கால் தசையில் இத்தகு தசையிழைகள் அதிக அளவில் உள்ளன.

2. **துரித ஆக்ஸிஜனேற்ற இழைகள்** (Fast oxidative fibres):- இவ்வகை இழைகளில் அதிக அளவு மையோசின் ATP-யேஸ் செயல்பாட்டால் அதிக அளவு ATP உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை தசைகள் துரிதச் செயலுக்கு உகந்தன.

3. **துரித – கிளைக்கோலைடிக் இழைகள்** (Fast Glycolytic fibres) கிளைக்கோலைடிக் இழைகளில் மையோசின் ATPயேஸ் செயல்பாடு இருந்தாலும் அதிக அளவு ATPஉருவாவதில்லை. ஏனெனில் இதன் ATPக்களுக்கான ஆதாரம் கிளைக்காலைசிஸ் ஆகும். இவ்வகை இழைகள் துரித, தீவிரச் செயல்களுக்கு உகந்தன. எ.கா: குறுகிய தூரத்தை அதிக வேகத்தில் கடத்தல்.

9.7 எலும்புத் தசையின் பண்புகள் (Properties of skeletal muscles):

எலும்புத் தசையின் 4 முக்கியப் பண்புகளாவன,

கிளர்ச்சித்திறன் (Excitability) :

மின்தூண்டல் மற்றும் வேதித்தூண்டல்களுக்கு ஏற்ப வினைபுரிந்து சுருங்கும் திறனுக்குக் கிளர்ச்சித் திறன் எனப்படும்.

சுருங்கும் திறன் (Contractility) :

தசைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ள உறுப்புகளை நகர்த்தும் தன்மை சுருங்கும் திறன் ஆகும்.

கடத்தும்திறன் (Conductivity)

தசைநாரின் ஒரு பகுதியில் ஏற்பட்ட தூண்டலானது மற்ற தசைப்பகுதிகளுக்கும் கடத்தப்படுவது கடத்தும் திறன் ஆகும்.

மீட்சித்திறன் : (Elasticity)

தசையானது நீட்சியடைந்தபின் மீண்டும் அதன் உண்மையான இயல்பு நிலையை அடையும் தன்மை மீட்சித்திறன் எனப்படும்.

9.8. சட்டகமண்டலம் மற்றும் அதன் பணிகள் (Skeletal system and its function) :

சட்டக மண்டலம், எலும்புகள் மற்றும் குருத்தெலும்புகளால் ஆன ஒரு கட்டமைப்பு ஆகும். இது கருவளர்ச்சியின் போது நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றியது ஆகும். எலும்புகள் தசைகளுடன் டென்டான் (Tendon) எனப்படும் தசை நாண்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை எலும்பு மண்டலத்தை நெம்புகோல் போல் இயக்கத் தேவையான விசையை அளிக்கின்றது. சட்டக மண்டலம் கீழ்காண் முறையில் மூன்று வகைப்படும்.

நீர்மசட்டகம் (Hydrostatic skeleton): இவ்வகை சட்டகமானது (திரவம் நிறைந்த உட்பகுதியைச் சுற்றி தசைகள் சூழ்ந்த அமைப்பு ஆகும்). மென்மையான உடலமைப்பு கொண்ட முதுகுநாணற்ற விலங்குகளில் இது காணப்படுகின்றது. (எ.கா. மண்புழு).

புறச்சட்டகம் (Exoskeleton): இவ்வகை சட்டகம் முதுகு நாணற்ற உயிரிகளில் காணப்படுகின்றது. இது, உடலின் புறப்பகுதியில் உள்ள உறுதியான மற்றும் கடினமான பாதுகாப்பு அமைப்பாகும். (எ.கா.கரப்பான் பூச்சி).

அகச்சட்டகம் (Endoskeleton) : இவ்வகை சட்டகம் முதுகெலும்பிகளின் உடலினுள் உள்ளது. எலும்பு மற்றும் குருத்தெலும்புகளால் ஆன இவ்வமைப்பு தசைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது (எ.கா. மனிதன்).

மனிதனில் அகச்சட்டகம் எனும் எலும்பு மண்டலம் 206 எலும்புகளாலும் மற்றும் குருத்தெலும்புகளாலும் ஆனது. இம் மண்டலத்தை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, அச்சுச்சட்டகம் மற்றும் இணையுறுப்புச் சட்டகம் ஆகியனவாகும். அச்சுச் சட்டகத்தில் 80 எலும்புகளும் இணையுறுப்புச் சட்டகத்தில் 126 எலும்புகளும் உள்ளன (படம் 9.6 மற்றும் அட்டவணை-1) .

சட்டக மண்டலத்தின் பணிகள்

- இவ்வமைப்பு உடலுக்கு உறுதியான கட்டமைப்பை அளிப்பதுடன் புவியீர்ப்பு விசைக்கு எதிராக உடல் எடையைத் தாங்குகின்றது.
- உடலுக்கு நிலையான வடிவத்தைத் தந்து அதனை நிர்வகிக்கிறது.
- மென்மையான உள்ளுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கின்றது.
- கால்சியம், பாஸ்பரஸ் போன்ற தாதுப்புக்களை சேமிக்கின்றது. மேலும் மஞ்சளான எலும்பு மஜ்ஜைப் பகுதியில் ஆற்றல் மூலமான கொழுப்பை (டிரைகிளிசரைடு) சேமிக்கின்றது.
- எலும்புகளோடு இணைக்கப்பட்ட தசைகளுடன் சேர்ந்து நெம்புகோல்போல் செயல்பட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றது.
- அதிக எடையைத் தாங்கக்கூடிய வலுவைத் தருவதும், இயக்க அதிர்வுகளை ஏற்பதும் எலும்புகளேயாகும்.
- விலா எலும்புகள், பஞ்சு போன்ற முள்ளெலும்புகளின் பகுதிகள் மற்றும் நீண்ட எலும்புகளின் முனைப்பகுதி ஆகிய இடங்களில் இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் வெள்ளையணுக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

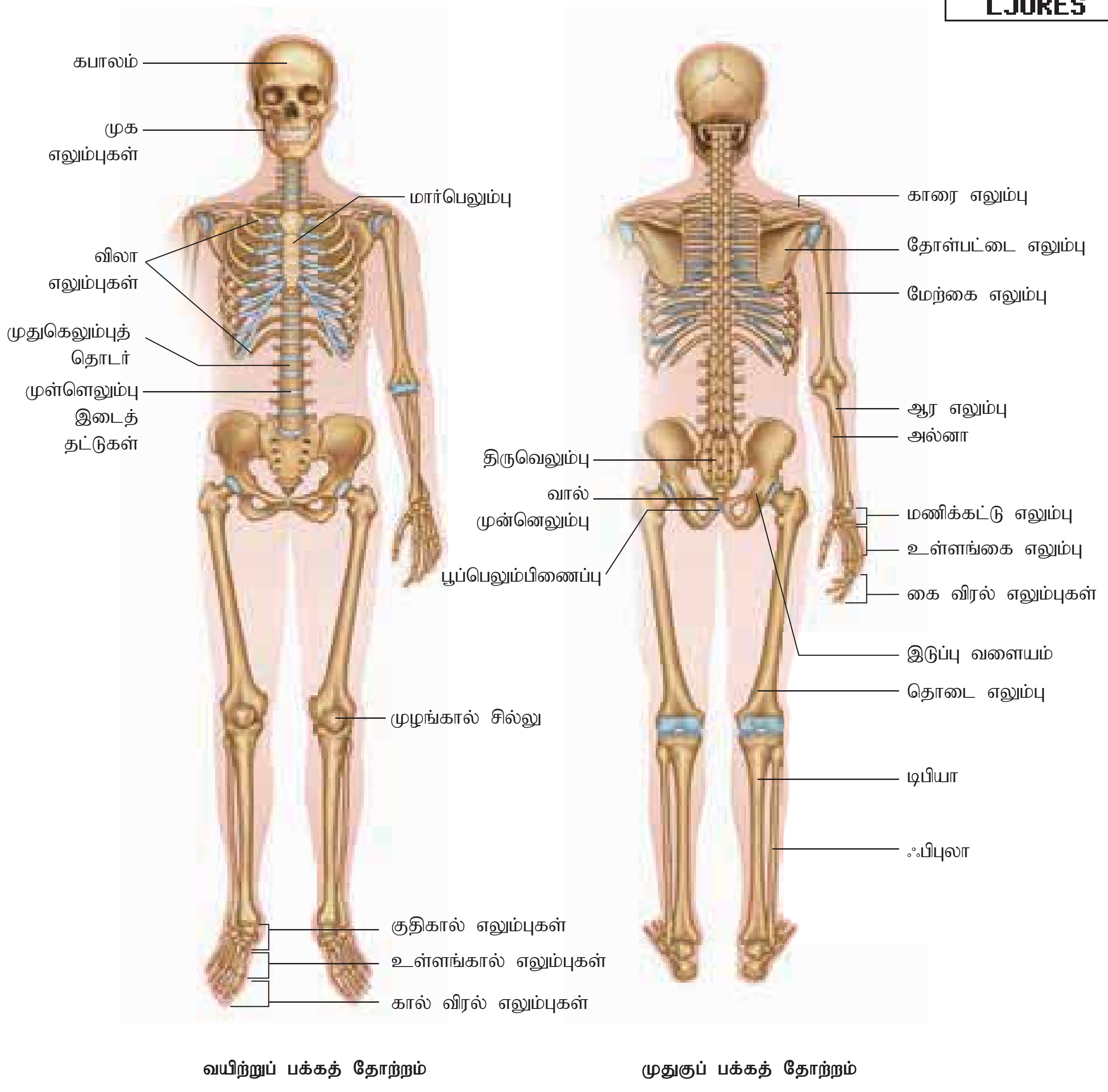
9.9 அச்சுச் சட்டகம் (Axial skeleton)

இந்தச் சட்டகம் உடலின் முக்கிய அச்சை உருவாக்குகின்றது. மண்டையோடு, நாவடி (ஹயாய்டு) எலும்பு, முதுகெலும்புத் தொடர் மற்றும் மார்புக் கூடு ஆகியவை அச்சுச் சட்டக எலும்புகள் ஆகும்.

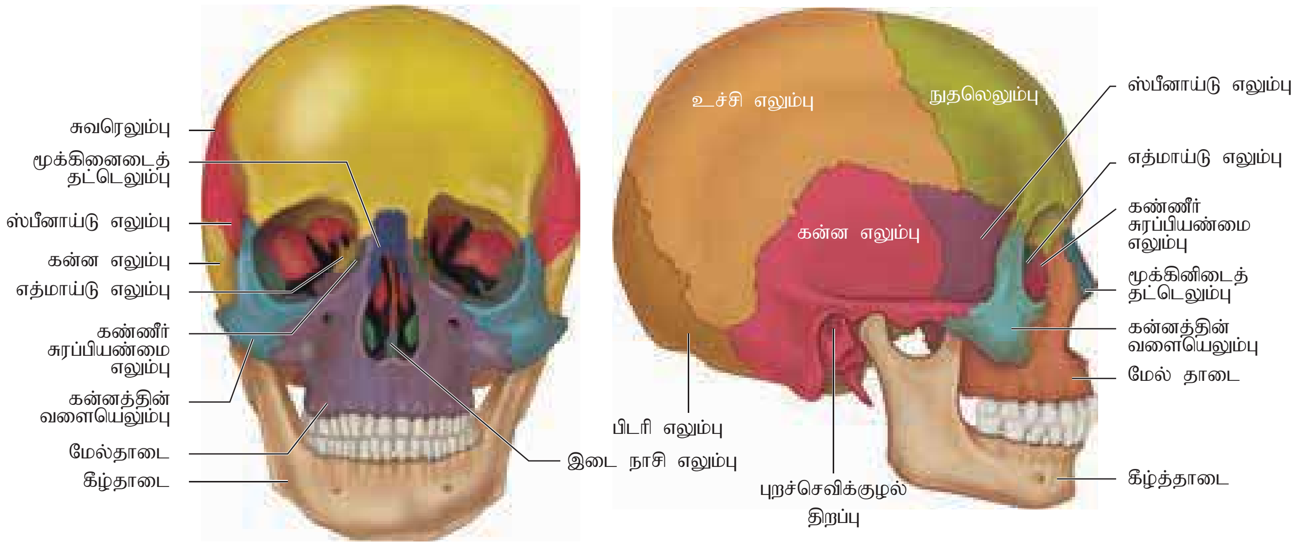
அ) மண்டையோடு (Skull) :

மண்டையோட்டில் (படம் 9.7) உள்ள எலும்புகள் கபால எலும்புகள் மற்றும் முகத்தெலும்புகள் என இரு தொகுப்புகளாக அமைந்துள்ளன. மொத்தமாக உள்ள 22 எலும்புகளில் கபால எலும்புகள் 8ம் முகத்தெலும்புகள் 14ம் அடங்கும்.

கபால எலும்புகள் மூளைக்கு உறுதியான பாதுகாப்பு வெளியுறையை அளிப்பதால் இதற்கு **மூளைப் பெட்டகம்** (Brain Box) என்று பெயர். இதன் கொள்ளளவு சுமார் 1500 க.செமீ. ஆகும். கபால எலும்புகள் தையல் போன்ற அமைப்பினால் அசையாமல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கபால எலும்புகளில் ஓரிணை **உச்சி எலும்பு** (Parietal) **ஓரிணை பொட்டெலும்பு** (Temporal) ஆகியவையும், **நுதலெலும்பு** (Frontal), **பிடரிஎலும்பு** (Occipital),



படம் 9.6 மனிதனின் சட்டகமண்டலம்



முன்புறத் தோற்றம் **பக்கவாட்டுத் தோற்றம்**

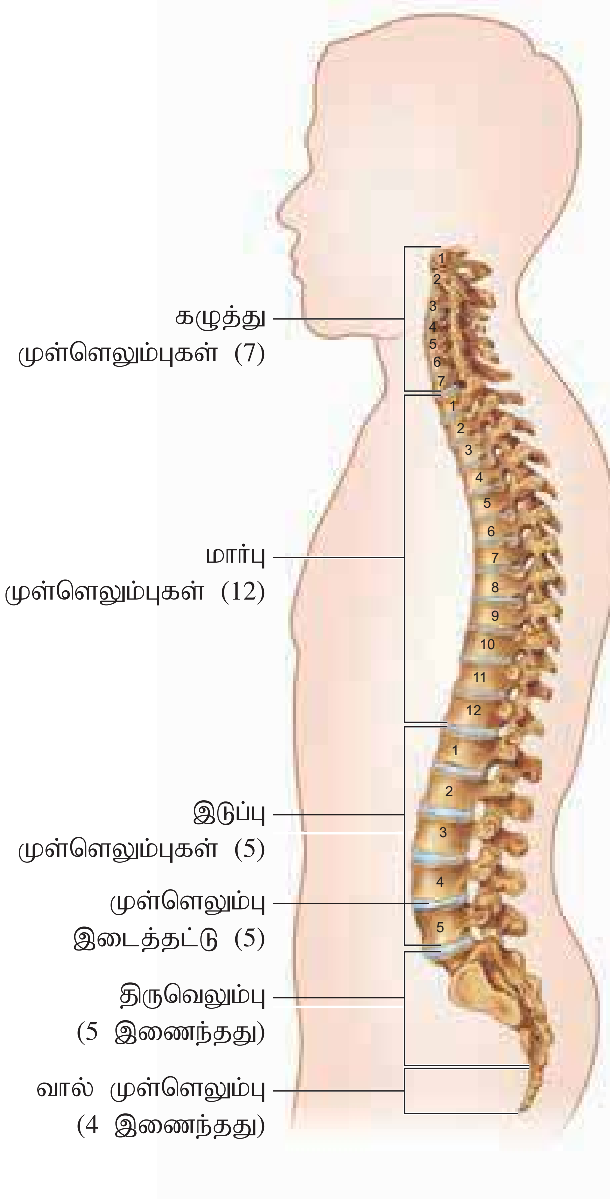
படம் 9.7 மனிதனின் மண்டையோடு

எத்மாய்டு (Ethmoid), மற்றும் **ஆப்புருவ** எலும்பு (Sphenoid) ஆகியன தனி எலும்புகளாகவும் உள்ளன.

பொட்டெலும்பில் உள்ள பெரிய துளை புறச்செவித் துளையாகும். முகத்தெலும்புகளில் **மேல்தாடையெலும்பு** (Maxilla), **கன்னத்தின் வளையெலும்பு** (Zygomatic), **அண்ணவெலும்பு** (Palatine), **கண்ணீர்ச்சுரப்பியண்மை எலும்பு**, (Lacrimal) மற்றும் **மூக்கினிடைத் தட்டெலும்பு** (Nasal) ஆகியவை இணை எலும்புகளாகவும் **கீழ்த்தாடையெலும்பு** (Mandible) மற்றும் **இடைநாசி எலும்பு** (Vomer) ஆகியன தனி எலும்புகளாகவும், உள்ளன. இவையனைத்தும் இணைந்து மண்டையோட்டின் முன்பகுதியை உருவாக்கு கின்றன. தொண்டைக் குழியின் அடிப்பகுதியில் U வடிவ ஒற்றை **நாவடி** (Hyoid) எலும்பு உள்ளது. ஒவ்வொரு நடுச்செவியிலும் **சுத்தி வடிவ** (Malleus) எலும்பு, **பட்டடை** (Incus) எலும்பு மற்றும் **அங்கவடி** (Stapes) எலும்பு ஆகிய 3 சிற்றெலும்புகள் உள்ளன. இவற்றிற்குச் **செவிச்சிற்றெலும்புகள்** என்று பெயர்.

மேல்தாடை, மேக்ஸில்லா என்னும் மேல்தாடை எலும்புகளாலும் கீழ்த்தாடை, மேண்டிபிள் என்னும் கீழ்த்தாடை எலும்புகளாலும் ஆனது. கபாலத்துடன் இணைந்த மேல்தாடை அசையும் தன்மையற்றது. அசையும் தன்மை கொண்ட கீழ்த்தாடையானது தசைகள் மூலம் கபாலத்துடன் இணைந்துள்ளது.

கண்குழிகள், நாசிப்பள்ளம் ஆகியவை மண்டையோட்டில் உள்ள முக்கியத் துளைகள்



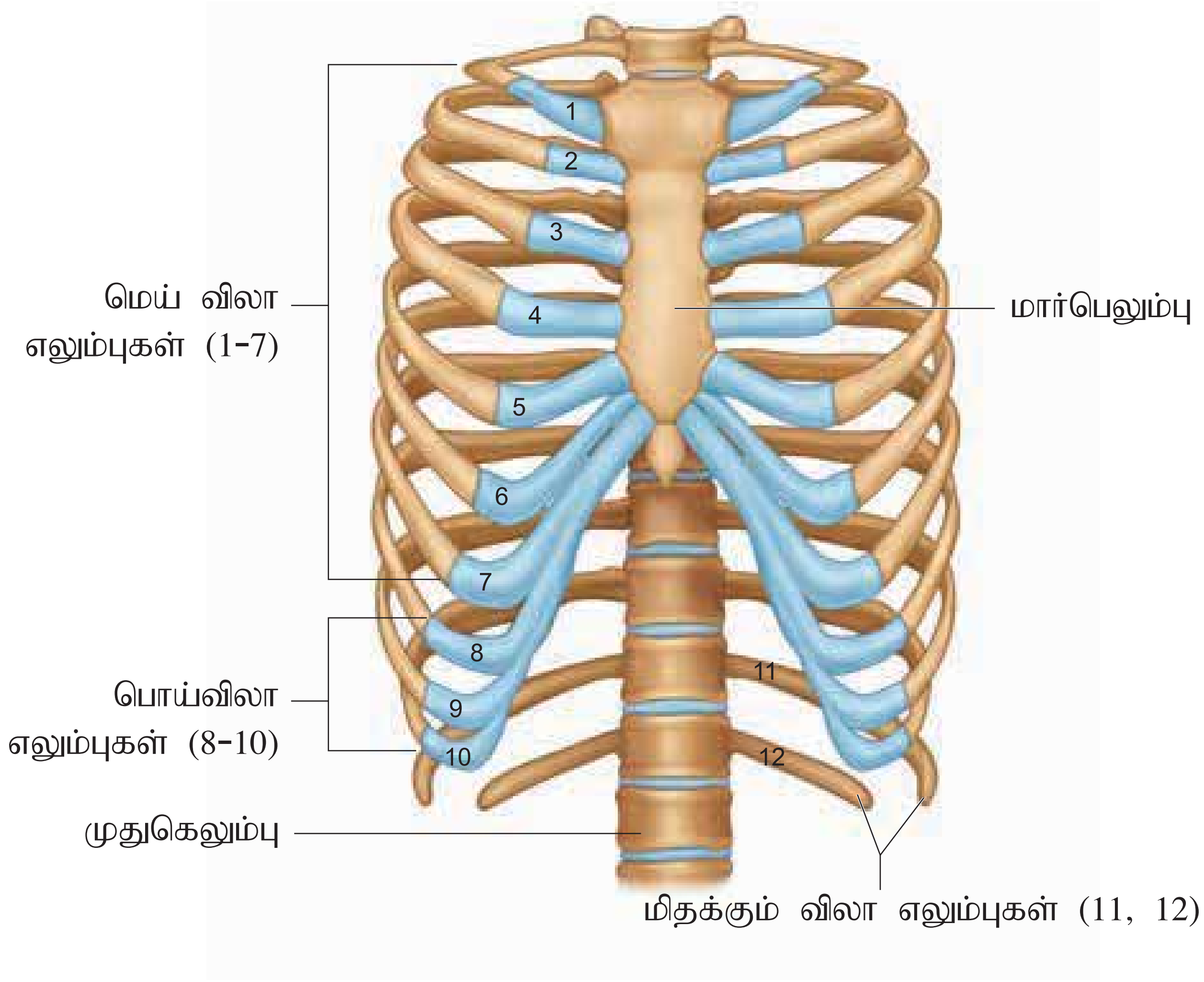
படம் 9.8 முதுகெலும்புத் தொடர்

ஆகும். **மண்டையோட்டு பெருந்துளை** (Foramen Magnum) எனும் பெரிய துளை மண்டையோட்டின் பின்புறம் உள்ளது. இதன் வழியாகவே மூளையின் முகுளப்பகுதி தண்டுவடமாகக் கீழிறங்குகின்றது.

ஆ) முதுகெலும்புத் தொடர் (Vertebral column):

33 முள்ளெலும்புகள் தொடர்ந்து வரிசையாக இணைக்கப்பட்டு உடலின் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடராக உள்ளது இம் முள்ளெலும்புகள் முள்ளெலும்பு இடைத் தட்டுகள் (Inter vertebral discs) என்னும் குருத்தெலும்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 9.8). மண்டையோட்டின் அடிப்பகுதியில் தொடங்கும் இத்தொடர் இடுப்புப் பகுதிவரை நீண்டு நடுவுடல் பகுதிக்குக் கட்டமைப்பை அளிக்கின்றது. முதுகெலும்புத் தொடரிலுள்ள எலும்புகள் ஐந்து பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை **கழுத்து முள்ளெலும்புகள்** (Cervical – 7), **மார்பு முள்ளெலும்புகள்** (Thoracic – 12), **இடுப்பு முள்ளெலும்புகள்** (Lumbar – 5) மற்றும் **திருவெலும்புப்பகுதி முள்ளெலும்புகள்** (Sacral – 5), (கைக்குழந்தைகளில் 5 எலும்புகளாக இருந்த திருவெலும்புப்பகுதி பெரியவர்களில் ஒரே எலும்பாக இணைந்துள்ளன.) மற்றும் **வால் எலும்பு** (Coccyx – 1) ஆகியன. (குழந்தைகளில் இருந்த, 4 வால் முள்ளெலும்புகள் பெரியவர்களில் ஒன்றிணைந்து ஒற்றை வால் எலும்பாக மாறியுள்ளன)

ஒவ்வொரு முள்ளெலும்பின் மையத்திலும் உள்ளீடற்ற பகுதி உள்ளது. இதற்கு **நரம்புக்கால்வாய்** என்று பெயர். இதன் வழியாகவே தண்டுவடம் செல்கின்றது. முதல் முள்ளெலும்பு **அட்லஸ்** (Atlas) என்றும்



படம் 9.9 மார்புக்கூடு

இரண்டாவது முள்ளெலும்பு **அச்சு முள்ளெலும்பு** (Axis) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. முதல் முள்ளெலும்பு, பிடரிஎலும்பில் காணப்படும் முண்டுப்பகுதியோடு (Occipital condyles) அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது.

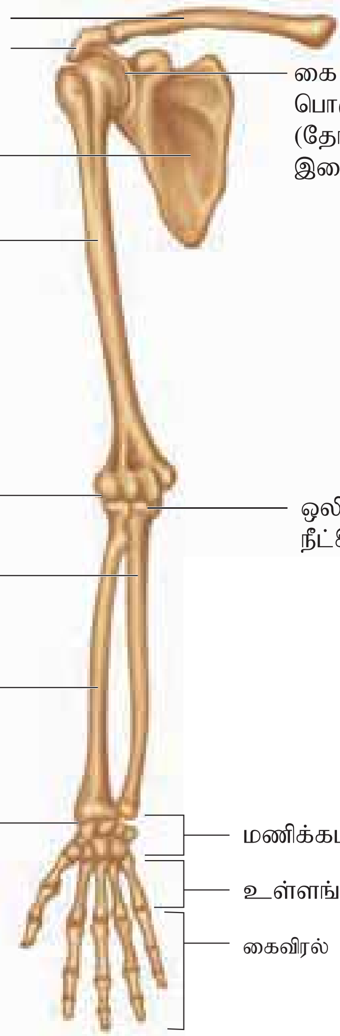
தண்டுவடத்தைப் பாதுகாப்பது, தலையைத் தாங்குவது, விலா எலும்புகள் இணையும் புள்ளியாகச் செயல்படுவது, மற்றும் பின்பக்கத் தசைகளை இணைப்பது ஆகியன முதுகெலும்புத் தொடரின் பணிகளாகும்.

இ) மார்பெலும்பு (Sternum)

தட்டையான மார்பெலும்பு வயிற்றுப்புறத்தில் மார்புக்கூட்டின் மையப் பகுதியில் உள்ளது. இது விலா எலும்புகள் மற்றும் வயிற்றுப்புறத் தசைகள் இணைவதற்கு இடமளிக்கின்றது.

ஈ) விலா எலும்புக்கூடு (Rib cage)

12 இணை விலா எலும்புகள் உள்ளன. மெல்லிய தட்டையான (படம் 9.9) ஒவ்வொரு விலா எலும்பும் முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடருடனும் வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெலும்புடனும் இணைந்துள்ளது. இவற்றின் முதுகுப்புறத்தில் இரு அசையும் இணைவுப் பகுதிகள் உள்ளதால் இவை **இருதலைக் கொண்டன** (Bicephalic) எனப்படுகின்றன. முதல் 7 இணை விலா எலும்புகள் **உண்மை விலா எலும்புகள்** (Vertebro-sternal ribs) அல்லது முள்ளெலும்புகள் விலா எலும்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை முதுகுப்புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடரின் மார்பு முள்ளெலும்புகளுடனும் வயிற்றுப்பகுதியில் மார்பெலும்புடனும் ஹையலின் குருத்தெலும்பால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. 8, 9, 10 ஆவது இணை விலா எலும்புகள் நேரடியாக மார்பெலும்புடன் இணையாமல் 7ஆவது விலா எலும்பின் ஹையலின் குருத்தெலும்பு பகுதியோடு இணைந்துள்ளது. இதற்குப் **போலி விலா எலும்புகள்** (Vertebro-chondral ribs) என்று பெயர். கடைசி இரு இணைகள் (11 மற்றும் 12 ஆவது இணை) வயிற்றுப் பகுதியில் **மார்பெலும்புடன் இணையாமல் இருப்பதால் இவற்றிற்கு மிதக்கும் விலா எலும்புகள்** (Vertebral ribs) என்றும் பெயர். **மார்பு முள்ளெலும்புகள், விலா எலும்புகள்** மற்றும் **மார்பெலும்பு** ஆகியவற்றால் விலா எலும்புக்கூடு உருவாகியுள்ளது. நுரையீரல், இதயம், கல்லீரல் போன்ற உறுப்புகளைப் பாதுகாப்பதுடன் சுவாசத்திலும் விலா எலும்புக்கூடு பங்கேற்கின்றது.



படம் 9.10 கையெலும்புகளுடன் தோள் வளையம்

9.10 இணையுறுப்புச் சட்டகம் (Appendicular skeleton)

கையெலும்புகள், கால் எலும்புகள் மற்றும் அவற்றின் வளையங்கள் கொண்ட தொகுப்பு இணையுறுப்புச் சட்டகம் ஆகும். இச்சட்டகத்தில் 126 எலும்புகள் உள்ளன.

அ) தோள் வளையம் (Pectoral girdle)

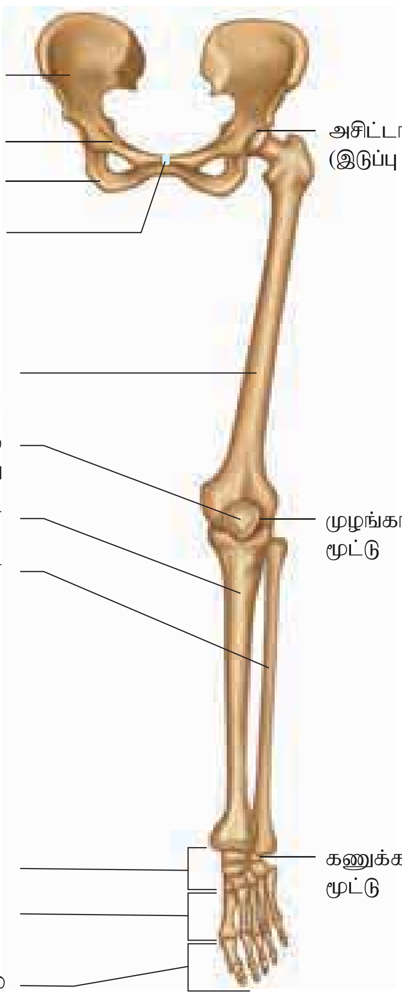
கைகள் தோள் வளையத்துடன் இணைந்துள்ளன. இலகுத்தன்மை கொண்ட இவ்வளையம், எல்லா திசைகளிலும் மேற்கை அசைய அனுமதிக்கிறது. இதனால்தான் இவ்வளவு அசைவு உடலின் வேறெந்த பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை. தோள் வளையம் இரு பகுதிகளைக் கொண்டது (படம் 9.10). ஒவ்வொரு பகுதியும் காரையெலும்பு அல்லது **கழுத்துப் பட்டை எலும்பு** (Clavicle or Collar

bone) மற்றும் **தோள்பட்டை எலும்பு** (Scapula) ஆகியவற்றால் ஆனவை. தோள்பட்டை எலும்பு பெரிய முக்கோண வடிவ எலும்பாகும். இது மார்புக் கூட்டின் முதுகுப்புறத்தில் 2 முதல் 7வது விலா எலும்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. இதில் உள்ள சற்று புடைத்த விளிம்புடைய தட்டையான விரிந்த அமைப்பு **ஏகுரோமியன்** (Acromion process) நீட்சி எனப்படுகின்றது. இந்நீட்சியோடு காரையெலும்பு அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. ஏகுரோமியன் நீட்சியின் கீழுள்ள பள்ளம் **கையெலும்பு பொருந்து குழிவு** (Glenoid cavity) ஆகும். இவ்விடத்தில் மேற்கை எலும்பான ஹியுமரஸின் தலைப்பகுதி இணைந்து தோள்பட்டை மூட்டை உருவாக்குகின்றது. காரையெலும்பு இரு வளைவுகளைக் கொண்ட நீண்ட எலும்பாகும். இவை படுக்கைவாட்டில் அமைந்து அச்சுச் சட்டகத்தையும் இணையுறுப்புச் சட்டகத்தையும் இணைக்கின்றன.

கை:

சிறப்பாக இயங்கும் வகையில் கையில் 30 தனி எலும்புகள் உள்ளன. தோள்பட்டைக்கும் முழங்கைக்கும் இடையே உள்ள பகுதியில் உள்ள எலும்பிற்கு **மேற்கை எலும்பு** (Humerus) என்று பெயர். மேற்கை எலும்பின் தலைப்பகுதி தோள்பட்டையெலும்பின் கையெலும்பு பொருந்துக்குழிவுப் பகுதியுடன் பொருந்தியுள்ளது. இதன் கீழ்முனைப்பகுதி இரு எலும்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. முழங்கைக்கும் மணிக்கட்டுக்கும் இடையே **ஆர எலும்பு** (Radius) மற்றும் **அல்னா** (Ulna) ஆகிய இரு முன்கை எலும்புகள் முன்கையில் உள்ளன. **ஒலிகிரனான் நீட்சி** (Olecranon process) என்பது அல்னாவின் மேற்பகுதியில் உள்ள நீட்சியாகும். இது முழங்கையில் உள்ள கூர்மையான பகுதியாகும். கைப்பகுதியில் **மணிக்கட்டு எலும்புகள்** (Carpals) **உள்ளங்கை எலும்புகள்** (Metacarpals) மற்றும் **விரல் எலும்புகள்** (Phalanges) ஆகியன உள்ளன (படம் 9.10).

மொத்தத்தில் 8 மணிக்கட்டு எலும்புகள் தலா 4 வீதம் இரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன. மணிக்கட்டின் மேற்பகுதியில் ஒரு கால்வாயை இது தோற்றுவிக்கின்றது. இதற்கு மணிக்கட்டுக் கால்வாய் என்று பெயர். உள்ளங்கையில் 5 உள்ளங்கை எலும்புகளும் விரல்களில் 14 விரல் எலும்புகளும் உள்ளன.



படம் 9.11 கால் எலும்புகளுடன் இடுப்பு வளையம்

ஆ) இடுப்பு வளையம் (Pelvic Girdle):

இடுப்பு வளையம் (படம் 9.11), அதிக எடையைத் தாங்கும் படியான, உறுதியான சிறப்பு வாய்ந்த அமைப்பாகும். இவை காக்ஸல் எலும்பு எனும் இரு இடுப்பு எலும்புகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வெலும்புகள் கால்களை அச்சுச் சட்டகத்துடன் இணைத்து பாதுகாக்கிறது. **திருவெலும்பு** (Sacrum) மற்றும் **வாலெலும்புடன்** (Coccyx) இணைந்து கோப்பை வடிவ அமைப்பை இடுப்பு வளையத்திற்குத் தருகிறது. ஒவ்வொரு காக்ஸல் எலும்பும், **இலியம்** (Ileum), **இஸ்கியம்** (Ischium) மற்றும் **பூப்பெலும்பால்** (Pubis) ஆனது. இந்த மூன்று எலும்புகளும் இணைந்துள்ள பகுதியில் அசிட்டாபுலம் எனும் ஆழ்ந்த அரைக்கோளக் குழி இடுப்பின் பக்க வாட்டில் உள்ளது. இக்குழிப்பகுதியில் **தொடை எலும்பின்** (Femur) தலைப்பகுதி பொருந்தியிருப்பதால், தொடை எலும்பு நன்கு அசைகிறது.

வயிற்றுப்பகுதியில் இடுப்பு வளையத்தின் இரு பகுதிகளும் இணைந்து, நாரிழைக் குருத்தெலும்பைக் கொண்ட **பூப்பெலும்பு இணைவை** (Pubic symphysis) உண்டாக்குகின்றன.

இடுப்பெலும்பின் மேற்பகுதியில் உள்ள இலியம் எடுப்பான எலும்பாகும். ஒவ்வொரு இலியமும் பின்பக்கத்தில் திருவெலும்புடன் உறுதியான இணைப்பை உருவாக்கியுள்ளது. இஸ்கியம் ஒரு வளைந்த பட்டையான எலும்பாகும். V வடிவப் பூப்பெலும்பு, முன்பகுதியில் உள்ள பூப்பெலும்பு இணைவுடன் அசையும் வண்ணம் பொருந்தியுள்ளது. ஆண்களின் இடுப்பு வளையம், பெரிய உறுதியான கனத்த எலும்புகளையுடைய குறுகிய ஆழமான அமைப்பாகும். பெண்களின் இடுப்பு வளையம் குறைந்த ஆழமுடைய அகன்ற மீள்தன்மையுடைய அமைப்பாகும். பெண் ஹார்மோன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படும் இந்த அமைப்பு கர்ப்பகாலத்தில் உதவிகரமாக உள்ளது.

கால் :

காலானது நிமிர்ந்த நிலையில் உடல் எடையைத் தாங்கும் வகையிலும் ஓடும்போதும் குதிக்கும்போதும் ஏற்படும் விசையைத் தாங்கும் வகையிலும் 30 எலும்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாகும். கை எலும்புகளை விடக் கால் எலும்புகள் தடிமனானதும் வலிமையானதும் ஆகும். ஒவ்வொரு காலிலும் தொடை, கீழ்க்கால் மற்றும் பாதம் என மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. **தொடை எலும்பானது** (Femur) உடலின் மிக நீண்ட, மிகப்பெரிய மற்றும் மிக உறுதியான எலும்பு ஆகும். இவ்வெலும்பின் தலைப்பகுதி இடுப்பு வளையத்தில் அசிட்டாபுலம் என்னும் குழியினுள் பொருந்தி இடுப்பு மூட்டை உருவாக்கியுள்ளது.

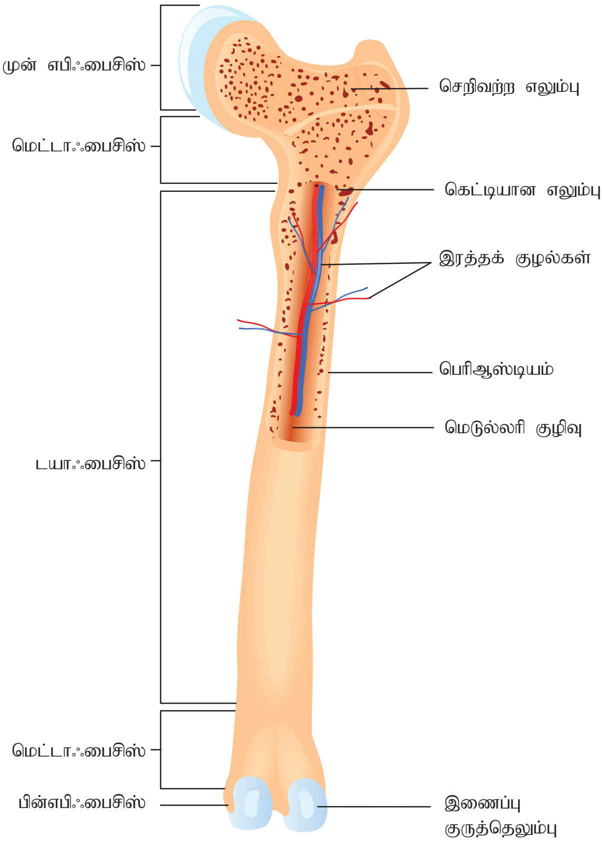
டிபியா மற்றும் ஃபிபுலா எனும் இணை எலும்புகள் கீழ்க்கால் பகுதியில் உள்ளன. கிண்ண வடிவப் **பட்டெல்லா** (Patella) எனும் முழங்கால் சில்லு **முழங்கால் மூடியை** (Knee cap) உருவாக்குகின்றது. இது முன்புற முழங்கால் மூட்டை பாதுகாக்கிறது மேலும் முழங்காலின் மீது செயல்படும் தொடைத்தசைகளின் நெம்புகோல் தன்மையை மேம்படுத்துகிறது. கால் பாதத்தில் **டார்சஸ்** (Tarsus) எனும் 7-கணுக்கால் எலும்புகளும் **மெட்டாடார்சஸ்** (Metatarsus) எனும் 5 பாத எலும்புகளும் **ஃபேலஞ்சஸ்** (Phalanges) எனப்படும் 14 விரல் எலும்புகளும் உள்ளன. பாதம் நமது உடல் எடையைத் தாங்குவதுடன் நெம்புகோல் அடிப்படையில் செயல்பட்டு நடத்தல் மற்றும் ஓடுதலின் போது நமது உடலை முன்னோக்கி நகர்த்துகின்றது. கைவிரல் எலும்புகளை விடக் கால் விரல் எலும்புகள் சிறியன.

தெரிந்து தெளிவோம்

இடுப்பு வளையம், கனமான மற்றும் உறுதியான வளையமாகும். இதன் அமைப்பு அதன் பணியை எவ்வாறு பிரதி பலிக்கிறது?

நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பின் அமைப்பு (Structure of a typical long bone)

நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பில் டயாஃபைசிஸ், எபிஃபைசிஸ் மற்றும் சவ்வுகள் (படம் 9.12) ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன. குழல்போன்ற டயாஃபைசிஸ் பகுதி, எலும்பின் நீள் அச்சினை உருவாக்குகிறது. மையத்திலுள்ள மெடுல்லரி குழி (அ) மஜ்ஜைக்குழியைச் சுற்றி தடித்த பட்டையான இறுக்கமான எலும்பு கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. எபிஃபைசிஸ் என்பது எலும்பின் முனைகளாகும்.



படம் 9.12 நீண்டமைந்த மாதிரி எலும்பின் அமைப்பு

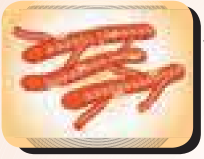
அட்டவணை **8.1** சட்டக மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள எலும்புகள் (*Bones of the skeletal system*)

பொருள்	எலும்பின் பெயர்		எலும்புகளின் எண்ணிக்கை	எலும்புகளின் மொத்த எண்ணிக்கை
அச்சுச் சட்டகம் (80 எலும்புகள்)	மண்டையோடு	கபாலம்	8	29
		முகத்தெலும்பு	14	
		நடுக்காது எலும்பு	6 (2x3)	
		நாவடி எலும்பு	1	
	முதுகுகெலும்புத் தொடர்	கழுத்துப்பகுதி	7	26 (பெரியவர்கள்)
		மார்புப்பகுதி	12	
		இடுப்புப்பகுதி	5	
		திருவெலும்பு	1 (5 எலும்புகள் இணைந்தது).	
		வாலெலும்பு	1 (4 எலும்புகள் இணைந்தது)	
	மார்புபெலும்பு		1	1
	விலா எலும்புகள்		12x2= 24	24
இணையுறுப்பு சட்டகம் (126 எலும்புகள்)	கை	மேற்கை எலும்பு	1	60 (2x30)
		ஆர எலும்பு	1	
		அல்னா	1	
		மணிக்கட்டு எலும்புகள்	8	
		உள்ளங்கை எலும்புகள்	5	
		கைவிரல் எலும்புகள்	14	
	கால்	தொடை எலும்பு	1	60 (2x30)
		டிபியா	1	
		ஃபிபுலா	1	
		கணுக்கால் எலும்புகள்	7	
		உள்ளங்கால் எலும்புகள்	5	
		கால்விரல் எலும்புகள்	14	
		முழங்கால் சில்லு	1	
	தோள்வளையம்	தோள்பட்டை எலும்பு	1	4 (2x2)
		காரை எலும்பு	1	
	இடுப்பு வளையம்	இன்னாமினேட் (இலியம் இஸ்கியம் பூப்பெலும்பு ஆகியவை இணைந்த பெயரற்ற ஒரே எலும்பு)	1	2 (1x2)
				மொத்தம் 206 எலும்புகள்

மனித தசை அமைப்பு

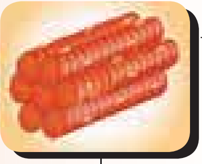
நமது உடலின் எலும்புத் தசைகள் பல தரப்பட்ட இயக்கங்களை மேற்கொள்ள ஒருங்கிணைந்து அல்லது எதிராகச் செயல்படுகின்றன. தசைகள் இழுப்பு வேலையை செய்யுமே அன்றி தள்ளும் வேலையை செய்வதில்லை. அளவு மற்றும் பலத்தை உயர்த்துவதாகவே தசைகளின் செயல்கள் அமைகின்றது. தசைகளின் செயல்படாதத் தன்மை சோர்வு மற்றும் இழப்பை உண்டாக்குகின்றது.

இதயத்தசை



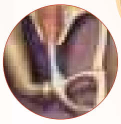
மென்மைத் தசை

எலும்புத்தசை

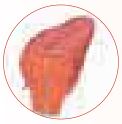


உடலின் மிக உறுதியான தசை கன்னத்தில் உள்ள மசட்டெர் (Masseter) தசையாகும்.

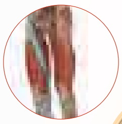
நடுச்செவியில் உள்ள ஸ்டேபெடியஸ் (Stapedius) மிகச்சிறிய தசையாகும்



நாக்கு எளிதில் அசையும் தசையாகும்.



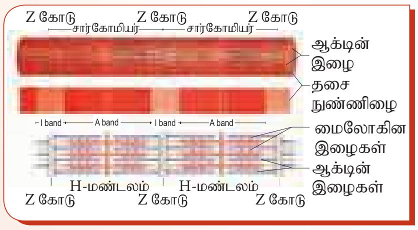
புட்டத்திலுள்ள குளுடியஸ் மேக்சிமஸ் (Gluteus maximus) மிகப்பெரிய தசையாகும்



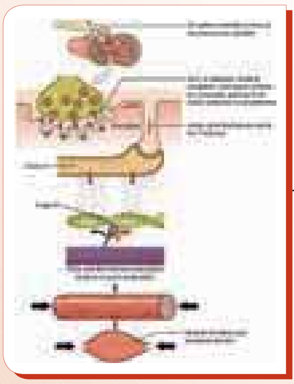
(Sartorius)

இடுப்பு முதல் முழங்கால் வரை நீண்டுள்ள சார்டோரியஸ் தசை மிக நீண்ட தசையாகும்

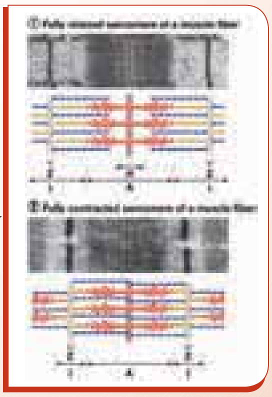
எலும்புத் தசை - நுண்ணமைப்பு



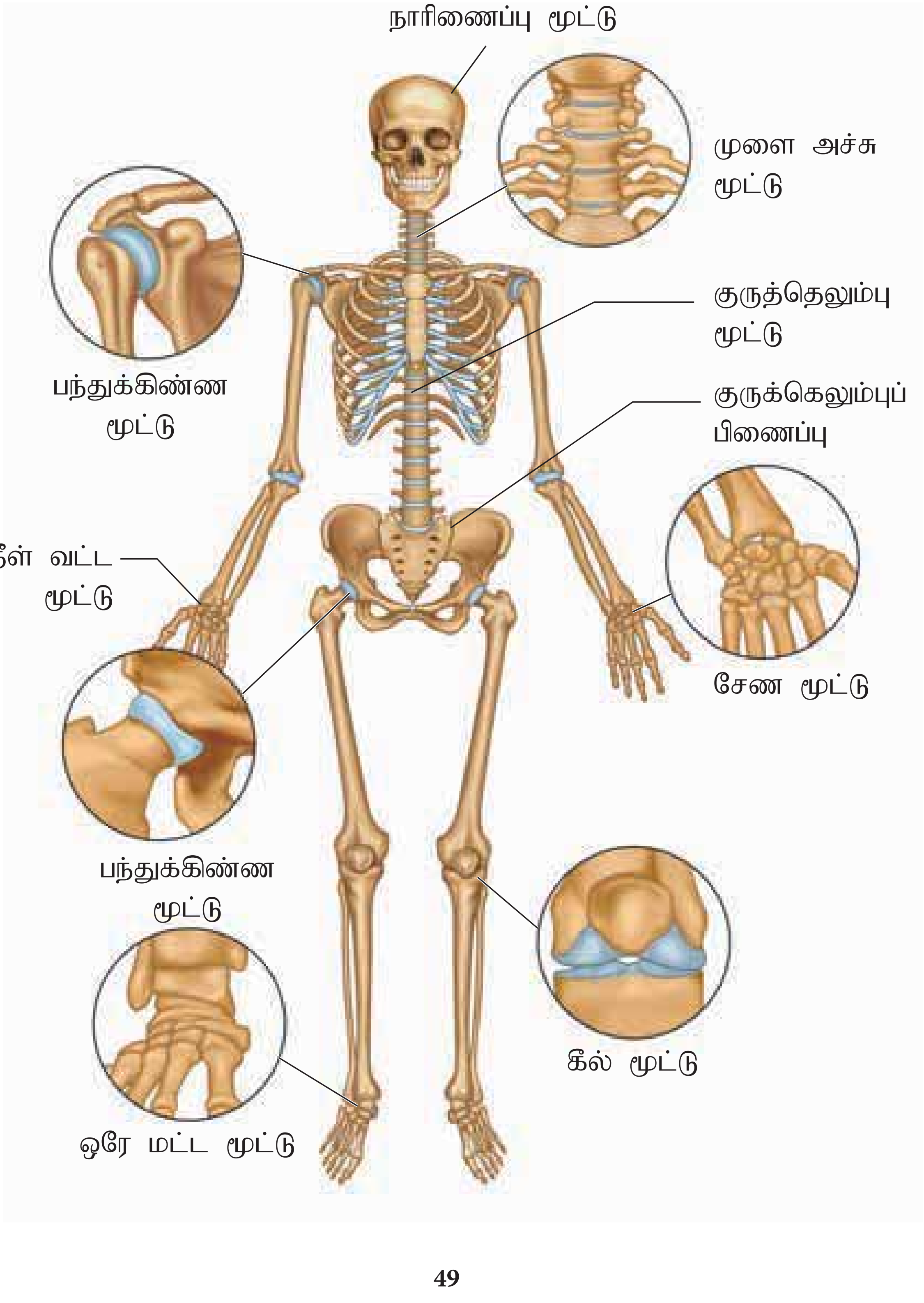
Events in Muscle Contraction



தசை சுருக்க நிகழ்வுகள்



எபி:ஃபைசிஸின் வெளிப்புறத்தில் இறுக்கமான எலும்புப்பகுதியும் உள்ளே சிவப்பு எலும்பு மஜ்ஜையைக் கொண்ட பஞ்சு போன்ற எலும்புப் பகுதியும் உள்ளன. எபி:ஃபைசிஸ் பகுதியும், டயா:ஃபைசிஸ் பகுதியும் சந்திக்கும் இடம் மெடா:ஃபைசிஸ் எனப்படுகிறது. இணைப்புப் பகுதியைத் தவிர எலும்பின் வெளிப்பரப்பு முழுவதும் இரட்டை அடுக்காலான பெரியாஸ்டியம் எனும் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிநாரிழை அடுக்கு, அடர்த்தியான சீரற்ற இணைப்புத் திசுக்காளல் ஆனது. உள்ளடுக்கான ஆஸ்டியோஜெனிக் அடுக்கில் எலும்பு உருவாக்க செல்களான ஆஸ்டியோபிளாஸ்டுகள் உள்ளன. இவை எலும்பின் தளப்பொருள் கூறுகளையும், எலும்பை சிதைக்கும் ஆஸ்டியோகிளாஸ்ட்



செல்களையும் சுரக்கின்றன. மேலும் ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட் செல்களாக மாறக்கூடிய சிறப்படையாத தண்டு செல்களான ஆஸ்டியோஜெனிக் செல்கள் உள்ளன. பெரியாஸ்டியத்தில், நரம்பிழைகள், நிணநீர் நாளங்கள் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் ஆகியவை அதிகமுள்ளன. எலும்பின் உட்பரப்பில் மெல்லிய இணைப்புத் திசு சவ்வான என்டோஸ்டியம் காணப்படுகிறது. பஞ்சு எலும்பின் டிரபிகுலே (Trabeculae) மீதும் இறுக்கமான எலும்பினுள் செல்லும் கால்வாய்களின் உட்சுவற்றிலும் என்டாஸ்டியம் உள்ளது. என்டோஸ்டியத்தில் ஆஸ்டியோ பிளாஸ்டுகளும், ஆஸ்டியோ கிளாஸ்டுகளும் உள்ளன. எபிஃபைசிஸ் மற்றும் டயாஃபைசிஸ் ஆகியவற்றுக்கிடையே எபிஃபைசியல் தட்டு அல்லது வளர்ச்சித்தட்டு உள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மணிக்கட்டு எலும்பு கால்வாய் நோய் (Carpal Tunnel syndrome – CTS) மணிக்கட்டில் உள்ள எலும்புகளும் இணைப்பு நார்களும் சிறுத்து மைய நரம்பை அழுத்துகிறது. எழுத்தர், மென்பொருள் துறையில் பணிபுரிவோர், கர்ப்பிணிகள் மற்றும் அலைபேசியில் தொடர்ந்து விளையாடுவோர் அல்லது தொடர்ந்து செய்தி அனுப்புவோர் ஆகியோருக்கு இந்நோய் ஏற்பட வாய்ப்பு அதிகமுள்ளது.

தெரிந்து தெளிவோம்

சோர்வான ஒரு மாணவன், ஒரு உரையை கேட்டுக் கொண்டிருந்தான் 30 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு அவனுக்கு அதில் ஆர்வமிழந்து பெரிய அளவிலான கொட்டாவி விட்டான். ஒரு சமயத்தில் அவனால் வாயை மூட இயலவில்லை. கீழ்த்தாடையானது திறந்த நிலையில் நின்று போனது. இது எதனால் நடந்தது என்று நினைக்கிறாய்?

9.11 மூட்டுகளின் வகைகள் (Types of Joints)

உடலில் உள்ள எலும்புப்பகுதிகளின் அனைத்து வகை இயக்கங்களுக்கும் மூட்டுகள் அவசியமானது. எலும்புகள் இணையும் புள்ளிகளுக்கு மூட்டுகள் என்று பெயர்.

சில சமயங்களில் மூட்டுகள் பாதுகாப்புப் பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. தசைகளில் உருவாகும் விசைகளைக் கொண்டு மூட்டுகள் இயங்குகின்றன. மனிதனின் அன்றாட வாழ்வியல் செல்பாடுகளுக்கு இவைபெரிதும் உதவுகின்றன. மூட்டுகள் நெம்புகோலின் சுழல் புள்ளியாக செயலாற்றுகின்றன.

அமைப்பு அடிப்படையில் மூட்டுகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ) நாரிணைப்பு மூட்டுகள் (Synarthroses)

இவ்வகை மூட்டுகள் அசையா முட்டுகள் ஆகும். எனவே எலும்புகளுக்கிடையே எந்த அசைவுமிருக்காது. மண்டையோட்டு எலும்புகளில் உள்ள தையல் போன்ற மூட்டுகள் நாரிணைப்பு வகையானவை.

ஆ) குருத்தெலும்பு மூட்டுகள் (Amphiarthroses)

இவ்வகை மூட்டுகள் சிறிதளவு அசையும் தன்மைபெற்றவை, இவற்றின் மூட்டுப்பரப்புகள் குருத்தெலும்பால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

எ.கா. முதுகெலும்புத் தொடரில் உள்ள அடுத்தடுத்த முள்ளெலும்புகளுக்கிடையேயான, இணைப்பு.

இ) உயவு மூட்டுக்கள் அல்லது திரவ மூட்டுகள் அல்லது சைனோவியல் மூட்டுகள் (Diarthroses joints or synovial joints)

இவ்வகை மூட்டுகள் நன்கு அசையும் தன்மை கொண்டவை. எலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிகள் சைனோவியல் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. இம்மூட்டுகளின் வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

முளை அச்சு மூட்டு (அல்லது) சுழலச்சு மூட்டு (Pivot joint)	முதல் கழுத்து முள்ளெலும்பு மற்றும் அச்செலும்புக்கிடையிலான மூட்டு
நழுவு மூட்டு (Gliding joint)	மணிக்கட்டு எலும்புகளுக்கிடையிலான மூட்டு
சேண மூட்டு (Saddle joint)	மணிக்கட்டு எலும்பு மற்றும் உள்ளங்கை எலும்பிற்கும் இடையேயான மூட்டு
பந்து கிண்ண மூட்டு (Ball and socket joint)	தோள்பட்டை வளையத்திற்கும் மேற்கை எலும்புக்கும் இடையிலான மூட்டு
கீல் மூட்டு (Hinge Joint)	முழங்கால் மூட்டு இணைப்பு
கோண மூட்டு (Condyle/ Angular/ Ellipsoid)	ஆர எலும்புக்கும் மணிக்கட்டு எலும்புக்கும் இடையிலான மூட்டு

9.12 தசை மண்டல மற்றும் எலும்பு மண்டலக் குறைபாடுகள் (Disorders of muscular and skeletal system)

அ) தசை மண்டலக் குறைபாடுகள்

மையாஸ்ீனியா கிரேவிஸ்: (*Myasthenia gravis*) நரம்பு தசை சந்திப்பில் அசிட்டைல் கோலைன் செயல்பாடு குறைவதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. இது ஒரு சுயதடைகாப்பு நோயாகும். இதனால் எலும்புத்தசைகளில், தசைச் சோர்வு, பலமின்மை மற்றும் பக்கவாதம் ஆகியன தோன்றும். சார்கோலெம்மாவில் அசிட்டைல்கோலைன் உணர்வேற்பிகளை எதிர்ப்பொருட்கள் தடைசெய்வதால் தசைகளில் பலமின்மை எற்படுகின்றது. இந்நோய் முற்றிய நிலையில் மெல்லுதல், விழுங்குதல், பேசுதல், சுவாசித்தல் ஆகியன கடினமாகும்.

டெட்டனி: (Tetany) பாரதைராய்டு ஹார்மோன் பற்றாக்குறையின் காரணமாக உடலில் கால்சியத்தின் அளவு குறைகிறது. இதனாலேயே தீவிரத் தசை இறுக்கம் ஏற்படுகின்றது. அதற்கு டெட்டனி என்று பெயர்.

தசைச்சோர்வு (Muscle fatigue) **:**

தொடர்ந்து பலமுறை தசைச்சுருக்கம் நடைபெற்ற பின்னர் தசை மேலும் சுருங்க முடியாத நிலையை அடையும். இந்நிலையே தசைச்சோர்வாகும். தசைகளில் ATP பற்றாக்குறை மற்றும் ஆக்ஸிஜனின்றி நடைபெறும் குளுக்கோஸ் சிதைவின் விளைவாக சேகரமாகும் லாக்டிக் அமிலம் ஆகியவை தசை சோர்வடையக் காரணங்களாகும்.

தசைச்செயலிழப்பு (Atrophy) **:**

தசைகளின் செயல்பாடுகள் குறைவது அல்லது முற்றிலும் முடங்கிப்போகும் நிலை தசைச்செயலிழப்பு எனப்படும். தசைகளின் அளவு சுருங்குவதால் தசைகள் பலமிழந்து விடுகின்றன. நீண்ட காலமாகப் படுக்கையில் இருக்கும் நோயாளிகள், தசைகளைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்தாததால் அவை வலுவிழக்கின்றன.

தசைப்பிடிப்பு (Muscle Pull) **:**

தசையில் ஏற்படும் கிழிசலே தசைப்பிடிப்பு எனப்படும். விபத்து போன்ற அதிர்ச்சி இழுப்பால் தசையிழைகளில் ஏற்படும் கிழிவு சுளுக்கு எனப்படும். தசைகளின் மீள் திறனைவிட அதிகமாகத் திடீரென இழுபடுவதால் இந்நிலை ஏற்படுகின்றது. சரியற்ற நிலையில் நீண்ட நேரம் இருக்கையில் அமர்வதால் முதுகுத் தசைகளில் தசைப்பிடிப்பு ஏற்பட்டு முதுகுவலி உண்டாகிறது.

தசைச்சிதைவு நோய் (Muscular dystrophy) **:**

பல தசைநோய்களின் ஒன்றிணைந்த தொகுப்பு தசைச் சிதைவுநோய் என்பதாகும். எலும்புத் தசைகளின் தீவிரச் செயலிழப்பு, தசைகளைப் பலமில்லாமல் ஆக்கி, நுரையீரல் மற்றும் இதயச் செயலிழப்பை உண்டாக்கி இறுதியில் இறப்பை ஏற்படுத்துகிறது. **டச்சீன் தசைச் சிதைவு** (Duchene Muscular Dystrophy –DMD) என்பது பொதுவாக காணப்படும் தசைச் சிதைவு நோயாகும்.

ஆ) எலும்பு மண்டல குறைபாடுகள் (Disorders of skeletal system):

மூட்டுவலி (Arthritis) மற்றும் எலும்புப்புரை (Osteoporosis) ஆகியன எலும்பு மண்டலத்தில் ஏற்படும் முக்கியக் குறைபாட்டு நோய்களாகும்.

1. **மூட்டு வலி** (Arthritis) வீக்கம் மற்றும் சிதைவு ஆகியவை மூட்டுகளைப் பாதிப்பதே மூட்டுவலி எனப்படும். இவற்றில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை

அ) **ஆஸ்டியோஆர்த்ரைடிஸ்** (Osteoarthritis): இது வயது முதிர்வு காரணமாக எளிதில் அசையும் மூட்டுகளில் உள்ள எலும்பு முனைகளின் சிதைவால் தோன்றுகிறது. விரல்கள், முழங்கால், இடுப்பு, முதுகெலும்புத் தொடர் போன்றவற்றின் மூட்டுகளில் இவ்விதப் பாதிப்பு தோன்றுகின்றது.

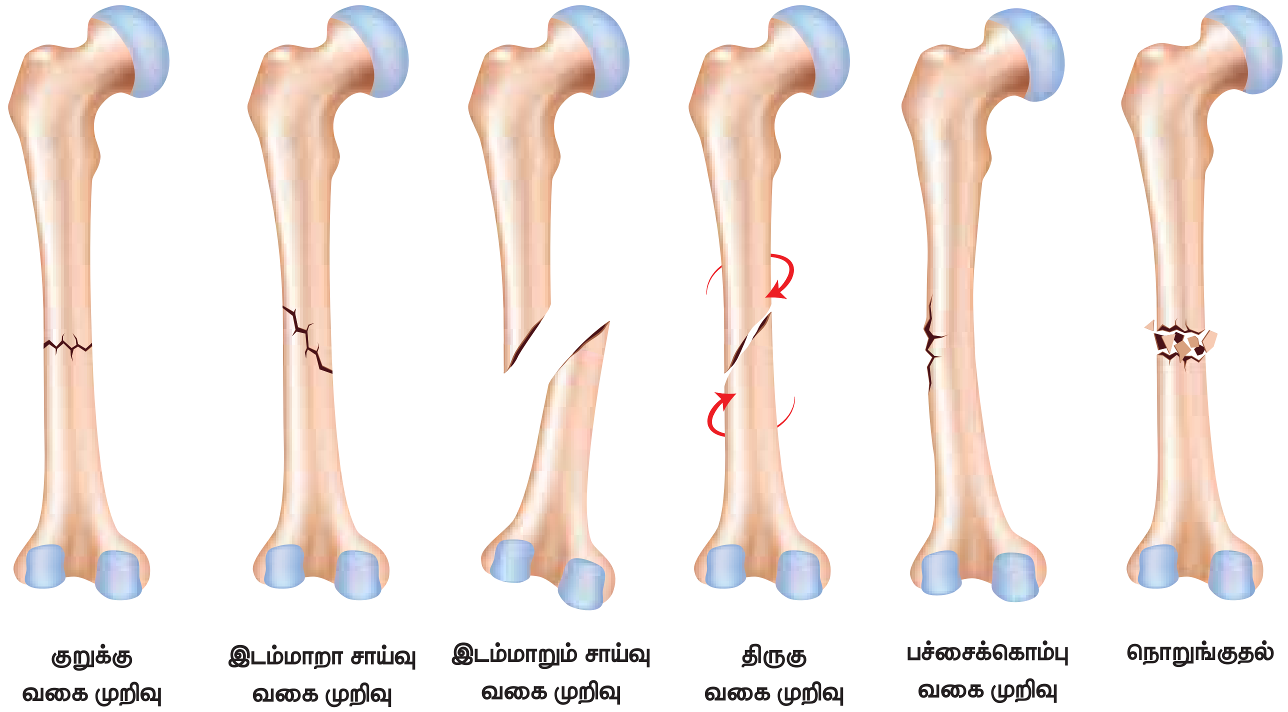
ஆ) **ருமடாய்ட் ஆர்த்ரைடிஸ்** (Rheumatoid arthritis): மூட்டுகளின் இடையே உள்ள உயவு (Synovial) படலத்தில் அதிகத் திரவம் சேர்ந்து, அதிக வலியுடன் வீக்கம் தோன்றுதல் ருமடாய்ட் ஆர்த்ரைடிஸ் ஆகும். இது எந்த வயதிலும் தோன்றலாம். ஆனால் அறிகுறிகள் இயல்பாக 50 வயதுக்கு முன்னர் வெளிப்படும்.

இ) **கௌட்** (*Gout arthritis or gout*): மூட்டுகளில் யூரிக் அமிலம் படிகங்களாகப் படிவது அல்லது அவற்றைக் கழிவு நீக்கம் மூலம் வெளியேற்ற முடியாத நிலையில் கௌட் தோன்றுகின்றது. உயவு மூட்டுகளில் இது படிகின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

DTI (Diffusion Tensor Imaging): இதனைப் பயன்படுத்தி எலும்புத் தசைகளின் உள்ளமைப்பு, உடற்செயலியல் மற்றும் நோய்கள் பற்றி அறியலாம்.

2. **எலும்புப்புரை** (Osteoporosis): கால்சியத்தை உணவின் வழியாகப் போதுமான அளவிற்கு எடுத்துக்கொள்ளாத நிலையிலும் ஹார்மோன் குறைபாடு காரணமாகவும் இந்நோய் தோன்றுகின்றது. இது குழந்தைகளில் **ரிக்கெட்ஸ்** நோயையும் வயது முதிர்ந்த பெண்களில் **ஆஸ்டியோமலேசியா** நோயையும் உண்டாக்குகின்றது. இந்நிலையில் எலும்பானது மென்மையாகவும் எளிதில் உடையும் தன்மையுடையதாகவும் மாறுகின்றது. இந்நிலையைப் போதுமான அளவு கால்சியம் உட்கொள்ளல், வைட்டமின் D உட்கொள்ளல் மற்றும் தொடர்ச்சியான உடற்செயல்பாடுகளால் குறைக்கலாம்.



படம் 9.14 எலும்பு முறிவின் வகைகள்

9.13 தொடர் உடற்பயிற்சியின் நன்மைகள் (Benefits of regular exercise):

உடற்பயிற்சி மற்றும் உடற்செயல்பாடுகளை 4 அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை தாங்கும் தன்மை, உறுதித்தன்மை, சமநிலைத்தன்மை மற்றும் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை ஆகியனவாகும்.

தாங்கும் தன்மை: சுவாசப்பயிற்சிகள், சுவாசம் மற்றும் இதயச் செயல் அளவு ஆகியவற்றை உயர்த்துகின்றது. இது இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தை நலமுடன் வைத்து உடலின் கட்டமைப்பை மேம்படுத்துகிறது.

உறுதித்தன்மை உடற்பயிற்சி (Strength Exercises): இது தசைகளை மேலும் உறுதியாக்குகின்றது. இது தனித்தன்மையுடன் இருக்கவும் அன்றாட செயல்பாடுகளான மாடிப்படி ஏறுதல் மற்றும் சுமைப்பைகளைத் தூக்குதல் போன்றவற்றைச் செய்யப் பயன்படுகின்றது.

சமநிலைப்பயிற்சி: இது வயதானவர்களிடம் பொதுவாகக் காணப்படுகின்ற தவறி விழுந்துவிடல் போன்றனவற்றைத் தடுக்க உதவும் பயிற்சியாகும். பல உடல் உறுதிப்பயிற்சிகள் உடல் சமநிலையையும் மேம்படுத்துகிறது.

வளைந்து கொடுக்கும் தன்மைப் பயிற்சி: மூட்டுகள் சுதந்திரமாக இயங்குவதற்கு ஏற்றபடி உடல் தசைகள் நீட்சியடைய இது உதவி செய்கிறது

தொடர் உடற்பயிற்சியினால் பல உடற்செயலியல் நன்மைகள் உண்டு. அவை:

- தசைகள் நீண்டு வளர்வதுடன் உறுதியாகின்றது.
- இதயத் தசை ஓய்வு வீதம் குறைகின்றது.
- தசைநார்களில் நொதிகளின் உற்பத்தி உயர்கின்றது.
- தசைநார்கள் மற்றும் தசை நாண்கள் உறுதியடைகின்றன.
- மூட்டுகள் மேலும் வளையும் தன்மையடைகின்றது.
- மாரடைப்பிலிருந்து பாதுகாப்பு கிடைக்கின்றது.
- ஹார்மோன்களின் செயல்பாட்டை அதிகரிக்கிறது.
- அறிவாற்றல் தொடர்பான பணிகளை மேம்படுத்துகிறது.
- உடல் பருமனைத் தடுக்கிறது.
- தன்னம்பிக்கையையும் மரியாதையையும் அதிகரிக்கிறது.
- நல்ல உடற்கட்டு அழகுப்பண்பைக் கூட்டும்.
- தரமான வாழ்வுடன் ஒட்டுமொத்தமாக உடல் நலமடைகின்றது.
- மன அழுத்தம், தகைப்பு மற்றும் பதட்டம் ஆகியவற்றைத் தடுகிறது.

உடற்பயிற்சி செய்யும்போது வளர்சிதை மாற்ற வீதம் அதிகரிக்கிறது. அதற்கேற்ப தசைகளில் ஆக்ஸிஜன் தேவையும் அதிகரிக்கிறது. இத்தேவையை ஈடுசெய்ய அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் கொண்ட இரத்த சிவப்பணுக்கள், செயல்படும் மையங்களுக்குச் செல்கின்றன. இதய துடிப்பும், இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் இரத்தத்தின் அளவும் அதிகமாகிறது. தசைகளையும் எலும்புகளையும் உறுதியாக்க, சரிவிகித உணவுடன், உடற்பயிற்சியும் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

9.14 எலும்பு முறிவு (Bone Fracture):

எலும்புகள் உறுதியானவை என்ற போதிலும் சில நேரங்களில் உடையும் நிலை ஏற்படுகின்றது. எலும்பு முறிவுகளைக் கீழ்க்காணும் அடிப்படைகளைக் கொண்டு வகைப்படுத்தலாம். அவை,

I. எலும்பு முறிவுப்பகுதியின் இருப்பிடம்

II. முறிவின் முழுமை

III. எலும்பு முறிவும் முறிந்த எலும்பின் நீள் அச்சும் அமைந்துள்ள விதம்

IV. முறிந்த எலும்பு தோலில் ஏற்படுத்தியுள்ள பாதிப்பு.

மேலே குறிப்பிட்டுள்ள வகைப்பாட்டுடன் அனைத்து முறிவுகளையும் கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

அ) முறிவு அடைந்த இடம்

ஆ) வெளியில் முறிவு தெரியும் விதம்

இ) முறிவின் தன்மை (படம் 9.14).

கீழ்வருவன எலும்பு முறிவின் பொதுவான வகைகள் ஆகும்.

1. **குறுக்கு வகை** (Transverse): இவ்வகையில் முறிவு, எலும்பின் நீள் அச்சிற்கு செங்குத்துக் கோணத்தில் குறுக்காக ஏற்படும்.

2. **இடம் மாறா சாய்வு வகை** (Oblique non-displaced): இவ்வகையில் எலும்பின் நீள்அச்சிற்கு சாய்வான கோணத்தில் முறிவு ஏற்படும் ஆனால் உடைந்த எலும்பு தன்னுடைய நிலையிலிருந்தது விலகாமல் இருக்கும் .

3. **இடம் மாறும் சாய்வு வகை** (Oblique displaced): இவ்வகையில் எலும்பின் நீள் அச்சிற்கு சாய்வான கோணத்தில் முறிவு ஏற்படும் ஆனால் உடைந்த எலும்புகள் தன்னுடைய நிலையிலிருந்து விலகும்.

4. **திருகு வகை** (Spiral): அதிகப்படியான திருகல் விசையை எலும்பின் மீது செலுத்தும் போது திருகுபோன்ற சுழல் பிளவு எலும்புகளில் ஏற்படுகிறது. எ.கா. விளையாட்டு வீரர்களுக்கு ஏற்படும் பொதுவான எலும்பு முறிவு.

5 **பச்சைக்கொம்பு** (Greenstick): இதில் பச்சை மரக் கொம்புகள் முழுமையாக உடையாமல் ஒருபுறம் நசுங்குவது போல் முழுமையற்ற முறிவு ஏற்படுகின்றது. இவ்வகை முறிவு குழந்தைகளின் எலும்புகள் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுடன் இருப்பதால் ஏற்படுகின்றது.

6. **நொறுங்குதல் வகை** (Comminuted): மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துண்டுகளாக எலும்புகள் நொறுங்குகிறது, இவ்வகை, குறிப்பாக வயதானவர்க்கு மட்டும் ஏற்படும், இவர்களது எலும்புகள் எளிதில் உடையும் தன்மையுடையன (கடினமானது, ஆனால் எளிதில் உடையக் கூடியது).

9.14.1 முறிந்த எலும்புகள் குணமாதல்

செல்களால் ஆன, வளர்ச்சித் திறன் கொண்ட உயிர்திசுக்களைக் கொண்ட அமைப்பே எலும்பாகும். தன்னைத்தானே பழுதுபார்த்துக்கொள்ளும் திறனையும் உடலின் அழுத்தத்திற்கேற்ப அமைப்பை சீரமைக்கும் திறனையும் எலும்புகள் பெற்றுள்ளன. எலும்பில் பொருட்கள் படிதல், பொருட்கள் மீள உறிஞ்சப்படுதல் ஆகிய இரண்டும் எலும்பின் மீள் வடிவாக்கத்திற்குக் காரணமாகும். எளிய எலும்பு முறிவில் முறிந்த எலும்பைச் சரிசெய்வதில் நான்கு நிலைகள் உள்ளன (படம் 9.15).

1. **இரத்தக்கட்டி (Haematoma) ஏற்படுதல்:** எலும்பு முறிதலின் போது எலும்பு மற்றும் அதனைச் சுற்றியுள்ள தசைகளில் உள்ள இரத்த நாளங்கள் உடைவதாலும் திசுக்கள் சிதைவடைவதாலும் இரத்தகசிவு உறைதல் ஏற்படுகின்றது. இதனால் இரத்தஉறைவுக்கட்டி எலும்பு முறிந்த பகுதியைச் சுற்றி அமைகின்றது. இப்பகுதியில் உள்ள திசுக்கள் வலியுடன் வீங்குகின்றது. ஆக்ஸிஜன் கிடைக்காமையால் எலும்பு செல்கள் இறந்துவிடுகின்றன.

2. **நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் உருவாதல்:** எலும்பு முறிந்த ஒரு சில நாட்களில் பல்வேறு செயல்கள் மூலம் மென்மையான துகள்கள் நிறைந்த காலஸ் திசு தோன்றுகின்றது. இரத்தக்கட்டியான ஹிமடோமாவினுள் இரத்த நுண் நாளங்கள் உருவாகின்றன. விழுங்கும் தன்மை கொண்ட ஃபேகோசைட் செல்கள் எலும்பு முறிவுப் பகுதியில் நுழைந்து அங்குள்ள கழிவுகளைச் சுத்தம் செய்கின்றன. அதேநேரத்தில் ஃபைப்ரோபிளாஸ்ட் (Fibroblasts) எனும் நார் உண்டாக்கும் செல்களும் ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட் (Osteoblasts) எனும் எலும்புண்டாக்கும் செல்களும் அருகில் உள்ள பெரியாஸ்டியம் மற்றும் என்டாஸ்டியம் பகுதியில் இருந்து உள் நுழைந்து எலும்பின் மீள்கட்டமைப்பை தொடங்குகின்றன. நார் உண்டாக்கும் செல்கள் நார்த்திசுவையும் குருத்தெலும்பை உண்டாக்கும் செல்கள் (Chondroblasts) குருத்தெலும்பு மேட்ரிக்ஸையும் உருவாக்குகின்றன. சீரமைக்கப்படும்

திசுவினுள் எலும்பு உண்டாக்கும் செல்கள் பஞ்சுபோன்ற எலும்பை உருவாக்கின்றன. பின்னர் இதில் குருத்தெலும்பு மேட்ரிக்ஸ் கால்சியத்தை நிரப்பி நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் உருவாக வழி செய்கிறது.

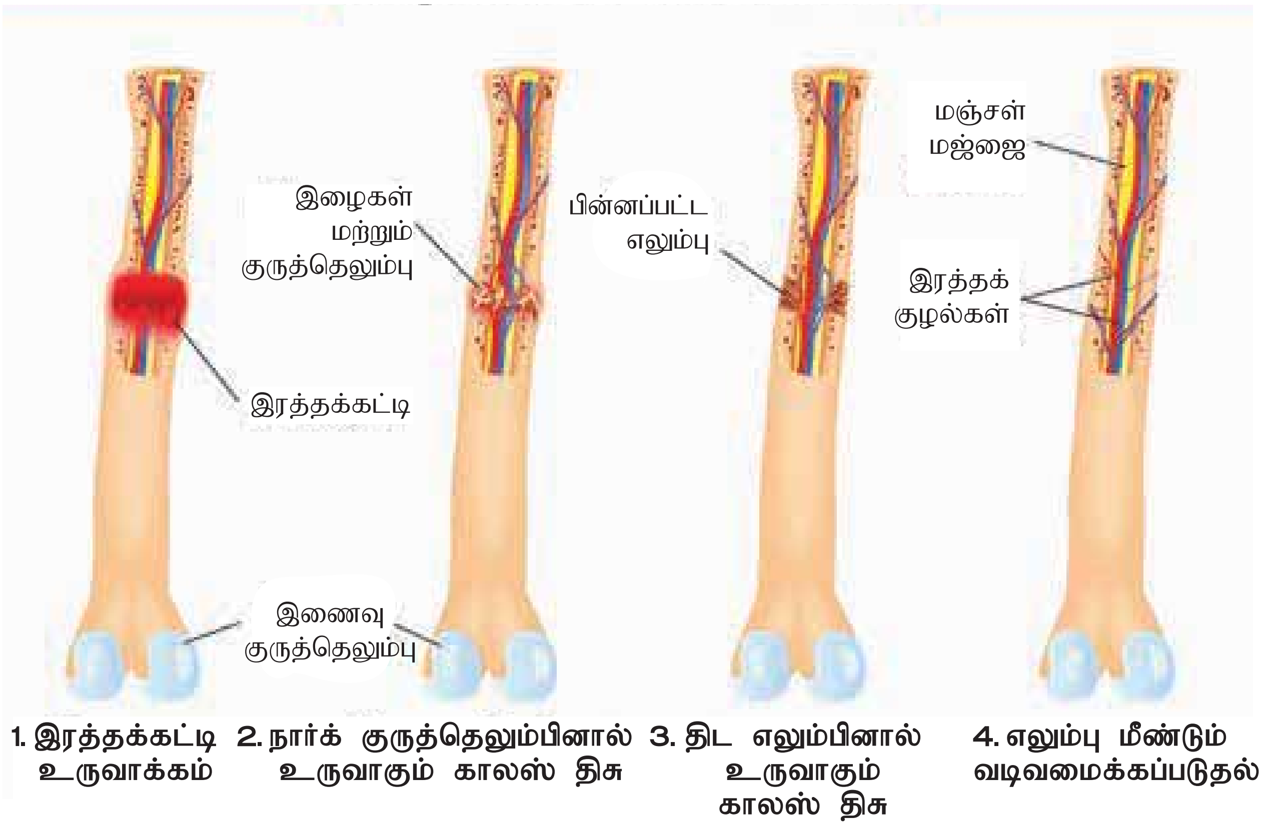
3. **எலும்பு காலஸ் (Bony callus) உருவாக்கம்:** சில வாரங்களில், நார்க்குருத்தெலும்பு காலஸ் பகுதியில் புதிய எலும்பு நீட்சி தோன்றுகின்றது. படிப்படியாக அது பஞ்சுபோன்ற எலும்பு கடினமான எலும்பு காலஸாக உருவாகின்றது. எலும்புகாலஸ் இரு எலும்புப்பகுதிகளும் நன்கு இணையும் வரை தொடர்ந்து வளர்கிறது முழுமையாக இணைந்த எலும்பு உருவாக ஏறத்தாழ 2 மாதங்கள் முதல் ஓராண்டு வரை ஆகலாம்.

4. **மறு வடிவமைத்தல் நிலை:** எலும்பு காலஸ் உருவாக்கம் பல மாதங்கள் நீடிக்கின்றது. பின்னர் இது மறு வடிவமைத்தல் நிலையை அடைகின்றது. டையஃபைசிஸின் வெளிப்புறம் மற்றும் எலும்பின் மெடுலரி பகுதியில் உள்ள உபரிப் பொருட்கள் நீக்கப்பட்டு, இறுக்கப்பட்ட எலும்பின் கடினசுவர்கள் மீண்டும் கட்டப்படுகின்றன. இதன் மூலம் பழைய எலும்புத்தோற்றம் மீண்டும் மறுவடிவமைக்கப் படுகின்றது. மறுவடிவமைக்கப்பட்ட எலும்பானது முறியாத பழைய எலும்பு போன்ற தோற்றத்தை பெறுகிறது.

9.15 மூட்டு நழுவுதல் மற்றும் சிகிச்சை முறைகள்

மூட்டு நழுவுதல் என்பது மூட்டின் அசைவுப்பகுதி இணைவுப் பகுதியை விட்டு முழுமையாக இடம் பெயர்தல் ஆகும். இதில், எலும்புகளின் இயல்பான இணைவு அமைப்பு மாற்றப்படுகின்றது.

தாடை, தோள்பட்டை, விரல்கள், பெருவிரல் ஆகிய இடங்களில் உள்ள மூட்டுக்கள் எளிதில் நழுவக்கூடிய மூட்டுக்கள் ஆகும்.



படம் 9.15 முறிந்த எலும்புகள் குணமாதலின் நிலைகள்

மூட்டுநழுவுதலை கீழ்வரும் முறையில் வகைப்படுத்தலாம், அவை

1. பிறவிக்குறைபாடு மூட்டு நழுவுதல்
2. விபத்து மூட்டு நழுவுதல்
3. நோய்நிலை மூட்டு நழுவுதல்
4. பக்கவாதத்தினால் ஏற்படும் மூட்டு நழுவுதல்.

1. **பிறவிக் குறைபாட்டு மூட்டு நழுவுதல்:** இவ்வகை மூட்டு நழுவுதல் மரபியல் காரணிகள் அல்லது வளர் கருவில் ஏற்படும் குறைபாட்டின் விளைவு ஆகும்.

2. **விபத்து மூட்டு நழுவுதல்:** தீவிரமான தாக்கத்தின் அல்லது அடிபடுவதன் விளைவாகத் தோள்பட்டை, இடுப்பு மற்றும் முழங்காலில் ஏற்படுவதாகும்.

3. **நோய் நிலை மூட்டு நழுவுதல்:** காச நோய் போன்ற நோய்களால் ஏற்படுகிறது. அதனால் இடுப்புபகுதி நழுவும்.

4. **பக்கவாதத்தினால் மூட்டு நழுவுதல்:** இது கால்கள் அல்லது கைகளில் ஒரு பகுதிதசைகளில் ஏற்படும் செயலிழப்பு பக்கவாதத்தை உண்டாக்குவதால் ஏற்படுகிறது.

சிகிச்சை

நழுவிய மூட்டுக்கள் இயல்பு நிலைக்கு இயற்கையாக திரும்பாத நிலையில், கீழ்க்கண்ட சிகிச்சைகளை அளிக்கலாம்.

- மீண்டும் பழைய இடத்திலேயே அமைத்தல்
- அசையாதிருக்கச் செய்தல்
- மருந்து மருத்துவம்
- மறுவாழ்வு அளித்தல்.

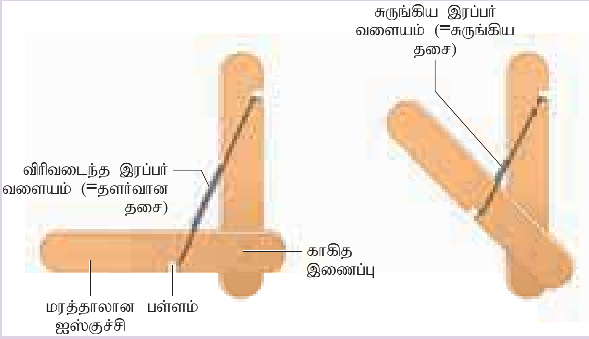
தெரிந்து தெளிவோம்

உடல் நலம் மற்றும் நலமான வாழ்கையை மேற்கொள்ள தொடர் உடற்பயிற்சிகள் செய்வதன் மூலம் எவ்விதம் உன் உடல் நலம் பேணப்படுகிறது?

செயல்பாடு:

1. **பள்ளி ஆய்வகத்திலுள்ள சட்டக மண்டலத்தை அல்லது சட்டக மண்டலப் படத்தைப் பார்த்து வெவ்வேறு எலும்புகளின் பெயர்களை அறியவும்.**

2. **தசை செயல்படும் விதம் பற்றிய மாதிரியை உருவமைக்கவும்.**



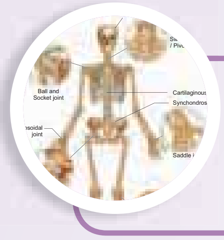
9.16 இயன் மருத்துவம் (Physiotherapy)

செயலிழந்த கை, கால்களை உடற்பயிற்சி சிகிச்சை மூலம் இயல்பாகச் செயல்பட வைக்கும் முறையே இயன் மருத்துவம் ஆகும். மறுவாழ்வளிக்கும் தொழில் முறையான இந்தச் சிகிச்சை முறை, எல்லா உடல் நல மையங்களிலும் மேற்கொள்ளப் படுகிறது. பிஸியோதெரபிஸ்ட் எனப்படும் இயன் மருத்துவர்கள், சிகிச்சைக்கான பயிற்சிகளை அளிப்பர். தசைகள் வீணாதல் மூட்டுகள் விறைத்த நிலைக்குச் செல்லுதல் ஆகியன எலும்பு முறிவு சிகிச்சையின் இறுதியில் ஏற்படுகின்றன. இயன் மருத்துவ சிகிச்சை முறையான தொடர் உடற்பயிற்சி மூலம் மேலே குறிப்பிட்ட பிரச்சினைகளைச் சரிசெய்யலாம். மூட்டு வலி, ஸ்பான்டைலோசிஸ், தசை மற்றும் எலும்பு குறைபாடுகள் பக்கவாதம் மற்றும் தண்டுவடப் பாதிப்பு போன்றவற்றை இம்முறையில் தீர்க்கலாம் என நிரூபணம் ஆகியுள்ளது.

இணையச்செயல்பாடு

இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

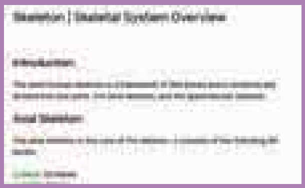
We like to move



எலும்பு மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா!

படிகள்

1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி getbodysmart என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். திரையில் காணப்படுவனவற்றுள் Skeletal Organisation என்பதனைச் சொடுக்கி எலும்புகளின் உள்ளமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றை ஆராய்ந்து அறியவும்.
2. பின்னர் மீண்டும் முந்தைய Skeletal Organisation பக்கத்திற்குச் செல்லவும். இப்பொழுது Upper Limb Bones என்பதனைச் சொடுக்கி clavicle, scapula, humerus, radius, ulna, carpal, and hand bones போன்ற எலும்புகளைப் பற்றி ஆராய்ந்தறியவும்.
3. மேற்கூறியப் படிகளைப் பின்பற்றி இன்னும் பல எலும்புகளின் அமைப்பு மற்றும் பயன்பாடுகளை அறியவும்.
4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு எலும்பு மண்டலத்தின் கூடுதல் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.



படி 1

படி 2

படி3

படி 4

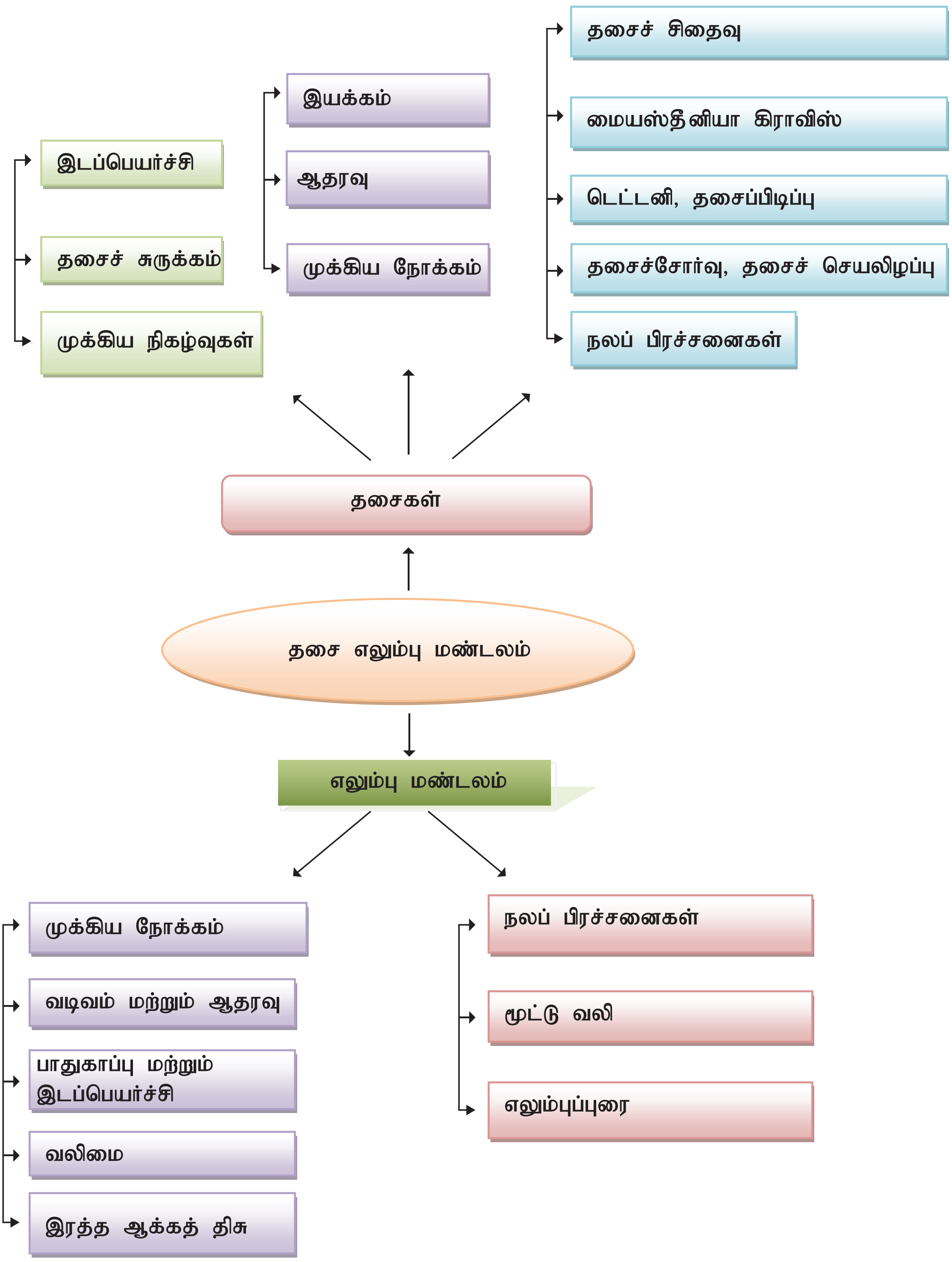
எலும்பு மண்டல இணைய பக்கத்தின் உரலி

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

B130_11_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

கருத்து வரைபடம்


தசைச் சிதைவு
இயக்கம்
மையஸ்தீனியா கிராவிஸ்
இடப்பெயர்ச்சி
ஆதரவு
டெட்டனி, தசைப்பிடிப்பு
தசைச் சுருக்கம்
முக்கிய நோக்கம்
தசைச்சோர்வு, தசைச் செயலிழப்பு
முக்கிய நிகழ்வுகள்
நலப் பிரச்சனைகள்
தசைகள்
தசை எலும்பு மண்டலம்
எலும்பு மண்டலம்
முக்கிய நோக்கம்
நலப் பிரச்சனைகள்
வடிவம் மற்றும் ஆதரவு
மூட்டு வலி
பாதுகாப்பு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி
எலும்புப்புரை
வலிமை
இரத்த ஆக்கத் திசு

பாடச் சுருக்கம்

இடப்பெயர்ச்சி விலங்குகளின் குறிப்பிடத்தக்கதொரு பண்பாகும். அமீபா போன்ற இயக்கம், குறுஇழை இயக்கம், நீளிழை இயக்கம்மற்றும் தசையியக்கம் ஆகியன பல்வேறு இயக்க முறைகள் ஆகும். எலும்புத்தசைகள், உள்ளுறுப்புத்தசைகள், மற்றும் இதயத்தசைகள் போன்ற மூன்று வகை தசைகள் மனிதனில் காணப்படுகிறது. எலும்புகளுடன் தசைநாண்கள் மூலம் எலும்பு தசைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நுண்ணோக்கி அமைப்பில் அடர்த்தி மிகு பட்டைகள் மற்றும் அடர்த்தி குறை பட்டைகள் எனத் தொடர்ச்சியாகச் சீராக அமைந்துள்ளமை எலும்புத் தசையின் முக்கிய அமைப்பாகும். தசைகளின் முக்கியப் பண்புகளாவன, கிளர்ச்சித்திறன், சுருங்கும்திறன், கடத்தும் திறன் மற்றும் மீட்சித்திறன் ஆகியனவாகும். சமநீளச்சுருக்கம் மற்றும் சம இழுப்புச் சுருக்கம் என்ற இருவகை சுருக்கங்கள் தசைகளில் காணப்படுகின்றன. சட்டக மண்டலம் என்பது எலும்புகளும் குருத்தெலும்புகளும் கொண்ட கட்டமைப்பாகும்.சட்டக மண்டலத்தில், அச்சுச் சட்டகம் மற்றும் இணையுறுப்புச் சட்டகம் என்ற இரு முதன்மை வகைகள் உள்ளன.நாரிணைப்பு மூட்டுகள், குருத்தெலும்பு மூட்டுகள் மற்றும் உயவு மூட்டுகள் என்ற மூன்று வகை மூட்டுகள் உடலில் உள்ளன.மையாஸ்தீனியா கிரேவிஸ், தசைச்சிதைவுநோய், டெட்டனி, தசைச்சோர்வு, தசைப்பிடிப்பு மற்றும் தசைச்செயலிழப்பு ஆகியன தசை மண்டலக் குறைபாட்டுடன் தொடர்புடைய நோய்களாகும். மூட்டு வலி மற்றும் எலும்புப்புரை ஆகியன எலும்பு மண்டலக் குறைபாட்டு நோய்கள் ஆகும். ஒழுங்கான உடற்பயிற்சி உடலைச் சீராகவும் நலமுடனும் வைத்திருக்கும்.

ஒரு நீண்டமைந்த எலும்பில் டையாஃபைசிஸ், எபிஃபைசிஸ் மற்றும் சவ்வுகள் ஆகியவை உள்ளன. எலும்புகள் உறுதியாக இருப்பினும் அவை உடைதலுக்கும்முறிவுக்கும்உட்படுகின்றன. எளிய எலும்பு முறிவைச் சரிசெய்தலில் நான்கு முக்கிய நிலைகள் உள்ளன.இயன் மருத்துவத்தில் உடற்பயிற்சிகள் மூலம் சிகிச்சை அளிக்கப்பட்டு கை, கால்கள் இயல்பாக இயங்கச் செய்யப்படுகின்றன.

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

அசிட்டைல் கொலைன் (Acetylecholine): இது நரம்பு மண்டலம் முழுவதும் காணப்படும் நரம்புணர்வு கடத்தியாகும்.

ஆக்டின் (Actin): செல்சட்டகம் மற்றும் தசைச்செல்களில் உள்ள புரதமாகும். இது மெல்லிய இழைகளின் முதன்மை உட்பொருளாகும்.

அடினோசின் டிரை பாஸ்ஃபேட் (ATP): இது, அடினைன், ரிபோஸ் மற்றும் மூன்று பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் கொண்ட நியுக்ளியோடைட் ஆகும். உயிரிய மண்டலங்களில் ஆற்றல் பரிமாற்றத்தின் போது இதன் பங்கு மையமானதாகும்.

குருத்தெலும்பு (Cartilage): காண்ட்ரோசைட் (Chondrocytes) செல்களினால் உருவாக்கப்படுகிற உறுதியான, மீட்சி தன்மை கொண்ட இணைப்புத்திசுவாகும்.

புறச்சட்டகம் (Exoskeleton): உடலின் புறப்பரப்பில் அல்லது தோலில் காணப்படும் சட்டக பொருட்கள் ஆகும். (எ.கா) முதுகு நாணற்றவைகளான நத்தைகளின் ஓடு, முதுகெலும்பிகளின் உரோமம், கூர்நகங்கள், நகங்கள் ஆகியன.

அகச்சட்டகம் (Endoskeleton): உயிரிகளின் உடலின் உட்பகுதியில் காணப்படும் சட்டகப் பொருட்கள் ஆகும். தசைகள் வெளியே அமைந்திருக்கும் முதுகெலும்பிகளின் சட்டக மண்டலம் இதற்கு எடுத்துகாட்டாகும்.

நெம்புகோல் முறை (Lever system): மூட்டுகளில் காணப்படும் இயக்கம் நெம்புகோலை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். மனித எலும்பு மண்டலம் மூவகை நெம்புகோல் வகைகளின் அடிப்படையில் செயலாற்றுகின்றன.

நடுஅடுக்கு (Mesoderm): இது கருவளர்ச்சி அடுக்குகளின் மைய அடுக்காகும். இதிலிருந்து தசை, சட்டக, சிறுநீரக இனப்பெருக்க மற்றும் சுற்றோட்ட மண்டல அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன.

இயக்கு நியூரான் (Motor neuron): தண்டு வடத்திலிருந்து செயல்படு உறுப்புகளுக்கு நரம்புத்தூண்டல்களை எடுத்துச் செல்லும் நியூரான்.

மையோகுளோபின் (Myoglobin): தசைச்செல்களில் ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகளோடு இணையும் இரும்பு (Haem) பொருள் கொண்ட புரதம்.

மையோசின் (Myosin): தசைச்சுருக்கத்தில் ஈடுபடும் முக்கிய புரதமாகும். தசைகளின் தடித்த இழைகளில் இப்புரதம் காணப்படுகிறது.

சார்கோலெம்மா (Sarcolemma): செயல் மின்னழுத்தங்களை கடத்தும் திறன் கொண்ட, தசைகளின் செல்சவ்வு.

சார்கோமியர் (Sarcomere): எலும்புத்தசைகளில், சுருக்கத்திற்கு காரணமான செயல் அலகு.

சார்கோபிளாஸ்மிக் வலை (Sarcoplasmic reticulum): தசைசெல்லின் எண்டோபிளாச வலை. இது தசை நுண்ணிழைகளை மூடியுள்ளது.

தசைநாண் (Tendon): எலும்பையும் தசையையும் இணைக்கும் நாரிழை இணைப்புத்திசு.

மதிப்பீடு:

I.சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. தசைகளை உருவாக்கும் அடுக்கு.

அ) புறப்படை

ஆ) நடுப்படை

இ) அகப்படை

ஈ) நரம்பு புறப்படை

LK4HGF

2. தசைகள் இவற்றால் ஆனவை

அ) தசைச்செல்கள்

ஆ) லியூக்கோசைட்டுகள்

இ) ஆஸ்டியோசைட்டுகள்

ஈ) லிம்போசைட்டுகள்

3. எலும்புகளோடு இணைந்துள்ள தசைகள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறன.

அ) எலும்புத்தசைகள்

ஆ) இதயத்தசை

இ) இயங்குதசை

ஈ) மென்தசைகள்

4. எலும்புத்தசைகளை எலும்புகளோடு இணைப்பது

அ) தசைநாண்கள்

ஆ) தசைநார்

இ) பெக்டின்

ஈ) ஃபைப்ரின்

5. தசை இழைக் கற்றை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

அ) மையோஃபைப்ரில்கள்

ஆ) ஃபாசிக்கிள்

இ) சார்கோமியர்

ஈ) சார்கோப்பிளாசம்

6. தசைநாரிலுள்ள ஆக்ஸிஜனைச் சேமிக்கும் நிறமி

அ) மையோகுளோபின்

ஆ) ட்ரோபோனின்

இ) மையோசின்

ஈ) ஆக்டின்

7. தசைநார்களின் செயல் அலகு

அ) சார்கோமியர்

ஆ) சார்கோபிளாசம்

இ) மையோசின்

ஈ) ஆக்டின்

8. தடித்த இழைகளிலுள்ள புரதம்

அ) மையோசின் ஆ) ஆக்டின்

இ) பெக்டின் ஈ) லியூசின்

9. மெல்லிய இழைகளிலுள்ள புரதம்

அ) மையோசின் ஆ) ஆக்டின்

இ) பெக்டின் ஈ) லியூசின்

10. அடுத்தடுத்த இரண்டு 'Z' கோடுகளுக்கிடையே உள்ள பகுதி

அ) சார்கோமியர் ஆ) நுண்குழல்கள்

இ) மையோகுளோபின் ஈ) ஆக்டின்

11. ஒவ்வொரு எலும்புத்தசையும் இதனால் மூடப்பட்டுள்ளது.

அ) எப்பிமைசியம்

ஆ) பெரிமைசியம்

இ) எண்டோமைசியம்

ஈ) ஹைப்போமைசியம்

12. இது முழங்கால் மூட்டுக்கு உதாரணம்

அ) சேணமூட்டு

ஆ) கீல்மூட்டு

இ) முளை அச்சு மூட்டு

ஈ) நழுவு மூட்டு

13. முதல் முள்ளெலும்பு மற்றும் அச்சு முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையே உள்ள மூட்டின் பெயரைக் கூறு.

அ) உயவு மூட்டு

ஆ) முளை அச்சு மூட்டு

இ) சேணமூட்டு

ஈ) கீல்மூட்டு

14. தசைச்சுருக்கத்திற்கான ATPயேஸ் நொதி உள்ள இடம்

அ) ஆக்டினின்

ஆ) ட்ரோப்போனின்

இ) மையோசின்

ஈ) ஆக்டின்

15. சைனோவியல் திரவம் காணப்படும் இடம்

அ) மூளையின் வென்ட்ரிக்கிள்கள்

ஆ) தண்டுவடம்

இ) அசையா மூட்டுகள்

ஈ) நன்கு அசையும் மூட்டுகள்

16. யூரிக் அமிலப் படிகங்கள் சேர்வதால் மூட்டுகளில் வீக்கம் தோன்றுவது

அ) கௌட்

ஆ) மயஸ்தீனியா கிரேவிஸ்

இ) எலும்புப்புரை

ஈ) ஆஸ்டியோமலேசியா

17. அசிட்டாபுலம் இதில் அமைந்துள்ளது.

அ) காரை எலும்பு

ஆ) இடுப்பெலும்பு

இ) தோள்பட்டை எலும்பு

ஈ) தொடை எலும்பு

18. இணையுறுப்புச்சட்டகம் என்பது

அ) வளையங்களும் அதைச்சார்ந்த இணையுறுப்புகளும்

ஆ) முள்ளெலும்புகள்

இ) கபாலம் மற்றும் முள்ளெலும்புத்தொடர்

ஈ) விலாஎலும்புகள் மற்றும் மார்பெலும்பு

19. மாக்ரோஃபேஜ்கள் வெளிப்படுத்தும் இயக்கம்

அ) நீளிழை

ஆ) குறுயிழை

இ) தசையியக்கம்

ஈ) அமீபா போன்ற இயக்கம்

20. முழங்கையின் கூர்மை பகுதி

அ) ஏகுரோமியன் நீட்சி

ஆ) கிளிநாய்டு குழி

இ) ஓலிகிராணன் நீட்சி

ஈ) இணைவு

21. பல்வகை இயக்கங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

22. சார்கோமியரிலுள்ள தசையிழைகளின் பெயர்களைக் கூறுக.

23. எலும்புத் தசைகளிலுள்ள சுருங்கு புரதங்களின் பெயர்களைக் கூறுக.

24. எலும்புத் தசைகளை விளக்கும்போது "வரியுடைய" என்பது எதைக் குறிக்கிறது?

25. சம இழுப்பு சுருக்கம் எவ்விதம் நடைபெறுகிறது?

26. சம நீளச் சுருக்கம் எவ்விதம் நடைபெறுகிறது?

27. கபால எலும்புகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

28. மனித உடலில் இணைக்கப்படாத எலும்பு எது?

29. அச்சு சட்டகத்தில் அடங்கியுள்ள மூன்று முக்கியப் பகுதிகளின் பெயர்களைப் பட்டியலிடுக.

30. டெட்டனி எவ்வாறு ஏற்படுகிறது?

31. மார்புக்கூட்டை உருவாக்கும் விலாஎலும்புகளின் வகைகள் யாவை?

32. இடுப்பு வளையத்திலுள்ள எலும்புகள் யாவை?

33. தசைமண்டலத்தின் கோளாறுகளைப் பட்டியலிடுக.

34. தசைச்சுருக்கத்திற்கான சறுக்கு – இழைக்கோட்பாட்டை விளக்கு.

35. தொடர் உடற்பயிற்சி செய்வதன் நன்மைகள் யாவை?

36. பல்வேறு எலும்பு முறிவுகள் யாவை?

37. எலும்புமுறிவு ஏற்படும் விதம் மற்றும் எலும்பு முறிவு குணமாதல் பற்றி விவரி.

38. இயன் மருத்துவம் (ஃபிசியோதெரபி) என்றால் என்ன?

39. மூட்டுக நழுவுதல் பற்றி குறிப்பு எழுதுக ?

வாய்ப்புகள்

1. இயன்முறை மருத்துவர்கள் நோயாளிகளின் உடல் இயக்கங்களை மேம்படுத்தி அவர்கள் மறுவாழ்வு பெற உதவுகின்றனர். காயமடைந்தவர்கள் அல்லது ஊனமுற்றவர்கள் தம் முழுமையான இயக்கத்தையும் செயல்பாடுகளையும் மீண்டும் அடைய சிகிச்சை அளிக்கின்றனர்.

2. விளையாட்டு மருந்து – மருத்துவர்கள் மருந்துகள் மூலம் சிகிச்சையளிக்கும் மருத்துவர்களும் எலும்பு மருத்துவர்களும் இணைந்து விளையாட்டு தொடர்பான காயங்களுக்கும் நோய்களுக்கும் சிகிச்சை அளிக்கின்றனர்.

3. தடகளப் பயிற்சியாளர்கள்.

4. உடற்பயிற்சி உடற்செயலியலாளர்கள்.

5. இயக்கவியல் சிகிச்சையாளர்கள்.

பார்வை நூல்கள்

1. Elaine N. Marieb Katja Hoehn, 2010, In human Anatomy and Physiology, Pearson Benjamin cummings Publishing Ltd.,

2. Sherwood. L, and Kell. R., 2010. Human Physiology, Nelson Education Ltd., Thomson Brooks/Cole.,

3. Guyton and Hall, 2003. In. Textbook of Medical Physiology; Harcourt Indian Private Limited. Inc.855 pp.

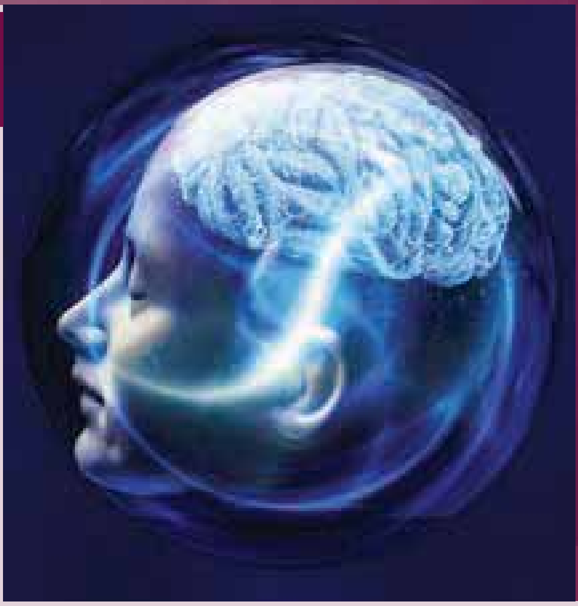
அலகு–IV

பாடம் – 10

நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு

பாட உள்ளடக்கம்

10.1. நரம்பு மண்டலம்
10.2. மனித நரம்பு மண்டலம்
10.3. நியூரான் – நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு
10.4. மைய நரம்பு மண்டலம்
10.5. அனிச்சை செயல் மற்றும் அனிச்சை வில்
10.6. உணர்வைப் பெறுதல் மற்றும் செயல் முறையாக்கம்



மூளையின் மிக முக்கியமான தடைசெய்யும் நரம்புணர்வு கடத்தி காமா அமைனோ பியூட்டைரிக் அமிலம் (GABA) ஆகும். நரம்பின் கிளர்ச்சித் தன்மையை இது குறைக்கிறது.

கற்றலின் நோக்கம்:

- *நியூரானின் அமைப்பு மற்றும் மனித நரம்பு மண்டலம் ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *உணர்வு நரம்புகள் மற்றும் இயக்கு நரம்புகளின் பணிகளை வேறுபடுத்தி அறிதல்.*
- *நரம்பு தூண்டல் கடத்தப்படுவதைப் புரிந்து கொள்ளுதல் மற்றும் மயலின் உறையின் முக்கியத்துவம் மற்றும் தாவல் முறை கடத்தல் ஆகியவற்றைக் கற்றல்*
- *நரம்பு சந்திப்பு மற்றும் நரம்புதசை சந்திப்பு ஆகியவற்றின் பங்கினை அறிதல்*
- *மைய நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பையும் பணிகளையும் அறிதல்*
- *கண், காது, நுகர்ச்சி மற்றும் சுவை உணர்விகள் மற்றும் தோல் ஆகியவற்றின் உணர்வு உள்வாங்குதல் மற்றும் செயல்படுத்தல் ஆகியவற்றைப் புரிந்துணர்தல்*

LKDII3

நம் உடல் எவ்வாறு வேலைச் செய்கிறதென்று எப்போதாவது ஆச்சரியப்பட்டதுண்டா? நம் உடலின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு வேலையைத் தொடர்ந்து செய்து கொண்டேயுள்ளது. எத்தனையோ புறச்சூழல் காரணிகள் மாறினால் கூட நிலைத்து நின்று, அப்பணிகளைச் சிறப்பாகச் செய்கிறது. கண்கள் நம்மைச்சுற்றியுள்ள பொருட்களைக் காண உதவுகிறது. பல்வேறு ஒலிகளைக் கேட்க நமது காதுகள் உதவுகின்றன. இதயம் ஒரு ஒழுங்கமைவோடு விடாமல் இயங்கிக்கொண்டிருக்கிறது. நுரையீரல் காற்றை வாங்குவதும் வெளியேற்றுவதுமாய் உள்ளது. உடலில் காயம் படும்போது கண்கள் கண்ணீர் விடுகின்றன. உடலின் ஒவ்வொரு செல்லும் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றுகிறது. இச்செயல்கள் எல்லாம் எவ்வாறு ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது என்பது தெரியுமா?

நரம்பு மண்டலமானது உடல் முழுவதுமுள்ள பல்வேறு மண்டலங்களையும் ஒருங்கிணைத்து, சிறப்பாகவும் தடையின்றியும் செயல்படச் செய்கிறது. ஒவ்வொரு நொடியிலும் நடைபெறும் உடற்செயல்பாடுகளில் பங்கேற்பது நரம்பு

மண்டலமே ஆகும். இரவு பகலாக, நரம்பு செல்களின் ஊடே செல்லும் மில்லியன் கணக்கான தூண்டல்களே இதயத்தைத் துடிக்கச் செய்யவும், சிறுநீரகம் கழிவை வெளியேற்றவும், சுவை மிகு உணவை வாய் அறிவதுமாகிய பல நிகழ்வுகளுக்குக் காரணங்களாய் அமைகின்றன. இசைக் கருவியை வாசித்துக் கொண்டே பாடுவது, பாடலை ரசித்தவாறே வீட்டு வேலைகளைச் செய்வது என, ஒரே நேரத்தில் பெறப்படும் பலவகைத் தூண்டல்களுக்கும் ஏற்றவாறு தொடர்ந்து வினையாற்றுவது நரம்பு மண்டலத்தின் சிறப்பாகும். கூட்டு செயல்களான, மிதிவண்டி ஓட்டுதல் அல்லது பிற வாகனங்களை இயக்குதல் போன்ற வழக்கமான வேலைகளானாலும் அல்லது பயிற்சிபெற்றுத் தேர்ந்த நுண்திறப் பணியானாலும் அதில் நரம்பு மண்டலத்தின் ஒருங்கிணைப்பு ஆற்றல் பெரும் பங்கு இருக்கும்.

இப்பாடத்தின் வழி, நரம்பு மண்டலம் அமைந்துள்ள விதம், எவ்வாறு அது அனைத்து மண்டலங்களையும் ஒருங்கிணைக்கிறது? மற்றும் இப்பணிகளின் பின்புலமாக உள்ள செல் உள் நிகழ்வுகள் என்ன? ஆகியவற்றை அறியலாம்.

10.1. நரம்பு மண்டலம் (Neural system)

நியூரான்கள் எனப்படும் அதி சிறப்படைந்த செல்களால் ஆக்கப்பட்டது நரம்பு மண்டலம் ஆகும். இச்செல்களே பல்வேறு தூண்டல்களை பெற்று அதன் தன்மைகளைக் கண்டறிந்து, செயல்படுத்தி அவற்றைக் கடத்துகின்றன. கீழ்நிலை முதுகுநாணற்றவைகளில் நரம்பு வலையாக எளியவகை நரம்பு மண்டலம் அமைந்துள்ளது. உயர்நிலை விலங்குகளில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ள நரம்பு மண்டலம் கீழ்க்கண்ட மூன்று அடிப்படைப் பணிகளைச் செய்கின்றன.

- உணர்ச்சியறிதல் பணிகள் (Sensory functions): புற மற்றும் அகச் சூழலிலிருந்து வரும் உணர்வுகளை உள்வாங்குதல்.
- இயக்கு பணிகள் (Motor functions): மூளையிலிருந்து வரும் கட்டளைகளைப் பெற்று எலும்பு மற்றும் தசை மண்டலத்துக்கு அனுப்புதல்.
- தானியங்கு பணிகள் (Autonomic functions) : அனிச்சை செயல்கள்.

10.2. மனித நரம்பு மண்டலம் (Human neural system)

மனிதனின் நரம்பு மண்டலத்தை **மைய நரம்பு மண்டலம்** (Central neural system-CNS) மற்றும் **புற நரம்பு மண்டலம்** (Peripheral neural system –PNS) என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். நரம்பு தூண்டல்களை கடத்தும் வேலையைச் செய்கிற நியூரான்கள்தான் நரம்பு மண்டலத்தின் அடிப்படைச் செயல் மற்றும் அமைப்பு அலகாகும். நரம்பு சாரா செல்களான நியூரோகிளியல் செல்கள் நரம்புத் திசுக்களுக்கு உறுதுணையாக உள்ளன.

நியூரான்களை, அவை செய்யும் வேலைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **உட்செல் நியூரான்கள் (Afferent neurons):** உணர்வுறுப்புகள் பெறும் நரம்புத்தூண்டல்களை மைய நரம்பு மண்டலத்திற்குக் கடத்துபவை.
2. **வெளிச்செல் நியூரான்கள் (Efferent neurons):** மைய நரம்பு மண்டத்திலிருந்து இயக்கு தூண்டல்களை செயல்படு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்பவை.
3. **இடை நியூரான்கள் (Interneurons) :** உட்செல் மற்றும் வெளிச்செல் நியூரான்களுக்கிடையே, மைய நரம்பு மண்டலத்தில் இணைப்பாக உள்ளவை.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் இணைப்புத் திசுக்கள் ஏதுமில்லை. ஆதலால் நியூரான்களுக்கு இடையேயுள்ள செல் இடைவெளிகளை நியூரோகிளியா செல்கள் நிரப்புகின்றன. சுற்றியுள்ள நியூரான்களுக்கு உணவை அளிப்பது,

குறிப்பு

மூளையில் ஏற்படும் அநேகப் புற்றுநோய்களுக்கு, கிளியால் செல்களே காரணமாக உள்ளன. ஏனெனில் நரம்பு செல்கள் செல்பகுப்புத் திறன் அற்றவை. ஆனால் கிளியால் செல்கள் தொடர்ந்து பகுப்படையும் திறனைப் பெற்றிருப்பதால் மூளையில் ஏற்படும் கட்டிகளுக்குக் காரணமாக அமைகின்றன.

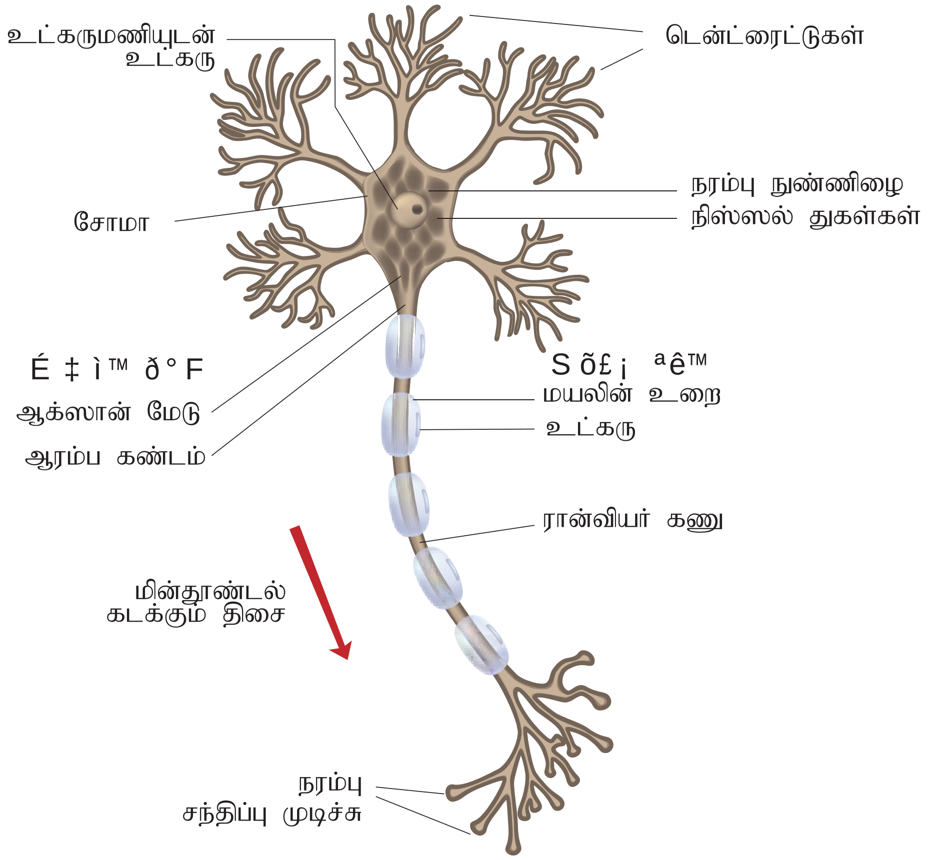
நினைவாற்றல் நிகழ்வில் பங்கேற்பது, செல் பிரிதல் மற்றும் இழப்பு மீட்டலின் போது சேதமடையும் செல்களைப் புதுப்பிப்பது, மூளையில் காயமேற்படும்போது தொற்றுயிராக வரும் அயல்பொருட்களை விழுங்குவது உள்ளிட்ட பல வேலைகளையும் நியூரோகிளியா செல்கள் செய்கின்றன.

10.3. நியூரான் – நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு (Neuron as a structural and functional unit of neural system)

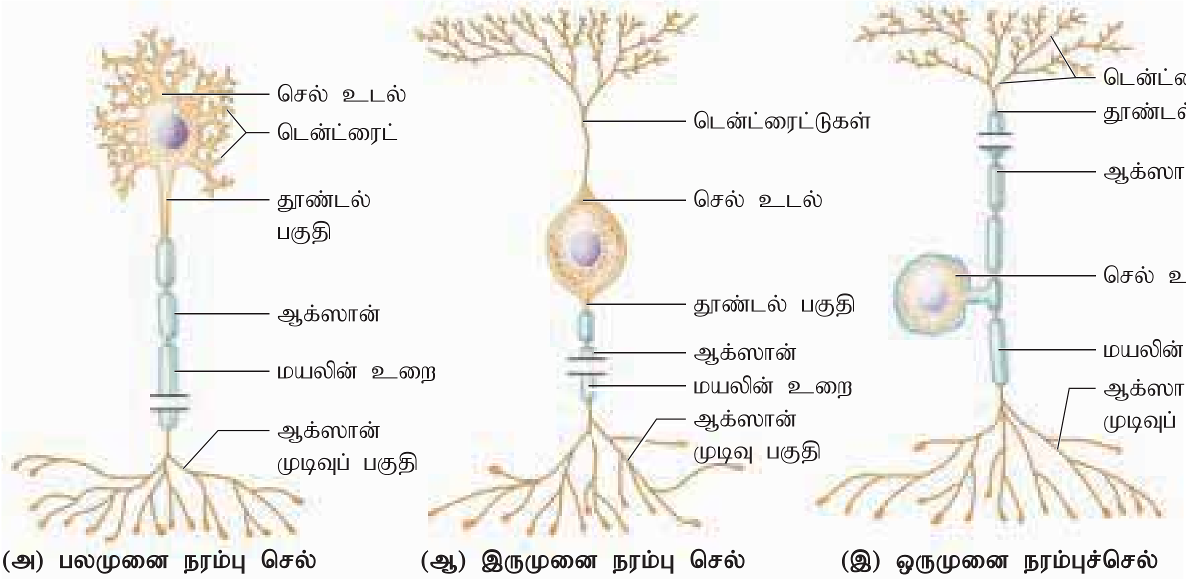
நுண் அமைப்பு கொண்ட நியூரான்களில் மூன்று பெரும் பகுதிகள் உள்ளன. அவை **செல்உடல்** (Soma), **டென்ட்ரைட்டுகள்** (Dendrites) மற்றும் **ஆக்ஸான்** (Axon) ஆகியவையாகும். செல் உடல் பகுதி, கோள வடிவத்திலும் அடிப்படை செல்லுக்குரிய அனைத்து உட்பொருட்களையும் கொண்டிருந்தாலும், சென்டிரியோல்கள் மட்டும் காணப்படுவதில்லை. நியூரானை சுற்றியுள்ள பிளாஸ்மா சவ்விற்கு **நியூரிலெம்மா** (Neurilemma) என்றும் ஆக்ஸானின் பிளாஸ்மா சவ்விற்கு **ஆக்ஸோலெம்மா** (Axolemma) என்றும் பெயர். செல் உடலில் பல கிளைகளைக் கொண்ட குட்டையான இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவை டென்ட்ரைட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நரம்பு தூண்டல்களை செல் உடலை நோக்கி அனுப்புகின்றன. செல் உடல் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளில் சைட்டோபிளாசம்

குறிப்பு

மனித உடலில் உள்ள மிக நீளமான செல்கள் நியூரான்கள் ஆகும். தண்டுவடத்திலிருந்து தொடங்கிக் காலின் பெருவிரல் வரை நீண்டுள்ள இடுப்பு நரம்பே (Sciatic nerve) உடலின் மிக நீண்ட ஆக்ஸான் ஆகும். ஒரு செல் இழைகளான இதன் நீளம் சுமார் ஒரு மீட்டர் அல்லது அதற்கு மேலும் இருக்கும். மைய நரம்பு மண்டலத்தின் இடை நியூரான்களின் (Inter neuron) ஆக்ஸான்கள் அளவில் மிகச் சிறியவை ஆகும்.



படம் 10.1 நியூரான்



படம் 10.2 நியூரான்களின் வகைகள்

காணப்படுகிறது. மேலும் **நிஸ்ஸல் துகள்களைக்** (*Nissl's granules*) கொண்ட என்டோபிளாச வலையும் உள்ளது.

செல்உடலின் கூம்பு வடிவப் பகுதியான **ஆக்ஸான் மேட்டிலிருந்து** (*Axon hillock*) உருவாகும் நீண்ட இழையே **ஆக்ஸான்** (*Axon*) ஆகும். இதன் முனைப் பகுதி சிறு கிளைகளைக் கொண்டது. இயக்கு நியூரான்களில், ஆக்ஸான்மேட்டிலிருந்து தான் நரம்புத்தூண்டல் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒரு நியூரானின் ஆக்ஸான் கிளைத்து பல நியூரான்களோடு தொடர்பு கொண்டுள்ளது. நியூரானின் மற்ற இரு பகுதிகளைப் போலவே செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டிருந்தாலும் ஆக்ஸானில் கோல்கை உறுப்புகளும் நிஸ்ஸல் துகள்களும் இல்லை.

ஆக்ஸான்களில், குறிப்பாகப் புற நரம்பு மண்டலத்திலுள்ள ஆக்ஸான்களின் மேற்புறத்தைக் கிளியால் செல்களின் ஒரு வகையான **ஷிவான் செல்கள்** (*Schwann cells*) சூழ்ந்துள்ளன. இது **மயலின் உறையை** (*Myelin sheath*) உருவாக்குகிறது. ஆக்ஸான்களில் மட்டுமே இவ்வுறை உண்டு. டென்டிரைட்டுகள் எப்போதுமே மயலின் உறை அற்றவை ஆகும். ஆக்ஸானில் உள்ள மயலின் உறை தொடர்ச்சியாகக் காணப்படுவதில்லை. அடுத்தடுத்த ஷிவான் செல்களுக்கிடையே சிறு இடைவெளி உண்டு. இதற்கு **ரான்வியர் கணு** (*Nodes of Ranvier*) என்று பெயர். மயலின் உறைகளைக் கொண்ட நீண்ட நரம்பிழைகள் மிக வேகமாகத் தூண்டல்களைக் கடத்துகின்றன. மயலின் உறையற்ற நரம்பிழைகளில் நிதானமாகவே தூண்டல்கள் கடத்தப்படுகின்றன (படம் 10.1).

ஆக்ஸானின் சேய்மை முனையின் ஒவ்வொரு கிளையும் குமிழ் போன்ற முடிச்சில் முடிகிறது. இது **நரம்பு சந்திப்பு முடிச்சு** (*Synaptic knob*) எனப்படும். இதனுள் நரம்புணர்வு கடத்திகள் (*Neurotransmitters*) நிரம்பிய **சைனாப்டிக் பைகள்** (*Synaptic vesicles*) உள்ளன. ஆக்ஸான்கள் செல் உடலிலிருந்து பெறும் தூண்டல்களை **நரம்பு செல் இடைவெளி** (*Interneural space*) அல்லது **நரம்பு – தசை சந்திப்பிற்குக்** (*Neuromuscular junction*) கடத்துகின்றன.

ஆக்ஸான் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் நியூரான்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 10.2) அவையாவன:

பல முனை நியூரான்கள் (*Multipolar neurons*): இவ்வகையில் ஒரு ஆக்ஸானும் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் டென்ட்ரைட்டுகளும் இருக்கும். பெரும்பாலான இடை நியூரான்கள் இவ்வகையினவே.

இரு முனை நியூரான்கள் (*Bipolar neurons*): இவ்வகையில் ஒரு ஆக்ஸான் மற்றும் ஒரு டென்ட்ரைட் மட்டுமே இருக்கும். கண்களின் விழித்திரை, உட்செவி மற்றும் மூளையின் நுகர்ச்சிப் பகுதி ஆகிய இடங்களில் இந்த வகை நியூரான்கள் காணப்படுகின்றன.

ஒரு முனை நியூரான்கள் (Unipolar neurons) : இவ்வகையில் குட்டையான சிறு நீட்சியும் ஒரு ஆக்ஸானும் மட்டுமே இருக்கும். மூளை நரம்புகள் மற்றும் தண்டு வட நரம்புகளின் நரம்பு செல் திரள்களில் இவை காணப்படுகின்றன.

10.3.1. நரம்பு தூண்டலின் தோற்றமும் கடத்துதலும் (Generation and Conducton of Nerve Impulses)

நரம்பு தூண்டல் எவ்வாறு தோன்றுகிறது மற்றும் கடத்தப்படுகிறது என்பதை இப்பகுதி விளக்குகிறது. உணர்வுறுப்புகள் பெறும் உணர்வுகள் நரம்பிழைகளின் வழியே மின் தூண்டல்களாக (துடிப்புகளாக) எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. நரம்பிழைகளில் பயணிக்கும் தொடர் மின் தூண்டல்களே **நரம்பு தூண்டல்** எனப்படும். ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்புறமுள்ள சைட்டோப்பிளாசத்தில் உள்ள செல்உள் திரவத்தில் அதிக அளவு பொட்டாசியம் மற்றும் மக்னீசியம் பாஸ்பேட்டுகள் உள்ளன. இவற்றுடன் எதிர்மறை மின்தன்மை கொண்ட புரதங்களும் பிற கரிம மூலக் கூறுகளும் (Organic molecules) உள்ளன. ஆக்ஸோலெம்மாவிற்கு வெளியில் உள்ள செல் வெளித்திரவத்தில் அதிக அளவு சோடியம் குளோரைடு, பைகார்பனேட்டுகள், உணவூட்டப் பொருட்கள் மற்றும் செல்லுக்கான ஆக்ஸிஜன் ஆகியவற்றுடன், கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நியூரான்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகள் ஆகியவையும் உள்ளன. இவ்விரு திரவங்களிலும் எதிர்மறை மின்னூட்டத் துகள்களும் (Anions) நேர்மறை மின்னூட்டத் துகள்களும் (Cations) உள்ளன. இத்தகைய மின்னூட்டத் துகள்களே தூண்டலைக் கடத்தும் பணியைச் செய்ய உதவுகின்றன.

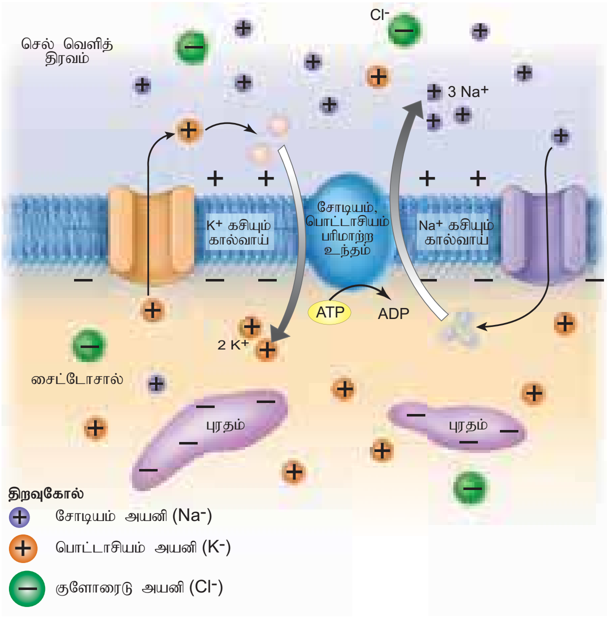
நரம்பு தூண்டலைக் கடத்துவதற்காகவே நியூரானின் உள்ளும் புறமும் பல்வேறு கனிம அயனிகள் (Inorganic ions) சமமின்றிப்பரவியுள்ளன.

குறிப்பு

மின்னூட்டத் துகள்கள் நிலையாற்றல் திறன் (Potential energy) உடையவை. இரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான நிலையாற்றலே மின்னழுத்த வேறுபாடு (Potential difference) ஆகும். இது வோல்ட் அல்லது மில்லிவோல்ட் எனும் அலகால் அளவிடப்படுகிறது.

அட்டவணை – 10.1 : ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள அயனிக் கால்வாய்கள்
(Ionic channels in the axolemma)

கசிவுக் கால்வாய்கள்: (Leakage channels) இந்த அயனிக்கால்வாய்கள் , எல்லா நேரங்களிலும் திறந்தே உள்ளன.	சோடியம் அயனிக் கசிவுக் கால்வாய்களை விடப் பொட்டாசியம் அயனிக் கசிவுக் கால்வாய்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். எனவே ஆக்ஸோலெம்மா சோடியத்தை விடப் பொட்டாசியம் அயனிகளை அதிகம் அனுமதிக்கிறது. ஆக்ஸோலெம்மாவின் இரு பரப்புகளுக்கிடையேயான மின் அழுத்த வேறுபாட்டை நிலைப்படுத்த இவ்விரு அயனிகளும் தொடர்ந்து ஊடுருவுகின்றன.
பிணைப்புக் கால்வாய்கள் – (Ligand – gated Channels) வேதித்தூண்டலின் அடிப்படையில் திறக்கவும்,மூடவும் கூடியவை.	முதல் ஆக்ஸானின் முன் சைனாப்டிக் சவ்வு மற்றும் அடுத்த நியூரானின் பின் சைனாப்டிக் சவ்வின் சந்திப்பில் காணப்படுகிறது. (எ.கா. செல் உடல் மற்றும் டென்ட்ரைட்டுகளுக்கிடையே) அசிடைல் கோலைன் என்னும் நரம்புணர்வு கடத்தியால் பிணைப்புக் கால்வாயைத் திறப்பதன் மூலம் சோடியம், மற்றும் கால்சியம் அயனிகள் செல்லின் உள்ளே செல்கின்றன. பொட்டாசியம் அயனிகள் வெளியேறுகின்றன.
மின்னூட்டக் கால்வாய்கள்(Voltage – gated channels) தொடுதல், அழுத்தம் போன்றவை தரும் அதிர்வுகளினால் திறப்பவை.	சவ்வின் மின்னூட்டத்திறனில் ஏற்படும் மாற்றத்தினால் திறப்பவை; இதன் இரு வகைகளாவன: 1. சோடியம் – மின்னூட்டக்கால்வாய்கள் 2.பொட்டாசியம்–மின்னூட்டக் கால்வாய்கள்



படம் 10.3 அயனிக் கால்வாய்கள்

இந்த அயனிகளின் சமமற்ற பரவலே ஆக்ஸோலெம்மாவின் இரு பரப்புகளுக்கிடையே அடுத்தடுத்த மென்படல மின்னழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள பல்வேறு சவ்வு புரதங்கள் அயனிக் கால்வாய்களாகச் செயல்பட்டுச் சவ்வின் வழியே உள்ளும், வெளியும் செல்லும் அயனிகளின் இயக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. (அட்டவணை 10.1) (படம் 10.3)

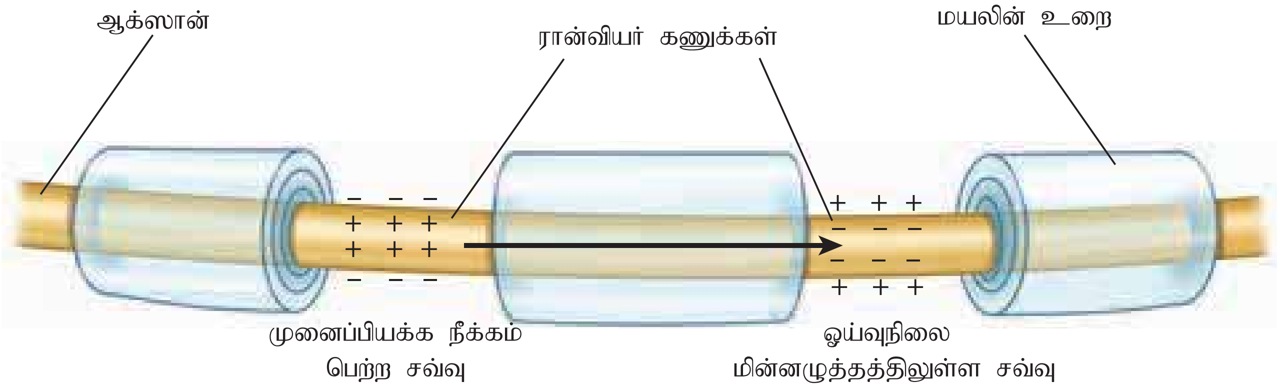
10.3.2. தூண்டல்கள் கடத்தப்படுதல் (Transmission of impulses) :

ஓய்வுநிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் மற்றும் செயல்படு நிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் ஆகிய இரு நிலைகளில் தூண்டல்கள் கடத்தப்படும் நிகழ்வு நடைபெறுகிறது.

ஓய்வுநிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் (Resting membrane potential) :

ஓய்வுநிலையில் உள்ள நியூரானின் பிளாஸ்மா சவ்வின் புற, அகப் பரப்புகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடே **ஓய்வுநிலை சவ்வு மின்னழுத்தம்** எனப்படும். இந்நிலையில் நியூரிலெம்மாவின் வெளிப்புறத்திலிருந்து உள்ளே வரும் சோடியம் அயனிகளை விட உட்புறத்தில் இருந்து அதிக அளவு பொட்டாசியம் (K^+) அயனிகள் வெளியேறுகின்றன. இதனால் நியூரானின் உட்புறம் எதிர்மின் தன்மையைப் பெறுகின்றது. எத்தகைய தூண்டலையும் கடத்தாமல் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஆக்ஸானின் சவ்வின் வழியே பொட்டாசியம் அயனிகள் (K^+) அதிகமாக ஊடுருவுகிறது. ஆனால் சோடியம் அயனிகள் (Na^+) குறைவாகவே ஊடுருவுகின்றன. அதே வேளையில் எதிர்மறை மின்னூட்டம் கொண்ட புரதங்கள் ஊடுருவ அனுமதிக்கப்படுவதில்லை.

ஆக்ஸோபிளாசத்தில், எதிர்மறை மின்னூட்டப் புரதங்கள் மற்றும் பொட்டாசியம் அயனிகளின் (K^+) அடர்த்தி அதிகமாகவும், சோடியம் அயனிகளின் (Na^+) அடர்த்தி குறைவாகவும். இருக்கும் இதற்கு மாறாக, ஆக்ஸானின் வெளிப்புறத்தில் பொட்டாசியம் அயனிகளின் (K^+) அடர்த்தி குறைவாகவும், சோடியம் அயனிகளின் (Na^+) அடர்த்தி அதிகமாகவும் இருக்கும். இதனால் உண்டாகும் அயனிகளின் அடர்வு வேறுபாட்டை ATP யால் இயக்கப்படும் சோடியம் – பொட்டாசியம் உந்தம் (Sodium potassium pump)சரி செய்கிறது. இது இரண்டு



படம் 10.4 நரம்புத்தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

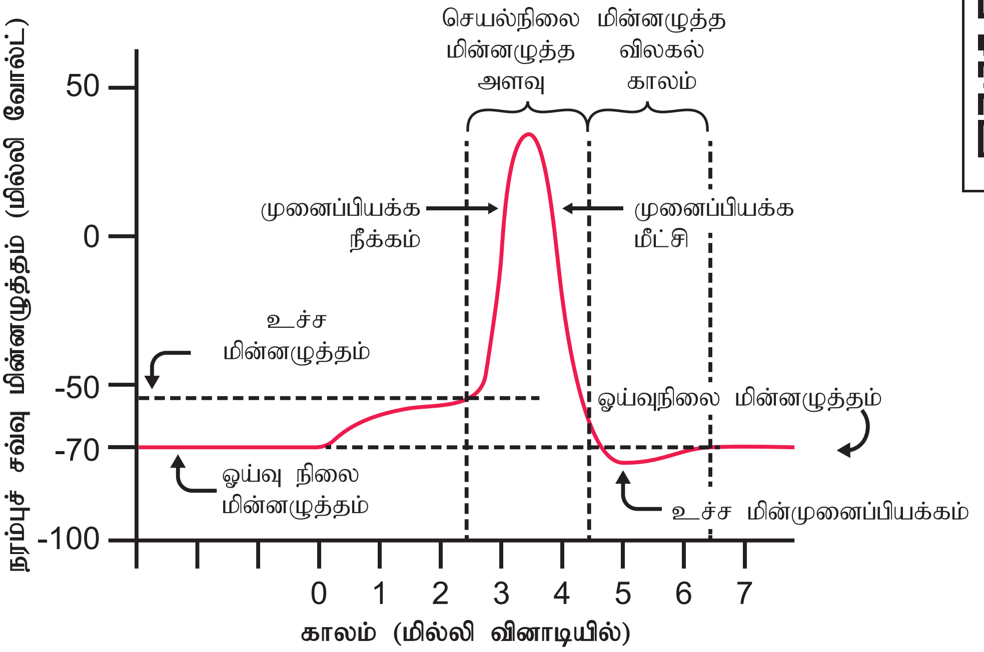
பொட்டாசியம் அயனிகளை உள்ளேயும் மூன்று சோடியம் அயனிகளை வெளியேயும் அனுப்புகிறது. இந்நிலையில், செல்சவ்வு முனைப்பியக்கம் (Polarized) உடையதாகிறது. ஓய்வு நிலையில், நியூரானில் உள்ள மின்னழுத்தம் – 40 mV முதல் 90 mV வரை வேறுபட்டாலும் இயல்பு அளவு –70 mV மட்டுமே, மேற்கண்ட மதிப்பிலுள்ள எதிர்மறைக்குறியீடு(–), செல் சவ்வின் உள்ளே எதிர்மின் தன்மை உள்ளதைக் குறிக்கிறது (படம் 10.4).

செயல்நிலை சவ்வு மின்னழுத்தம் (Action Membrane potential)

செல் உடலிலிருந்து ஆக்ஸானுக்கு செய்திகள் அனுப்பப்படும்போது செயல்நிலை மின்னழுத்தம் தோன்றுகிறது. மின்முனைப்பியக்க நீக்கம், மின்முனைப்பியக்க மீட்சி மற்றும் உச்சமின்முனைப்பியக்கம் ஆகிய மூன்று நிலைகளைச் செயல் நிலை சவ்வு மின்னழுத்தம் கொண்டுள்ளது(அட்டவணை 10.1).

மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் (Depolarization)

ஒரு நரம்பிழை தூண்டப்பட்டவுன், சோடியம் மின்னூட்டக் கால்வாய் திறக்கிறது. ஆக்ஸோலெம்மா Na^+அயனிகளை அனுமதிக்கிறது. அதே நேரத்தில் பொட்டாசியம் மின்னூட்டக் கால்வாய் மூடப்படுகிறது. இதன் விளைவாகச் செல் வெளி திரவத்திற்குச் செல்லும் பொட்டாசிய அயனிகளின் வீதத்தை விட ஆக்ஸோபிளாசத்தினுள் செல்லும் சோடியம் அயனிகளின் வீதம் அதிகரிக்கிறது. இச்செயலினால், ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்பகுதி நேர்மறை மின்னூட்டத் தன்மையையும் வெளிப்பகுதி எதிர்மறை மின்னூட்டத்தையும் பெறுகின்றன. இவ்வாறு மின்முனைப்பியக்கத் தன்மையில் ஏற்பட்ட மாற்றம், **மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்** எனப்படும். இந்நிகழ்வின்போது, தேவையான அளவு சோடியம் அயனிகள் செல்லினுள் சென்ற பின், மின்னழுத்தம் உச்ச நிலையை (–55mV) அடைகிறது. இதற்கு **உச்ச மின்அழுத்தம்** (Threshold potential) என்று பெயர். இவ்வுச்சநிலை மின் அழுத்தத்தைக் கொண்டு வரக் காரணமான தூண்டல் அளவிற்கு உச்ச அளவு தூண்டல் (Threshold stimulus) என்று பெயர். உச்ச அளவை விடக் குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் நரம்பு செல்கள் எந்தவொரு மின்தூண்டலையும் கடத்த முடிவதில்லை. இவ்வகை செயலே, '**உண்டு அல்லது இல்லை கொள்கை**' (*All or none principle*) எனப்படும். சோடியம் அயனிகளின் உள்ளேற்றத்தால், சவ்வின் மின்னழுத்தம் மிக விரைவாக +45 mV அளவிற்குச் செல்லும். இதற்குக் **கூர்முனை மின்னழுத்த அளவு** (Spike potential) என்று பெயர்.



படம் 10.5 நியூரானின் செயல் சவ்வு மின்னழுத்தம்

மின்முனைப்பியக்க மீட்சி (Repolarisation)

கூர்முனை மின்னழுத்த அளவை அடைந்தவுடன் ஆக்ஸோலெம்மாவில் உள்ள சோடியம் மின்னூட்டக்கால்வாய் மூடப்பட்டு, பொட்டாசியம் மின்னூட்டக்கால்வாய் திறக்கப்படுகிறது. இதனால் சோடியம் அயனிகளின் உள்ளேற்றம் தடுக்கப்பட்டுப் பொட்டாசியம் அயனிகளின் வெளியேற்றம் தொடங்குகிறது. எனவே செல்லினுள் நேர்மறை மின்னூட்ட அயனிகளின் அளவு குறைகிறது, இதனால் மின்னழுத்த அளவு மீண்டும் ஓய்வு நிலை மின்னழுத்த அளவை நோக்கிச் செல்கிறது. எனவே K^+ அயனிகள் ஆக்ஸோலெம்மாவை விட்டு வெளியேறுவதால் ஆக்ஸோலெம்மாவின் உட்புறம் மீண்டும் எதிர்மறை மின்தன்மையைப் பெறுகிறது. இச்செயலே **மின்முனைப்பியக்க மீட்சி** எனப்படும்.

உச்ச மின்முனைப்பியக்கம் (Hyperpolarization)

மின்னழுத்தம் இயல்பான அளவான – 70mV அளவையும் தாண்டி, –90mV அளவிற்குச் செல்லும் போது அதிக எதிர்மறைத் தன்மையுடையதாகிறது. இதற்கு **உச்ச மின்முனைப்பியக்கம்** என்று பெயர்.

இந்நிலையில் மிக மெத்தனமாக, பொட்டாசியம் அயனிக்கால்வாய்கள் மூடப்படுவதால் இயல்பான முனைப்பியக்கத்தை அடைந்த பின்பும் பொட்டாசியம் அயனிகள் அதிகம் உள்ளேறுகின்றன. எனவே, பொட்டாசியம் மின்னூட்டக்கால்வாய்கள், **மந்த அல்லது சோம்பல் கால்வாய்கள்** (Lazy gates) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பொட்டாசியம் அயனிக் கால்வாய் முழுமையாய் மூடியபின், மென்படல மின்னழுத்தம் இயல்பான ஓய்வு நிலைக்குத் திரும்புகிறது. இச்செயல்களின்போது சோடியம் அயனி மின்னூட்டக் கால்வாய் மூடியே இருக்கும் (படம் 10.5).

நரம்புத்தூண்டல் கடத்தப்படும் வேகம் (Conduction speed of a nerve impulse)

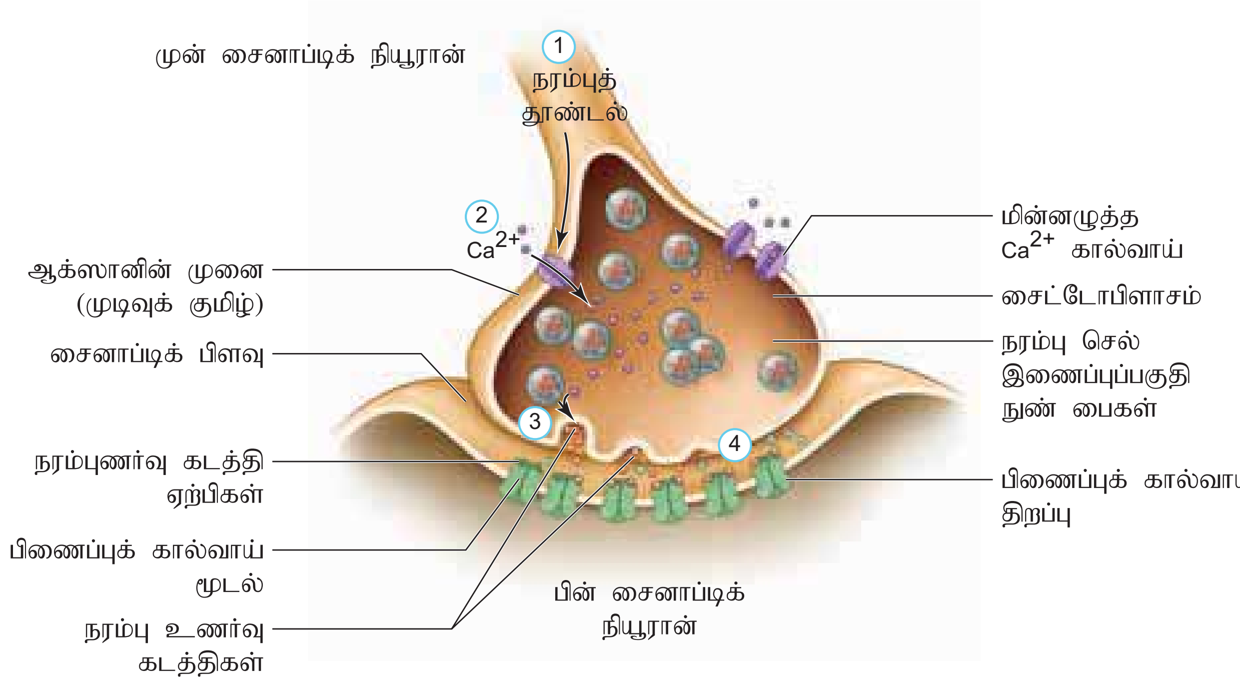
நரம்புகளில் தூண்டல் கடத்தப்படும் வேகம், ஆக்ஸானின் விட்டத்தைப் பொறுத்ததாகும். ஆக்ஸானின் விட்டம் அதிகமாக இருப்பின் கடத்தும் வேகமும் அதிகம். அதேபோல் மயலின் உறையற்ற ஆக்ஸான்களை விட மையலின் உறை உடைய ஆக்ஸான்கள் வேகமாகக் கடத்துகின்றன. ஏனெனில் சோடியம், பொட்டாசியம் அயனிகளுக்கான கால்வாய்கள் ரான்வியர் கணுக்களில் அதிகம் உள்ளதால், தூண்டல் இம்முடிச்சுகளுக்கிடையே தாவி தாவிச் செல்கிறது. இத்தகைய தூண்டல் கடத்தும் முறைக்கு '**தாவுதல் வழி கடத்தப்படுதல்**' (saltatory conduction) என்றுபெயர். நரம்புத்தூண்டல்கள் 1–300 m/s வேகத்தில் பயனிக்கின்றன.

சைனாப்சிஸ் பகுதியில் தூண்டல் கடத்தப்படுதல் (Synaptic transmission)

இரு நியூரான்கள் சந்திக்கும் பகுதி **நரம்பு சந்திப்பு அல்லது சைனாப்ஸ்** (Synapse) எனப்படும். இதன் வழியாகத் தூண்டல்கள் கடத்தப்படுகின்றன. சைனாப்ஸில் தூண்டலைத் தரும் நியூரான், **முன் சைனாப்டிக் நியூரான்** என்றும், தூண்டலைப் பெறும் நியூரான் **பின் சைனாப்டிக் நியூரான்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரண்டும் சந்திக்கும் இடத்தில் உள்ள சிறு இடைவெளிக்குச் **சைனாப்டிக் பிளவு** (Synaptic Cleft) என்று பெயர். இரண்டு நியூரான்களுக்கு இடையே உள்ள இவ்விடைவெளி அமைப்பு ரீதியான இடைவெளியாகவும் செயல் ரீதியான பாலமாகவும் செயல்படுகிறது. முன் சைனாப்டிக் நியூரானின் முனைப் பகுதியினுள் **நரம்புணர்வு கடத்திகள்** (Neurotransmitter) எனும் வேதிப்பொருளடங்கிய சிறு பைகள் உள்ளன. இதற்கு '**சைனாப்டிக் நுண் பைகள்**' (synaptic vesicles) என்று பெயர். ஒரு மின்தூண்டல் நியூரானின் இறுதிப் பகுதியான முன்சைனாப்டிக் பகுதியை அடையும் போது, அங்கு மின் முனைப்பியக்க நீக்கம் நடைபெற்று மின்னழுத்த கால்சியம் அயனிக் கால்வாய்கள் (Ca^{++}) திறக்கின்றன. அதனால் உள்ளேறும் அதிக அளவு கால்சியம் அயனிகள் சைனாப்டிக் நுண்பைகளை தூண்டி அவற்றை முன்சைனாப்டிக் சவ்வை நோக்கிச் செலுத்தி இணையும்படி செய்கின்றன. இங்கு இந்நுண்பைகள் வெடித்து

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் சில பகுதிகள் சாம்பல் நிறமாகவும், சில பகுதிகள் வெள்ளை நிறமாகவும் இருப்பதன் காரணம் என்ன?



படம் 10.6 சைனாப்டிக் பகுதியில் தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

மின்தூண்டல்களைக் கடத்தும் நரம்புணர்வு கடத்திகள் **எக்ஸோசைட்டோசிஸ்** முறையில் சைனாப்டிக் பிளவினுள் விடப்படுகின்றன. இவை பின் சைனாப்டிக் நியூரானில் உள்ள குறிப்பிட்ட உணர்வேற்பிகளோடு இணைகின்றன. இதனால், பின் சைனாப்டிக் நியூரானில் ஏற்படும் அயனிகளின் உள்ளேற்றத்தால் புதிய மின்னழுத்தம் தோன்றுகிறது.அது தூண்டல் மின்னழுத்தமாகவோ அல்லது தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமாகவோ இருக்கலாம். தூண்டல் மின்னழுத்தமெனில் பின்சைனாப்டிக் நியூரானின் மின்முனைப்பியக்கத்தை நீக்கித் தூண்டல் கடத்தல் தொடர்கிறது. தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமெனில், பின்சைனாப்டிக் சவ்வில் உச்சமின்முனைப்பாக்கம் நடைபெறுகிறது (படம் 10.6).

10.4 மைய நரம்புமண்டலம் (Central Nervous system - CNS)

கருவளர்ச்சியின் போது புறப்படலத்திலிருந்து தோன்றிய மைய நரம்பு மண்டலம், மூளை, தண்டுவடம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். இம்மண்டலத்தை மண்டையோட்டு எலும்புகளும் முதுகெலும்புத்தொடர் எலும்புகளும் பாதுகாக்கின்றன.

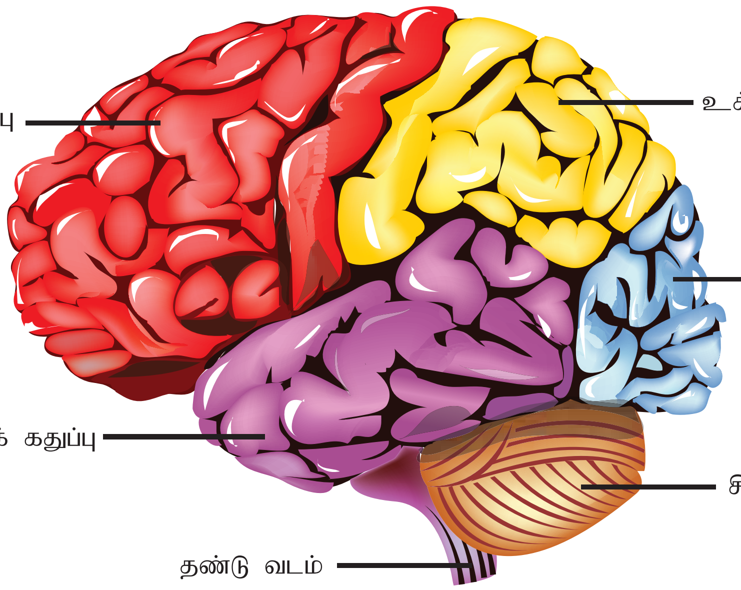
10.4.1 மூளை (Brain)

கட்டுப்பாட்டு மண்டலமாகவும், செய்திகளை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டளையிடும் பகுதியாகவும் இருப்பது மூளையாகும். இது தகவல் செயலாக்கக் களமாகும். மூளைப்பெட்டகத்துக்குள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ள மூளையைச் சுற்றி மூன்று அடுக்கு மூளை சவ்வுகள் காணப்படுகின்றன. மூளைப்பெட்டகத்தின் உட்பரப்பில் பரவியுள்ள தடித்த வெளிப்புற உறை **டியூராமேட்டர்** (Duramater) எனப்படும். மூளையோடு ஒட்டியுள்ள உள்உறை **பயாமேட்டர்** (Piamater) உறையாகும். இடையில் உள்ள மெல்லிய உறை **அரக்னாய்டு படலம்** (Arachnoid membrane) எனப்படும். அரக்னாய்டு படலத்திற்கும் டியூரா மேட்டருக்கும் இடையேயுள்ள குறுகிய இடைவெளிக்கு **டியூராமேட்டர் கீழ் இடைவெளி** (Subdural space) என்று பெயர். அரக்னாய்டு படலத்திற்கும் பயாமேட்டருக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி **அரக்னாய்டு கீழ் இடைவெளி** (Subarachnoid space) என்று பெயர்.

முன்மூளை, நடுமூளை மற்றும் பின்மூளை என மூளை மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

முன்மூளை (Fore Brain)

பெருமூளை (Cerebrum) மற்றும் **டயன்செஃபலான்** (Diencephalon) ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கியது முன்மூளையாகும். மூளையின் பெரிய பகுதியான பெருமூளை, **அறிவின் அமர்விடம்** (Seat of intelligence) எனப்படும்.



படம் 10.7 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்

பெருமூளை இரு அடுக்குகளால் ஆனது. வெளிப்புறத்தில் புறணி என்னும் புறஅடுக்கும் உள்புறத்தில் வெள்ளை நிற மெடுல்லா பகுதியும், மற்றும் **அடி உட்கருக்களும்** (Basal nuclei) உள்ளன. பெருமூளையின் மேற்பரப்பு **பெருமூளைப்புறணி** (cerebral cortex) எனப்படுகிறது. பெருமூளையின் புறணியில் மயலின் உறையற்ற நரம்பு செல்கள் அதிகம் இருப்பதால் சாம்பல் நிறமாகக் காணப்படுகிறது. பெருமூளைப்புறணியில், நியூரானின் செல்உடல் டென்ட்ரைட்டுகள், கிளியல் செல்கள் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் ஆகியவை உள்ளன. இதன் மேற்பரப்பு பல மேடு பள்ளங்களைக் கொண்ட மடிப்புகளாகக் காணப்படுகிறது. மேடுகள் **கைரை** (Gyri) (ஒருமை – கைரஸ்) என்றும், கைரைகளுக்கிடையே உள்ள ஆழம் குறைந்த வரிப்பள்ளங்கள் **சல்சி** (Sulci) (ஒருமை – சல்கஸ்) என்றும், மற்றும் ஆழமான பள்ளங்கள் பிளவுகள் (Fissures) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. கைரை, சல்சி ஆகியவை பெருமூளையின் புறணி பரப்பை அதிகரிக்கின்றன. பெருமூளையை, எட்டுக் கதுப்புகளாக, சல்சி தொகுப்புகள் பிரிக்கின்றன. அவை, தலா ஒரு இணை நெற்றிக்கதுப்பு (ஃபிரான்டல்), உச்சிக்கதுப்பு (பைரைட்டல்) பொட்டுக்கதுப்பு (டெம்போரல்) மற்றும் பிடரிக்கதுப்பு (ஆக்சிபிட்டல்) ஆகியவை ஆகும் (படம் 10.7 மற்றும் அட்டவணை 10.2).

ஒரு நீள்பள்ளம், பெருமூளையை மேலிருந்து கீழாக இரண்டு அரைக்கோளங்களாகப் பிரிக்கிறது. குறுக்காகச் செல்லும் பிளவு பெருமூளையைச் சிறுமூளையிடமிருந்து பிரிக்கிறது. இருபெருமூளை அரைக்கோளங்களையும் **'கார்ப்பஸ் கலோசம்'**

தெரிந்து தெளிவோம்

பெருமூளை, தலாமஸ், ஹைப்போதலாமஸ், பான்ஸ், சிறுமூளை மற்றும் முகுளம் ஆகியவற்றால் மனிதமூளை ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பகுதியும் சில சிறப்புத் தன்மையுடைய பணிகளைச் செய்கின்றன. ஒரு மனிதன் உயிர் வாழ மூளையின் அனைத்து பகுதிகளும் அவசியம்.

கீழ்கண்ட கூற்றுகளை விவாதிக்க.

அ) மூளையின் தொடர் ஓட்ட மையம் என தலாமஸ் அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) முகுளம் பாதிக்கப்படுவதால் உயிரி உயிரிழக்க நேரும்.

அட்டவணை 10.2 மூளைக் கதுப்புகளின் பணிகள்

அமைப்பு	பணிகள்
நெற்றிக் கதுப்பு	நடத்தை, புத்திக்கூர்மை, நினைவாற்றல், இயக்கம்
உச்சிக் கதுப்பு	மொழி, வாசித்தல், உணர்வறிதல்
பொட்டுக் கதுப்பு	பேச்சு, கேட்டல், நினைவாற்றல்
பிடரிக் கதுப்பு	பார்வை ஒருங்கிணைப்பு

நரம்பு மண்டலம்

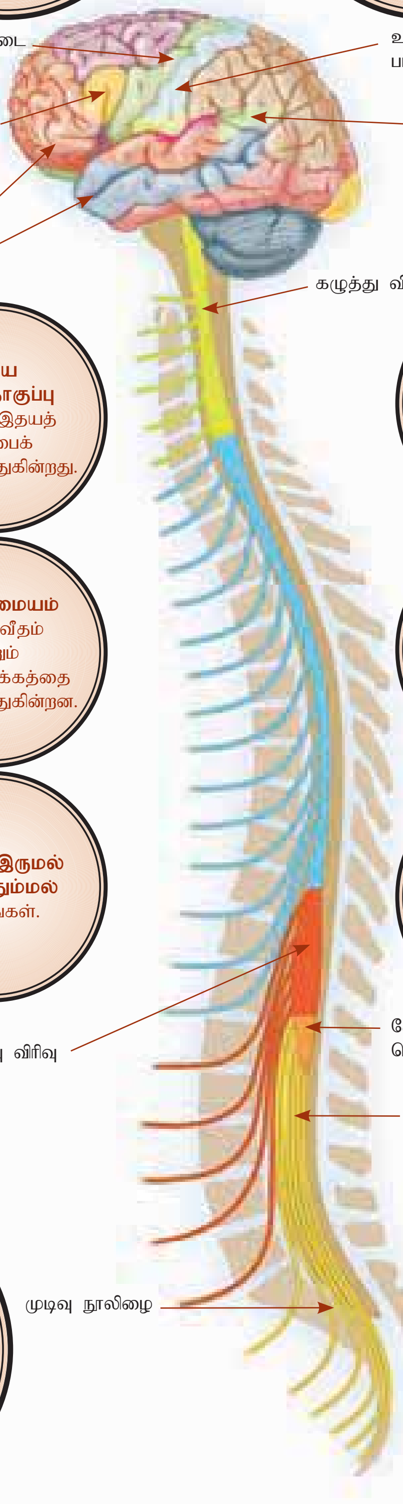
நரம்பு மண்டலமானது நரம்பு செல்கள் அல்லது நியூரான்கள் எனும் சிறப்பு செல்களின் தொகுப்பால் ஆன அமைப்பு ஆகும். இவ்வமைப்பு தூண்டல்களை உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்தும் பணிகளைச் செய்கின்றது.

முன் மத்திய மடிப்பு: இதற்கு இயக்கப்பட்டை என்று பெயர். இச்சைக்கு உட்பட்ட எலும்புத்திசைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

பின் மத்திய மடிப்பு: இதற்கு உணர்வுப்பட்டை என்றும் பெயர், பார்வை, நுகர்ச்சி, சுவை, தொடுவுணர்வு மற்றும் கேட்டல் ஆகிய ஐந்து உணர்வுகளைக் கட்டுப் படுத்துகின்றது.

புரோகா பகுதி: மூளையின் இப்பகுதியிலுள்ள நியூரான்கள் **பேச்சுப் பணியில்** ஈடுபடுகின்றது.

வெர்னிக் பகுதி: மூளையின் இப்பகுதியில் உள்ள இயக்க நியூரான்கள். பேச்சை ஒருங்கிணைக்கின்றது.



முகுளம்: முக்கிய செயல் மையங்கள்

இதய சுழற்தொகுப்பு மையம் இதயத் துடிப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

சுவாச மையம் சுவாச வீதம் மற்றும் அலையியக்கத்தை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

வாந்தி, இருமல் மற்றும் **தும்மல்** மையங்கள்.

லிம்பிக் தொகுப்பு (அ) உணர் செயலித் தொகுப்பு

ஹிப்போகேம்பஸ்: உணர்ச்சி வசம், கற்றல மற்றும் நினைவாற்றலில் இப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

அமிக்டாலா: கோபம், சாப்பிடுதல், குடித்தல் மற்றும் பால் நடத்தைகளில் இப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

ஹைபோதலாமஸ்: இரத்த குளுக்கோஸ், உப்பு அளவுகள் இரத்த அழுத்தம் மற்றும் ஹார்மோன்களை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது.

இரத்த மூளைத் தடைகள் **(blood brain barrier)** பல அயல்பொருட்களை சுழற்தொகுப்பிலிருந்து மூளைக்குள் நுழையா வண்ணம் தடை செய்கின்றது.

மூளை, உணர்ச்சி மற்றும் உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்தினாலும் **மூளையில் உணர்வு உறுப்புகள் இல்லாமையால்** தன்னால் வலியை உணர இயலாது.

நிகோடின், ஆல்கஹால் போன்ற பொருட்களின் மீது மூளையின் தடைகள் வேலை செய்வதில்லை. நிகோடின் 7 நிமிடங்களிலும் ஆல்கஹால் 6 நிமிடங்களிலும் மூளையை வந்தடைகின்றன.

மொத்த மூளை எடையில் 75% நீர் ஆகும். மூளையே **கொழுப்பு மிக்க உறுப்பாகும்.** இதில் **100 பில்லியன் நரம்பு செல்கள் உள்ளன.**

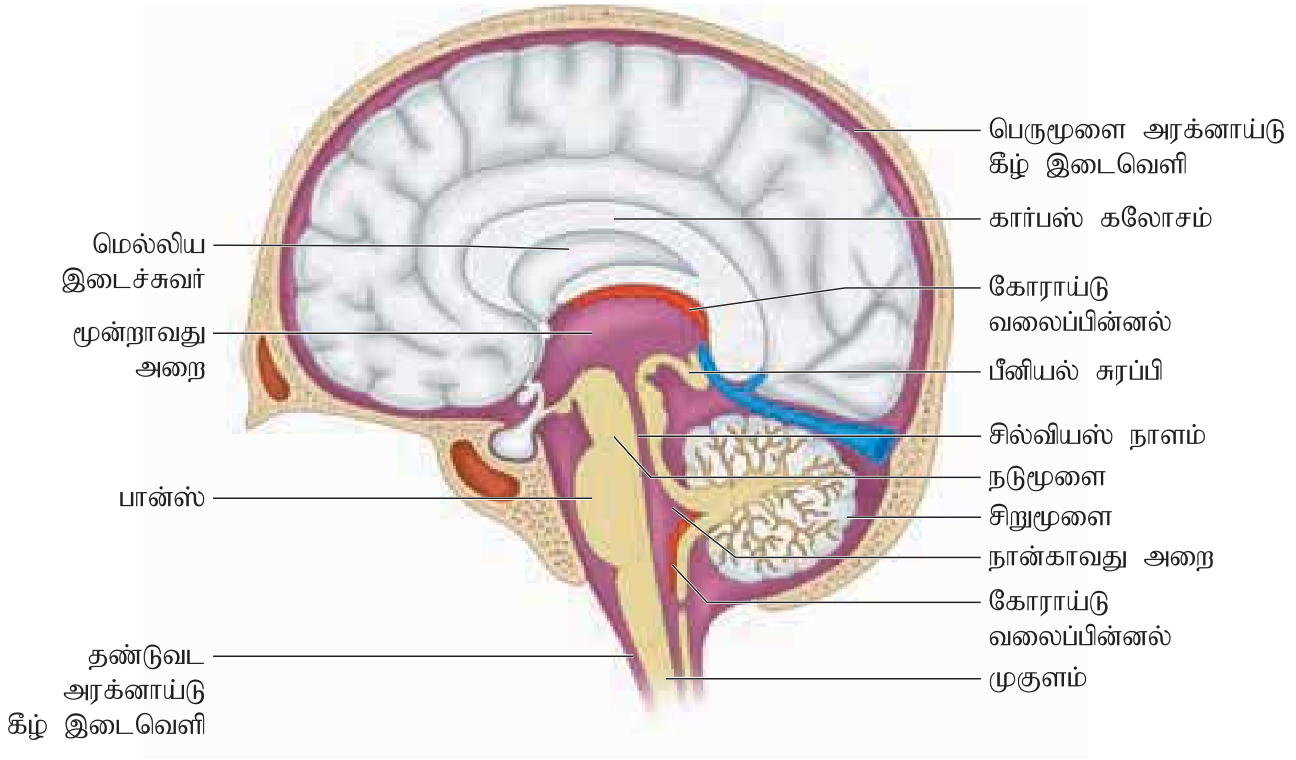
(Corpus callosum) என்னும் நரம்பிழைத்தொகுப்பு இணைத்துள்ளது. பெருமூளைப்புறணி மூன்று முக்கியச் செயல் பரப்புகளைக் கொண்டதாகும். (1) **உணர்ச்சிபரப்பு** (Sensory area) – இது உச்சிக்கதுப்பு, பொட்டுக் கதுப்பு மற்றும் பிடரிக்கதுப்பு ஆகிய பகுதிகளின் புறணிப்பரப்பில் அமைந்துள்ளது.இவை உணர்வுத்தூண்டல்களைப் பெற்று அதற்கேற்றபடி கட்டளைகளை இடுகின்றன. (2) **இயக்கு பரப்பு** (Motor areas) – இது இயக்குத்தசைகளின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இது நெற்றிக்கதுப்பின் பின் பகுதியில் காணப்படுகிறது. (3) **இணை பரப்பு** (Association area) – இது நினைவாற்றல், செய்தித் தொடர்புகள், கற்றல் மற்றும் பகுத்தறிதல் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைக்கிறது. புறணியின் உட்பகுதியான மெடுல்லா வெள்ளை நிறத்தினாலானது. இது புறணிக்கும் டயன்செஃபலானுக்குமிடையே செல்லும் நரம்பிழைகளை கொண்டிருக்கின்றன (படம் 10.8).

டயன்செஃபலான் – இதில் மூன்று இணை அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன.

1. எபிதலாமஸ் (Epithalamus) நரம்பற்ற திசுக்களால் ஆன இப்பகுதி டயன் செஃபலானின் கூரைப் பகுதியில் உள்ளது. இதன் முன் பகுதியில் உள்ள இரத்த நாளங்கள் பல மடிப்புகளாகிக் **கோராய்டு வலைப்பின்னலாக** (Choroid plexus) மாறியுள்ளது. கோராய்டு வலைப்பின்னலுக்குப் பின் எப்பிதலாமஸ் சிறு காம்பு பகுதியாக மாறுகிறது. இக்காம்பின் முனையில் உருண்டை வடிவப் **பீனியல் உறுப்பு** (Pineal body) காணப்படுகிறது. இது தூக்கம் மற்றும் விழிப்பு சுழற்சியைக் கட்டுப்படுத்தும் **மெலட்டோனின்** என்னும் ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது.

2. தலாமஸ் (Thalamus) சாம்பல் நிறப் பகுதியாக உள்ள இப்பரப்பு, மூளைத்தண்டு, முகுளம் மற்றும்பெருமூளை ஆகியவற்றுக்கிடையேயான தூண்டல்களை அடுத்தடுத்துக் கடத்தும் மையமாகச் செயல்புரிகிறது. தலாமஸினுள், செய்திகள் பிரிக்கப்பட்டுத் தொகுக்கப்படுகிறது. மேலும் கற்றல் மற்றும் நினைவாற்றலில் தலாமஸ் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. உணர்ச்சி மற்றும் இயக்குச் செயல்களை ஒருங்கிணைக்கும் மையமாகத் தலாமஸ் விளங்குகிறது.

3. ஹைறப்போதலாமஸ் (Hypothalamus) டயன்செஃபலானின் தரைப்பகுதியில் ஹைறப்போதலாமஸ் அமைந்துள்ளது. ஹைறப்போதலாமஸின் கீழ்நோக்கிய நீட்சியான **இன்ஃபண்டிபுலம்** (Infundibulum), ஹைறப்போதலாமஸையும் பிட்யூட்டரியையும்



படம் 10.8 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்

இணைக்கிறது. ஹைப்போதலாமஸில் உள்ள ஓரிணை சிறிய உருண்டையான உறுப்பிற்கு **மாமில்லரி உறுப்பு** (Mammillary bodies) என்று பெயர். வாசனை சார்ந்த அனிச்சைசெயல் மற்றும் அது தொடர்பான உணர்ச்சி வெளிப்பாடுகளில் இவ்வுறுப்பு பங்கேற்கிறது. உடலின் சீரான **உள் சமநிலை பேணல்** இதன் முதன்மைப்பணியாகும். மேலும் உடல் வெப்பம், பசி மற்றும் தாகம் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் மையங்களும் ஹைப்போதலாமஸில் உள்ளன. ஹைப்போதலாமிக் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கக் கூடிய நரம்புசார் சுரப்பு செல்களும் ஒரு குழுவாக உள்ளன. திருப்தி / திகட்டல் மையமாகவும் (Satiety centre) ஹைப்போதலாமஸ் செயலாற்றுகிறது (படம் 10.8).

லிம்பிக் மண்டலம் (Limbic system)

பெருமூளையின் உட்பகுதியில் லிம்பிக் மண்டலம் உள்ளது. நுகர்ச்சி குமிழ், சிங்குலேட் கைரஸ், மாமில்லரி உறுப்பு, அமிக்தலா, ஹிப்போகாம்பஸ் மற்றும் ஹைப்போதலாமஸ் ஆகியவை லிம்பிக்மண்டல உறுப்புகள் ஆகும். இன்பம், வலி கோபம், பயம், பாலுணர்வு மற்றும் அன்பு ஆகிய உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் இப்பகுதி முதன்மைப் பங்கு வகிக்கிறது. இதனால் லிம்பிக் மண்டலத்தை **உணர்ச்சி மூளை** (Emotional brain) என்றும் அழைப்பர். ஹிப்போகேம்பசும் அமிக்தலாவும் நினைவாற்றல் பணியில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன (படம் 10.9).

குறிப்பு

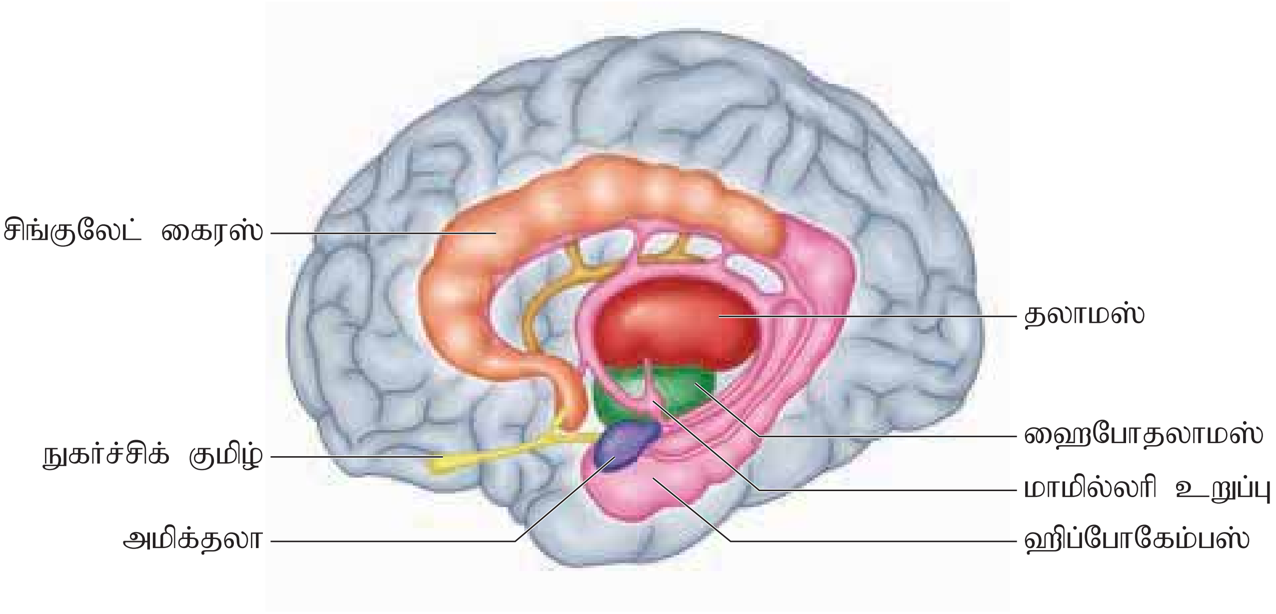
செரட்டோனின் அல்லது நார் எபிநெஃப்ரின் அல்லது இவை இரண்டின் செயல்நிலைக்குறைபாடே மன அழுத்தம் எனப்படும். எதிர்மறை எண்ணங்கள், ஆர்வமின்மை, மகிழ்ச்சியை அனுபவிக்க இயலாமை, தற்கொலை மனப்பான்மை ஆகியவை இக்கோளாறின் பண்புகள் ஆகும். மன அழுத்த எதிர் மருந்துகள் மேற்கூறிய நரம்புணர்வு கடத்திகளின் செறிவை அதிகப்படுத்தும். எனவே, மன அழுத்தம் குணப்படுத்தக் கூடியதேஆகும்.

மூளைத்தண்டு (Brain Stem)

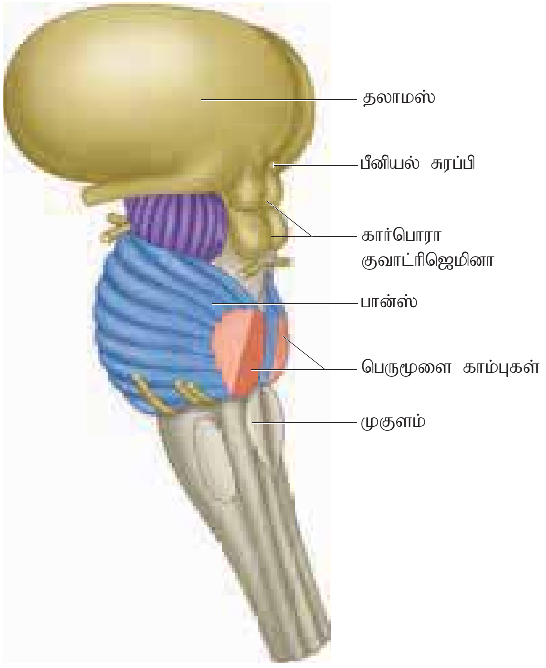
தண்டு வடத்திற்கும் டயன் செஃபலானுக்குமிடையே உள்ள மூளையின் பகுதி **மூளைத்தண்டு** எனப்படும். இதில் நடுமூளை, பான்ஸ் வரோலி மற்றும் முகுளம் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன (படம் 10.10; அட்டவணை 10.2).

நடுமூளை (Mid Brain)

டயன்செஃபலானுக்கும் பான்ஸுக்கும் நடுவே உள்ள பகுதியே நடுமூளையாகும். நடுமூளையின் கீழ்ப்பகுதியில் ஓரிணை நீள்வச நரம்புத்திசு கற்றைகள் உள்ளன. இதற்குப் **பெருமூளைக் காம்புகள்** (Cerebral peduncles) என்று பெயர். பெருமூளை, சிறுமூளை, பான்ஸ் மற்றும்



படம் 10.9 லிம்பிக் மண்டலம்



படம் 10.10 மூளைத்தண்டு

மெடுல்லா பகுதிகளில் முன்னும் பின்னும் தூண்டல்களை கடத்தும் பணியைப் பெருமூளைக் காம்புகள் செய்கின்றன. நடுமூளையின் முதுகுப்புறப்பகுதியில் நான்கு உருண்டையான அமைப்புகள் உண்டு. இவற்றுக்குக் **கார்ப்போரா குவாட்ரிஜெமினா** (*Corpora quadrigemina*) என்று பெயர். இது பார்வை மற்றும் கேட்டல் ஆகியவற்றின் அனிச்சை மையமாகச் செயல்படுகிறது.

பின்மூளை (Hind Brain)

ராம்பன்செஃபலான் பகுதியே பின்மூளையாகும். இதில் **சிறுமூளை, பான்ஸ் வரோலி** மற்றும் **முகுளம்** ஆகியவை அமைந்துள்ளன. சிறுமூளை, மூளையின் இரண்டாவது பெரிய பகுதியாகும். இதில் இரண்டு அரைக்கோளங்களும் நடுவில் புழுக்கள் வடிவத்திலான **வெர்மிஸ்** (*Vermis*) பகுதியும் காணப்படுகிறது. தசைகளின் இயக்கங்களை ஒருங்கிணைத்துக் கட்டுபடுத்துதல், உடலின் சமநிலையைக் கட்டுப்படுத்துதல் ஆகியவை சிறுமூளையின் பணிகளாகும். சிறுமூளை பாதிக்கப்பட்டால், இயக்கு தசைகளில் ஒருங்கிணைந்த இயக்கம் பாதிக்கப்படுகிறது.

நடுமூளைக்கும் முகுளத்திற்கும் இடையில் சிறுமூளைக்கு முன்புறத்தில் பான்ஸ் வரோலி அமைந்துள்ளது. பான்ஸ் வரோலி சிறுமூளை அரைக்கோளங்களை இணைக்கும் பாலமாகவும், முகுளத்தை மூளையின் பிற பகுதிகளோடு இணைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

மூளையின் பின்முனைப்பகுதி முகுளமாகும். இது தண்டுவடத்தையும் மூளையின் பல்வேறு பகுதிகளையும் இணைக்கிறது. தண்டுவடத்திலிருந்து வரும் சமிக்ஞைகளை ஒருங்கிணைத்துச் சிறுமூளை மற்றும் தலாமஸ் பகுதிகளுக்கு முகுளம் அனுப்புகிறது. சுவாசம், இரைப்பை சுரப்பிகள் மற்றும் இதயநாளங்கள் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மையங்கள் முகுளத்தில் உள்ளன.

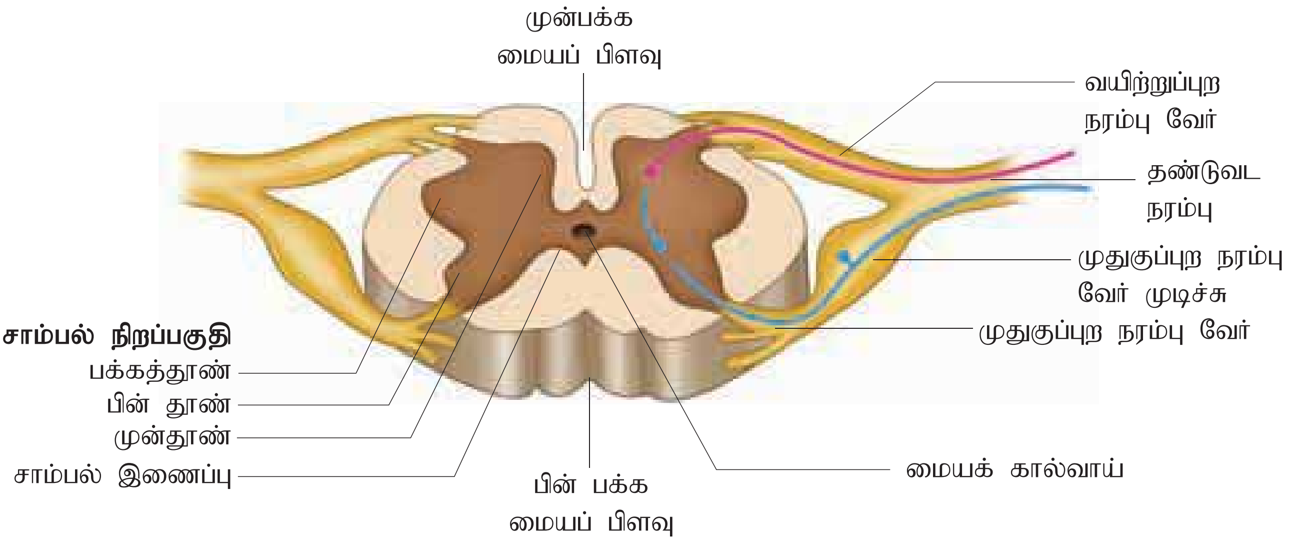
மூளையின் வென்ட்ரிக்கிள்கள் (Ventricles of the brain)

மூளையில், திரவம் நிரம்பிய நான்கு குழிகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பெருமூளை அரைக்கோளத்திலும் 'C' வடிவில் காணப்படும் இக்குழிகள் **முதலாம்** மற்றும் **இரண்டாம் பக்க வென்ட்ரிக்கிள்கள்** எனப்படுகின்றன. இவ்விரண்டையும் **பெலுசிடம் சுவர்** (*Septum pellucidum*) எனும் மெல்லிய சவ்வு பிரிக்கிறது. ஒவ்வொரு பக்க வென்ட்ரிக்கிளும், டயன்செஃபலானில் உள்ள குறுகிய மூன்றாவது வென்ட்ரிக்கிளினுள் **மன்றோவின் துளை** (*Foramen of Monro*) எனப்படும் இடை வென்ட்ரிகுலார் துளை வழியே திறக்கிறது. மூன்றாவது வென்ட்ரிக்கிள், பின்மூளையில் உள்ள நான்காவது வென்ட்ரிக்கிளுடன், **சில்வியஸ் நாளத்தின்** (*Aqueduct of sylvius*) வழியே தொடர்பு கொண்டுள்ளது. வென்ட்ரிக்கிளின் கூரையில் உள்ள இரத்த நுண் நாளங்கள் இணைந்து கோராய்டு வலைப்பின்னலை உருவாக்குகின்றன. இது இரத்தத்திலிருந்து **மூளை தண்டுவடத் திரவத்தை** (*Cerebro spinal fluid–CSF*) உற்பத்தி செய்கிறது. மைய நரம்பு மண்டலப்பகுதிகளுக்கு மிதத்தல் தன்மையை இத்திரவம் அளிக்கிறது. மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்குப் பாதுகாப்பாக **அதிர்ச்சி தாங்கியாகவும்** இத்திரவம் பயன்படுகிறது. அதுமட்டுமல்லாமல், மூளை செல்களுக்குத் தேவையான ஆக்ஸிஜன், உணவு ஆகியவற்றைத் தொடர்ந்து கடத்துகிறது. அதே வேளையில் மூளையின் வளர்சிதை மாற்றக் கழிவுகளை இரத்தத்திற்கு அனுப்பும் வேலையையும், மூளை நாளங்களின் உள் அழுத்தத்தை நிலையாகப் பராமரிக்கும் வேலையையும் மூளை தண்டுவடத் திரவம் செய்கிறது. (படம் 10.8)

10.4.2 தண்டுவடம் (Spinal cord)

தண்டுவடம் என்பது நீண்ட மெலிந்த உருளை போன்ற அமைப்புடைய நரம்புத்திசுவாகும். இது முதுகெலும்புத் தொடரினுள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. மூளையைப் போலவே மூன்று உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. தண்டு வடம் மூளைத்தண்டில் தொடங்கி முதுகெலும்புத் தொடரின் கால்வாயின் வழியாக முதலாவது அல்லது இரண்டாவது இடுப்பு முள்ளெலும்பு வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. மீதமுள்ள தண்டுவட நரம்புகளின் வேர்கள், முதுகெலும்புத் தொடரிலிருந்து வெளியேற ஏதுவாக மிகவும் நீண்டு அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு வெளிவரும் நரம்புவேர்கள் தடித்த கற்றையாக முதுகெலும்புக் கால்வாயின் பின் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இது குதிரை வால்போன்று தோற்றமளிப்பதால் இவை **குதிரை வால் கற்றை** (*Cauda equina*) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தில், (படம் 10.11) தண்டுவடத்தின் முன்பகுதியில் ஒரு மையப் பிளவையும் பின்பகுதியில் ஒரு சல்கஸ் எனும் சிறிய பிளவையும் கொண்டுள்ளது. சிறு சிறு வேறுபாடுகளிருப்பினும் பொதுவாகக் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தில் தண்டுவடத்தின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒரே தன்மையுடையது. மூளையைப் போல் இல்லாமல் தண்டு வடத்தின் உட்புறம் வண்ணத்துப் பூச்சி வடிவப் பகுதி சாம்பல் பகுதியினாலும், அதைச்சுற்றிலும் காணப்படும் வெளிப்புறம் வெள்ளை பகுதியினாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. நியூரான்களின் உடல்பகுதி, அவற்றின் டென்டிரைட்டுகள், இடைநியூரான்கள் மற்றும் கிளியால் செல்கள் ஆகியவை சாம்பல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. வெள்ளைப் பகுதியில், நரம்பிழை கற்றைகள் மட்டுமேயுள்ளன. சாம்பல் நிறப்பகுதியின் மையத்தில் உள்ள கால்வாய் மூளைத்தண்டுவட திரவத்தால் நிரம்பியுள்ளது. சாம்பல் பகுதியின் ஒவ்வொரு அரைப்பகுதியையும் **முதுகுப்புறக் கொம்புப்பகுதி, வயிற்றுப்புறக் கொம்புப்பகுதி** மற்றும் **பக்கவாட்டுக் கொம்புப்பகுதி** என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். முதுகுப்புற கொம்பு பகுதியில் இடைநியூரான்களின் செல் உடல் காணப்படுகிறது. இதனுடன் உட்செல் இயக்கு நரம்புகள் இணைகின்றன. வயிற்றுப்புறக்கொம்பு பகுதி எலும்புத்தசையுடன் இணையும் வெளிச்செல் இயக்கு நியூரான்களின் செல் உடலைக் கொண்டுள்ளது. இதயம், மென்தசைகள் மற்றும் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் ஆகியவற்றுக்குச் செல்லும் தானியங்கி நரம்பிழைகளின் செல் உடல் பக்க வாட்டு கொம்புப் பகுதியில் தோன்றுகின்றன. வெள்ளைப்பகுதியில் உள்ள நரம்பிழைகள் இருவகையான கற்றைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை, உணர்ச்சி தூண்டல்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லும் **மேல் நோக்கு கற்றைகள்** மற்றும் மூளையிலிருந்து, தண்டுவடத்தின் பல்வேறு பகுதிகளில் உள்ள நரம்புகளுக்கான இயக்கத் தூண்டல்களைக் கொண்டுவரும் **கீழ் நோக்கு கற்றைகள்** ஆகும். தண்டுவடம், இரு இடங்களில் சற்றே அகன்று



படம் 10.11 தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

காணப்படுகிறது. ஒன்று கழுத்துப்பகுதியிலும் மற்றொன்று லம்பார்சாக்ரல் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன. கழுத்துப்பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கைகளையும் லம்பார்சாக்ரல் பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கால் பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

10.5 அனிச்சை செயல் மற்றும் அனிச்சைவில் (Reflex action and Reflex arc)

கண்ணில் தூசி விழுந்தவுடன் இமைகள் நம்முடைய விருப்பத்திற்குக் காத்திராமல் உடனடியாக மூடுகின்றன. சூடான பொருள் மீது கைபட்டவுடன் சட்டெனக் கைகளை விலக்கிக் கொள்ளுதல் போன்ற செயல்கள் நம்மையறியாமலேயே நடைபெறுகின்றன. இது எவ்வாறு நடைபெறுகின்றது?

மூளைக்கும், செயல்படு உறுப்புக்குமிடையே தண்டுவடம் இணைப்புப் பாலமாக இருக்கின்றது. சில சமயங்களில், உடனடி எதிர்வினை தேவைப்படும் அவசரகாலங்களில் தண்டு வடம் மூளையைப் போல் செயல்பட்டுத் தானே இயக்கு தூண்டல்களைத் தொடர்புடைய செயல்படு உறுப்புகளுக்கு அனுப்பி எதிர்வினையை ஏற்படுத்தி விடுகிறது. தண்டு வடத்தின் இத்தகைய அதிவேகச் செயல்பாடே **அனிச்சைச் செயல்** (Reflex action) எனப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலுக்கு எதிராக அதிவேகமாகத் திட்டமிடாத தொடர்ச்செயல்கள் தன்னிச்சையாகவே நடைபெறுகின்றன. இவ்வாறான அனிச்சை செயல்பாட்டில் பங்கேற்கிற நரம்பு சார் அமைப்புகளின் தொகுப்பே **அனிச்சை வில்** (Reflex arc) எனப்படும். இன்னொரு வகையில் சொல்வதானால், அனிச்சைச்செயல் நடைபெறுவதற்காக நரம்பு தூண்டல் செல்லும் பாதைகளை உள்ளடக்கியதே அனிச்சை வில் ஆகும்.

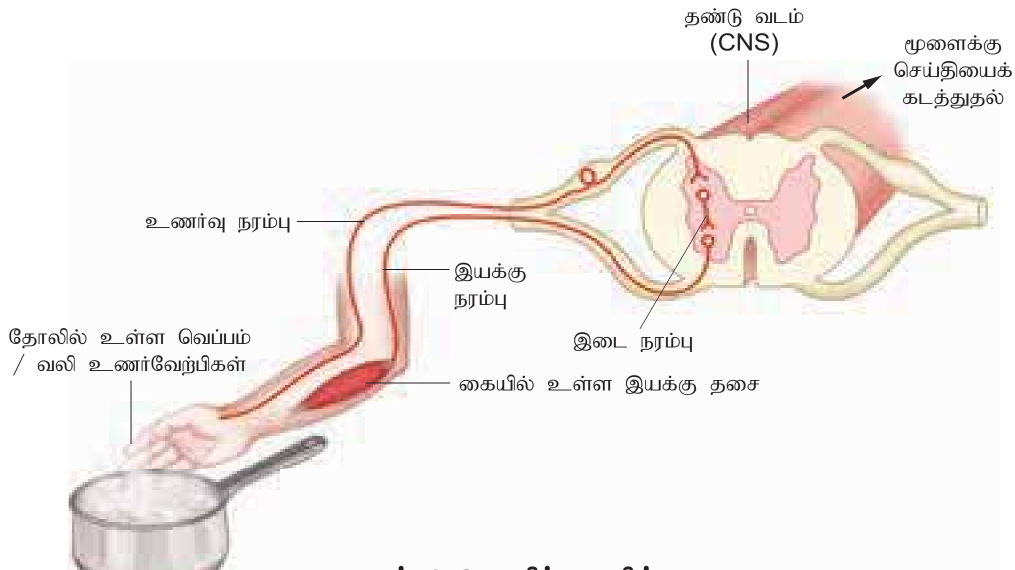
அனிச்சை வில்லின் செயல்படு உட்பொருட்கள் (Functional components of a reflex arc)

உணர்வேற்பி (Sensory Receptor): ஒரு குறிப்பிட்ட தூண்டலைப் பெற்று எதிர் வினைபுரியும் உணர்ச்சி அமைப்பு.

உணர்ச்சி நியூரான்கள் (Sensory Neurons): உணர்வேற்பியிலிருந்து பெற்ற உணர்ச்சி தூண்டலைத் தண்டுவடத்தின் முதுகுப்புற நரம்பு வேர்களின் வழியே தண்டுவடத்தின் சாம்பல் பகுதிக்குக் கொண்டு செல்பவை.

இடைநியூரான்கள் (Inter neurons): இவை உணர்ச்சி நியூரானிலிருந்து இயக்கு நியூரான்களுக்கு தூண்டல்களை மாற்றுகின்றன. இச்செயலில் ஒன்று அல்லது இரண்டு இடைநியூரான்கள் பங்கேற்கின்றன.

இயக்கு நியூரான்கள் (Motor Neurons): மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து சுரப்பிகள், தசைகள் போன்ற செயல்படு உறுப்புகளுக்குத் தூண்டல்களை கொண்டு செல்பவை.



படம் 10.12 அனிச்சை வில்.

செயல்படு உறுப்புகள் (Effector organs): பெற்ற தூண்டலுக்கு ஏற்பச் செயல்படும் தசைகள் அல்லது சுரப்பிகள்.

இரண்டு விதமான அனிச்சைச் செயல்கள் உள்ளன. அவை:

1. நிபந்தனையற்ற அனிச்சைசெயல் (Unconditioned reflex) : பழக்கப்படாத தூண்டலுக்கு வினைபுரியும் இச்செய்கை, பிறப்புவழிப் பண்பாகும், இச்செயல்பாட்டிற்குப் பயிற்சியோ, அனுபவமோ, முன்னறிவோ தேவையில்லை. (எ.கா) தூசு விழுமுன் மூடிக்கொள்ளும் கண் இமைகள், நாசி அல்லது குரல் வளையில் அயற்பொருள் சென்றவுடன் வரும் தும்மல் மற்றும் இருமல்.

2. நிபந்தனை அனிச்சை செயல் (Conditioned reflex): கற்றலினால் அல்லது அனுபவத்தால் ஏற்படும் அனிச்சை செயல் **நிபந்தனை அனிச்சை செயல்** எனப்படும். இது, விலங்குகளின் உடலில் இயற்கையாக இருப்பதில்லை. பயிற்சி மற்றும் அனுபவத்தின் காரணமாகவே நடத்தை பண்புகளில் ஒன்றாய் இச்செயல் நடைபெறுகிறது. (எ.கா) உணவைப் பார்க்கும் போதும் அதன் மணத்தை நுகரும் போதும் உமிழ்நீர் சுரப்பிகளில் ஏற்படும் கிளர்ச்சி. ரஷ்ய உடற்செயலியலாளரான பாவ்லோவ், இதனை முதன் முதலில் நாயில் செய்த சோதனைமூலம் நிரூபித்துக் காட்டினார். மூளையின் கார்டெக்ஸ் பகுதி நிபந்தனை அனிச்சை செயலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

புறநரம்பு மண்டலம்(Peripheral Neural System)

மையநரம்பு மண்டலத்திற்கு வெளியே உள்ள அனைத்து நரம்புத்திசுக்களும் புற நரம்பு மண்டலமாகும். இதில் நரம்புகள், நரம்புசெல் திரள்கள், உணவுப்பாதை வலைப்பின்னல்கள் (Enteric plexus) மற்றும் உணர்வேற்பிகள் ஆகியன உள்ளடங்கியுள்ளன. பல நியூரான்களைக் கொண்ட நாண் போன்ற அமைப்பே நரம்பாகும். நியூரான்களின் உடல் பகுதிகள் அடங்கிய சிறு நரம்புத்திசு தொகுப்பே **நரம்பு செல்திரள்** (Ganglion) ஆகும். மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திற்கு வெளியே இவை அமைந்துள்ளன. உணவுப்பாதையின் சுவர்களில் பரவலான நரம்பு வலைப்பின்னல் உண்டு. இவ்வலைப்பின்னலில் உள்ள நியூரான்களின் வழியே செரிமான மண்டலச் செயற்பாடுகள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. புறச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களைப் பெற்று அதற்கேற்ப வினைபுரிய உதவும் சிறப்பு அமைப்பிற்கு **உணர்வேற்பிகள்** (Receptors) என்று பெயர். மைய நரம்பு மண்டலத்திற்குச் செல்லும் உட்செல் நரம்புகளில் இவை தூண்டல்களை உருவாக்குகின்றன. புறநரம்பு மண்டலத்தில் மூளையிலிருந்து தோன்றும் 12 **இணை மூளை நரம்புகளும்**(Cranial nerves) தண்டுவடத்திலிருந்து தோன்றும் 31 **இணை தண்டுவட நரம்புகளும்**(Spinal nerves) அடங்கும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

முதிர்ச்சி அடைந்தோரின் உடலில் உருவாகும் மூளைத்தண்டுவட திரவத்தின் மொத்த அளவு 150 மிலி ஆகும். இது ஒவ்வொரு 8 மணி நேரத்திற்கும் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. ஒரு நாளைக்கு சுமாராக 500 மிலி மூளைத்தண்டுவட திரவம் உற்பத்தியாகிறது. மூளைத்தண்டுவட திரவத்திலுள்ள கழிவுப் பொருட்களை அகற்றி சுத்தம் செய்வதில் கோராய்டு வலைப்பின்னல் உதவுகிறது.

மூளை நரம்புகள் (Cranial nerves)

12 இணை மூளை நரம்புகள் உள்ளன. அதில் முதலிரண்டு இணைகள் முன் மூளைப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மீதியுள்ள பத்து இணைகளும், நடு மூளைப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுவனவாகும். வயிற்றுப்பகுதிக்குச் செல்லும் ஒரிணை நரம்பான வேகஸ் நரம்பைத்தவிர மற்ற மூளை நரம்புகளனைத்தும் தலை மற்றும் முகம் சார்ந்த பகுதிக்கே சென்று பணியாற்றுகின்றன. (அட்டவணை 10.3)

தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves)

அடுத்தடுத்துள்ள முள்ளெலும்புகளுக்கு இடையேயுள்ள துளையின் (Intervertebral foramina) வழியாக 31 இணை தண்டுவட நரம்புகள் வெளிவருகின்றன. அவை தொடங்கும் பகுதியை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்க்கண்ட பெயர்களைப் பெறுகின்றன.

அட்டவணை :10.3 மூளை நரம்புகளும் அவற்றின் பணிகளும்

வ. எண்	மூளை நரம்புகள்	நரம்பின் பண்பு	பணிகள்
I	நுகர்ச்சி நரம்பு (Olfactory nerve)	உணர்வு நரம்பு	நுகர்தல்
II	பார்வை நரம்பு (Optic nerve)	உணர்வு நரம்பு	பார்வை
III	பார்வை இயக்க நரம்பு (Oculo motor nerve)	இயக்கு நரம்பு	கண்ணின் அசைவு
IV	ட்ரோக்ளியார் நரம்பு (Trochlear nerve)	இயக்கு நரம்பு	கண்கோள சுழற்சி
V	முக்கிளை நரம்பு (Trigeminal Nerve)	உணர்வு மற்றும் இயக்கு நரம்பு	முகப்பகுதிகளின் செயல்பாடு
VI	அப்டசன்ஸ்நரம்பு (Abducens Nerve)	இயக்கு நரம்பு	கண்கோள சுழற்சி
VII	முக நரம்பு (Facial Nerve)	உணர்வு மற்றும் இயக்கு நரம்பு	முகப்பகுதிகளின் செயல்பாடு
VIII	செவி/வெஸ்டிபிலோ – காக்ளியார் நரம்பு (Auditory/ Vestibulo-cochlear nerve)	உணர்வு நரம்பு	ஒலி உணர்தல் மற்றும் உடலின் சம நிலை பேணுதல்
IX	நாக்குத்தொண்டை நரம்பு (Glossopharyngeal nerve)	உணர்வு மற்றும் இயக்கு நரம்பு	சுவை மற்றும் தொடு உணர்ச்சி
X	வேகஸ் நரம்பு (Vagus nerve)	உணர்வு மற்றும் இயக்கு நரம்பு	வயிற்றறை உறுப்புகளின் செயல்பாட்டை நெறிப்படுத்துதல்
XI	துணை தண்டுவட நரம்பு (Spinal accessory nerve)	இயக்கு நரம்பு	தொண்டை, குரல் வளை, கழுத்து மற்றும் தோள் தசைகளின் இயக்கம்
XII	நாவடி நரம்பு (Hypoglossal nerve)	இயக்கு நரம்பு	பேச்சு மற்றும் விழுங்குதல்

1. கழுத்து நரம்புகள் (8 இணைகள்)
2. மார்பு நரம்புகள் (12 இணைகள்)
3. இடுப்புபகுதி நரம்புகள் (5 இணைகள்)
4. திருவெலும்பு நரம்புகள் (5 இணைகள்)
5. வால்நரம்புகள் (1 இணை)

ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் உணர்ச்சி நரம்பாகவும் இயக்கு நரம்பாகவும் செயல்படக்கூடிய கலப்பு நரம்பாகும். அவை இரு வேர்களாகத் தோன்றுகின்றன. 1) முதுகுப்புறவேரின் பின் பகுதியில் தோன்றும் இவை தண்டுவடத்திற்கு வெளியே நரம்பு செல் திரள்களைக் கொண்டவை. மற்றும் 2) வயிற்றுப்புற வேரின் முன்பகுதியில் தோன்றும் இவற்றில் புற நரம்பு செல் திரள் கிடையாது.

உடல் நரம்பு மண்டலம் (Somatic Neural System– SNS)

புற நரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான உடல் நரம்புமண்டலம், **இயக்கு நரம்பு மண்டலம்** (Voluntary neural system) என்றும் அழைக்கப்படும். இவை எலும்புத் தசைகளின் வழியாக உடல் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் நரம்புகளாகும். வரித்தசைகளுக்கு செல்லும் இயக்கு மற்றும் உணர்ச்சி நரம்புகள் உடல் நரம்பு மண்டலத்தை ஏற்படுத்தி உள்ளன. தசை மற்றும் உறுப்புகளின் விருப்ப இயக்கம் மற்றும் அனிச்சை செயல் இயக்கங்கள் ஆகியவை உடல் நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியப் பணிகளாகும்.

தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் (Autonomic Nervous System – ANS)

தன்னைத்தானே நிர்வகித்துக் கொண்டு, சுயமாய் இயங்கும் நரம்புமண்டலத்திற்குத் **தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்** என்று பெயர். புறநரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான, தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் நரம்புகள், மென் தசைகள், சுரப்பிகள் மற்றும் இதயத்தசை ஆகியவற்றினுள் ஊடுருவி அவற்றைத் தொடர்ந்து செயல்படவைக்கிறது. பல்வேறு உறுப்புகளின் தானியங்கு செயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைப்பதும் கட்டுபடுத்துவதும் இந்நரம்பு மண்டலத்தின் பணிகளாகும். இம்மண்டலத்தை ஹைப்போதலாமஸ் தன் கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருக்கிறது. (படம் 10.13) தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் உட்கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

முன் நரம்பு செல்திரள் நியூரான் (Preganglionic neuron)

இதன் உடல்பகுதி மூளை அல்லது தண்டுவடத்தில் காணப்படும். மயலின் உறையால் சூழப்பட்ட இதன் ஆக்ஸான், மூளை நரம்பு அல்லது தண்டுவட நரம்பிலிருந்து பகுதியாக வெளிவந்து பின் தானியங்கு நரம்பு செல் திரளில் முடிகிறது.

தானியங்கு நரம்பு செல் திரள் (Autonomic ganglion)

இச்செல் திரளில் முன் நரம்பு செல் திரள் நியூரானின் ஆக்ஸான்களும், பின் நரம்பு செல்திரள் நியூரான்களின் உடல்பகுதியும் அடங்கியுள்ளன.

பின் நரம்பு செல் திரள் நியூரான் (Postganglionic neuron)

இது தானியங்கு நரம்புசெல்திரளில் இருந்து பெறும் நரம்புத்தூண்டல்களை வயிற்றறையின் செயல்படு உறுப்புகளுக்குக் கடத்துகிறது.

தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தில் **பரிவு நரம்பு மண்டலம்** மற்றும் **இணை பரிவு நரம்பு மண்டலம்** ஆகியவை உள்ளன (அட்டவணை.10.4).

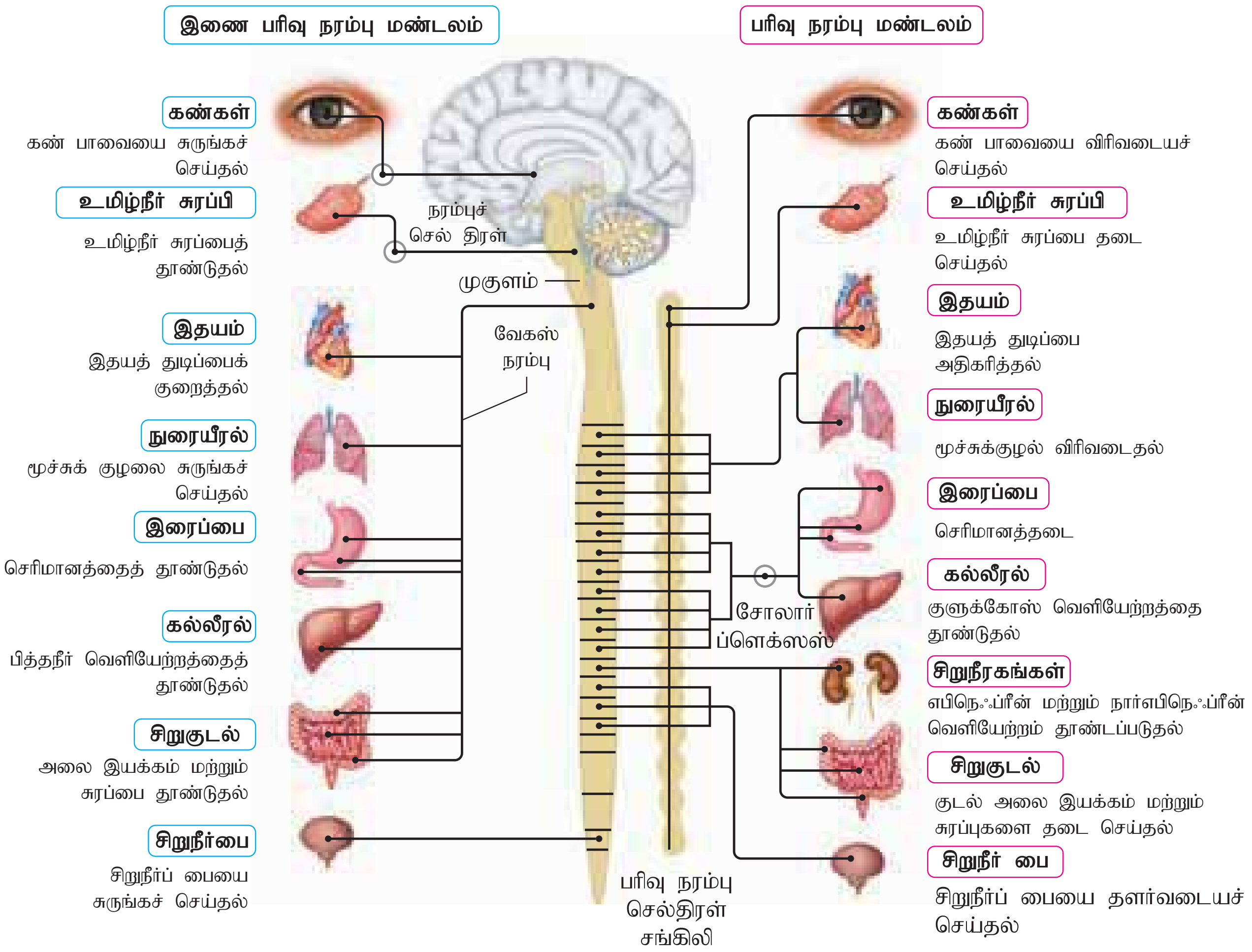
10.6 உணர்வைப் பெறுதல் மற்றும் செயல்முறையாக்கம் (Sensory reception and processing)

உயிரியின் சுற்றுச்சூழலிலும் உடலிலும் ஏற்படும் மாற்றங்களை அறிந்து அவற்றை உணர வைப்பது நமது உணர்வறிதல் பண்பே ஆகும். தூண்டலை உணர்தல் மற்றும் தூண்டலின் தன்மை உணர்தல் ஆகியவை மூளையில் நடைபெறுகின்றன.

அமைவிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு உணர்வேற்பிகளை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். **புறஉணர்வேற்பிகள்** (Exteroceptors) என்பவை உடலின் மேற்பரப்பை ஒட்டி அமைந்துள்ளன. ஒலி,ஒளி, தொடுதல், சுவை மற்றும் வாசனை நுகர்தல் ஆகிய உணர்வுகளைப் பெறக்கூடியவை இவ்வகையாகும். வயிற்றறை உள்ளுறுப்புகள் மற்றும் இரத்தநாளங்களில் உள்ளவை உடலின் உள்ளே ஏற்படும் தூண்டல்களை உணரக்கூடியவை. ஆதலால் அவற்றை **அக உணர்வேற்பிகள்** (Interoceptors) என்று அழைப்பர். உடல் அசைவு மற்றும் நிலையை உணரக்கூடிய **இயக்க உணர்வேற்பிகளும்** (Proprioceptors) அக உணர்வேற்பிகளே. அவை எலும்புத்தசைகள், இணைப்பு நாண்கள், மூட்டுகள், தசைநாண்கள்

குறிப்பு

அமெரிக்கப் பயணம் முடிந்து உன் நண்பன் வீடு திரும்புகிறார். வீட்டிலுள்ள அனைவரும் அவரின் வருகைக்காக காத்திருக்கின்றனர். நீ எவ்வாறு உணர்கிறாய்? தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்தின் எப்பகுதி முக்கியப் பங்காற்றுகிறது என்பதையும் உனது உடலில் ஏற்படும் சிறு மாற்றங்களையும் குறிப்பிடு



படம் 10.13 தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்

அட்டவணை : 10.4 பரிவு நரம்பு மண்டலத்திற்கும் இணை பரிவு மண்டலத்திற்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள்

பரிவு நரம்பு மண்டலம்	இணை பரிவு நரம்பு மண்டலம்
தண்டுவடத்தின் மார்பு மற்றும் வயிற்றுப்பகுதிகளில் தொடங்குகிறது.	மூளையின் கபாலப் பகுதியிலும் தண்டுவடத்தின் திருவெலும்பு பகுதியிலும் தொடங்குகிறது.
நரம்பு செல்திரள்கள் இணைக்கப்பட்டுச் சங்கிலித்தொடராக உள்ளன.	நரம்பு செல் திரள்கள் தனித்தனியானவை
முன் நரம்பு செல் திரள் நரம்பிழை குட்டையானது. பின் நரம்பு செல்திரள் நரம்பிழை நீளமானது	முன்நரம்புசெல்திரள் நரம்பிழை நீளமானது. பின் நரம்பு செல்திரள் நரம்பிழை குட்டையானது.
செயல்படு உறுப்புகளில் உள்ள பின் நரம்புசெல்திரள் நரம்பிழையின் முனைப் பகுதியிலிருந்து நார்– அட்ரினலின் உற்பத்தியாகிறது. எனவே இந்நரம்பிழைகள் அட்ரினர்ஜிக் வகையைச்சார்ந்தன.	செயல்படு உறுப்பிலுள்ள பின் நரம்பு செல்திரள் நரம்பிழையின் முனைப்பகுதியிலிருந்து அசிட்டைல் கோலைன் உற்பத்தியாகிறது. எனவே இந்நரம்பிழைகள் கோலினர்ஜிக் வகையைச் சார்ந்தன.

அவசரக்கால மற்றும் அழுத்தம் அதிகரித்த நிலைகளில் தீவிரமாகச் செயல்பட்டு அந்நிலைமையை எதிர்கொள்ள உடலைத் தயார் செய்கிறது.	அழுத்தத்திற்குப் பிந்தைய ஓய்வு அல்லது நீட்சிக்காலத்தில் தீவிரமாகச் செயல்பட்டு இயல்பு நிலைக்குத் திரும்ப உதவுகிறது.
மொத்தத்தில் இந்நரம்புகள் கிளர்ச்சி மற்றும் வினையைத் தூண்டுவனவாகும்.	மொத்தத்தில் இந்நரம்புகள் வினையை தடைபடுத்துவனவாகும்.
இம்மண்டலம் போராடு அல்லது விலகு மண்டலம் என்று கருதப்படுகிறது.	இம்மண்டலத்தை ஓய்வாக இருந்து செரித்தல் அல்லது உண்டு,பெருக்கு மண்டலம் என்று கருதுவர்.

அட்டவணை :10.5 உணர்வேற்பிகளின் வகைகள்

உணர்வேற்பி	தூண்டல்	செயல்படு உறுப்பு அமைவிடம்
இயக்க உணர்வேற்பிகள்	அழுத்தம் மற்றும் அதிர்வுகள்	அகச்செவியின் காக்ளியா, அரை வட்டக் கால்வாய் மற்றும் யூட்ரிகுலஸ் பகுதி
வேதி உணர்வேற்பிகள்	வேதிப்பொருட்கள்	நாக்கிலுள்ள சுவை அரும்புகள் மற்றும் நாசி எபிதீலியம்
வெப்ப உணர்வேற்பிகள்	வெப்பம்	தோல்
ஒளி உணர்வேற்பிகள்	ஒளி	கண்களில் உள்ள குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள்.

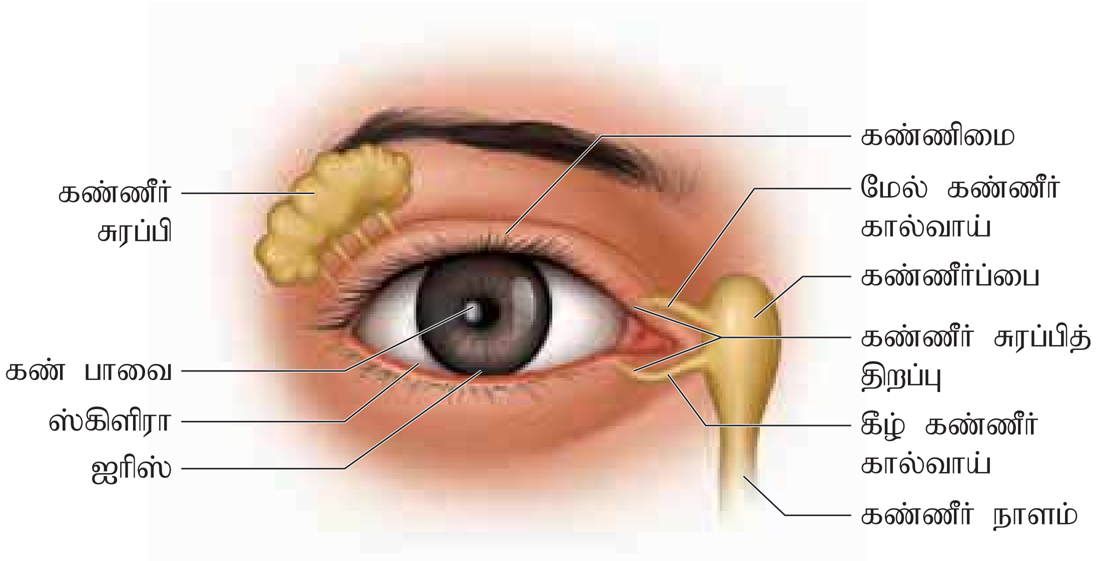
மற்றும் எலும்பு மற்றும் தசைகளை மூடியுள்ள இணைப்புத்திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. தூண்டலின் வகையைப் பொறுத்து உணர்வேற்பிகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம் (அட்டவணை 10.5).

10.6.1 ஒளி உணர் உறுப்பு – கண் (Photoreceptor – Eye)

கண் பார்வை உறுப்பாகும். கண்ணானது, மண்டையோட்டின் கண்கோள குழியினுள் கீழ்க்கண்ட ஆறு வெளியார்ந்த தசைகளால் (Extrinsic muscle) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அவையாவன, மேற்புறத்தசைகள் (superior), கீழ்புறத்தசைகள் (Inferior), பக்கவாட்டுத் தசைகள் (Lateral), நடுப்புற நேர்தசைகள் (Median rectus), மேற்புறசாய்வு தசைகள் (Superior oblique) மற்றும் கீழ்புற சாய்வு தசைகள் (Inferior oblique). இத்தசைகள் கண்களின் இயக்கங்களுக்கு உதவுகின்றன. III, IV மற்றும் VI ஆகிய மூளை நரம்புகளைக் கண்கள் பெறுகின்றன. கண் இமைகள், இமைமுடிகள் மற்றும் புருவங்கள் ஆகியவை கண்களின் துணை அமைப்புகளாகச் செயல்பட்டுக் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன.

கண் இமை முடிகள் மற்றும் கண் புருவங்கள், நெற்றி வியர்வை, தூசுகள், சூரியஒளி ஆகியவற்றிலிருந்து கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. கண்ணிமைகளில் உள்ள முடிகளின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் குற்றிழை சுரப்பிகள் அல்லது செபேசியஸ் சுரப்பிகள், உரோம ஃபாலிக்கிள்களினுள் உராய்வைத்தடுக்கும் எண்ணெயைச் சுரக்கின்றன. கண் கோளத்தின் மேல்பக்கவாட்டு பகுதியில் காணப்படும் **லாக்ரிமல் சுரப்பிகள்** கண்ணீரைச் சுரக்கின்றன. ஒருநாளில் சுரக்கும் கண்ணீரின் அளவு 1 மிலி ஆகும். கண்ணீரில், உப்புகள், கோழைப்பொருள்கள் மற்றும் பாக்டீரியங்களை சிதைக்கும் **லைசோசைம்** எனும் நொதி ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

கண் கோளத்தின் வெளிப்புறத்தை சுற்றி காணப்படும் மெல்லிய கோழைப்படலத்தாலான பாதுகாப்பு உறை **கன்ஜங்க்டிவா** எனப்படும் (படம் 10.14).



படம் 10.14 மனிதனின் கண்

கண்ணானது முன்புற, பின்புற என இரு அறைகளாக உள்ளன. முன் அறையானது மேலும் இரு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது முதல் அறை கார்னியாவிற்கும் ஐரிசுக்கும் இடையிலும், இரண்டாம் அறை ஐரிசுக்கும் விழிலென்சுக்கும் இடையிலும் காணப்படுகிறது. இவ்விரு அறைகளும் **முன்கண் திரவம்** (Aqueous humor) என்ற திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. பின் அறையானது லென்சுக்கும் விழித்திரைக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இதில் நிறைந்துள்ள ஜெல்லி போன்ற **பின் கண் திரவம்** (Vitreous humor) கண்ணின் கோள வடிவத்தை நிலைநிறுத்த உதவுகிறது. விழிலென்சானது ஒளி ஊடுருவக்கூடிய, இருபுறமும் குவிந்த அமைப்புடைய நீண்ட தூண் வடிவ எபித்தீலியல் செல்களால் ஆனது. இந்தச் செல்களுக்கு **லென்ஸ் நார்கள்** என்று பெயர். இச்செல்கள் கிரிஸ்டலின் எனும் புரதத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

கண்கோளம் (The eye ball)

கண் கோளவடிவமானது. இக்கோளவடிவ கண்ணின் ஆறில் ஒரு பகுதி மட்டுமே வெளியில் புலப்படும் பகுதியாகவும் மீதமுள்ள பகுதி கண்கோளக்குழியினுள் புதைந்தும் காணப்படுகிறது. கண்கோளமானது மூன்று உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. அவைகள்:

நாரிழையாலான **ஸ்கிளிரா** எனும் **விழிவெளிப்படலம்** (Sclera), இரத்த நாளங்களைக் கொண்ட **கோராய்டு** எனும் **விழி நடுப்படலம்** (Choroid) மற்றும் ஒளி உணர்தன்மைக் கொண்ட **விழித்திரை** (Retina) (படம் 10.15).

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கண்ணில் ஏற்படும் அழற்சி அல்லது தொற்று காரணமாகக் கன்ஜங்க்டிவா படலத்திலுள்ள இரத்தக் குழாய்கள் தடிப்புற்று சிவப்பு நிறமாகக் மாறி இரத்தம் தெறிக்கும் கண்கள் (கன்ஜங்க்டிவிட்டிஸ் அல்லது (Madras–eye)எனும்நிலையைஉருவாக்குகின்றன. குற்றிமை சுரப்பிகள் பாக்டீரியங்களின் தாக்குதலுக்கு உட்படும்போது, அவை வலியுடன் கூடிய சீழ் நிரம்பிய குமிழ்களாகக் காணப்படுகின்றன. இதற்கு கண்கட்டி என்று பெயர்.

ஸ்கிளிரா(Sclera): இது இரத்த நாளங்களற்ற இணைப்புத்திசுவினால் ஆனது. இது கண்ணின் முன்புறம் கார்னியாவாகவும், பின்புறம் வெண்மைநிற ஸ்கிளிரா பகுதியாகவும் காணப்படுகின்றது. இரத்தக்குழாய்களற்ற, ஒளி ஊடுருவக் கூடிய கார்னியாவானது தட்டை அடுக்கு எபித்தீலியல் (stratified squamous epithelium) செல்களால் ஆனது. தூசிகளால் கார்னியா அதிகம் பாதிக்கப்படுவதால் இச்செல்கள் கார்னியாவைத் தொடர்ச்சியாக புதுப்பித்துக் கொண்டே இருக்கின்றன. ஸ்கிளிரா கார்னியாவின் பின்புறத்தில் கண்ணின் வெண்மையான பகுதியாகிக் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றது. பின்புறம் ஸ்கிளிரா பார்வை

நரம்பால் ஊடுருவப்படுகிறது. ஸ்கிளிராவும், கார்னியாவும் சேருமிடத்தில் காணப்படும் ஸ்க்லெம் கால்வாய் (canal of schlemm) அதிகபடியாகச் சுரந்த முன் கண் திரவத்தினைத் தொடர்ச்சியாக வெளியேற்றிக் கொண்டே இருக்கின்றது.

கோராய்டு உறை (Choroid)

இது இரத்தக் குழல்களையும், நிறமிகளையும் கொண்டிருக்கிறது. இரத்தக்குழல்கள் கண் உறைகளுக்குஉணவளிக்கின்றன.நிறமிச்செல்கள் ஒளியை உறிஞ்சி ஒளி உள்எதிரொளிப்பை தடுக்கின்றன.

கண்ணின் முன்புறம் **கோராய்டு, குற்றிழை உறுப்பாகவும்** (*Ciliary body*), கண்ணின் நிறத்திற்குக் காரணமான **ஐரிசாகவும்** (*Iris*) மாற்றமடைந்துள்ளது. ஐரிஸ், கண்ணின் நிறம் உள்ள பகுதியாகும். இது கார்னியாவிற்கும் லென்சுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. இதன் மையத்தில் காணப்படும் சிறிய துளை **விழிப்பாவை** (*Pupil*) அல்லது **கண்மணி** எனப்படுகிறது. விழிப்பாவை வழியாக ஒளியானது கண்ணினுள் செல்கிறது. ஐரிஸ் இருவகைத்தசைகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

* வட்டத்தசைகள் – அதிக ஒளிச்செறிவில் இத்தசைகள் சுருங்குவதால் விழிபாவையின் அளவு குறைந்து, உள்ளே செல்லும் ஒளியின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

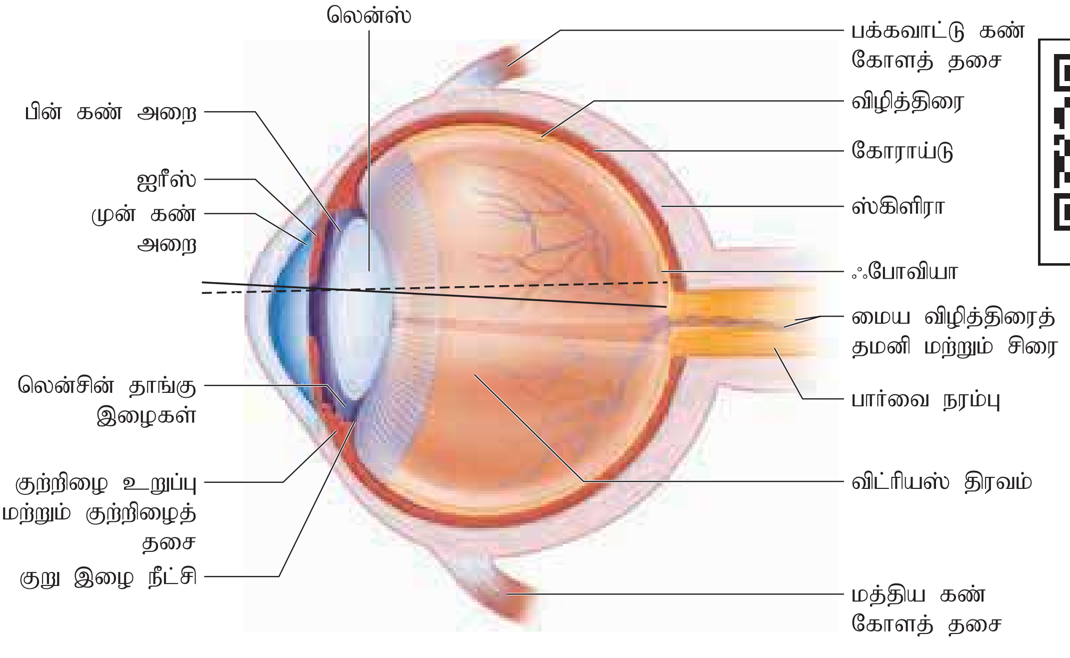
* ஆரத்தசைகள் – குறைந்த ஒளிச் செறிவில் இத்தசைகள் சுருங்கி விழிப்பாவையின் அளவை அதிகரிக்கிறது. இதனால் உள்ளே செல்லும் ஒளியின் அளவு அதிகரிக்கிறது.

சிலியரி உறுப்பில் உள்ள மென்மையான குற்றிழை தசைகள் தூர, கிட்டப் பார்வைக்கேற்ப லென்சின் குவியத்தன்மையை மாற்றுகின்றன. இவ்வாறு பார்க்கும் பொருளின் தொலைவிற்கேற்பக் கண் தன் குவியத்தன்மையை மாற்றிக் கொள்ளும் இயல்பு **கண்தகவமைதல்** (*Accommodation*) எனப்படுகிறது. இதற்குத் தாங்கு இழைகள், குற்றிழை தசைகள் மற்றும் குற்றிழை உறுப்புகள் உதவுகின்றன.

குற்றிழை உறுப்புகளில் உள்ள தாங்கு இழைகள் (Suspensory ligaments) விழிலென்சை அதன் இடத்தில் செங்குத்தாக நிலைநிறுத்த உதவுகின்றது. குற்றிழை உறுப்பில் உள்ள இரத்தக் குழாய்கள் மூலம் சிலியரி உறுப்பு முன்கண் திரவத்தினை (Aqueous humour) உற்பத்தி செய்கிறது.

விழித்திரை (Retina)

கண்ணின் உள் உறையான விழித்திரை இருபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை



படம் 10.15 கண்ணின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம

* ஒளி உணர்தன்மையற்ற நிறமி எபிதீலியங்களைக் கொண்ட பகுதி

* ஒளி உணர் நரம்புப்பகுதி.

ஒளியை உணரக்கூடிய விழித்திரைப்பகுதி மூன்று வகை செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒளியுணர் செல்களான **கூம்பு** (cone cells) மற்றும் **குச்சி செல்கள்** (Rod cells) **(படம் 10.16 மற்றும் அட்டவணை 10.6), இருதுருவச் செல்கள்** (Bipolar cells) மற்றும் **நரம்பு செல்திரள் செல்கள்** (Ganglion cells). விழித்திரையின் பின்புற மையத்தில் உள்ள மஞ்சள் நிறப்பகுதி **'மாக்குலா லூட்டியா'** (Macula lutea) எனப்படுகிறது. இப்பகுதியே தெளிவான பார்வைக்குக் காரணமாகும்.

மாக்குலா லூட்டியாவின் மையத்தில் ஒரு சிறு பள்ளம் காணப்படுகிறது. இது **ஃபோவியா சென்ட்ராலிஸ்** (Fovea centralis) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் கூம்புசெல்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. கண்ணின் பின்முனையின் மையப்பகுதிக்குச் சற்றுக் கீழாக இரத்தக் குழாய்களும் பார்வை நரம்பும் கண்ணிற்குள் நுழைகின்றன. இப்பகுதியில் ஒளியுணர் செல்கள் கிடையாது. எனவே இப்பகுதி **குருட்டுப்புள்ளி** (Blind spot) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒளி உணர் செயல்முறைகள் (Mechanism of Vision)

கண்ணில் நுழையும் ஒளியானது கார்னியா, முன்கண் திரவம் மற்றும் லென்ஸ் மூலம் விலகலடைந்து விழித்திரையில் குவிக்கப்படுகிறது. இதனால் விழித்திரையில் உள்ள குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள் கிளர்ச்சியடைகின்றன. குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களிலுள்ள நிறமிப்பகுதியில் ரெட்டினால் என்னும் வைட்டமின் A வழிப்பொருளும், ஆப்சின் என்னும் புரதமும் காணப்படுகிறது. ஒளி இவற்றின் மீது படும்போது ரெட்டினாலையும் ஆப்சினையும் பிரித்து ஆப்சின் புரதத்தின் அமைப்பிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இம்மாற்றம் குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களில் செயல்நிலை மின்னழுத்தத்தை உருவாக்குகிறது. இவ்வழுத்தமானது இருதுருவச் செல்கள், நரம்பணுத் திரள் செல்கள் வழியாகப் பார்வை நரம்புக்கும் அங்கிருந்து மூளையின் பார்வை உணர்பகுதிக்கும் அனுப்பப்பட்டுப் பார்க்கும் பொருளானது உணரப்படுகிறது.

குறிப்பு

முன்கண் திரவம், கண் லென்ஸ், கார்னியா மற்றும் விழித்திரை (Retina) செல்களுக்கு உணவு மற்றும் ஆக்ஸிஜனை அளிக்கிறது. இது எந்தளவு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறதோ அதே அளவு வெளியேற்றவும் படுகிறது. இதன் மூலம் கண் உள் அழுத்தமான 16 mmHgயை நிலையாகப் பராமரிக்க உதவுகிறது. ஸ்க்லெம் கால்வாயில் (Canal of schlemm) ஏற்படும் அடைப்பு கண் உள்அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. இந்த அதிகரிக்கப்பட்ட அழுத்தமானது விழித்திரையையும், பார்வை நரம்புகளையும் நெருக்கி அழுத்துகிறது. இதனால் கிளாக்கோமா (Glaucoma) என்னும் கோளாறு ஏற்படுகிறது.

அ ஆ

படம் 10.16 குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள்

கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள் (Refractive errors of eye)

மையோப்பியா – கிட்டப்பார்வை (Myopia)

இதனால் பாதிப்படைந்த நபரால் அருகில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகப் பார்க்க முடியும். தொலைவில் உள்ள பொருட்களை தெளிவாகக் காண முடிவதில்லை. கண்கோளம் நீண்டிருப்பதாலும் விழிலென்ஸ் அதிகமாகத் தடிப்புற்றிருப்பதாலும் தொலைவில் உள்ள பொருட்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள்

அட்டவணை :10.6 குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களின் வேறுபாடுகள்

குச்சி செல்கள்	கூம்பு செல்கள்
இவைகுறைந்த ஒளியில் பார்வைக்கு உதவுகின்றன	இவை நிறங்களை உணரப்பயன்படுகிறது, அதிக ஒளியில் சிறப்பாக வேலை செய்கின்றன.
இதில் ரொடாப்சின் எனும் நிறமி காணப்படுகிறது.	இதில் போட்டோப்சின் எனும் நிறமி காணப்படுகிறது.
ரொடாப்சின், 'ஸ்கோட்டோப்சின்' (Scotopsin) எனும் புரதமும் ரெட்டினால் என்னும் வைட்டமின் 'A' ஆல்டிஹைடும் இணைந்து உருவானது.	போட்டோப்சின் (Photopsin), ஆப்சின் எனும் புரதமும் ரெட்டினாலும் இணைந்து உருவானது.
விழித்திரையில் ஏறத்தாழ 120 மில்லியன் குச்சி செல்கள் உள்ளன.	விழித்திரையில் 6–7 மில்லியன் கூம்பு செல்கள் உள்ளன.
ஃபோவியாவை சூழ்ந்துள்ள பகுதியில் இவை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.	இவை ஃபோவியா பகுதியில் அதிக செறிவுடன் காணப்படுகின்றன.

விழித்திரையின் மஞ்சள் பகுதிக்கு (Fovea) முன்பாகக் குவிக்கப்படுகிறது. அதனால் பார்வை தெளிவற்றுக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டை நீக்க குழிலென்ஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தொலை பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களை விரித்துப் பின் விழித்திரையில் விழச்செய்கிறது.

ஹைப்பர் மெட்ரோப்பியா – தூரப்பார்வை (Hypermetropia)

இதனால் பாதிப்படைந்த நபரால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியாது. கண்கோளம் சுருக்கமடைந்திருப்பதாலும் விழிலென்ஸ் மெலிந்திருப்பதாலும் அருகில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் விழித்திரைக்கும் பின்னால் குவிக்கப்படுகிறது. அதனால் பார்வை தெளிவற்றுக் காணப்படுகிறது. இக்குறைபாட்டை நீக்கக் குவிலென்ஸ் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அது அருகில் உள்ள பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களைக் குவித்து விழித்திரையில் விழச்செய்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு மனிதனிலிருந்து மற்றொரு மனிதனுக்கு குறைந்த நிராகரித்தல் அல்லது நிராகரித்தல் இல்லாத உடல் உறுப்பு மாற்றம் செய்யக் கூடிய ஒரே திசு கார்னியாவாகும். இத்திசுவில் இரத்தக் குழாய்கள் இல்லாததே இதற்குக் காரணம்.

பிரஸ்பையோபியா– வெள்ளெழுத்து (Presbyopia)

வயதான கண் லென்சுகள் மீள்தன்மையையும் விழி தகவமைதலையும் இழப்பதால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இதைச் சரி செய்யக் குவிலென்ஸ் பயன்படுகிறது.

அஸ்டிக்மாடிசம் (Astigmatism)

இது ஒழுங்கற்ற வளைவுப்பரப்பைக் கொண்ட கார்னியா மற்றும் லென்சுகளால் ஏற்படுகிறது. உருளை வடிவக்கண்ணாடிகளை (cylindrical glasses) பயன்படுத்தி இக்குறைபாட்டை நீக்கலாம். (படம் 10.17)

கண்புரை (Cataract)

விழிலென்சில் உள்ள புரதங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் லென்சானது ஒளி ஊடுருவும் தன்மையை இழந்து இந்நிலை ஏற்படுகிறது. அறுவை சிகிச்சை மூலம் இக்குறைபாடு நீக்கப்படுகிறது.

10.6.2 ஒலி உணர்வேற்பிகள் (Phonoreceptors)

ஒலியை உணர்தல்,சமநிலை பேணல் என்னும் இருசெயல்களை செயல்படுத்தும் உறுப்பாகச் செவி செயல்புரிகிறது. அமைப்பின் அடிப்படையில் புறச்செவி, நடுச்செவி, அகச்செவி என மூன்று பகுதிகளாகச் செவி பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

புறச்செவி (External Ear): இது செவிமடல் , புறச்செவிக்குழல் மற்றும் செவிப்பறை ஆகிய பகுதிகளைக்கொண்டது. குறுத்தெலும்பாலான, செவிமடல் ஒலிஅலைகளை சேகரித்து, செவிக்குழலுக்கு அனுப்புகிறது. வளைந்த அமைப்புடைய செவிக்குழலானது செவிப்பறை வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. செவிக்குழலில்

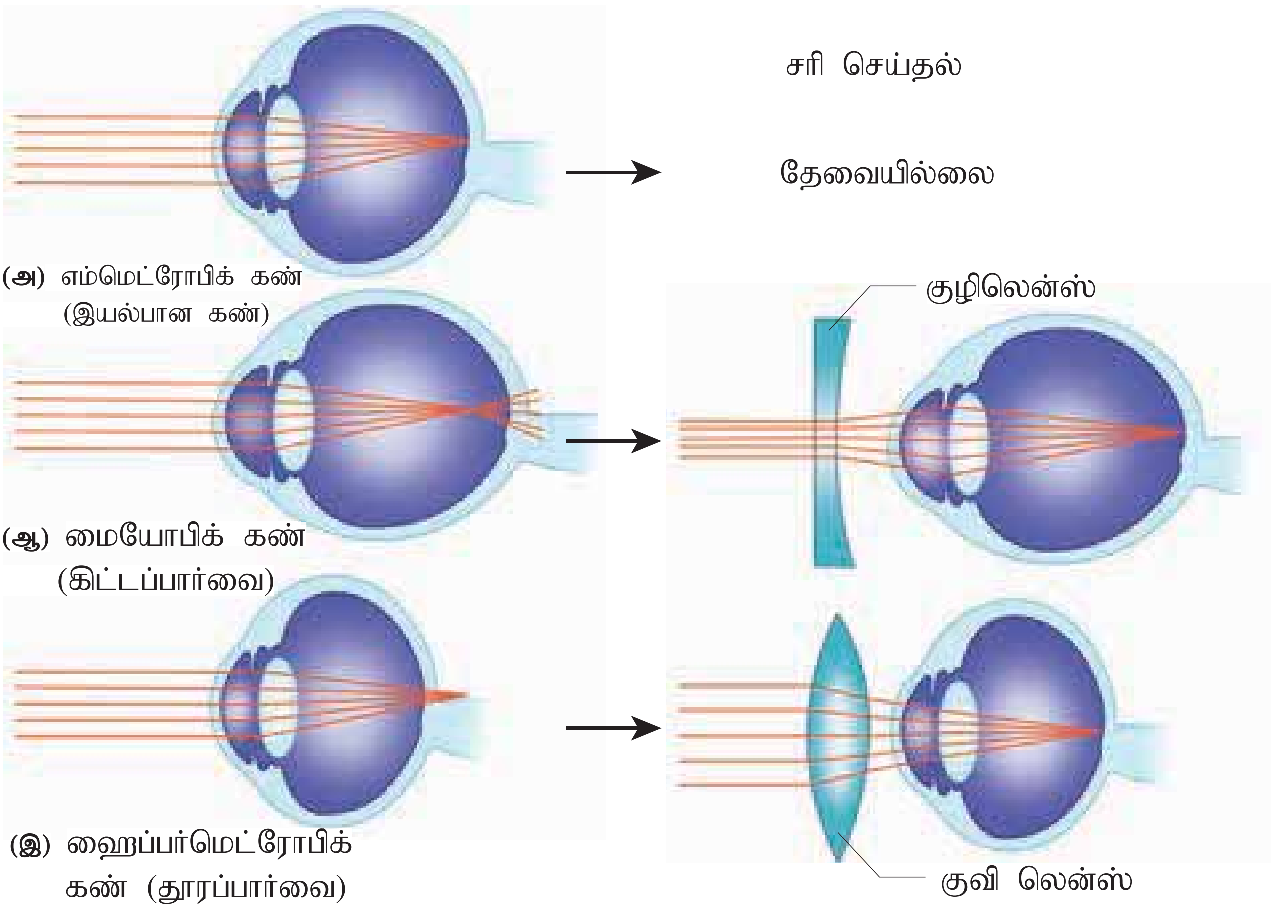
குறிப்பு

நிறப்பார்வைக்கான பார்வை நிறமிகளாவன:

I. சிவப்புக் கூம்பு செல்கள் – இதில் காணப்படும் எரித்ராப்சின் என்னும் நிறமி 560nm அளவுடைய நீண்ட அலை நீளங்கள் கொண்ட ஒளியை உணர்கின்றன.

II. பச்சைக்கூம்புகள் – இதில் காணப்படும் குளோரோப்சின் என்னும் நிறமி 530nm அளவுடைய நடுத்தர அலை நீளங்களைக் கொண்ட ஒளியை உணர்கின்றன.

III. நீலக் கூம்புகள் – இதில் காணப்படும் சையனாப்சின் என்னும் நிறமி 420nm அளவுடைய குறைந்த அலை நீளமுடைய ஒளியை உணர்கின்றன.



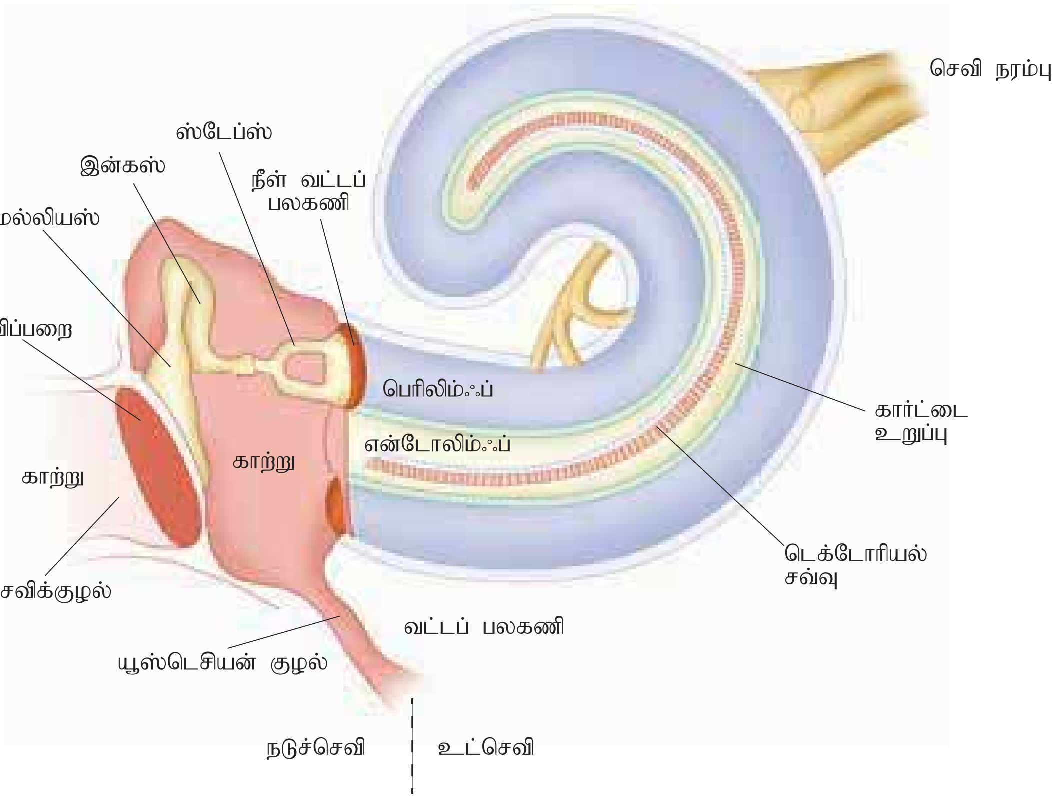
படம் 10.17 கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள்

காணப்படும் மயிரிழைகளும், செருமினல் சுரப்பிகள் உற்பத்தி செய்யும் செருமென் என்னும் மெழுகும் தூசிகள் போன்ற வெளிப்பொருட்கள் காதினுள் நுழைவதைத் தடுக்கின்றன. செவிக்குழலின் முடிவில் இணைப்பு திசுவாலான செவிப்பறை அமைந்துள்ளது. இது வெளிப்புறம் தோலினாலும் உட்புறம் கோழைப்படலத்தினாலும் மூடப்பட்டுள்ளது.

நடுச்செவி (Middle ear) என்பது டெம்போரல் எலும்பில் அமைந்துள்ள சிறிய காற்று நிரப்பப்பட்ட அறையாகும். இது வெளிச் செவியிலிருந்து செவிப்பறையாலும் அகச் செவியிலிருந்து மெல்லிய எலும்பாலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நீள் வட்டப்பலகணி (Oval window), வட்டபலகணி (Round window) எனச் சிறு சவ்வினால் போர்த்தப்பட்ட இரு திறப்புகளை இவ்வெலும்பு பிரிவு கொண்டுள்ளது.

நடுச்செவியில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட சுத்தி (Malleus), பட்டடை (Incus) மற்றும் அங்கவடி (Stapes) என மூன்று சிற்றெலும்புகள் காணப்படுகின்றன. சுத்தி எலும்பின் ஒரு முனை செவிப்பறையுடனும், மறுமுனையான தலைப்பகுதி பட்டடை எலும்புடனும் அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. பட்டடை எலும்பானது சுத்தியல்,மற்றும் அங்கவடி எலும்புகளுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. அங்கவடி எலும்பின் ஒரு முனை பட்டடை எலும்புடனும் மறுமுனை உட்செவியின் நீள்வட்டப் பலகணியுடனும் இணைந்துள்ளது. இம்மூன்று எலும்புகளும் ஒலி அலைகளை உட்செவிக்கு கடத்துகின்றன. நடுச்செவியிலுள்ள தொண்டை – செவிக்குழல் என்னும் யூஸ்டேஷியன் குழல் (Eustachian tube) நடுச்செவியை தொண்டைப்பகுதியுடன் இணைக்கிறது. இது செவிப்பறையின் இருபுறமும் உள்ள காற்றழுத்தத்தை சமநிலைப்படுத்த உதவுகிறது.

உட்செவி (Inner ear) திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட இருபகுதிகளை கொண்டுள்ளது. அவை எலும்பினாலான சிக்கல் பாதை (Bony labyrinth) மற்றும் சவ்வினாலான சிக்கல் பாதை (membranous labyrinth) ஆகும். எலும்பினாலான சிக்கல் பாதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன காக்ளியா, வெஸ்டிபியூல் மற்றும் அரைவட்டக் கால்வாய்கள். காக்ளியா என்பது



படம் 10.18 ஒலி அலையின் பாதை

நத்தைச் சுருள் போல் சுருண்டு காணப்படும். இது இரண்டு படலங்களால் மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை (1) **ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூலை**(Scala Vestibuli), (2) **ஸ்கேலா டிம்பானி** (Scala tympani) (3) **ஸ்கேலா மீடியா** (Scala media) ஆகும். ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூலை, ஸ்கேலா மீடியாவிலிருந்து ரெய்ஸ்னர்ஸ் படலத்தினாலும் (Reisner's membrane), ஸ்கேலா டிம்பானி ஸ்கேலா மீடியாவிலிருந்து பேசிலார் படலத்தினாலும் (Basilar memberane) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்கேலா வெஸ்டிபுலை மற்றும் ஸ்கேலா டிம்பானி ஆகிய இரு அறைகளும் **பெரிலிம்ஃப்** எனப்படும் **சூழ்நிணநீராலும்** (Perilymph), ஸ்கேலா மீடியா **என்டோலிம்ஃப்** (Endolymph) எனப்படும் அகநிணநீர் திரவத்தாலும் நிரம்பியுள்ளன. காக்ளியாவின் அடிப்புறத்தில் ஸ்கேலா வெஸ்டிபியூல் நீள்வட்டப் பலகணியுடனும் (Oval window), ஸ்கேலா டிம்பானி வட்டப்பலகணியுடனும் (Round window) தொடர்புகொண்டுள்ளது (படம் 10.19).

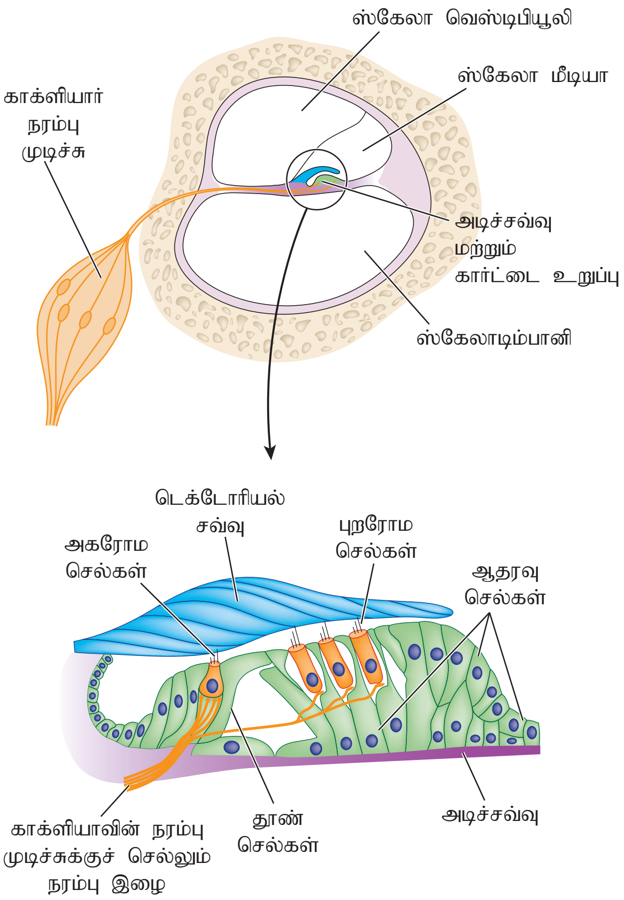
கார்ட்டை உறுப்பு (Organ of Corti)

ஒலி உணர்தன்மைக் கொண்ட கார்ட்டை உறுப்பு பேசிலார் படலத்தின் மேல்புறம், ஒரு மேடு போன்று அமைந்துள்ளது. பேசில்லார் படலத்தின் முழு நீளத்திற்கும் நான்கு வரிசைகளில் ஏராளமான மயிரிழைச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மயிரிழைச் செல்லின் முனையிலும் **ஸ்டீரியோசிலியா** (Stereocilia) எனும் குறுஇழைகள் நீண்டு காணப்படுகின்றன.

கார்ட்டை உறுப்பின் மேல்புறம் முழுவதும் விறைப்பான கூழ்ம நிலையிலுள்ள ஒரு படலம் கூரை போன்று அமைந்துள்ளது. இப்படலம் **டெக்டோரியல் படலம்** (Tectorial membrane) என அழைக்கப்படுகிறது. ஒலி அலைகள் கடத்தப்படும் போது கார்ட்டை உறுப்பிலுள்ள ஸ்டீரியோசிலியா டெக்டோரியல் படலத்தின் மீது தொடர்பு கொள்கிறது.

ஒலி உணர் செயல்முறைகள் (Mechanism of hearing)

புறச் செவிக்குழல் மூலம் உள்நுழையும் ஒலி அலைகள் செவிப்பறையில் பட்டு அதை அதிர்வுறச் செய்கின்றன. இந்த அதிர்வுகள் நடுச்செவியின் மூன்று சிற்றெலும்புகள் மூலம் நீள்வட்டப்



படம் 10.19 கார்ட்டை உறுப்பு

பலகணிக்குக் கடத்தப்படுகின்றன. நீள்வட்டப் பலகணியைவிட செவிப்பறை 17–20 மடங்கு பெரியதாகயிருப்பதால், செவிப்பறையைவிட 20 மடங்கு அதிக அழுத்தம் நீள்வட்டப்பலகணியில் உணரப்படுகிறது. இந்த அழுத்தத்தால் பெரிலிம்ஃப் திரவத்தில் உருவாகும் அழுத்த அலைகள் வட்டப்பலகணியை உள்ளும் புறமும் அசைப்பதால் பேசில்லார் படலமும் அதனுடன் இணைந்த கார்ட்டை உறுப்பும் மேலும் கீழும் அசைகிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் மயிரிழைச் செல்களின் அடியில் உள்ள அயனிக் கால்வாய்கள் மாறி மாறி திறந்து மூடுவதால் செயல் நிலை மின் அழுத்தம் (Action potential) உருவாக்கப்பட்டு, செவி நரம்பு (cochlear nerve) மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கு ஒலியாக உணரப்படுகிறது.

செவிகுறைபாடுகள் (Defects of ear)

காதுகேளாமை தற்காலிகமானதாகவோ அல்லது நிரந்தரமானதாகவோ இருக்கலாம். இது கீழ்க்கண்டவாறு இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

கீழ்க்கண்ட பணிகளில் ஈடுபடும் உடல் சமநிலைப் பேணும் உறுப்பின் பாகங்களைப் பெயரிடுக.

a) உடலின் நேர்க்கோட்டு இயக்கம்

b) உடலின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

c) தலையின் இயக்க சுழற்சி.

- **கடத்தல் வகை காது கேளாமை:** (Conductive deafness) இதற்கு புறச்செவிக் குழல்களில் சுரக்கும் மெழுகு ஏற்படுத்தும் அடைப்பு, செவிப்பறை கிழிதல், நடுச்செவியில் ஏற்படும் நீர்க்கட்டுடன் கூடிய தொற்று, நடுச்செவி எலும்புகள் அசைய முடியாத நிலை போன்றவை காரணமாக இருக்கலாம்.
- **உணர் நரம்பு காதுகேளாமை** (Sensory – neural deafness) இதற்குக் காரணம் கார்ட்டை உறுப்பு மற்றும் செவி நரம்பு, செவிநரம்பு செல்லும் பாதை மற்றும் மூளையின் கேட்டலுக்கான புறணிப் பகுதியில் ஏற்படும் கோளாறுகளே ஆகும்.

உடல்சமநிலை பேணும் உறுப்பு (Organ of equilibrium)

சமநிலை பேணுதல் என்பது அசைவுகளை உணரும் உணர்வின் (Proprioception) ஒரு பகுதியாக உள்ளது. உடலின் நிலை, அதன் திசையமைவு, அதன் அசைவுகள் போன்றவற்றை உணரும் திறன் **தன்னக உணர்தல்** (Proprioception) எனப்படுகிறது.

அகச்செவியில் காக்ளியாவிற்கு அருகில் அமைந்துள்ள **வெஸ்டிபியூலார் தொகுப்பு** (Vestibular system) (படம் 10.20) உடலின் சமநிலையைப் பாதுகாக்கிறது. இதில் அகநிணநீரால் நிரப்பப்பட்ட குழல்களும் பைகளும் காணப்படுகின்றன. இவை பெரிலிம்ஃபினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த இரண்டு திரவங்களும் உடல் இருக்கும் நிலை மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணர்கின்றன. காக்ளியாவின் அருகில் உள்ள இரு அறைகளான **யூட்ரிக்கிள்** (Utricle) மற்றும் **சக்குயூல்** (Saccule) ஆகியவை **மாக்குலே** (Maculae) என்னும் சமநிலை உணர்வேற்பி பகுதிகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. (படம் 10.21). இவை தலையின் நேர்கோட்டு இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.

மாக்குலேவில் காணப்படும் மயிரிழை செல்கள் இயக்க உணர்வேற்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. இந்த மயிரிழை செல்கள் ஜெலாட்டினாலான ஆட்டோலித்திக் படலத்தில் பதிந்துள்ளன. இப்படலத்தில் கால்சியத்தாலான **ஆட்டோலித்** (Otolith) எனப்படும் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இப்படலம் மயிரிழை செல்களின் உச்சிப்பகுதிக்கு எடையைக் கூட்டி மந்தத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது.

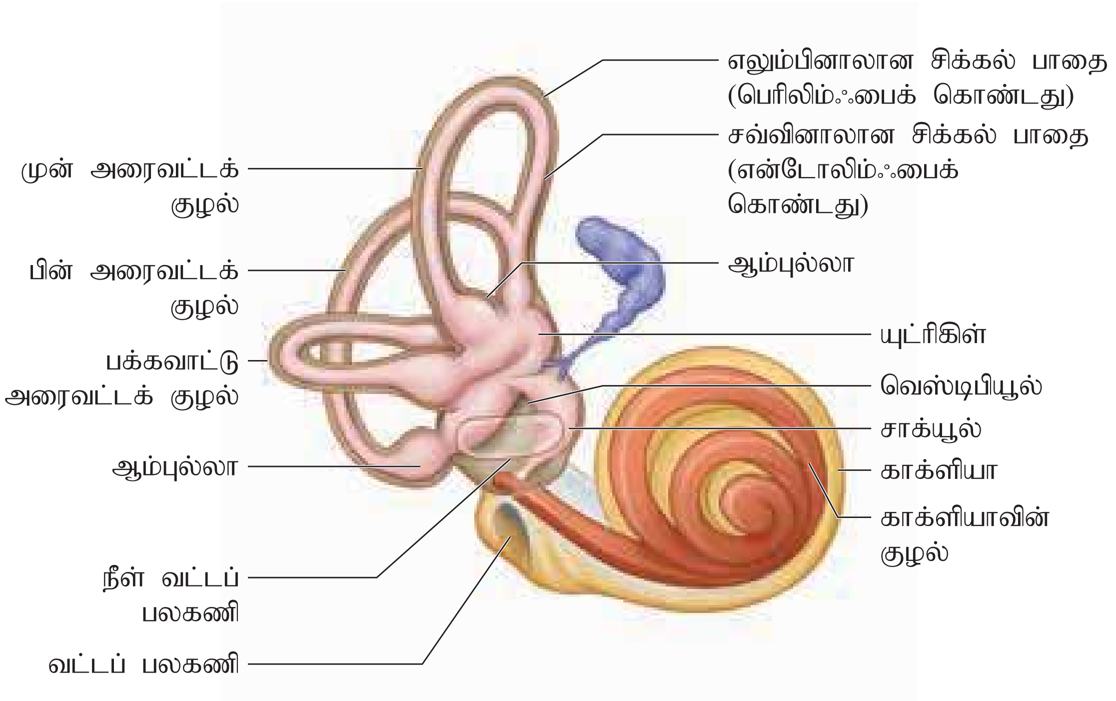
வெஸ்டிபியூலின் பக்கவாட்டிலும், பின்புறமாகவும் அமைந்துள்ள அரைவட்டக் குழல்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன. இக்குழல்களின் ஒரு முனை தடித்துக் காணப்படுகிறது. தடித்த இப்பகுதி **ஆம்புல்லா** (Ampulla) எனப்படுகிறது. இதில் உணர்மயிரிழைகளாலும், ஆதரவு செல்களாலும் ஆன உணர்ச்சிபகுதி ஒன்றுள்ளது. இதற்கு **கிரிஸ்டா ஆம்ப்புல்லாரிஸ்** (Crista ampullaris) என்று பெயர். இது தலையின் சுழற்சி இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.

10.6.3 நுகர் உணர்வேற்பிகள் (Olfactory receptors)

சுவை மற்றும் மணம் இவற்றிற்கான உணர்வேற்பிகள் **வேதிவுணர்வேற்பிகள்** (chemoreceptors) எனப்படுகின்றன. காற்றில் கரையக் கூடிய வேதிப்பொருட்கள் நுகர்ச்சி உணர்வேற்பிகளைத் தூண்டுவதால் மணம் உணரப்படுகிறது.

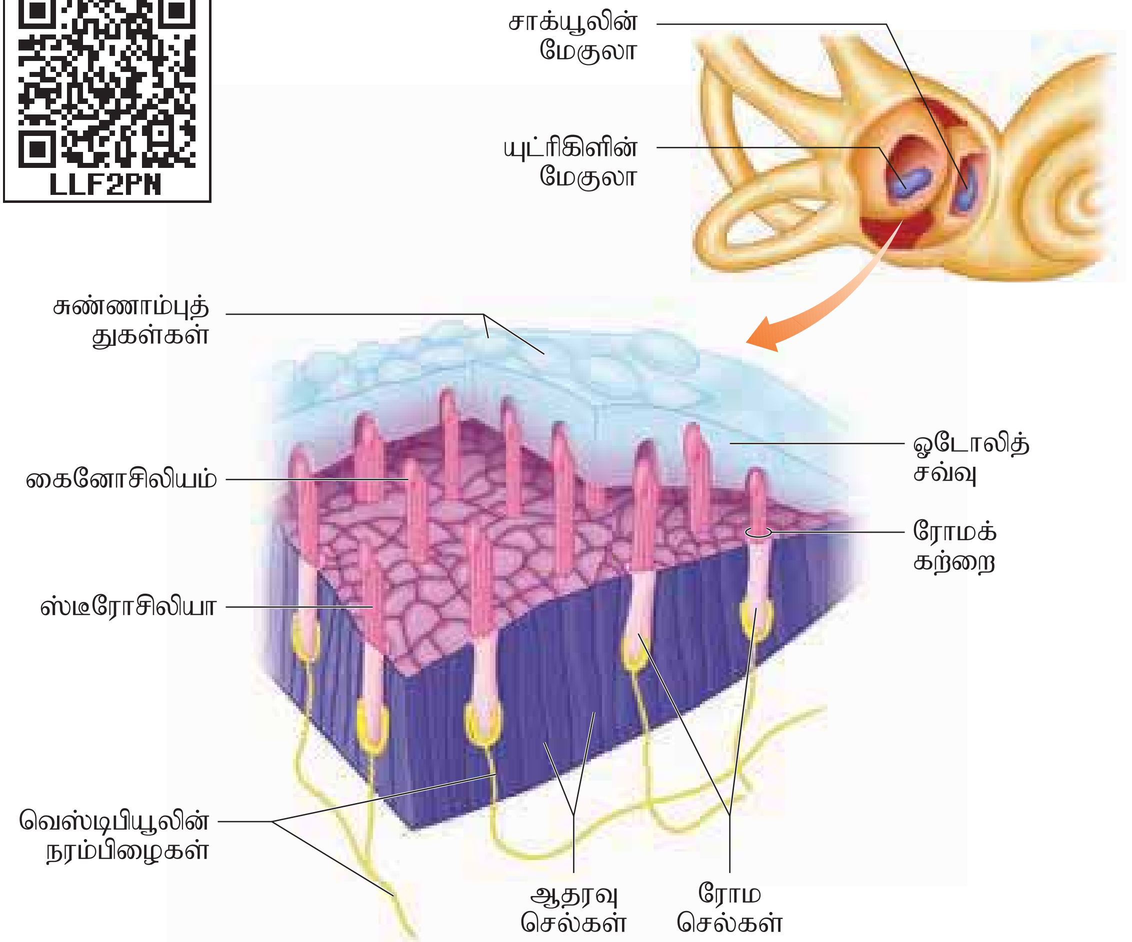
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒலிச்செறிவானது டெசிபெல் (Decibels–dB) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகின்றது. சாதாரணமாக காது கேட்பதற்கான ஒலிச்செறிவு சுழிய dB (0 dB) ஆகும். 50 dB அளவு ஒலிச்செறிவானது பேசுவதைத் தெளிவாகப் புரிந்துக்கொள்ள உதவுகிறது. 90 dB க்கும் அதிகமான ஒலிச் செறிவுள்ள சத்தங்களை தொடர்ச்சியாக நீண்ட காலம் கேட்பதால் காதுகேளாமை ஏற்படுகிறது.



படம் 10.20 – சமநிலை உறுப்பு

LLF2PN



படம் 10.21 மாக்குலாவின் அமைப்பு

நாசியறைகளின் கூரைப்பகுதியில் காணப்படும் மஞ்சள் நிறத்தினால் ஆன **நுகர்ச்சி எபிதீலிய** (Olfactory epithelium) திட்டுக்களே **நுகர்ச்சி உறுப்புகள்** எனப்படுகிறது (படம் 10.22).

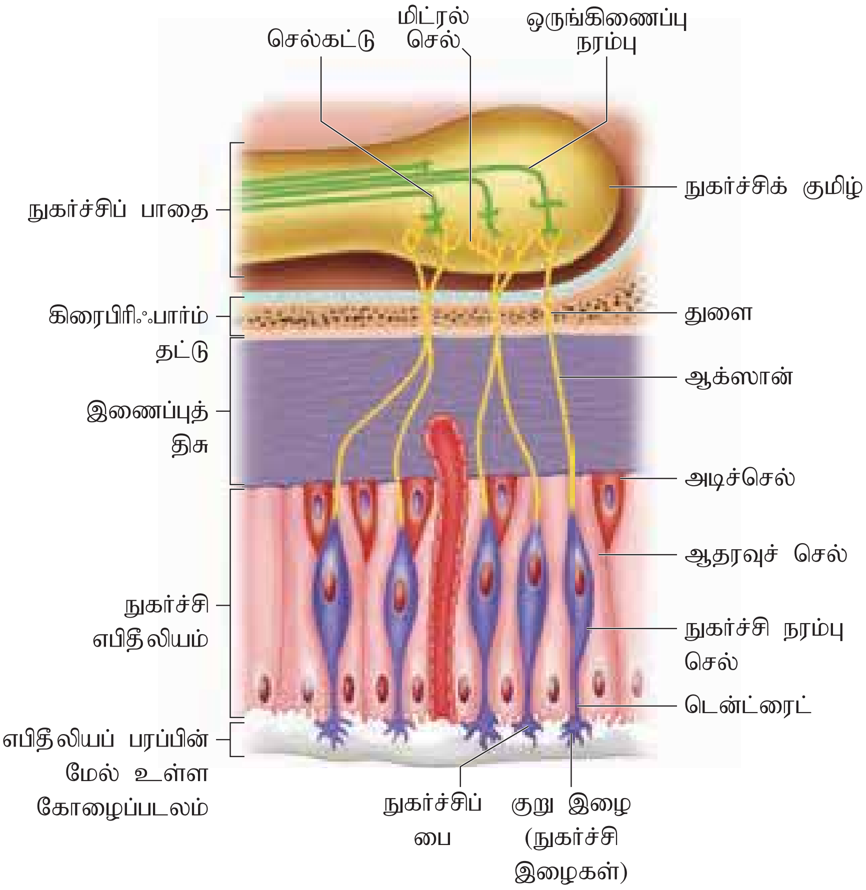
நுகர்ச்சி எபித்தீலியமானது கீழ்புறம் கோழைப்படலத்தாலும், மேல்புறம் நுகர்ச்சி சுரப்பிகளைக் கொண்ட இணைப்புத்திசுக்களாலும் சூழப்பட்டுள்ளது.

நுகர்ச்சி உறுப்பில் மூன்று வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை (i) ஆதரவு செல்கள் (supporting cells) (ii) அடிப்படை செல்கள் (Basal cells) (iii) ஆயிரக்கணக்கான ஊசி வடிவ நுகர்ச்சி உணர்வேற்பி செல்கள் (Olfactory receptor cells). மயலினுறை அற்ற இந்த உணர்வேற்பிகளின் மெல்லிய இழைகள் இணைந்து நுகர்ச்சி நரம்பாக (மூளை நரம்பு I) மாறியுள்ளது. இது நுகர்ச்சி குமிழில் (Olfactory bulb) இணைகிறது. நுகர்ச்சி மின்தூண்டல்கள் இங்கிருந்து மூளையின் முன்நெற்றி பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்கு மணம் உணரப்படுகிறது. மூளையின் முன்நெற்றி பகுதிக்குச் செல்லும் அதே நேரம் தூண்டல்கள் லிம்பிக் தொகுப்புக்கும் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு அங்கு மணத்திற்கான உணர்வு அடிப்படையிலான பதில் செயல் பெறப்படுகிறது.

சுவை உணர்விகள் (Gustatory receptor)

எல்லா உணர்வுகளுக்கும் மேலான மகிழ்வூட்டும் உணர்வாகச் சுவை உணர்வு உள்ளது. நாவில் காணப்படும் சிறிய புடைப்புகள் **பாப்பிலாக்கள்** (papillae) எனப்படுகின்றன. இவை நாக்குக்குச் சொரசொரப்புத் தன்மையைத் தருகிறது. நாக்கு முழுவதும் பரவிக் காணப்படும் பாப்பில்லாக்களில் சுவை மொட்டுக்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. எனினும் மேலண்ணத்தின் மென்மையான பகுதி, கன்னத்தின் உள்பரப்பு, தொண்டை பகுதி, குரல்வளை மூடி போன்ற பகுதிகளிலும் சுவை மொட்டுகள் குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன.

சுவைமொட்டுகள் குடுவை வடிவமுடையவை. இவற்றில் 50–100 வரையிலான எபிதீலியல் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டுவகை எபிதீலியல் செல்கள் உள்ளன. அவை 1) சுவை



படம் 10.22 நுகர்ச்சி உறுப்பு

குறிப்பு

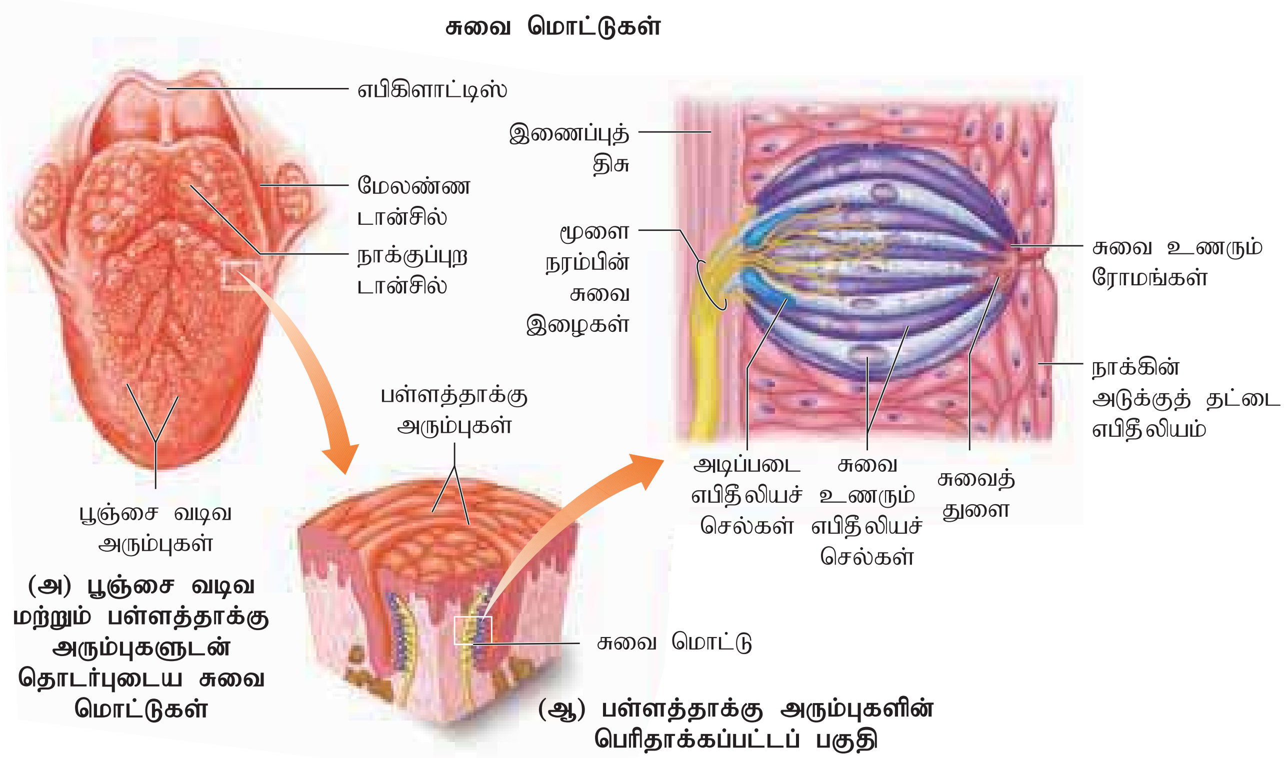
சுவை மொட்டு செல்கள், அவை இருக்கும் இடத்தின் தன்மையால் அதிக அளவில் உராய்வுகளை எதிர்கொள்கின்றன. மேலும் தொடர்ச்சியாக சூடான, மற்றும் காரமான பொருள்களை அதிகம் உட்கொள்வதாலும் அவை பாதிப்படைகின்றன. இருப்பினும், இவை உடலிலேயே வேகமாகப் புதுப்பித்தலடையும் செல்களாகும். இச்செல்கள் ஒவ்வொரு ஏழு முதல் பத்து நாட்களுக்குள் புதிய செல்களால் ஈடுசெய்யப்படுகின்றன.

எபிதீலியல் செல்கள் (சுவை உணர்விகள்) (Gustatory cells) 2) அடிப்படை அல்லது பேசல் எபிதீலியல் செல்கள் (புதுப்பிக்கும் செல்கள்) (basal cells) ஆகியவையாகும். சுவை எபிதீலிய செல்களிலிருந்து வெளிவரும் சுவை நுண்இழைகள் (Gustatory hair cells) சுவைத் துளைகளின் வழியாக (taste pore) வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இவை உமிழ்நீரில் அமிழ்ந்து காணப்படுகின்றன. சுவை உணர் செல்களில் உள்ள சுவை நுண் இழைகளே சுவையை உணரும் பகுதியாகும். இச்செல்களில் உணர்தன்மை கொண்ட டென்ட்ரைட்டுகள் (Dendrite) சுவைக்கேற்பக் குறிப்புகளை (signal) மூளைக்கு அனுப்புகின்றன. பேசல் செல்கள், மூலச்செல்களாக செயல்பட்டு, புதிய சுவை எப்பிதீலியல் செல்களை உருவாக்குகின்றன (படம் 10.23).

தோல் – தொடு உணர் உறுப்பு (Skin – sense of touch)

தோல் ஒரு மிகப்பெரிய தொடு உணர்வு உறுப்பாகும். தோல் பரப்பு முழுவதும் பரவியுள்ள மில்லியன் கணக்கான நுண்உணர்வேற்பிகள், தொடுதல், அழுத்தம், வெப்பம், குளிர்ச்சி, வலி ஆகிய உணர்வுகளை அறிய உதவுகின்றன. விரல் நுனிகளில் இவ்வுணர்வேற்பிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமிருப்பதால் அப்பகுதி அதிக உணர்வுகளை கண்டறிகிறது. தோலில் உள்ள உணர்வேற்பிகளில் சில (படம். 10.24) கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

* எபிடெர்மிஸ் அடுக்கில் ஆழ்பகுதியிலுள்ள, மென்மையான தொடுதல்களை உணரக்கூடியவை **மெர்கெல் வட்டுகள்** (Merkel disc) ஆகும்.
* மயிர்க்கால்களைச் சுற்றியுள்ள நுண்பைகளில் உள்ள உணர்வேற்பிகளும். மெல்லிய தொடுதலை உணரக்கூடியவை.



(அ) பூஞ்சை வடிவ மற்றும் பள்ளத்தாக்கு அரும்புகளுடன் தொடர்புடைய சுவை மொட்டுகள்

(ஆ) பள்ளத்தாக்கு அரும்புகளின் பெரிதாக்கப்பட்டப் பகுதி

படம் 10.23 – சுவை உணர்விகள்

* ***மீஸ்னரின் துகள்கள்*** (*Meissner's corpuscles*): தோல் பாப்பில்லாக்களில், எபிடெர்மல் அடுக்கின் கீழ் அமைந்துள்ள இவை, மென்மையான அழுத்தங்களை உணரக்கூடியவை. முடிகளற்ற தோல் பகுதிகளான விரல்முனைகள் மற்றும் பாதங்களில் இவை அதிகமுள்ளன.

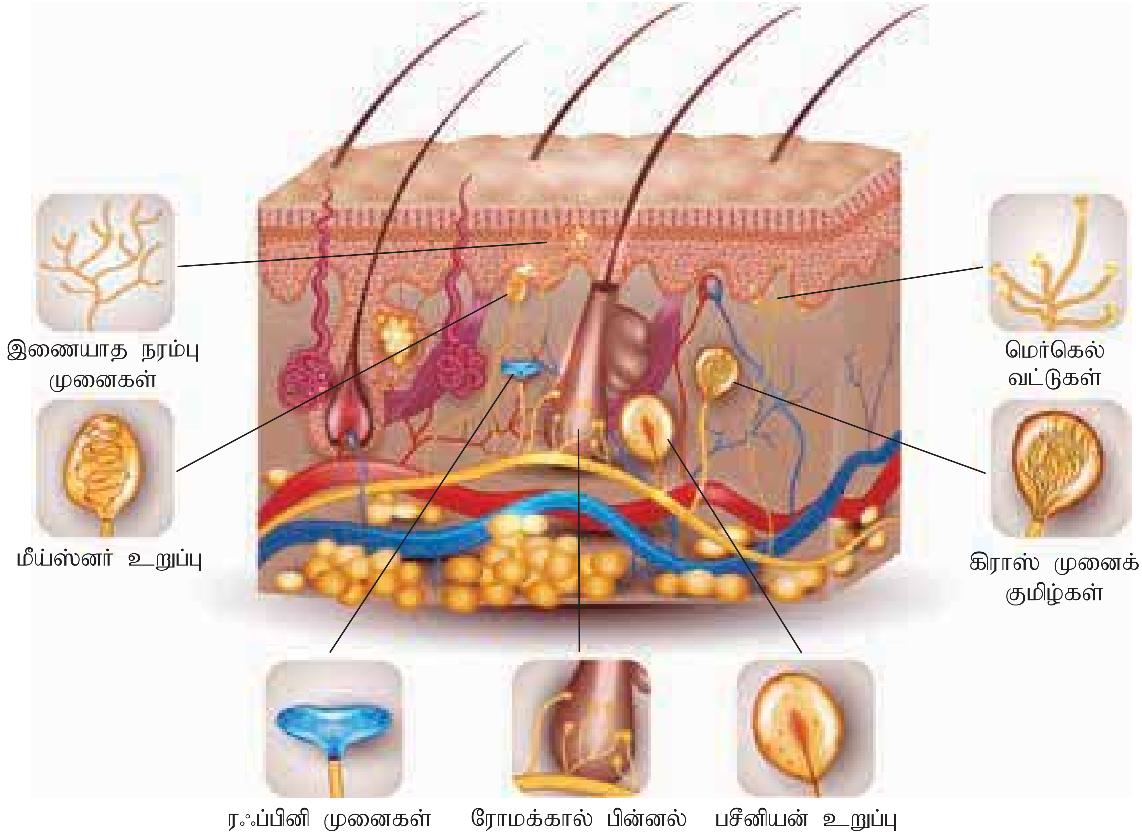
* ***பாசினியன் துகள்கள்*** (*Pacinian corpuscles*): முட்டை வடிவம் கொண்ட இவை, டெர்மிஸ் பகுதியின் ஆழ்பகுதியில் பரவலாக உள்ளன. அழுத்தத்தால் ஏற்படும் அதிர்வுகளை இவை உணர்கின்றன. மேலும் வலி, கடினத்தன்மை, வெப்பம் மற்றும் வேறுபட்ட தொடுபரப்புகளை உணரும் தன்மையைத் தருகின்றன.

* ***ரஃபினி முனைகள்*** (*Ruffini endings*): தொடர் அழுத்தத்தை உணரும் இவை டெர்மிஸ் அடுக்கில் உள்ளன.

* ***கிராஸ் முனைக்குமிழ்கள்*** (*Krause end bulbs*): இவை வெப்பத்தை உணரும் வெப்ப உணர்வேற்பிகள் ஆகும்.

குறிப்பு

மெலனின் என்னும் தோல் நிறமியை மெலனோசைட்டுகள் உற்பத்தி செய்கின்றன. மெலனின் நிறமிகள் தோலுக்கு நிறத்தை அளிப்பதுடன் சூரியனின் புறஊதாக் கதிர்களிடமிருந்து தோலைப் பாதுகாக்கின்றன. தோல் பரப்பானது நிறமிகளை இழத்தலால் விட்டிலிகோ அல்லது லியூக்கோடெர்மா என்னும்நிலைமையைஉண்டாக்குகிறது. தெளிவான காரணங்கள் ஏதுமில்லாமல் வெள்ளை நிறத் திட்டுகள் உடலில் ஏற்படுகின்றன. இது தொற்றுநோயல்ல. இது வயது, பால் மற்றும் இனம் என்ற எந்த பாகுபாடும் இல்லாமல் அனைவரையும் பாதிக்கக்கூடியது. மெலனோசைட்டுகள் மெலனின் உற்பத்தி செய்யத் தவறும் போது வெண்திட்டுகள் ஏற்படுகின்றன.



படம் 10.24 தோல் உணர் வேற்பிகள்

செயல்பாடு:

- களிமண் மற்றும் மறுசுழற்சி பொருட்களைப் பயன்படுத்தி காதின் அமைப்பை உருவாக்குதல்.
- மூளையின் பல கதுப்புகளை பல்வேறு வண்ணமிட்டு வேறுபடுத்திக் காட்டல்.
- வெண்மை நிற நீச்சல் தொப்பியின் மீது (white swimming cap) பெருமூளை புறணியின் பல்வேறுபட்ட பகுதிகளை பல வண்ணங்களைக் கொண்டு வேறுபடுத்தி காட்டுதல்.

பாடச் சுருக்கம்

நரம்பு மண்டலம் உடல் உறுப்புகளின் அனைத்து வேலைகளையும் ஒருங்கிணைத்து அக மற்றும் புறச்சூழல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களை உணர்ந்து அதற்கேற்ப எதிர்வினை புரிகின்றது.

நரம்பு மண்டலத்தில் நியூரான்கள் மற்றும் நியூரோகிளியா என இரண்டு வகைச் செல்கள் உள்ளன. மைய நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளுக்கான அடிப்படை அலகு நியூரான்களாகும்.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் மூளை மற்றும் தண்டுவடம் ஆகியவை அடங்கும். பெருமூளை, டையன்செஃபலான், சிறுமூளை மற்றும் மூளைத்தண்டு ஆகியவை மூளையின் முக்கியமான பகுதிகள் ஆகும். உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ள மூளையானது மூளைப்பெட்டகத்தினுள் பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்திற்குத் தேவையான பாதுகாப்பையும் உணவூட்டப் பொருட்களையும் மூளைத் தண்டுவடத் திரவம் அளிக்கிறது.

முகுளத்தின் தொடர்ச்சியாகத் தண்டுவடம் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டாவது இடுப்பு முள்ளெலும்பில் கோனஸ் மெடுல்லாரிஸ் (conus medullaris) என்னும் அமைப்பாக முடிகிறது. அனிச்சை செயலில் ஈடுபடும் அனைத்துக் கூறுகளும் அனிச்சை வில் எனப்படும்.

மூளையிலிருந்து 12 இணை மூளை நரம்புகளும் தண்டுவடத்திலிருந்து 31 இணை தண்டுவட நரம்புகளும் வெளிவருகின்றன. இவை புறநரம்பு மண்டலத்தினை உருவாக்குகின்றன. புறநரம்பு மண்டலம் உடல் நரம்பு மண்டலம் மற்றும் தானியங்கி நரம்பு மண்டலம் என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உடல் நரம்பு மண்டலம் சுய விருப்பத்துடனும் தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் அனிச்சையாகவும் செயல்படுகிறது.

தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் பெரும்பகுதி பரிவு நரம்பு மண்டலம் மற்றும் துணை பரிவு நரம்பு மண்டலம் என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அக மற்றும் புறச்சூழல்களில் ஏற்படும் மாற்றங்களைச் சுயஉணர்வு அல்லது ஆழ்மனது விழிப்புணர்வு மூலம் பெறவைப்பது உணர்வறிதல் எனப்படும். தூண்டப்படுதல், கடத்தல், நரம்புத்தூண்டல் உருவாக்குதல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் ஆகிய நான்கு நிகழ்வுகள் உணர்வறிதலில் நடைபெறுகின்றன.

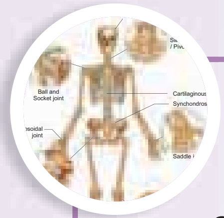
எளிய உணர்வேற்பிகள் தொடு உணர்ச்சி (தோல்) போன்ற உடல்சார்ந்த உணர்வுகளுடன் தொடர்புடையவை. சிக்கலான உணர்வேற்பிகள் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த உணர்வேற்பிகளான மணம், சுவை, பார்வை, கேட்டல் மற்றும் சமநிலை பேணல் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடையவை.

தனி நபர் ஆய்வு

ஒருவர் தனது அலுவலகப் பணியை முடித்துக் கொண்டு விடுமுறைக்கு காரில் சொந்த ஊர் செல்லும் வழியில் அதிக சோர்வடைந்து மயக்கத்தை உணர்ந்து, காரை நிறுத்தி இசையின் ஒலியை அதிகரிக்கிறார். காரின் கதவை திறந்து குளிர்நீரை மெல்ல குடிக்கிறார். இது எவ்வாறு இவரை விழிப்படையை செய்கிறது? இச்செயல்கள் உணர்வு தூண்டலின் அளவை அதிகரித்து முகுளத்தின் செயல்பாட்டினை தூண்டுதல் மூலம் தூக்கத்தினை தடுக்கிறார்.

இணையச்செயல்பாடு

நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு



நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா!

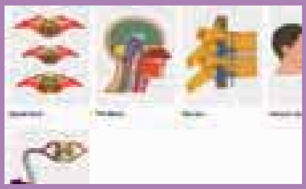
படிகள்

1. உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'Nervous System' என்ற பக்கத்தைத் திறக்கவும். கட்டத்திலிருந்து 'Nervous system organization' என்ற பகுதியைத் தெரிவு செய்து நரம்பு செல்லின் தன்னிச்சையான மற்றும் உடற்செல் அமைப்பினைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
2. "Back space" பொத்தானைப் பயன்படுத்தி அல்லது திரையின் மேல் பகுதியில் 'Nervous System' எனச் சொடுக்கி Nerve cells" என்று கட்டத்தில் தேர்வு செய்து கொள்ளவும்.
3. மேற்கூறிய படிநிலைகளைப் பயன்படுத்தி, நரம்பு மண்டலத்தின் பகுதிகள் மற்றும் பணிகளைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.
4. கீழேயுள்ள படங்களின் துணைக்கொண்டு, நரம்புசெல்லினுடைய மேலும் பல கூடுதல் தகவல்களைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

படி 1

படி 2

படி3



படி 4

நரம்பு மண்டலத்தின் உரலி.

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

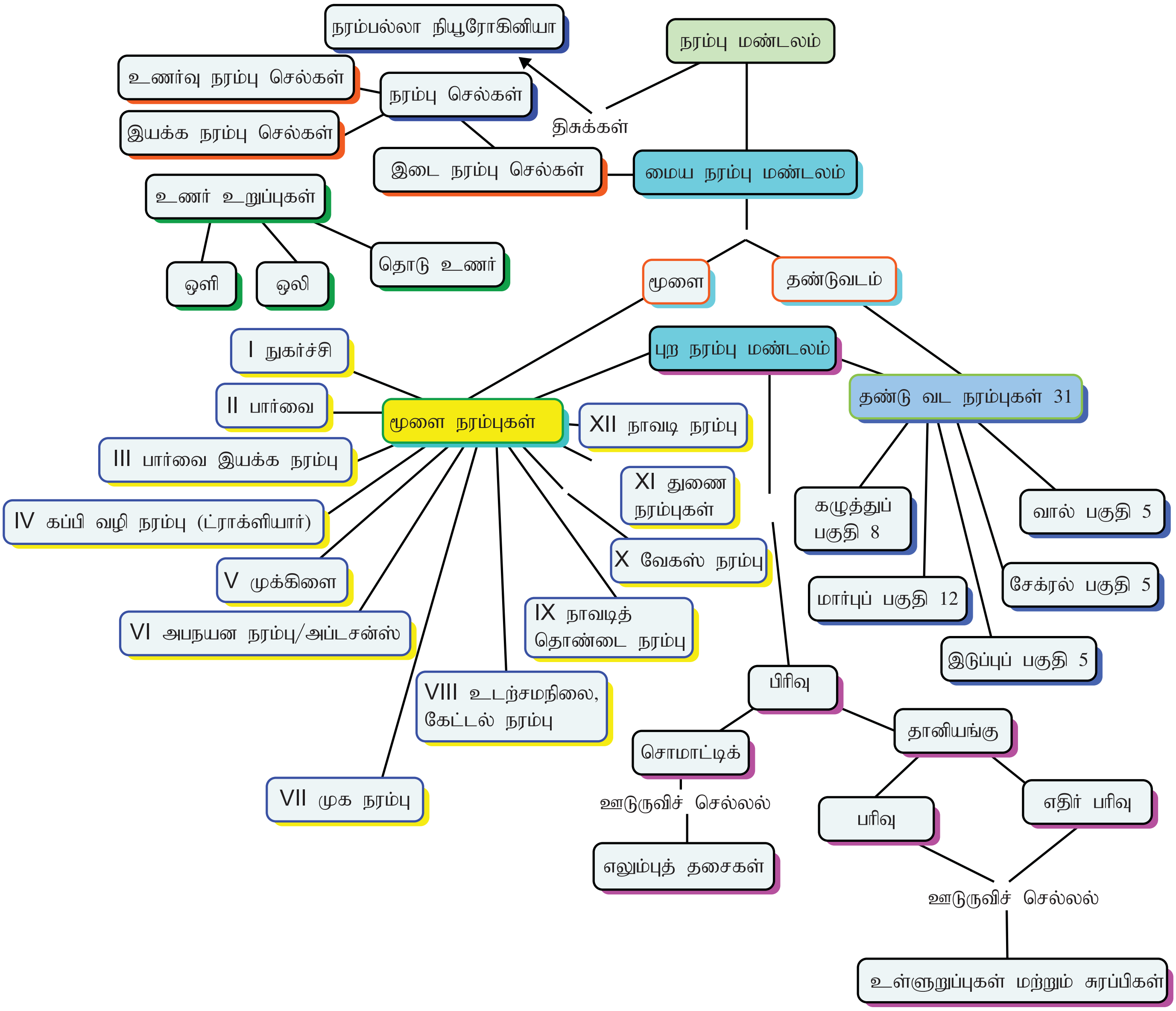
3D-Brain:
http://www.brainfacts.org/3d-brain#intro=false&focus=Brain&zoom=false

3D-Ear:
https://www.amplifon.com/web/uk/interactive-ear/index.html

B130_11_ZOO_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

கருத்து வரைபடம்



நரம்பல்லா நியூரோகினியா
நரம்பு மண்டலம்
உணர்வு நரம்பு செல்கள்
நரம்பு செல்கள்
இயக்க நரம்பு செல்கள்
திசுக்கள்
இடை நரம்பு செல்கள்
மைய நரம்பு மண்டலம்
உணர் உறுப்புகள்
ஒளி
ஒலி
தொடு உணர்
மூளை
தண்டுவடம்
I நுகர்ச்சி
புற நரம்பு மண்டலம்
II பார்வை
மூளை நரம்புகள்
XII நாவடி நரம்பு
தண்டு வட நரம்புகள் 31
III பார்வை இயக்க நரம்பு
XI துணை நரம்புகள்
IV கப்பி வழி நரம்பு (ட்ராக்ளியார்)
கழுத்துப் பகுதி 8
வால் பகுதி 5
X வேகஸ் நரம்பு
V முக்கிளை
மார்புப் பகுதி 12
சேக்ரல் பகுதி 5
VI அபநயன நரம்பு/அப்டசன்ஸ்
IX நாவடித் தொண்டை நரம்பு
இடுப்புப் பகுதி 5
VIII உடற்சமநிலை, கேட்டல் நரம்பு
பிரிவு
தானியங்கு
சொமாட்டிக்
VII முக நரம்பு
ஊடுருவிச் செல்லல்
பரிவு
எதிர் பரிவு
எலும்புத் தசைகள்
ஊடுருவிச் செல்லல்
உள்ளுறுப்புகள் மற்றும் சுரப்பிகள்

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

ஆம்புல்லா (Ampulla): உணர்ச்சி நரம்புகளைக் கொண்ட ஒவ்வொரு அரைவட்டக் கால்வாயின் அகன்ற திறப்பு.

மின்முனைப்பியக்க நீக்கம் (Depolarization): ஒரு நியூரானின் உட்புறம் மற்றும் வெளிப்புறம் ஆகியவற்றிற்கிடையே சோடியம் அயனிகளின் ஊடுருவல் மற்றும் நகர்வில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களின் காரணமாக மின்னழுத்த வேறுபாட்டை இழத்தல்.

நரம்புணர்வுக் கடத்திகள் (Neurotransmitters): வேதிய தூதுவர்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இவை நியூரானிலிருந்து மற்றொரு இலக்கு நியூரானுக்கும், தசை நரம்பு சந்திப்பு, தசைச் செல் அல்லது சுரப்பு செல்கள் ஆகியவற்றிற்கும் தூண்டல்களைக் கடத்துகின்றன.

நிஸ்ஸில் துகள் (Nissl's granules): இவை நியூரானின் செல் உடலின் சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ள தனி ரைபோசோம்களைக் கொண்ட அகப்பிளாச வலைப் பின்னலில் காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஆக்ஸான்களில் இவை இல்லை. இத்துகள்கள் புரத உற்பத்திக் களம் ஆகும்.

ரான்வியர் கணு (Nodes of Ranvier): இவை சில நியூரான்களின் ஆக்ஸான் பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள மயலின் உறையில் குறிப்பிட்ட தூரத்தில் ஆங்காங்கே அமைந்துள்ள இடைவெளிகளாகும். இவை நரம்புத் தூண்டல் துரிதமாக கடத்தப்பட உதவுகின்றன.

தன்னக உணர்வேற்பு (Proprioception): உடலின் நிலை, இயக்கம் மற்றும் சமநிலை போன்ற உடலின் உட்புறத்திலிருந்து தோன்றும் தூண்டல்களை உணரும் தன்மை.

ஷிவான் செல்கள் (Schwann cells): நியூரிலெம்மா செல் எனவும் அழைக்கப்படுகிற இச்செல்கள் புறநரம்பு மண்டலத்தைச் சேர்ந்த நியூரான்களின் ஆக்ஸானைச் சுற்றி மயலின் உறையை உருவாக்குகின்றன. 19ம் நூற்றாண்டில் இச்செல்களைக் கண்டுபிடித்த ஜெர்மானிய உடற் செயலியலாளரான **தியோடர் ஷிவான்** என்பவரின் பெயரால் இச்செல்கள் அழைக்கப்படுகின்றன.

பெல்லுசிடம் இடைச்சுவர் (Septum pellucidum): மூளையின் நடுக்கோட்டில், பெருமூளை அரைக் கோளங்களுக்கிடையில் அமைந்துள்ளது. இது பக்க வெண்ட்ரிக்கிள்கள் I மற்றும் II ஐப் பிரிக்கின்றது.

உச்ச அளவுத் தூண்டல் (Threshold stimulus): ஒரு செயல்நிலை மின்னழுத்தத்தை ஏற்படுத்தத் தேவையான குறைந்தபட்ச தூண்டல்.

மதிப்பீடு:

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. காதிலுள்ள எப்பகுதி அழுத்த அலைகளைச் செயல்நிலை மின்னழுத்தமாக மாற்றுகிறது?

   அ) செவிப்பறை சவ்வு
   ஆ) கார்ட்டை உறுப்பு
   இ) நீள் வட்டப் பலகணி (oval window)
   ஈ) அரைவட்டக் குழல்கள்

2. கீழ்க்கண்டவற்றுள் சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு

   அ) உணர்வு நரம்பு – உட்செல்லுதல்
   ஆ) இயக்க நரம்பு – உட்செல்லுதல்
   இ) உணர்வு நரம்பு – வயிற்றுப்புறம்
   ஈ) இயக்கு நரம்பு – முதுகுப்புறம்.

3. நரம்பு தூண்டல் கடத்தலின் போது நரம்பு சந்திப்பில் சைனாப்டிக் பைகளிலிருந்து நரம்புணர்வு கடத்திகள் (Neurotransmitter) (P) அயனிகளின் (Q) செயல்பாடுகளால் வெளியிடப்படுகின்றன. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

அ) P= அசிட்டைல் கோலைன் Q= Ca^{++}

ஆ) P= அசிட்டைல் கோலைன் Q= Na^+

இ) P= GABA Q= Na^+

ஈ) P= கோலைன்எஸ்ட்ரேஸ் Q= Ca^{++}

4. A,B என்ற இரு செல் வகைகளில் படங்களை ஆராய்ந்து சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

அ) செல் A என்பது குச்சி செல். இது விழித்திரையின் அனைத்துப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது.

ஆ) செல் A என்பது கூம்புசெல் இது ஃபோவியாவின் (மஞ்சள் தானத்தின்) மையப்பகுதியில் செறிவாக உள்ளது.

இ) செல் B யானது செறிவான ஒளியில் நிறப்பார்வையுடன் தொடர்புடையது.

ஈ) செல் A யானது செறிவான ஒளியை உணரக்கூடியது.

5. கூற்று : Na^+ K^+ மற்றும் புரதம் போன்றவற்றின் சமநிலையற்ற தன்மை ஓய்வுநிலை மின்னழுத்ததை (Resting potential) உண்டாக்குகிறது.

காரணம்: Na^+ K^+ சமநிலையற்ற தன்மையைச் சரிசெய்ய நரம்புசெல் மின்னாற்றலை பயன்படுத்திக் கொள்கிறது.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றைச் சரியாக விளக்குகிறது.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. காரணம் கூற்றைச் சரியாக விளக்கவில்லை.

இ) கூற்று சரி, காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று காரணம் இரண்டும் தவறு.

6. மனித மூளையின் எப்பகுதி உடல் வெப்பநிலை கட்டுப்பாட்டுடன் தொடர்புடையது?

அ) சிறுமூளை ஆ) பெருமூளை
இ) முகுளம் ஈ) ஹைப்போதலாமஸ்

7. சுவாச மையம் காணப்படுமிடம்

அ) முகுளம் ஆ) ஹைப்போதலாமஸ்
இ) சிறுமூளை ஈ) தலாமஸ்

8. கீழ்க்கண்டவற்றுள் தொகுதி I ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தண்டுவட நரம்புகளையும் தொகுதி II ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகுந்த எண்ணிக்கையையும் பொருத்துக.

P. கழுத்துப் பகுதி நரம்புகள் – i. 5 இணை

Q. மார்புப்பகுதி நரம்புகள் – ii. 1 இணை

R. இடுப்புப்பகுதி நரம்புகள் – iii. 12 இணை

S. வால் பகுதி நரம்புகள் – iv. 8 இணை

அ. P – IV Q – III R – I S – ii

ஆ. P – III Q – I R – II S – iv

இ. P – IV Q – I R – II S – iii

ஈ. P – II Q – IV R – I S – iii

9. கீழ்க்கண்டவற்றுள் கண் கோள அசைவினைக் கட்டுபடுத்தும் மூளை நரம்பு எது?

அ) ட்ரோகிளியார் நரம்பு ஆ) பார்வை நரம்பு இ) நுகர்ச்சி நரம்பு ஈ) வேகஸ் நரம்பு

10. செல்லுக்குள் அதிகளவில் காணப்படும் நேர்மின் அயனி எது?

அ) H^+ ஆ) K^+ இ) Na^+ ஈ) Ca^{++}

11. கீழ்க்கண்ட நரம்புத்தூண்டல் தொடர்பான கூற்றுகளில் தவறானது எது?

(அ) ஓய்வு நிலை நியூரானில் ஆக்ஸான் படலம் K^+ அயனிகளை அதிகம் ஊடுருவ விடுகின்றது. Na^+ அயனிகளை ஊடுருவ விடுவதில்லை

(ஆ) ஓய்வு நிலை நியூரானில் உள்ள ஆக்ஸானின் வெளிப்புறத்தில் Na^+ அயனிகளின் செறிவு அதிகமாகவும் K^+ அயனிகளின் செறிவு குறைவாகவும் உள்ளது.

(இ) ஓய்வு நிலையிலுள்ள ஆக்ஸான் படலங்களுக்கிடையே Na^+ மற்றும் K^+ உந்தம் மூலம் அயனிகளின் வேறுபாடு பராமரிக்கப்படுகிறது. இது வெளியேறும் $3Na^+$ அயனிகளுக்கு பதிலாக $2K^+$

அயனிகளை செல்லுக்குள் அனுமதிக்கிறது.

(ஈ) ஆக்ஸான் படலத்தின் வெளிப்பரப்பு எதிர்மின் தன்மையுடனும் உட்பரப்பு நேர்மின் தன்மையுடனும் இருக்கும் போது மட்டுமே ஒரு நியூரான் மின் முனைப்பியக்கத்தைப் பெறும்.

12. கீழ்கண்டவற்றில் ஒன்றைத் தவிர மீதி மயலின் உறையுடன் தொடர்புடையது. அந்த ஒன்று எது?

(அ) நரம்புத் தூண்டல் விரைவாகக் கடத்தப்படும்

(ஆ) ரான்வியர் கணு ஆக்ஸான்களில் ஆங்காங்கே இடைவெளிகளை ஏற்படுத்துகின்றன

(இ) நரம்புத் தூண்டல் கடத்தலுக்காக ஆற்றல் வெளிப்பாடு அதிகரித்தல்

(ஈ) செயல் மின்னழுத்தம் தாவுதல் வழி கடத்தப்படுகிறது

13. கூம்பு செல்கள் தொடர்பான பல கூற்றுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் கூம்பு செல்கள் பற்றிய சரியான கூற்றுகள் யாவை? கூற்றுகள்:

I. அதிக ஒளியில் குச்சி செல்களை விட கூம்பு செல்கள் குறைந்த உணர்திறன் கொண்டுள்ளன.

II. இவை நிறங்களை உணரப் பயன்படுகின்றன.

III. எரித்ராப்சின் என்னும் ஒளி நிறமி சிவப்பு வண்ண ஒளியை உணர்கிறது.

IV. விழித்திரையின் ஃபோவியா பகுதியில் காணப்படுகிறது.

(அ) (iii), (ii) மற்றும் (i) (ஆ) (ii), (iii) மற்றும் (iv)

(இ) (i), (iii) மற்றும் (iv) (ஈ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

14. கீழ்க்கண்ட புறநரம்பு மண்டலத்தின் பகுதியான உடல் நரம்பு மண்டலம் தொடர்பான கூற்றுகளில் தவறான கூற்று எது?

(அ) எலும்புத் தசைகளுக்கு நரம்புகள் செல்கின்றன.

(ஆ) இதன் வழித்தொடர் பொதுவாக விருப்ப இயக்கமாகும்.

(இ) இதன் வழித்தொடர்களில் சில, அனிச்சை வில் எனப்படுகின்றன.

(ஈ) இதன் வழித்தொடரில் நான்கு நியூரான்கள் உள்ளன.

15. ஆக்ஸான் படலத்திற்கிடையேயான மின்னழுத்தம் ஓய்வு நிலை மின்னழுத்தத்தைவிட அதிக எதிர் மின்தன்மையுடையதாகக் காணப்பட்டால் நியூரான் எந்த நிலையில் இருப்பதாகக் கருதப்படும்?

(அ) மின்முனைப்பியக்க நீக்கம்

(ஆ) உச்ச மின்முனைப்பியக்கம்

(இ) மின்முனைப்பியக்க மீட்சி

(ஈ) குறை மின்முனைப்பியக்கம்

16. குருட்டுப்புள்ளி எனப்படுவது எது ? ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

17. ஒருவரின் கண்பரிசோதகர் அவருடைய கண் உள்ளழுத்தம் அதிகளவில் உள்ளதாகக் கூறுகிறார். இந்நிலையின் பெயரென்ன? அதற்குக் காரணமான திரவம் எது?

18. நாம் அழும்போது மூக்கிலிருந்து நீர் வடிகிறது. ஏன்?

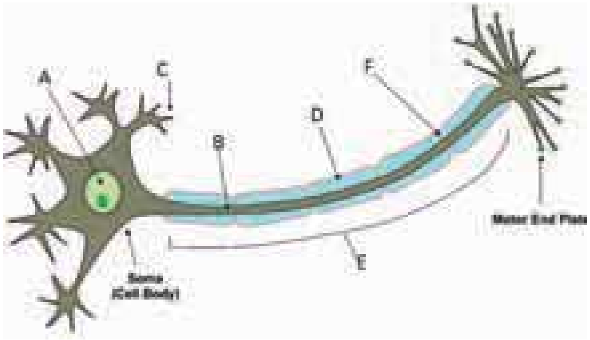
19. தேவையான தூண்டுதல் கிடைத்தவுடன் செயல்மிகு மின்னழுத்தம் ஏற்படும். ஆனால் தேவைக்குக் குறைவான தூண்டுதலில் ஏற்படாது. இக்கோட்பாட்டின் பெயர் என்ன?

20. நல்ல மணம் ஒருவரை சமையலறை நோக்கிச் செல்லத் தூண்டியது. இதில் உணவை அடையாளம் கண்டு உணர்வு தூண்டலை உண்டாக்கும் மூளை பகுதி எது?

21. மனிதரில் கார்னியா மாற்று சிகிச்சை பொதுவாக நிராகரிக்கப்படுவதில்லை. ஏன்?

22. முனைப்பியக்க மீட்சியின் முடிவில் நரம்பு உறையானது உச்ச முனைப்பியக்கத்தை (hyperpolarised) பெறுகிறது. ஏன்?

23. நரம்பு செல் படத்தில் பாகங்களைக் குறி.



24. கோராய்டு வலைப்பின்னல் மூளை தண்டுவடத் திரவத்தைச் சுரக்கிறது. அதன் செயல்பாடுகளை வரிசைப்படுத்துக.

25. பரிவு நரம்பு மண்டலக் கட்டுப்பாட்டு மையம் எது? பரிவு நரம்பு மண்டலம் கட்டுபடுத்தும் பகுதிகளைக் கூறு?

26. லிம்பிக் மண்டலம் ஏன் உணர்ச்சி மூளை எனப்படுகிறது? அதன் பகுதிகளைக் கூறு?

27. தூண்டுதல் அடிப்படிப்படையில் உணர்வுறுப்புகளை வகைப்படுத்து.

28. முதல் ஐந்து மூளை நரம்புகளின் பெயர்கள் யாவை? அதன் இயல்பு மற்றும் பணிகள் யாவை?

29. அனைத்து உணர்வு உறுப்புகளிலும் சுவை உணர்வு உறுப்பு மகிழ்வூட்டக் கூடியது (Pleasurable). ஏன்?

30. நுகர்ச்சி உணர் உறுப்பின் அமைப்பினை விவரி?

பார்வை நூல்கள்

1. Guyton and Hall, 2003. In. Textbook of Medical Physiology; Harcourt Indian Private Limited. Inc.855 pp.
2. Marieb. E.K., and Hoehn . K., 2010. In. Human Anatomy and physiology. Eighth Edition. Pearson education, Inc.1114 pp.
3. Sherwood.L., and Kell. R., 2010. In. Human Physiology. First Canadian Edition. Thomson Brooks/Cole, Inc.823.

நரம்பியலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்

பொறுப்பு / வாய்ப்பு	விவரம்
நரம்பு உயிரியலாளர் (Neurobiologist) https://enwikipedia.org/neuroscience	நரம்பு மண்டலத்தின் உயிரியலைப் பற்றிய படிப்பு
நரம்பு உள்ளமைப்பியலாளர் (Neuro Anatomist) https://en.wikipedia.org/wiki/neuroanatomy	நரம்பு மண்டலத்தின் உள்ளமைப்பை பற்றிய படிப்பு
நரம்பு மின்னியலை கண்டறியும் தொழில் நுட்ப வல்லுநர் (Electroneuro diagnostic Technician https://en.wikipedia.org/wiki Intra operative– neurophysiological–monitoring	மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தின் மின்னிய செயல்பாடுகளை பதிவு செய்தல் (எலக்ட்ரோ என்செ:பலோகிராம் தூண்டப்பட்ட மின்னழுத்தம்)
நரம்பு அறிவியல்(செவிலியர்) (Neuroscience–Nurse) http://aann.org.	நரம்பியல் கோளாறுகளை உடைய நோயாளிகளை கவனித்தல். நரம்பு அறிவியல் தொடர்பான மருத்துவர்களுக்கு உதவிபுரிதல்

நரம்பு மருந்தாக்கவியலாளர் (Neuropharmacologist) http://en.wikipedia.org/wiki/Neuropharmacology	நரம்பு மண்டலம் மற்றும் நடத்தை மீது மருந்துகளின் செயல்பாடுகள் பற்றி படித்தல்
நரம்பு உடற்செயலியலாளர் (நரம்பு உடற்செயலியலாளர் (Neuro physiologist) http://en.wikipedia.org/wiki/Neurophysiology	நரம்பு மண்டலத்தின் உடற்செயலியலைப் பற்றி படித்தல் (மின்னிய செயற்பாடுகள்)
நரம்பு உளவியலாளர் (Neuro psychologist) http://en.wikipedia.org/wiki/neuropsychology.	மூளை மற்றும் நடத்தை ஆகியவற்றுக்கிடையேயான தொடர்புகள் குறித்து படித்தல் (குறிப்பாக அறிவுசார்ந்த உளவியல்)
நரம்பு கதிரியக்கவியலாளர்/ Neuroradiologist) http://en.wikipedia.org/Neuroradiology	X-கதிர்கள், MRI, CT மற்றும் ஆஞ்சியோகிரா:பி தொடர்பான நிழலுருக்களை பயன்படுத்தி நரம்பு மண்டல நோய்களை கண்டறிதல்.
இளநிலை ஆப்டோ மெட்ரி (B.opto) http://target study.com/colleges/bsc-optometry-degree.colleges.in.tamil.nadu.html	கண்நோய்களைக் கண்டறியவும், கண் தன்மையை ஆராயவும் சரியான லென்ஸை பரிந்துரைக்கவும் பயன்படும் படிப்பு.

அலகு–IV

பாடம் – 11

வேதிய ஒருங்கிணைப்பு

பாட உள்ளடக்கம்

11.1 நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மற்றும் ஹார்மோன்கள்
11.2. மனித நாளமில்லாச்சுரப்பி மண்டலம்
11.3. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் மிகை மற்றும் குறை செயல்பாடுகள் மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்புடைய கோளாறுகள்
11.4 ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்.

குளோதோ எனும் மூப்பெதிர் ஹார்மோன் மக்களின் அறிவுத்திறன் மற்றும் வாழ்நாளை மேம்படுத்துகின்றது

கற்றலின் நோக்கம்:

- *பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் இருப்பிடம் மற்றும் அவற்றின் சுரப்புப் பொருட்களை அறிதல்*
- *ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம் பற்றி கற்றறிதல்*
- *நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை மற்றும் மிகை செயல்பாடுகள் தொடர்பான கோளாறுகளை புரிந்துணர்தல்*
- *இரைப்பை குடற்பாதை ஹார்மோன்களைப் பற்றி கற்றறிதல்*

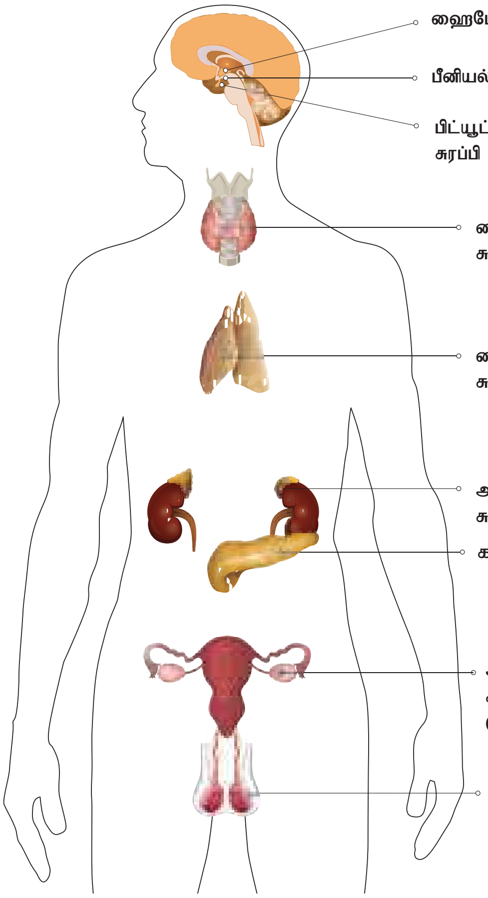
LLXTSY

தேர்வு முடிவுகள் வெளிவரும் நேரம் ... சிலருக்கு ஆவல்... சிலருக்குத் தயக்கம்... சிலருக்கு பயம்... வேறுபட்ட இந்த உணர்வுகளும் வெளிப்பாடும் உடலில் எதனால் தோன்றுகின்றன? அதைப்போலவே எதிர்பாராத நிகழ்வுகள் நடக்கும் போது உடலில் மயிர்க்கூச்செரிகின்றதே, இதற்குக் காரணமென்ன?

இவை அனைத்துக்கும் உடலில் நடைபெறும் உயிர்வேதி மாற்றங்களே காரணமாகும். இந்த மாற்றங்களைப் பின்னிருந்து இயக்கும் அமைப்பிற்கு **நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்** என்று பெயர். மேலே குறிப்பிட்ட பறத்தல், பயம், கோபம் போன்ற உணர்ச்சிகளின் வெளிப்பாட்டிற்கும், அவை தொடர்பான உயிர்வேதி மாற்றங்களுக்கும் காரணம் **அட்ரினலின் ஹார்மோன்** (Adrenalin) ஆகும்.

11.1 நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மற்றும் ஹார்மோன்கள்.

நமது உடலில் நடைபெறும் உடற்செயலியல் பணிகளை ஒழுங்குபடுத்தி ஒருங்கிணைக்கும் பணியை நரம்பு மண்டலமும் நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலமும் மேற்கொள்கின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் சுரக்கும் **ஹார்மோன்கள்** (ஹார்மோன் என்பதற்கு **தூண்டுதல்** என்று பொருள்) வளர்சிதை மாற்றப் பணிகளில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்கள் எனும் வேதித்தூதுவர்கள் இரத்தத்தில் வேதிய சமிக்ஞைகளாக குறிப்பிட்ட சில திசுக்கள் அல்லது சில உறுப்புகளின் மேல் செயல்படுகின்றன. இத்தகு திசுக்கள் அல்லது உறுப்புகளுக்கு முறையே **இலக்குத்திசுக்கள்**



படம் : 11.1 பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அமைவிடம்

(*Target tissues*) அல்லது **இலக்கு உறுப்புகள்** (*Target organs*) என்று பெயர். ஹார்மோன்கள், இலக்கு உறுப்புகளின் செயல்களை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ அல்லது மாற்றி அமைக்கவோ செய்கிறது. சுரந்த ஹார்மோன்கள் இரத்தத்தில் நிலைத்து இருப்பதில்லை, இவற்றின் பணி முடிந்த பிறகு கல்லீரலால் செயல்படா நிலைக்கு மாற்றப்பட்டு சிறுநீரகத்தின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

ஹார்மோன்கள் நமது உடலில் கரிம வினையூக்கிகளாகவும் துணை நொதிகளாகவும் செயல்பட்டு இலக்கு உறுப்புகளில் குறிப்பிட்ட பணிகளை மேற்கொள்வதால் இவை **வேதித்தூதுவர்கள்** (*Chemical messengers*) எனப்படுகின்றன. இலக்கு உறுப்புகளில் ஹார்மோன்களுக்கான உணர்வேற்பிகள் செல்களின் புறப்பரப்பிலோ அல்லது உட்பகுதியிலோ உள்ளன. பல்வேறு ஹார்மோன்கள் பல்வேறு செல்களுடன் தொடர்பு கொண்டாலும் குறிப்பிட்ட ஹார்மோனுக்கான உணர்வேற்பி உள்ள செல்களில் மட்டுமே வினைபுரிந்து அச்செல்லை உடற்செயலியல் அடிப்படையில் தூண்டுகிறது. ஒரே ஹார்மோன் ஒரு இலக்குத் திசுவென்றாலும் அல்லது பல இலக்குத் திசுவென்றாலும் அவற்றில் பலதரப்பட்ட விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றது.

பல ஹார்மோன்கள் நீண்டகால விளைவுகளான வளர்ச்சி, பூப்பெய்துதல் மற்றும் கர்ப்பம் போன்றவற்றைச் செயல்படுத்துகின்றன. உடலின் பல உறுப்புகள் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்கள் மீது ஹார்மோன்கள் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்களின் குறை உற்பத்தி மற்றும் மிகை உற்பத்தி உடலில் பல கோளாறுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஹார்மோன்கள் உடலமைப்பு, உடற்செயலியல், மனநிலை செயல்பாடுகள் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து உடல் சமநிலையைப் பேணுகின்றன (*Homeostasis*). ஹார்மோன்களில் நீரில் கரையும் தன்மை கொண்ட புரதங்கள் அல்லது பெப்டைடுகள் அல்லது அமைன்கள் மற்றும் கொழுப்பில் கரையும் ஸ்டீராய்டுகள் போன்றவை உள்ளன.

11.2 மனித நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம் (Human endocrine system)

மனிதனில் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் (*Exocrine glands*) மற்றும் நாளமில்லாச்சுரப்பிகள் (*Endocrine glands*) என்ற இரு சுரப்பு மண்டலங்கள் உள்ளன. நாளமுள்ள சுரப்பிகள் தமது சுரப்புப் பொருட்களான நொதிகள், உமிழ்நீர், வியர்வை போன்றனவற்றைச் சுரந்து தத்தம் நாளங்கள் வழியாக இலக்கு உறுப்புகளின் பரப்பிற்குக் கடத்துகின்றன. எ.கா. உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் மற்றும் இரைப்பை சுரப்பிகள்.

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் சுரப்புப் பொருட்களை (ஹார்மோன்களை) சுற்றியுள்ள திசுத்திரவத்தில் வெளியிடுகின்றன. இங்கிருந்து இரத்தத்தின் வழியாக இலக்கு உறுப்பு உட்பட

தெரிந்து தெளிவோம்

உடல்சமநிலைப் பேணுதல் (Homeostasis) என்பது பல்வேறு ஒருங்கிணைப்பு மண்டலங்கள் மூலம் உடலின் உட்புறச்சூழலை நிலையாக இருக்கச் செய்வதாகும்.

உடல் முழுதும் பரவுகின்றது. பிட்யூட்டரி, தைராய்டு, பாராதைராய்டு, பீனியல், அட்ரினல், தைமஸ் போன்றன முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் (Exclusive endocrine glands) ஆகும் (படம் 11.1). ஹைபோதலாமஸ் நரம்பு மண்டலப் பணிகளுடன் ஹார்மோன்களையும் உற்பத்தி செய்வதால் நரம்புசார் நாளமில்லாச் சுரப்பி (Neuro endocrione glands) என்று பெயர் பெறுகின்றது. கூடுதலாக கணையம், குடல்பாதை எபிதீலியம், சிறுநீரகம், இதயம், இனச்செல்சுரப்பிகள் (Gonads) மற்றும் தாய்சேய் இணைப்புத்திசு (Placenta) ஆகிய உறுப்புகளும் நாளமில்லாச் சுரப்பித் திசுக்களையும் கொண்டுள்ளதால், இவை, பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் (Partial endocrine glands) எனப்படுகின்றன (படம் 11.1).

11.2.1. ஹைபோதலாமஸ் (Hypothalamus)

மூளையின் கீழ்ப்புற நீட்சியாக பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் தண்டுப் பகுதியில் முடியும் ஒரு கூம்பு வடிவ அமைப்பு ஹைபோதலாமஸ் ஆகும். இது நரம்பு மண்டலம் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பி தொகுப்பை இணைக்கிறது. பிட்யூட்டரி சுரப்பி பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் தன்மை கொண்டதால் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அரசன் (Master endocrine gland) என்று அழைக்கப்பட்டாலும் இது ஹைபோதலாமஸின் கட்டுப்பாட்டிலேயே உள்ளது. ஹைபோதலாமஸ், விடுவிப்பு காரணிகள் மற்றும் தடைசெய்யும் காரணிகள் (Releasing factors and inhibiting factors) மூலம் பிட்யூட்டரி சுரப்பியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஹைபோதலாமஸில் பல நரம்புசார் சுரப்பு செல் தொகுப்புகள் (Neurosecretory cells) உள்ளன (படம் 11.2). இவை உருவாக்கும் ஹார்மோன்கள் விடுவிப்புக் காரணியாகவோ, தடைசெய்யும் காரணியாகவோ செயல்படுகின்றன.

மூளையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியல் போர்ட்டல் இரத்தக்குழல் (Hypothalamic hypophyseal portal blood vessel) ஹைபோதலாமஸையும் முன்பகுதி பிட்யூட்டரியையும் இணைக்கிறது. இந்த இரத்தக் குழல் மூலமே ஹைபோதலாமஸின் ஹார்மோன்கள் முன்பக்க பிட்யூட்டரியின் (Anterior pituitary) சுரப்பைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. ஹைபோதலாமிக் ஹைபோபைசியல் அச்சு (Hypothalamic hypophyseal axis) என்ற நரம்புக் கற்றை, ஹைபோதலாமஸையும் பின்பக்க பிட்யூட்டரியையும் இணைக்கிறது. இந்தப் பாதையிலுள்ள நரம்பு சுரப்பு செல்கள் இரு நியுரோ ஹார்மோன்களை சுரந்து நியூரோஹைபோஃபைசிஸ் எனும் பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பிற்கு (Posterior pituitary) அனுப்புகின்றன. ஹைபோதலாமஸ் உடல் சமநிலை, இரத்த அழுத்தம், உடல் வெப்பநிலை மற்றும் திரவ மின்பகுபொருளின் சமநிலை போன்றவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. லிம்பிக் மண்டலத்தின் பகுதி (உணர்வு செயலித்தொகுப்பு) எனும் முறையில் பல்வேறு உணர்ச்சிவசத் துலங்கல்களை (Emotional responses) ஹைபோதலாமஸ் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

அட்டவணை 11.1 ஹார்மோன்களின் வேதித்தன்மை.

வகை	வேதிப்பண்புகள்	எடுத்துக்காட்டு
அமைன்கள்	நீரில் கரையும் தன்மையன, சிறியன, டைரோசின் அல்லது டிரிப்டோஃபேனிலிருந்து உருவானவை.	அட்ரினலின், நார் அட்ரினலின், மெலடோனின், மற்றும் தைராய்டு ஹார்மோன்.
புரதம்/ பெப்டைடுகள்	நீரில் கரையும் தன்மையன.	இன்சுலின், குளுக்ககான் மற்றும் பிட்யூட்டரி ஹார்மோன்கள்.
ஸ்டீராய்டுகள்	கொலஸ்டிராலில் இருந்து உருவானவை, பெரும்பாலும் கொழுப்பில் கரைவன.	கார்டிசோல், ஆல்டோஸ்டீரோன், டெஸ்டோஸ்டீரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்டீரோன்.

11.2.2 பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைபோபைசிஸ் (Pituitary gland or Hypophysis)

நீள்கோள வடிவ பிட்யூட்டரி சுரப்பி மூளையின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் ஸ்பீனாய்ட் எலும்பில் உள்ள **செல்லா டர்சிகா** (Sella turcica) என்னும் குழியில் அமைந்துள்ளது. இது **இன்ஃபன்டிபுலம்** எனும் சிறிய காம்பு போன்ற அமைப்பால் மூளையின் ஹைபோதலாமஸ் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் விட்டம் சுமார் ஒரு சென்டிமீட்டரும், எடை சுமார் 0.5 கிராமும் ஆகும். பிட்யூட்டரி இருகதுப்புகளால் ஆனது. முன்கதுப்பு, சுரப்புத் திசுக்களால் ஆன **அடினோஹைப்போபைசிஸ்** (Adenohypophysis) என்றும், பின்கதுப்பு நரம்புத் திசுவால் ஆன **நியூரோஹைபோபைசிஸ்** (Neurohypophysis) என்றும் அழைக்கப்படும். கரு வளர்ச்சியின் போது, தொண்டைக்குழி எபிதீலியத்தின் உட்குழிவடைந்த பகுதியான ராத்கேயின்பை (Rathke's pouch) யிலிருந்து முன்கதுப்பும், மூளையின் அடிப்பகுதியில் இருந்து ஹைபோதலாமஸின் வெளிநீட்சியாக பின்கதுப்பும் தோன்றுகின்றன. உள்ளமைப்பியல் அடிப்படையில் முன்கதுப்பு **பார்ஸ் இன்டர்மீடியா** (Pars intermedia), **பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ்** (Pars distalis) மற்றும் **பார்ஸ் டியூபராலிஸ்** (Pars tuberalis) என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பின்கதுப்பு **பார்ஸ் நெர்வோசா** (Pars nervosa) என்ற பகுதியால் ஆனது.

பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பு, ஆறு தூண்டும் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றது. அவை, **வளர்ச்சி ஹார்மோன்** (GH), **தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன்** (TSH), **அட்ரினல் கார்டெக்ஸை தூண்டும் ஹார்மோன்** (ACTH), **ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன்** (FSH), **லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்** (LH), **மற்றும் லூட்டியோட்ராபிக் ஹார்மோன்** (LTH) ஆகும். மேலும், கீழ்நிலை விலங்குகளில் மெலானோசைட்டுகளைத் தூண்டும் ஹார்மோன்கள் எனும் ஹார்மோனும் சுரக்கின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின்கதுப்பு ஹைபோதலாமஸின் நரம்பு சுரப்பு செல்களால் சுரக்கும் **வாசோப்ரஸ்ஸின்** (Vasopressin) மற்றும் **ஆக்ஸிடோசின்** (Oxytocin) என்ற இரு ஹார்மோன்களைச் சேமித்துத் தேவையான போது வெளியேற்றுகிறது.

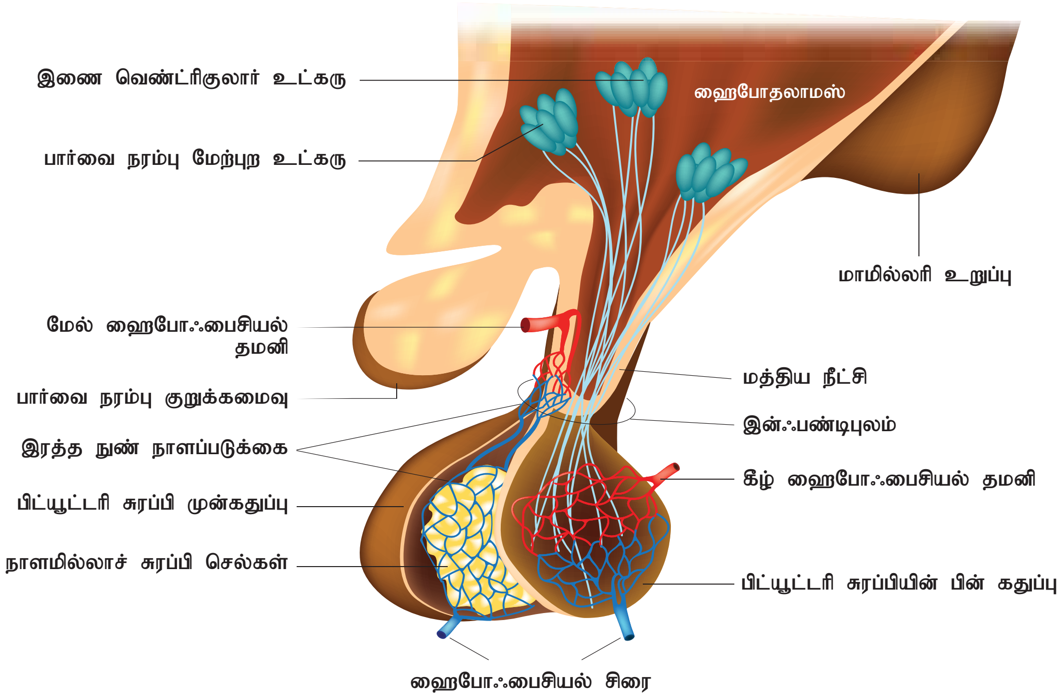
அடினோஹைபோஃபைசிஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் (Hormones of Adenohypophysis)

i. வளர்ச்சி ஹார்மோன் (Growth hormone – GH)

இது **சொமட்டோட்ரோபிக் ஹார்மோன்** (STH) அல்லது **சொமட்டோட்ரோப்பின்** (Somatotropin) என்றும் அழைக்கப்படும். இது ஒரு பெப்டைடு ஹார்மோன் ஆகும். வளர்ச்சி ஹார்மோன் அனைத்துத் திசுக்களின் வளர்ச்சியையும், வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களையும் மேம்படுத்துகின்றது. இது கார்போஹைட்ரேட், புரதம் மற்றும் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் செல்களில் புரத உற்பத்தி விகிதத்தை உயர்த்துகின்றது. இது குருத்தெலும்பு உருவாக்கம் (Chondrogenesis) மற்றும் எலும்பு உருவாக்கம் (Osteogenesis) ஆகியவற்றைத் தூண்டுவதுடன் **நைட்ரஜன், பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ், சோடியம்** போன்ற தாதுப்புக்களை உடலில் நிறுத்திக் கொள்ளச் செய்கின்றது. அடிபோஸ் திசுக்களில் உள்ள கொழுப்பு அமிலங்களை விடுவித்துச் செல்களின் ஆற்றல் தேவைக்கான குளுக்கோஸ் பயன்பாட்டு வீதத்தைக் குறைக்கின்றது. இவ்வாறாக, குளுக்கோஸை நம்பியுள்ள மூளை போன்ற திசுக்களுக்காக அதனைச் சேமிக்கின்றது.

ii. தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (அ) தைரோட்ரோபின் (Thyroid stimulating hormone –TSH or Thyrotropin)

இது ஒரு **கிளைக்கோபுரத ஹார்மோன்** ஆகும். இது தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி டிரை அயோடோதைரோனின் (T3) மற்றும் தைராக்ஸின் (T4) ஆகியவற்றைச் சுரக்கின்றது. TSH சுரப்பு **எதிர்மறை பின்னூட்ட முறையில்** (Negative feedback mechanism) நெறிப்படுத்தப்படுகிறது. ஹைப்போதலாமஸின் தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH) தைரோட்ரோபின் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. இரத்தத்தில் தைராக்ஸின் அளவு உயரும்போது ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி மீது செயல்பட்டு தைரோட்ரோபின் சுரப்பினை தடைசெய்கின்றது.



படம் 11.2 ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி சுரப்பி

அட்டவணை 11.2 ஹைபோதலாமஸின் முக்கிய ஹார்மோன்களும் அவற்றின் பணிகளும்.
(The major hypothalamic hormones and their functions)

வ. எண்	ஹார்மோன்கள்	பணிகள்
1.	தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH)	தைராய்டு தூண்டு ஹார்மோன் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது. (TSH)
2.	கொனடோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (GnRH)	நுண்பை செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
3.	கார்டிகோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (CRH)	அட்ரினோ கார்ட்டிகோட்ரோபிக் ஹார்மோன் (ACTH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
4.	வளர்ச்சி ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (GHRH)	வளர்ச்சி ஹார்மோனின் (GH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
5.	புரோலாக்டின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (PRH)	புரோலாக்டின் சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
6.	லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (LHRH)	லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
7.	மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோன் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (MSHRH)	மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோன் (MSH) சுரப்பைத் தூண்டுகின்றது.
8.	வளர்ச்சி ஹார்மோனை தடைசெய்யும் ஹார்மோன் (GHIH)	வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரப்பை தடைசெய்யும் பணியைச் செய்கின்றது.
9.	புரோலாக்டின் தடைசெய்யும் ஹார்மோன் (PIH)	புரோலாக்டின் சுரப்பை தடைசெய்கின்றது.
10.	மெலனோசைட்டுகளைத்தூண்டும் ஹார்மோனை தடைசெய்யும் ஹார்மோன்	மெலனோசைட்டுகளைத் தூண்டும் ஹார்மோன் சுரப்பை தடைசெய்கின்றது.

தெரிந்து தெளிவோம்

பிட்யூட்டரி சுரப்பி மண்டையோட்டின் ஸ்பீனாய்டு எலும்பின் குழிவுப் பகுதியில் மூளையின் கீழ் அமைந்துள்ளது. எனவே இது ஹைபோதலாமஸ் செரிப்ரி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. கீழ் வருவனவற்றை விவாதிக்கவும்.

அ) பிட்யூட்டரி சுரப்பி "நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அரசன்" எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றது ஏன்?

ஆ) உடற்செயலியல் பணிகளை பராமரிப்பதில் ஒருங்கிணைப்பு அலகாக ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரி ஆகியனவற்றின் பங்கு என்ன?

இ) நீர்ச்சமநிலையைப் பேணுவதில் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின் கதுப்பு எவ்வாறு உதவுகின்றது?

iii. அட்ரினோகார்டிகோட்ரோபிக் ஹார்மோன் (Adrenocorticotropic hormone–ACTH)

இது ஒரு **பெப்டைடு ஹார்மோன்**, இது அட்ரினல் சுரப்பியின் புறணிப் பகுதியைத் தூண்டி குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் மற்றும் தாதுகலந்த கார்டிகாய்டுகள் உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. மெலனோசைட் செல்களில் மெலனின் உற்பத்தி, அடிபோஸ் திசுக்களில் இருந்து கொழுப்பு அமில உற்பத்தி மற்றும் இன்சுலின் உற்பத்தி ஆகியவற்றை இந்த ஹார்மோன் தூண்டுகிறது. ACTHன் உற்பத்தி **எதிர்மறை பின்னூட்ட** முறையில் நெறிப்படுத்தப்படுகின்றது.

iv. ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (Follicle stimulating hormone–FSH)

கிளைக்கோபுரத ஹார்மோனான FSH இன உறுப்புகளான அண்டகம் மற்றும் விந்தகத்தின் பணிகளை நெறிப்படுத்துகின்றது. ஆண்களில் FSH, **ஆண்ட்ரோஜனுடன்** இணைந்து விந்தணுவாக்கத்தின்போது விந்து நுண்குழலிலுள்ள **வளர்ச்சி எபிடீலியத்தின்** (Germinal epithelium) மீது செயல்பட்டு விந்தணு உற்பத்தி (Spermatogenesis) மற்றும் வெளியேற்றத்தைத் தூண்டுகின்றது. பெண்களில் FSH, அண்டகத்தின் மீது செயல்பட்டு கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிளை வளர்ப்பதுடன் முதிர்ச்சியடையவும் தூண்டுகிறது.

v. லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (Luteinizing hormone –LH)

கிளைக்கோபுரத ஹார்மோனான LH, இடையீட்டுச்செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (ICSH) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. ஆண்களில் ICSH விந்தகத்தின் இடையீட்டு செல்களின் மீது செயல்பட்டு ஆண்பால் ஹார்மோனான **டெஸ்டோஸ்டீரோன்** (Testosterone) உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. பெண்களில் LH, FSH உடன் இணைந்து ஃபாலிக்கிள் செல்களை முதிர்ச்சி அடையச் செய்கின்றது. அண்டம் விடுபடுதல் (Ovulation), கார்பஸ் லூட்டியத்தை பராமரித்தல் மற்றும் **அண்டக ஹார்மோன்களின்** (Ovarian hormones) உற்பத்தியை மேம்படுத்தி வெளியேற்றுதல் போன்ற பணிகளை LH தனித்து மேற்கொள்கின்றது.

FSH மற்றும் LH ஆகியவற்றைச் சேர்த்து **இனப்பெருக்க ஹார்மோன்கள்** (Gonadotropins) என்பர். இவ்விரண்டு ஹார்மோன்களும் குழந்தைப் பருவத்தில் உற்பத்தி செய்யப்படுவதில்லை. பூப்பெய்துதலுக்கு சற்று முந்தைய காலத்தில்தான் இவற்றின் சுரப்பு தொடங்குகிறது.

vi. லூட்டியோட்ரோபிக் ஹார்மோன் / லூட்டியோட்ரோபின் (Luteo tropic hormone–LTH)

புரத ஹார்மோனான **லூட்டியோட்ரோபின், லாக்டோஜெனிக் ஹார்மோன், புரோலாக்டின், மம்மோட்ரோபின்** போன்ற பல்வேறு பெயர்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இந்த ஹார்மோன் பெண்களில், குழந்தை பிறப்புக்குப்பின் பால் உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. பாலூட்டும் தாய்மார்களுக்கு LTH அதிகரிப்பதால் LH சுரப்பு மற்றும் அண்ட அணு வெளியேற்றம் தடுக்கப்படுகிறது. இது பெண்களின் அண்டகத்தில் கார்ப்பஸ் லூட்டிய வளர்ச்சியைத் தூண்டுவதால் லூட்டியோட்ரோபிக் ஹார்மோன் எனப்படுகின்றது.

குறிப்பு

பாலூட்டிகளில் பார்ஸ் இன்டர்மீடியாவின் பங்கு முக்கியத்துவமற்றது. ஆனால், பிற முதுகெலும்பிகளில் இப்பகுதி **மெலனோசைட் தூண்டும் ஹார்மோனைச்** (MSH) சுரக்கின்றது. இதன் பணி தோலின் நிறமாற்றத்தைத் தூண்டுவது ஆகும்.

குறிப்பு

வாசோப்ரஸ்ஸினும் ஆக்ஸிடோசினும் ஒன்பது அமினோ அமிலங்களால் ஆனவை. ஒரே மாதிரியான அமினோ அமிலங்களைக் கொண்ட இவை இரு அமினோ அமிலங்களில் மட்டும் மாற்றமடைந்துள்ளன. எனினும் முற்றிலும் மாறுபட்ட உடற்செயலியல் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

வாசோப்ரஸ்ஸின் அமினோ அமில வரிசை: சிஸ்டீன்–டைரோசின் – ஃபினைல் அலானைன்–குளுட்டமைன் – அஸ்பார்ஜின்–சிஸ்டீன்–புரோலின் – ஆர்ஜினைன்–கிளைசீன்

ஆக்ஸிடோசின் அமினோ அமில வரிசை: சிஸ்டீன்–டைரோசின்–ஐசோலியூசின் –குளுட்டமைன்–அஸ்பார்ஜின் சிஸ்டீன்–புரோலின்–லியூசின் –கிளைசீன்

நியூரோஹைபோஃபைசிஸ் ஹார்மோன்கள் (Hormones of neurohypophysis)

ஹைபோதலாமஸின் நரம்பு சுரப்பு செல்களால் சுரக்கப்பட்டு கீழ்வரும் இரு ஹார்மோன்களும் நியூரோஹைபோஃபைசிஸில் சேமிக்கப்படுகின்றன.

i) வாஸோப்ரஸ்ஸின் அல்லது ஆன்டிடையூரடிக் ஹார்மோன் (Vasopressin or antidiuretic hormone–ADH)

பெப்டைடு ஹார்மோனான ADH, நெஃப்ரான்களின் சேய்மை சுருள் நுண்குழல் பகுதியில் நீர் மற்றும் மின்பகு பொருட்கள் (*Electrolytes*) மீள உறிஞ்சப்படுவதை மேம்படுத்துகிறது. இதனால், சிறுநீர் மூலமான நீரிழப்பு குறைகிறது. எனவே இதற்கு **ஆன்டிடையூரடிக் ஹார்மோன்** (சிறுநீர் பெருக்கெதிர் ஹார்மோன்) என்றும் பெயர். இந்த ஹார்மோனின் மிகை உற்பத்தி, இரத்தக் குழல்களைச் சுருங்கச் செய்து இரத்த அழுத்தத்தை உயர்த்துகின்றது. இதன் குறை சுரப்பால் **டையபடிஸ் இன்சிபிடஸ்** (*Diabetes insipidus*) எனும் மிகை சிறுநீர் உற்பத்தி நிலை ஏற்படும்.

ii). ஆக்ஸிடோசின் (Oxytocin)

இந்தப் **பெப்டைடு ஹார்மோன்** குழந்தை பிறப்பின்போது கருப்பையை தீவிரமாகச் சுருங்கச் செய்வதுடன், பால் சுரப்பிகளில் பால் உற்பத்தி மற்றும் வெளியேற்றத்தைத் தூண்டுகிறது. ஆக்ஸிடோசின் என்பதற்கு **துரிதப் பிறப்பு** என்பது பொருள்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மெலடோனின் இரவில் சுரக்கும். கண்ணின் விழித்திரையில் ஒளி படும் போது மெலடோனின் உற்பத்தி குறைகின்றது.

சர்காடிய சுழற்சி (நாள் சார் ஒழுங்கமைவு இயக்கம்): இயற்கையின் ஒளி மற்றும் இருள் சார்ந்த, 24 மணிநேர உயிரியல் செயல்கள் தொடர்பான சுழற்சி எ.டு., தூக்க – விழிப்பு சுழற்சி, உடல் வெப்ப நிலை, பசி போன்றன.

11.2.3 பீனியல் சுரப்பி (Pineal gland)

மனிதனில், **எபிபைசிஸ் செரிப்ரை** (*Epiphysis cerebri*) அல்லது **கொனேரியம்** (*Conarium*) என்றழைக்கப்படும் பீனியல் சுரப்பி, மூளையின் மூன்றாவது வெண்ட்ரிகிளின் கீழ்ப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இது பாரன்கைமா மற்றும் இடையீட்டுச் செல்களால் ஆனது. இது **மெலடோனின்** (*Melatonin*) எனும் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது. **நாள்சார் ஒழுங்கமைவு** (*Circadian rhythm*) இயக்கத்தினைக் கட்டுப்படுத்துவதில் இது முக்கியப்பங்கு வகிக்கின்றது.

இதனால், நம் உடலில் தூக்க - விழிப்பு சுழற்சி முறையாக நடைபெறுகின்றது. மேலும், இன உறுப்புகளின் பால் முதிர்ச்சி கால அளவை நெறிப்படுத்துதல், உடலின் வளர்சிதை மாற்றம், நிறமியாக்கம், மாதவிடாய் சுழற்சி மற்றும் தடைகாப்பு செயல்கள் ஆகியவற்றிலும் மெலடோனின் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

11.2.4 தைராய்டு சுரப்பி (Thyroid gland)

ஓரிணைக் கதுப்புகள் கொண்ட, வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவம் கொண்ட, தைராய்டு சுரப்பி மூச்சுக் குழலைச் சுற்றிக் குரல்வளைக்குக்

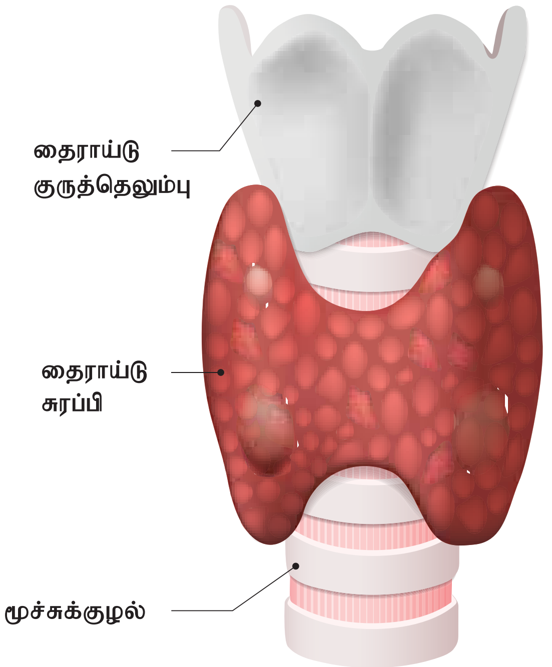
கீழ் அமைந்துள்ளது. தைராய்டு சுரப்பி நமது உடலில் உள்ள மிகப்பெரிய நாளமில்லாச் சுரப்பியாகும். இதன் பக்கக் கதுப்புகள் இரண்டும் **இஸ்துமஸ்** (Isthmus) எனும் மையத் திசுத் தொகுப்பினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கதுப்பும் பல நுண்கதுப்புகளால் ஆனது. நுண்கதுப்புகள் **அசினி** எனும் ஃபாலிகிள்களால் ஆனவை. **(ஒருமையில் – அசினஸ்)** அசினஸ் ஒவ்வொன்றும் சுரப்புத்தன்மையுடைய கனசதுர (அ) தட்டையான எபிதீலிய செல்களை சுவராகப் பெற்றுள்ளன. அசினஸின் உட்பகுதி **தைரோகுளோபுலின் மூலக்கூறுகள்** (Thyroglobulin molecules) கொண்ட அடர்த்தி மிக்க, கூழ்ம, கிளைக்கோபுரதக் கலவையால் நிரம்பியுள்ளது (படம் 11.3).

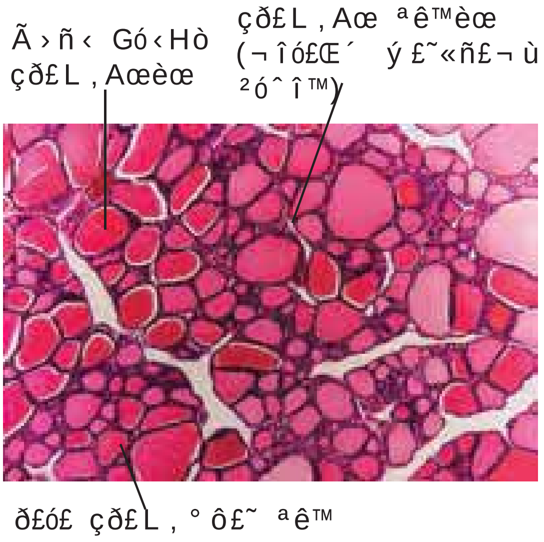
தைராய்டு சுரப்பியின் ஹார்மோன்கள் **முதன்மை வளர்சிதை மாற்ற ஹார்மோன்கள்** (Major metabolic hormones) எனவும் அழைக்கப்படும். தைராய்டு சுரப்பியின் ஃபாலிகிள் செல்கள், **டிரை அயோடோ தைரோனின்** (T3) மற்றும் **தைராக்ஸின் (டெட்ரா அயோடோ தைரோனின்** (T4) ஆகிய இரு ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றன. இணை ஃபாலிகுலார் (பாராஃபாலிகுலார்) செல்கள் அல்லது C செல்கள் **தைரோகால்சிடோனின்** (Thyrocalcitonin) எனும் ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றன. தைராய்டு ஹார்மோனின் இயல்பான உற்பத்திக்கு அயோடின் அவசியமானதாகும். ஹைபோதலாமஸில் இருந்து உருவாகும் தைரோட்ரோபின் விடுவிப்பு ஹார்மோன் (TRH) பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பான அடினோஹைபோஃபைஸிஸைத் தூண்டித் தைரோட்ரோபினை (TSH) சுரக்கின்றது. இது தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டி T3, T4 ஹார்மோன்களைச் சுரக்கச் செய்கின்றது. ஹைபோதலாமஸ் மற்றும் பிட்யூட்டரியின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும் தைராய்டு ஹார்மோனின் எதிர்மறை பின்னூட்ட நிகழ்வு கீழே விளக்கப்படமாகத் தரப்பட்டுள்ளது (படம் 11.4).

தைராக்ஸின் அல்லது டெட்ரா அயோடோ தைரோனினின் (T4) பணிகள் (Functions of thyroxine or tetra iodothyronine – T4)

அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் (BMR) மற்றும் உடல் வெப்ப உற்பத்தியை தைராக்ஸின் நெறிப்படுத்துகின்றது. இது புரத உற்பத்தியைத் தூண்டி உடல் வளர்ச்சியை மேம்படுத்துகின்றது. மேலும், எலும்பு மண்டலம் மற்றும் நரம்பு மண்டல வளர்ச்சி, இரத்த அழுத்தப் பராமரிப்பு, இரத்தக் கொலஸ்டிரால் அளவைக் குறைத்தல் ஆகியவற்றுக்கு தைராக்ஸின் முக்கியமானதாகும். இரத்தத்தில் இதன் இயல்பான அளவு, இன உறுப்பின் செயல்பாடுகளுக்கு மிகவும் அவசியம் ஆகும்.

தைரோகால்சிடோனின் பணிகள் (Functions of thyrocalcitonin (TCT)) : இது ஒரு பாலிபெப்டைடு ஹார்மோன் ஆகும். இது இரத்தத்தில் உள்ள கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட் அளவை நெறிப்படுத்துகின்றது. இரத்தத்தின் கால்சியம் அளவை குறைத்து பாராதார்மோனுக்கு எதிராக தைரோகால்சிடோனின் செயல்படுகின்றது.





படம்11.3 தைராய்டு சுரப்பியின் அமைப்பு

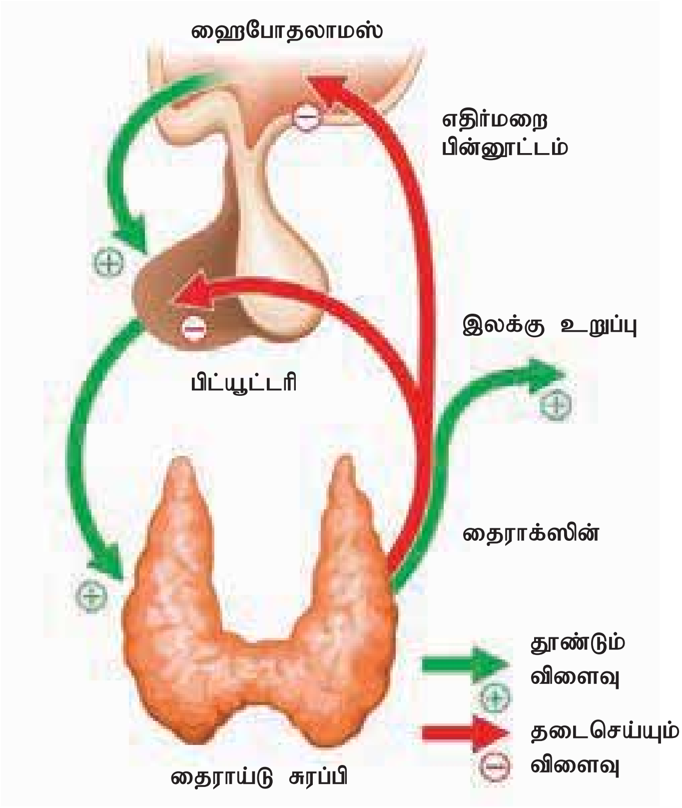
குறிப்பு

ஸ்போரோடிக் காய்டர் எனும் முன் கழுத்துக் கழலை ஒரு மரபியல் நோய், இது தைராக்ஸின் அல்லது அயோடின் பற்றாக்குறை நோயல்ல.

11.2.5. பாராதைராய்டு சுரப்பி (Parathyroid gland)

LH7PUL

மனிதனின் தைராய்டு சுரப்பியின் பின்பக்கச் சுவரில் நான்கு சிறிய பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் உள்ளன. பாராதைராய்டு சுரப்பி, முதன்மை செல்கள் (Chief cells) மற்றும் ஆக்ஸிஃபில் செல்கள் (Oxyphil cells) என்ற இருவகைச் செல்களால் ஆனது. முதன்மைச் செல்கள் பாராதைராய்டு ஹார்மோனை (PTH) ஐ சுரக்கின்றது. ஆக்ஸிஃபில் செல்களின் பணி இன்னும் கண்டறியப்படவில்லை.



படம் 11.4 எதிர்மறை பின்னூட்டம் – விளக்கம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

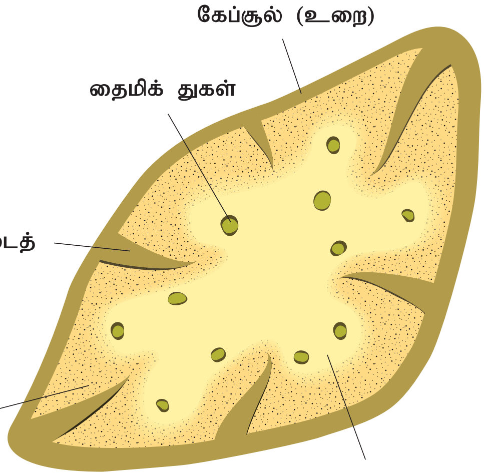
தைராக்ஸின் உற்பத்திக்கு அயோடின் அவசியம். இயல்பான அளவு தைராக்ஸின் உற்பத்திக்கு வாரத்திற்கு 1 மில்லிகிராம் அயோடின் தேவை. அயோடின் பற்றாக்குறையைத் தடுக்க நாம் பயன்படுத்தும் சாதாரண உப்பான சோடியம் குளோரைடில் 1,00,000 பகுதிக்கு 1 பகுதி சோடியம் அயோடைடு சேர்க்கப்படுகிறது.

பாராதைராய்டு ஹார்மோன் அல்லது பாராதார்மோன் (Parathyroid hormone or Parathormone–PTH)

இது இரத்தத்தில் உள்ள கால்சியத்தின் அளவை உயர்த்தும் ஹார்மோன் ஆகும். இந்தப் பெப்டைடு ஹார்மோன், இரத்தத்தில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் சமநிலையைப் பேணுகிறது. இரத்தத்திலுள்ள கால்சியம் அளவு PTH சுரப்பை கட்டுப்படுத்துகின்றது. இந்த ஹார்மோன் எலும்பில் கால்சியம் சிதைவைத் தூண்டி (Osteoclast) இரத்தத்தில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட்டின் அளவை உயர்த்துகின்றது. சிறுநீரக நுண்குழலிலிருந்து கால்சியம் மீள உறிஞ்சுதலையும், பாஸ்பேட் வெளியேறுதலையும், PTH மேம்படுத்துகின்றது. மேலும், வைட்டமின் D செயல்பாட்டைத் தூண்டிச் சிறுகுடல் கோழைப்படலம் வழியாகக் கால்சியம் உட்கிரகித்தலை உயர்த்துகின்றது.

11.2.6 தைமஸ் சுரப்பி (Thymus gland)

தைமஸ் சுரப்பியின் ஒரு பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் மறு பகுதி நிணநீர் உறுப்பாகவும் செயலாற்றக்கூடியது. இரட்டைக் கதுப்புடைய தைமஸ் சுரப்பி, இதயம் மற்றும் பெருந்தமனிக்கு மேல் மார்பெலும்பிற்குப் பின் அமைந்துள்ளது (படம் 11.5). நார்த்திசுவாலான காப்சூல் எனும் உறை இச்சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ளது. உள்ளமைப்பியல் அடிப்படையில் வெளிப்பகுதி புறணி மற்றும் உட்பகுதி மெடுல்லா ஆகிய இருபகுதிகளைக் கொண்டது. தைமுலின், தைமோசின், தைமோபாயடின் மற்றும் தைமிக் திரவக் காரணி (THF) ஆகிய நான்கு



படம் 11.5 தைமஸ் சுரப்பியின் அமைப்பு

ஹார்மோன்களை தைமஸ் சுரக்கின்றது. செல்வழித் தடைகாப்பை அளிக்கும் நோய்த்தடைகாப்பு திறன் கொண்ட T லிம்போசைட்டுகளை உற்பத்தி செய்வது தைமஸின் முதன்மைப்பணியாகும்.

11.2.7. அட்ரினல் சுரப்பிகள் அல்லது சிறுநீரக மேற் சுரப்பிகள் (Adernal glands – suprarenal glands)

ஓரிணை அட்ரினல் சுரப்பிகள் சிறுநீரகத்தின் முன்முனைப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. எனவே இதற்கு சிறுநீரக மேற்சுரப்பிகள் என்றும் பெயர். உள்ளமைப்பியலின் படி அட்ரினல் சுரப்பியின் புறப்பகுதியை புறணி அல்லது கார்டெக்ஸ் என்றும் உட்பகுதியை மெடுல்லா என்றும் பிரிக்கலாம். திசுவியல் அடிப்படையில், கார்டெக்ஸ் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை சோனா குளாமரூலோசா (Zona glomerulosa), சோனா ஃபாஸிகுலேட்டா (Zona fasciculata) மற்றும் சோனா ரெடிகுலாரிஸ் (Zone reticularis) ஆகும் (படம் 11.6). கார்டெக்ஸின் வெளிப்பகுதியான மெல்லிய சோனா குளோமரூலோசா (சுமார் 15%) பகுதி தாது கலந்த கார்டிகாய்டு (Mineralocorticoid) ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது. கார்டெக்ஸின் அகன்ற நடுப்பகுதி (சுமார் 75%) சோனா ஃபாஸிகுலேட்டா ஆகும். இங்கு குளுக்கோகார்டிகாய்டுகளான கார்டிசோல், கார்டிகோஸ்டீரோன் ஹார்மோன்களும் மிகக் குறைந்த அளவு அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன் மற்றும் எஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோன்களும் சுரக்கின்றன. சுமார் 10% அளவுடைய உட்பகுதியான சோனா ரெட்டிகுலாரிஸ், அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன், குறைந்த அளவு எஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகளைச் சுரக்கின்றது.

குறிப்பு வயதானவர்கள் அடிக்கடி நோய்வாய்ப்படுவது ஏன்?

தைமஸ் சுரப்பி செயலிழப்பதனால் தைமோசின் உற்பத்தி குறைகின்றது. இதன் விளைவாக வயதானவர்களுக்கு நோய் எதிர்ப்பாற்றல் குறைந்து நோய் ஏற்படுகிறது.

அட்ரினல் சுரப்பியின் உள் மையப்பகுதியான மெடுல்லா நீள்கோளவடிவ மற்றும் தூண் வகை செல்களால் ஆனது. இவை இரத்த நுண்குழல் வலைப்பின்னலைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. அட்ரினலின் (எபிநெஃப்ரின்) மற்றும் நார்அட்ரினலின் (நார் எபிநெஃப்ரின்) ஆகிய இரு ஹார்மோன்கள் மெடுல்லாப் பகுதியில் சுரக்கின்றன. இவை இரண்டும் கேட்டகோலமைன் (Catecholamines) வகையைச் சார்ந்தவை.

அட்ரினல் ஹார்மோன்களின் பணிகள் (Functions of adrenal hormones)

குளுக்கோஸ் அல்லாத பொருட்களில் இருந்து குளுக்கோஸ் உருவாக்கம் (Gluconeogenesis), கொழுப்புச்சிதைவு (Lipolysis) மற்றும் உயிர்காப்பு நிகழ்வான புரதச் சிதைவு (Proteolysis) ஆகிய செயல்களைக் குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் செய்கின்றன. இதயம், இரத்தக்குழாய் மற்றும் சிறுநீரகச் செயல்களைப் பராமரிப்பதில் கார்டிசோல் ஈடுபடுகின்றன. மேலும், வீக்கத்திற்கு எதிரான வினைகளைச் செய்து நோய்த்தடைக் காப்பு செயலை மட்டுப்படுத்துகின்றன. இது இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC) உற்பத்தியைத் தூண்டுகின்றது. இதற்கு தகைப்பை எதிர்கொள்ளும் ஹார்மோன் (Stress combat hormone) என்று பெயர். தாதுகலந்த கார்டிகாய்டுகள் உடலின் நீர் மற்றும் மின்பகு பொருட்களின்

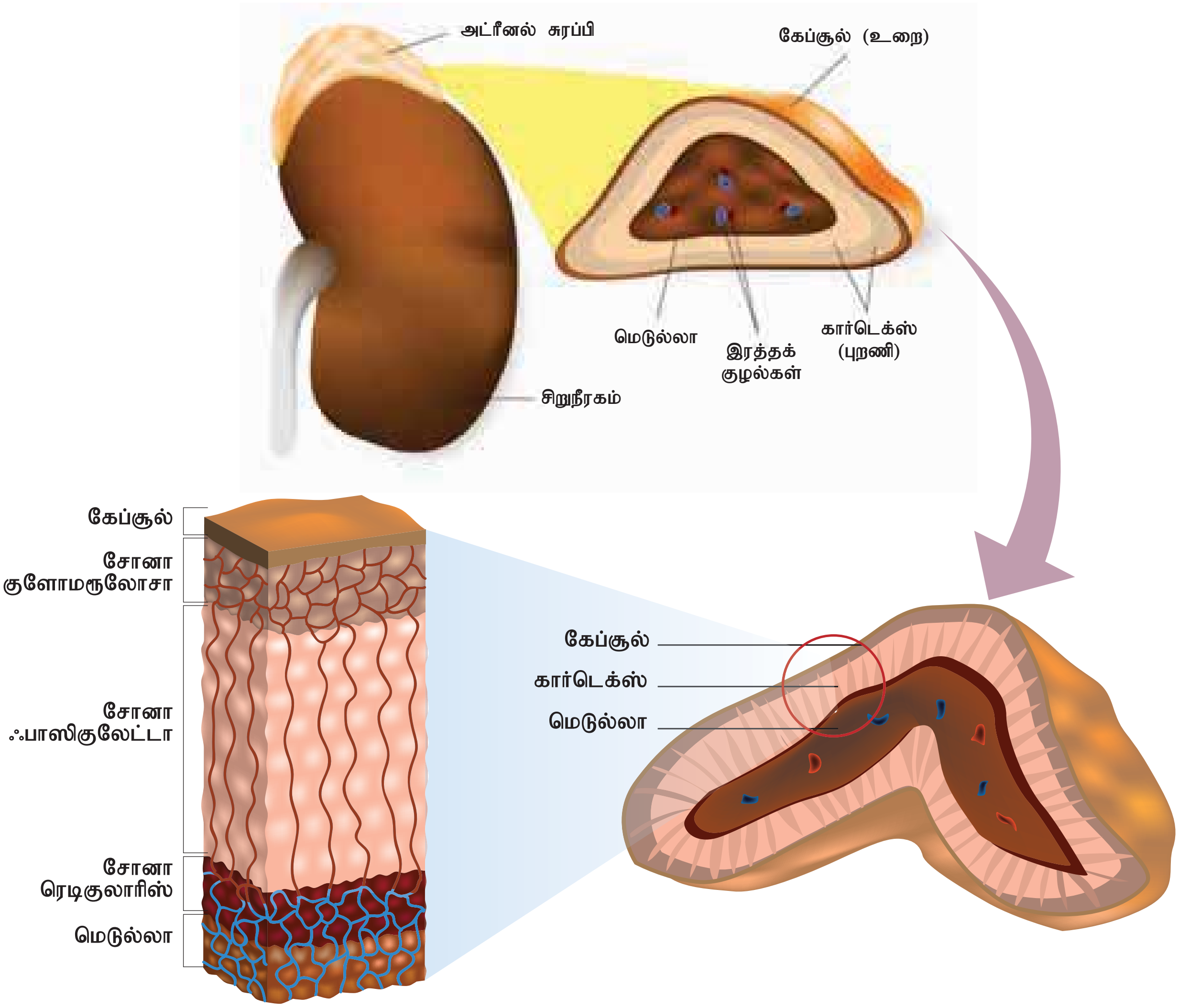
குறிப்பு சிரிப்பு உடலுக்கு நல்லது, ஏனெனில் சிரிப்பு, தகைப்பு ஹார்மோனான அட்ரினலின் சுரத்தலைக் குறைத்து நம்மை இயல்பு நிலைக்கு கொண்டு வருகின்றது.

[redacted]

குறிப்பு நார் அட்ரினலின் ஹார்மோனின் பொதுவான பணி மூளை மற்றும் உடலைத் தூண்டுவதாகும். இந்த ஹார்மோன் விழிப்பு நிலையில் அதிகமாகவும் உறக்க நிலையில் குறைவாகவும் சுரக்கின்றது. மன அழுத்தம் போன்ற நெருக்கடி காலத்தில் இதன் சுரப்பு உச்ச நிலையை அடையும். இதற்கு சண்டை (அ) பறத்தல் எதிர்வினை என்று பெயர்.

சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. சோடியம், நீர் ஆகியவற்றை மீள உறிஞ்சி பாஸ்பேட் அயனிகள் வெளியேற்றப்படுவதற்கும் மின்பகு பொருட்கள், நீர்ம அழுத்தம் மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றைப் பராமரிக்கவும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஹார்மோன் உதவுகின்றது. பூப்பெய்துதலின் போது முகம் மற்றும் கை, கால், இடுப்புப்பகுதி ரோம வளர்ச்சியில் அட்ரினல் ஆன்ட்ரோஜன் பங்காற்றுகின்றது.

அட்ரினல் மெடுல்லா, பறத்தல், பயம், சண்டை ஆகியவற்றோடு தொடர்புடைய அட்ரினலின் மற்றும் நார் அட்ரினலின் ஹார்மோன்களைச் சுரக்கின்றது. இது 3F ஹார்மோன் (Flight, Fight & Fright hormone) என்று அழைக்கப்படுகிறது. கல்லீரலில் உள்ள கிளைக்கோஜனை சிதைத்து குளுக்கோஸாக மாற்றுவதுடன் கொழுப்பு சேமிப்பு செல்களில் உள்ள கொழுப்பை, கொழுப்பு அமிலங்களாகச் சிதைத்து வெளியேற்றுதலையும் அட்ரினலின் தூண்டுகின்றது. நெருக்கடி காலத்தில் இதயத் துடிப்பு வீதம் மற்றும் இரத்த அழுத்தத்தை அட்ரினலின் உயர்த்துகின்றது.



படம் 11.6 அட்ரினல் சுரப்பியின் அமைப்பு

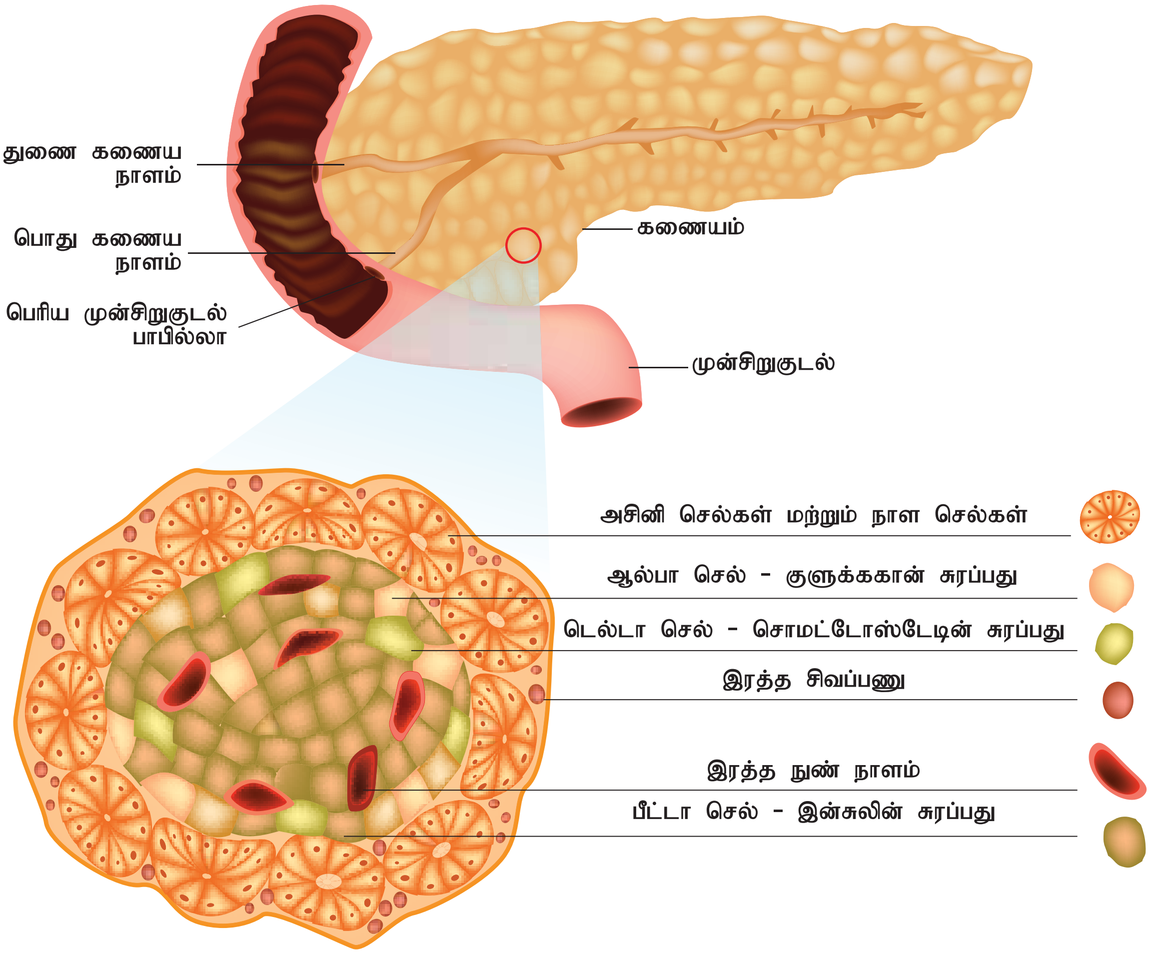
தோலின் மென்தசைகள் மற்றும் உள்ளுறுப்புத் தமனிகளைத் தூண்டி இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைக்கின்றது. எலும்புத் தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் எலும்புத்தசை, இதயத்தசை மற்றும் நரம்புத் திசுக்களின் வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தையும் உயர்த்துகின்றது.

11.2.8 கணையம் (Pancreas)

கணையம் ஒரு கூட்டுச் சுரப்பியாகும். இது நாளமுள்ள மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்புப் பணிகளை மேற்கொள்கின்றது. கணையம் இரைப்பையின் கீழ் அமைந்துள்ள இலை வடிவச்சுரப்பியாகும். கணையத்தில் அசினித்திசு மற்றும் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் என்ற இருவிதத் திசுக்கள் உள்ளன. அசினி, செரிப்பு நொதிகளையும், லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் போன்ற ஹார்மோன்களையும் சுரக்கின்றன. மனித கணையத்தில் ஒன்று முதல் இரண்டு மில்லியன் லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு திட்டிலும் 60% பீட்டா செல்களும் 25% ஆல்ஃபா செல்களும் 10% டெல்டா செல்களும் உள்ளன. ஆல்ஃபா செல்கள் குளுக்ககானையும், பீட்டாசெல்கள் இன்சுலினையும் டெல்டா செல்கள் சொமடீடோஸ்டேடின் என்ற ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றது.

இன்சுலின் (Insulin)

பெப்டைடு ஹார்மோனான இன்சுலின், உடலின் குளுக்கோஸ் சமநிலை பேணுதலில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. இரத்தத்திலுள்ள குளுக்கோஸை தசை மற்றும் கொழுப்பு சேமிப்பு செல்களுக்குள் செலுத்துவதன் மூலம் இரத்தத்தில் சர்க்கரை அளவை குறைக்கின்றது. இது கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுதல், அமினோ அமிலம் மற்றும் கொழுப்பு ஆகியவற்றை குளுக்கோஸாக மாற்றுதல் ஆகிய பணிகளின் வேகத்தைத் தடுக்கிறது. எனவேதான் இன்சுலின், **ஹைபோகிளைசீமிக் ஹார்மோன்**



படம் 11.7 லாங்கர்ஹானின் திட்டுகள் அமைப்பு (கணையம்)

குறிப்பு ஹியூமுலின் N (Humulin N): மனித இன்சுலின் DNA மறுசேர்க்கை தொழில் நுட்பம் (மரபுப் பொறியியல்) மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இது நீரிழிவு நோயாளிகளுக்கு ஊசி மூலம் செலுத்தப்படுகின்றது. செரிப்பு நொதிகளால் செரிக்கப்பட்டு விடும் என்பதால் வாய்வழியே எடுத்துக் கொள்வதில்லை.

(இரத்தச் சர்க்கரை குறைப்பு ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது.

குளுக்ககான் (Glucagon)

குளுக்ககான் ஒரு பாலிபெப்டைடு ஹார்மோனாகும். இது கல்லீரலின் மேல் செயல்பட்டு கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுகிறது (*Glycogenolysis*). மேலும், லாக்டிக் அமிலத்திலிருந்தும், கார்போஹைட்ரேட் அல்லாத மூலக்கூறுகளிலிருந்தும் குளுக்கோஸ் உற்பத்தி செய்து (*Gluconeogenesis*) இரத்தத்தில் சேர்ப்பதால் குளுக்கோஸ் அளவு அதிகரிக்கிறது. அதுமட்டுமின்றி, செல்களில் குளுக்கோஸின் பயன்பாட்டு அளவையும், குளுக்கோஸின் உள்ளேறும் அளவையும் குளுக்கோகான் தடுப்பதால், இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் அளவு அதிகரிக்கிறது. எனவே, இந்த ஹார்மோன் **ஹைபர்கிளைசீமிக் ஹார்மோன்** (இரத்தச் சர்க்கரையை உயர்த்தும் ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது. நாள்பட்ட ஹைபர்கிளைசீமியா, டையபடிஸ் மெலிட்டஸ் என்னும் நீரிழிவு நோய்க்குக் காரணமாகிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

நாளமில்லாச்சுரப்பிகள் வேதித்தூதுவர்கள் எனும் சில ஹார்மோன்களைச் சுரந்து உடல் செயல்களை கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கின்றது. சில உடற்செயலியல் காரணிகளால் இரத்த சர்க்கரை அளவு உயர்கின்றது.

அ) இரத்த குளுக்கோஸ் அளவை உயர்த்துவதற்கான காரணிகளைக் குறிப்பிடுக

ஆ) இந்த ஹார்மோனின் வேதித்தன்மை யாது? உடலில் இதன் பங்கினை விவாதிக்கவும்.

இ) இந்நிலையை எவ்வாறு தலைகீழாக மாற்ற இயலும்?

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பிளாஸ்மாவில் இன்சுலினின் அரை ஆயுட்காலம் 6 நிமிடங்கள். இரத்தத்திலிருந்து இன்சுலின் வெளியேற எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் 10–15 நிமிடங்கள்.

11.2.9 இன உறுப்புகள் (Gonads)

விந்தகம் (Testis)

ஆண்களில் ஓரிணை விந்தகங்கள் விந்தகப் பையில் உள்ளன. விந்தகமானது இனப்பெருக்க உறுப்பாகவும் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் செயல்படுகிறது. விந்து நுண்குழல்கள் மற்றும் இடையீட்டுச் செல்களால் (லீடிக் செல்கள் – *Leydig cells*) விந்தகம் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. இடையீட்டுச் செல்களில் உற்பத்தியாகும் பல ஆண்பால் ஹார்மோன்கள் ஒட்டுமொத்தமாக ஆன்ட்ரோஜன் எனப்படுகின்றது. இதில் டெஸ்டோஸ்டீரோன் முக்கியமானதாகும்.

டெஸ்டோஸ்டீரோனின் பணிகள்: *FSH* மற்றும் *LH* தூண்டுதலால் ஆண் இன உறுப்புகளின் முதிர்ச்சியை டெஸ்டோஸ்டீரோன் துவக்குகின்றது. மேலும், இரண்டாம் நிலை பால்பண்புகளின் வளர்ச்சி, தசை வளர்ச்சி, முகம் மற்றும் அக்குள் பகுதியில் ரோமவளர்ச்சி, ஆண்குரல் மற்றும் ஆணின் பாலிய நடத்தைகள் ஆகியனவற்றை டெஸ்டோஸ்டீரோன் உருவாக்கின்றது. இது உடலின் ஒட்டுமொத்த எலும்புகளின் எடையைக் கூட்டுவதுடன் விந்தணுவாக்கத்தையும் தூண்டுகின்றது.

அண்டகம் (Ovary)

பெண்களில் ஓரிணை அண்டகங்கள் அடிவயிற்றின் இடுப்புப் பகுதியில்

குறிப்பு மாதவிடாய் சுழற்சியின் முழுதும் FSH, LH, ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரோன் ஹார்மோன்களின் உச்சத்தைக் கண்டறியவும்.

சிறுநீர் கர்ப்ப ஆய்வு முறை மூலம் சிறுநீரில் hCG (Human chorionic gonadotropin) இருப்பதை கண்டறியலாம். கருவுற்ற ஒன்று அல்லது இரண்டு வாரங்களில் சிறுநீரில் hCGயின் இருப்பு புலப்படும்.

அமைந்துள்ளது. அண்டக ஃபாலிக்கிள் செல்கள் மற்றும் ஸ்ட்ரோமா ஆகியவற்றை அண்டகம் கொண்டுள்ளது. அண்டத்தை (முட்டை) உருவாக்குவதுடன் ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டீரோன் போன்ற ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களையும் அண்டகம் சுரக்கின்றது. பருவம் எய்தும் போது (puberty) பெண் இன உறுப்புகளின் முதிர்ச்சி மற்றும் இரண்டாம் நிலை பால்பண்புகள் வளர்ச்சியில் ஈஸ்ட்ரோஜன் பங்காற்றுகின்றது. ஈஸ்ட்ரோஜன் புரோஜெஸ்டிரோனுடன் இணைந்து மார்பக வளர்ச்சியை மேம்படுத்துவதுடன் மாதவிடாய் சுழற்சியையும் துவக்குகின்றது. கருப்பையில் கரு பதிவதற்கு கருப்பையை புரோஜெஸ்டீரோன் தயார் படுத்துகின்றது. இது கர்ப்பக்காலத்தில் கருப்பை சுருங்குவதைக் குறைத்து, பால் சுரப்பியின் வளர்ச்சி மற்றும் பால் உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. கருப்பையில் நடைபெறும் முன்மாதவிடாய் மாற்றங்களுக்கும் தாய் சேய் இணைப்பு திசு உருவாக்கத்திற்கும் புரோஜெஸ்டிரோன் காரணமாக உள்ளது.

11.2.10 இதய, சிறுநீரக, இரைப்பை குடல் பாதை ஹார்மோன்கள்(Hormones of heart, kidney and gastro intestinal tract)

இதயம், சிறுநீரகம் மற்றும் இரைப்பை குடல்பாதை பகுதியில் உள்ள திசுக்கள், பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகளாகச் செயல்புரிகின்றன.

இதயத்தின் ஏட்ரியல் சுவரில் உள்ள கார்டியோடிசைட்டுகள் எனும் சிறப்புத்திசுக்கள் ஏட்ரியல் நேட்ரியூரடிக் காரணி (ANF) எனும் முக்கிய பெப்டைடு ஹார்மோனைச் சுரக்கின்றது. இரத்த அழுத்தம் அதிகரிக்கும்போது ANF சுரந்து இரத்தக் குழல்களை விரிவடையச் செய்து இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கின்றது.

சிறுநீரகத்தில் **ரெனின்** (Renin), **எரித்ரோபாயடின்** (Erythropoietin) மற்றும் **கால்சிட்ரியால்** (Calcitriol) எனும் ஹார்மோன்கள் சுரக்கின்றன. ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்களில் (Juxta glomerular cells–JGA) சுரக்கப்படும் ரெனின் இரத்தத்தில் ஆஞ்சியோடென்சின் உருவாகும் போது இரத்த அழுத்தத்தை அதிகரிக்கின்றது. JGA செல்களில் உருவாகும் மற்றொரு ஹார்மோனான எரித்ரோபாயடின் எலும்புமஜ்ஜையில் இரத்த சிவப்பணுக்களின் உற்பத்தியை (Erythropoiesis) தூண்டுகின்றது. நெஃப்ரானின் அண்மைச் சுருள்நுண் குழல் பகுதியில் சுரக்கும் கால்சிட்ரியால் எனும் ஹார்மோன் செயல்படு நிலையிலுள்ள வைட்டமின் D3 ஆகும். குடலில் இருந்து கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் உட்கிரகித்தலை உயர்த்துவதுடன் எலும்பு உருவாக்கத்தையும் கால்சிட்ரியால் துரிதப்படுத்துகின்றது.

இரைப்பை குடல்பாதை ஹார்மோன்கள் (Gastro intestinal tract hormones)

கேஸ்ட்ரின், கோலிசிஸ்டோகைனின் (CCK), செக்ரிட்டின் மற்றும் இரைப்பைத் தடை பெப்டைடு (GIP) போன்ற ஹார்மோன்களை இரைப்பை குடற்பாதையில் உள்ள சிறப்பு நாளமில்லாச் சுரப்பி செல் தொகுப்பு சுரக்கின்றது. கேஸ்ட்ரின், இரைப்பை சுரப்பிகளைத் தூண்டி ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம் (HCl) மற்றும் பெப்ஸினோஜனைத் தூண்டுகின்றது. உணவில் உள்ள கொழுப்பு மற்றும் கொழுப்பு அமிலத்தைப் பொறுத்து முன்சிறு குடலில் கோலிசிஸ்டோகைனின் (CCK) சுரக்கின்றது. CCK பித்தப்பையின் மீது செயல்பட்டு பித்த நீரை முன்சிறுகுடலினுள் வெளியிடுகிறது. மேலும், கணைய நீர் உற்பத்தியாகி வெளிவருவதையும் தூண்டுகின்றது. கணையத்தின் அசினிசெல்கள் மீது செக்ட்ரிடின் செயல்பட்டு நீர் மற்றும் – பைகார்பனேட் அயனிகளைச் சுரந்து உணவின் அமிலத்தன்மையை நடுநிலையாக்குகின்றது. GIP இரைப்பை சுரப்பையும் அதன் இயக்கத்தையும் தடுக்கின்றது.

குறிப்பு அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் (BMR) என்பது ஓய்வு நிலையில் நமது உடல் இயங்கத் தேவைப்படும் ஆற்றல் ஆகும்.

11.3. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை மற்றும் மிகைச் செயல்பாடுகள் மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்புடைய கோளாறுகள் (Hypo and Hyper activity of endocrine glands and related disorders)

நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறை சுரப்பு மற்றும் மிகை சுரப்பு ஆகியவை பல்வேறு கோளாறுகளை உருவாக்குகின்றன.

குள்ளத்தன்மை (Dwarfism)

குழந்தைகளில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் குறைவாகச் சுரப்பதால் குள்ளத்தன்மை ஏற்படுகின்றது. இதனால், எலும்பு மண்டல வளர்ச்சி மற்றும் பால் முதிர்ச்சி தடைபடுகிறது . இவர்கள் அதிகபட்சம் 4 அடி உயரம் மட்டுமே இருப்பர் (படம் 11.8).

படம் 11.8 குள்ளத்தன்மை

இராட்சதத் தன்மை (Gigantism)

குழந்தைகளில், வளர்ச்சி ஹார்மோன் உபரியாகச் சுரப்பதால் இராட்சதத் தன்மை ஏற்படுகின்றது. இதனால், எலும்பு மண்டல வளர்ச்சி மிகையாக அமையும் (8 அடி உயரம் வரை). மேலும், கை, கால்கள் வளர்ச்சிக்கேற்ப உடல் உள்ளுறுப்புகளின் வளர்ச்சி விகிதம் இருப்பதில்லை (படம் 11.9).

அக்ரோமெகாலி (Acromegaly)

பெரியவர்களுக்கு வளர்ச்சி ஹார்மோன் அதிகரிப்பதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. அக்ரோமெகாலியின் சில அறிகுறிகளாவன, கை எலும்புகள், கால் பாத எலும்புகள் மற்றும் தாடை எலும்புகள் மிகை வளர்ச்சி பெறுகின்றன. மேலும், இன உறுப்புகளின் ஒழுங்கற்ற செயல்பாடுகள், வயிற்றுறுப்புகள், நாக்கு, நுரையீரல், இதயம், கல்லீரல், மண்ணீரல், மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளான தைராய்டு, அட்ரினல் போன்றவை பெரிதாதல் ஆகியவையும் இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.10).

படம் 11.9 இராட்சதத் தன்மை

படம் 11.10 அக்ரோமெகாலி

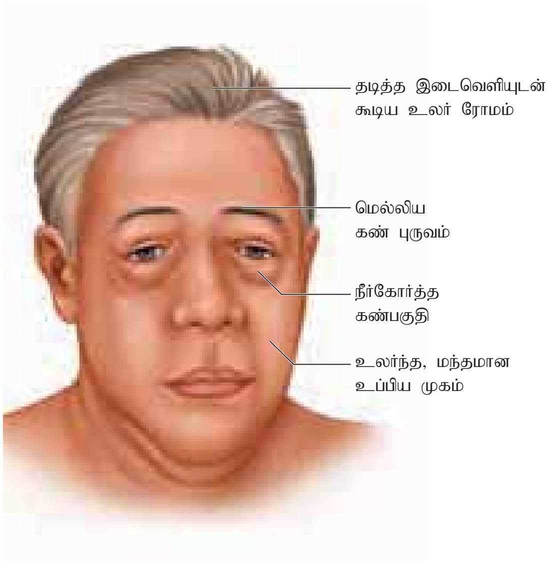
கிரிடினிசம் (Cretinism)

குழந்தைகளில் குறைதைராய்டு சுரப்பு காரணமாக இந்நிலை உண்டாகின்றது. இதனால், குறைவான எலும்புவளர்ச்சி, பால் பண்பில் முதிர்ச்சியின்மை, மனவளர்ச்சி குறைதல், தடித்த சுருங்கிய தோல், தடித்த துருத்திய நாக்கு, உப்பிய முகம், குட்டையான தடித்த கை மற்றும் கால்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இதன் பிற அறிகுறிகள், குறைந்த அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றவீதம், குறைந்த நாடித்துடிப்பு, குறைந்த உடல் வெப்பநிலை, மற்றும் இரத்தக் கொலஸ்டிரால் அளவு அதிகரிப்பு போன்றனவாகும் (படம் *11.11*).

படம் 11.11 கிரிடினிசம்

மிக்ஸடீமா (Myxoedema)

பெரியவர்களுக்கு தைராய்டு சுரப்பு குறைவதனால் மிக்ஸடீமா ஏற்படுகின்றது. இது **கல்லின் நோய்** (*Gull's disease*) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. குன்றிய மூளைச்செயல்பாடு, நினைவாற்றல் இழப்பு, நிதானமான உடலியக்கம், நிதானமான பேச்சு மற்றும் பொதுவான உடல் பலவீனம், உலர்ந்த, சொரசொரப்பான தோல், தோலில் ஆங்காங்கே மட்டும் உரோமங்கள், உப்பிய முகம், பிறழ்ந்த இனஉறுப்புச் செயல்பாடுகள், குறைந்த **அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம்** (*BMR*), பசியின்மை, குறைந்த உடல் வெப்ப நிலை போன்றவை மிக்ஸடீமா நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும் (படம் *11.12*).



படம் 11.12 மிக்ஸடீமா

கிரேவின்நோய் (Grave's disease)

தைரோடாக்ஸிகோசிஸ் அல்லது **எக்ஸாப்தால்மிக் காய்ட்டர்** (*Exopthalmic goitre*) எனவும் இந்நோய் அழைக்கப்படுகிறது. தைராக்ஸின் மிகை சுரப்பால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றது. தைராய்டு சுரப்பியில் வீக்கம், அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதம் உயர்வு (*BMR 50 – 100%*), உயர்சுவாச வீதம், உயர் கழிவு நீக்க வீதம், மிகை இதயத்துடிப்பு, மிகை இரத்த அழுத்தம், மிகை உடல் வெப்பநிலை, துருத்தியகண்கள், கண் தசைகளின் செயல்குறைபாடு மற்றும் உடல் எடைகுறைவு போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும் (படம் *11.13*).

படம் 11.13 கிரேவின்நோய்

படம் 11.14 முன் கழுத்துக் கழலை

படம் 11.15 அடிசனின் நோய்

முன் கழுத்துக் கழலை (Simple goitre)

இது **மண்டலக்கழலை** (Endemic goitre) என்றும் அழைக்கப்படும். இது தைராக்ஸின் சுரப்பு குறைவதால் ஏற்படுகின்றது. தைராய்டு சுரப்பி வீங்குதல், சீரத்தில் தைராக்ஸின் அளவு குறைதல், TSH சுரத்தல் அதிகரிப்பு ஆகியன முன் கழுத்துக் கழலையின் சில அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.14).

டெட்டனி (Tetany)

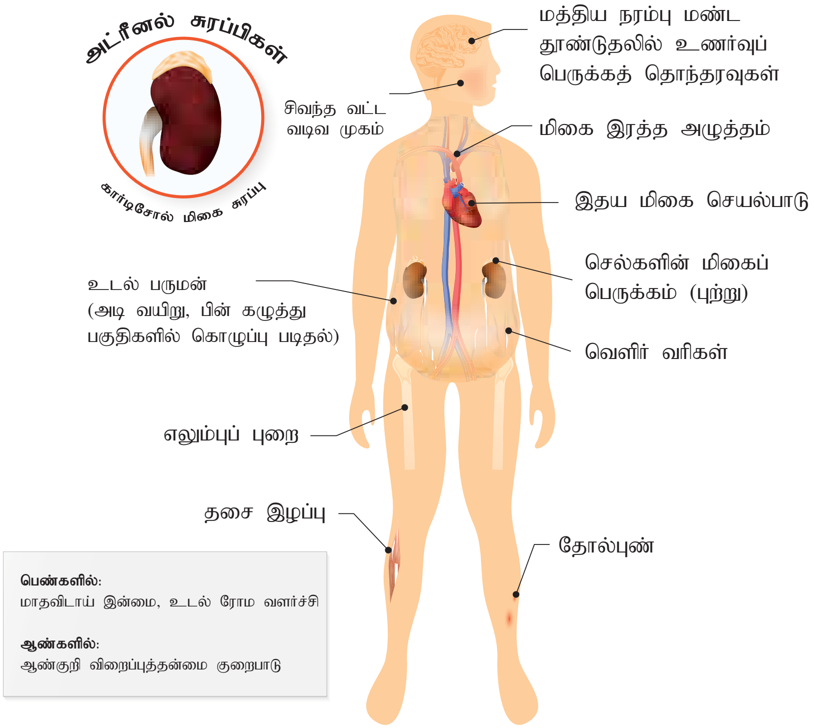
பாராதைராய்டு ஹார்மோன் (PTH) சுரப்பு குறைவதால் இந்நிலை ஏற்படுகின்றது. PTH குறைவதால் இரத்தத்தில் கால்சியத்தில் அளவு குறைகின்றது (Hypocalcemia). இதன் விளைவாக, இரத்தப் பாஸ்பேட் அளவு அதிகரித்து கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பேட் சிறுநீரகத்தின் வழியே வெளியேறுவது குறைகின்றது. வலிப்பு, தாடைகள் கிட்டிப்போதல், மிகை இதயத்துடிப்பு வீதம், மிகை உடல் வெப்பநிலை, தசைஇறுக்கம் போன்றன டெட்டனி நோயின் அறிகுறிகள் ஆகும்.

ஹைபர்பாரா தைராய்டிசம் (Hyperparathyroidism)

இந்நிலை PTH அளவு இரத்தத்தில் உயர்வதால் தோன்றுகின்றது. இதனால், எலும்புகளில் தாதுப்புகள் குறைதல், முடிச்சு உருவாதல், எலும்புகள் மென்மையாதல், தசைச்சுருக்க செயலிழப்பு, பொதுவான பலவீனம் மற்றும் சிறுநீரகக் கோளாறுகள் போன்றவை ஏற்படுகின்றன.

அடிசனின் நோய் (Addison's disease)

இந்நிலை அட்ரினல் கார்டெக்ஸில் இருந்து குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் மற்றும் தாதுகலந்த



படம் 11.16 குஷிங்கின் குறைபாடு

கார்டிகாய்டுகள் குறைவாகச் சுரப்பதால் ஏற்படுகின்றது. தசைப்பலமின்மை, குறை இரத்தஅழுத்தம், பசியின்மை, வாந்தி, தோலில் நிறமிகள் அதிகரிப்பு, குறைந்த வளர்சிதை மாற்றம், குறை உடல் வெப்பநிலை, இரத்த அளவு குறைதல், உடல் எடை இழப்பு போன்றன இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும் (படம் 11.15). குறைவான ஆல்டோஸ்டீரோன் உற்பத்தியினால், நீர், சோடியம், குளோரைடு ஆகியவை அதிக அளவில் சிறுநீரோடு வெளியேறுகின்றன. பொட்டாசியத்தின் அளவும் குறைவதால் நீரிழப்பு ஏற்படுகிறது.

குஷிங்கின் குறைபாடு (Cushing's syndrome)

இந்நிலை பிட்யூட்டரியின் ACTH மிகைசுரப்பு மற்றும் குளுக்கோகார்டிகாய்டு (கார்டிசோல்) மிகை சுரப்பு ஆகியவற்றால் ஏற்படுகின்றது. முகம், நடுவுடல் மற்றும் பிட்டப்பகுதிகளில் பருத்த நிலை, முகம், கை, கால்களில் சிவந்த நிலை, கன்றிய மெல்லிய தோல், மிகை ரோம வளர்ச்சி, எலும்புகளில் தாதுக்கள் குறைதல் (Osteoporosis), சிஸ்டோலிக் மிகை இரத்த அழுத்தம் போன்றன இதன் பண்புகள் ஆகும். இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் செயலிழப்பும் இதன் அறிகுறியாகும் (படம் 11.16).

ஹைபோகிளைசீமியா (Hypoglycaemia)

இன்சுலின் சுரப்பு அதிகரிப்பதால் இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு குறைகின்றது. இந்நிலைக்கு ஹைபோகிளைசீமியா என்று பெயர். இதனால், இரத்தச் சர்க்கரை அளவு உணவுக்கு முன்னர் இருக்க வேண்டிய அளவைக் காட்டிலும் குறைகிறது. இதயத்துடிப்பு அதிகரிப்பு, பலவீனம், பயஉணர்வு, தலைவலி, குழப்பநிலை, ஒருங்கிணைப்பின்மை, பேச்சு குளறல், கால், கை வலிப்பு மற்றும் கோமா போன்ற தீவிர மூளைத்தொடர்பான நோய்கள் ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

ஹைபர்கிளைசீமியா (Hyperglycaemia)

இது டையாபெட்டிஸ் மெலிட்டஸ் எனப்படும் நீரிழிவு நோயாகும். இன்சுலின் குறைவாகச் சுரப்பதால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றது. இதனால், இரத்தச் சர்க்கரை அளவு அதிகரிக்கின்றது. இது முதல் வகை டையாபெட்டிஸ், இரண்டாம் வகை டையாபெட்டிஸ் என இருவகைப்படும். முதல் வகை டையாபெட்டிஸ் இன்சுலின் சார்பு வகை எனப்படும். உடலின் நோய்த்தாக்கம் அல்லது வைரஸ் தாக்கம் காரணமாக இன்சுலின் ஹார்மோன் சுரப்பு குறைவதால் இந்நிலை தோன்றுகின்றது. இரண்டாம் வகை டையாபெட்டிஸ் இன்சுலின் சாரா வகை எனப்படும். இவ்வகையில் இன்சுலினுக்கான உணர்வுத்திறன் குறைவாக இருப்பதால் ஏற்படுகின்றது. இதற்கு 'இன்சுலின் எதிர்ப்பு' என்றும் பெயர். இந்நோயின் அறிகுறிகளாவன: பாலியூரியா (மிகை சிறுநீர்ப்போக்கு), பாலிஃபேஜியா (மிகையான உணவு உட்கொள்ளுதல்), பாலிடிப்சியா (அதிகத் தாகம் காரணமாக மிகையான நீர்மப்பொருட்கள் அருந்துதல்), கீட்டோசிஸ் (கொழுப்பு சிதைந்து குளுக்கோஸாக மாறுவதால் தோன்றும் கீட்டோன்கள்), குளுக்கோ நியோஜெனிசிஸ் (கார்போஹைட்ரேட் அல்லாத பொருட்களான அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் கொழுப்பில் இருந்து குளுக்கோஸ் தோன்றுதல்) ஆகியன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செயற்கை குளிர்பானங்களை தவிர்க்கவும்.

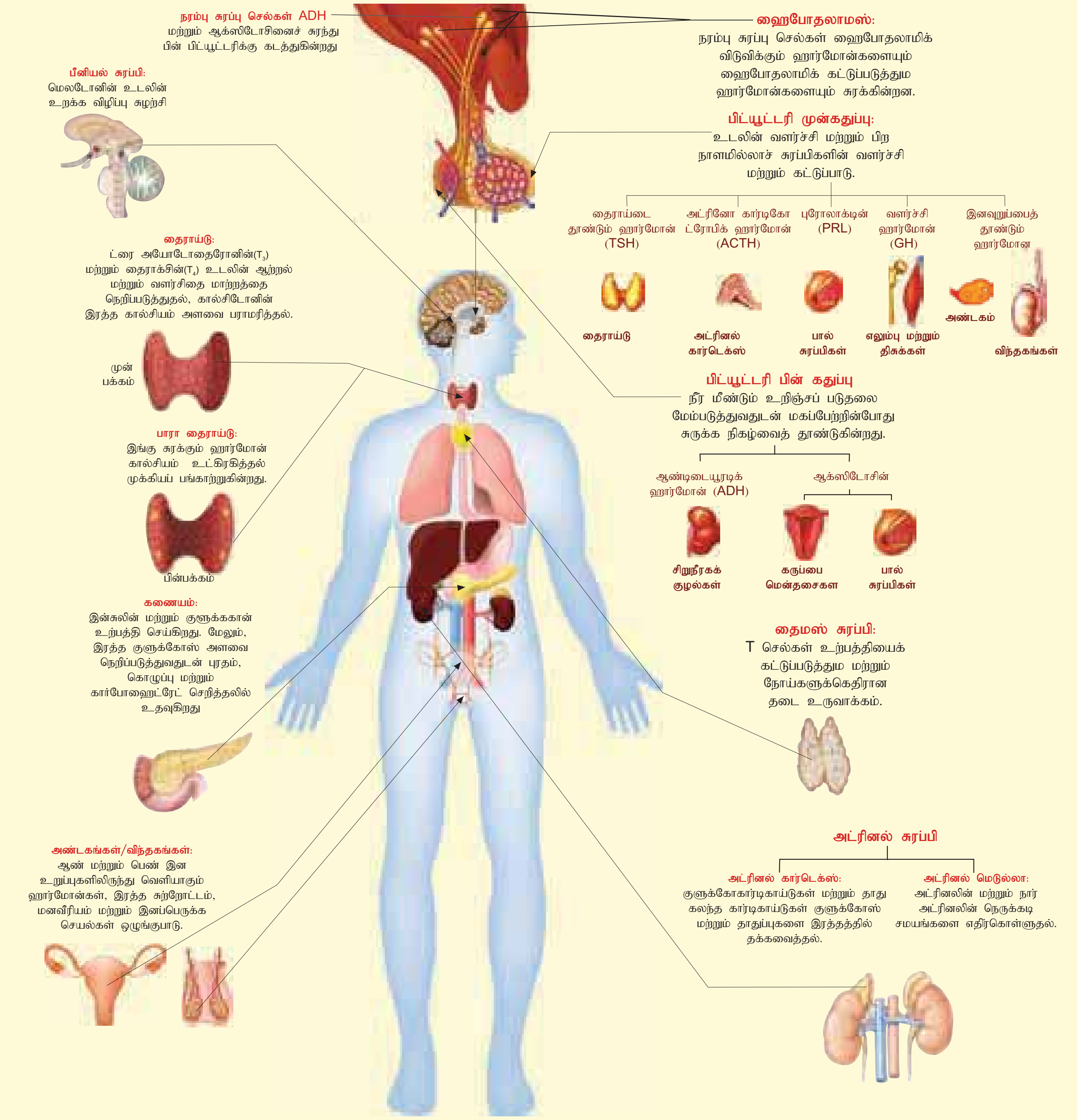
வர்த்தக ரீதியான குளிர்பானங்கள் நமது நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தை சீரழிக்கின்றன. இதனை அருந்துவதால் இரத்த சர்க்கரை அளவு உயர்ந்து இரத்த சர்க்கரையைக் குறைக்க இன்சுலின் சுரப்பை உயர்த்துகின்றது. இந்த உயர்வடைந்த இன்சுலின் அளவு நோய்த்தடைகாப்பை மழுங்கச்செய்து உடற்பருமன், இரத்தஓட்ட குறைபாடு முதலியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது.

குறிப்பு **இயல்பான இரத்த குளுக் கோஸ் அளவு**

உணவுக்கு முன்: 70 – 110 மி.கி / டெ.லி (100 ml)

உணவுக்குப் பின் : 110 – 140 மி.கி / டெ.லி (100 ml)

முதன்மை நாளமில்லா சுரப்பிகளின் இருப்பிடம் அவற்றின் சுரப்பு மற்றும் சேமிப்பு



ஹைபோதலாமஸ் மூளையின் ஆழமான உட்பகுதியில் உள்ளது. இவற்றின் உற்பத்திப் பொருட்களான விடுவிக்கும் ஹார்மோன்களும் மற்றும் தடைசெய்யும் ஹார்மோன்களும் பிட்யூட்டரி சுரப்பியை கட்டுப்படுத்துகின்றது. உடலின் அமைப்பு இதர சுரக்கும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை பிட்யூட்டரி மற்றும் ஹைபோதலாமஸ் ஒருங்கிணைந்து கட்டுப்படுத்துகின்றது.

ஹைபோதலாமஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

● **TRH** ● **GnRH** ● **CRH** ● **GHRH** ● **PRH** ● **LHRH** ● **GHIH** ● **PIH** ● **MSH** விடுவிக்கும் ஹார்மோன், ● **MSH** தடை செய்யும் ஹார்மோன் ● **ADH** மற்றும் ஆக்ஸிடோசின்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> **மது பழக்கம் நாளமில்லாச் சுப்பிகளில் பல்வேறு விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. ஆல்கஹால் இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு ஒழுங்குபாட்டை சிதைத்து டெஸ்டோஸ்டீரோன் அளவைக் குறைக்கின்றது. எலும்புச்சிதைவு ஏற்படக் காரணமாகின்றது**

டையாபெட்டிஸ் இன்ஸிபிடஸ் (Diabetes insipidus)

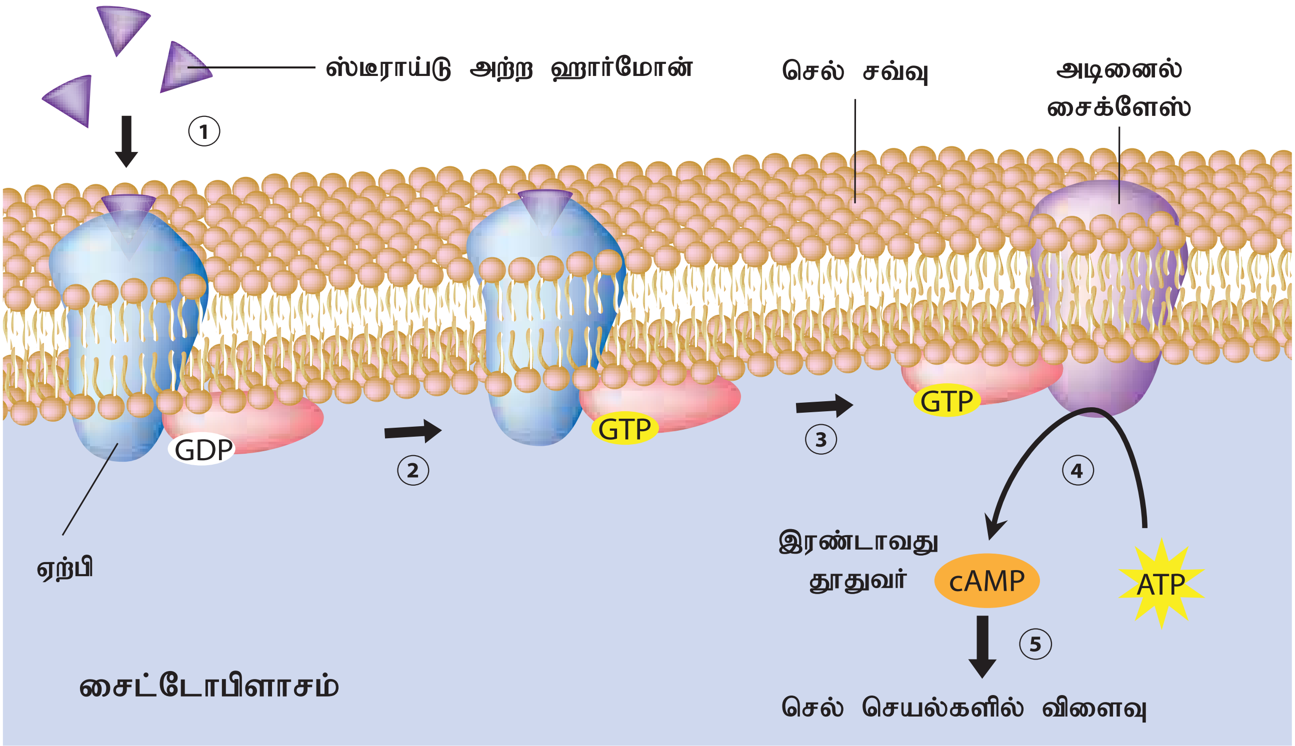
இக்குறைபாடு பிட்யூட்டரியின் பின்கதுப்பு ஹார்மோனான வாசோப்ரஸ்ஸின் (ADH) சுரப்பு குறைவதால் தோன்றுகின்றது. பாலியூரியா மற்றும் பாலிடிப்சியா போன்றன இதன் அறிகுறிகளாகும்.

11.4 ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம் (Mechanism of hormone action)

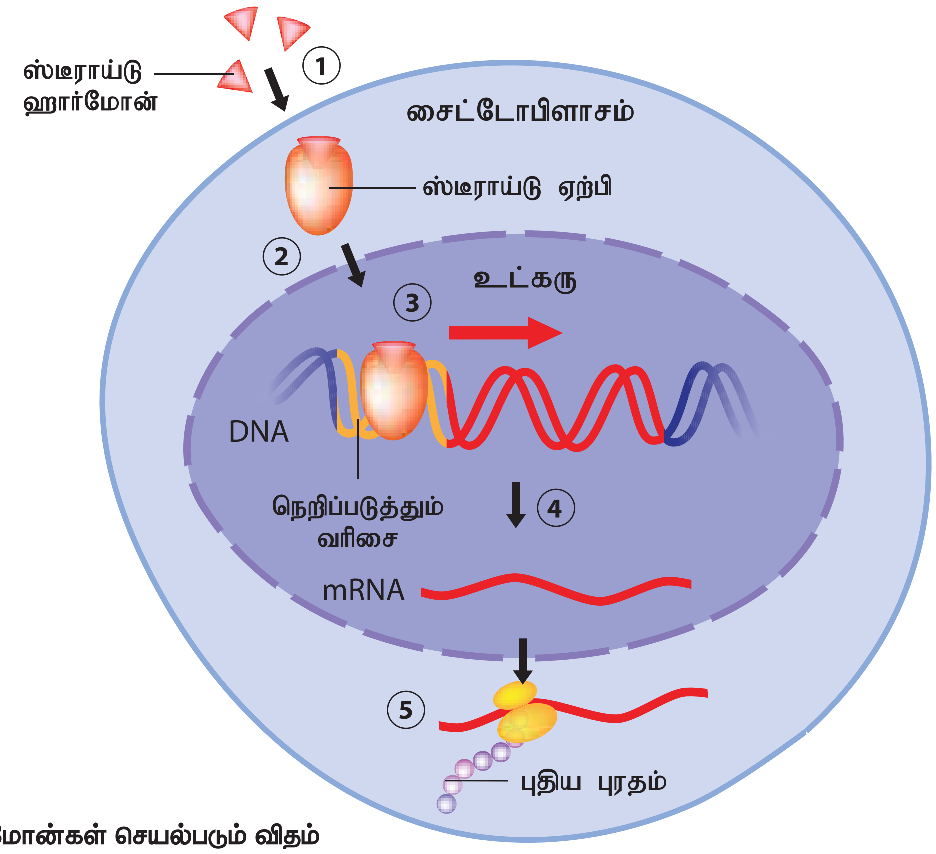
ஹார்மோன்கள் இரத்தத்தின் மூலம் எப்போதும் சுழற்சியிலேயே இருந்தாலும் உடலின் தேவைக்கேற்ப அதன் அளவு குறையவோ, கூடவோ செய்கின்றது. இதன் உற்பத்தி பின்னூட்ட முறை மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இம்முறையில், ஹைபோதலாமஸையோ, பிட்யூட்டரியையோ அல்லது இரண்டையுமோ தூண்டி ஒருகுறிப்பிட்ட ஹார்மோனின் சுரப்பு கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. நேர்மறை பின்னூட்ட முறையில் ஹார்மோன் சுரப்பு உயர்கிறது. எதிர்மறை பின்னூட்ட முறையில் ஹார்மோன் சுரப்பு குறைகிறது. இவ்வகையில், பின்னூட்ட நிகழ்வானது உடலில் சமநிலையை பேணுவதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது.

பெப்டைடு ஹார்மோன்கள், ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் மற்றும் அமினோ அமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன்கள் என வேதியமைப்பு அடிப்படையில் ஹார்மோன்கள் மூன்று பெரும் வகைகளாக உள்ளன.

பெப்டைடு ஹார்மோன்கள், பாஸ்போலிபிட் செல்சவ்வை கடக்க இயலாது. இவைசெல் பரப்பிலுள்ள உணர்வேற்பிகளுடன் இணைந்து மாற்றமடையும் இடமான கோல்கை உறுப்புகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இது முதலாம் தூதுவர்களாகச் செயல்படுகிறது. உணர்வேற்பிகளுடன் இணைந்த ஹார்மோன்கள் இலக்கு செல்லுக்குள் நுழைவதில்லை. ஆனால், இதன் விளைவாக சைக்ளிக் அடினோசின்



படம் 11.17 பெப்டைடு ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்



படம் 11.18 ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் செயல்படும் விதம்

மோனோ பாஸ்பேட் (cAMP) போன்ற இரண்டாம் தூதுவர்களின் உற்பத்தி தூண்டப்படுகின்றன. இச்செயல் செல் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குப்படுத்துகிறது. இம் மாற்றத்தினை அடினைலேட் சைக்லேஸ் (Adenylate cyclase) எனும் நொதி தூண்டுகின்றது. செல்சவ்வில் ஒட்டியுள்ள ஹார்மோன் மற்றும் செல்லினுள் cAMP-யால் ஏற்பட்டுள்ள விளைவு ஆகியனவற்றின் இடையேயுள்ள தொடர்பு சமிக்ஞை தொடரிணைவு (குறியனுப்பல் பொழிவு) ஆகும். இதன் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் சமிக்ஞை பெருக்கமடைய வாய்ப்புள்ளது. (படம் 11.17)

1. ஒரு ஹார்மோன் மூலக்கூறு செயலிழக்கும் முன்னர் பல உணர்வேற்பிகளுடன் இணையலாம்.

2. ஒவ்வொரு உணர்வேற்பியும் பல அடினைலேட் சைக்லேஸ் நொதிகளைத் தூண்டலாம். இவை ஒவ்வொன்றும் மிகையளவு cAMP-க்களை உருவாக்கலாம்.

3. இவ்வாறாக, அதிகஅளவு சமிக்ஞை அனுப்புதல் ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் தோன்றுகின்றன.

cAMP-ன்செயலை பாஸ்போ டை எஸ்டிரேஸ் (Phospho-di-esterase) எனும் நொதி முடிவுக்குக் கொண்டுவருகின்றது. இன்சுலின், குளுக்ககான், சொமடோட்ரோபின் போன்ற பெப்டைடு ஹார்மோன்கள் இரண்டாம் தூதுவர் அமைப்பு வழியாகச் செயல்படுவதால் அவற்றின் விளைவுகள் குறுகிய காலமே உள்ளன.

ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் எளிதில் செல் சவ்வைக் கடந்து, செல்லின் அக உணர்வேற்பிகள் அல்லது உட்கரு அக உணர்வேற்பிகளுடன் இணைகின்றன (படம் 11.18). உணர்வேற்பிகளுடன் இணையும் வேளையில், இவை, வேறொரு உணர்வேற்பி-ஹார்மோன் கூட்டமைப்போடு இணைவை (receptor – hormone complex (dimerize)) உருவாக்குகின்றன. இந்த டைமர், DNA உடன் இணைந்து DNA வின் படியெடுத்தல் நிகழ்வை மாற்றுகின்றது.

செல்லின் mRNA மற்றும் புரதத்தின் அளவை திருத்தி அமைப்பதால் ஆல்டோஸ்டீரோன், ஈஸ்ட்ரோஜன், FSH போன்ற ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்களின் விளைவுகள் நீண்ட காலம் உள்ளன.

அமினோ அமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன்கள் கூடுதல் மாறுபாடுகளைக் கொண்டு ஒன்று

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஸ்டீராய்டு பொருட்களின் பயன்பாட்டைத் தவிர்க்கவும்

வளர்மாற்ற ஸ்டீராய்டு பொருட்களின் முறையற்ற பயன்பாடு கடுமையான உடல் நலக் கேட்டைத் தருகின்றது. இதனால் உயர் இரத்த அழுத்தம், இதய நோய்கள், கல்லீரல் பாதிப்பு, புற்றுநோய், பக்கவாதம் இரத்தக்கட்டிகள் போன்ற விளைவுகள் தோன்றுகின்றன. பிற பக்க விளைவுகளாக குமட்டல் இணைப்புநார் மற்றும் இணைப்பு நாண் பாதிப்புகள், தலைவலி, மூட்டுவலி, தசைபிடிப்பு, வயிற்றுப்போக்கு உறக்கப் பிரச்சனை முதலியவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன.

அல்லது இரண்டு அமினோ அமிலங்களால் ஆனவை. தைராய்டு ஹார்மோன் டைரோசின் மட்டுமல்லாது, மேலும் பல அயோடின் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது.

எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்) எனும் அமினோஅமிலம் சார்ந்த ஹார்மோன் பெப்டைடு ஹார்மோன்களைப் போல் இரண்டாம் தூதுவர் மூலமாகவோ அல்லது ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் போன்று செல்லுக்குள் நேராக நுழைந்தோ செயலாற்றுகின்றது.

செயல்பாடு:

1. மனிதனின் பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அமைவிடத்தை படம் வரைந்து பாகங்கள் குறிக்கவும்.
2. அருகில் உள்ள மருத்துவக் கல்லூரி அல்லது மருத்துவமனையைப் பார்வையிட்டு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் குறைபாட்டு நோய்கள் மற்றும் அளிக்கப்படும் சிகிச்சைகள் பற்றிய தகவல்களைத் திரட்டுதல்.
3. நீலகிரி கல்விச் சுற்றுலாவின் போது அங்கு வாழும் மக்களில் சிலரது கழுத்து வீங்கிய நிலையில் இருப்பதை மாணவர்கள் கண்டனர். இதற்கான காரணத்தை அறிய விரும்பினர். இதுநோயா? அப்படி எனில் அதற்கான காரணத்தையும், தீர்வையும் காண்க.
4. ஒரு பெண்மணி அமெரிக்காவிலிருந்து வானூர்தி மூலமாக நெடிய பயணமாக இந்தியா வருகின்றார். ஜெட்லாக் (Jetlag) எனும் பிரச்சனை ஏற்படுகிறது. இதற்கான காரணத்தைக் கூறவும்.

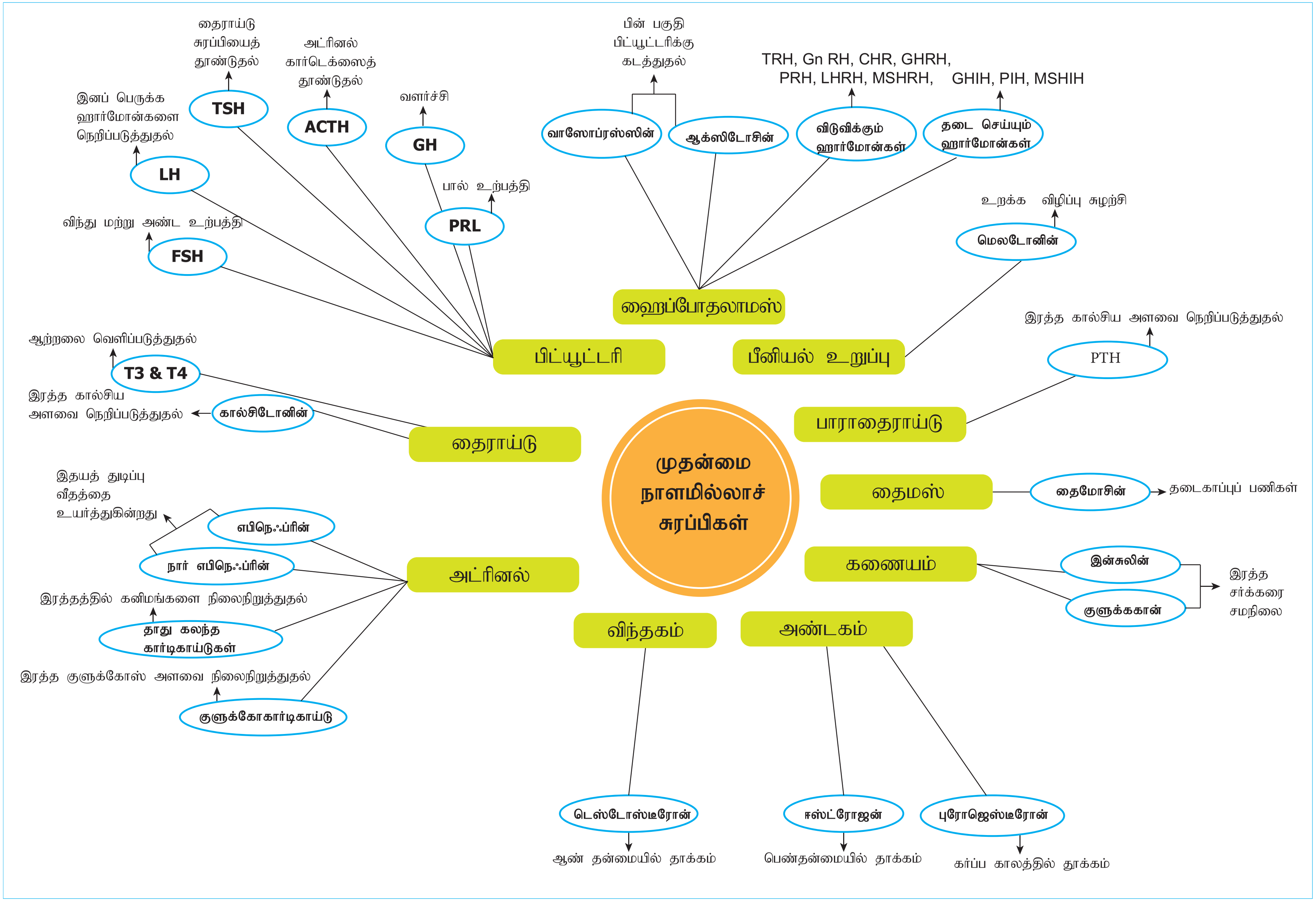
பாடச் சுருக்கம்

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் : இச்சுரப்பிகள் சுரக்கும் ஹார்மோன்களைக் கடத்த நாளங்கள் ஏதும் இல்லாத நிலையில் நேரடியாக இரத்தத்தில் விடுவிக்கப்பட்டு இலக்கு உறுப்புகளைத் தூண்டுகின்றன. வேதித்தூதுவர்கள் அல்லது கரிம வினையூக்கிகளான இவை உணர்வேற்பிகளைக் கொண்ட இலக்கு உறுப்புகளில் இணைந்து செயல்புகின்றன.

ஹார்மோன்களின் பணிகள்: ஹார்மோன்கள் இலக்கு உறுப்புகளின் செயல்களைத் துரிதப்படுத்தவோ குறைக்கவோ அல்லது மாற்றியமைக்கவோ செய்கின்றன. ஹார்மோன்களின் குறைசுரப்பு அல்லது மிகைசுரப்பு உயிரிகளில் பல்வேறு விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. ஹார்மோன்கள் பல்வேறு உடல் மற்றும் மனம் சார்ந்த பணிகளை ஒருங்கிணைத்து உடல் சமநிலைப்பேணுதலை நிர்வகிக்கின்றன.

ஹைபோதலாமஸ் நரம்பு மண்டலத்தையும் நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலங்களையும் இணைக்கின்றது. பெருமூளையின் டயன்செபலான் பகுதியில் அமைந்துள்ள ஹைபோதலாமஸ், விடுவிப்பு மற்றும் தடைசெய்யும் ஹார்மோன்கள் மூலம் பிட்யூட்டரி சுரப்பியை கட்டுப்படுத்துகின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பி, ஆறு ட்ரோபிக் ஹார்மோன்களைச் சுரந்து நமது உடலின் பல்வேறு உடற்செயல் பணிகளை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின்

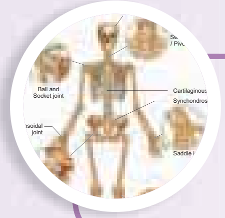
கருத்து வரைபடம்


முதன்மை நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்
ஹைப்போதலாமஸ்
வாஸோப்ரஸ்ஸின்
ஆக்ஸிடோசின்
பின் பகுதி பிட்யூட்டரிக்கு கடத்துதல்
விடுவிக்கும் ஹார்மோன்கள்
TRH, Gn RH, CHR, GHRH, PRH, LHRH, MSHRH,
தடை செய்யும் ஹார்மோன்கள்
GHIH, PIH, MSHIH
பிட்யூட்டரி
TSH
தைராய்டு சுரப்பியைத் தூண்டுதல்
ACTH
அட்ரினல் கார்டெக்ஸைத் தூண்டுதல்
GH
வளர்ச்சி
PRL
பால் உற்பத்தி
LH
இனப் பெருக்க ஹார்மோன்களை நெறிப்படுத்துதல்
FSH
விந்து மற்று அண்ட உற்பத்தி
பீனியல் உறுப்பு
மெலடோனின்
உறக்க விழிப்பு சுழற்சி
பாராதைராய்டு
PTH
இரத்த கால்சிய அளவை நெறிப்படுத்துதல்
தைராய்டு
T3 & T4
ஆற்றலை வெளிப்படுத்துதல்
கால்சிடோனின்
இரத்த கால்சிய அளவை நெறிப்படுத்துதல்
தைமஸ்
தைமோசின்
தடைகாப்புப் பணிகள்
கணையம்
இன்சுலின்
குளுக்ககான்
இரத்த சர்க்கரை சமநிலை
அட்ரினல்
எபிநெஃப்ரின்
நார் எபிநெஃப்ரின்
இதயத் துடிப்பு வீதத்தை உயர்த்துகின்றது
தாது கலந்த கார்டிகாய்டுகள்
இரத்தத்தில் கனிமங்களை நிலைநிறுத்துதல்
குளுக்கோகார்டிகாய்டு
இரத்த குளுக்கோஸ் அளவை நிலைநிறுத்துதல்
விந்தகம்
டெஸ்டோஸ்டீரோன்
ஆண் தன்மையில் தாக்கம்
அண்டகம்
ஈஸ்ட்ரோஜன்
பெண்தன்மையில் தாக்கம்
புரோஜெஸ்டீரோன்
கர்ப்ப காலத்தில் தாக்கம்

இணையச்செயல்பாடு

வேதிய ஒருங்கிணைப்பு

Invisible switches



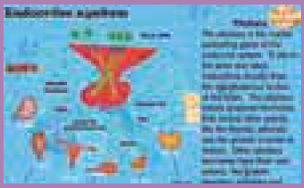
நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தை ஆராய்ந்து புரிந்து கொள்வோமா!

படிகள்

1. கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி Endocrine System என்னும் பக்கத்திற்குச் செல்லவும். பின்னர் Let's Take a Look என்ற அம்புக்குறியைச் சொடுக்கி Next என்பதனைச் சொடுக்கவும்.
2. திரையில் நாளமில்லா சுரப்பிகளின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் ஒவ்வொன்றாகச் சொடுக்கிச் சுரப்பிகளின் அமைவிடம் மற்றும் செயல்பாட்டினை அறிந்து கொள்ளவும்.
3. ஹார்மோனின் பெயர்களைச் சொடுக்கி அவற்றைப் பற்றிய கூடுதல் விவரங்களைத் தெரிந்து கொள்ளவும்.
4. இவ்வாறு ஒரு சுரப்பியைப் பற்றி அறிந்து கொண்ட பிறகு, Main Menu என்பதனைச் சொடுக்கி முதற்பக்கத்திற்குச் சென்று மேற்கண்ட அதே செயல்பாடுகளைப் பின்பற்றி இதர சுரப்பிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளவும்.

படி 1

படி 2



படி3

படி 4

நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்தின் உரலி

http://www.e-learningforkids.org/health/lesson/endocrine-system/

B130_11_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

பின் கதுப்பு வெளிவிடும் வாசோப்ரஸ்ஸின் உடலின் நீர் மற்றும் மின் பகுபொருட்களை சமநிலைப்படுத்துகின்றது. ஆக்ஸிடோசின் குழந்தை பிறத்தலின் போது உதவுகின்றது. பீனியல் சுரப்பியில் சுரக்கும் மெலடோனின் உடலின் நாள்சார் சுழற்சியை ஒழுங்குபடுத்துகின்றது. தைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் தைராக்ஸின் ஆளுமை ஹார்மோன் எனப்படுகின்றது. இது நரம்பு மண்டலம் மற்றும் எலும்பு மண்டல வளர்ச்சியைத் தூண்டுதலுடன் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை (BMR) நெறிப்படுத்துகின்றது.

பாராதைராய்டு சுரப்பி உடலின் கால்சியம் அளவை ஒழுங்குபடுத்துகின்றது. தைமஸ் சுரப்பி T செல்களை முதிரச் செய்து செல்வழி நோய்த்தடை காப்பை மேற்கொள்கொள்வதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. கணையச் சுரப்பி இரத்தக் குளுக்கோஸ் சமநிலையை இன்சுலின் மற்றும் குளுக்ககான் ஹார்மோன்கள் மூலம் ஒழுங்குபடுத்துகின்றது.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் பகுதியில் சுரக்கும் தாதுகலந்த கார்ட்டிகாய்டுகள் தாதுப்புக்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்கு படுத்துகின்றன. குளுக்கோ கார்டிகாய்டுகள் குளுக்கோஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்கு படுத்துகின்றது. அட்ரினல் மெடுல்லாவில் சுரக்கும் அட்ரினலின் மற்றும் நார்–அட்ரினலின் ஆகிய இரு ஹார்மோன்களும் நெருக்கடி சூழ்நிலையை எதிர்கொள்ள உதவுகின்றன. எனவே, இதற்கு நெருக்கடி நிலை சுரப்பி என்று பெயர். ஆண்களின் விந்தகத்தில் சுரக்கும் டெஸ்டோஸ்டீரோன் இனப்பெருக்கப் பணிகளை கட்டுப்படுத்துகின்றது. பெண்களின் அண்டகத்தில் சுரக்கும் மூன்று ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன், புரோஜெஸ்டிரோன் மற்றும் ரிலாக்ஸின் இனப்பெருக்கப் பணிகளை நெறிப்படுத்துகின்றது.

ஹார்மோன்களின் குறைபாடு மனிதனில் கடுமையான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால், உடற்செயலியல் மற்றும் உயிர்வேதியியல் பணிகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அக்ரோமெகாலி, குள்ளத்தன்மை, டெட்டனி, டையபெட்டிஸ் போன்ற குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றுகின்றன.

நாளமில்லாச் சுரப்பியியலாளர்களின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்

நாளமில்லா சுரப்பியியல் என்பது ஹார்மோன் பற்றியும் அதன் விளைவுகள் பற்றியும் அறியும் மருத்துவப் பணியாகும். இப்பணியை மேற்கொள்வோர் ஹார்மோன்களின் குறைபாட்டு விளைவுகளுக்கு புதிய சிகிச்சை முறைகளை ஆராய்ந்து கண்டுபிடிக்கின்றனர். மருத்துவர்கள் போல் நாளமில்லாச் சுரப்பியியலாளர்களும் நோயாளியிடம் மருத்துவ வரலாறு மற்றும் நவீன கண்டுபிடிப்புகள் பற்றி விவாதிக்கின்றனர். இவர்களும் நோயாளிகளின் மருத்துவ ஆய்வு முடிவுகளைப் படித்து தகுந்த சிகிச்சைக்கு ஆலோசனை வழங்குகின்றனர்.

நாளமில்லாச் சுரப்பியியலாளர்கள் தனது இளநிலை மருத்துவப் படிப்பு (MBBS) முடித்த பிறகு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் அறுவைசிகிச்சை, பொது நாளமில்லாச் சுரப்பியியல், குழந்தைகள் நாளமில்லாச் சுரப்பியியல் போன்றவற்றை அதிசிறப்பு பிரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்துப் படிக்கலாம்.

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

அசிடோஸிஸ் (Acidosis) – கீட்டோசிஸ் விளைவால் கீட்டோ அமிலங்களின் அடர்வு உயர்ந்து இரத்தத்தின் pH குறையும் தன்மை அசிடோஸிஸ் ஆகும்.

சைக்ளிக் அடினோசின் மோனோ பாஸ்பேட் (cAMP) – இது பெப்டைடு ஹார்மோன்களில் இரண்டாம் தூதுவராக (அகச்செல் தூதுவர்) செயல்படுகின்றது.

கேட்டகோலமைன்கள் (Catecholamines) – நரம்புணர்வு கடத்திகளாகச் செயல்படக் கூடிய இயற்கையில் காணப்படும் அமைன்கள் கேட்டகோலமைன்கள் ஆகும். கேட்டகோல் தொகுதியைக் கொண்ட இவை அமைன் தொகுதியுடன் இணைவதால் தோன்றுவதாகும். எ.கா. எபிநெஃப்ரின்.

லிம்பிக் மண்டலம் (Limbic system) – மூளையின் மையப்பகுதியில் உள்ள சிறப்பு அமைப்புத் தொகுப்பான நரம்பு செயலித் தொகுப்புகள் அல்லது லிம்பிக் மண்டலம் தொன்மைக்கால மனித மூளை எனப்படும். இது உணர்ச்சிவசப்படுதல், பழக்கவழக்கம் நீண்ட கால நினைவாற்றலை தூண்டுதல் மற்றும் நுகர்ச்சி ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

மெலனோசைட்டுகள் (Melanocytes) – மெலானின் (கருப்பு நிறமி) கொண்ட செல்கள்.

மதிப்பீடு:

LHQGXH

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. உடலின் நிலையான அகச் சூழ்நிலையை பராமரிப்பது இப்படியும் அறியப்படுகின்றது.

அ) ஒழுங்குபடுத்துதல்
ஆ) உடல் சமநிலை பேணுதல்
இ) ஒருங்கிணைப்பு
ஈ) ஹார்மோன்களின் கட்டுப்பாடு

2. கீழே தரப்பட்டுள்ள இணையில் எது முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பி இணையாகும்?.

அ) தைமஸ் மற்றும் விந்தகம்
ஆ) அட்ரினல் மற்றும் அண்டகம்
இ) பாராதைராய்டு மற்றும் அட்ரினல்
ஈ) கணையம் மற்றும் பாராதைராய்டு

3. கீழ் வருவனவற்றுள் எந்த ஹார்மோன் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் தாக்கத்தினால் சுரப்பது இல்லை.

அ) தைராக்ஸின் ஆ) இன்சுலின்
இ) ஈஸ்ட்ரோஜன்
ஈ) குளுக்கோகார்டிகாய்டுகள்

4. மனித விந்தகத்தில் விந்தணுவாக்கம் எதனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது?

அ) லூட்டினைசிங் ஹார்மோன்
ஆ) ஃபாலிக்கிளைத் தூண்டும் ஹார்மோன்
இ) ஃபாலிக்கிளைத் தூண்டும் ஹார்மோன் மற்றும் புரோலாக்டின்
ஈ) வளர்ச்சி ஹார்மோன் மற்றும் புரோலாக்டின்

5. இரத்தச் சீரத்தில் கால்சியம் அளவை நெறிப்படுத்துவது

அ) தைராக்ஸின் ஆ) FSH
இ) கணையம்
ஈ) தைராய்டு மற்றும் பாராதைராய்டு

6. அயோடின் கலந்த உப்பு இதனைத் தடுத்தலில் முக்கியப்பங்காற்றுகிறது

அ) ரிக்கெட்ஸ் ஆ) ஸ்கர்வி
இ) காய்டர் ஈ) அக்ரோமெகாலி

7. நோய்த்தடைக்காப்புடன் தொடர்புடைய சுரப்பி எது?

அ) பீனியல் சுரப்பி ஆ) அட்ரினல் சுரப்பி
இ) தைமஸ் சுரப்பி ஈ) பாராதைராய்டு சுரப்பி

8. கீழ்வரும் இனவுறுப்பு ஹார்மோன்கள் பற்றிய கூற்றுகளில் சரியானதைக் குறிப்பிடவும்,

அ) LH துண்டுதலால் லீடிக் செல்கள் டெஸ்டோஸ்டீரோனை உற்பத்தி செய்கின்றன.

ஆ) கார்ப்பஸ் லூட்டியத்தால் சுரக்கப்படும் புரோஜெஸ்டிரோன் குழந்தை பிறப்பின் போது பின் இடுப்புத் தசைநாண்களை மென்மையாக்குகின்றது.

இ) செர்டோலி செல்கள் மற்றும் கார்ப்பஸ் லூட்டியம் ஆகியவை புரோஜெஸ்டிரோனை உற்பத்தி செய்கின்றன.

ஈ) உயிரியல் அடிப்படையில் கார்பஸ் லூட்டியம் உருவாக்கும் புரேஜெஸ்டிரோனும் தாய்சேய் இணைப்புப்படலம் உருவாக்கும் புரோஜேஸ்டிரோனும் மாறுபடுகின்றது.

9. வளர்ச்சி ஹார்மோன் மிகை சுரப்பால் குழந்தைகளுக்குத் தோன்றுவது.

அ) கிரிடினிசம் ஆ) இராட்சதத்தன்மை
இ) கிரேவின் நோய் ஈ) டெட்டனி

10. ஒரு கருவுற்றபெண் குழந்தையை பெற்றுள்ளார். அக்குழந்தை குட்டையான வளர்ச்சி, மூளைவளர்ச்சி குறைபாடு, குறைந்த அறிவாற்றல் திறன், இயல்புக்கு மாறான தோல்

ஆகிய அறிகுறிகளால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணம்.

அ) குறைந்த அளவு வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரப்பு
ஆ) தைராய்டு சுரப்பியில் புற்று நோய்
இ) பார்ஸ் டிஸ்டாலிஸ் மிகைசுரப்பு
ஈ) உணவில் அயோடின் பற்றாக்குறை

11. எந்த அமைப்பால் ஹைபோதலாமஸ் முன்பகுதி பிட்யூட்டரியுடன் இணைந்துள்ளது.

அ). நியூரோஹைபோபைஸிஸின் டென்ட்ரைட்டுகள்
ஆ) நியூரோஹைபோபைஸிஸின் ஆக்ஸான்கள்
இ) பெருமூளைப் பகுதியில் இருந்து வரும் வெண்மை இழைப் பட்டைகள்
ஈ) ஹைபோபைசியல் போர்ட்டல் தொகுப்பு.

12. உடல் சமநிலைப் பேணுதல் (ஹோமியோஸ்டாசிஸ்) பற்றி எழுதுக

13. கீழ்வருவனவற்றுள் சரியான கூற்று எது?

அ) கால்சிடோனின் மற்றும் தைமோசின் ஆகியவை தைராய்டு ஹார்மோன்கள்
ஆ) பெப்சின் மற்றும் புரோலாக்டின் இரைப்பையில் சுரக்கின்றது.
இ) செக்ரிடின் மற்றும் ரொடாப்ஸின்ஆகியன பாலிபெப்டைடு ஹார்மோன்கள் ஆகும்.
ஈ) கார்டிசோல் மற்றும் ஆல்டோஸ்டீரோன் ஆகியவை ஸ்டீராய்டு ஹார்மோன்கள் ஆகும்

14. தைராய்டு சுரப்பி பற்றி அனைத்து தவறான கூற்றுகளை தேர்ந்தெடுக்கவும்.

அ) RBC யின் உற்பத்தி பணியை மட்டுப்படுத்துகின்றது
ஆ) இது நீர்மற்றும் மின்பகுபொருட்களை பாதுகாப்பதில் உதவுகின்றது.
இ) இதன் மிகை உற்பத்தி இரத்த அழுத்தத்தை குறைக்கின்றது.
ஈ) ஆஸ்யோபிளாஸ்டுகளை தூண்டுகின்றது.

a) அ மற்றும் ஆ b) இ மற்றும் ஈ
c) அ மற்றும் ஈ d) அ மற்றும் இ

15. ஹார்மோன்கள் என்பவை வேதித்தூதுவர்கள் எனப்படும் – வாக்கியத்திற்கு வலுசேர்க்கவும்

16. அண்ட உருவாக்கத்தில் ஈஸ்ட்ரோஜன் பங்கைக் குறிப்பிடுக.

17. தைராய்டு சுரப்பியின் அசினி பற்றி எழுதுக.

18. டையாபெட்டிஸ் மெலிட்டஸ் மற்றும் டையாபெட்டிஸ் இன்சிபிடஸ் ஆகியவை ஏற்படுவதற்கான காரணங்களைக் குறிப்பிடுக.

19. அக்ரோமெகாலியின் அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடுக.

20. கிரிடினிசத்தின் அறிகுறிகளைக் குறிப்பிடுக.

21. தைராய்டு சுரப்பி அமைப்பைப் பற்றி சுருக்கி எழுதுக.

22. அட்ரினல் கார்டெக்ஸின் அடுக்குகளையும் அதன் சுரப்புகளையும் எழுதுக.

23. ஹைபர்கிளைசீமியா மற்றும் ஹைபோகிளைசீமியா - வேறுபடுத்துக.

24. கோலி சிஸ்டோ கைனின் (CCK) பணிகளைக் குறிப்பிடுக.

25. வளர்ச்சி ஹார்மோன் இயல்பான உடல் வளர்ச்சிக்கு முக்கியமானது. இக்கூற்றை நியாயப்படுத்தவும்.

26. பீனியல் சுரப்பி ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பி – இதன் பணியைப் பற்றி எழுதுக.

27. அட்ரினலின் ஹார்மோன் பணிகளை விவாதி.

28. கணையச்சுரப்பியை உடலிலிருந்து நீக்கினால் ஏற்படும் விளைவுகளை நிறுவுக.

29. சிறுநீரகம் ஒரு நாளமில்லாச் சுரப்பியாக எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விவரி.

30. இரைப்பை குடற்பாதை ஹார்மோன்களின் பணிகளை விரிவாகக் குறிப்பிடவும்.

பார்வை நூல்கள்

1. Chatterjee C.C., Human Physiology (Vol. I & Vol. II), Medical Allied Agency, Calcutta, 11th edition, 1985.
2. Dee Unglaub Silverthron, [2016] Human physiology –an integrated approach - 7th Edition - Pearson Global edition.
3. Guyton A.C. and Hall. J. E, (2006) Textbook of Medical Physiology- 12th edition ISBN 0 -7216-0240-1 -2006 1600 John.f. kennady blvd sinte 1800. Philadelphia. Pennsylvania 19103-2899.
4. Kenneth R.R.Miller and Joseph Levine1998. Biology –fourth edition. Prentice – hall .inc, New Jersy 07458.

அலகு – IV பாடம் – 12

அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்

சர்க்கரை நோய் மற்றும் கிளாக்கோமாவைக் கண்டறிவதற்கான நேர்த்தியான கண் ஒட்டு லென்ஸ் உணர்வி

பாட உள்ளடக்கம்

12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள்

12.2 நிழலுரு கருவிகள்

12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள்

12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில் நுட்பங்கள்

கற்றலின் நோக்கம்:

- *கருவிகளின் அடிப்படைக் கொள்கையையும் இயங்கு முறையையும் புரிந்து கொள்ளுதல்*
- *இரத்தச் செல்களை எண்ணுவதற்கு ஹீமோசைட்டோமீட்டரை பயன்படுத்துதல்*
- *இரத்தப்பூச்சை உருவாக்கி வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைப் பற்றி கற்று கொள்ளுதல்.*

LHZCZJ

ஒரு நபரின் உடல் நலத்தைப் பரிசோதிக்க வெப்பநிலைமானி, ஸ்டெத்தஸ்கோப், ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் போன்ற சில எளிய கருவிகளை மருத்துவர்கள் பாரம்பரியமாகப் பயன்படுத்தி வருகின்றார்கள். கடந்த சில ஆண்டுகளாக மருத்துவத் தொழில் நுட்பமானது நன்கு வளர்ச்சியடைந்து மருத்துவத்துறையில் பெரும் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஆட்டோ அனலைசர், எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம், எலக்ட்ரோஎன்செஃபாலோகிராம், அல்ட்ராசவுண்ட் ஸ்கேனர்கள், சி.டி ஸ்கேனர்கள் போன்ற பல்வேறுவகை, நோயறியும் மற்றும் சிகிச்சையளிக்கும் நவீன கருவிகளைக் கொண்டு இயங்கும் நவீன மருத்துவமனைகள் அதிகரித்துள்ளன. மருத்துவ சிகிச்சையில், நோயறிதல் மற்றும் சிகிச்சையளித்தல் என்பவை இரு முக்கியக் கூறுகள் ஆகும். நோயை அடையாளம் கண்டு நோயின் தன்மையைத் தீர்மானிக்கும் முறை 'நோயறிதல்' எனப்படும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

ஹெமட்டாலஜி – இரத்தம் தொடர்பான நோய்களைக் கண்டறிதல், முன்கணித்தல், சிகிச்சையளித்தல் மற்றும் தடுப்பு முறைகள் தொடர்பான மருத்துவத்துறையின் ஒரு பிரிவு.

நச்சு இயல் (Toxicology) – உயிரினங்கள் மேல் வேதிப்பொருட்கள் ஏற்படுத்தும் அபாயகரமான பாதிப்புகளையும், அதைக்கண்டறியும் முறைகளையும், நச்சுப் பொருட்களிலிருந்தும் நஞ்சூட்டிகளிலிருந்தும் ஏற்படும் தாக்கங்களுக்கு சிகிச்சையளிக்கும் முறைகளையும் கொண்ட அறிவியல் பிரிவு.

பின்பு அந்நோய் காரணியை அகற்றிக் குணமடைய வைக்கும் செயல்பாடுகள் **சிகிச்சை** எனப்படும். மருத்துவ சோதனைச்சாலை ஆய்வுகள் நோயைச்சரியாக அறிதலுக்கும், சிகிச்சையளிக்கவும் ஒரு மருத்துவருக்கு உதவுகின்றன.

இவற்றுடன் முன்னேற்றமடைந்த தொலைத்தொடர்பு தொழில் நுட்பத்துடன் கூடிய தொலைதூர மருத்துவம் (Telemedicine) எனும் மருத்துவ முறையானது தற்போது கிராமப்புற மக்களின் நலவாழ்விற்கான முறையாக முன்னேற்றமடைந்து வருகிறது.

12.1 பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள் (Diagnostic and Monitoring Instruments) ஸ்டெத்தஸ்கோப் (Stethoscope)

ஸ்டெத்தஸ்கோப் என்னும் மருத்துவக் கருவியானது மனித உடலுக்குள் கேட்கும் ஒலிகளான, இதயத்துடிப்பு, உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது நுரையீரலில் ஏற்படும் ஒலி, இரைப்பை, குடல் அலைவு ஒலிகள் மற்றும் கருப்பையினுள் கருவின் அசைவினால் ஏற்படும் ஒலி போன்றவற்றைக் கேட்டு உணரப்பயன்படும் கருவியாகும். தற்போது உள்ள நவீன மின்னனு ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலம் இரைச்சலான சூழ்நிலையிலும்,அதிகஆடைகள் உடுத்தியிருக்கும் நிலையிலும் கூடத் தெளிவான, துல்லியமான உடல் உள் ஒலிகளைக் கேட்க இயலும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பில் ஒரு வட்டு போன்ற **அதிர்வு உணர்வுப் பகுதி** (Resonator) உள்ளது. இதனுடன் ஒரு ரப்பர் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இக்குழாயை இரு காதிலும் பொருத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இரு குமிழிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தட்டுபோன்ற பகுதியை மார்பின் மீது வைத்து

படம் 12. 1 மருத்துவ ஸ்டெத்தஸ்கோப் மற்றும் மின்னணு ஸ்டெத்தஸ்கோப்

குமிழிகளைக் காதில் வைத்துக் கேட்கும் போது உள்ளுறுப்புகளின் ஒலி தெளிவாகக் கேட்கிறது. இவ்வகை ஸ்டெத்தஸ்கோப் **இருசெவி ஸ்டெத்தஸ்கோப்** (binaural stethoscope) என அழைக்கப்படுகிறது. உடலினுள் உள்ள பிரச்சனைகளை இனம் காணவும், நோயைக் கண்டறியவும் பயன்படும் ஒரு எளிய, பயனுள்ள கருவியாக ஸ்டெத்தஸ்கோப் விளங்குகிறது. (படம் 12.1)

ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதயத்தில் ஏற்படும் சாதாரண மற்றும் அசாதாரண ஒலிகளையும் இதய வால்வுகள் செயல்படும் விதத்தையும் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.
2. நுரையீரல் நோய்களான சளிக்காய்ச்சல், நுரையீரல் வீக்கம், மூச்சுக்குழல் வீக்கம், நுரையீரல் உறை வீக்கம் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.
3. இரத்த அழுத்தமானியோடு இணைந்து இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
4. இதய, சுவாச மற்றும் குடல் தொடர்பான குறைபாடுகளின் நிலைமையைத் தெரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் (Sphygmomanometer)

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் இரத்த அழுத்தத்தை அளக்க உதவும் கருவியாகும். எனவே, இது இரத்த அழுத்தமானி அல்லது இரத்த அழுத்தக் கண்காணிப்புக்கருவி அல்லது இரத்த அழுத்த அளவீட்டுக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள இரப்பர் பட்டையானது மேற்கையில் சுற்றப்படும். இக்கைப்பட்டையோடு இணைந்த இரப்பர் குழாயின் மறுமுனை பாதரச அளவு கோலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் இரத்த அழுத்தத்தை நேரடியாக ஒரே சீராக பகுக்கப்பட்ட அளவுகோல் வழியாக அளவிட முடிகிறது. கைப் பட்டையினுள் உள்ள காற்றின் அழுத்தத்தைப் படிப்படியாக கூட்டியும், குறைத்தும் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிடலாம். மேற்கையில் முழங்கை மடிப்பிற்கு 3 செ.மீ மேல் அமையும்படி ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் இரப்பர் கைப்பட்டையை மென்மையாகச் சுற்றி காற்றை

ஏற்றி இரத்த அழுத்தத்தை கணக்கிடலாம். கைத்தமனியில் இரத்தம் பாயும் ஒலியை முழங்கை மடிப்பில் ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் அதிர்வு உணர்வு வட்டுப் பகுதி வைத்துக் கண்டறியலாம். கைப்பட்டையினுள் உள்ள காற்றினை 180 மி.மீ பாதரசம் வரை துரிதமாக அதிகரித்து பின் மெதுவாக காற்று விடுவிக்கப்படுகிறது. இதனால், அழுத்தப்பட்ட தமனியும் மெதுவாக விரிவடைவதால் ஒரு மெல்லிய இரைச்சலுடன் (ஊஷ் சப்தம்) தமனியில் இரத்தம் பாயத்தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் அளவுகோலில் காணப்படும் பாதரச மட்டம் காட்டும் எண்ணானது அந்நோயாளியின் **சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்** ஆகும். இவ்வாறு கைப்பட்டையினுள் காற்றழுத்தத்தை தொடர்ச்சியாகக் குறைத்துக் கொண்டே வரும்போது எந்நிலையில் தமனியில் இரத்த ஓட்டம் பாயும் ஒலி கேட்கவில்லையோ, அந்த அளவீடு **டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்** எனப்படும். இரத்த அழுத்தத்தைச் சரியாகக் கணிக்க, இரு கைகளிலும் அளவிடப்படுகிறது (படம் 12.2).

வென்ட்ரிக்கிள் சுருக்கத்தின் போது ஏற்படும் அதிகப்படியான தமனி அழுத்தம்

(படம் 12.2 ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் – பாதரசம் மற்றும் இலக்கமுறை

'சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் வென்ட்ரிக்கிள் தளர்வடையும்போது காணப்படும் அழுத்தம் 'டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்' எனவும் அழைக்கப்படும்.

இயல்பான இரத்த அழுத்த அளவு = 120/80 மி.மீ பாதரசம்

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 120 மி.மீ பாதரசம்

டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் = 80 மி.மீ பாதரசம்

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டரின் வகைகள்

1. கைமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Manual Sphygmomanometer)

அ) பாதரச இரத்த அழுத்தமானி (Mercury Sphygmomanometer): அளவுகோலில் காட்டப்படும் பாதரச மட்டங்கள் காட்டும் எண்களை (மில்லி மீட்டரில்) நேரடியாகக் கண்டு இரத்த அழுத்தத்தை அளவிடலாம்.

ஆ) அனிராய்டு இரத்த அழுத்தமானி (Aneroid Sphygmomanometer): இது குறிமுள்ளுடன் வட்டவடிவில் காணப்படும் எந்திரவகை அளவீட்டுக்கருவி ஆகும். பாதரச மானோமீட்டரைப் போல் இல்லாமல், இதில் இரத்த அழுத்தத்தைக் கணக்கிட அளவு திருத்தம் (Calibration checks) தேவைப்படுகிறது.

2. இலக்கமுறை இரத்த அழுத்தமானி (Digital sphygmomanometer)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு (White coat effect):

சில நோயாளிகள், வெள்ளைமேல் சட்டை அணிந்த மருத்துவர்களைக் காணும்போது பயந்து, அதனால் இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்துக் காணப்படுவார்கள். எனவே, இது "வெள்ளை மேல் சட்டை விளைவு" எனப்படுகிறது. இவர்களது இரத்த அழுத்தமானது மருத்துவமனைச் சூழலில் (பயம் காரணமாக) அதிகரித்தும் மற்ற சூழலில் இயல்பாகவும் காணப்படும்.

இதில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது அலைவு கணக்கீட்டு கருவியின் (Oscillometric detector) மூலம் அளக்கப்படுகிறது. எவ்விதப் பயிற்சியும் இன்றி இக்கருவியைக் கையாளலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மிகையழுத்தம், குறையழுத்தம் போன்ற அபாயகரமான இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
2. இரத்த ஓட்ட நிலைமையை மதிப்பிட உதவுகிறது.
3. இதயச் செயல்பாடு பற்றிய விளக்கத்தை அளிக்கிறது.

குளுக்கோமீட்டர் (Glucometer)

இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைத் தோராயமாக அளவிட உதவும் எங்கும் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய எளிய, கையடக்கமான மருத்துவக்கருவி குளுக்கோமீட்டர் ஆகும். இது ஒரு சிறிய மின்

படம் 12.3 குளுக்கோமீட்டர்

கலத்தின் உதவியுடன் இயங்கும் இலக்க முறை கருவி ஆகும். விரலிலிருந்து ஒரு துளி இரத்தம் எடுக்கப்பட்டு ஒரு சோதனைப் பட்டையில் வைக்கப்படுகிறது. இப்பட்டை குளுக்கோமீட்டரில் சொருகப்படுகிறது. குளுக்கோமீட்டரானது இரத்த குளுக்கோஸ் அளவைக் கணக்கிட்டு இலக்கங்களாக மி.கி/டெ.லி அலகுடன் திரையில் காண்பிக்கிறது. பெரும்பாலான குளுக்கோமீட்டர்கள் மின்வேதி வினைத் தொழில்

படம் 12.4 தானியங்கி பகுப்பாய்விகள்

நுட்பத்திலோ அல்லது நிறப்பிரதிபலிப்புக் கொள்கையின் அடிப்படையிலோ செயலாற்றுகின்றன. (படம் 12.3)

முக்கியத்துவம் :

1. கையடக்கமானது, எளிதில் தூக்கிச் செல்லக் கூடியது.
2. நாற்பது வினாடிகளுக்குள் முடிவு தெரியும் வகையில் இயங்குகின்றன.
3. கணக்கீடு தேவையில்லை.
4. கருவியைப் பயன்படுத்த பயிற்சி தேவையில்லை

இயல்பான இரத்த சர்க்கரை அளவுகள் :

இயல்பான அளவு : 70 – 100 மி.கி / டெ.லி

தொடர்பின்றி (எப்போதாவது) (Random blood sugar) எடுக்கப்படும் இரத்த சர்க்கரை அளவு : 80 – 120 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ணா நிலையில் (Fasting blood sugar) : 70 – 110 மி.கி / டெ.லி

உணவுண்ட பின் (இரண்டு மணி நேரம் கழித்து)

(Post prandial blood sugar) : 110 – 140 மி.கி / டெ.லி

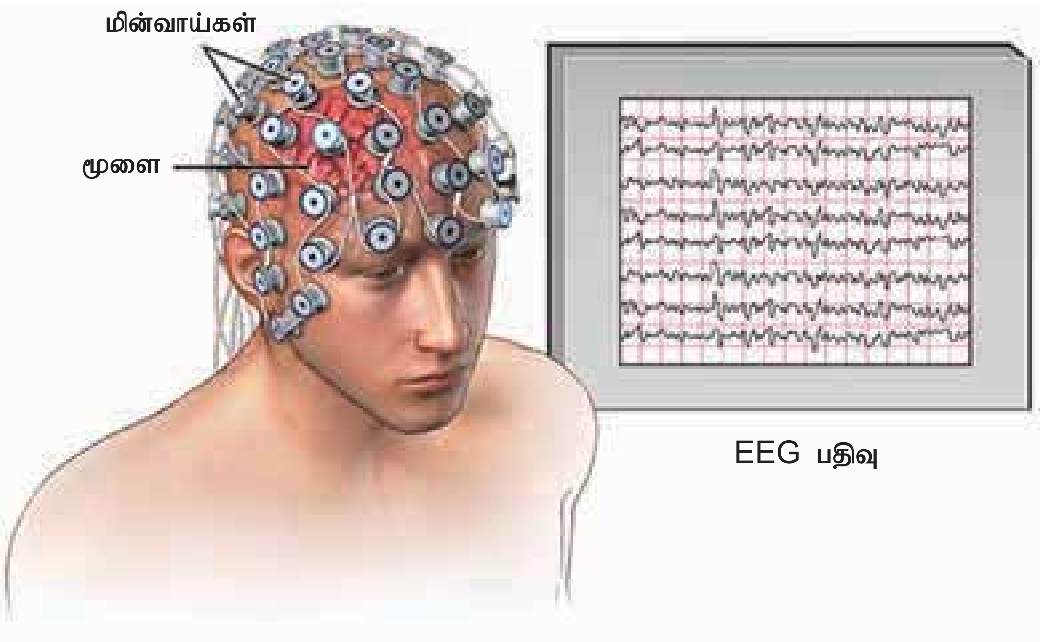
தானியங்கி பகுப்பாய்வி (Autoanalyser)

ஆட்டோ அனலைசர் என்பது கணினி கட்டுப்பாட்டின் கீழ் இயங்கும் ஒரு கருவி ஆகும். பல்வேறு வகை உயிர்-வேதிப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் இதர வகை புரதங்கள் ஆகியவற்றை உடனடியாக அளவிட இக்கருவி பயன்படுகிறது. வேதி வினைகளுக்குத் தேவையான வெப்பநிலை, பரிசோதனைக்குத் தேவையான மாதிரிகள், கரைசல்கள் (வேதிப்பொருட்கள்), இவற்றை இடமாற்றம் செய்யத் தேவையான அமைப்புகள் ஆகியவை இக்கருவியில் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளன. குறிப்பிட்ட மாதிரியிலிருந்து பலவிதச் சோதனைகளைச் செய்யும் திறன்மிக்க அதிநவீன தானியங்கி பகுப்பாய்விகள் தற்போது உபயோகத்தில் உள்ளன. (படம் 12.4)

12.2 நிழலுரு கருவிகள் (Imaging Instruments)

எலக்ட்ரோ என்செஃபாலோகிராம் (Electroencephalogram–EEG)

மூளையின் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை மதிப்பீடு செய்யும் ஒரு கருவி இ.இ.ஜி ஆகும். மூளை செல்கள் ஒவ்வொன்றும் மின் தூண்டல்கள் மூலம் தங்களுக்குள் தொடர்பு கொள்கின்றன. இக்கருவி மூளையின் மின்னோட்ட அலைப்பதிவுகளைத் தடம் கண்டு பதிவு செய்யும் பணியைச் செய்கிறது. மூளையின்



படம் 12.5 இ.இ.ஜி அலைகள்

புறணி மற்றும் கீழ்ப்புறணி பகுதிகளில் ஏற்படும் மின்னோட்டச் செயல்பாடுகளை வரைபடப் பதிவாக மாற்றித் தருகிறது. உச்சந்தலையில் மேற்பரப்பு மின்வாய்களைப் பொருத்தி இப்பதிவுகள் பெறப்படுகின்றன. மின்வாய்கள், மூளையிலிருந்து உருவாகும் மின் தூண்டல்களைப் பெற்றுக் கணினிக்கு அனுப்பி முடிவுகள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. 1929–ல் ஜெர்மானிய அறிவியலாளரான **ஹேன்ஸ் பெர்ஜர்** என்பவர் முதன் முதலில் இ.இ.ஜி யை பகுத்தாய்ந்தவர் ஆவார். எனவே இ.இ.ஜி யில் காணப்படும் அலைவடிவப் பதிவுகள் **பெர்ஜர் அலைகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைகள் ஒத்திசைவானதாகவோ அல்லது ஒத்திசைவு அற்றதாகவோ இருக்கலாம். இதில் நான்கு வகை அதிர்வெண் அலைகள் / இசைவுகள் (ஆல்ஃபா, பீட்டா, டெல்டா மற்றும் தீட்டா) காணப்படுகின்றன. (படம் 12.5)

இ.இ.ஜி யின் மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. மூளையின் செயல்பாடுகளையும் அது மற்ற உறுப்புகளோடு கொண்டுள்ள ஒருங்கிணைப்பையும் அறிந்து கொள்ள இ.இ.ஜி பயன்படுகிறது.
2. நரம்பியல் மற்றும் உறக்கம் தொடர்பான குறைபாடுகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
3. அபாயகரமான தலைக்காயங்கள், மூளைக்கட்டிகள், மூளை நோய்த்தொற்றுகள் போன்றவற்றை அறிய உதவும் பயனுள்ள கருவியாக விளங்குகிறது.
4. கால் கை வலிப்பு, நரம்பு மண்டலச் சிதைவு நோய் போன்றவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
5. நோயாளிகள் மூளைச்சாவு அடைந்துள்ளதை மதிப்பீடு செய்யும் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.

எக்ஸ்–கதிர்கள் (X–rays)

எக்ஸ் கதிர்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படும் பதிவானது ஒரு நோயாளியின் உடல் உள்ளமைப்புகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது (படம் 12.6). எக்ஸ்–கதிர் என்பது எக்ஸ்–கதிர் குழாயிலிருந்து உருவாக்கப்படும் ஒருவகையான மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு ஆகும். நோயாளியின் உடல் வழியாக எக்ஸ்–கதிர் செலுத்தப்பட்டுப் பின்புறமாக, நிழற்படத்தகட்டின் மூலமாகவோ அல்லது இலக்கமுறை பிடிப்பான் வாயிலாகவோ பெறப்படுகிறது. ஒவ்வொரு திசுவும் வேறுபட்ட அளவுகளில் எக்ஸ்–கதிர்களை உறிஞ்சுகின்றன. அடர்த்தியான எலும்புகள் அதிகப்படியான கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகின்றன. அதே நேரம் மென்மையான திசுக்கள் அதிக அளவு எக்ஸ்–கதிர்களை ஊடுருவ விடுகின்றன. இந்தப் பரப்பு வேறுபடுத்தலினால் இரு பரிமாண பிம்பமானது தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. எக்ஸ்–கதிர் ஊடுருவும் தன்மையுடையது. இவ்வகை கருவி தற்போது எளிதில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய வடிவத்திலும் கிடைக்கிறது. மற்ற நிழலறு கருவிகளான MRI மற்றும் CT ஆகியவற்றைவிட இது விலை மலிவானதாக உள்ளது.

படம் 12.6 எக்ஸ்–கதிர் கருவி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

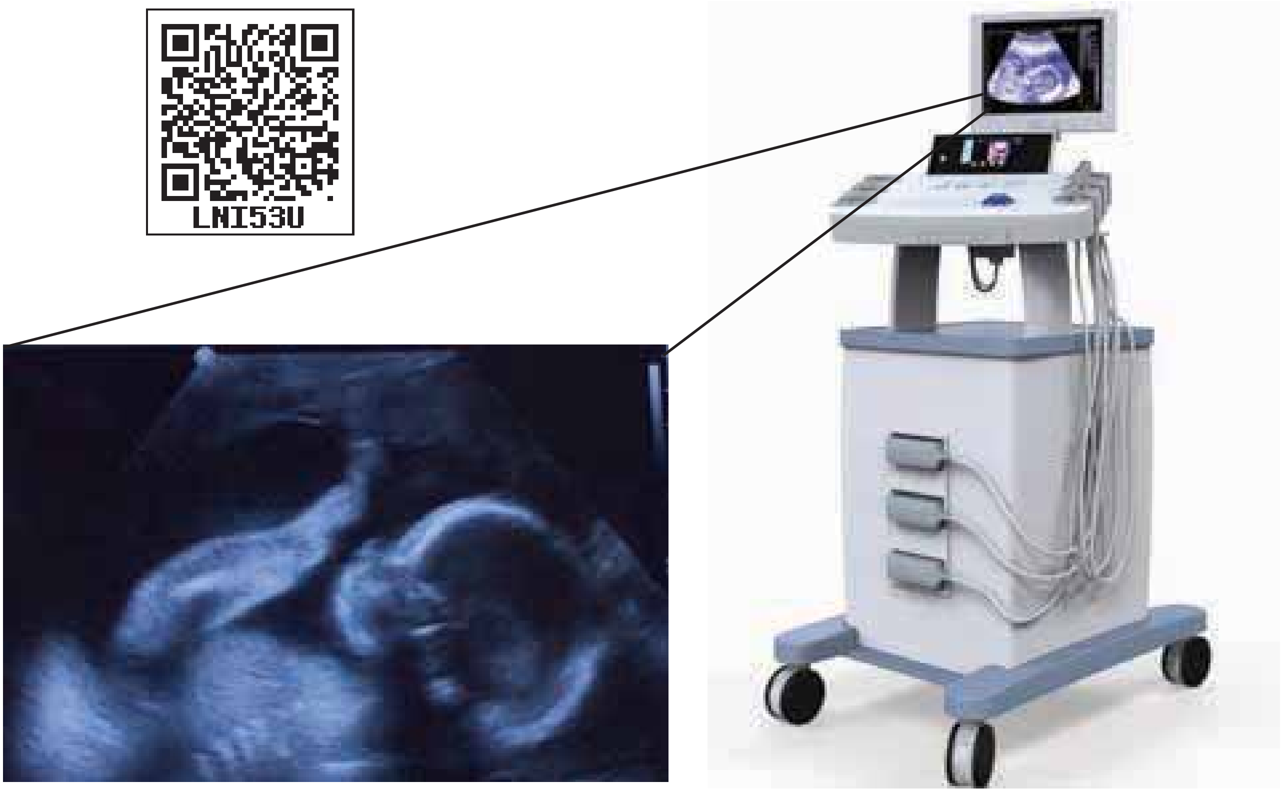
1895–ல் ஜெர்மானிய இயற்பியலாளரான சர் வில்ஹெம் கொனார்டு ராண்ட்ஜென் என்பவர் குரூக்கரின் குழாய் வழியே அதிக மின்னழுத்தத்தை வெளியேறச் செய்யும் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டிருந்தபோது X–கதிர்களைக் கண்டறிந்து பெயரிட்டார். அவர் ஆய்வு செய்த அதே அறையில் பல அடி தூரம் தள்ளி இருந்த பேரியம் பிளாட்டினோசயனைடு திரையானது ஒளிர்வதைக் கண்டார்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. இதய, நுரையீரல் நோய்களையும் எலும்பு மற்றும் மூட்டுகளில் ஏற்படும் முறிவுகளையும் நிழலுரு வாயிலாகக் கண்டறிய உதவுகிறது.
2. பேரியம், அயோடின் போன்ற வேதிப்பொருள்கள் அடங்கிய கூட்டுப் பொருளை உள்ளீடற்ற உறுப்புகள் மற்றும் இரத்தக் குழல்களில் நிரப்பி அவற்றின் நிழலுறுக்களையும் X–கதிர்கள் மூலம் தோற்றுவிக்கப் பயன்படுகிறது.
3. பல்லின் X–கதிர் வரைபடம் வாயில் தோன்றும் பிரச்சனைகளுக்கு காரணமான நோய்களைக் கண்டறிய உதவுகிறது.
4. மார்பகத்திசுக்களில் சிறப்பு எக்ஸ்–கதிர் கொண்டு ஆய்வு செய்து அத்திசுக்களின் நிழலுருக்களை தோற்றுவித்தல் **மம்மோகிரா:ஃபி** (Mammography) ஆகும்.
5. திசுக்களின் நேரடி நிழலுருக்களை **:ஃபுளுரோஸ்கோப்பி** (Fluoroscopy) மூலம் கண்டறியலாம்.
6. கதிர்வீச்சு சிகிச்சை மூலமாக புற்றுநோய்க் கட்டிகளின் மீது எக்ஸ்–கதிர்களைச் செலுத்தி புற்றுக்கட்டிகளை சுருங்கச் செய்யலாம்.

மீயொலி நிழலுரு தோற்றமாக்கல் (Ultrasound imaging)

மனிதச் செவிகளால் கேட்க இயலாத அளவுகளைக் கொண்ட **ஒலி மீயொலி** (Ultrasound) எனப்படும். **பீஸோ–மின்னோட்ட விளைவு** என்னும் இயற்பிய நிகழ்வு மூலம் மீயொலி அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகக் காரீய சிர்கோனேட் போன்ற படிகங்கள் மீது மின்சாரம் செலுத்தப்படும்போது அப்படிகங்கள் கிளர்ச்சியடைந்து பின்பு அதிர்வடைந்து மீயொலியை ஏற்படுத்துகிறன்றன. இந்த மீயொலியானது சீரான அமைப்பு கொண்ட திசுக்கள் வழியே செலுத்தப்படும் போது வேறொரு திசுவைத் தொடர்பு கொள்ளும் வரையில் அது தங்கு தடையின்றிப் பாய்ந்து செல்கின்றது. இவ்வாறு பாயும் மீயொலியானது பகுதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ, பிரதிபலிக்கப்பட்டு உருவாக்கிய படிகங்களாலேயே மீண்டும் கவரப்பட்டு மின் சமிக்ஞைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. இந்த மின் சமிக்ஞைகள் குறிக்கும் பிரதிலிப்பு இடைமுகமானது அடிக்கோட்டிலிருந்து விலகிய பிம்பங்களை ஆசிலாஸ்கோப் திரையில் தோற்றுவிக்கின்றது. (படம் 12.7)



படம் 12.7 அல்ட்ராசோனாகிரா:ஃபி

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. கருவில் வளரும் குழந்தையின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளை மீயொலி நிழலுரு மூலம் கண்டறியலாம்.

2. வளரும் கருவின் இதய ஒலி இரத்தம் பாய்தல் போன்றவற்றைக் கேட்க இக்கருவி உதவுகிறது.

3. இதய எதிரொலி வரைபடத் தயாரிப்பின் மூலம் இதய பாதிப்புகளை அறிய முடியும்

4. கட்டிகள், பித்தப்பை கற்கள், சிறுநீரகக் கற்கள், இனப்பெருக்க நாளங்களில் உள்ள தடைகள் போன்றவற்றை அறியப் பயன்படுகிறது.

கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராஃபிக் ஸ்கேனிங் (CT Scanning)

கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராஃபி என்பது கம்ப்யூட்டட் ஆக்சியல் டோமோகிராஃபி (CAT அல்லது CT ஸ்கேன்) என்றும் அறியப்படும். கிரேக்க வார்த்தையான டோமாஸ் என்பதற்கு **துண்டங்கள்** என்றும் **கிராஃபி** என்பதற்கு எழுதுதல் என்றும் பொருள். இது **மருத்துவ நிழலுறு தொழில்நுட்பம்** ஆகும். இதில் இலக்க முறை வடிவச் செயலாக்கம் மூலம் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத்தோற்றம் உருவாக்கப்படுகிறது. அதாவது, முதலில் ஒற்றை அச்சுச்சுழலைச் சுற்றி பல இரு பரிமாண X-கதிர் பிம்ப வரிசைகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அது பின்னர் உள்ளுறுப்புகளின் முப்பரிமாணத் தோற்றமாக மாற்றப்படுகிறது (படம் 12.8).

எக்ஸ்-கதிர் கற்றையை உறுப்புகள் தடுக்கும் திறனை அடிப்படையாகக் கொண்டு CT உருவாக்கும் தரவுகளைக் கணினியின் சாளரம் ஆக்கும் முறை (windowing) மூலம் மாற்றியமைத்துப் பல்வேறு உறுப்புகளின் அமைப்பை விளக்கிக்காட்டலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

1. எலும்புகள், மென்மையான திசுக்கள் மற்றும் இரத்தக் குழல்கள் ஆகியவற்றின் தெளிவான நிழலுருக்களைத் தருகிறது.

2. உட்காதில் ஏற்படும் காயங்களையும், உட்குழிகளையும் அறிய உதவுகிறது.

3. புற்றுநோய், இதய மற்றும் நுரையீரல் குறைபாடுகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

படம் 12.8 CT ஸ்கேன்

4. முதுகு முள்ளெலும்புகளில் ஏற்படும் பிரச்சனைகள் மற்றும் எலும்பில் ஏற்படும் காயங்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறிய உதவுகிறது.

5. எலும்புகளின் தனிம அடர்த்திகளை அளவிட உதவுகிறது.

6. பக்கவாதத்தை ஏற்படுத்தும் இரத்தக் குழாய் அடைப்புகள் மற்றும் இரத்தக் கசிவுகள் மூளையில் உள்ளதா எனக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிரா∴பிக் ஸ்கேனிங் (PET)

PET எனும் ஸ்கேனிங் முறையானது CT யைப் போன்றே கணினி மூலம் நிழலுறு ஏற்படுத்தும் தொழில்நுட்பம் ஆகும். CT யைப் போலல்லாமல் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் டோமோகிரா∴பியானது, கதிரியக்கக் குறியீடு (Radio labelled) செய்யப்பட்ட தடங்காண் (tracer) மூலக்கூறுகளிலிருந்து வெளியேறும் பாஸிட்ரான் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்டு கண்டறியும் அணுக்கரு மருத்துவச் செய்முறையாகும். உடலினுள் நடைபெறும் உயிரியல் வினைகளை அளவிட, உடலுக்குள் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் செலுத்தப்பட்டு முழு உடல் நிழலுறுக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இதன் மூலம் எந்தெந்த இடங்களில் அந்தத் தடங்காண் மூலக்கூறுகள் சேகரமாகியுள்ளன எனக் கண்டறியலாம். PET ஸ்கேனிங் மூலம் கிடைக்கும் இந்தப் பிம்பங்களைக் கொண்டு உடலின் எந்தெந்தப் பாகங்களில் எந்த அளவிற்கு வளர்சிதை மாற்றங்கள் மற்றும் உடற்செயல் நிகழ்வுகள் நிகழ்ந்துள்ளன என்பதைப் பற்றிய தகவல்களை அறியலாம். PET கருவியானது சைக்ளோட்ரானிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்களைப் (11_{C}, 13_{N}, 15_{O}, 18_{F}) பயன்படுத்துகிறது. இன்றைய காலகட்டத்தில் 18_{F} – ∴ப்ளூரோ டிஆக்ஸி குளுக்கோஸ் (18_{F} – FDG) எனும் கதிர்வீச்சு தடங்காண் மூலக்கூறு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது கதிர் இயக்கக் குறியீடு செய்யப்பட்ட குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு ஆகும். குறியிடப்பட்ட தனிம அணுக்கள் வேதியியல் முறைப்படி உயிரியல் மூலக்கூறுகளான குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள், அம்மோனியா போன்ற பொருட்களின் உள்ளே இணைக்கப்படும். இந்தப் பாஸிட்ரான் வெளிவிடும் பொருட்கள் சோதனை விலங்கு அல்லது மனிதனுள் மிகக் குறைந்த அளவில் நேரடியாகச் செலுத்தவோ அல்லது நுகரவோ செய்யப்படுகிறது. பின்பு குறியிடப்பட்ட தனிமங்கள் உடலினுள் எங்கெங்குப் பரவியுள்ளன என்பது திறன் வாய்ந்த PET கேமராக்களினால் 3D அளவில் படம்பிடிக்கப்பட்டுக் கணினி உதவியுடன் பிம்பங்கள் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன. கணித மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி அளவு ரீதியான கணிப்புகளுக்குப் பிம்பங்கள் உட்படுத்தப்படுகின்றன. இதன் மூலம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் அல்லது மூலக்கூறுகள் எந்தெந்த அளவுகளில் வளர்சிதை மாற்றமடைந்துள்ளன எனக் கண்டறியலாம்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

PET நிழலுரு தொழில் நுட்பத்தைத் திறம்படப் பயன்படுத்தி பெருமூளை பகுதிகளின் இரத்த அளவு, இரத்தம் பாய்தல், குளுக்கோஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஜனின் வளர்சிதை மாற்ற வீதங்களைக் கணக்கிடலாம்.

காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (Magnetic Resonance Imaging – MRI)

உடலினுள் உள்ள திசுக்களின் நிலை அறிய, உடலை ஊடுருவாத மருத்துவ பரிசோதனையான காந்த ஒத்திசைவு நிழலுருவாக்கம் மருத்துவர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. வழக்கமான மற்ற கருவிகளான X– கதிர் கருவி, CT போன்றவை போல் அல்லாமல், MRI கருவியானது அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துவதில்லை. MRIயானது வலுவான காந்தப்புலம் மற்றும் கதிரலை அதிர்வெண் துடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி, கணினியின் உதவியுடன் உள்ளுறுப்புகள், மென்மையான திசுக்கள், எலும்புகள் மற்றும் அனைத்து உறுப்புகளின் உள் அமைப்புகள் ஆகியவற்றின் விளக்கமான நிழலுருவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கருவியின் உதவியால் ஒருவரின் உடல் ஸ்கேன் செய்யப்படும்போது அவரது உடல் திசுக்களுக்குள் எந்தவித வேதி மாற்றங்களும் ஏற்படாதவாறு அவ்வுடலினுள் இயற்கையிலேயே காணப்படும் ஹைட்ரஜன் அணுக்களானது ரேடியோ அதிர்வெண் துடிப்புகள் மூலம் மறுசீரமைக்கப்படுகிறது. அவை மீண்டும் தங்களது பழைய ஒழுங்கிற்குச் செல்லும்போது பல்வேறு திசு வகைகளுக்கு ஏற்றவாறு ஹைட்ரஜன்

அணுக்களானது ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. இந்த ஆற்றலை MRI கருவி கவர்ந்து அதற்கு ஏற்றவாறு ஸ்கேன் செய்யப்பட்ட திசுக்களின் படங்களைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 12.9).

பெரும்பாலான MRI யூனிட்களில் ஒரு கம்பிச்சுற்றின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்திக் காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. அக்கருவியில் உள்ள மற்ற கம்பிச் சுருள்கள் மற்றும் பரிசோதிக்கப்படும் நோயாளியின் உடல் பகுதி அருகே உள்ள கம்பிச்சுருள்கள் கதிரலைகளை அனுப்பவும் பெறவும் செய்கின்றன. அக்கம்பிகளால் உணரக் கூடிய சமிக்ஞைகளையும் உருவாக்குகின்றன. ஆனால் நேரடியாக எவ்விதத்திலும் நோயாளியின் உடலில் மின்சாரம் செலுத்தப்படுவதில்லை.

மேற்படி கிடைத்த சமிக்ஞைகளைக் கணினியானது ஒருங்கிணைத்து வரிசைக்கிரமமான பிம்பங்களை உருவாக்குகிறது. ஒவ்வொரு பிம்பமும் உடலின் ஒரு துணைப்பகுதியைக் காட்டுகிறது. இந்த நிழலுருக்களை (பிம்பங்களை) பல கோணங்களில் ஆராய்ந்து கதிர்வீச்சு மருத்துவர் (Radiologist) நோயின் தன்மை பற்றிய முடிவுகளுக்கு வருகிறார்.

X-கதிர், CT ஸ்கேன், மீயொலி ஸ்கேன் போன்ற நிழலுரு உருவாக்க முறைகளை விட MRI ஸ்கேன் முறையானது பாதிப்படைந்த திசுக்களைப் பாதிப்படையாத திசுக்களிலிருந்து தெளிவாக வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகிறது. விளக்கமான MRI நிழலுருக்கள் உதவியுடன் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளை மதிப்பீடு செய்து எப்பகுதியில் நோய் பாதிப்பு உள்ளது என்பதை மருத்துவர் இறுதியாகத் தீர்மானிக்க இயலுகிறது.

MRI மூலம் தோற்றுவிக்கப்படும் நிழலுருக்களை மின்னணு முறையில் குறுந்தகடு வடிவிலோ, இலக்கமுறை பெரும்சேமிப்பு (digital cloud server) மூலக்கணினிகளிலோ சேமித்து வைக்கவும் இயலும் அச்சுப்பிரதியும் எடுக்க இயலும்.

மருத்துவ முக்கியத்துவம்

மார்பு, வயிறு, இடுப்புப்பகுதி, சிறுநீர்ப்பை, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், இரத்தக் குழல்கள் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகள் போன்ற பகுதிகளை ஆய்வு செய்யப் பயன்படுகிறது.

படம் 12.9 MRI கருவி

MRI பரிசோதனையைக் கீழ்க்கண்ட நோயறிதலுக்காகவும் தாங்கள் மேற்கொள்ளும் சிகிச்சை படிநிலைகளைக் கண்காணிக்கவும் மருத்துவர்கள் பயன்படுத்துகிறார்கள்

1. மார்பு, வயிற்றுப்பகுதி மற்றும் இடுப்புப்பகுதி கட்டிகளைக் கண்டறியலாம்

2. கல்லீரல் தொடர்பான நோய்கள், இரைப்பை வீக்க நோய், இதய நோய்கள் குறிப்பாகப் பரம்பரை வகை இதய நோய்கள் போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்

3. இரத்தக்குழாய் குறைபாடுகள், இரத்தக்குழாய் வீக்கங்கள் (வாஸ்குலைடிஸ்) போன்றவற்றைக் கண்டறியலாம்.

4. கருவுற்ற பெண்ணின் கருப்பையில் வளரும், குழந்தையின் வளர்நிலையைக் கண்டறியப்பயன்படும்.

5. காயங்கள், முழங்கை, முழங்கால், மணிக்கட்டு போன்ற பகுதிகளில் ஏற்படும் தசை நாண் கிழிசல்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியலாம்.

தெரிந்து தெளிவோம்

மெல்லிய திசுக்களையும், இரத்தக் குழல்களையும் ஆய்வு செய்ய, காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுருவாக்கம் (MRI) ஏன் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

12.3 சிகிச்சைக் கருவிகள் (Therapeutic Instruments)

பேஸ்மேக்கர் (Pacemaker)

மின்வாய்கள் வழியாக மின்தூண்டல்களைச் செலுத்தி இதயத்தசைகளைச் சுருங்கச்செய்து இதயத்துடிப்பை ஒழுங்குபடுத்தும் ஒரு மருத்துவக்கருவி **பேஸ்மேக்கர்** ஆகும். இயற்கையான பேஸ்மேக்கர் போதுமான வேகத்தில் செயல்படாத நிலையிலும், இதயத்தில் உள்ள மின்தூண்டல் கடத்தல் அமைப்பில் ஏற்படும் இதய அடைப்பாலும் இதயத்துடிப்பில் பாதிப்பு ஏற்படும்போது செயற்கை பேஸ்மேக்கர் அதைச் சீர்படுத்திச் சரியான இதயத்துடிப்பு வீதத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

LNS15H

இதில் ஒரு மின்வாயும், இதயத்துடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பும் காணப்படுகிறது. இந்த இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு இறுக்கமாக மூடப்பட்ட ஒரு சிறிய பெட்டியினுள் லித்தியம்-ஹாலைடு மின்கலங்களைக் கொண்டு அமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதிலிருந்து கிடைக்கும் மின்னாற்றல் மற்றும் மின்னணு சுற்று ஆகியவை இதயத்துடிப்பு வீதத்தையும் மின்தூண்டலின் துடிப்பு அகலத்தையும் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சைனு ஏட்ரியல் கணுவானது சரியாகச் செயல்படாத நிலைக்கு 'சிக் சைனஸ் சின்ட்ரோம்' (Sick Sinus Syndrome–SSS) என்று பெயர். இதைச் சரி செய்வதற்கு நிரந்தரப் பேஸ்மேக்கர் கருவி பொருத்தும் முறை செய்யப்படுகிறது.

செயற்கை பேஸ்மேக்கர் கருவியானது குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட மின்துடிப்புகளை உருவாக்கி இதயத்துடிப்பை இயல்பான வீதத்தில் வைக்கிறது. இதயதுடிப்பு உற்பத்தி அமைப்பு நோயாளியின் உடலில், காரை எலும்பின் அடியில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் ஆயுட்காலம்

குறிப்பு **பொதுவாக, நாம் ஓய்வில் இருக்கும்போது இதயத்துடிப்பு குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இது நல்ல உடல் நலத்தைக் குறிக்கிறது. ஆனால் இதயத்துடிப்பு மிகவும் குறைந்து காணப்பட்டால் அந்த நிலைமைக்கு 'பிராடிகார்டியா' என்று பெயர். சாதாரணமாக இதயமானது நிமிடத்திற்கு 60 முதல் 100 முறை துடிக்கிறது. ஆனால், பிராடிகார்டியா (Bradycardia) நிலையில் நிமிடத்திற்கு 60 துடிப்புகளுக்கும் குறைவாகத் துடிக்கிறது. இதயத்துடிப்பு மிக அதிகமாக நிமிடத்திற்கு 100க்கும் மேல் காணப்பட்டால் அதன் பெயர் டேக்கிகார்டியா (Tachycardia) எனப்படும்.**

முடித்துவிட்டால் மீண்டும் திரும்பவும் புதிய அமைப்பைப் பொருத்திக் கொள்ளலாம். புதிய வகை செயற்கை பேஸ்மேக்கர்கள் இரத்தத்தின் வெப்பநிலை, சுவாசம், மற்ற சில காரணிகள் ஆகியவற்றைக் கண்காணிக்கவும் இதயத்துடிப்பு வீதத்தைச் சரிசெய்யவும் பயன்படுகின்றன.

இக்கருவியிலுள்ள மின்கலங்கள் (பேட்டரிகள்), அவற்றின் பயன்பாட்டைப் பொறுத்து 5 முதல் 15 வருடங்கள் வரை (சராசரியாக 6 முதல் 7 வருடங்களுக்கு) செயல்படக்கூடியவை. பேஸ்மேக்கரின் மின்கம்பிகளையும் அவ்வப்போது நீக்கிப் புதிதாகப் பொருத்த வேண்டியது அவசியமாகும்.

மருத்துவ லேசர் கருவி (Medical laser)

லேசர் என்னும் கருவி, தனித்த ஒத்திசைவான அலைநீளத்தை உடைய மின்காந்தக் கதிர்வீச்சை உமிழ்கிறது. மருத்துவத்துறையில், திசுக்களை வெட்டுவதற்கும், உறைய வைப்பதற்கும், நீக்குவதற்குமாகப் பலவிதமாக இக்கதிர்வீச்சு பயன்படுகிறது. லேசர் (*LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) அறுவைச் சிகிச்சையானது அயனியாக்காத கதிர் வீச்சுகளால் செய்யப்படுகிறது. எனவே X–கதிர் மற்றும் அயனியாக்கும் கதிர்களால் ஏற்படும் நீண்டகால ஆபத்துகள் இதில் இல்லை.

லேசர் கருவிகளானது பல்வேறு துடிப்பு கால அளவுகள் மற்றும் ஆற்றல் அளவுகளில் பல அலை நீளக்கதிர்களை (லேசர்கள்) உருவாக்குகின்றன. குமிழ் (Bulb) விளக்குகளிலிருந்து வெளிப்படும் சாதாரண ஒளியானது பல விதமான அலைநீளங்களுடன் உள்ளதால், அனைத்துத் திசைகளிலும் பரவுகிறது. அதேசமயம், லேசர் ஒளியானது ஒரு குறிப்பிட்ட அலைநீளத்துடன் மட்டும் காணப்படுகிறது. இதனை மெல்லிய கற்றையாகக் குவிக்கும்போது அதிகசெறிவுள்ள ஒளியை ஏற்படுத்துகிறது. கணினி வழி நிழலுரு உருவாக்கமும், வழிகாட்டும் அமைப்புகளும், அறுவை சிகிச்சை செயல்முறைகளைத் துல்லியமாக, விரைவாக, கட்டுப்பாடான முறைகளில் செய்ய வழிவகுக்கிறது. லேசர்கதிர்கள் பொதுவாக மேலோட்டமான திசுக்களான, தோல் மற்றும் கண் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்படுகின்றன. எனினும் சிறிய அளவிலான லேசர் உற்பத்திக் கருவிகள், மிதமான அளவு ஊடுருவ தேவைப்படும் சிகிச்சைகளான, என்டாஸ்கோப்பி, பிராங்கோஸ்கோப்பி, லேப்ராஸ்கோப்பி, உட்சிரை நீக்கம் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

12.4 உயிரிய மருத்துவத் தொழில்நுட்பங்கள் (Biomedical Techniques)

ஹீமோசைட்டோ மீட்டரைப் பயன்படுத்தி இரத்தச் செல்களை எண்ணும் முறை :

மையத்தில், எண்ணும் அறைகளைக் கொண்ட ஒரு தடித்த கண்ணாடித் துண்டம் **ஹீமோசைட்டோமீட்டர்** எனப்படும் கருவியாகும். இதில் இரு எண்ணும் அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அறையும் 3மி.மீ நீளம் மற்றும் 3 மி.மீ அகலம் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட **நியூபார்** (Neubauer) கோடுகளைக் கொண்டவை. இவை '**முதன்மை அறைகள்**' என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு முதன்மை அறையும் 1 மி.மீ நீளம் மற்றும் 1 மி.மீ அகலம் கொண்ட 9 '**இரண்டாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதன்மை அறையின் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 '**மூன்றாம் நிலை**' அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. முதன்மை அறையின் மையத்தில் உள்ள இரண்டாம் நிலை அறை மட்டும் 0.2 மி.மீ நீளம் மற்றும் 0.2 மி.மீ அகலம் கொண்ட 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த மூன்றாம்நிலை அறைகள் ஒவ்வொன்றும் 16 மிகச்சிறு அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்றாம் நிலை அறைகளில் தீட்டப்பட்ட பின்னணி கொண்ட அனைத்து அறைகளும் இரத்தத்தட்டுகளை(Platelets) எண்ணுவதற்கு பயன்படுகின்றன. 25 மூன்றாம் நிலை அறைகளில் நான்கு மூலைகளிலும் உள்ள 4 அறைகளும் மத்தியில் உள்ள ஒரு அறையும் மட்டுமே சிவப்பணுக்களைக் கணக்கிடப் பயன்படுகிறது. இந்த 5 அறைகளிலும் மொத்தம் 80 சிறு அறைகள் உள்ளன (படம் 12.10).

நீர்க்கச்செய்யும் திரவம் (Diluting fluid)

சில குறிப்பிட்ட திரவங்களைச் சேர்த்து இரத்தச் செல்களானது உடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

மருத்துவக் கூட கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பத்தில் மேம்பாடுகள்

குழந்தைகளுக்கான காந்த என்செஃபாலோகிராஃபி

MRI வழி நோயாளி தொடர் கண்காணிப்பு

நரம்பு கண்காணிப்புக் கருவி.

தீவிர சிகிச்சை, பல் காரணி கண்காணிப்புக் கருவி

ஸ்பைரோமீட்டர் கருவி

இரத்தம் ஊருபகுப்புக் கருவி.

ஆக்ஸிஜன் ஏற்றி, நீர் பாய்ச்சுக் கருவி

பல காரணிகள் கண் காணிப்புக்கருவி:
தீவிர சிகிச்சை பல காரணிகள் கண்காணிப்பு / ECG / இதய வெளிப்பாடு / CVP - AESGULON.

MRI வழி நோயாளி தொடர் கண்காணிப்பு:

பீடியாட்ரிக் மேக்னடோ எண்செயலோகிராஃபி:
ஒரு மொத்த தலை பீடியாட்ரிக் மேக்னடோ எண்செயலோகிராஃபி மனித மூளை வளர்ச்சி பற்றிய ஆய்வு ஆகும்.

நரம்பு மண்டலத் தூண்டுக் கருவி:
தூண்டல் பொருத்தி ISIS நரம்பு மண்டலத் தூண்டுக் கருவி வண்ணக் குறியீடுகளுடன் பாகங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இது எளிதில் தேடலுக்கு பயன்படுத்தும் மின் முனைகள் (electrodes) நோயாளியின் படுக்கைப் பகுதியில் அமைக்கப்படுகின்றன.

ஸ்பைரோமீட்டர்:
இக்கருவி நோயாளிகளின் நுரையீரல் செயல்பாட்டை அறிய மருத்துவ நிபுணர்களால் பயன்படுத்தப்படும் கருவியாகும்.

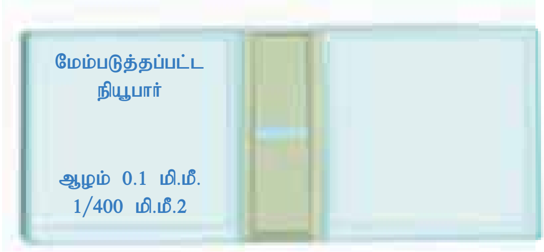
இரத்தம் ஊருபகுப்புக் கருவி:
சிறுநீரகங்கள் செயலிழப்பதால், இரத்தத்தில் தேங்கிவிடும் அசுத்தங்களான கிரியேடினின், யூரியா, அதிகப்படியான நீர் மற்றும் இதர தேவையற்ற பொருட்களை ‘டயலைசர்’ எனும் இரத்த ஊருபகுப்புக் கருவியின் மூலம் வடிகட்டி நீக்கலாம்.

ஆக்ஸிஜன் ஏற்றி, நீர் பாய்ச்சுக் கருவி:
Oxygenerator waer jet Machine ஜெட் உரிப்பு சிகிச்சை தோலின் அமைப்பு மேம்பாடு. சுருக்க நீக்கம், தேவையற்ற நிறமிகள் நீக்கம் மற்றும் ஒட்டுமொத்த தோலையும் பொலிவடையச் செய்யும் மிக நேர்த்தியான சிகிச்சை முறையாகும்.

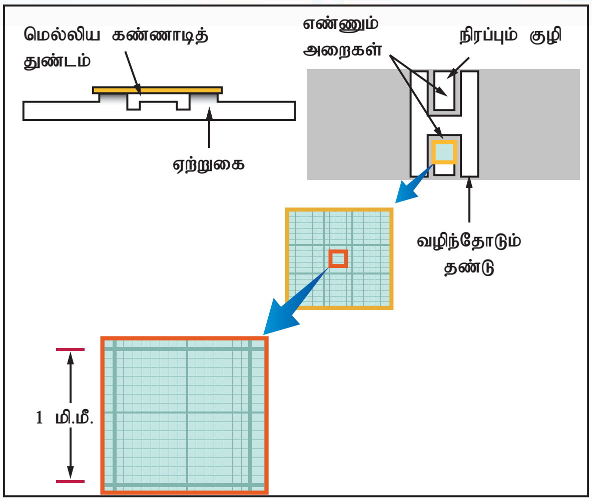
தைரானாஸ் மெய்நிகர் பகுப்பாய்வு (TVA):
தரனாஸ் சில துளிகள் இரத்த மாதிரிகளைக் கொண்டு பொதுவான ஆய்வு முதல் உயர் சிறப்பு ஆய்வுகள் வரை ஆய்வகத்தில் முழு வீச்சு ஆய்வுகளை வழங்குகின்றது.

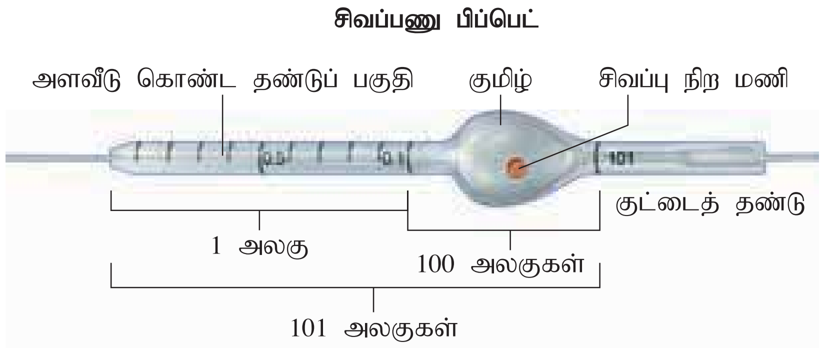
'**ஹேயம்ஸ் திரவம்**' (Hayem's solution) எனப்படும் RBCக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம் இரத்தத்துடன் சம அடர்வோடு (Isotonic) காணப்படுவதால் இரத்தச் சிவப்பணு சிதைவு ஏற்படுவதில்லை. இரத்தத்தை RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்துடன் சேர்த்து 1:200 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து 45 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்பட்டுச் செல்களானது எண்ணப்படுகிறது.

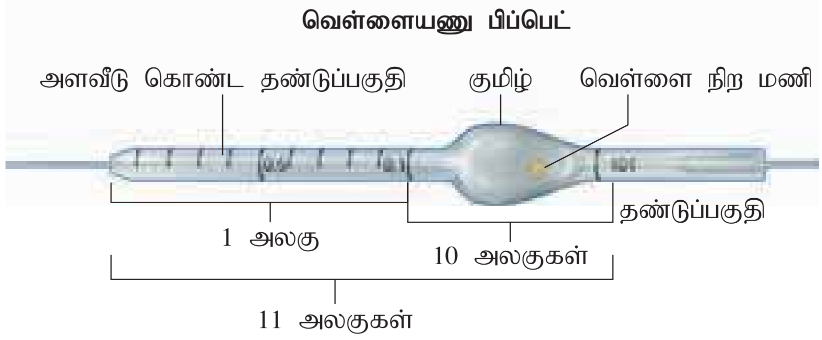
WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவமான '**டர்க்ஸ் திரவம்**' (Turk's solution) வெள்ளை அணுக்களை எண்ணுவதற்கு உதவுகிறது. இதில் கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமும் ஜென்ஷியன் வயலட் (Gentian violet) திரவமும் கலந்துள்ளது. கிளேசியல் அசிட்டிக் அமிலமானது சிவப்பணுக்களை மட்டும் சிதைவடையச் செய்கிறது. ஜென்ஷியன் வயலட்டானது (Gentian Violet) வெள்ளையணுக்களின் உட்கருவைச் சாயமேற்றுகிறது. இவ்வகையில் டர்க்ஸ் திரவத்தால் இரத்தம் 1:20 மடங்கு நீர்க்கச் செய்து, வெள்ளை அணுக்களானது 10 X பொருளருகு லென்ஸ் கொண்டு பார்க்கப்படுகிறது. எண்ணப்பட்ட செல்களின் எண்ணிக்கை மி.மீ^{3} எனும் அலகால் குறிக்கப்படுகிறது.



(அ)







(ஆ)

படம் 12.10 ஹீமோசைட்டோமீட்டர் (அ) RBC பிப்பெட் (ஆ) WBC பிப்பெட்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

லேசிக் (Laser in–situ keratomileusis – Lasik) என்பது அஸ்டிக்மாட்டிசம், தூரப்பார்வை, கிட்டப்பார்வை போன்ற குறைபாடுகளைச் சரிசெய்வதற்காக கண் மருத்துவர்களால் மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை முறையாகும். இது ஒரு மீட்சியற்ற ஒளி விலகல் முறை சிகிச்சையாகும். அறுவை சிகிச்சை மருத்துவர் எக்ஸைமர் லேசரைப் பயன்படுத்தி கார்னியாவை வெட்டியோ அல்லது வடிவத்தைச் சற்று மாற்றியோ விழித்திரையின் மீது ஒளியை குவியச் செய்கிறார். தொழில் முறை தடகள வீரர்களில் பலர் தங்களுடைய திறமையை மேம்படுத்த லேசிக் முறையைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றனர்.

ஹீமோசைட்டேமீட்டரில் RBC மற்றும் WBC பிப்பெட் என்னும் இரு வகை பிப்பெட்டுகள் உள்ளன.

1. RBC மற்றும் WBC பிப்பெட்டுகளில் தனித்தனியாக 0.5 அளவீடு வரை இரத்தம் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

2. WBC பிப்பெட்டில் WBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 11 என்ற அளவீடு வரையிலும் RBC பிப்பெட்டில் RBC நீர்க்கச் செய்யும் திரவத்தை 101 என்ற அளவீடு வரையிலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

3. பின்பு அந்தந்தப் பிப்பெட்டுகளை கிடைமட்டமாகப் பலமுறை உருட்டி நீர்க்கச் செய்யும் திரவமும் இரத்தமும் நன்கு கலக்கச் செய்யப்படுகிறது.

4. ஹீமோசைட்டோமீட்டரின் எண்ணும் அறையின் மீது மூடுவில்லை (Cover slip) பொருத்தப்படுகிறது.

5. இப்போது, பிப்பெடின் நுனியானது எண்ணும் அறைகளுக்கும் மூடுவில்லைக்கும் இடையே கவனமாக (WBC மற்றும் RBC அறைகளில் முறையே) வைக்கப்பட்டு அந்தந்த எண்ணும் அறைகள் இரத்தம் மற்றும் நீர்க்கச்செய்யும் திரவக் கலவையால் நிரப்பப்படுகின்றன.

6. எண்ணும் அறைகளிலுள்ள செல்கள் படிவதற்காகச் சில நிமிடங்கள் அசைவின்றி வைக்கப்பட்டுப் பின்பு ஹீமோசைட்டோ மீட்டரானது நுண்ணோக்கியில் வைத்து எண்ணப்படுகிறது.

இரத்தப்பூச்சு (Blood smear) தயாரிக்கும் முறை

தோலுக்கடியிலுள்ள இரத்த ஓட்டத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட இரத்தத்தை ஒரு கண்ணாடி வில்லையின் மீது உலர் பூச்சாக ஏற்படுத்திச் சோதனைச்சாலையில் பரிசோதிக்கப்படுகிறது. இதன் மூலம்,

1. இரத்தத்தில் உள்ள செல் வகைகளைக் கண்டறியலாம்.

2. அவற்றின் புற அமைப்பைக் கண்டறியலாம்.

3. இரத்தத்தில் ஏதேனும் ஒட்டுண்ணிகள் உள்ளனவா எனக் கண்டறியலாம்.

4. வேறுபட்ட நோய்களுக்கு ஏற்றவாறு நமது உடல் செய்யும் பிரதி வினைகளைக் கண்டறியலாம்.

இரத்தப்பூச்சு தயாரிக்கும் வழிமுறைகள் (படம் 12.11)

1. ஒரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு முனையில் இருந்து 1 செ.மீ தூரத்தில் ஒரு துளி இரத்தத்தை வைக்க வேண்டும்.

2. மற்றொரு தூய்மையான கண்ணாடி வில்லையை எடுத்து அதன் ஒரு முனை இரத்தத்துளியில் படுமாறு 45° கோணத்தில் வைத்து விரைந்து, ஒரே வீச்சில் நகர்த்தி ஒரு மெல்லிய தீற்றலை (பூச்சை) ஏற்படுத்த வேண்டும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

ஒரு மனிதர் தீவிரமான காய்ச்சல், தலைவலி மற்றும் உடல் சோர்வினால் பாதிக்கப்பட்டதால் மருத்துவரை அணுகினார். அவருக்கு என்ன விதமான நோயறியும் வழிமுறைகளை மருத்துவர் பரிந்துரைத்திருப்பார்? அதற்குப் பயன்படும் மருத்துவக் கருவியின் பெயரை எழுது.

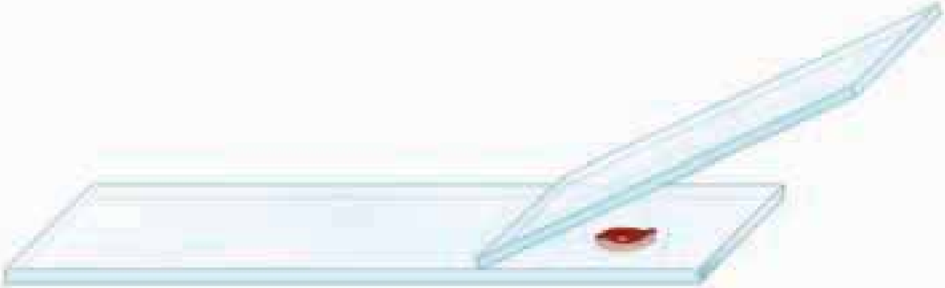
3. பூச்சின் மீது லீஷ்மன் (Leishman's stain) சாயத்தைக் கொண்டு சாயமிடவும்

4. வில்லையைச் சிறிது நேரம் உலரவைத்த பின் அதிகப்படியான சாயத்தைக் கழுவி விட வேண்டும்.

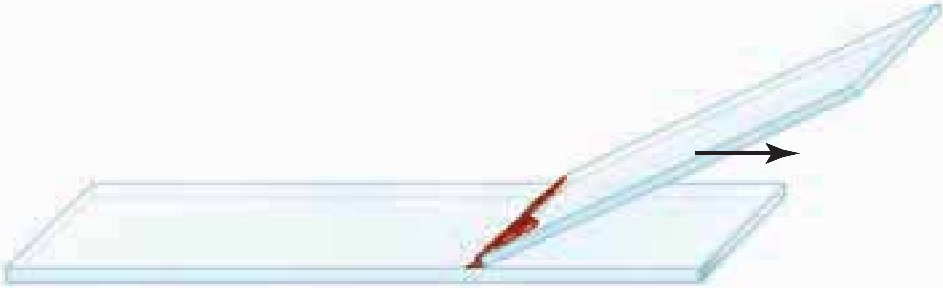
5. இப்போது கண்ணாடி நழுவத்தை நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்று நோக்க வேண்டும்.

வகைக் கணக்கெடுப்பு (Differential Count)

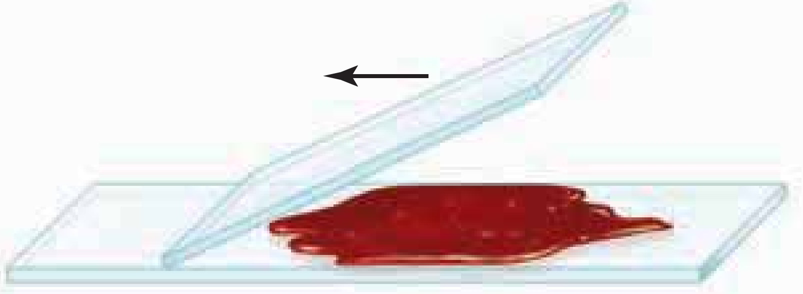
நன்றாகச் சாயமேற்றப்பட்ட இரத்தப்பூச்சைக் கொண்ட கண்ணாடி வில்லையில் உள்ள வெள்ளை அணுக்களின் வேறுபட்ட வகைகளைத் தனித்தனியாகக் கணக்கிடும் முறைக்கு **வகை கணக்கெடுப்பு** (DC) என்று பெயர். இவ்விதம் கணக்கிடப்பட்ட வகைகள் ஒவ்வொன்றும் மொத்த எண்ணிக்கையில் எத்தனை சதவீதம் உள்ளது என்பது குறிப்பிடப்படுகிறது (படம் 12.13).



1. ஒரு தூய்மையான கண்ணாடி நழுவத்தில் ஒரு துளி ரத்தத்தை இடவும். இன்னொரு தூய கண்ணாடி நழுவத்தை அதன்மேல் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு சாய்வாக வைக்கவும்.

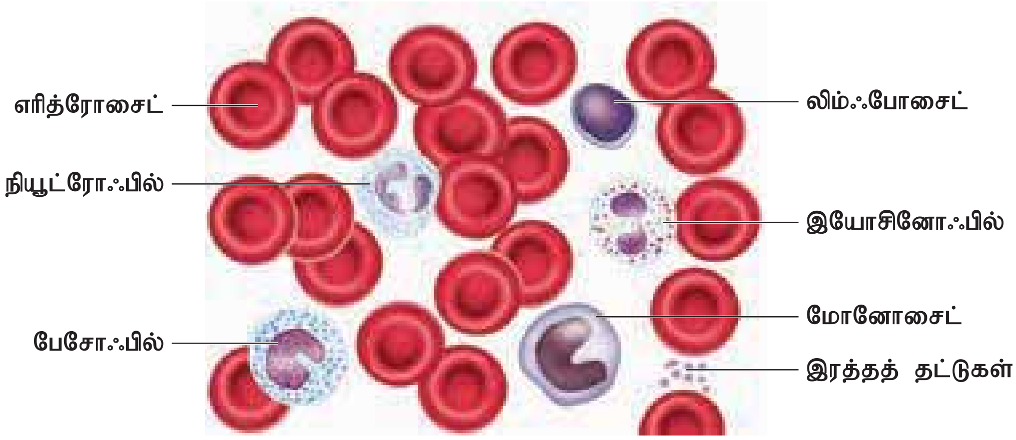


2. இரண்டாவது கண்ணாடி நழுவத்தின் நுனியை இரத்தத் துளியில் படுமாறு வைப்பதால் நுண் புழையேற்ற முறையில் இரத்தம் சிறிதளவு மேலேறுகிறது



3. தற்போது, இரண்டாவது நழுவத்தை முதல் நழுவத்தின் மீது விரைந்து நகர்த்தி ஒரு தீற்றலை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

படம் 12.11 இரத்தப்பூச்சு உருவாக்கும் முறை



படம் 12.12 இரத்தப்பூச்சு

செல்	வகைக் கணக்கெடுப்பு
நியூட்ரோஃபில்	50-70%
இயோசினோஃபில்	1-4%
பேசோஃபில்	0-1%
மோனோசைட்	2-8%
லிம்ஃபோசைட்	20-40%

படம் 12.13 வெள்ளை அணுக்களின் வகைக் கணக்கெடுப்பு

செயல்பாடு:

இரத்த அழுத்த மாறுபாடுகளின் பின்னணி என்ன?

இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் முறையை ஆசிரியர் செய்து காண்பித்ததை உற்று நோக்கிய மாணவர்கள், சக மாணவர்களுடன் சேர்ந்து சிறு குழுக்களாகப் பிரிந்து தாங்களும் அப்பயிற்சியினை செய்து பார்த்து இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் விதத்தைக் கற்றுக் கொள்கிறார்கள். இரத்த அழுத்த மானியைக் கையாண்டு அழுத்தத்தை அளவிடும் முறையைத் தெரிந்து கொண்ட பின், இரத்த அழுத்த அளவுகள் மனிதனின் உடல் நலத்தை எவ்விதம் பாதிக்கின்றன என்பதைப் பற்றி பல்வேறாக ஆராய்கிறார்கள்.

கற்றலின் நோக்கங்கள்:

- இரத்த அழுத்தம் அளக்கும் கருவிகளைப் பற்றி விவரித்தல்.
- குறிப்பிட்ட கருவியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மனிதனின் இரத்த அழுத்தத்தை அளத்தல்.
- இரத்த அழுத்தத்தின் இரு கூறுகளான, சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தங்களை ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் மூலம் அளவிட்டு, அவற்றை மி.மீ பாதரசம் என்னும் அலகீட்டால் குறிக்கும் செயல்பாட்டை விவரித்தல்.

இரத்த அழுத்த அளவீட்டு முறைகளின் வரிசைக்கிரம செயல்பாடுகள்:

1. ஒரு மாணவனின் (அவனை நோயாளியாகக் கருதி) மேற்கையில், இரத்த அழுத்தமானியின் காற்றுப்பட்டையைப் பொருத்தவும் (தடித்த சட்டை அணிந்திருந்தால், சட்டையின் கையை மேற்புறமாக சுருட்டி விடச் சொல்லவும்). கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதி முழங்கைக்குச் சற்று மேலாக இருக்கும்படி பார்த்துக் கொள்ளவும்.

2. கைப்பட்டையின் அடிப்பகுதியில் அதாவது முழங்கை மடிப்பில் உள்ள கைத்தமணியின் மேல் ஸ்டெத்தாஸ் கோப்பின் அதிர்வு உணரும் வட்டுப்பகுதி வைக்கப்படுகிறது.

3. நோயாளின் கையில் சுற்றப்பட்டுள்ள கைப்பட்டையானது சரியாகப் பொருந்தியிருக்குமாறு சீராகச் சுற்றப்பட்டிருக்க வேண்டும். இறுக்கமாகக் கட்டுதல் கூடாது.

4. கைப்பட்டையில் காற்றை ஏற்ற மற்றும் இறக்க உதவும் திருகு (கைப்பட்டையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இரப்பர் உந்தத்தின் முனையில் காணப்படும் திருகு) முழுவதுமாக மூடப்பட்டுள்ளதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். பின்பு இரப்பர் உந்தத்தை பலமுறை அழுத்தி, பாதரச மட்டம் 200 என்னும் அளவீடு காட்டும் வரை, கைப்பட்டையில் காற்றை நிரப்ப வேண்டும்.

5. ஸ்டெத்தஸ்கோப் மூலமாக கவனித்துக்கொண்டே, மெதுவாக திருகியைத் திருகி, சீரான வீதத்தில் காற்றை வெளியேறச் செய்ய வேண்டும். பாதரச மட்டம் மெதுவாகக் கீழிறங்கத்துவங்கும். ஆனால், எவ்வித நாடித்துடிப்பையும் இன்னும் நீ உணரவில்லை (கேட்கவில்லை).

6. தொடர்ச்சியாக, மெதுவாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே, ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் மூலம் நீ கேட்கும் முதலாவது துடிப்பின்போது பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டை மனதிற்குள் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.

7. மேலும் தொடர்ச்சியாகக் காற்றை வெளியேற்றிக் கொண்டே நாடித்துடிப்பின் மங்கிய கடைசித்துடிப்பு முடியும்போது, பாதரச மட்டம் காட்டும் அளவீட்டைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இதுவே, நோயாளியின் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ஆகும்.

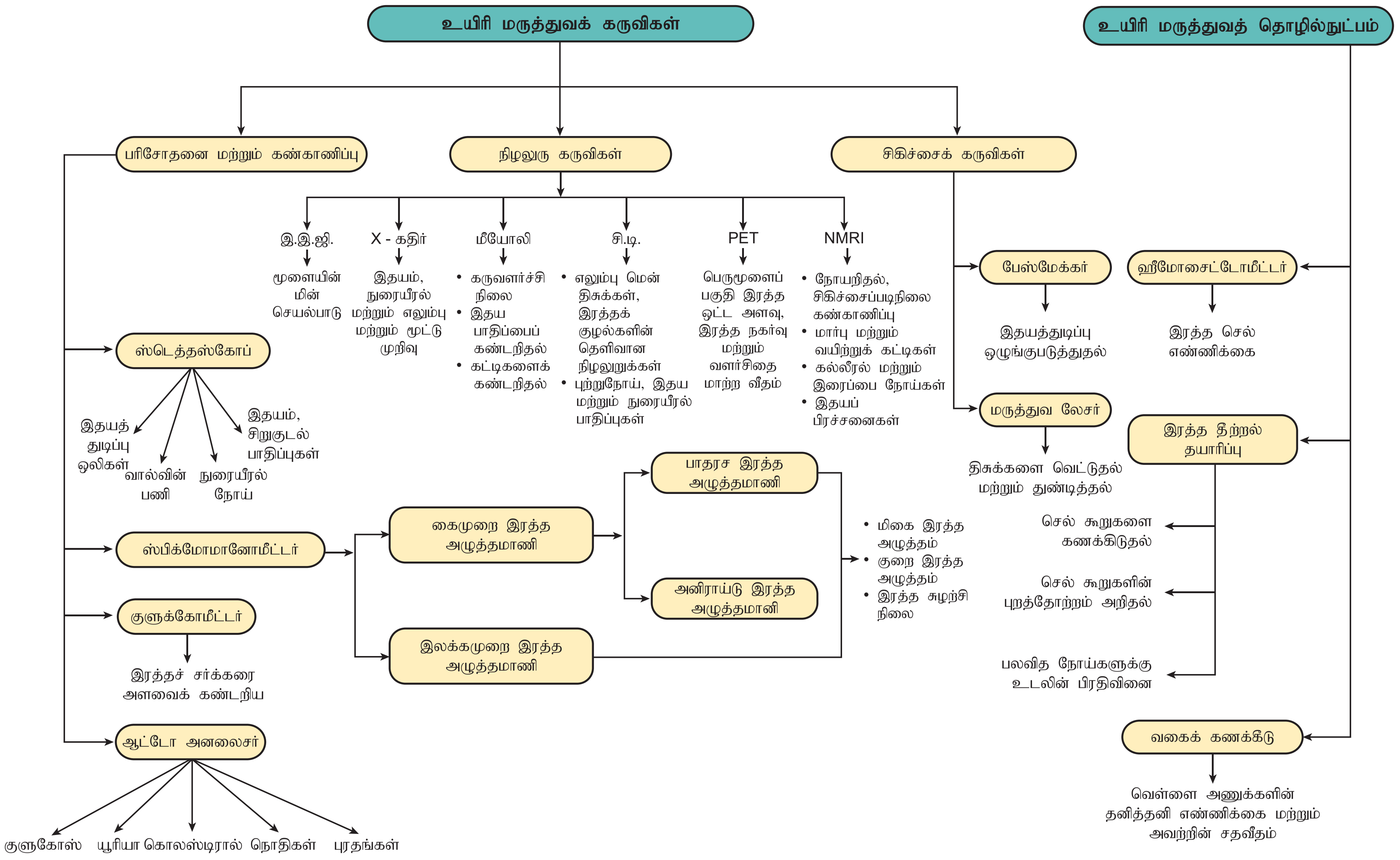
8. இரண்டு அழுத்தங்களையும் கீழ்க்காணுமாறு பதிவு செய்க. கைப்பட்டையில் மீதமிருக்கும் காற்றையும் வெளியேற்றி அதை நோயாளியின் கையிலிருந்து கழற்றி விடவும். ஸ்டெத்தஸ்கோப்பையும் அகற்றி விடவும்.

முடிவுகளின் பதிவுகள்:

மாணவன் # 1 பெயர் ___________

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________ டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் ___________

கருத்து வரைபடம்



உயிரி மருத்துவக் கருவிகள்
உயிரி மருத்துவத் தொழில்நுட்பம்
பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்பு
நிழலுரு கருவிகள்
சிகிச்சைக் கருவிகள்
இ.இ.ஜி.
மூளையின் மின் செயல்பாடு
X - கதிர்
இதயம், நுரையீரல் மற்றும் எலும்பு மற்றும் மூட்டு முறிவு
மீயொலி
• கருவளர்ச்சி நிலை
• இதய பாதிப்பைப் கண்டறிதல்
• கட்டிகளைக் கண்டறிதல்
சி.டி.
• எலும்பு மென் திசுக்கள், இரத்தக் குழல்களின் தெளிவான நிழலுருக்கள்
• புற்றுநோய், இதய மற்றும் நுரையீரல் பாதிப்புகள்
PET
பெருமூளைப் பகுதி இரத்த ஓட்ட அளவு, இரத்த நகர்வு மற்றும் வளர்சிதை மாற்ற வீதம்
NMRI
• நோயறிதல், சிகிச்சைப்படிநிலை கண்காணிப்பு
• மார்பு மற்றும் வயிற்றுக் கட்டிகள்
• கல்லீரல் மற்றும் இரைப்பை நோய்கள்
• இதயப் பிரச்சனைகள்
பேஸ்மேக்கர்
இதயத்துடிப்பு ஒழுங்குபடுத்துதல்
ஹீமோசைட்டோமீட்டர்
இரத்த செல் எண்ணிக்கை
மருத்துவ லேசர்
திசுக்களை வெட்டுதல் மற்றும் துண்டித்தல்
இரத்த தீற்றல் தயாரிப்பு
செல் கூறுகளை கணக்கிடுதல்
செல் கூறுகளின் புறத்தோற்றம் அறிதல்
பலவித நோய்களுக்கு உடலின் பிரதிவினை
வகைக் கணக்கீடு
வெள்ளை அணுக்களின் தனித்தனி எண்ணிக்கை மற்றும் அவற்றின் சதவீதம்
ஸ்டெத்தஸ்கோப்
இதயத் துடிப்பு ஒலிகள்
வால்வின் பணி
நுரையீரல் நோய்
இதயம், சிறுகுடல் பாதிப்புகள்
ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்
கைமுறை இரத்த அழுத்தமாணி
இலக்கமுறை இரத்த அழுத்தமாணி
பாதரச இரத்த அழுத்தமாணி
அனிராய்டு இரத்த அழுத்தமானி
• மிகை இரத்த அழுத்தம்
• குறை இரத்த அழுத்தம்
• இரத்த சுழற்சி நிலை
குளுக்கோமீட்டர்
இரத்தச் சர்க்கரை அளவைக் கண்டறிய
ஆட்டோ அனலைசர்
குளுகோஸ்
யூரியா
கொலஸ்டிரால்
நொதிகள்
புரதங்கள்

பாடச் சுருக்கம்

நோயாளிகளின் நிலைமையை உற்று நோக்கவும், அவர்களின் உடல் உறுப்புகளைப் பரிசோதிக்கவும், அளவீடுகள் எடுக்கவும், உடலுக்குள் மருந்தைச் செலுத்தவும் நோயறிதலுக்கும் சிகிச்சை அளிப்பதற்கும் மருத்துவக் கருவிகள் உதவுகின்றன. இன்றைய மருத்துவ சாதனங்கள், மின்னணு முறையின் உணர்விகளாகவும், கடத்திகளாகவும், மனிதனால் கையாளப்படுவதற்கு எளிதான முறையிலும், தரவுகள் அல்லது தகவல்களைச் சேமிக்கவும், திரையில் வெளியீடு செய்வதற்கும் ஏற்ற வகையில் அமைந்த சிக்கலான, மாறுபட்ட அமைப்புகளாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தஸ்கோப் துல்லியமான கருவி ஆகும். இது, புறச்சூழலில் எவ்வளவு ஒலி நிறைந்திருந்தாலும், நோயாளி கனத்த ஆடைகள் அணிந்திருந்தாலும் அவனது உடலினுள் தோன்றும் ஒலிகளைத் தெளிவாகக் கேட்கப் பயன்படுகிறது. நோயாளியின் மிகை இரத்த அழுத்தம், குறை இரத்த அழுத்தம் போன்ற நோய் நிலைகளைக் கண்டறிய ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் என்னும் சாதனம் பயன்படுகிறது. இரத்த குளுக்கோஸின் அளவைத் தோராயமாக அளவிட குளுக்கோமீட்டர் என்னும் எளிய, கையடக்க சாதனம் உதவுகிறது. கணினியால் கட்டுப்படுத்தப்படும் கருவியாகச் செயல்படும் தானியங்கி பகுப்பாய்வி கருவி, உடல் திரவத்தினுள் காணப்படும் பலவித உயிர் வேதியப் பொருட்களான, குளுக்கோஸ், யூரியா, கொலஸ்ட்டிரால், நொதிகள் மற்றும் பலவித புரதங்கள் போன்றவற்றின் அளவுகளை மதிப்பீடு செய்யப் பயன்படுகிறது.

சாதாரண, வழக்கமான மருத்துவ நடைமுறைகளால் கண்டறிய இயலாத நோயின் தன்மைகள் அல்லது உறுப்புகளில் ஏற்பட்டுள்ள சேதங்களை, அவற்றின் அறிகுறிகள் (முற்றிய நிலையில்) வெளிப்படும் முன்பே, ஆரம்ப கட்டத்திலேயே கண்டறிய, நிழலுரு சாதனங்கள் உருவாக்கித்தரும் நோயறி நிழலுருக்கள் உதவுகின்றன. இதன் மூலம் உரிய சிகிச்சையோ அல்லது அறுவை சிகிச்சையோ மேற்கொள்ள ஏதுவாகிறது. மனித மூளையின் மின்னியல் செயல்பாடுகளை மதிப்பிட இ.இ.ஜி கருவி பயன்படுகிறது. மின் காந்தக் கதிர் வீச்சான, X கதிர்கள் நோயாளியின் உடல் உள்ளுறுப்புகளைப் படமெடுக்க உதவுகின்றன. கர்ப்பமடைந்த நிலையில், கரு வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளையும், கருவின் இதய ஒலி, இரத்த ஓட்டம், இதய பாதிப்புகள் போன்றவற்றைக் கண்டறியவும், கட்டிகள், பித்தப்பைக் கற்கள், இனப்பெருக்கப் பாதையில் ஏற்படும் தடைகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் மீயொலி அலைகளால் உருவாக்கப்படும் நிழலுருக்கள் பயன்படுகின்றன.

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

பெர்ஜரின் அலைகள் (Berger's Waves) – தலாமஸில் உள்ள பேஸ்மேக்கர் (மின் உற்பத்தி செய்யும்) செல்களின் ஒத்திசைவான மற்றும் ஒத்தியல்பான மின்னியல் செயல்பாடுகளால் ஏற்படும் 7.5 முதல் 12.5 ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் எல்லைகளுக்குள் நடைபெறும் நரம்பு ஊசலாட்டம் (அலைகள் வடிவில் பதிவு செய்யப்படுகிறது).

இரத்த அழுத்தம் (Blood pressure) – இரத்தக் குழல்களுக்குள் இரத்தம் சுழலும்போது அது அக்குழல்களின் சுவர்களில் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம்.

மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு (Electromagnetic Radiation) – நம்மைச் சுற்றிலும், ரேடியோ அலைகள், நுண் அலைகள், X – கதிர்கள் மற்றும் காமா கதிர்கள் போன்ற பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படும் ஆற்றல் வகைகளுள் ஒன்று மின் காந்தக் கதிர்வீச்சு ஆகும்.

குறை இரத்த அழுத்தம் (Hypotension) – அசாதாரணமான இரத்த அழுத்தக் குறைவு.

அடைகாக்கும் கருவி (Incubator) – நுண்ணியிரிகள் அல்லது செல்கள் வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சாதனம். இவ்வளர்ப்பிற்குத் தேவையான உகந்த வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் ஆகியவற்றைப் பராமரித்தல் மற்றும் கருவியினுள் கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் ஆக்ஸிஜன் அளவுகளைச் சரிசெய்தல் ஆகிய பணிகளைச் செய்கிறது.

மானோமீட்டர் (Manometer) – 'U' வடிவ குழாயினுள் நிரப்பப்பட்ட திரவத் தம்பங்களின் மீது செயல்படும் அழுத்தத்தினால், இரு புயங்களிலும் உள்ள திரவ மட்டங்களின் உயரங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அளக்க உதவும் கருவி.

ஆசிலாஸ்கோப் (Oscilloscope) – மின்னணு சமிக்ஞைகளின் அலை வடிவங்களைத் திரையிடவும், பகுப்பாய்வு செய்யவும் உதவும் ஒரு ஆய்வகக் கருவி. ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் தோன்றும் மின்னூட்ட சமிக்ஞைகளை வரைபடமாக வரைய இக்கருவி பயன்படும்.

பீஸோ எலக்ட்ரிக் விளைவு (Piezoelectric effect) – சில பொருட்களின் மீது இயக்க அழுத்தத்தைச் செயல்படுத்துவதன் மூலம் அவற்றில் மின் உற்பத்தி தூண்டப்படும் நிகழ்ச்சி.

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் (Radioisotopes) – இவை கதிரியக்கத் தனிமங்கள். ஒரு தனிமத்தின் வேறுபட்ட ஐசோடோப்புகள் அவற்றின் உட்கருக்களில் ஒரே எண்ணிக்கையிலான புரோட்டான்களையும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையிலான நியூட்ரான்களையும் கொண்டவை. **நிலையற்ற நியூட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் இணைப்புகளைக்** கொண்ட அணுக்கள் என்றும் இவை வரையறுக்கப்படும்.

LP1H75

மதிப்பீடு:

1. இரத்த அழுத்தத்தை அளக்கும் கருவி

அ) ஸ்டெத்தஸ்கோப்
ஆ) ஹீமோசைட்டோமீட்டர்
இ) ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்
ஈ) ஹீமோகுளோபினோமீட்டர்

2. இரத்தப்பூச்சு இதை அறிய உதவுகிறது

அ) மொத்த RBC
ஆ) மொத்த வெள்ளையணு
இ) ஹீமோகுளோபின்
ஈ) வகைக் கணக்கெடுப்பு

3. சிவப்பணுக்களை நீர்க்கச் செய்யும் திரவம்

அ) டர்க்ஸ் திரவம்   ஆ) டாய்ஸான் திரவம்
இ) ஹேயம்ஸ் திரவம்
ஈ)ஃபோலின் ஃபீனால் திரவம்

4. இயல்பான டயஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம்

அ) 80 மி.மீ பாரதரசம்
ஆ) 100 மி.மீ பாதரசம்
இ)120 மி.மீ பாதரசம்
ஈ) 140 மி.மீ பாதரசம்

5. கருவளர்ச்சியைக் கீழ்க்காணும் முறையில் கண்டறியலாம்

அ) அல்ட்ராசோனோகிராம்   ஆ) X கதிர்கள்
இ) ECG   ஈ) EEG

6. இதயத்தில் மின் தூண்டல் சரியாக உருவாகாத போது _____________ பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) EEG
ஆ) பேஸ்மேக்கர்
இ) தானியங்கி பகுப்பாய்வி
ஈ) குளுக்கோமீட்டர்

7. PET ஸ்கேன் உபயோகிப்பது

அ) கதிர்வீச்சு ஐசோடோப்புகள்
ஆ) புற ஊதாக் கதிர்கள்
இ) மீயொலி   ஈ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்

8. இரத்தச் சிவப்பணு மற்றும் வெள்ளையணுக்களின் இயல்பான அளவுகளைப் பட்டியலிடு.

9. ஒரு பேஸ்மேக்கர் என்ன செய்கிறது?

10. மற்ற நிழலுரு கருவிகளை விட CT எவ்விதம் மேம்படுகிறது?

11. ஸ்டெத்தஸ்கோப்பின் பயன்களை வரிசைப்படுத்து.

12. MRI செயல்படும் விதத்தை விளக்குக.

13. இயல்பான EEG எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

14. அல்ட்ரா சோனோகிராமின் மருத்துவ முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

15. PET ஸ்கேனிங் கருவியின் அடிப்படைக் கொள்கை யாது?

பார்வை நூல்கள்

1. Carman, R.H, 2008, Hand book of Medical Laboratory Technology, Second edition. Christian Medical Association of India, New Delhi

எதிர்கால வாய்ப்புகள்

பட்டய படிப்புகள் (Diploma courses) ஊடுபகுப்பு தொழில்நுட்பம் (Dialysis technology), மருத்துவ சோதனைச்சாலை தொழில்நுட்பம்(Medical Laboratory technology), மருத்துவ ஆவண அறிவியல் (Medical record science), அறுவையரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (Operation theatre and Anesthesia technology), கதிரியக்கம் மற்றும் நிழலுரு தொழில்நுட்பம் (Radiology and imaging technology),உடல் நலம் கவனிப்பாளர்(Helathcare Aide), பார்வை கணக்கீட்டு தொழில்நுட்பம் (Optometry technology).

இளநிலை அறிவியல் படிப்புகள் (B.Sc courses) அவசர சிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (Critical care technology), மருத்துவ சோதனைச் சாலை தொழில்நுட்பம் (Medical laboratory technology), மருத்துவ ஆவண அறிவியல் (Medical record science), அறுவையரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (Operation theatre and Anesthesia technology), கதிரியக்க நோய் அறிதல் தொழில்நுட்பம் (Radio diagnosis technology), இதய நுரையீரல் ஊடுபாய்வு பாதுகாப்பு தொழில்நுட்பம் (Cardio-pulmonary perfusion care technology), பார்வை கணக்கீடு (Optometry).

இளநிலை பொறியியல் படிப்பு : உயிரி மருத்துவத் தொழில்நுட்பப் பொறியியல்(Bachelor of Science/ B.E / B.Tech in Biomedical Engineering) வேறுபட்ட புலங்களின் தொகுப்பான, எந்திரவியல், மின்னியல், கணினியியல், பொறியியல் மற்றும் செல் உயிரியல் ஆகிய அனைத்தும் இப்படிப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன.

அலகு – V

பாடம் – 13

வணிக விலங்கியலின் போக்குகள்

பாட உள்ளடக்கம்

13.1 விலங்கியலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்
13.2 மண்புழு வளர்ப்பு
13.3 பட்டுப்புழு வளர்ப்பு
13.4 தேனீ வளர்ப்பு
13.5 அரக்குப் பூச்சி வளர்ப்பு
13.6 நீர்உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு
13.7 நீர் வாழ்உயிரி வளர்ப்பு
13.8 விலங்கு வளர்ப்பு மற்றும் மேலாண்மை

LPAS8S

பசித்தவனுக்கு மீனைக் கொடுத்தால் அது அவனுக்கு ஒரு நாள் உணவு; மீன் பிடிக்கக் கற்றுக் கொடுத்தால் அவனுக்கு வாழ்நாளெல்லாம் உணவு.

கற்றலின் நோக்கம்:

- *பல துறைகளிலும் உள்ள சுய வேலைவாய்ப்புகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மாணவர்களிடம் ஏற்படுத்துதல்.*
- *மண்புழு, தேனீ, அரக்குப்பூச்சி, மீன்கள், கால்நடைகள் மற்றும் பறவைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை புரிந்து கொள்ளச் செய்தல்.*
- *உயிரினங்களின் வளர்ப்புக்குத் தேவையான பலவகை உபகரணங்கள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *வளர்ப்பு முறைகளை மேலாண்மை செய்ய கற்றல்.*

விலங்குகளைப் பற்றிப் படிக்கும் அறிவியல் விலங்கியல் ஆகும். விலங்கியலை தன் வாழ்வியல் பணியாக ஒருவன் ஏற்க விரும்பினால், அவன் எதிரே விலங்கியலின் பல வகைப் பிரிவுகள் வேலை வாய்ப்புகளுடன் காத்திருக்கின்றன. உடலின் செயல்பாடுகளைப் பற்றி படிக்கும் உடற்செயலியலாளர்கள், விலங்கினங்களுக்குப் பெயரிட்டு வகைப்படுத்தும் வகைபாட்டியலாளர்கள், விலங்குகளின் கருவளர்ச்சி நிலைகளைப் பற்றி படிக்கும் **கருவியலாளர்கள்** என பல வகையினர் உள்ளனர். பலவித சிறப்புப் புலங்களோடு கொட்டிக்கிடக்கும் வேலைவாய்ப்புகளை விலங்கியல் கற்பதன் மூலம் ஒருவர் பெறலாம். இவ்வாறு ஒருவர் விலங்கியல் பிரிவுகளில் பெறும் வேலைவாய்ப்பானது விலங்குலக மேலாண்மை மட்டுமின்றி அதைப்பாதுகாக்கும் பொறுப்பிலும் இருப்பதை அவருக்கு உணர்த்தும். ஒரு விலங்கியலாளர் தனது பணி நிமித்தமாக பல இடங்களுக்கும் பயணிக்கலாம். தொலைக்காட்சி சேனல்களான நேஷனல் ஜியாகிராபிக், அனிமல் பிளானட் மற்றும் டிஸ்கவரி போன்றவற்றில், ஆராய்ச்சிக்காகவும், ஆவண உருவாக்கத்திற்காகவும் நிறைய விலங்கியலாளர்கள் தேவைப்படுகின்றனர். விலங்குக்காட்சி சாலை, வனவிலங்கு பணிகள், தாவரவியல் பூங்காக்கள், விலங்குப் பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள், தேசிய பூங்காக்கள், இயற்கை பாதுகாப்புப் பகுதிகள், பல்கலைக் கழகங்கள், ஆய்வகங்கள், நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு, விலங்கு மருத்துவமனைகள், உண்ணத்தகுந்த மீன் வளர்ப்பு, அருங்காட்சியகங்கள், ஆய்வுப்பணிகள், மருந்தாக்கவியல் நிறுவனங்கள், கால்நடை மருத்துவமனைகள் போன்ற இடங்களில் விலங்கியலாளர்கள் பணிகளில் அமர்த்தப்படுகிறார்கள்.

அதே போன்று நீ ஒரு தொழில் முனைவோராக மாற விரும்பினால் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பண்ணை விலங்குகளை வளர்க்கும் முறைகளையும், அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் அறிந்திருக்க வேண்டும். வரலாற்றுக் காலத்திற்கு முன்பிருந்தே காட்டு விலங்குகளை வீட்டு விலங்குகளாக மாற்றி, அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தி, பல்வேறு வேலைகளுக்கு நாம் பயன்படுத்தினோம். ஒரு தொழிற்சாலையின் பொருளாதார வெற்றியானது அங்குள்ள விலங்குகள், அவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் பொருட்கள், முறையான உற்பத்தி மற்றும் அடுத்த தலைமுறை விலங்குகளை உருவாக்குதல் ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.

13.1 விலங்கியலின் எதிர்கால வாய்ப்புகள்

விலங்கியல் படிப்பதால் சுய வேலைவாய்ப்புகள் கிடைத்து, நீ தொழில் முனைவோராக உருவாகலாம். வணிக விலங்கியல் என்பது, விலங்குகளை, மனித நலனுக்காகப் பயன்படுத்தும் அறிவியல் ஆகும். பொருளாதார நிலையை மேம்படுத்துவது மட்டுமின்றி உணவுப் பாதுகாப்புக்கும் வேலைவாய்ப்பு அளிப்பதற்கும் விலங்கியல் தேவைப்படுகிறது. பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைப் பொறுத்து விலங்குகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. உணவாகப் பயன்படும் விலங்குகளும் விலங்குப் பொருட்களும்
2. பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த விலங்குகள்
3. அழகிற்காகவும் மனமகிழ்ச்சிக்காகவும் வளர்க்கப்படும் விலங்குகள்
4. அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள்

13.2 மண்புழு வளர்ப்பு (Vermiculture)

மண்புழு வளர்ப்பு என்பது, மண்புழுக்களைக் கொண்டு கரிமக்கழிவுகளைச் சிதைவுறச் செய்து, தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்து நிரம்பிய பொருட்களாக மாற்றும் முறையாகும். தொடர் பயன் தரும் வகையில், அடுத்தடுத்த தலைமுறைப் புழுக்களை உருவாக்குவது இதன் நோக்கம் ஆகும். அதிகப்படியாக உருவாகும் புழுக்களை, மண்புழு உரமாக்கத்திற்கோ அல்லது வாடிக்கையாளர்களுக்கு விற்பதற்கோ பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். மண்புழு வளர்ப்பின் முதன்மை நோக்கம் மண்புழு உரம் தயாரித்தல் ஆகும். தொழில் நுட்பரீதியாகப் பார்த்தால், நாங்கூழ் கட்டிகள் (Castings) என்பவை, மண்ணில் உள்ள கரிமக்கழிவுகள் மண்புழுவால் சிதைக்கப்பட்டு, ஊட்டச்சத்து மிகுந்த உடல் கழிவாக, வெளியேற்றப்படும் பொருட்கள் ஆகும். மண்புழு உரம் என்பது, நாங்கூழ்கட்டிகள், மண்புழுக்களின் தளப்பொருள் சிதைவுகள், மற்றும் இதர கரிமப்பொருட்கள் ஆகியவை அடங்கிய ஒரு கலவை ஆகும். பயன்பாட்டில் உள்ள இவ்விரு வார்த்தைகளும் மண்புழு உரத்தைக் குறிக்கின்றன. இரண்டுமே மண்வளத்தை அதிகரிக்கச் செய்வதில் மதிப்பு வாய்ந்தவை. மண்புழுக்களைப் பயன்படுத்தி உரம் தயாரித்தல், மண்ணின் உயிரியத்தீர்வாக்கம் மற்றும் பிற செயல்பாடுகளைக் கொண்ட தொழில்நுட்பங்கள் **வெர்மிடெக்** (சுல்தான் இஸ்மாயில், 1992) எனப்படும்.

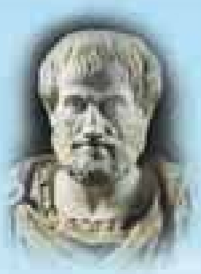
பெரும்பாலான நாடுகளில் திடக்கழிவுகளை (உயிரியச்சிதைவுக்கு உள்ளாகும் மற்றும் உயிரியச் சிதைவுக்கு உள்ளாகாத) முழுமையாகக் களைதல் என்பது ஒரு பெரும் சவாலாக உள்ளது. மண்வளத்தைப் பராமரிப்பதில் மண்புழுக்கள் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. எனவே, இவை **உழவனின் நண்பர்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், இவை **உயிரிய மண்வள அடையாளங்காட்டிகள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மண்ணைத் தொடர்ச்சியாக, ஆரோக்கியமாக வைத்துக் கொள்ள உதவும் உயிரிகளான பாக்டீரியா, பூஞ்சை, ஒரு செல் உயிரிகள் போன்றவற்றை ஆதரித்து வளரச் செய்வதில் மண்புழுக்கள் முக்கியமானவை ஆகும். மண்புழுக்கள் கரிமப் பொருட்களைச் சிதைத்த பின்னர் அவற்றின் உடலிலிருந்து வெளியேறும் பொருளே **மண்புழு கழிவு (Vermicast)** எனப்படும். நுண்ணிய துகள்களையுடைய இக்கழிவுப் பொருளானது நுண் துளைகள், காற்றோட்டம், நீர்வடிகால், மற்றும் ஈரப்பதத்தை தக்க வைக்கும் திறன் போன்ற குறிப்பிடத்தகுந்த பண்புகளுடன் சிறந்த கரிம உரமாக பயன்படுகிறது.

மண்புழுக்கள் இரு பெரும் தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முதல் தொகுப்பில் கரிமப் பொருட்களை உட்கொண்டு

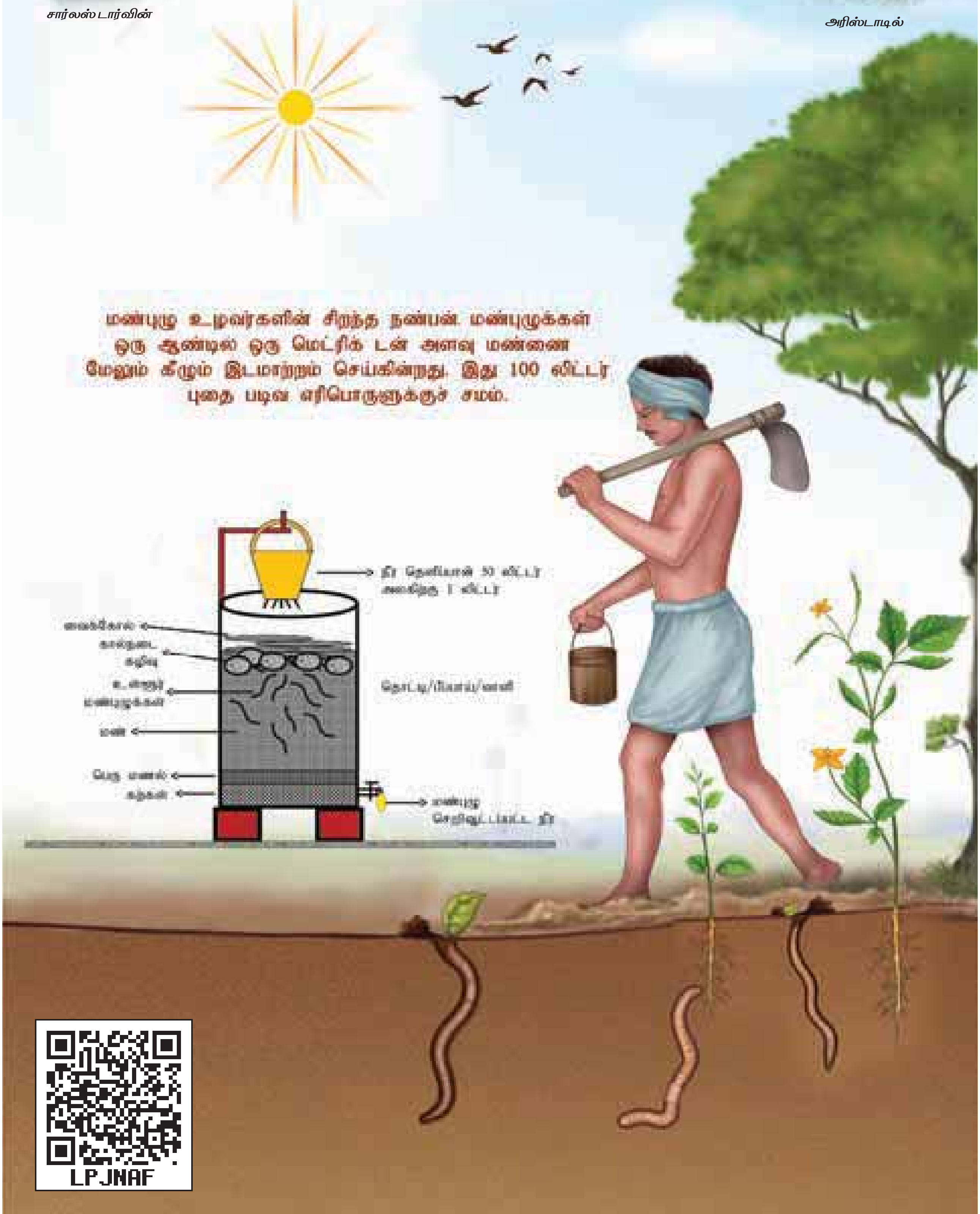
சார்லஸ் டார்வின்

தான் உருவாக்கும் நன்மைகளைப் பற்றி அறியாத இந்த எளிய உயிரி, மனித இனத்திற்கும் விவசாயத்திற்கும் செய்யும் அளப்பறிய பணிகளை, இந்த கடினமான செயலை அவைகள் இல்லை எனில் முன்றிலும் முடியாது என்பதை நாம் அறிவோம்.

"மண்புழுக்கள் புவியின் குடல் ஆகும்"



அரிஸ்டாடில்



மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு மிக அருகில் வாழ்ந்து இலைமட்குப் பொருட்களை (humus) உருவாக்கும் மண்புழுக்கள் அடங்கும் . இவை பெரும்பாலும் அடர்த்தியான நிறத்துடன் காணப்படும். இவ்வகைப் புழுக்களே மண்புழு உரத் தயாரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டாம் தொகுப்பில், இலை மட்குப் பொருளை உண்டு, நிலத்தில் துளைகளை ஏற்படுத்தி வாழும் மண்புழுக்கள் அடங்கும். இவை மண்ணைத் துளைகள் நிரம்பியதாக மாற்றி மட்குப் பொருட்களை மண்ணில் கலக்கச் செய்து பரவச் செய்யும் பணியைச் செய்கின்றன.

இந்தியாவில், உள்நாட்டு (endemic) மண்புழு இனங்களான பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேட்டஸ் (Periyonyx excavatus), லேம்பிட்டோ மாரிட்டீ (Lampito mauritii), ஆக்டோகீடோனா செர்ரேட்டா (Octochaetona serrata) போன்ற வேறுபட்ட சிற்றினங்கள் மண்புழு உரத் தயாரிப்பிற்குப் பயன்படுகின்றன. சில மண்புழு இனங்கள் வெளிநாடுகளிலிருந்து இந்தியாவுக்குள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டவை. இவை **வெளிநாட்டு வகை** என அழைக்கப்படும். எ.கா : ஐசீனியா ஃபெட்டிடா (Eisenia fetida), யூடிரிலஸ் யூஜீனியே (Eudrilus eugeniae)

மண்புழு உரமாக்கம் மண்புழுவானது பிற உயிரிகளுடன் சேர்ந்து உரக்குழியினுள் உற்பத்தி செய்யும் உரமே மண்புழு உரம் எனப்படும். உயரமான அல்லது மேடான இடங்களில் மண்புழு உரப் படுக்கைகள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். இதனால் நீர் தேங்குவது தவிர்க்கப்படும். தரைக்கு மேல், செங்கற்களைக் கொண்டு 3மீ நீளம் x 2 மீ அகலம் x1 மீ ஆழம் அளவில் ஒரு சிமெண்ட் தொட்டி (குழி) ஏற்படுத்த வேண்டும். குழியின் அளவை கச்சாப்பொருட்கள் கிடைப்பதைப் பொறுத்து மாற்றிக் கொள்ளலாம். சிமெண்ட் பானை அல்லது கிணற்று உறைகள் மிகச்சிறந்தவை. அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றுவதற்குரிய வழிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். மண்புழுப் படுக்கைகளை நேரடியாக சூரிய ஒளி படுமாறு அமைத்தல் கூடாது. எனவே நிழற்குடைகள் அமைக்கப்பட வேண்டும் (படம் 13.1). மண்புழுப்படுக்கையின் முதல் அடுக்கு 5 செ.மீ உயரத்திற்கு சரளைக்கற்களும், அதன் தொடர்ச்சியாக 3.5 செ.மீ உயரத்திற்கு மணலும் நிரப்பப்பட்டு உருவாக்கப்படுகிறது. இது அதிகப்படியான நீரை வெளியேற்றப் பயன்படுகிறது.

மண்புழுக்கள் எந்த மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றனவோ அம்மண்ணையும் மண்புழுப்படுக்கையில் ஒரு அடுக்காகக் பயன்படுத்தலாம். உள்ளூர் மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட மண்புழுக்களாக இருந்தால், சரளைக்கற்கள் – மணல் அடுக்கிற்கு மேல், 15 செ.மீ உயரத்திற்கு உள்ளூர் வண்டல் மண் நிரப்பி அதில் மண்புழுக்களை விடலாம். ஐசீனியா ஃபெடிடா மற்றும் யூட்ரிலஸ் யூஜீனியே போன்ற வெளிநாட்டு மண்புழு வளர்ப்பில், இவ்வகை மண் அடுக்கு தேவையில்லை. இதன்பிறகு, மண்புழு படுக்கையை செரிக்கப்பட்ட உயிர்திரளாலோ (Biomass) அல்லது குளிர்ந்த மாட்டுச்சாணத்தாலோ நிரப்ப வேண்டும். மண்புழுப்படுக்கையின் அளவைப் பொறுத்து, ஒரு அலகில் எத்தனை மண்புழுக்கள் விடலாம் என்பதைத் தீர்மானிக்கலாம். பெரியோனிக்ஸ் எக்ஸ்கவேடஸ், ஐசீனியா ஃபெடிடா அல்லது யூடிரிலஸ் யூஜீனியே போன்ற மண்புழுக்கள்

படம் 13.1 அ) மண்புழு வளர்ப்பு அலகு ஆ) மண்புழுக்கள்

மேலடுக்கில் விடப்படுகின்றன. படுக்கை அலகுகளை மூடுவதற்கு கோணிப்பை அல்லது அட்டைகள் அல்லது அகன்ற இலைகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். மண்புழுக்கள் ஈரப்பதமான சூழலை விரும்புவதால், அவை உயிர்வாழ்வதற்கு நீர் மேலாண்மை மிக முக்கியமானதாகும். அதிகப்படியான நீரோ, மிகக்குறைந்த நீரோ மண்புழுக்களுக்கு உகந்ததல்ல.

மண்புழுக்கள் தங்களது கழிவுகளை நாங்கூழ்க்கட்டிகளாக படுக்கையின் மேற்பரப்பில் வெளியேற்றுகின்றன. மேற்பரப்பில் மண்புழுக்கழிவுகள் தென்பட்டால், அக்குழிகள் அறுவடைக்குத் தயாராக உள்ளன என்பதை அறியலாம். நாம், உரமாக்கலுக்குப் பயன்படுத்திய உயிர்த்திரள் அளவுக்கு ஏற்றவாறு உரமாக்கல் நாட்கள் அமைகிறது. மண்புழு உரமானது முழுமையாக அறுவடை செய்யப்பட்ட பின்பு, அவ்வுரத்தை கூம்பு வடிவில் குவித்து சூரிய ஒளி படுமாறு சில மணி நேரங்கள் வைத்திருந்தால், மண்புழுக்கள் கூம்பு வடிவ உரக்குவியலின் அடிப்புறத்திற்கு நகர்ந்து சென்று கொத்தாகத் தங்குகின்றன. அவற்றிலிருந்து கைகளாலேயே மண்புழுக்களைப் பொறுக்கி எடுக்கலாம். இவ்விதம் அடிப்புறம் தங்கும் மண்புழுக்களைச் சேகரித்து வேறு உரமாக்கல் குழிகளுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

மண்புழுப்படுக்கையிலிருந்து வெளியேறும் நீரானது சேகரிக்கப்படுகிறது. இது **மண்புழுக்குளியல் நீர்** (Vermiwash) என்னும் திரவமாகும். இத்திரவத்தை இலைகளின் மீது தெளித்து தாவர வளர்ச்சியையும் மகசூலையும் அதிகரிக்கலாம். மண்புழு ஏற்படுத்தும் வளைகளிலிருந்து (Drilospheres) இத்திரவத்தைப் பெறலாம். மண்புழுக்குளியல் நீரில் ஊட்டச்சத்துப் பொருட்கள், தாவர வளர்ச்சி ஊக்கிகள் மற்றும் பயனுள்ள நுண்ணுயிரிகள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

தெரிந்து தெளிவோம்

மண்புழு உரக்குழியில் சிவப்பு எறும்புகளின் தாக்கம் அதிகமாக உள்ளது. வேதிப்பொருட்களைப் பயன்படுத்தாமல் சூழல் நட்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தி இந்த தீங்கினைத் தவிர்க்க வழியுண்டா?

மண்புழுவைத் தாக்கும் தீங்குயிரிகளும் நோய்களும்

மண்புழுக்கள் பல வகைப்பட்ட தீங்குயிரிகளால் தாக்கப்படுகின்றன. மண்புழுப் படுக்கைகள் முறையாகப் பராமரிக்கப் படாததால் நோய்த்தாக்குதல்கள் நிகழ்கின்றன. எறும்புகள், தெள்ளுப்பூச்சிகள், பூரான்கள், நத்தைகள், உண்ணிகள், சில வண்டுகளின் இளவுயிரிகள், பறவைகள், எலிகள், பாம்புகள், சுண்டெலிகள், தேரைகள், பிற பூச்சிகள் மற்றும் மண்புழுவை இரையாக உண்ணும் விலங்குகள் ஆகியவை மண்புழுவின் எதிரிகள் ஆகும். எண்ணற்ற ஒரு செல் உயிரிகள், சில நெமட்டோட் புழுக்கள், சிலவகைப் பூச்சிகளின் லார்வாக்கள் போன்றவை மண்புழுக்களில் அக ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. தொட்டிகள், தடுப்புகள், அல்லது திரைகள் போன்றவற்றை மண்புழுப் படுக்கையின் மேலும், கீழும் வைப்பதன் மூலம் வேட்டையாடும் பெரிய உயிரிகளிடமிருந்து மண்புழுக்களைப் பாதுகாக்கலாம்.

மண்புழு உரத்தின் நன்மைகள்

விவசாயத்தில் கரிம உரங்கள் தரும் நன்மைகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்கள் பெற்றிருக்கிறார்கள். மண்புழு உரம் வேளாண்மைக்குப் பயன்படும் மிகச்சிறந்த இயற்கை கரிம உரமாகும். எனவே, மண்புழு உரத்தை சந்தைப்படுத்துதல் தற்போது வளர்ந்து வரும், வளமான தொழிலாகும். கிராமப் புறங்களில் மண்புழு உரத்தை சில்லறை விற்பனை செய்து வருவாய் ஈட்டலாம். மண்புழு உரமானது தரமான பாக்கெட்டுகளில் அடைக்கப்பட்டு விற்கப்படுகிறது. எல்லா வயதினரும் மண்புழு உரத்தயாரிப்பிலும் விற்பனையிலும் ஈடுபடுகிறார்கள். மண்புழு உர விற்பனையானது ஒரு துணை வருவாய் ஈட்டும் தொழிலாக உள்ளது.

I. மண்புழு உரமானது தாவரங்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகளைப் பெரும் அளவில் கொண்டுள்ளது.

II. மண்ணின் இயல்புத் தன்மை, காற்றோட்டம், நீரைத்தேக்கி வைக்கும் பண்பு ஆகியவற்றை மேம்படுத்தி மண் அரிப்பைத் தடுக்கிறது.

III. அதிக ஊட்டச்சத்து கொண்ட சூழல் நட்பு முறை சீர்த்திருத்தத்தை மண்ணுக்கு அளிக்கும் பொருளாக மண்புழு உரம் உள்ளது. மாடித்தோட்டம் அமைப்பதற்கும் உதவுகிறது.

IV. விதை முளைத்தலைத் தூண்டி தாவர வளர்ச்சியையும் உறுதி செய்கிறது.

13.3 பட்டுப்புழு வளர்ப்பு

விலங்கிலிருந்து கிடைக்கும் கம்பளியைத் (wool) தவிர, மனித குலத்திற்கு கிடைத்த இயற்கைக் கொடையாக, வணிக இழையாக விளங்குவது பட்டு ஆகும். சூழல் நட்பு முறையான, உயிரிய சிதைவடையக் கூடிய, தன்னிறைவு உள்ள பொருளாக இருப்பதால் பட்டானது தற்கால உலகில் ஒரு சிறப்பிடத்தைப் பெற்றுள்ளது. பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறை மிக நீண்ட காலத்திற்கு முன்பிருந்தே சீனாவில் புழக்கத்தில் இருந்துள்ளது என்பதை வரலாற்று ஆதாரங்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. மூவாயிரம் ஆண்டுகளாக அதன் தொழில்நுட்பம் அவர்களால் இரகசியமாகப் பாதுகாக்கப்பட்டு வந்தது. பட்டு வர்த்தகத்தில் பிறநாடுகளைக் காட்டிலும் சீனர்கள் தனி சாம்ராஜ்யம் நடத்தினார்கள். மேலை நாட்டு வரலாற்று ஆய்வாளர்களின் கூற்றுப்படி, மல்பெரி சாகுபடியானது பொ.ஆ.மு.140ல் சீனாவிலிருந்து திபெத் வழியாக இந்தியாவிற்குப் பரவியுள்ளது. சீனாவிலிருந்தும் இந்தியாவிலிருந்தும் உருவாக்கப்பட்ட சிறந்த பட்டு இழைகள் ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டது. வரலாற்று ரீதியாக, பட்டுச்சாலை என்று அழைக்கப்பட்ட 7000 மைல் நீளமுள்ள மிக நீண்ட சாலை பாக்தாத், தாஷ்கன்ட், டமாஸ்கஸ் மற்றும் இஸ்தான்புல் வழியே சென்று பட்டுப் போக்குவரத்தை வளர்த்தது. இன்று, உலகில் 29க்கும் மேற்பட்ட நாடுகளைச் சேர்ந்தவர்கள் பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறையைக் கையாண்டு பல வகையான பட்டு நூல்களைத் தயாரிக்கிறார்கள், பட்டு உற்பத்தியில், சீனாவிற்கு அடுத்து இரண்டாமிடத்தில் இந்தியா உள்ளது.

முறையான வளர்ப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தி, வணிக நோக்கில், பட்டுப்புழுவிலிருந்து பட்டு உற்பத்தி செய்யும் முறை **பட்டுப்புழு வளர்ப்பு** (Sericulture) எனப்படும். வேளாண்மையை அடிப்படையாகக் கொண்ட

அ) மல்பெரி பட்டுப்புழு

ஆ) எரிபட்டுப்புழு

இ) முகா பட்டுப்புழு

ஈ) டசர் பட்டுப்புழு

படம் : 13.2 பட்டுப்புழு வகைகள்

அட்டவணை 13.1 பட்டுப்புழுக்களின் வகைகள்

பட்டுப்பூச்சி இனங்கள்	பட்டு உற்பத்தி செய்யும் மாநிலங்கள்	பட்டுப்புழு உணவு (இலைகள்)	பட்டு வகைகள்
பாம்பிக்ஸ் மோரி Bombyx mori	கர்நாடகா, ஆந்திர பிரதேசம், தமிழ்நாடு	மல்பெரி	மல்பெரி பட்டு
ஆந்தரேயியா அஸ்ஸாமென்சிஸ் Antheraea assamensis	அஸ்ஸாம், மேகாலயா, நாகலாந்து, அருணாசலப் பிரதேசம் மற்றும் மணிப்பூர்	சம்பா	முகா பட்டு
ஆந்தரேயியா மைலிட்டா Antheraea mylitta	மேற்கு வங்கம், பீஹார், ஜார்க்கண்ட்	அர்ஜுன்	டஸர் பட்டு
அட்டாகஸ் ரிசினி Attacus ricini	அஸ்ஸாம், மேகாலயா, நாகலாந்து, அருணாசலப் பிரதேசம் மற்றும் மணிப்பூர்	ஆமணக்கு	எரி பட்டு

தொழிலாக இது விளங்குகிறது. இதன் முக்கியக் கூறுகளாவன,

i). பட்டுப்புழுவிற்கு உணவாகப் பயன்படும் தாவர வகைகளைப் பயிரிடுதல்

ii). பட்டுப்புழு வளர்ப்பு

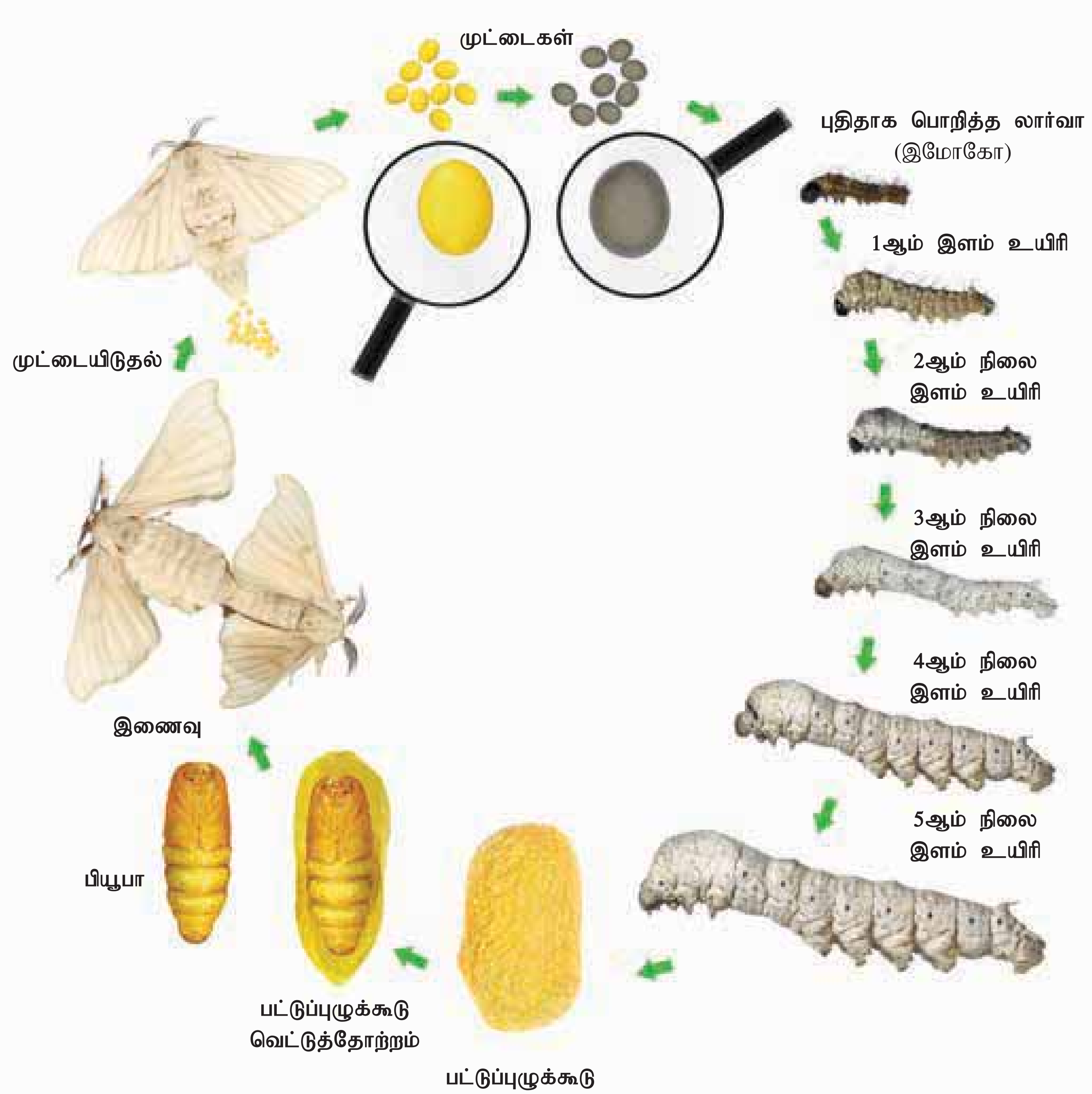
iii). பட்டு நூல் சுற்றுதல் மற்றும் நூற்றல்.

முதல் இரண்டு கூறுகளும் விவசாயத்துறையோடும், மூன்றாவது கூறு தொழில் துறையோடும் தொடர்புள்ளது. பட்டுப்புழு வளர்ப்பில் ஒரு சில பட்டுப்பூச்சி இனங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (அட்டவணை 13. 1, படம் 13.2).

பாம்பிக்ஸ் மோரியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

முதிர்ந்த பாம்பிக்ஸ் மோரி பட்டுப்பூச்சியானது 2.5 செ.மீ நீளத்துடன் வெளிறிய நிறத்துடன் கூடிய வெண்மை நிறத்தில் காணப்படுகிறது. தடித்த உடலையும் மெலிந்த இறகுகளையும் பெற்றிருப்பதால், பெண் பட்டுப்பூச்சியால் பறக்க இயலாது. இயற்கையில் ஆண், பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வாழ்நாளானது 2-3 நாட்கள் மட்டுமே. இக்காலத்தில் இவை உணவு உட்கொள்வதில்லை. கூட்டிலிருந்து வெளி வந்ததும் 2 லிருந்து 3 மணி நேரம் ஆண், பெண் இனச்சேர்க்கை நடக்கிறது. அவைகள் பிரியாவிட்டால், அந்நிலையிலேயே இறந்துவிடுகின்றன.இனச்சேர்க்கைமுடிந்தவுடன் பெண் பூச்சி முட்டையிடத் துவங்குகிறது. 1 முதல் 24 மணி நேரத்திற்கு முட்டையிடுதல் நடக்கிறது. தட்ப வெப்ப நிலைகளைப் பொறுத்து பெண் பூச்சியானது 400 முதல் 500 முட்டைகளை இடுகின்றது. இரு வகையான முட்டைகள் உள்ளன. அவை, **மெதுவாகப் பொரியும் முட்டைகள்** மற்றும் **விரைவில் பொரியும் முட்டைகள்** ஆகியன ஆகும். மிதவெப்ப மண்டலப்பகுதிகளில் வாழும் பட்டுப்பூச்சிகள் மெதுவாகப் பொரியும் முட்டைகளை இடுகின்றன. இந்தியாவின் வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் வாழ்பவை விரைவில் பொரியும் முட்டைகளை இடுகின்றன. இவ்வகை முட்டைகள் 10 நாட்கள் அடைகாத்தலுக்குப் பிறகு இளம் உயிரியாக (பட்டுப்புழு) வெளிவருகின்றன. இந்த இளம் உயிரிகள் சுமார் 3 மி.மீ நீளத்தில் வெளிறிய வெண்மை நிறத்துடன் காணப்படுகின்றன. இவை நன்கு வளர்ந்த தாடை வகை வாயுறுப்புகளைக் கொண்டு, மல்பெரி இலைகளை உண்கின்றன.

1, 2, 3 மற்றும் 4வது தோலுரித்தலின் பின்பு பட்டுப்புழுவானது, முறையே 2, 3, 4 மற்றும் 5வது இடைநிலை புழுக்களாக (instars) மாறுகின்றன (படம் 13.3). இதற்கு பொரித்த நாளிலிருந்து 21 முதல் 25 நாட்கள் ஆகின்றன. முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த பட்டுப்புழுவானது 7.5 செ.மீ நீளத்துடன் உள்ளது. இப்புழுவின் உமிழ்நீர் சுரப்பிகள் நன்கு வளர்ந்தபின், கூட்டுப்புழுவாக மாறத்தயாராகிறது. இதற்காக, இவை உணவு உண்பதை நிறுத்திவிட்டு இலையின் ஒரு



படம் 13.3 பாம்பிக்ஸ் மோரியின் வாழ்க்கை சுழற்சி

மூலைக்குச் சென்று, அவற்றின் உடலில் உள்ள பட்டுச்சுரப்பியின் மூலம் ஒட்டும் தன்மையுள்ள திரவத்தைச் சுரக்கிறது. இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட திரவமானது கீழ்த் தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள சிறிய துளையில் உள்ள **ஸ்பின்னரெட்** என்னும் பின்னும் அமைப்பின் வழியே வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு நூல் போன்று வெளிவரும் திரவமானது காற்றுப்பட்டவுடன் கடினமாகிறது. இந்த இழைகளைக் கொண்டு அது தன்னைச்சுற்றி உறைபோன்ற **கக்கூன்** எனும் பட்டுக்கூட்டைக்

தெரிந்து தெளிவோம்

இந்தியா நான்குவகை பட்டுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. அ) மல்பெரி பட்டு (91.7%) ஆ) டஸர் பட்டு (1.4 %) இ) எரிபட்டு (6.4%) ஈ) முகாபட்டு (0.5%). இவை வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த பட்டுப்புழுக்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. இதில், எந்த இனம் மிக அதிகமான மற்றும் மிகக்குறைந்த பட்டு உற்பத்தியைக் கொண்டுள்ளது?

கட்டுகிறது. வெண்மை நிறத்தில் காணப்படும் இக்கூடு அதனுள் உள்ள கூட்டுப்புழுவிற்கு படுக்கையாக உள்ளது. இதன் வெளிப்புற இழைகள் ஒழுங்கற்றும் உட்புற இழைகள் ஒழுங்கானதாகவும் உள்ளன. கக்கூன் உருவாக்குவதற்காக புழு சுரந்த ஒரு தொடர்ச்சியான இழை சுமார் 1000 முதல் 1200 மீட்டர் நீளம் உள்ளது. கூட்டைக் கட்டி முடிக்க 3 நாட்களாகிறது. கூட்டுப்புழுப் பருவமானது 10 முதல் 12 நாட்கள் வரை நீடிக்கிறது. பின் கூட்டை உடைத்துக்கொண்டு முதிர்ந்த பட்டுப்பூச்சியாக வெளியேறுகிறது.

லார்வா நிலையில் எத்தனை முறை தோலுரிக்கிறது என்பதைப் பொறுத்து பாம்பிக்ஸ் மோரி பட்டுப்பூச்சியானது மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை, **மும்முறை தோலுரிப்பவை**, **நான்கு முறை தோலுரிப்பவை**, மற்றும் **ஐந்து முறை தோலுரிப்பவை**, ஆகியவையாகும். மல்பெரி வகை பட்டுப்புழுக்கள் ஒரு வருடத்தில் எத்தனை முறை இனப்பெருக்கத் தலைமுறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்பதன் (இது **வோல்டினிசம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது). அடிப்படையில் மூன்று வகை பட்டுப்புழு இனங்கள் கண்டறிப்பட்டுள்ளன. அவை, **யூனிவோல்டைன்** (ஆண்டுக்கு ஒரு தலைமுறை), **பைவோல்டைன்** (ஆண்டுக்கு இரு தலைமுறைகள்) மற்றும் **மல்டிவோல்டைன்** (இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தலைமுறைகள்) ஆகியவையாகும்.

பட்டுப்புழுவின் உணவுத் தாவரங்களைப் பயிரிடல்

பட்டுப்புழு வளர்த்தலின் முதல் கூறாக, பட்டுப்புழுக்களின் உணவுத் தாவரம் பயிரிடல் விளங்குகிறது. பாம்பிக்ஸ் மோரி வகை பட்டுபுழுக்களுக்கு உணவாக விளங்கும் மல்பெரி தாவரத்தைப் பயிரிடும் முறைக்கு **மோரிகல்சர்** (Moriculture) என்று பெயர். தற்காலத்தில் பயிரிடக்கூடிய மேம்பட்ட ரகங்களான விக்டரி 1, S 36, G2 மற்றும் G4 ஆகியவை பலவித விவசாய – பருவ கால நிலைகள் மற்றும் வேறுபட்ட மண் நிலைகளைத் தாங்கி வளரக்கூடியவை ஆகும். மல்பெரி வளர்ப்பிற்கு உகந்த காலம் ஜுன், ஜுலை, நவம்பர் மற்றும் டிசம்பர் ஆகும். நிலத்தைத் தயார் செய்தல், பதியன்களைத் தயாரித்தல், நடவுத்தொழில் நுட்பங்கள், மல்பெரி நாற்றங்கால் பராமரித்தல், நோய் மற்றும் தீங்குயிரி மேலாண்மை, பழைய மல்பெரி தாவரங்களைப் பிடுங்கிய பின் புதிய மல்பெரித் தோட்டம் அமைத்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது மோரிகல்சர் ஆகும். தரமான பட்டுக்கூடுகளை உருவாக்க மல்பெரியை சிறிய மரம் போன்று 123 – 152 செ.மீ உயரம் வரை 20x20 செமீ அல்லது 25 x 25 செ.மீ இடைவெளிவிட்டு வளர்த்து அறுவடை செய்ய வேண்டும்.

பட்டுப்புழு வளர்ப்பு முறை

பட்டுப்புழுக்களை வளர்க்கும் முறை இரண்டாவது கூறு ஆகும். ஒரு மேடான, நிழலான இடத்தில் 6 மீ x 4 மீ x 3.5 மீ பரிமாணங்களுடன் 100 நோயற்ற முட்டைத் தொகுதிகளை வைத்து வளர்க்கும் வகையில், பட்டுப்புழு வளர்ப்பகம் கட்டப்படுகிறது. இவ்வளர்ப்பகத்தைச் சுற்றிலும் 1 மீ அகல இடைவெளி விட வேண்டும். போதுமான அளவு சாளரங்களும் காற்றோட்டமும் வளர்ப்பகத்தில் இருக்க வேண்டும். **யூஸி ஈக்கள்** (*Uzi flies*) மற்றும் பிற பூச்சிகள் நுழையாதவாறு நைலான் வலை கொண்டு சாளரங்களும் காற்றோட்ட இடைவெளிகளும் அடைக்கப்பட்டு இருக்க வேண்டும். இதைத்தவிர, ஈரப்பதம் காட்டி (Hygrometer), விசைத்தெளிப்பான்கள், வளர்ப்பு சட்டகங்கள், நுரைத்திண்டுகள், மெழுகு தடவப்பட்ட பாரஃபின் காகிதங்கள், நைலான் வலைகள், இலைகள் வைப்பதற்கான கூடைகள், கோணிப்பைகள், மூங்கில் தட்டுகள், உலர்த்திகள் ஆகியவையும் பட்டுப்புழு வளர்ப்பிற்கு இன்றியமையாததாகும். பட்டுப்புழு வளர்ப்பில் முக்கிய படிநிலைகளாக வளர்ப்பகத்தைக் கிருமி நீக்கம் செய்தல், முட்டைகளை அடைகாத்தல், வளமற்றவைகளை நீக்குதல் (Brushing), இளம் லார்வாக்கள் மற்றும் முதிர் லார்வாக்கள் வளர்ப்பு ஆகியவை உள்ளன.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஆரோக்கியமான பட்டுப்பூச்சிகள் 4 மணி நேரம் இனச்சேர்க்கைக்கு அனுமதிக்கப்படுகின்றன. பின்னர், பெண் பூச்சியானது அடர் நிறமுள்ள பிளாஸ்டிக் படுக்கையில் வைக்கப்படுகிறது. 24 மணி நேரத்தில் 400 முட்டைகளைப் பெண்பூச்சி இடுகிறது. பின்பு, பெண் பூச்சியை நீக்கிவிட்டு, முட்டைகளில் வளமற்றவை, நோய்த்தாக்குதலுக்கு உட்பட்டவைகளைக் கண்டறிந்து, நோயற்ற முட்டைகள் மட்டுமே தொழில் ரீதியான வளர்ப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. 7 முதல்

10 நாட்கள் அடைகாத்தலுக்குப்பின் சிறிய இளம் புழுக்கள் வெளிவருகின்றன. 20°C முதல் 25°C வெப்பநிலை உள்ள வளர்ப்பகத்தில் ஒரு தட்டில் (Tray) அவை விடப்படுகின்றன. சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்பட்ட இளம் இலைகள் இவைகட்கு உணவாக இடப்படுகின்றன. 4 முதல் 5 நாட்களுக்குப்பின் மீண்டும் புதிய இலைத்துண்டுகள் வழங்கப்படுகின்றன. லார்வாக்கள் வளர வளர அவை புதிய இலைகளைக் கொண்ட தூய்மையான தட்டுகளுக்கு மாற்றப்படுகின்றன. முழுமையாக வளர்ந்த புழுக்கள் கூடு கட்ட ஆரம்பிக்கின்றன. 45 நாட்களில் லார்வாக்கள் முதிர்ச்சியடைகின்றன. இந்நிலையில், அவற்றின் உமிழ்நீர் சுரப்பி (பட்டுச்சுரப்பி) யானது கூடு கட்டுவதற்குரிய பட்டு இழையை உற்பத்தி செய்ய ஆரம்பிக்கிறது.

பட்டுக்கூட்டின் பின் செயலாக்க முறைகள்

பட்டுக்கூட்டிலிருந்து பட்டு இழையைப் பிரித்து எடுக்கும் செயல்முறைகள் இரு நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். அவை, **ஸ்டிஃப்ளிங் (Stifling)** மற்றும் **ரீலிங்** (Reeling) ஆகும்.

பட்டுக்கூட்டினுள் இருக்கும் புழுவினைக் கொல்லும் செயல்பாடுகளுக்கு ஸ்டிஃப்ளிங் என்று பெயர். கொல்லப்பட்ட கக்கூனில் இருந்து பட்டு இழையை பிரித்தெடுத்தல் ரீலிங் எனப்படும். நூற்றலுக்கு 8 முதல் 10 நாட்களுக்கு முன்பிருந்தே பட்டுக்கூடுகள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. பட்டுக்கூட்டினுள் உள்ள பூச்சிகள் நீராவி அல்லது உலர் வெப்பத்தைச் செலுத்தி கொல்லப்படுகின்றன. பட்டுப்பூச்சி கூட்டை உடைத்துக் கொண்டு வெளிவரும் முன்பு இதைச் செய்வது அவசியம். அப்போது தான் தொடர்ச்சியாக உள்ள பட்டு இழை சேதமாவது தடுக்கப்படும். அதன் பின்பு பட்டுக்கூடுகள் கொதிநீரில் (95°C – 97°C வெப்பநிலையில்) 10 முதல் 15 நிமிடம் ஊறவைக்கப்படுகின்றன. இதனால், அவ்விழைகளை இணைக்கும் பசை போன்ற திரவத்தை மென்மையாக்கி பட்டு இழையை எளிதாகப் பிரிக்கலாம். இந்த செயல்பாடு **வேகவைத்தல்** (Cooking) என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு, வேகவைக்கப் பட்ட பட்டுக்கூடுகளிலிருந்து பட்டு இழையின் நுனியை கை மூலமாகவே கண்டுபிடித்து பிரித்தெடுக்கலாம். இவ்விதம் வெவ்வேறு பட்டுக்கூடுகளில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட **கச்சாப்பட்டிழைகளை** ஒன்றிணைத்து நூற்கும் ராட்டையின் மூலம் நூல் கண்டுகளாக மாற்றப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பட்டுக்கூட்டிலிருந்தும் ஏறத்தாழ பாதி அளவுதான் பின்னுவதற்கு உகந்த இழையாக உள்ளன. மீதமுள்ள இழைகள் **பட்டுக்கழிவு** ஆகும். இதிலிருந்து **ஸ்பன் பட்டு** தயாரிக்கப்படுகிறது. கச்சாப்பட்டானது பல விதங்களில் பதப்படுத்தப்பட்டு அதன் பளபளப்பு அதிகரிக்கப்படுகிறது.

பட்டின் பயன்கள்

1. பட்டு நூல்கள் பட்டுத் துணிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. தற்பொழுது, பட்டு நூலினை இயற்கை மற்றும் செயற்கை இழைகளுடன்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு புதுவகையான, நிறமுள்ள பட்டை உருவாக்க சிங்கப்பூரிலுள்ள மூலப்பொருள் ஆராய்ச்சி மற்றும் பொறியியல் நிறுவனம், வழக்கமான பட்டுநூல் சாயமேற்றும் நடைமுறைகளுக்கு பதிலாக புதிய வழிமுறையை உருவாக்கியது. உணவூட்டத்தில் எளிய மாற்றம் செய்வதன் மூலம் (ஒளிரும் சாயமேற்றப்பட்ட மல்பெரி இலைகளை பட்டுப் புழுக்களுக்கு உணவாகக் கொடுப்பதன் மூலம்) பட்டுப்புழுக்களை, பல்வேறு வண்ணங்களுடன் பட்டு உற்பத்தி செய்ய வைக்கலாம். நிறமானது நேரடியாக பட்டு இழைகளில் ஒன்று கலந்து விடுகிறது.

இணைத்து டெரிபட்டு, காட்டன்பட்டு போன்றவை தயாரிக்கப்படுகின்றன. பட்டு, நிறம் சேர்க்கப்பட்டு ஆடை அலங்கார பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் **எரி** அல்லது **ஸ்பன்** வகை பட்டிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன.

2. தொழிற்சாலைகளிலும் இராணுவத் துறையிலும் பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. மீன்பிடி வலைகள், பாராசூட்டுகள், கார்ட்ரிட்ஜ் பைகள், தொலை தொடர்பு கம்பிகளின் மேலுறைகள் மற்றும் கம்பியில்லா தொலைபேசிக் கருவிகள், பந்தய காரின் டயர்கள், வடிகட்டி இழைகள், மருத்துவத் துறையில் காயக்கட்டுத் துணிகள் மற்றும் தையலிடுவதற்கும் பட்டு பயன்படுகிறது.

பட்டுப்புழு நோய்களும் தீங்குயிரிகளும்

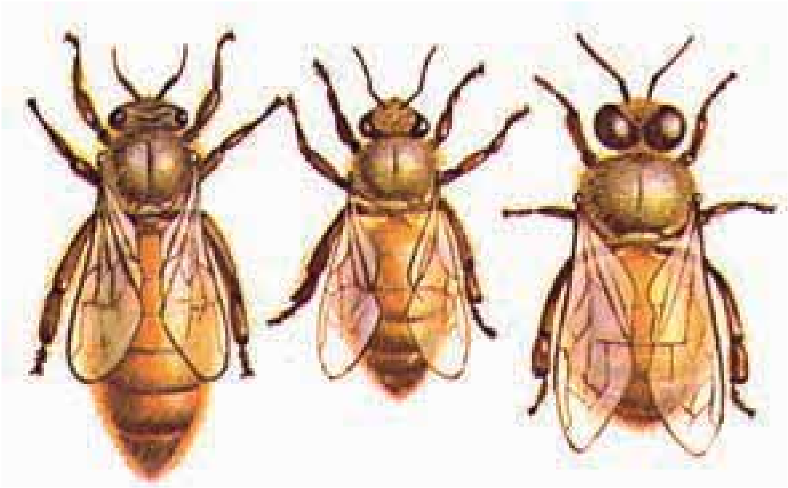
வைரஸ், பூஞ்சை, பாக்டீரியா மற்றும் ஒரு செல் உயிரிகளினால் ஏற்படும் தொற்றுநோய்கள் மட்டுமல்லாமல் வேட்டையாடும் பூச்சிகள், பறவைகள் மற்றும் உயர் விலங்குகள் போன்றவற்றாலும் லாபகரமான பட்டுத்தொழிலானது அபாயத்தை எதிர்நோக்கி உள்ளது. எறும்புகள், காகங்கள், பருந்துகள், எலிகள் போன்றவை பட்டுப்புழுக்களை உணவாக உண்பதால் பட்டுத்தொழிலுக்கு பெருத்த நஷ்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. புரோட்டோசோவா தொகுதியைச் சார்ந்த நொசீமா பாம்பிசிஸ் (*Nosema bombycis*) என்னும் உயிரி, **பெப்ரின்** (Pebrine) என்ற அபாயகரமான நோயை பட்டுப்புழுக்களுக்கு ஏற்படுத்துகின்றன. இந்நோயானது பெண் பட்டுப்பூச்சி இடும் முட்டைகளிலிருந்தும், பட்டுப்புழு மாசுபட்ட உணவை உண்பதன் மூலமும் பரவுகிறது. முதிர்ந்த லார்வாக்களில் ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மற்றும் ஸ்டெஃபைலோகாக்கஸ் போன்ற பாக்டீரியங்களால் **ஃப்ளாச்செரி** (Flacherie) என்னும் நோய் ஏற்படுகிறது. பெரிய அளவில் பாதிக்கும் மற்றொரு நோய் **கிராசரி** (Grasserie) ஆகும். இது, பாம்பிக்ஸ் மோரி நியூக்ளியார் **பாலிஹெட்ரோசிஸ்** (Bm NPV) வைரஸ் என்ற **பாகுலோவிரிடே** குடும்பத்தின் துணைத்தொகுப்பு Aயில் உள்ள பாகுலோவைரஸ் மூலம் ஏற்படுகிறது. பூஞ்சை நோய்களுள், **வெள்ளை மஸ்கார்டைன்** (White muscardine) பொதுவாகக் காணப்படும் நோயாகும். இந்நோயானது **பெவேரியா பேசியானா** (*Beauveria bassiana*) எனும் பூஞ்சையால் ஏற்படுகிறது.

13.4 தேனீ வளர்ப்பு

நாகரிகம் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே மனிதன் தன்னைச் சூழ்ந்துள்ள உயிரினங்களை பல்வேறு விதமான நோக்கங்களுக்குப் பயன்படுத்த அவற்றை வளர்த்து எண்ணிக்கையில் பெருக்கினான். இதில் முக்கிய கண்டுபிடிப்பானது தேனீக்களால் சேகரிக்கப்பட்ட தேனை மனித பயன்பாட்டிற்கு கொண்டு வந்தது. வணிக ரீதியாக தேன் உற்பத்தி செய்வதற்காக தேனீக்களை பாதுகாத்து வளர்க்கும் முறை **தேனீ வளர்ப்பு** (Apiculture or Bee keeping) எனப்படும். அதிக தேன் கூடுகளை கொண்ட தேன்வளர்ப்பிடம் **ஏபியரிகள் (Apiaries)** எனப்படும். **ஏப்பிகல்ச்சர்** (Apiculture) என்னும் சொல் *Apis* என்னும் இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து வந்தது. இதற்கு தேனீ என்று பொருள். தேனீ வளர்ப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான ஐந்து இனங்களாவன: ஏபிஸ் டார்சேட்டா (*Apis dorsata* – பாறை தேனீ), ஏபிஸ் ஃப்ளோரியா (*Apis florae* – சின்ன தேனீ), ஏபிஸ் இன்டிகா (*Apis indica* – இந்திய தேனீ), ஏபிஸ் மெல்லிபெரா (*Apis mellifera* – ஐரோப்பிய தேனீ) மற்றும் ஏபிஸ் ஆடம்சோனி (*Apis adamsoni* – ஆப்பிரிக்க தேனீ) போன்றவை ஆகும்.

குறிப்பு

தேனீயானது மலரிலிருந்து தனது நீண்ட குழல்போன்ற நாக்கினால் இனிப்புச் சுவையுடைய பூந்தேனை (nectar) உறிஞ்சி வயிற்றில் சேகரித்து இன்வர்டேஸ் என்ற நொதியுடன் சேர்த்து தேனை உருவாக்குகிறது. இது தேனைக் கெடாமல் பாதுகாத்து, அதை மருத்துவ முக்கியத்துவமுடையதாக மாற்றுகிறது..



அ) இராணி தேனீ　ஆ) வேலைக்கார தேனீ　இ) ஆண் தேனீ　ஈ) இராணி தேனீ பக்க தோற்றம்

படம் 13.4 தேனீக்களின் சமூக கட்டமைப்பு .

தேனீக்களின் சமூக கட்டமைப்பு

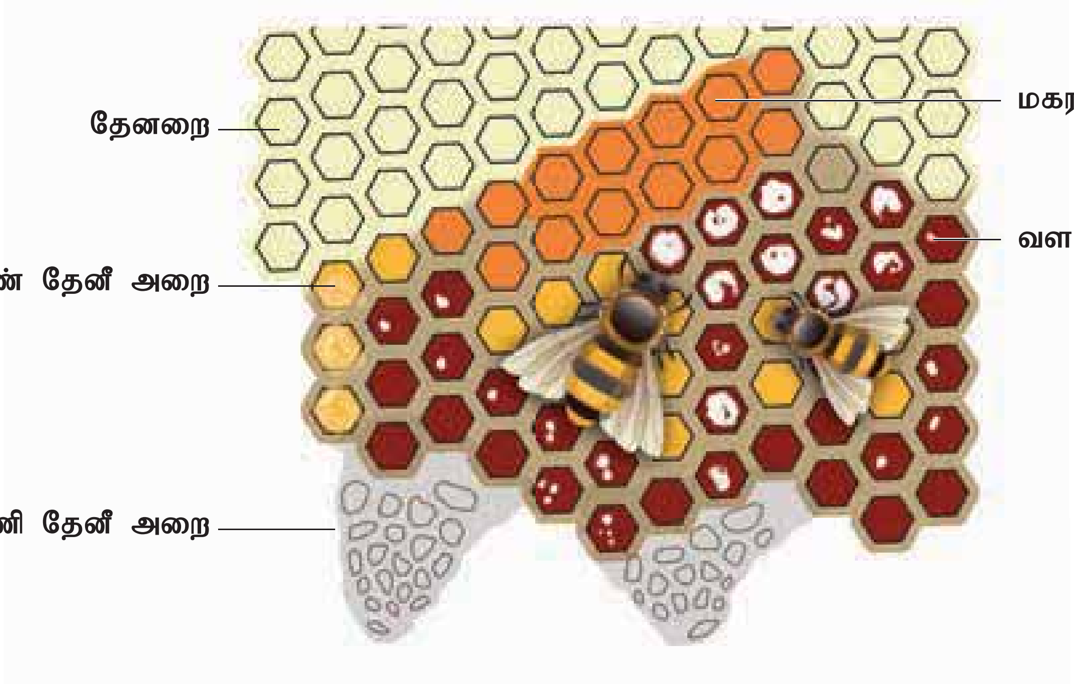
தேனீக்களில் நன்கு கட்டமைக்கப்பட்ட பணி பகிர்வு முறை காணப்படுகிறது. நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற தேனீ கூட்டில் படம் 13.4 ல் காட்டியுள்ளபடி இராணி தேனீ, ஆண் தேனீக்கள் மற்றும் வேலைக்கார தேனீக்கள் என மூன்று வகைகள் உள்ளன. இம்மூன்று வகைகளும் தாம் வாழ்வதற்காக ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன. பொதுவாக, ஒரு கூட்டில் ஒரேயொரு இராணி தேனீயும் 10,000 முதல் 30,000 வேலைக்கார தேனீக்களும் சில நூறு ஆண் தேனீக்களும் (drones) உள்ளன.

பொதுவாக, ஒவ்வொரு தேன் கூட்டிலும் இராயல் ஜெல்லியை உணவாக உட்கொள்ளும் ஒரு இராணி தேனீ (செயல்படும் பெண் தேனீ) காணப்படும். வாழ்நாள் முழுமையும் முட்டையிடுதலே இதன் முக்கியப் பணியாகும். இந்த கன்னி இராணி தேனீயானது ஒரேயொரு முறை மட்டும் ஆண்தேனீயுடன் இன சேர்க்கையில் ஈடுபடும். அதற்காக, இனவிருத்திக் காலமான (breeding season) குளிர்காலத்தில் இராணி தேனீயானது பல ஆண் தேனீக்களுடன் கூட்டமாக பறந்து செல்லும். இது **கலவிப்பறப்பு** (Nuptial flight) எனப்படும். இராணி தேனீ சுரக்கும் பெரமோன்கள் எனப்படும் வேதிப்பொருளால் கவரப்பட்ட ஆண் தேனீயுடன் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும். அப்பொழுது, ஆண் தேனீயானது கருவுறுதலுக்கு தேவையான அளவு எண்ணற்ற விந்துக்களை வெளியிடுகிறது. ஒரு இராணி தேனீயானது தனது வாழ்நாளான 2 முதல் 4 வருடங்களில் 15 லட்சம் முட்டைகளை இடுகின்றது. இராணி தேனீ முட்டைகளை இடும் திறனை இழக்கும் பொழுது மற்றொரு வேலைக்கார தேனீயானது இராயல் ஜெல்லியை உண்டு புதிய இராணி தேனீயாக மாறும்.

வேலைக்கார தேனீயானது மலட்டு தன்மையுடைய சிறிய பெண் தேனீயாகும். ஒரு இயந்திரத்தின் முக்கிய கம்பிச்சுருள் போல அமைந்து அனைத்துவிதமான பணிகளையும் மேற்கொள்ளும் வேலைக்கார தேனீ வாழும் அறை **வேலைக்காரத்தேனீ** அறை (worker cells) எனப்படும். இத்தேனீக்கள் முட்டையிலிருந்து முதிர் உயிரியாக மாற 21 நாட்கள் ஆகும். இதன் வாழ்நாள் 6 வாரங்களாகும். இவை, தனது வாழ்நாளில் பலவகைப்பட்ட பணிகளைச் செய்கின்றன. தன் வாழ்நாளின் முதல் பகுதியில் இராயல் ஜெல்லி சுரத்தல், இளம் உயிரிகளுக்கு உணவூட்டுதல், இராணி தேனீயை உணவுண்ண செய்தல், இராணி தேனீயையும் ஆண் தேனீயையும் பாதுகாத்தல், தேன்மெழுகைச் சுரந்து தேன் கூட்டினை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தேனீக்கள் கூட்டாக சேர்ந்து வாழ்வது எப்படி என்ற படிப்பினையை நமக்கு கொடுக்கின்றன. ஒரு தேனீ 453.5 மி.லி தேனைச் சேகரிக்க நமது புவியின் சுற்றளவை போன்று இரண்டு மடங்கு தூரம் பயணிக்க வேண்டியுள்ளதன் மூலம் அதன் கடின உழைப்பை அறிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 13.5 வேறுபட்ட அறைகளுடன் கூடிய தேன்கூட்டின் அமைப்பு

உருவாக்குதல், தேன் கூட்டினை சுத்தப்படுத்துதல், குளிரூட்டுதல், படைவீரராக செயல்பட்டு தேன்கூட்டினை பாதுகாத்தல் உள்ளிட்ட பணிகளைச் செய்யும் செவிலித் தேனீயாக பணியாற்றுகின்றன. மறுபாதியான கடைசி 3 வாரத்தில் தேன், மகரந்தம், புரோபோலிஸ் மற்றும் நீர் போன்றவற்றைத் தேடி சேகரிக்கின்றன.

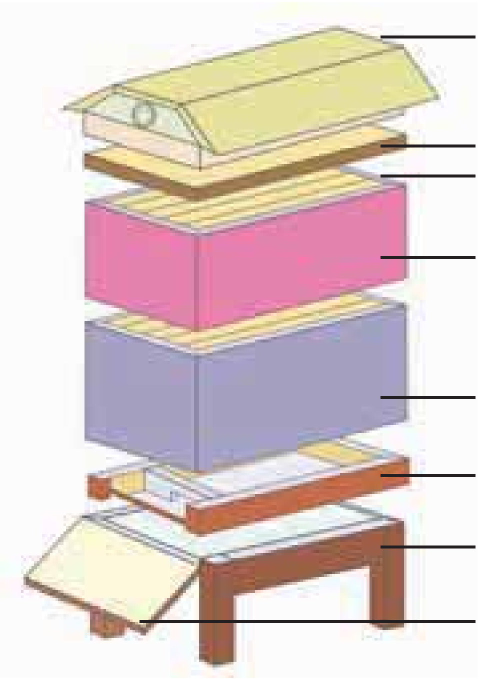
கருவுறா முட்டையில் இருந்து உருவாகும் ஆண் தேனீயானது ட்ரோன் (Drone) எனப்படும். இதன் அறை **ட்ரோன் செல்** எனப்படும். இவை தேனுக்காக முழுமையாக வேலைக்காரத் தேனீக்களைச் சார்ந்திருக்கின்றன. ட்ரோன்களின் ஒரே பணி இராணித் தேனீயை கருவுறச் செய்வதாகும். இதனால், அவை **தேன்கூட்டின் அரசன்** (King of the colony) எனப்படுகிறது. புதிய தேன்கூட்டை உருவாக்குவதற்காக இராணி தேனீயானது எண்ணற்ற வேலைக்கார தேனீக்களுடன் பழைய கூட்டத்திலிருந்து பிரிந்து செல்லுதல் **ஸ்வார்மிங்** அல்லது **மொய்த்திரள்** எனப்படும். மொய்த்திரளின் போது இராணித்தேனீயை பின்தொடரும் ஆண் தேனீ இராணி தேனீயுடன் இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபட்ட பின் இறந்து விடும்.

தேன் கூட்டின் அமைப்பு

தேனீயின் இருப்பிடம் **தேன் கூடு** (hive or comb) எனப்படும். தேன்கூடானது வேலைக்காரத் தேனீக்களின் வயிற்றிலிருந்து சுரக்கும் மெழுகால் கட்டப்பட்ட அறுங்கோண வடிவ அறைகளால் ஆனது. இந்த அறைகள், ஒரு பொதுவான அடிப்பகுதியில் எதிர்எதிர் வரிசையில் அமைந்துள்ளன. தேன்கூடுகள் பாறைகள், கட்டிடங்கள் மற்றும் மரக்கிளைகளில் செங்குத்தாகத் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் ₹(படம் 13.4). வளரிளம் பருவத்தில் உள்ள தேனீக்களானது தேன்கூட்டின் கீழ் பகுதியிலோ மையப்பகுதியிலோ உள்ள **அடைகாப்பறைகளில்** (brood cells) காணப்படும். பாறை தேனீக்களில் இத்தகைய அடைகாப்பு அறைகள் அளவிலும், அமைப்பிலும் ஒரே மாதிரியாக காணப்படும். ஆனால், மற்ற இனங்களில் இராணி தேனீ, ஆண் தேனீ வேலைக்கார தேனீ என ஒவ்வொரு வகைக்கும் தனித்தனி அடைகாப்பு அறைகள் காணப்படும் (படம் 13.5). தேன்கூட்டின் கீழ்பகுதி தேனீக்கள் வளர்வதற்கும் மேற்புறப்பகுதியானது தேன், மகரந்தம் போன்றவற்றை சேமிக்கவும் பயன்படுகிறது.

தேனீ வளர்ப்பு முறைகள்

அதிகத் தரம் வாய்ந்த தேனை உருவாக்குவதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். தேனீ வளர்ப்பவர்கள் (Apiculturist) பொதுவாக பழமையான (Indigenous method) முறை மற்றும் தற்கால முறை (Modern method) என இரண்டு வகையான முறைகளை பயன்படுத்துகின்றனர்.



படம் 13.6 லாங்ஸ்ட்ரோத் தேன் கூடு

பழமையான முறையில் மெழுகினாலான தேன்கூட்டிலிருந்து தேன் பிழிந்தெடுக்கப்படும். பழைய முறையில் உள்ள குறைகளை நீக்கி தேன் கூட்டின் அமைப்பை மேம்படுத்தி, புதிய கூடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்தியாவில் இரண்டு வகை தேன்கூடுகள் புழக்கத்தில் உள்ளன. அவை: 1. லாங்ஸ்ட்ரோத் வகை மற்றும் 2. நியூட்டன் வகை இதில் (படம் 13.6) ல் காட்டியுள்ளபடி லாங்ஸ்ட்ரோத் தேன்கூடானது 6 பகுதிகளைக் கொண்ட மரத்தாலான அமைப்பு ஆகும். அவையாவன,

1. **தாங்கி** –தேன்கூட்டின் அடிப்பகுதியான இதன் மேல் கூடு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மழைநீர் வடிந்து செல்ல ஏதுவாக சற்று சாய்வாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

2. **அடிப்பலகை** – தாங்கியின் மேல் வைக்கப்பட்ட இதுதான் தேன் கூட்டின் உண்மையான அடிப்பகுதியாகும். இதில் காணப்படும் இரு திறப்புகளில் ஒன்று நுழைவாயிலாகவும் மற்றொன்று, வெளியேறும் வழியாகவும் பயன்படும்.

3. **அடைகாப்பறை** (Brood chamber) – தேன்கூட்டின் முக்கிய பகுதியான இதில் 5–10 சட்டகங்கள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் வழியாக, வேலைக்கார தேனீக்கள் எளிதாக செல்லும் வகையில் இது வைக்கப்பட்டிருக்கும். மெழுகுத்தகடால் ஆன இச்சட்டகங்கள் இரண்டு ஒயர்கள் மூலம் செங்குத்தாக நிறுத்தப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு மெழுகுத்தகடும் **தேனடை அடித்தளம்** (comb foundation) எனப்படும். இது வேலைக்காரத்தேனீக்களுக்கான அடைகாப்பறைகளை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய அளவுக்கு உறுதியாக உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

4. **சூப்பர்** – இது மூடியும் அடிப்பகுதியுமற்ற அறையாகும். மேலும், இதில் அதிகளவில் தேனடை அடித்தளங்களைக் கொண்ட சட்டகங்கள் காணப்படுகின்றன. இது தேன் கூட்டின் அளவை தேவையான போது அதிகரித்துக்கொள்ள பயன்படுகிறது.

5. **உள்உறை** – இது சூப்பர் அறையை மூட உதவும் ஒரு மரத்துண்டாகும். இதில் முறையான காற்றோட்டத்திற்காக பல துளைகள் உள்ளன.

6. **மேல்மூடி** – இது மழையிலிருந்து தேனீ கூட்டத்தை பாதுகாப்பதற்காக உள்ள அமைப்பாகும். இது மேடுபள்ளங்களற்ற தகடு கொண்டு சாய்வாக மூடப்பட்டிருக்கும்.

மேற்கண்ட முக்கிய சாதனங்களுடன் சில துணை சாதனங்களும் தேனீ வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இராணி தேனீ, வளர்ப்பு அறையிலிருந்து சூப்பர் அறைக்கு செல்லாமல் தடுக்க **ராணித்தேனீ விலக்கி** (Queen excluder) என்னும் அமைப்பு பயன்படுகிறது. **தேனடை அடித்தளம்** (comb foundation) என்பது தேன் மெழுகிலான தகடு அல்லது தாள் ஆகும். இதன் இருபுறமும் பல்வேறு அறைகளின் மிகச்சரியான வடிவங்கள் முன்கூட்டியே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். **தேனீ கையுறை** - தேன் கூட்டினை ஆய்வு செய்யும் போது அதனை பராமரிப்பவர்களின் கைகளை பாதுகாப்பதற்காக அணிவது தேனீ கையுறையாகும். தேனீ கொட்டிவிடாமல் பாதுகாக்க உதவும் நுண்ணிய வலையாலான அமைப்பு **தேனீ முகத்திரை** (Bee veil) எனப்படும்.

புகையுண்டாக்கி (smoker): புகையை வெளியிடுவதன் மூலம் தேனீக்களை அச்சுறுத்தி தேனைச் சேகரிக்கவும், தேன்கூட்டினை பராமரிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

தேன் கூட்டு சாதனம் (Hive tools): தட்டையான

குறுகிய நீண்ட இரும்புத் துண்டானது தேன்கூட்டு பகுதியிலிருக்கும் அதிகபடியான புரோபோலிஸ் மற்றும் தேன்மெழுகைச் சுரண்டி எடுக்க பயன்படுகிறது.

மூடியகற்றும் கத்தி: தேன் சேகரிப்பின் முதல்நிலை மூடியகற்றுதல் ஆகும். இது தேன்கூட்டிலிருந்து மூடியை அகற்ற பயன்படும் நீண்ட கத்தியாகும்

தேனீ தூரிகை (Bee brush): இது தேன் சேகரிப்பின் போது தேனடையிலிருந்து தேனீக்களை ஒதுக்கிவிட பயன்படும் பெரிய அளவுடைய தூரிகையாகும்.

இராணி தேனீயை அறிமுகப்படுத்தும் கூடு (Queen introducing cage): கம்பி வலையாலான குழல் வடிவ அமைப்பினுள் வேலைக்காரத் தேனீக்களுடன் இராணி தேனீயை 24 மணி நேரம் வரை விட்டு வைக்க உதவும் சாதனம். இராணி தேனீ, தேன்கூடு மற்றும் வேலைக்காரத்தேனீக்களுடன் அறிமுகமாக இது பயன்படுகிறது.

உணவூட்டி: வறட்சியான காலங்களில் தேனீக்களுக்கு உணவு வழங்குவதற்காக வைக்கப்பட்டுள்ள, புற்களால் மூடப்பட்ட, சர்க்கரைப்பாகு கொண்ட கிண்ணம் உணவூட்டி எனப்படும் . இப்புற்கள் தேனீக்களை சர்க்கரைப் பாகில் மூழ்கிடாவண்ணம் பாதுகாக்கும்.

தேன் பிரித்தெடுப்பான்: இது துருப்பிடிக்காத இரும்பினாலான சாதனம் ஆகும். தேனடையை வேகமாக சுழற்றி அடையிலிருந்து தேனைப் பிரித்தெடுக்க இது உதவுகிறது.

தேன்கூட்டு வாயில் காப்பான் (Hive Entrance guard): இராணி தேனீ விலக்கியை ஒத்த இச்சாதனம் தேன்கூட்டின் முன்புறத்தில் உள்ளது. இது மொய்த்திரளின் போது இராணி தேனீ கூட்டைவிட்டு தப்பித்து செல்லாமல் தடுக்க உதவும் சாதனம் ஆகும்.

தேன் பொருட்களும் அதன் பொருளாதார முக்கியத்துவமும்

தேனும் தேன்மெழுகும் தேனீ வளர்ப்புத் தொழிலில் உருவாகும் முக்கிய பொருட்களாகும்.

தேன்

சர்க்கரைக்கு மாற்றாக உதவும் முக்கிய ஊட்டபொருள் தேனாகும். லெவுலோஸ், டெக்ஸ்ட்ரோஸ், மால்டோஸ் மற்றும் சில சர்க்கரை பொருட்களுடன் நொதிகள், நிறமிகள் சாம்பல் மற்றும் நீர் ஆகியவை தேனின் முக்கிய உட்கூறுகளாகும். இது தாவரங்களின் பூந்தேனிலிருந்து உருவான மணமுள்ள இனிப்பான பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு இயற்கை உணவு. இதன் சுவையும், மணமும் தேனீக்களால் சேரிக்கப்படும் மகரந்தத்தைப் பொறுத்தது.

நோய் தடுப்பானாகவும் மலமிளக்கியாகவும், தூக்கத்தை உண்டாக்கவும் பயன்படுத்தப்படும் தேன் ஆயூர்வேத மற்றும் யுனானி மருத்துவத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், கேக், ரொட்டி மற்றும் பிஸ்கட்டுகள் தயாரித்தலில் பயன்படுகிறது.

தேன்மெழுகு

இரண்டு வார காலம் வளர்ச்சியடைந்த வேலைக்கார தேனீக்களின் வயிற்றுப் புறத்திலிருந்து இத்தேன் மெழுகு சுரக்கப்படுகிறது. தேன் மெழுகானது நன்கு அரைக்கப்பட்டு, தலை சுரப்பிகள் (cephalic glands) சுரக்கும் சுரப்பு நீருடன் கலக்கப்பட்டு பிளாஸ்டிக் போன்ற பிசுபிசுப்பு தன்மையுள்ள பொருளாக மாற்றப்படுகிறது. தேன்மெழுகிலுள்ள பிசுபிசுப்பான வேதிப்பொருள் **புரோபோலிஸ்** (Propolis) எனப்படுகிறது. இது மகரந்தத் தூளிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. தூய மெழுகு வெண்மை நிறத்தில் காணப்படும். ஆனால், கரோடினாய்டு நிறமிகளைக் கொண்டிருந்தால் மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படும்.

தேன் மெழுகானது மெழுகுவர்த்திகள் தயாரிக்கவும், நீர் ஒழுகாமல் தடுக்கக் கூடிய நீர்காப்புப் பொருட்கள் தயாரிக்கவும், தரைகள், மரத்தளவாடப் பொருட்கள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், தோல் பொருட்கள் மற்றும் தண்ணீர் குழாய் போன்றவற்றை மெருகேற்றவும் பயன்படுகிறது. மேலும், இது தேனடை அடித்தளத் தகடு தயாரிக்கவும் மருந்துப் பொருட்கள் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

13.5 அரக்குப் பூச்சி வளர்ப்பு (Lac culture)

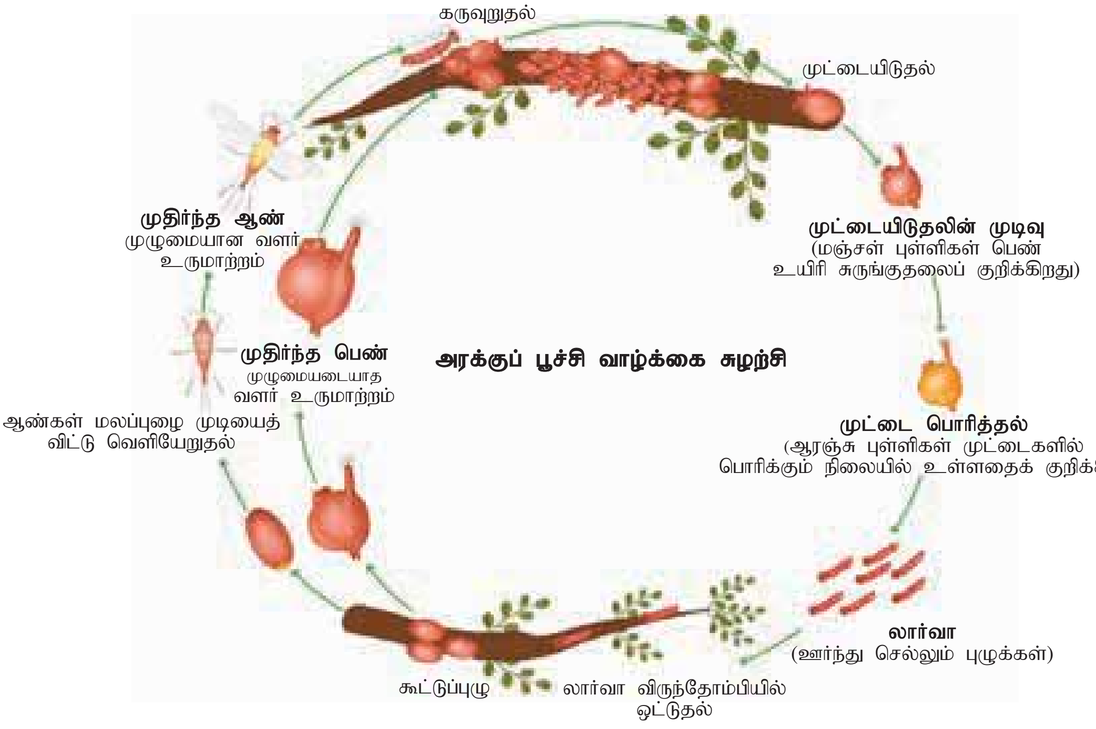
அரக்குப்பூச்சிகளை வளர்த்து அதிகளவில் அரக்கினை உற்பத்தி செய்யும் தொழில்நுட்பம் **அரக்கு வளர்ப்பு** எனப்படும். ***டக்கார்டியா லேக்கா***

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ஒட்டுண்ணியாக வாழும் ஒரு உயிரியின் மீது மற்றொரு ஒட்டுண்ணி (இரண்டாம்நிலை ஒட்டுண்ணி) வாழுதல் அல்லது ஒட்டுண்ணி மேல் ஒட்டுண்ணியாக வாழும் தன்மை ஹைபர் பாரசைட்டிசம் எனப்படும்.

(Tachardia lacca) எனும் பூச்சியிலிருந்து அரக்கு தயாரிக்கப்படுகிறது. இப்பூச்சி முன்னர் **லேக்சிஃபர் லேக்கா** *(Laccifer lacca)* என்று அழைக்கப்பட்டது. இப்பூச்சி மிகச்சிறிய பிசுபிசுப்பான ஊர்ந்து செல்லும் செதில் பூச்சி வகையை சார்ந்தது. இது தன்னுடைய நீண்ட உறிஞ்சுகுழலை தாவரத்தின் திசுக்களினுள் நுழைத்து தேவையான உணவை உறிஞ்சி வளரும். இது தன் உடலின் பின் முனையிலிருந்து சுரக்கும் அரக்கால் தனது உடலை மூடி பாதுகாப்பை ஏற்படுத்திக்கொள்ளும்.

கருங்காலி *(Acacia catechu)*, கருவேலை *(Acacia nilotica)* மற்றும் கும்பாதிரி *(Schleicchera oleosa)* ஆகியவை அரக்குப் பூச்சிகளின் ஓம்புயிரி தாவரங்களாகும். அரக்கின் தரமானது ஓம்புயிரி தாவரத்தின் தரத்தை சார்ந்தது. பெண் அரக்குப் பூச்சிகள் ஆண் பூச்சிகள் விட பெரியவை. பெண் பூச்சிகள் அதிகளவில் அரக்கு உற்பத்தி செய்கின்றன.

இனச் சேர்க்கையை தொடர்ந்து ஆண் பூச்சிகள் இறந்துவிடும். பெண்பூச்சிகள் வேகமாக வளர்ந்து கருவுருதலுக்குப் பின் 200 முதல் 500 முட்டைகளை இடும் (படம்13.7). ஆறு வாரங்களுக்குப் பின் முட்டை பொரிந்து லார்வாவாக மாறும். லார்வாக்கள் அனைத்தும் ஒரே நேரத்தில் ஓம்புயிரி தாவரத்தை நோக்கி செல்லும் தன்மை **மொய்த்திரள்** அல்லது **ஸ்வார்மிங்** (swarming) எனப்படும். ஓம்புயிரி தாவரத்தில் நிலை கொண்ட லார்வாவானது தொடர்ந்து உண்டு அரக்கினை சுரக்க ஆரம்பிக்கும். நாளடைவில் லார்வா அரக்கினால் முழுமையாக மூடப்படும். பின்னர், அவற்றிற்கான அறையில் உருமாற்றமடையும். ஆண், பெண் அறைகள் மாறுபட்டு காணப்படுகின்றன. ஆண் அறைகள் நீண்ட வடிவிலும் பெண் அறைகள் வட்ட வடிவிலும் காணப்படும். சிலவகைப் பூச்சிகள் அரக்கு பூச்சிகளை உண்டு வாழும் தன்மையுடையனவாகும். இப்பூச்சிகளின் கம்பளிப்புழுக்கள் (caterpillars) அரக்குப்பூச்சிகளை உண்டு அவற்றின் மேல் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன. அவ்வாறு ஒட்டுண்ணியாக வாழும்



படம் 13.7 அரக்குப்பூச்சியின் வாழ்க்கை சுழற்சி

தன்மை **ஹைபர்பாரசைட்டிசம்** (Hyperparasitism) அல்லது **ஒட்டுண்ணி சார் ஒட்டுண்ணி** அல்லது **மீயொட்டுண்ணி** வாழ்க்கை எனப்படும்.

அரக்கு வளர்ப்பு என்பது சிக்கலான ஒன்று. எனவே, அரக்கு வளர்ப்பவர்கள், பதித்தல் அதன் கலவிப்பறப்பு காலம் மற்றும் அரக்கு சேகரித்தல் போன்றவற்றை நன்றாக தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும். அரக்குப்பூச்சியை ஓம்புயிரி தாவரத்தில் பதிக்கும் செயல் **பதித்தல்** (Inoculation) எனப்படும். பதிப்பதற்கு முன் ஓம்புயிரி தாவரத்தை கவாத்து செய்தல் வேண்டும். அரக்கு பூச்சிகள் கொண்ட 20 cm நீள மரக்குச்சியை எடுத்து புதிய ஓம்புயுரி தாவரக்கிளையுடன் இணைத்தால் அம்மரத்தில் தனது வாழ்க்கை சுழற்சியை மேற்கொள்ளும். ஓம்புயிரி தாவரத்திலிருந்து நன்கு உருவான அரக்கினை சேகரித்தல் **அறுவடை செய்தல்** (Harvesting) எனப்படும். மொய்த்திரளுக்கு பின்போ (முதிர் பூச்சிகளில்) அல்லது முன்போ (முதிரா பூச்சிகளில்) அரக்கினை அறுவடைச் செய்யலாம். முதிராத பூச்சிகளிலிருந்து சேகரிக்கப்படுவது **அரி அரக்கு** (Ari lac) என்றும் முதிர்ந்த பூச்சிகளிலிருந்து பெறுவது முதிர் அரக்கு எனவும் அழைக்கப்படும். ஓம்புயிரி தாவரக்குச்சியிலிருந்து எடுக்கப்படும் **அரக்கு குச்சி அரக்கு** (stick lac) எனப்படும். மரக்கிளைகளில் உள்ள அரக்கு சுரண்டி சேகரிக்கப்படும். அரக்கினை அரைத்த பின் தேவையற்ற பொருட்களான தூசுகள் மற்ற நுண்ணிய பொருள்கள் போன்றவை நீக்கப்பட்டு உருவாக்கப்படும் **அரக்கு வித்து அரக்கு** (seed lac) எனப்படும். இதனை சூரிய ஒளியில் உலர்த்தி பின்னர் உருக்கி **தகட்டுரு அரக்கு** அல்லது **அவலரக்கு** (shellac) தயாரிக்கப்படுகிறது.

அரக்கின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

அ) முத்திரை மெழுகு தயாரிக்கவும் ஒளியியல் கருவிகளில் ஒட்டும் பொருளாகவும் அரக்கு பயன்படுகின்றது. மேலும், இது சிறந்த மின் கடத்தாப் பொருளாக செயல்படுவதால் மின்சாரத் துறையிலும் அதிகம் பயன்படுகிறது.

ஆ) காலணி தயாரிப்பிலும் தோல் பொருட்களை பளபளப்பாக்கவும், மரப்பூச்சு தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

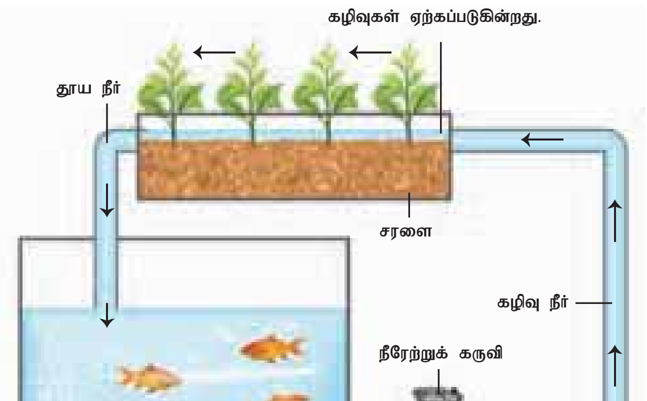
இ) புகைப்படங்கள், செதுக்கித் தயாரிக்கும் பொருட்கள், நெகிழி வார்ப்பு பொருட்கள் மற்றும் அடுக்குப்பலகைத் தாள் படலம் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது.

ஈ) தங்க நகைகளின் உள்ளீட்டுப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

13.6 நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு (Aquaponics)

நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு தொழில்நுட்பமானது, நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Aquaculture) மற்றும் மண்ணில்லா தாவர வளர்ப்பு (Hydroponics) ஆகியன இணைந்த முறையாகும். இம் முறையால் நச்சு நீர் வெளியேற்றம் தடுக்கப்படுகின்றது. மேலும், இம்முறையில் மீன்களால் உண்டாகும் கழிவுப் பொருட்களை மறுசுழற்சி செய்வதன் மூலம் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சமநிலை பராமரிக்கப்படுகின்றது. இத்தொழில் நுட்பம் நம் நாட்டில் 2013-ல் தொடங்கப்பட்டது. ஆழ்நீர் வளர்ப்பு, ஊடக அடிப்படை வளர்ப்பு, ஊட்டப்பொருள் படல தொழில் நுட்பம் மற்றும் செங்குத்து நீரோட்ட வளர்ப்பு போன்ற நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு முறைகள் தற்காலத்தில் வழக்கத்தில் உள்ளன.

i) **ஆழ்நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு** (Deep water culture) எனும் முறை மிதவை அடிப்படையிலான முறையாகும். இம்முறையில் நீரில் மிதக்கும் மிதவையில் உள்ள துளைகளில் தாவரங்கள் நடப்படும். அவற்றின் வேர்கள் நீரில் தொங்கியபடி இருக்கும். இந்த முறை பெரிய வர்த்தக ரீதியாகப் பலனளிக்கக் கூடியது. இம்முறையில் வேகமாக வளரும் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றன.



படம் 13.8 நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு – ஊடக வளர்ப்பு முறை

ii) **ஊடக அடிப்படை முறை** (*Media based method*) இம்முறையில் தாவரங்கள் களிமண் குறுணைகள் மற்றும் மென் களிமண் பொருட்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி வளர்க்கப்படுகின்றது. இம்முறை, வீடுகளில் பொழுது போக்காக மேற்கொள்ளும் முறையாகும். இம்முறையில் பெருமளவில் பழவகைத் தாவரங்கள், கீரை வகைகள், மூலிகைத் தாவரங்கள் போன்றன வளர்க்கலாம் (படம் 13.8).

iii) **ஊட்டப்பொருள் படல தொழில் நுட்பம்** (*Nutrient film technique*) இம் முறையில் ஊட்டப் பொருள் நிறைந்த நீரானது குறுகிய தொட்டி அல்லது PVC குழல் வழியே செலுத்தப்படுகின்றது. குழாயில் உள்ள துளைகளில் தாவரங்கள் நடப்பட்டு அவற்றின் வேர்ப்பகுதி குழாயின் நீரோட்டத்தில் தொடும்படி அமைந்துள்ளது.

iv) **செங்குத்து நீரோட்ட வளர்ப்பு** (*Aqua vertica*) இம் முறை செங்குத்து நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. இம்முறையில் வியக்கத்தக்க அளவு உணவுப் பொருட்களை குறைந்த பரப்பில் பெறலாம். இம்முறையில், தாவரங்கள் அடுக்கின் மீது அடுக்காக கோபுரம் போன்று அமைக்கப்படுகின்றது. நீரோட்டம் கோபுர அமைப்பின் மேற்பகுதியிலிருந்து கீழ்நோக்கி வருகின்றது. இம்முறை கீரை வகைகள், ஸ்ட்ராபெர்ரி போன்ற உறுதியான வளர் பரப்பு தேவைப்படாத தாவரங்களை வளர்க்க உகந்ததாகும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

அ) மீன் அல்லது மற்ற நீர் வாழ் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களை ஒன்றாக வளர்த்தல் தாவரங்களுக்கு மீன்களின் கழிவு ஊட்டச்சத்தைத் தருகின்றது. தாவரங்கள் நீரை வடிகட்டுகின்றன. கூடுதலாக, பாக்டீரியாக்கள் அம்மோனியா போன்ற பொருட்களை சிதைக்கின்றது.

ஆ) மண் இல்லாமல் ஊட்டச்சத்து கரைசலில் தாவரங்களை வளர்த்தல். நீரில் உள்ள மீன்கள் தேவையான ஊட்டச்சத்தைத் தருகின்றது.

மேற்கண்ட அ, ஆ இரண்டிற்கும் பொருத்தமான அறிவியல் பெயர்களைத் தந்து அவற்றை வேறுபடுத்திக் காட்டு.

நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு முறையின் நன்மைகள்

நீர்சேமிப்பு: இம்முறையில், மறுசுழற்சி முறையில் நீர் மேலாண்மை நடைபெறுவதால் நீரை வெளியேற்றுவதும் மீண்டும் நிரப்புவதும் தேவைப்படுவதில்லை.

மண்: நன்னீருடன் சேர்த்து அடிமட்ட மண்ணை நிரப்பினாலே போதும். நீரில் வாழும் நுண்ணுயிரிகள் கழிவுப் பொருட்களான அம்மோனியாவை பயனுள்ள நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றி தாவரப் பயன்பாட்டுக்கு அளிக்கின்றன. இதனால் மண்ணின் வளம் பாதுகாக்கப்படுகின்றது.

பூச்சிக்கொல்லி: பூச்சிக்கொல்லிகளின் பயன்பாடு இம்முறையில் தவிர்க்கப்படுவதால் இது சூழல் நட்பு முறையாகும்.

களைகள்: இம்முறையில் தாவரங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட சூழலில் வளர்க்கப்படுவதால், களைச் செடிகள் வளர வாய்ப்பில்லை. எனவே, ஊட்டப் பொருட்கள் வீணாகமல் முழுமையாகத் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது.

மீன்களுக்கான செயற்கை உணவு: இம்முறையில் தாவரங்களின் கழிவுகளும் இறந்த பாகங்களும் மீன்களின் உணவாகப் பயன்படுவதால் துணை உணவு வழங்குவது குறைகின்றது.

செயற்கை உரப் பயன்பாடு: இம்முறையில் மீன்களின் கழிவுப் பொருட்கள் நீரில் கரைந்து தாவரங்களுக்கு கிடைக்கப் பெறுவதால் செயற்கை அல்லது வேதி உரப் பயன்பாடு தேவையற்றதாகின்றது.

நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பில் திலேப்பியா, ட்ரௌட், கோய், தங்கமீன், பாஸ் போன்ற மீன் வகைகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. தக்காளி, மிளகு, முட்டைகோஸ், வெள்ளரி மற்றும் ரோஜா ஆகிய தாவரங்கள் இணை பயிராக வளர்க்கப்படுகின்றன.

13.7 நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு (Aquaculture)

நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பு பல நூற்றாண்டுகளாக பல்வேறு வகைகளில் போனிசியன்கள்

(Phoenicians) காலம் முதல் புழக்கத்தில் உள்ளது. நம் இந்திய நாட்டில் நீர் வாழ் உயிரி வளர்ப்பு மிகப்பெரிய வளமாகக் கருதப்படுகின்றது. 1911 ஆம் ஆண்டு தமிழகத்தில் மீன் வளர்ப்பு குறிப்பிடும்படியான கவனத்தைப் பெற்றது. நீர் வாழ்உயிரி வளர்ப்பு எனும் அறிவியல் பிரிவு மீன்கள், மெல்லுடலிகள், கிரஸ்டேஷியன்கள் மற்றும் நீர்த் தாவரங்கள் ஆகியவற்றை பண்ணை அமைத்து வளர்த்தல் என்பதாகும். ஆதார வளங்கள் அடிப்படையில் நீர்வாழ் உயிரி வளர்ப்பை மூன்று வகைகளாக வகைபடுத்தலாம் அவை அ) நன்னீர் உயிரி வளர்ப்பு, ஆ) கழிமுக நீர் உயிரி வளர்ப்பு மற்றும் (இ) கடல்நீர் உயிரி வளர்ப்பு ஆகியனவாகும். மீன்களை பலவகை ஊடகங்களிலும் கண்காணித்து வளர்த்தல் **மீன் வளர்த்தல்** (pisciculture) எனப்படும். ஆறுகள், கால்வாய்கள், நீரோடைகள், ஏரிகள், வெள்ள நீர் ஈரநிலங்கள், நீர்த்தேக்கங்கள், குளங்கள், தாங்கல்கள், கைவிடப்பட்ட நீர்நிலைகள் மற்றும் நன்னீர் மீன்வளர்ப்புக்கு உருவாக்கப்பட்ட குளங்கள் ஆகியவை உள்நாட்டு நீர் நிலைகள் ஆகும். நீர் நிலைகளின் pH சமநிலையுடனும் உப்புத்தன்மை 5 ppt க்கும் குறைவாக இருத்தல் அவசியம்.

கழிமுக நீரில் வாழும் மீன்கள் தம் வாழ்நாளின் பெரும்பகுதியை முகத்துவாரங்கள், மாங்குரோவ் சதுப்புநிலங்கள் மற்றும் ஆழம் (lagoons) குறைந்த கடற்கரையோரங்களில் கழிக்கின்றன. வங்காளம் மற்றும் கேரளா ஆகிய பகுதிகளில் கழிமுக நீரில் வாழும் மீன்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. 0.5 – 30 ppt உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் விலங்குகளை வளர்த்தல் கழிமுக உயிரிகள் வளர்த்தல் எனப்படும். பால் மீன் (Chanos chanos), கொடுவா (Sea bass), மடவை (Mullet), கறிமீன் (Pearlspot) போன்றவை கழிமுக நீரில் வளர்க்கப்படும் மீன் வகைகளாகும்.

கடலில் நடைபெறும் மீன்பிடி செயல்பாடுகள் **கடல் மீன்பிடித்தல்** எனப்படும். இந்தியத் துணைக் கண்டம் ஏறக்குறைய 5600கி.மீ நீள கடற்கரையைப் பெற்றுள்ளது. இந்தியாவில் பிடிக்கப்படும் கடல் மீன்களில் 80% மேற்கு கடற்கரையிலிருந்தும் மீதியுள்ள 20% கிழக்குக் கடற்கரையிலிருந்தும் பிடிக்கப்படுகின்றன. கானாங்கெழுத்தி, மத்தி, சுறா மற்றும் கடல் கெழுத்திகள் போன்றவை முதல் தர கடல் மீன்களாகும். தமிழ்நாடு கடற்பகுதிகளில் குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்புமீன்கள் ஆகிய

இரண்டு வகை மீன்களும் பிடிக்கப்படுகின்றன. 30 – 35 ppt உப்புத்தன்மையுள்ள நீரில் மீன்களும் பிற விலங்குகளும் வளர்க்கப்படுதல் **கடல் வாழ் உயிரிகள் வளர்த்தல் (Mariculture)** எனப்படும். பால்மீன்கள் (*Chanos chanos*), மடவை மீன்கள் போனற்வை இங்கு வளர்க்கப்படுகின்றன. 36 – 40ppt உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் உயிரிகள் வளர்க்கப்படுதல் **மிகை உப்பு நீர் உயிரிகள் (Metahaline)** வளர்த்தல் எனப்படும். (எ.கா) ஆர்ட்டீமியா சலைனா. உப்பு நீர் இறால் எனப்படும் கிரஸ்டேஷியன் பிரிவைச் சேர்ந்த ஆர்ட்டீமியா சலைனா உயர் ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாட்டுத் திறனைப் பெற்றிருப்பதால் இவை அதிக உப்புத்தன்மை கொண்ட நீரில் வாழ்கின்றன.

13.7.1 மீன் வளர்ப்பு

வளர்ப்பு மீன்களின் பண்புகள்

வளர்க்கப்படும் மீன்களின் சிறப்புப் பண்புகளாவன:

I. குறைந்த வளர்ப்பு காலத்தில் அதிக வளர்ச்சி வீதம் கொண்டவை.

II. வழங்கும் துணை உணவை ஏற்றுக்கொள்பவை.

III. சில பொதுவான நோய்களை தாங்கும் திறன் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் தாக்கத்தை எதிர்கொள்ளும் திறன் கொண்டவை.

IV. கலப்பு மீன் வளர்ப்பிற்கு உட்படுத்தும் மீன்கள், பிற இன மீன்களை தாக்காமலும், மற்றவை அவற்றின் இயல்பில் குறுக்கிடாமலும் இணைந்து வாழும் தன்மையுடையனவாக இருப்பது அவசியம்.

V. வழங்கப்படும் உணவை உடல் பொருளாக மாற்றும் திறன் மிகுதியாக இருத்தல் அவசியம்.

வளர்ப்பு மீன்களின் வகைகள்

வளர்ப்பு மீன்களை 3 வகைகளாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 13.9).

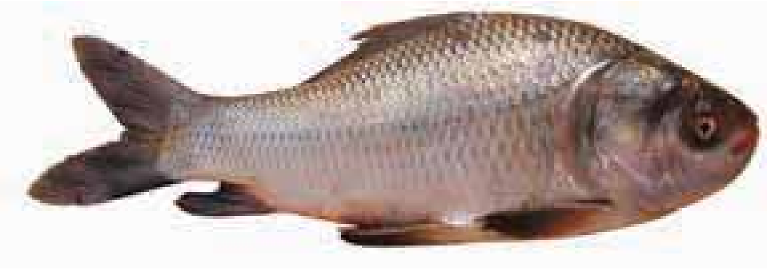
அ) **உள்நாட்டு (அல்லது) உள்ளூர் நன்னீர் மீன் வகைகள்** (*Indigenous or native freshwater fishes*) (பெருங்கெண்டைகளான (*Major carps*), கட்லா, லேபியோ மற்றும் கெழுத்திமீன்)

ஆ) **நன்னீரில் வாழும் தன்மை கொண்ட உவர் நீர் மீன்கள்** (பால்மீன், மடவை)

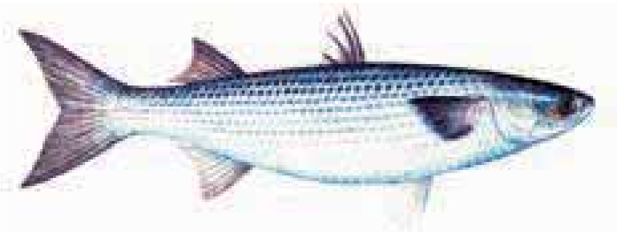
இ) **வெளிநாட்டில் இருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மீன்கள்** (சாதா கெண்டைகள்). (common carps).

அனைத்து மீன்களிலும் பெருங்கெண்டைகள் இந்தியாவில் வளர்க்க மிகப் பொருத்தமான இனங்களாக கருதப்படக் காரணங்கள்

1. விலங்கு மிதவை உயிரிகள், தாவர மிதவை உயிரிகள், அழுகும் களைச்செடிகள், கழிவுகள் மற்றும் நீர்த் தாவரங்களை உண்ணும் தன்மை பெற்றன.



கட்லா



மடவை

சாதா கெண்டை

படம் : 13.9 பல்வேறு வகை நன்னீர் வளர்ப்பு மீன்கள்

2. கலங்கல் தன்மை அதிகமுள்ள, சிறிதளவு உயர் வெப்ப நிலையுடைய நீரிலும் வாழும் தன்மை.

3. நீரிலுள்ள O_2 மாறுபாட்டை தாங்கும் திறன்.

4. ஓரிடத்திலிருந்து வேறொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்வது எளிது.

5. இவை அதிக உணவூட்ட மதிப்பு கொண்ட உண்ணத் தகுந்த மீன்கள் ஆகும்.

மீன்வளர்ப்பை பாதிக்கும் புறக் காரணிகள்

வெப்பநிலை, ஒளி, மழை நீர், வெள்ளம், நீரோட்டம், நீரின் கலங்கல் தன்மை, அமில-காரத்தன்மை (pH), உப்புத்தன்மை மற்றும் கரைந்துள்ள O_2 போன்ற காரணிகள் மீன்வளர்ப்பை பாதிக்கும் புறக் காரணிகள் ஆகும். ஒளியும், வெப்பநிலையும் மீன் இனப்பெருக்கத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

மீன் பண்ணை பராமரிப்பு

மண்ணின் தன்மை, நீரின் தரம், நீராதாரம், நீரின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் காரணிகள் போன்ற மீன்வளர்ப்பின் பல்வேறு நிலைகளை மீன்வளர்க்க விரும்புவோர் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். இனப்பெருக்கம், பொரித்தல், பேணுதல், பராமரிப்பு மற்றும் இருப்பு வைத்தல் போன்றனவற்றை சரிவர பராமரித்தல் வேண்டும். கீழ்க்காணும் பல்வேறு வகை குளங்கள் மீன்களின் பல்வேறு நிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டு பராமரிப்பிற்காக பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது.

இனப்பெருக்கக் குளம்

மீன் வளர்ப்பின் முதல்படி நிலை இனப்பெருக்கம் ஆகும். இனப்பெருக்கம் சரியாக நடைபெற இனப்பெருக்க குளம் தேவைப்படுகிறது. இவ்வகைக் குளங்கள் ஆறு அல்லது இயற்கை நீர் வளங்களின் அருகில் உருவாக்கப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்க முறைகள்: இரண்டு வகை இனப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. (1) இயற்கை முறை (2) தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம்.

1. இயற்கை முறை இனப்பெருக்கம் (Natural breeding – Bundh breeding)

இவை வளர்ப்பு மீன்களின் இனப்பெருக்கத்திற்காக பராமரிக்கப்படும் சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த குளங்களாகும். அதிக அளவு மழைநீரைத் தேக்கி வைக்கக்கூடிய பெரிய தாழ்மட்டப் பகுதிகளில் இவற்றின் வரப்புகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பின் ஆழம் குறைந்த பகுதிகள் குஞ்சு பொரிப்பு இடமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2. தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம் (Induced breeding)

பொதுவாக, விதை மீன்களை இனப்பெருக்கப் பரப்பிலிருந்து சேகரிக்கலாம். ஆனால், அனைத்து விதை மீன்களும் ஒரே இனத்தைச் சார்ந்ததாக அமைவது சாத்தியமற்றது. எனவே தரமான விதைமீன்களை உற்பத்தி செய்ய செயற்கை முறைக் கருவுறுதல் மற்றும் தூண்டல் இனப்பெருக்கம் எனும் மேம்பட்ட தொழில் நுட்பங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. செயற்கை கருவுறுதல் முறையில் மீன்களின் அண்ட செல்களும் விந்து செல்களும் சேகரிக்கப்பட்டு செயற்கை முறையில் கருவுறச் செய்யப்படுகின்றன. செயற்கை முறை கருவுறுதலுக்கு பெண் மீனின் அடிவயிற்றுப் பகுதியை நேராகப் பிடித்து வலது கை பெருவிரலால் வயிற்றின் முன்புறத்திலிருந்து பின்புறம் நோக்கி அழுத்தி முட்டைகள் தனியாக சேகரிக்கப்படுகின்றன. ஆண் மீனின் வயிற்றுப்பகுதி கீழ்நோக்கி இருக்கும்படி பிடித்து மேற்கூறிய முறையில் விந்து செல்கள் சேகரிக்கப்பட்டு, பின்னர், கருவுறுதலுக்காக இரண்டும் கலக்கப்படுகின்றன.

தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்கம் ஹைபோஃபைசேஷன் (Hypophysation) முறையிலும் செய்யலாம். இம்முறையில் பிட்யூட்டரி ஹார்மோனான கோனடோட்ரோபின் ஹார்மோனைப் (FSH & LH) பயன்படுத்துவதால் மீன்களின் இனவுறுப்புகளின் முதிர்ச்சி மற்றும் முட்டை வெளிப்படுதல் தூண்டப்படுகின்றது. முதிர்ந்த ஆரோக்கியமான மீனில் இருந்து பிட்யூட்டரி சுரப்பி எடுக்கப்படுகிறது. எடுக்கப்பட்ட பிட்யூட்டரி சுரப்பியை 0.3% உப்புக்கரைசல் அல்லது கிளிசரின் சேர்ந்து அரைத்து (Homogenising) மையவிலக்கு சுழலியில் (centrifuge) 8000rpm ல் 15 நிமிடங்கள் மையவிலக்கம் செய்யப்படுகிறது. பின்னர், சேகரிக்கப்பட்டு வடிகட்டிய பிட்யூட்டரி கரைசலை மீன்களின் வால் துடுப்பின் அடிப்பகுதியில் தசைகளுக்கிடையிலோ அல்லது மார்புத்துடுப்பின் அடிப்பகுதியில் பெரிடோனியத்திலோ செலுத்தி மீன்களில் இனப்பெருக்கம் தூண்டப்படுகின்றது. ஆண்

மற்றும் பெண் மீன்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட இனச்செல்கள் (விந்து மற்றும் அண்ட செல்கள்) சேர்ந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற முட்டைகள் சேகரிக்கப்பட்டு ஹாப்பா என்னும் பொரிப்பகங்களில் விடப்படுகின்றன.

மீன்விதைகள்

இனப்பெருக்கக் குளத்தில் இருந்து பென்சிஜால் (Benchijal) எனும் எறி வலையைக் (Shooting net) கொண்டு மீன் கருமுட்டைகள் அல்லது மீன் விதைகள் சேகரிக்கப்பட்டு பொரிப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றது.

பொரிப்புக்குழி

கருவுற்ற முட்டைகள் பொரிப்புக்குழியில் வைக்கப்படுகின்றன. பொரிப்புக்குழி இனப்பெருக்கத் தலத்திற்கு அருகில் இருப்பது அவசியம். இந்தச் சிறிய அமைப்பில் நல்ல தரமான நீர் இருக்க வேண்டும். பொரிப்புக் குழி 2 வகைப்படும். பொரிப்புக்குளம் (Hatcheries) என்பது சிறிய குளமாகும். இதில் கருவுற்ற முட்டைகள் விடப்பட்டு பொரித்தல் நடைபெறுகின்றது. பொரிப்பக ஹாப்பா (Hapa) என்பது கொசுவலைத் துணியால் உருவாக்கப்பட்ட செவ்வக வடிவத் தொட்டியாகும். இத்தொட்டியின் நான்கு மூலைகளும் மூங்கில் கழிகளால் வலுவூட்டப்பட்டு ஆற்றில் பொருத்தப்படும் அமைப்பு ஆகும் (படம் 13.10).

நாற்றங்கால் குளம் (Nursery pond)

பொரித்த இளம் மீன்குஞ்சுகள் (fries) ஹாப்பாவில் இருந்து நாற்றங்கால் குளத்திற்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இங்கு இவை வளர்ந்து விரலி (Fingerlings) களாகின்றன.

பராமரிப்புக் குளம் (Rearing pond)

விரலிகள் நாற்றங்கால் குளத்தில் இருந்து பராமரிப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன. குறுகலான நீண்ட பராமரிப்புக்குளத்தில் விரலிகள் நீண்ட தூரம் நீந்த இயலும். இக்குளத்தில் நச்சுப்பொருட்களும் கொன்றுண்ணிகளும் இல்லாமை அவசியம். நோய் எதிர்ப்புப் பொருளைக் கொண்டு தூய்மை செய்யப்பட்ட விரலிகள் இருப்புக் குளத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன.

படம் 13.10 ஹாப்பாக்களுடன் மீன் வளர்ப்புக் குளம்.

இருப்புக்குளம் (Stocking pond)

இருப்புக்குளத்தில் களைகளும் கொன்றுண்ணி மீன்களும் இருக்கலாகாது. மாட்டுச்சாணம் கொண்டு (கரிம தொழுஉரம்) உற்பத்தித் திறன் மேம்படுத்தப்படுகின்றது. வேதி உரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அறுவடை செய்தல் (Harvesting)

அறுவடை செய்தல் என்பது நீர்நிலையில் இருந்து மீன்களை பிடித்தல் ஆகும். நன்கு வளர்ந்த மீன்களை அறுவடை செய்து சந்தை படுத்துகின்றனர். சிறிய மீன்கள் மேலும், வளர்ச்சியடைய, இருப்புக் குளத்திற்குள் மீண்டும் விடப்படுகின்றன. பல்வேறு மீன்பிடி வகைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. அவை துரத்திப் பிடித்தல், தூண்டில் போட்டு பிடித்தல், கண்ணிவைத்து பிடித்தல், மூழ்கு வலை, வீச்சு வலை, செவுள் வலை, இழுவலை, மற்றும் பர்ஸ் வலை ஆகியவற்றை பயன்படுத்துதல் போன்றவையாகும். பிடிக்கப்பட்ட மீன்கள் குளிர்பதனம், ஆழ் உறை நிலை முறை, உறைவு உலர்த்தல், சூரிய ஒளியில் உலர்த்தல், உப்பிடல், புகையூட்டல், பெட்டிகளில் அடைத்தல் ஆகிய முறைகளில் பதப்படுத்தப்படுகிறது.

கூட்டு மீன்வளர்ப்பு (Composite fish farming)

வெவ்வேறு சிற்றினங்களைச் சார்ந்த சில மீன்களை குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குளத்தில் ஒன்றாக வளர்க்கும் முறை கூட்டு மீன் வளர்ப்பு அல்லது பலமீன் வளர்ப்பு (Polyculture) ஆகும். இம்முறையின் நன்மைகள்

1. கிடைக்கக் கூடிய சூழ்நிலைக்கூறுகள் முழுவதையும் பயன்படுத்துதல்.
2. பொருத்தமான சிற்றினங்கள் ஒன்றை ஒன்று பாதிக்காது.
3. இவ்வளர்ப்பில் உள்ள சிற்றினங்களுக்கிடையே போட்டி இருக்காது.

கட்லா கட்லா (*Catla catla*), லேபியோரோஹிட்டா (*Labeo rohita*), சிர்ரைனா மிர்காலா (*Cirrhinus mrigala*) (மேற்பரப்பில் உணவீட்டும் வகை) போன்றன கூட்டு மீன் வளர்ப்பு முறையில் வளர்க்கும் மீன்கள் ஆகும்.

வெளிநாட்டு மீன் வளர்ப்பு (Exotic fishes)

மீன் வளர்ப்பிற்காக பிற நாடுகளிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட மீன்கள் வெளிநாட்டு மீன்கள் எனப்படும். வெளிநாட்டிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மீன்களை உள்நாட்டில் வளர்க்கும் முறைக்கு **வெளிநாட்டு மீன் வளர்ப்பு** என்று பெயர்.

சிப்ரினஸ் கார்பியோ (*Cyprinus carpio*), ஓரியோகுரோமிஸ் மொசாம்பிகஸ் (*Oreochromis mossambicus*) போன்றன இந்தியாவில் வளர்க்கப்படும் சில வெளிநாட்டு மீன் வகைகள் ஆகும்.

நோய் மேலாண்மை

வைரஸ் அல்லது பாக்டீரியாவால் நோய்கள் தோன்றுகின்றன. நீரின் தரம், காற்றோட்டம், உணவூட்டம், மீன்களின் இறப்பு போன்றவற்றை முறையாக சோதனை செய்தல் அவசியம். ஒட்டுண்ணி தாக்கம் மற்றும் நுண்ணுயிரித் தொற்று போன்றனவற்றை தொடர்ந்து கண்காணிப்பது அவசியமாகும்.

மீன்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மீன்கள் புரத உணவிற்கான உயர்ந்த ஆதாரமாகும். இது மனிதனின் உணவூட்டத் தேவைக்கான பிரதான உணவாகவும் உள்ளது. சார்டைன் (மத்தி), மாக்கெரல் (கானாங்கெழுத்தி), டூனா (சூறை), ஹெர்ரிங் போன்ற மீன் இனங்கள் அதிக அமினோ அமில செறிவைக் கொண்டுள்ளன, குறிப்பாக, மீனுக்கு மணமளிக்கும் ஹிஸ்டிடின் என்னும் அமினோ அமிலத்தைக் கொண்டுள்ளன. மீன்களில் ஒமேகா 3 கொழுப்பு அமிலங்கள் நிறைந்துள்ளன. கால்சியம், மெக்னீசியம், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், இரும்பு, மாங்கனீசு, அயோடின் மற்றும் தாமிரம் போன்ற தனிமங்களும் உள்ளன. மீன்களில் இருந்து கிடைக்கும் சில உப பொருட்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மீன் எண்ணெய் (Fish oil)

மீன் எண்ணெய் என்பது ஒரு மிக முக்கிய மீன் உப பொருளாகும். இது மீனின் கல்லீரல் மற்றும் உடலில் இருந்து பெறப்படுகின்றது. இதில், வைட்டமின் A மற்றும் D மிகுந்துள்ளது. மீன் உடல் எண்ணெயில் அயோடின் அதிகம் உள்ளதால் நாம் உட்கொள்ள இயலாது, ஆனால் இது சோப்பு,

பெயிண்ட் மற்றும் நறுமணப் பொருட்கள் தாயரிப்பில் பயன்படுகின்றது.

மீன்மாவு (Fish Meal) அல்லது மீன் தூள்

மீனின் உடலில் இருந்து எண்ணெய் எடுத்தபிறகு உள்ள கழிவுகளில் இருந்து உருவாக்கும் பொருள் மீன் மாவு ஆகும். உலர்த்தப்பட்ட இக்கழிவுகளில் இருந்து பன்றி, பறவைகள் மற்றும் கால்நடைகளுக்கு உணவு தயாரிக்கப்படுகின்றது. மீன் மாவு தயாரித்த பின் எஞ்சியுள்ள கழிவுகள் உரமாகப் பயன்படுகின்றது.

இசின்கிளாஸ் (Isinglass)

இசின்கிளாஸ் என்பது ஒரு உயர்தர கொலாஜன் ஆகும். இது கெண்டை மற்றும் கெழுத்தி போன்ற மீன்களின் உலர்ந்த, பதப்படுத்தப்பட்ட காற்றுப்பைகளில் இருந்து பெறப்படும் பொருளாகும். பதப்படுத்தப்பட்ட காற்றுப்பைகளை கொதிநீரில் கரைக்கும் போது ஒட்டும் தன்மை பெற்ற ஜெலாடின் உருவாகின்றது. ஒயின், பீர், வினிகர் போன்ற பொருட்களை சுத்திகரிக்க இது பயன்படுகிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

மீன்கள், உணவை மாமிசமாக மாற்றும் திறமைசாலிகள் எனப்படுவது ஏன்?

13.7.2 இறால் வளர்ப்பு

நீர்வாழ்கிரஸ்டேஷியன்களில் மிக முக்கியமானது இறால் ஆகும். இது உலகம் முழுதும் வளர்க்கப்படுகின்றது. இறால் மாமிசம் சுவைமிக்கது. இதில், கிளைக்கோஜன், புரதம் ஆகியன அதிகமாகவும் கொழுப்பு குறைவாகவும் உள்ளது.

இறால் பிடிப்பு வகைகள்

1. ஆழம் குறைந்த நீரில் இறால் பிடிப்பு : இம்முறை மேற்குக்கடற்கரைப்குதியின் ஆழம் குறைந்த பகுதியில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

2. கழிமுக அல்லது உப்பங்கழிகளில் இறால் பிடிப்பு: இம்முறை மேற்குக்கடற்கரைப் பகுதிகள், எண்ணூர், புலிகட் ஏரி, சில்கா ஏரி, கங்கை மற்றும் பிரம்மபுத்திரா ஆறுகளின் முகத்துவாரம் ஆகிய பகுதிகளில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

3. நன்னீர் இறால் பிடிப்பு: இந்தியா முழுவதும் உள்ள ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகளில் இருந்து இறால் பிடிக்கப்படுகிறது.

4. கடல் இறால் பிடிப்பு: பினேய்டியே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கடல் இறால்கள் இந்திய கடற்கரைப் பகுதிகளில் இருந்து பிடிக்கப்படுகின்றன.

இறால் சிற்றினங்கள்

பினேயஸ் இன்டிகஸ் (*Penaeus indicus*), பினேயஸ் மோனோடான் (*Penaeus monodon*), மெட்டாபினேயஸ் டோப்சானி (*Metapenaeus dobsoni*) மற்றும் மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி (*Macrobrachium rosenbergii*) போன்ற இறால் வகைகள் நீர்நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

நன்னீர் இறால் வளர்ப்பு

மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி (படம் 13.11) பொதுவாக ஆறுகள், வயல்கள், குறை உப்புத்தன்மை கொண்ட கழிமுகம் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் விளை நிலங்களில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட இறால்கள் காற்று நிறைந்த குளத்தில் (காற்றோட்டம் பெற) விடப்படுகின்றன. ஓரிணை இறால்கள் இனப்பெருக்கத்திற்காக தனி தொட்டியில் பராமரிக்கப்படுகின்றன. இவை, கலவிக்குப்பின் முட்டைகளை இடுகின்றன. தகுந்த காற்றோட்டத்துடன் கூடிய பல்வேறு அளவுகளில் இனப்பெருக்கத் தொட்டிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. பொரிப்புக்குளத்தில் 24°C முதல் 30°C வெப்பநிலையும் மற்றும் 7- 8 வரை pHம் இருக்குமாறு பராமரிக்க வேண்டும். முட்டைகள் பொரிந்து முதல் மற்றும் இரண்டாம் நிலை லார்வா நிலையை அடைகின்றன. செயற்கை உணவு அளிக்கப்படுகின்றது. 60 நாட்கள் வயதான 5 செ.மீ நீளமுள்ள இளம் இறால்கள் நன்னீர் அல்லது குறைந்த உப்புத்தன்மையுள்ள கழிமுக நீர்குளம் மற்றும் நெல் வயல்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன. ஆண்டுக்கு 2 முறை இறால்களை அறுவடை செய்யலாம்.

கடல் இறால் வளர்ப்பு

இடத்தேர்வு, நீரின் தரம், மண்ணின் தரம், இறால் விதை கிடைத்தல் ஆகிய காரணிகள் கடல் இறால் வளர்ப்பின் வெற்றியை நிர்ணயிக்கின்றன.

படம் 13.11 மேக்ரோபிராக்கியம் ரோஸன்பெர்ஜி

பண்ணை தயார் செய்தல்

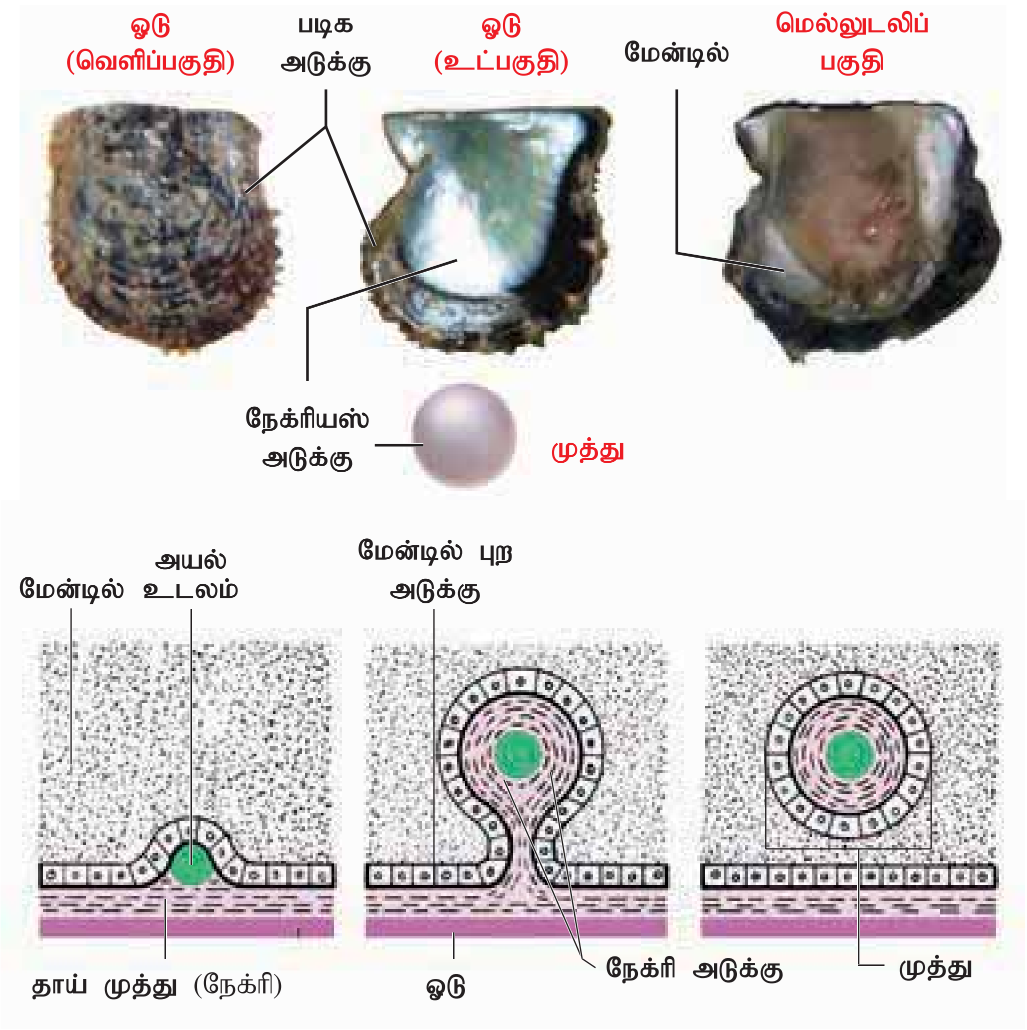
பாசிகள் வளர்வதற்கும் அதனைத் தொடர்ந்து இறால்களை இருப்பு வைப்பதற்கும் குளத்தில் உள்ள நீரை வெளியேற்றி சூரிய ஒளியில் தரைப்பரப்பை உலரச் செய்து, பிறகு லேசாக உழுதலும் அவசியம். உபரி CO_2 ஐ நீக்கவும் மற்றும் இறால் தோலுரிக்கத் தேவையான கால்சியத்தை அளிப்பதற்கும் விவசாயச் சுண்ணாம்பை இடுதல் வேண்டும். அரிசித்தவிடு, பறவைப்பண்ணைக் கழிவுகள், கால்நடைக்கழிவுகள் போன்ற ஊட்டப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி மண் வளம் கூட்டப்படுகின்றது. இறால்பிடி கருவிகள் மற்றும் கலன்களான வீச்சுவலை, பை வலை, இழுவலை மற்றும் தடுப்பு வலை ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இறால்களைப் பிடிப்பது பொதுவாக நடைபெறுகின்றது. ஓடுநீக்குதல் மற்றும் குடல் நீக்குதல் அல்லது வேகவைத்து ஓடு நீக்குதல் முறையில் இறால்கள் பதப்படுத்தப்படுகின்றன.

13.7.3 முத்து வளர்ப்பு

முத்து என்பது சிப்பியின் ஓட்டினுள் உள்ள மிகுந்த பளபளப்புடன் கூடிய உறுதியான கோளவடிவப் பொருள் ஆகும். முத்துச்சிப்பிகள் நகராத் தன்மையுடையனவாகும். நம் நாட்டில் முதன் முதலில் தூத்துக்குடியில் 1973 ல் முத்து வளர்ப்பு மேற்கொள்ளப்பட்டது. முத்துச் சிப்பிகள் கன்னியாகுமரியின் கடற்பகுதி மற்றும் கட்ச் வளைகுடா பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. பிங்டேடா (Pinctada) பேரினத்தைச் சேர்ந்த சிப்பிகள் உயர்தர முத்துக்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வகை சிப்பிகளை 30% உப்புத்தன்மையுடைய நீரில் சாரம், மிதவைகள் மற்றும் நீள் கயிற்றில் வளர்க்கலாம். நன்னீர் மட்டியான லெமல்லிடென்ஸ் (Lamellidens) செயற்கை முத்து வளர்ப்புக்கு பயன்படுகின்றன. பெரும்பாலும், முத்துச்சிப்பிகள் பாறை மடிப்புகள், இறந்த பவளப்பாறைகள் ஆகியவற்றில் வளர்ந்து பரந்த முத்து வங்கிகளாகின்றன. இவற்றால் உருவாக்கப்படும் உயர் மதிப்பு முத்துக்களுக்கு **லிங்கா முத்துக்கள்** (Lingha pearl) என்று பெயர்.

முத்து உருவாக்கம்

ஏதாவது வெளிப்பொருட்கள் தற்செயலாக சிப்பியின் ஓட்டுக்கும் மென்தோலான மேண்டிலுக்கும் இடையே நுழைந்தால் அவை மேண்டிலில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. இதனால் ஏற்படும் உறுத்தலைத் தவிர்க்க மேண்டில் எபிதீலியம் வெளிப்பொருளின் மீது பைபோல் சூழ்ந்து அடர்த்தியான நேக்ரி (Nacre) எனும் பொருளை தொடர்ந்து சுரக்கின்றது. காலப்போக்கில் கால்சியம் கார்பனேட் பல அடுக்குகளாகச் சுரந்து உறுதியான பளபளப்பான முத்து உருவாக்கப்படுகின்றது. முத்து பெரிதாக வளர்ந்ததும் சிப்பி இறந்துவிடுகின்றது. பிறகு கவனமாக ஓடு நீக்கப்பட்டு முத்துக்கள் கைகளால் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு பின்னர் தரம் பிரிக்கப்படுகின்றது (படம் 13.12).



படம் 13.12 முத்து மற்றும் முத்து உருவாக்கம்

முத்துத்தொழில் திட்டமிடல் மற்றும் செயற்கை உட்கருவை உட்செலுத்தல்

சில செயற்கை கருவிகளைப் பயன்படுத்தி வெளிப்பொருளை (உட்கரு) முத்துச்சிப்பியினுள் நுழைத்து இது செயல்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறை, அதிக எண்ணிக்கையில் முத்துக்களை உருவாக்க பயனுள்ளது என கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

i. சிப்பிகளைச் சேகரித்தல்

2 செ.மீ வலைக்கண் அளவு கொண்ட கம்பி வலையால் போர்த்தப்பட்ட சிறப்பு வகைக் கூண்டுகளைப் (84 x 54 x 20 செ.மீ) பயன்படுத்தி சிப்பிகள் பிடிக்கப்படுகின்றன. இக்கூண்டை சிமெண்ட்– மணல் கலவையில் மூழ்கடிக்கவைத்து சொரசொரப்பான பரப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. சிப்பி வித்துக்கள் (Spat) எளிதில் ஒட்டிக் கொள்வதற்காக இப்பரப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. பின்னர், இந்த கூண்டுகள் 6 மீட்டர் ஆழத்தில் தொங்கவிடப்படுகின்றன. ஜூலை மாதம் முதல் நவம்பர் மாதம் வரை சிப்பி வித்துக்கள் அதிகம் கிடைக்கின்றன. இவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்ட சிப்பிகள் பின்னர் வளர்ப்பு கூண்டுகளுக்கு மாற்றப்படும்.

ii. சிப்பிகளை வளர்த்தல்

சேகரிக்கப்பட்ட சிப்பிகள் சிறப்பு வகைக் கூண்டான வளர்ப்புக் கூண்டில் இருப்பு வைத்து வளர்க்கப்படுகின்றது. இக்கூண்டுகள் ஆக்டோபஸ், விலாங்கு மீன், பேய் மீன் போன்ற எதிரிகளின் தாக்கத்திலிருந்து சிப்பிகளை பாதுகாக்கும் படி அமைக்கப்பட்டுள்ளன. சேகரிக்கப்பட்ட சிப்பிகள் முதலில் சுத்தப்படுத்தப்பட்டு வளர்ப்புக் கூண்டுகளில் 10 முதல் 20 நாட்கள் வைக்கப்படுகின்றன. இதனால்

சிப்பிகள், கையாண்டதில் ஏற்பட்ட அழுத்தத்திலிருந்து விடுபடுவதுடன் அவை ஆழமற்றநீர் சூழலுக்குஏற்பஉடற்செயலியலையும் மாற்றிக் கொள்கின்றன.

iii. உட்கருவை உள் நுழைத்தல்

இது உயிருள்ள சிப்பி ஒன்றில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு சிறு துண்டு மேன்டில் பகுதியை பொருத்தமான உட்கருவுடன் சேர்த்து பிரிதொரு உயிருள்ள சிப்பியின் திசுவிற்குள் நுழைத்தல் ஆகும். இந்நிகழ்ச்சி கீழ்காணும் படிநிலைகளைக் கொண்டது.

அ) தேர்ந்தெடுக்கப்படும் சிப்பியின் தகுதி : தேர்வு செய்யப்பட்ட சிப்பி நலமுடனும் உட்கரு நுழைத்தலின் போது ஏற்படும் அதிர்ச்சிகளைத் தாங்கத் தேவையான உறுதியுடனும் இருப்பது அவசியம்.

ஆ) ஒட்டுத்திசுவை தயார்படுத்துதல்: ஒட்டுத்திசு (Graft) என்பது சிப்பியின் மேன்டில் பகுதியின் உள்ளே நுழைக்கப் பயன்படும் சிறு திசுத்துண்டு ஆகும். ஒட்டுத் திசுவின் புற விளிம்புகள் வெளியே தெரியும் படி இருத்தல் அவசியமாகும். ஏனெனில், நேக்ரி சுரக்கும் செல்கள் மேன்டிலின் புற விளிம்பில் உள்ளன. எனவே ஒட்டுத்திசுவின் புற விளிம்பு நுழைக்கப்பட்ட உட்கருவுடன் ஒட்டி இருந்தல் அவசியமாகும்.

இ) உட்கரு தயாரித்தல்: ஏதேனும் ஒரு சிறிய துகளே முத்து உருவாக்கத்தைத் தூண்டும் உட்கருவாக செயல்பட போதுமானது. ஆனாலும், கால்சியப் பொருளால் ஆன உட்கருவே நாக்ரி பொருளை உருவாக்க சிறந்ததென தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. ஏனெனில், கால்சியத்தினாலான உட்கருவின் மீது நேக்ரி அதிகளவில் படிவதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

ஈ) உட்கருவை உள்ளே நுழைத்தல்: உட்கருவை உள்ளே நுழைக்க, சிப்பியை மேஜை மீது வலது பக்க ஓடு மேலே இருக்கும்படி பொருத்திட வேண்டும். மேன்டில் மடிப்புகளை மெதுவாக விலக்கி பாதம் மற்றும் உடல் பகுதியை வெளிப்படுத்த வேண்டும். இதனைத் தொடர்ந்து பாதத்தின் எபிதீலியத்தில் மெலிதாக கீறி உடல் பகுதியில் சிறிய கால்வாய் அமைத்து உட்கருவுடன் திசு ஒட்டு செய்யப்பட வேண்டும், இது உட்கரு படுக்கையாகச் செயல்படுகின்றது.

உ) அறுவை சிகிச்சைக்குப் பிந்தைய கவனிப்பு: உட்கரு உட்செலுத்தப்பட்ட சிப்பிகளைக் கூண்டுகளில் வைத்து மிதவையில் பொருத்தி கடல் நீரில் 2 முதல் 3 மீட்டர் ஆழத்தில் 6 முதல் 7 நாட்கள் வரை (இயல்பு நிலையை அடைய) தொங்க விட வேண்டும். இந்த காலத்திற்கு **மீட்சிக்காலம்** என்று பெயர். 3000 முதல் 3600 உட்கரு ஒட்டு செய்யப்பட்ட சிப்பிகளை வெவ்வேறு கூண்டுகளில் வைத்து 2 முதல் 3 மீட்டர் ஆழத்தில் 3 முதல் 6 வருடங்கள் வரை தொந்தரவு செய்யாமல் (பார்வையிடுதல் மற்றும் சுத்தம் செய்யும் காலம் தவிர) தொங்க விட வேண்டும்.

iv. முத்து அறுவடை செய்தல்

பொதுவாக முத்து அறுவடை டிசம்பர் மாதம் முதல் பிப்ரவரி மாதம் வரை மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. எனினும், தட்பவெப்ப நிலைக்கேற்ப இது மாறுபடுகிறது. 3 ஆண்டுகள் வளர்ச்சிக்குப்பின் முத்து அறுவடை செய்யப்பட்டு முத்துச்சிப்பிகளிலிருந்து முத்து வெளியே எடுக்கப்படுகிறது.

v.முத்துக்களை சுத்தப்படுத்துதல்:

சிப்பிகளில் இருந்து எடுக்கப்பட்ட முத்துக்களை சோப்புக் கரைசலைக் கொண்டு நன்கு சுத்தம் செய்தல் அவசியம்.

முத்தின் பகுதிப்பொருட்கள்

நீர் : 2 – 4 %
கால்சியம் கார்பனேட் : 90%
கரிமப்பொருட்கள் : 3.5 – 5.9 %
கசடுகள் : 0.1 – 0.8 %

முத்தின் தரம்

முத்துக்கள் பல்வேறு வடிவங்களிலும் அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றன. வெண்மை, இளமஞ்சள், வெளிர் சிவப்பு, இளம் சிவப்பு ஆகிய நிறங்களில் உள்ளது. வானவில் நிறத்தையுடைய கோள வடிவ முத்து அரிதாகக் காணப்படுகிறது. கடலில் இருந்து கிடைக்கும் உயர்தர முத்து லிங்கா முத்து ஆகும். நன்னீரில் இருந்து உருவாகும் முத்து கடல்நீரில் உருவாகும் முத்து போல் மதிப்புடையதல்ல (மிஷ்ரா 1961).

13.8 விலங்கு வளர்ப்பு மற்றும் மேலாண்மை

விலங்கு வளர்ப்பு என்பது இனப்பெருக்க யுக்திகளைப் பயன்படுத்தி கால்நடைகளான பசுக்கள், எருமைகள், ஆடுகள் மற்றும் பறவைகளை வளர்ப்பதாகும். போதிய காற்றோட்டம், வெப்பநிலை, போதிய வெளிச்சம், நீர் மற்றும் சரியான இடவசதி ஆகிய காரணிகளை பால் பண்ணை மற்றும் பறவைப் பண்ணை அமைக்கும் போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். விலங்குகள் போதிய கவனத்துடன் நோய்களில் இருந்து பாதுகாக்கப்படுதல் அவசியம். பார்வையிட வந்துள்ள கால்நடை மருத்துவரின் பதிவுகளைப் பராமரித்தல் வேண்டும். அதிக உற்பத்தித் திறனும் நோய் தடுப்பாற்றலும் கொண்ட இனங்களைத் தேர்வுசெய்தல் மிகவும் முக்கியமானது.

விலங்கு இனப்பெருக்கம்

தொடக்க காலம் முதல் கால்நடைகள் மற்றும் அவற்றின் பொருட்களை நம்பியே மனிதர்கள் உள்ளனர். பொதுவாக, அதிக உற்பத்தித்திறன் உடைய விலங்குகளை இனக்கலப்பு மூலம் உருவாக்கி பறவைப்பண்ணை மற்றும் பால் பண்ணைகளில் பராமரிக்கப்படுகின்றன. தொடக்க காலத்தில் விலங்குகளை அதன் சிறப்புப்பண்புகளின் அடிப்படையிலேயே தேர்வு செய்து வளர்த்து வந்தனர். மரபியல் மற்றும் மரபுக்கடத்தல் தத்துவங்களை அறிந்த பின்னர் இனக்கலப்பு தொழில்நுட்ப ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தி விலங்குகளை வளர்ப்பதில் வெற்றியடைந்து வருகின்றனர். இனக்கலப்பு ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளும் போது சிக்கலான பிரச்சனைகளை எதிர்கொண்டதன் விளைவாக உயர்ந்தபட்ச விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்ட விலங்கினங்களையே விலங்கு உற்பத்தியாளர் தேர்வு செய்கின்றனர்.

ஒரு இனம் என்பது பொதுவான அமைப்பு, அளவு, மற்றும் பண்புகள் போன்றவற்றில் ஒத்து காணப்படும் ஒரு இனத்தொகுப்பு ஆகும். இனக்கலப்பு செய்யும் போது தேர்வுக்கலப்பின் (selective breeding) மூலம் மரபு வகையில் மாற்றம் செய்து மேம்பட்ட புது இனங்களை உருவாக்கலாம்.

கலப்பின உருவாக்கத்தின் நோக்கங்கள்

அ) வளர்ச்சி வீதத்தை மேம்படுத்துதல்.

ஆ) பால், இறைச்சி, முட்டை போன்றனவற்றின் உற்பத்தியை உயர்த்துதல்.

இ) விலங்கு உற்பத்தி பொருட்களின் தரத்தை உயர்த்துதல்.

ஈ) நோய்களுக்கு எதிரான தடுப்பாற்றலை மேம்படுத்துதல்.

உ) இனப்பெருக்க வீதத்தை உயர்த்துதல்.

விலங்கு இனப்பெருக்க வகைகள்

விலங்குகளின் இனப்பெருக்கம் உள் இனக்கலப்பு மற்றும் வெளியினக்கலப்பு என இரு வகைப்படும்.

உள் இனக்கலப்பு (Inbreeding): 4 முதல் 6 தலைமுறைகளுக்கு ஒரே இனத்தின் விலங்குகளுக்கிடையே இனக்கலப்பு செய்வது உள்இனக்கலப்பு எனப்படும். உள் இனக்கலப்பினால் ஒத்த கருநிலைத்தன்மை (Homozygosity) உயர்கின்றது. இதனால், ஒடுங்கு ஜீன்களின் கொடிய விளைவுகள் வெளிப்படுகின்றன. தொடர் உள்இனக்கலப்பு இனப்பெருக்கத் திறனையும் உற்பத்தித் திறனையும் குறைக்கின்றது. இதன் விளைவாக உள் இனக்கலப்பு தொய்வு / தாழ்வு (Inbreeding depression) ஏற்படுகின்றது. இதைத் தவிர்க்க, இனகலப்பு செய்யவேண்டிய இனத்தொகையிலிருந்து சில விலங்குகளைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றை அதே இனத்தைச் சேர்ந்த, ஆனால், மேற்கூறிய இனத்தொகையுடன் தொடர்பில்லாத, மேம்பட்ட வகையுடன் இனக்கலப்பு செய்யலாம். இது இனப்பெருக்கத்திறனையும் உற்பத்தித் திறனையும் மீட்க உதவுகின்றது.

வெளியினக் கலப்பு (Out breeding): ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த சந்ததி தொடர்பில்லாத விலங்குகளுக்கிடையே இனக்கலப்பு செய்வது வெளி இனக்கலப்பு ஆகும். இதில் உருவாகும் விலங்குக்கு 4 முதல் 6 தலைமுறை வரை பொது மூதாதையர் கிடையாது. இவ்விதக் கலப்பால் புதிய, விரும்பத்தக்க பண்புகளும் உயர் பண்புகளைக் கொண்ட புதிய கலப்பின உயிரிகளும் தோன்றுகின்றன. இதன் மூலம் விரும்பத்தக்க புதிய ஜீன்கள் இனத்திற்குள் நுழைக்கப்படுகின்றன.

தெரிந்து தெளிவோம்

உருகுதல் என்பது நீர்மமாகுதல் என்பதாகும். விந்து நீர்மம் செயற்கை விந்தூட்டத்திற்காக நீண்ட தூரம் எடுத்துச் செல்லவும் நீண்ட காலம் சேமித்து வைக்கவும் உறைந்த நிலைக்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகின்றது. இதனை மெதுவாக அறையின் வெப்பநிலைக்கு கொண்டுவருதலுக்கு உருகுதல் (Thawing) என்று பெயர்.

i) **வெளிக்கலப்பு** (*Outcrossing*): பொது மூதாதையர்களற்ற, தொடர்பில்லாத ஒரே இனத்தின் வெவ்வேறு விலங்குகளுக்கிடையே கலப்பு செய்வது வெளிக்கலப்பு ஆகும். இதனால் வெளிப்படும் இள உயிரிகளுக்கு **வெளிக்கலப்பு உயிரிகள்** என்று பெயர். இம்முறையை சராசரிக்கும் குறைவான உற்பத்தித் திறன் கொண்ட விலங்குகளிடையே செய்வது உகந்ததாகும்.

ii) **குறுக்குக் கலப்பு**(*Cross breeding*): இது உயர்தர பண்புகளை உடைய ஒரு இனத்தின் ஆண் விலங்கு மற்றும் உயர்தர பண்புகளை உடைய மற்றொரு இனத்தின் பெண் விலங்கு, இவற்றின் இடையே செய்யப்படும் கலப்பு ஆகும். இதனால் உண்டாகும் தலைமுறை உயர்தர பண்புகளைக் கொண்டு அமையும் (கலப்பின வீரியம் அல்லது கலப்பினத்திறன்).

iii) **சிற்றினங்களுக்கிடையே கலப்பினம் செய்தல்** (*Interspecific hybridization*): இம்முறையில் இருவேறு சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த ஆண் மற்றும் பெண் விலங்குகளுக்கு இடையே கலப்பு செய்யப்படுகின்றது. இதனால் உருவாகும் உயிரிகள் பெற்றோர் பண்புகளில் இருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படும். இவை பெற்றோர்களின் விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்டிருக்கலாம். கோவேறு கழுதை எனும் உயிரி ஆண் கழுதை மற்றும் பெண் குதிரை இணைவால் தோன்றுவதாகும்.

கட்டுப்பாடான இனக்கலப்பு ஆய்வுகள்

செயற்கை விந்தூட்டம் (*Artificial insemination*): இம் முறையில் ஆண் உயிரியில் இருந்து சேகரிக்கப்பட்ட விந்துநீர்மம் தேர்வு செய்யப்பட்ட பெண் உயிரியின் இனப்பெருக்கப் பாதையினுள் செலுத்தப்படுகின்றது. இம்முறையில் சில காளைகள் மட்டுமே உயர்ந்த பட்ச பயன்பாட்டிற்கு போதுமானது எனவே இது சிக்கனமான முறையாகும்.

செயற்கை விந்தூட்டத்தின் நன்மைகள்

I. இது கருவுறுதல் வீதத்தை உயர்த்துகின்றது.

II. இதனால் இனப்பெருக்க நோய்கள் தவிர்க்கப்படுகின்றன.

III. விரும்பத்தக்க பண்புகள் கொண்ட காளைகள் காயம்பட்டு இருந்தாலும் அவற்றிடமிருந்து விந்து நீர்மம் சேகரிக்கலாம்.

IV. உயர்பண்புகள் கொண்ட விலங்குகள் தொலைவில் இருந்தாலும் அவற்றின் விந்து நீர்மத்தைக் கொண்டு கருவுறச் செய்யலாம்.

பல அண்ட வெளியேற்ற கரு மாற்ற தொழில் நுட்பம் (Multiple ovulation embryo transfer technology – MOET)

விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்ட விலங்குகளைப் பெருக்கும் இன்னொரு முறை MOET ஆகும். இம்முறை, செயற்கை முறை விந்தூட்டத்தின் வெற்றி வீதம் குறைவாக இருக்கும் தருணத்தில் பயன்படுகின்றது. இம்முறையில், ஃபாலிகிள் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH) பசுக்களுக்குச் செலுத்தி நுண்பை செல்களின் வளர்ச்சியும் (*follicular cells*) மற்றும் தேர்ந்த அண்டச்செல் வெளியேற்றமும் தூண்டப்படுகிறது. இம்முறை மூலம் ஒரு சுழற்சிக்கு ஒரு அண்டச் செல் வெளியேற்றப்படுவதற்கு பதில் 6 முதல் 8 அண்டச் செல் (முட்டை) கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இம் முட்டைகள் கவனமாக மரபுத் தாயிடம் இருந்து அறுவை சிகிச்சையின்றி வெளியேற்றப்பட்டு செயற்கை கருவூட்டம் செய்யப்படுகின்றது. கருவானது 8 –32 செல் நிலையில் இருக்கும்போது அது வாடகைத் தாயின் கருப்பையில் பதியப்படுகின்றது. மீண்டும் அடுத்த சுற்று அண்ட வெளியேற்றத்திற்கு மரபுத்தாய் பயன்படுகின்றது. இந்தத் தொழில் நுட்பம் பசுவினம், ஆட்டினம் மற்றும் எருமையினங்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இத்தொழில் நுட்பம் அதிக பால் உற்பத்தி செய்யும் பெண் பசுக்களையும் அதிக இறைச்சி தரும் ஆண்

அ) கிர்

ஆ) காங்கேயம்

இ) ஓங்கோல்

படம் 13.13 பல்வேறு மாட்டினங்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெச்சூர் இனம் உலக கின்னஸ் பதிவுகளின் படி மிகச்சிறிய பசுவினம் ஆகும். சராசரி நீளம் 124 செ.மீ. சராசரி உயரம் 87 செ.மீ

தோற்றம் : வெச்சூர் கிராமம், கோட்டயம் மாவட்டம், கேரள மாநிலம், இவை உண்ணும் உணவை விட அதிக அளவு பால் தருவன.

காளைகளையும் குறைந்த காலத்தில் உருவாக்கப் பயன்படுகின்றது.

கால்நடை இனங்கள்

பால்பண்ணை என்பது பால் மற்றும் பால் பொருட்கள் உற்பத்தியையும் அவற்றைச் சந்தைப்படுத்துதலையும் உள்ளடக்கியதாகும். பால் பண்ணை செயல்பாட்டில் கால்நடைகள் பராமரிப்பு, பால் சேகரிப்பு, பால், பால்பொருட்கள் பதப்படுத்துதல் ஆகிய செயல்முறைகள் அடங்கும். இந்தியாவில் 26 கால்நடை இனங்களும் 6 எருமை இனங்களும் உள்ளன. கால்நடைகள் அவற்றின் பயன்கள் அடிப்படையில் 3 வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை கறவை இனங்கள் (Dairy breeds (or) Milch breeds), இழுவை இனங்கள் (Drought purpose breeds), மற்றும் இரு பயன்பாட்டு இனங்கள் (Dual purpose breeds) என்பனவாகும்.

I. **கறவை இனங்கள்:** இவ்வகை மாடுகள் நீண்ட கறவைக் காலத்துடன் அதிக பால் தரும் தன்மையுடையன. (எ.கா). சிந்தி, கிர், சாஹிவால், ஜெர்சி, பிரௌன் ஸ்விஸ், ஹோல்ஸ்டீன் ஆகியன.

II. **இழுவை இனங்கள்:** இவ்வகை காளைகள் இழுவைப் பணிகளுக்கு ஏற்றன. (எ.கா). காங்கேயம், மால்வி.

III. **இரு பயன்பாட்டு இனங்கள்:** இவ்வகையில் பசுக்கள் அதிக பால் தருவன, மற்றும் காளைகள் இழுவை வேலைக்கு உகந்தன. (எ.கா). ஓங்கோல், ஹரியானா (படம் 13.13).

வளரும் மக்கள் தொகையின் தேவையை எதிர்கொள்ள சிறிய அளவில் பண்ணையமைத்து கறவை இனங்களை வளர்ப்பதை விவசாயிகள் விரும்புகின்றனர். நம்நாட்டில் வெள்ளாடுகளும் பால் உற்பத்தியில் துணைபுரிகின்றன. கங்கை மற்றும் யமுனை நதிக்கரை பகுதியில் உள்ள ஜமுனாபாரி (Jamunapari), பஞ்சாபின் பீடல் (Beetal), உத்திரபிரதேசத்தின் பார்-பாரி (Bar-bari) ஆகியன நல்ல பால் தரும் பசுவினங்கள் ஆகும்.

தெரிந்து தெளிவோம்

உலக அளவில் அதிக அளவு பால் உற்பத்தி செய்யும் நாடு இந்தியாவாகும். இந்தியாவில் பல பிரபலமான பசு மற்றும் எருமை இனங்கள் உள்ளன.

இந்தியாவில் நன்கு அறிமுகமான சில பசுவினங்கள் கிர், சிவப்பு சிந்தி, சஹிவால், ஹல்லிகர், அமிர்தமாகல், கில்லாரி, காங்கேயம், பர்கூர் உம்பளச்சேரி, புலிக்குளம், ஆலம்பாடி, தார்பார்கர், ஹரியானா, காங்க்ரெஜ், ஓங்கோல், கிருஷ்ணா வேலி மற்றும் தியோனி.

கால்நடைகளின் பொதுவான நோய்கள்

ஒரு நலமான விலங்கு தொடர்ந்து நல்ல முறையில் உண்டு, நீர் அருந்தி நல்ல முறையில் உறங்கும் தன்மையுடையன, நலமான கால்நடைகள் பொலிவுடனும், சுறுசுறுப்பாகவும் மிகை விழிப்புடனும் பளபளப்பான தோலுடனும் காணப்படுகின்றன. நலமற்ற கால்நடைகள் சுறுசுறுப்பின்றி, நிலையற்ற தன்மையுடன் அடிக்கடி தங்களுடைய தோரணையை மாற்றிக் கொண்டும் பால் உற்பத்தித்திறன் குறைந்தும் காணப்படும். முக்கியமான கால்நடை நோய்கள் ரிண்டர்பெஸ்ட், கால் மற்றும் வாய் நோய், பசுஅம்மை, இரத்தக்கசிவுடன் காய்ச்சல், ஆந்த்ராக்ஸ் போன்றன.

பால் பொருட்களின் பயன்கள்

பால் பொருட்கள்: கறவை மாடுகள் சுரக்கும் பாலானது பால்மமாக்கப்பட்ட கொழுப்பு மற்றும் லாக்டோஸின் கலவையாகும். பாலில் உள்ள நொதிகளானது பாலைக் காய்ச்சித் தூய்மைப்படுத்தும் போது (Pasteurization) அழிக்கப்படுகின்றது. பாலில் வைட்டமின் A, B_1, B_2 ஆகியன அதிக அளவுகளில் உள்ளன. வைட்டமின் C குறைவாக உள்ளது. இதன் மிகை உணவூட்ட மதிப்பால் இது குழந்தைகளின் முழுமையான உணவாகக் கருதப்படுகின்றது. பால் பொருட்களான யோகர்ட், பாலாடைக்கட்டி, வெண்ணெய், ஐஸ்கிரீம், சுண்டியபால், தயிர், பால் பவுடர் போன்றவை பாலை பதப்படுத்தி தயாரிக்கப்படுகின்றது. இதனால் பால் பண்ணைத் தொழில் வரவேற்பைப் பெறுகின்றது.

இறைச்சி (Meat): இறைச்சியில் புரதம் அதிகம் உள்ளது. மேலும், இதில் இரும்பு, துத்தநாகம், செலினியம் போன்ற தனிமங்களும் உள்ளன. மனித உணவிற்குத் தேவையான வைட்டமின்களும் இதில் உள்ளன.

நிலமேலாண்மை: கால்நடைகளின் மேய்ச்சல் சில சமயங்களில் களைச்செடிகளைக் கட்டுப்படுத்தவும் அவற்றின் வளர்ச்சியைக் குறைக்கவும் பயன்படுகின்றது.

தொழுஉரம்: தொழுஉரத்தை விவசாய நிலங்களில் தெளிப்பதன் மூலம் பயிர் உற்பத்தி உயர்கின்றது.

பறவை வளர்ப்பு

Poultry எனும் ஆங்கில வார்த்தையானது, கோழிகள், வாத்துகள், வான் கோழிகள், காடை மற்றும் கினி கோழிகள் போன்றவற்றை வளர்த்தல் மற்றும் எண்ணிக்கையை பெருக்குதல் எனும் பொருளைக் குறிக்கிறது. பொதுவாக, வணிகரீதியிலான பண்ணைகளில் கோழிகளும் வாத்துகளும் வளர்க்கப்படுகின்றன. பறவைப் பண்ணையானது இறைச்சி, முட்டை மற்றும் இறகு உற்பத்திகளுக்காக உருவாக்கப்படுகிறது. வணிக ரீதியிலான பறவை வளர்ப்பு லாபகரமான தொழில் ஆகும். இப்பாடப்பகுதியில் கோழி மற்றும் வாத்து இனங்களின் வளர்ப்பு முறைகளையும் அதன் நன்மைகளையும் அறியலாம்.

கோழியின வகைகள்

நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட கோழிஇனங்கள் உள்ளன. அவற்றின் பயன்பாட்டினைப் பொறுத்து கோழிகளை ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை, முட்டையிடுபவை, கறிக்கோழி அல்லது இறைச்சி வகை, இரு பயன்பாட்டு வகை, விளையாட்டு வகை மற்றும் அலங்கார வகை ஆகியன (படம் 13.14).

1. **முட்டையிடுபவை: இவை முட்டை உற்பத்திக்காகவே வளர்க்கப்படுகின்றன.**

லெக்ஹார்ன்

இத்தாலியிலிருந்து தோன்றிய கோழியினம் **லெக்ஹார்ன்** ஆகும். இது இந்தியாவில் வணிக ரீதியில் புகழ்பெற்ற இனமாகும். அளவில் சிறியதாகவும், அடக்கமான உருவத்துடன் ஒற்றைக் கொண்டை மற்றும் கீழ்த்தாடையில்

தசைத்தொங்கலுடனும் காணப்படும். இது வெண்மை, பழுப்பு மற்றும் கருப்பு நிறங்களில் காணப்படும். இக்கோழியினம் விரைவில் முதிர்ச்சியடைந்து 5 முதல் 6 மாதங்களில் முட்டை இடத்துவங்குகின்றன. எனவே, வணிகரீதியாக பண்ணைகளில் இவை விரும்பப்படுகின்றன. வறண்ட பகுதிகளிலும் இது நன்கு வளரும்.

சிட்டகாங்

மேற்கு வங்கத்தில் முதன்மையாகக் காணப்படும் ஒரு இனம். இவை பொன்னிற அல்லது வெளிர் மஞ்சள் நிறத்துடன் உள்ளன. அலகு நீண்டும் மஞ்சள் நிறத்துடனும் உள்ளது. காது மடல்களும் கீழ்த்தாடை தசைத்தொங்கலும் சிவப்பு நிறத்துடன் சிறியதாகக் காணப்படும். இவை முட்டையிடுவதில் சிறந்தவை மற்றும் சுவை மிகுந்தவை.

2. பிராய்லர் வகை (கறிக்கோழி வகை)

வேகமாக வளர்ச்சியடைந்து, மென்மையான, தரமான இறைச்சியைக் கொடுப்பவை இவ்வகைக் கோழிகள் ஆகும்.

வெள்ளை பிளிமத் ராக்

இவை உடல் முழுவதும் வெண்ணிற இறகுகளைக் கொண்டவை. இறைச்சிக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது ஒரு அமெரிக்க இன வகை. இது வேகமாக வளரக்கூடியது. பண்ணை வளர்ப்பிற்கு ஏற்றது.

3. இரு பயன்பாட்டு இனங்கள்

இவ்வகைக் கோழிகள் இறைச்சிக்காகவும் முட்டை உற்பத்திக்காகவும் பயன்படுகின்றன.

பிராம்மா

இக்கோழிகள் பெரிய திரட்சியான உடலும் கனமான எலும்புகளும் நல்ல இறகுகளும் சரியான உடல் அளவையும் கொண்டவை. மயில்கொண்டை இதன் முக்கியப்பண்பாகும். இதில் வெளிர்நிற பிராம்மா மற்றும் அடர்நிற பிராம்மா என இருவகை உண்டு.

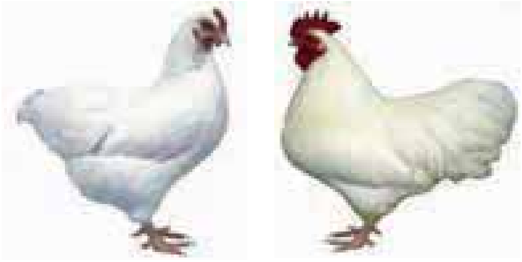
4. விளையாட்டு வகைகள்

பழங்காலம் தொட்டே சேவற்சண்டை விளையாட்டிற்கென சில சேவல் வகைகள் வளர்க்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அசீல்

இவ்வினக்கோழிகள் வெள்ளை அல்லது கருமை நிறத்துடன் உள்ளன. கோழிகள் அதிக எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை

லெக்ஹார்ன்



பிராய்லர் வகை

சில்க்கி

பிராம்மா

அசீல்

படம் 13.14 கோழிகளின் வேறுபட்ட வகைகள்

இடுவதில்லை. ஆனால், அடைகாப்பதில் சிறந்தவை. இந்தியாவின் அனைத்து மாநிலங்களிலும் காணப்படுகிறது. இவற்றின் ஆக்ரோஷமான சண்டையிடும் பண்பு, உறுதியான உடல், கம்பீரமான தோற்றம் ஆகியவை குறிப்பிடத்தக்கவையாகும். இவை, குறைந்த உற்பத்தியாளர்கள் என்றாலும் அவற்றின் இறைச்சியின் தரம் நன்றாக உள்ளது.

5. அலங்கார வகைகள்

முட்டை மற்றும் இறைச்சிக்காக மட்டுமல்லாமல், அலங்கார வகைக்கோழிகள், நட்பு விலங்குகளாகவும் வளர்க்கப்படுகின்றன.

சில்க்கி

இவ்வகைக் கோழிகள் சிறப்பான, பட்டுப்போன்ற மிருதுத்தன்மையுடன் கூடிய இறகுப்போர்வையுடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைக்கோழிகள் கருப்புத்தோல் மற்றும் எலும்புகளையும், ஊதா நிறக் காது மடல்களையும் ஒவ்வொரு காலிலும் ஐந்து விரல்களையும் மற்ற பண்புகளாகக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலான கோழிகளில் நான்கு விரல்கள் மட்டுமே உள்ளன. பல்வேறு வண்ணங்களில் உள்ள இவை கோழிக் கண்காட்சிகளில் காட்சிப் பொருளாக வைக்கப்படுகின்றன. சில்க்கி வகை கோழிகள் அமைதியான சுபாவத்திற்கும் நட்பாகப் பழகும் விதத்திற்கும் சிறந்தவை. சில்க்கி வகைக் கோழிகள் செல்லப்பிராணிகளாக வைத்திருக்க ஏற்றவை.

பண்ணைக்கோழி வளர்ப்பு முறைகள்

இறைச்சிக்கோழி மற்றும் முட்டையிடும் கோழிகளை வளர்க்க வேறுபட்ட முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை, கட்டுப்பாடின்றி வளர்க்கப்படுபவை, கரிம முறை, முற்றத்தில் வளர்க்கும் முறை, கூண்டு வளர்ப்பு முறை மற்றும் வசதியான கூண்டு வளர்ப்பு முறை போன்றவையாகும்.

பெரிய பண்ணைகளில் கூண்டு வளர்ப்பு முறையில் கோழிகள் வளர்க்கப்படுகின்றன. மற்ற முறைகளும் சூழல் நட்பு முறைகளாக உள்ளன. இம்முறைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் முட்டைகள் சந்தைகளில் அதிகம் விற்கப்படுகின்றன.

வளர்ப்பு முறையின் நிலைகள்

கோழி வளர்ப்பில் சில நிலைகள் உள்ளன.

1) **சிறந்த முட்டையிடும் கோழிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்:** புத்திக்கூர்மையுடைய சுறுசுறுப்பான, பளபளப்பான கொண்டைகளையுடைய, அதிக பருமன் இல்லாத கோழிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

2) **முட்டைகளைத்தேர்ந்தெடுத்தல்:** முட்டைகளைக் கவனமாகத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். வளமையான, நடுத்தர அளவுள்ள, அடர் பழுப்பு நிறமுடைய, ஓடுகளுடைய மற்றும் புதிதாக இடப்பட்ட முட்டைகள் அடைகாத்தலுக்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. முட்டைகளை நன்கு கழுவி சுத்தம் செய்து உலர்த்திப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3) **அடைகாத்தலும் குஞ்சு பொரித்தலும்:** புதிதாக இடப்பட்ட முட்டைகளிலிருந்து குஞ்சு பொரித்து வெளிவரும் வரை அவற்றை உகந்த சூழ்நிலைகளில் வைத்து பராமரித்தல் அடைகாத்தல் எனப்படும். முழு வளர்ச்சியடைந்த கோழிக்குஞ்சானது அடைகாத்தல் காலமான 21–22 நாட்கள் கழித்து முட்டையிலிருந்து வெளிவருகின்றன. இதில் இருவகை அடைகாத்தல் உள்ளன. அவை, இயற்கை மற்றும் செயற்கை அடைகாத்தல் எனப்படும். இயற்கை அடைகாத்தல் முறையில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை பெண் கோழி அடை காக்கிறது. செயற்கை அடைகாத்தலில் **இன்குபேட்டர்** என்னும் கருவியின் மூலம் அதிக எண்ணிக்கையிலான முட்டைகளை அடை காக்கலாம்.

4) **பேணிக்காத்தல்:** பொரித்து வெளிவந்த சிறிய கோழிக்குஞ்சுகளை 4 முதல் 6 வாரங்களுக்கு கவனத்துடன் மேலாண்மை செய்யும் முறை பேணிக்காத்தல் எனப்படும். இதுவும் பேணிகாக்கும் தன்மையின் அடிப்படையில் இயற்கை மற்றும் செயற்கை முறை என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பறவை வளர்த்தலுக்கான இடவசதி

வெயில், மழை மற்றும் கொன்றுண்ணிகளிடமிருந்து பறவைகளைப் பாதுகாக்க சரியான இடவசதி அளித்தல்

அவசியம். இவ்விடங்கள் ஈரத்தன்மையற்றும், எலித்தொல்லை இல்லாமலும், சுலபமாக சுத்தம் செய்யக் கூடியதாகவும், நீண்டநாள் தாங்கக் கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டும்.

ஊட்டப்பொருட்கள்

கோழிகுஞ்சுகளின் முறையான வளர்ச்சிக்குத் தேவையான உணவு, நீர், கார்போஹைட்ரேட், புரதம், கொழுப்பு, வைட்டமின்கள் மற்றும் தாது உப்புகள் ஆகியவற்றை சரியான அளவில் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

பறவை வளர்ப்பின் உற்பத்தி பொருட்கள்

முட்டையும், மாமிசமும் பறவை வளர்ப்பின் முக்கிய உற்பத்தி பொருட்களாகும். இந்தியாவில் பறவை வளர்ப்பின் முக்கிய நோக்கம் முட்டை உற்பத்தியே. முட்டையும், மாமிசமும் அதிகளவில் புரதமும் வைட்டமின்களும் நிறைந்த உணவாகும்.

பறவை வளர்ப்பினால் கிடைக்கும் துணை பொருட்கள்

பறவை இறகுகள், தலையணைகள் மற்றும் படுக்கை விரிப்புகள் (quilts) தயாரிக்க பயன்படுகிறது. பறவை எச்சத்தில் நைட்ரஜன், பொட்டாஷ் மற்றும் பாஸ்பேட் போன்ற உயர்சத்து பொருட்கள் நிறைந்துள்ளதால் மிகச்சிறந்த உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பறவை வளர்ப்பகத்திலிருந்து உருவாகும் இரத்த உணவு, இறகுணவு, உபபொருள் உணவு மற்றும் முட்டை பொரிப்பகத்திலிருந்து உருவாகும் பொருட்கள் போன்றவை மாமிசத்திற்காக வளர்க்கப்படும் விலங்கு மற்றும் பறவை வளர்ச்சிக்கு நல்ல உணவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேலும், இப்பொருட்களில் விலங்குகள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான புரதங்கள், கொழுப்பு வைட்டமின்கள் மற்றும் அதிகளவிலான தனிம ஊட்டங்கள் நிறைந்துள்ளன.

பறவை நோய்கள்

ராணிகெட், காக்சிடையோசிஸ் மற்றும் கோழி அம்மை போன்றவை பறவைகளை தாக்கும் பொதுவான நோய்களாகும்.

பறவை வளர்ப்பின் பயன்கள்

1. பறவை வளர்ப்பகம் உருவாக்கவும் மேலாண்மை செய்யவும் அதிக மூலதனம் தேவையில்லை.
2. அதிகளவிளான இடப்பரப்பு தேவையில்லை.
3. குறைந்த காலத்தில் அதிகளவு லாபம் தரக்கூடியது.
4. புதிய ஊட்ட சத்து மிக்க பொருட்களை தருகின்றன. இதற்கு உலக அளவிலான தேவை அதிகம் உள்ளது.
5. அதிகளவு வேலை வாய்ப்பினை உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது.

குறிப்பு

பல்வேறு வகையான கொன்றுண்ணிகளின் வருகைபற்றி நண்பர்களை எச்சரிக்கவும், தங்களின் நலம் பற்றி தாய்க்கு அறிவிக்கவும் கோழிகள் தனித்தன்மையுள்ள 24ற்கும் மேற்பட்ட, ஒலிகளைக் கொண்டு தம்முள் தொடர்பு கொள்கின்றன.

வாத்து வளர்ப்பு

வாத்து நீரில் வாழக்கூடிய பறவையாகும். இது நம்நாட்டு பறவைகளில் 6% வளர்ப்பின உயிர்த்தொகையைப் பெற்றுள்ளது. 20 வகைபட்ட வாத்து இனங்கள் இவ்வளர்ப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தியன் ரன்னர் மற்றும் சைலட்மெட்டா போன்றவை நாட்டு இனங்களைச் சார்ந்தவை. மஸ்கோரி, பெகின், அய்ல்ஸ்பரி மற்றும் கேம்பெல் போன்றவை வெளிநாட்டு இனங்களாகும். காட்டு இனமான மாலார்டு (அனஸ்போஸ்கஸ்) எனப்படும் வாத்தினத்திலிருந்து வீட்டில் வளர்க்கப்படும் வாத்தினங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. நீர் உயிரி வளர்ப்பியலுடன் சேர்த்து வாத்து பண்ணை அமைப்பது அதிக லாபமீட்டக் கூடியது ஆகும்.

வாத்தின் தனி பண்புகள்

உடல் முழுமையும் நீர் ஒட்டாதன்மையுள்ள (Oily feathers) இறகுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. தோலின் கீழுள்ள ஒரடுக்கு கொழுப்புபடலம் இறகுகளை ஈரத்தன்மை அடையாமல் பாதுகாக்கிறது. இவை காலையிலோ அல்லது இரவிலோ முட்டையிடுபவை. இவை அரிசித் தவிடு, சமையலறை கழிவுகள், மீன் மற்றும் நத்தைகளை உட்கொள்ளக் கூடியவை.

வளர்ப்பு இனங்கள்

பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் வாத்தினங்கள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை கறிக்காகப் பயன்படும் இனங்கள், முட்டை உற்பத்திக்குப் பயன்படும் இனங்கள், கறிக்காகவும், முட்டைக்காகவும் பயன்படும் இரு பயன்பாட்டு இனங்கள் என்பன ஆகும்.

வாத்து வளர்ப்பின் நன்மைகள்

இவற்றை நீருள்ள சிறிய புழக்கடைப்பகுதிகளிலும் வளர்க்கலாம். இவற்றிற்கு குறைவான பராமரித்தலும் மேலாண்மையும் போதுமானது. இவை அனைத்து சூழ்நிலைகளிலும் தகவமைத்து வாழும் தன்மை கொண்டவை. இவ்வகை விலங்குகள், நல்ல உணவுண்ணும் திறனும் வளரும் திறன் மற்றும் நோய் எதிர்ப்பு தன்மையும் கொண்டவை.

பாடச் சுருக்கம்

மனித நலவாழ்விற்குப் பயன்படும் விலங்குகள் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு வணிக விலங்கியல் ஆகும். இவ்விலங்கியல் பிரிவு உணவு பாதுகாப்பையும், வேலைவாய்ப்பையும் உருவாக்குவதன் மூலம் பொருளாதாரத்தை மேம்படுத்த உதவுகிறது. பொருளாதார முக்கியதுவத்தின் அடிப்படையில் விலங்குகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைபடுத்தப்படுகிறது. (1) உணவுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். (2) பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த விலங்குகள். (3) அழகுக்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். (4) அறிவியில் ஆய்விற்காகப் பயன்படும் விலங்குகள். மண்புழு வளர்ப்பு என்பது மண்புழுக்களை பயன்படுத்தி கரிம உணவு பொருட்களை சிதைத்து அவற்றை நிலையான தாவர வளர்ச்சிக்கு தேவையான ஊட்ட பொருட்களாக மாற்றுவதாகும். பட்டு வளர்ப்பு என்பது பட்டு பூச்சியிலிருந்து பட்டு இழைகளை உருவாக்குவதாகும். வேளாண் சார்ந்த தொழிலான இது 3 நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. பட்டுப் புழுக்களுக்குத் தேவையான உணவு தாவரங்களை வளர்த்தல், பட்டு புழுக்களை வளர்த்தல், பட்டு இழைகளை உருவாக்குதல். தேன் உற்பத்திக்காக தேனீக்களை வளர்த்து பராமரித்தலே தேனீ வளர்ப்பு அல்லது ஏப்பிகல்சர் எனப்படும். அரக்கு பூச்சியிலிருந்து அரக்கு உருவாக்கப்படுகிறது.

செயல்பாடு:

மாணவர்கள் தங்கள் ஆய்வகங்களில் கிடைக்கும் பொருட்களைக் கொண்டு நீர் உயிரி- பயிர் வளர்ப்பு அமைப்பை உருவாக்கலாம். ஒரு பழைய அலங்கார மீன் தொட்டியையோ அல்லது ஏதாவதொரு நீர்புகா பொருளையோ ஒரு எளிய நீர் உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு அமைப்பாக மாற்றலாம்.

தேவைப்படும் பொருட்கள்:

அலங்கார மீன்வளர்ப்புத் தொட்டி அல்லது ஏதாவதொரு நீர்புகா பாத்திரம், தெர்மோகோல், வளர் ஊடகம் தேங்காய் நார், ஒரு காற்று உந்தம் மற்றும் காற்றுக்கல், உணவூட்டக் கரைசல், பிளாஸ்டிக் கிண்ணங்கள் மற்றும் விதைகள்.

அலங்கார மீன் தொட்டியில் பொருந்தக் கூடிய அளவில் தெர்மோகோலை வெட்டிக்கொள்ள வேண்டும். இதன்மேல் வளர்ஊடகத்தைக் கொண்ட பிளாஸ்டிக் கிண்ணம் நுழையும் அளவில் துளைகளை ஏற்படுத்த வேண்டும். மீன் தொட்டியை நீர் மற்றும் ஊட்டச்சத்துப் பொருட்களால் நிரப்ப வேண்டும். ஒரு காற்று உந்தம் வழியாக காற்றுக் கல்லுக்கு காற்று அனுப்பவேண்டும். இக்கல் உருவாக்கும் காற்றுக்குமிழ்கள் உணவூட்டக் கரைசலிலும் குமிழ்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் மூலம் தாவரங்களின் வேர்கள் ஆக்ஸிஜனை பெருகின்றன.

தெர்மோகோல் அட்டையை மீன் தொட்டியில் மிதக்கவிட வேண்டும். பிறகு உணவூட்டக் கரைசல்கள் கொண்ட கிண்ணத்தை அட்டையில் உள்ள துளைகளில் பொருத்த வேண்டும். இப்போது உங்களுடைய எளிய நீர் உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு அமைப்பு தயார். ஊட்ட திரவத்திற்கு பதிலாக மீன் தொட்டியில் மீன்களை விட்டால் நீர் உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு அமைப்பு தயார் செய்யலாம்.

அக்குவா போனிக்ஸ் (நீர் உயிரி – பயிர் வளர்ப்பு) என்பது நீர் உயிரி வளர்ப்பியலும் (aquaculture) நீர்தாவர வளர்ப்பியலும் (hydroponics) சேர்ந்த தொழில் நுட்பமாகும். இது மீன்களின் கழிவுபொருட்களை மறுசுழற்சி செய்து சூழ்நிலை மண்டலத்தைச் சமநிலைப்படுத்தவும், நீரோட்டத்தின் நச்சுதன்மையை குறைக்கவும் பயன்படுகிறது. நீர் உயிரி வளர்ப்பியல் எனப்படுவது, நீர் வாழ் உயிரிகளை பற்றிப்படிப்பதாகும். நீரின் ஆதாரவளத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு நீர் உயிரி வளர்ப்பியலானது நன்னீர் வளர்ப்பு, கழிமுக நீர்உயிரி வளர்ப்பு, கடல்நீர் உயிரிவளர்ப்பு என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் மீன்கள், இறால்கள், நண்டுகள் மற்றும் சிப்பிகள் ஆகியவற்றை வளர்த்தல் அடங்கும். விலங்கு வளர்ப்பு என்பது பசு, எருமை, ஆடு, கோழி போன்ற பயனுள்ள விலங்குகளை வளர்ப்பதாகும். இது மனிதனுக்கு அதிகளவில் பயன்படக்கூடியது. பாலும், பால் சார்ந்த பொருட்களையும் உற்பத்தி செய்து வினியோகம் செய்வது பால்சார் தொழில் (Dairy) எனப்படும். பால்சார் தொழிலில் கால்நடைகளை முறையாக மேலாண்மை செய்வது, பால்பொருட்களை சேகரிப்பது, பால்சார்ந்த பொருட்களை தயாரிப்பது போன்றவை அடங்கும். பறவை வளர்ப்பு என்பது கோழி, வாத்து, வான்கோழி, நீள்கழுத்து வாத்து (geese) காடை, கினி கோழி போன்ற பறவையினங்களை வளர்த்து பெருக்குதல் ஆகும். பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் பொதுவாக பறவைகளை ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன, முட்டையிடுபவை, கறியினம், இரு பயன்பாட்டு இனம், விளையாட்டினம் மற்றும் அலங்கார இனம் ஆகியவையாகும்.

கலைச் சொற்கள் (Glossary)

உயிரிய அடையாளங்காட்டிகள் (Biological indicator): சுற்றுச் சூழலில் குறிப்பிடத்தக்க நிலைமைகள் நிலவுவதை தம்முடைய பண்பின் மூலம் வெளிப்படுத்தும் உயிரினங்கள், சிற்றினங்கள் அல்லது இனத்தொகை.

என்டெமிசம் (Endemism): ஒரு குறிப்பிட்ட புவியியல் சார்ந்த இடத்தில் மட்டுமே காணப்படும் ஒரு சிற்றினத்தின் சூழலியல் நிலை.

டிரிலோஸ்ஃபியர்(Drilosphere): மண்புழுவின் சுரப்புகள், வளைதோண்டுதல் மற்றும் நாங்கூழ் கட்டிகள் வெளியேற்றம் போன்ற இயக்கங்களால் மண்ணில் ஏற்படும் துளைகள்.

ஓரடைக் குஞ்சுள்(Brood): ஒரு முறை அடைகாத்தலுக்குப் பிறகு வெளிவரும் பறவைக் குஞ்சுகளைக் கொண்ட குடும்பம்.

ஹாப்பா(Hapa): இவை வலையால் சூழப்பட்ட செவ்வக அல்லது சதுர வடிவ கூண்டு போன்ற அமைப்பாகும். இவை மீன் வளர்த்தலின் பல்வேறு நிலைகளில் மீன்களை நீரில் விட்டு வளர்க்க பயன்படுகின்றன. இவை மிகச்சிறிய வலைக்கண்களையுடைய வலைகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

LQ3FDQ

மதிப்பீடு

1. கீழ் வருவனவற்றுள் மண்புழு உர உற்பத்தியில் தொடர்பற்றது எது?

அ) மண் வளத்தைப் பாதுகாத்தல்
ஆ) கனிமப் பொருட்களை சிதைத்தல்
இ) துளைகள், காற்றோட்டம் மற்றும் ஈரப்பதத்தை தக்க வைத்தல் தன்மை போன்றவற்றை அளிக்கின்றது.
ஈ) உயிரியல் சிதைவுக்குட்படாத கரிமங்களை சிதைக்கின்றது.

i) அ மற்றும் ஆ சரி ii) இ மற்றும் ஈ சரி

iii) ஆ மற்றும் ஈ தவறு iv) அ மற்றும் இ தவறு.

2. கீழ் வருவனவற்றுள் எது உள்நாட்டு இன மண்புழு அல்ல.

அ) பெரியோனிக்ஸ் ஆ) லேம்பிட்டோ
இ) யூட்ரிலஸ் ஈ) ஆக்டோ கீடோனா

3. கீழ்வருவனவற்றைப் பொருத்துக.

1. பாம்பிக்ஸ் மோரி
அ) சாம்பா i) முகா
2. ஆந்ரேயா அஸ்ஸமென்சிஸ்
ஆ) மல்பெரி ii) எரி

3. ஆந்ரேயா மைலிட்டா
இ) அர்ஜுன் iii) டஸ்ஸார்
4. அட்டாகஸ் ரிசினி
ஈ) ஆமணக்கு iv) மல்பெரி

சரியான ஒன்றை தேர்ந்தெடு

A) 1–ஆ – iv B) 2 – அ – i

C) 3 –இ – iii D) 4 – ஈ – ii

4. எரிபட்டு_______லிருந்து பெறப்படுகின்றது.

அ) லேஸ்ஸிஃபெர் லேக்கா
ஆ) நொசிமா பாம்பிசிஸ்
இ) அட்டாகஸ் ரிசினி

ஈ) அட்டாகஸ் மைலிட்டா.

5. கூற்று : கலவிப்பறப்பு ஒரு இராணித்தேனீயுடன் பல ஆண்தேனீக்கள் பறந்து செல்லும் ஒரு சிறப்பான பறத்தல் நிகழ்வு ஆகும்.

காரணம்: இராணித்தேனீ ஃபெரோமோன் எனும் ஹார்மோன் வேதிப்பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றது. அவ்விடத்தில் உள்ள ஆண் தேனீக்கள் ஃபெரோமோனால் கவரப்பட்டு புணர்ச்சி நடைபெறுகின்றது.

A) கூற்றும் காரணமும் சரி. ஆனால், ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாக தொடர்புப் படுத்தப்படவில்லை.

B) கூற்றும் காரணமும் தவறு. ஆனால், சரியாக தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளன.

C) கூற்றும் காரணமும் சரி மற்றும் சரியாக தொடர்பு படுத்தப்பட்டுள்ளது.

D) கூற்றும் காரணமும் தவறு மற்றும் சரியாக தொடர்பு படுத்தப்படவில்லை.

6. தேனீ வளர்ப்பு இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றது.

அ) செரிகல்சர் ஆ) லேக் கல்சர்
இ) வெர்மிகல்சர் ஈ) ஏபிகல்சர்

7. அரக்குப் பூச்சியியைப் பற்றிய கூற்றுகளில் எது தவறு?

அ) நுண்ணிய, ஒட்டும் தன்மையுள்ள, ஊர்ந்து செல்லும் செதில்களுடைய பூச்சி

ஆ) தன்னுடைய உறிஞ்சுகுழலை தாவரத்திசுவினுள் நுழைத்து சாற்றை உறிஞ்சி வளர்கின்றன.

இ) அரக்கை தன் உடலின் பின் பகுதியில் இருந்து சுரக்கின்றது.

ஈ) ஆண் அரக்குப் பூச்சி அதிக அளவில் அரக்கு உற்பத்திக்குக் காரணமாகிறது.

8. அக்குவாபோனிக்ஸ் என்ற தொழில் நுட்பமானது________

அ) மீன்வளர்ப்பு மற்றும் நீர் உயிரி வளர்ப்பு இணைந்ததாகும்.

ஆ) நீர் உயிரி வளர்ப்பு மற்றும் மண்ணில்லா தாவர வளர்ப்பும் இணைந்தது ஆகும்.

இ) மண்புழு வளர்ப்பும் நீர் உயிரி வளர்ப்பும் இணைந்தது.

ஈ). இறால் வளர்ப்பு மற்றும் நீர் உயிரி வளர்ப்பும் இணைந்ததாகும்.

9. இறால் சார்ந்துள்ள வகை

அ) கிரஸ்டேஷியா ஆ) அன்னலிடா
இ) சீலன்டிரேட்டா ஈ) எக்கினோடெர்மேட்டா

10. முத்துச் சிப்பி சார்ந்த வகை

அ) கேஸ்ட்ரோபோடா ஆ) செபலோபோடா
இ) ஸ்கேபபோடா ஈ) பெலிசிபோடா

11. உள்நாட்டு மீன்வளர்ப்பு என்பது

அ) ஆழ்கடலில் மீன்பிடித்தல்
ஆ) கடற்கரை ஓர மீன்பிடித்தல்
இ) நன்னீரில் மீன்வளர்ப்பு மற்றும் மீன்பிடித்தல்
ஈ) மீனிலிருந்து மீன் எண்ணெய் பிரித்தெடுத்தல்

12. தூண்டப்பட்ட இனப்பெருக்க தொழில் நுட்பம் இதில் பயன்படுகிறது.

அ) கடல் மீன் வளர்ப்பு
ஆ) மீன்பிடித்தலில்
இ) மீன் வளர்ப்பில்
ஈ) உள்நாட்டு மீன்வளர்ப்பில்

13. இஸின்கிளாஸ் எதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?

அ) ஒயின் தயாரித்தல்
ஆ) ஒயினை சுத்தகரிக்க
இ) ஒயினை வடிகட்டிப்பிரித்தல்
ஈ) ஒயினைப் பதப்படுத்தல்

14. விலங்குகளை வளர்த்தல், உணவூட்டம் மற்றும் பாதுகாத்தல், இனப்பெருக்கம் மற்றும் அவைகளின் நோய்க்கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதே கால்நடை வளர்ப்பாகும். வளர்ந்து வரும் மக்கள் தொகைப்பெருக்கத்திற்கு தேவையான உணவூட்டத்தை அளிக்கிறது. இத்தேவை பால், முட்டை, இறைச்சி மற்றும் தேன் போன்ற பொருட்களை அதிகமாக உற்பத்தி செய்து பெருக்குவதால் பூர்த்தி செய்யப்படுகிறது.

அ) சரியான விகிதத்தில் கால்நடை வளர்ப்பதன் முக்கியத்துவம் யாது?
ஆ) உள்நாட்டு கால்நடை இனங்களுக்கிடையே நடைபெறும் இனக்கலப்பைவிட குறுக்கு கலப்புச் செய்தல் அதிக நன்மையைத் தருகிறது – விவரி.
இ) பறவைகள் உற்பத்தி ஒளிக்கால அளவைச் சார்ந்தது – விவரி.
ஈ) கூட்டு மீன் வளர்ப்பு அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.

15. கூற்று: மிகச் சிறந்த முத்து "லிங்கா முத்து" எனப்படும். இது கடற்சிப்பியிலிருந்து கிடைக்கிறது.

காரணம்: மேன்டிலின் எபிதிலிய அடுக்கிலிருந்து தொடாந்து சுரக்கும் நேக்ரி உள்நுழையும் அயல் பொருளை சுற்றி படிகிறது.

அ) கூற்று சரியானது, காரணம் தவறு.
ஆ) கூற்றும் காரணமும் தவறானது.
இ) கூற்று தவறானது ஆனால், காரணம் சரியாக உள்ளது.
ஈ) கூற்றும் காரணமும் சரியானது.

16. சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ள இணையை தேர்வு செய்.

1. முட்டையிடுபவை – பிராம்மா
2. கறிக்கோழி வகை (Broiler) – லெக்ஹார்ன்
3. இருவகை – வெள்ளை பிளிமத் ராக்
4. அலங்கார வகை – சில்க்கி

17. மண்புழு உரத்தின் பயன்களை எழுதுக.

18. தேனீக்களின் மூவகைச் சமூகக் கட்டமைப்பின் பெயர்களைக் கூறு

…………………, …………………,

…………………

19. கீழ் வருவனவற்றைப் பெயரிடுக.

i) தேன்கூட்டின் மிகப்பெரியத் தேனீ
ii) சில ஆண் தேனீக்களுடன் புதிய கன்னி இராணித் தேனி கூட்டைவிட்டுப் பறந்து செல்லுதல்

20. வேலைக்காரத் தேனீக்களின் பணியைக் கூறு.

21. கலவிப்பறப்புக்குப்பின் ஆண்தேனீக்களில் நடைபெறுவதென்ன?

22. பட்டுப்பூச்சியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

23. மீன்களின் உணவூட்ட மதிப்புகள் எவை?

24. இறால் வளர்ப்பின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

25. அரக்குப்பூச்சியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைக் கூறு.

26. ஷெல்லாக்கின் பயன்களில் ஏதேனும் மூன்றை வரிசைப்படுத்துக.

27. அரக்குப்பூச்சிகள் வளரும் ஏதேனும் இரண்டு மரங்களின் பெயர்களைக் கூறு.

28. விதை அரக்கு என்றால் என்ன?

29. குறுக்குக் கலப்பு – வரையறு.

30. செயற்கை முறை விந்தூட்டத்தின் பயன்கள் யாவை?

31. கால்நடை இனப்பெருக்கத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களைப் பற்றி விவாதி.

32. MOET தொழில்நுட்பத்தின் பயன்களை விவரி.

33. வாத்தின் தனிப் பண்புகளை விவரி.

மேற்படிப்புக்கான வினாக்கள்

பாடம் – 8 கழிவு நீக்கம்

1. சிறுநீரக நுண்குழல்களின் முக்கியப் பணி (MP PMT 1990)

   அ. சிறுநீரை அடர்த்தியாக்கல்
   ஆ. சிறுநீரின் பாதை
   இ. இரத்தத்திலிருந்து யூரியா மற்றும் கழிவுகளை நீக்குதல்

2. நெப்ரானில் சிறுநீர் உருவாக்கத்தின் போது நிகழ்வது (CPMT 1992)

   அ. நுண் வடிகட்டுதல் ஆ. சுரத்தல்
   இ. மீண்டும் உறிஞ்சுதல்
   ஈ. மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்தும்

3. கிளாமருலஸிலிருந்து மீள் உறிஞ்சுதலை ஊக்குவிக்கும் ஹார்மோன் எது? (JK CMME 92)

   அ. ஆக்ஸிடோசின் **ஆ. வாஸோப்ரஸ்ஸின்**
   இ. ரிலாக்ஸின் ஈ. கால்சிடோனின்

4. கிளாமருலார் வடி திரவத்திலிருந்து குளுக்கோஸ் இதன் மூலம் மீள உறிஞ்சப்படுகிறது. (CBSE 1993)

   அ.செயல்மிகு கடத்தல்
   ஆ. இயல்புக் கடத்தல்
   இ. ஊடு கலப்பு ஈ. பரவல்

5. சிறுநீரக நுண்குழலில் காணப்படாத பகுதி

   அ. கிளாமருலஸ்
   ஆ. ஹென்லேயின் வளைவு
   இ. சேய்மை சுருள் நுண்குழல்
   ஈ. சேகரிப்பு நாளம்

6. இரு சிறுநீரகங்களும் அமைந்துள்ள விதம் (MP PMT 1995)

   அ. அண்டக மட்டங்களில்
   ஆ. ஒரே மட்டத்தில்
   இ. வலது சிறுநீரகத்தை விட இடது சிறுநீரகம் மேல் மட்டத்தில் உள்ளது
   ஈ. இடது சிறுநீரகத்தை விட வலது சிறுநீரகம் மேல் மட்டத்தில் உள்ளது.

7. சிறுநீரகத்திலிருந்து இரத்தத்தை வெளியே எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக்குழாய் (DPMT 1996)

   அ. சிறுநீரக போர்டல் சிரை
   ஆ. சிறுநீரக சிரை
   இ. உட்செல் நுண் தமனி
   ஈ. வெளிச்செல் நுண் தமனி

LQCBFD

8. சிறுநீரக செயல்பாட்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் எது? (BHU 1996)

   அ. வாசோபிரஸ்ஸின் ஆ. தைராக்ஸின்
   இ. வாசோபிரஸ்ஸின் மற்றும் அல்டோஸ்டீரான் ஈ. கோனடோட்ரோஃபின்

9. ஊர்வன மற்றும் பறவைகளின் கழிவுப் பொருள் எது? (CPMT 1998)

   அ. யூரியா **ஆ. யூரிக் அமிலம்**
   இ. அம்மோனியா ஈ. கிரியேட்டினின்

10. கல்லீரலில் இருந்து இதயத்திற்குச் செல்லும் இரத்தத்தில் இதன் அடர்வு அதிகம் (BHU 1999)

    அ. பித்த நீர் ஆ. ஆக்ஸிஜன்
    இ. இரத்தசிவப்பணுக்கள் **ஈ. யூரியா**

11. யூரியா இதன் வழியாக கடத்தப்படுகிறது (AIIMS 2000)

    அ. இரத்தசிவப்பணுக்கள்
    ஆ. இரத்த வெள்ளையணுக்கள்
    இ. இரத்த பிளாஸ்மா
    ஈ. இவை அனைத்தும்

12. நீண்ட நாள் உண்ணா விரதம் இருப்பவரின் சிறுநீரில் அதிகம் காணப்படுவது (MP PMT 2005)

    அ. கொழுப்பு ஆ. அமினோ அமிலம்
    இ. குளுக்கோஸ் **ஈ. கீட்டோன்கள்**

13. கிளாமருலஸில் இருந்து பௌமானின் கிண்ணத்திற்கு திரவத்தை வடிகட்ட தேவைப்படும் நிகர அழுத்த மாறுபாடு (PHT 2005)

    அ. 50.மி.மீ பாதரசம் ஆ. 75.மி.மீ பாதரசம்
    இ. 20.மி.மீ பாதரசம் ஈ. 30.மி.மீ பாதரசம்

14. ஆர்னித்தைன் சுழற்சியின்போது இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் கழிவு

    அ. CO_2 மற்றும் யூரியா
    ஆ. அம்மோனியா மற்றும் யூரியா
    இ. CO_2 மற்றும் அம்மோனியா
    ஈ. யூரியா மற்றும் சிறுநீர்

15. ஆன்ஜியோ டென்சினோஜன் எனும் புரதத்தை உற்பத்தி செய்து சுரப்பது (AIPMT 2006)

அ. ஜக்ஸ்டோ கிளாமருலார் செல்கள்
ஆ. மேக்குலா டென்சா செல்கள்
இ. இரத்த குழாய்களின் எண்டோத்தீலிய செல்கள்
ஈ. கல்லீரல் செல்கள்

16. நீர் மட்டும் அருந்திக்கொண்டு நீண்ட நாள் உண்ணாநிலை போராட்டத்தில் உயிருடன் இருக்கும் ஒருவரின் (AIPMT 2007)

அ. சிறுநீரில் சிறிதளவு அமினோ அமிலம் காணப்படும்
ஆ. இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அதிகம் காணப்படும்
இ. சிறுநீரில் குறைவான யூரியா காணப்படும்
ஈ. சிறுநீரில் சோடியம் அதிகம் காணப்படும்

17. யூரிக் அமிலம் இதன் முக்கிய நைட்ரஜன் கழிவு நீக்க பொருளாக உள்ளது (AIIPMT – 2009)

அ. மண்புழு **ஆ. கரப்பான்பூச்சி**
இ. தவளை ஈ. மனிதன்

18. மனிதனில் உற்பத்தியாகும் முக்கிய நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள் (AIIPMT 2010)

அ. சிறுநீரகத்தில் உருவாகி பெரும்பாலும் கல்லீரல் மூலமே வெளியேற்றப்படுகிறது
ஆ. சிறுநீரகத்தில் உருவாகி பெரும்பாலும் சிறுநீரகம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது
இ. கல்லீரலில் உருவாகி பெரும்பாலும் சிறுநீரகம் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது
ஈ. கல்லீரலில் உருவாகி கல்லீரலால் பெரும்பாலும் பித்த நீருடன் வெளியேற்றப்படுகிறது

19. யூரிக்கோடேலிக் எனும் நைட்ரஜன் கழிவு நீக்க தகவமைப்பு காணப்படுவது (AIIPMT 2011)

அ. ஊர்வன மற்றும் பறவைகள்
ஆ. பறவைகள் மற்றும் வளை தசைப் புழுக்கள்
இ. இருவாழ்விகள் மற்றும் ஊர்வன
ஈ. பூச்சிகள் மற்றும் இருவாழ்விகள்

20. கிளாமருலார் வடி திரவ வீதத்தின் வீழ்ச்சியின்போது (AIPMT – 2012)

அ. ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்களால் ரெனின் வெளிப்படுதல்
ஆ. அட்ரினல் புறணியிலிருந்து அட்ரினலின் வெளிப்படுதல்
இ. அட்ரினல் மெடுல்லாவில் இருந்து அட்ரினலின் வெளிப்படுதல்
ஈ. பின் பிட்யூட்டரியில் இருந்து ADH வெளிப்படுதல்

21. இரத்த ஊடு பகுப்பு (Haemodialysis) என்பது செயற்கையான (Har.PMT 2002)

அ. கல்லீரல் ஆ. நுரையீரல்
இ. இதயம் **ஈ. சிறுநீரகம்**

22. இவைகளில் துணை கழிவு நீக்க உறுப்பு எது ? (CET 2002)

அ. கல்லீரல் ஆ. இரைப்பை
இ. குடல் ஈ. இதயம்

23. சோடியம் செயல்மிகு மீள உறிஞ்சப்படுதலில் ஈடுபடும் நெஃப்ரானின் பகுதி (JIPMER 2008/ NEET 2016)

அ. அண்மை சுருள் நுண்குழல்
ஆ. ஹென்லே வளைவின் ஏறுதூம்பு
இ. பௌமானின் கிண்ணம்
ஈ. சேய்மை சுருள் நுண்குழல்

24. இரத்த ஊடு பகுப்பு (Haemodialysis) எந்த நோயால் பாதிக்கப்பட்ட நோயாளிக்கு உதவுகிறது.(JIPMER 2004)

அ. காய்டர் ஆ. இரத்தசோகை
இ. யூரிமியா ஈ. டயாபெடிஸ்

25. நுரையீரல் வெளியிடுவது (MH 2005)

அ. CO_2 ஆ. H_2O
இ. O_2 மற்றும் நீர் **ஈ. CO_2 மற்றும் நீராவி**

26. கிளாமருலஸ்கள் இதன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது (CPMT 88)

அ. மெடுல்லா ஆ. காலிசஸ்
இ. புறணி ஈ. சிறுநீரக பெல்விஸ்

27. பருவமடைந்த பாலூட்டியின் சிறுநீரகம் (MP PMT 99)

அ.ஒபிஸ்தோ நெஃப்ரான்
ஆ.புரோநெஃப்ரான்
இ. மீசோ நெஃப்ரான்
ஈ. மெட்டா நெஃப்ரான்

28. சிறுநீரக கல் (CPMT 88)

அ. கொழுப்பால் அடைபடுவது

ஆ. சிறுநீரகத்தில் மண் கற்கள் படிதல்

இ. சிறுநீரக பெல்விஸில் ஆக்சலேட் படிகங்கள்

ஈ. புரதத்தால் அடைபடுவது

29. கீழ்வருவனவற்றுள் ஊடு கலப்பு ஒழுங்குபடுத்தியாகவும், நைட்ரஜன்விளை பொருளாகவும் உள்ளது (DPMT 07)

அ. NH_3 **ஆ. யூரியா**

இ. யூரிக் அமிலம் ஈ. இவை அனைத்தும்

30. கீட்டோன் உறுப்பாக இல்லாதது (CPMT 04)

அ. அசிட்டோ அசிட்டிக் அமிலம்

ஆ. அசிட்டோன்

இ. சக்சீனிக் அமிலம்

ஈ. பீட்டா ஹைட்ராக்ஸி பியூட்ரிக் அமிலம்

31. கரப்பான்பூச்சியின் கழிவு நீக்க உறுப்பு (Kerala PMT 07)

அ. மால்பிஜியன் கார்பசல்கள்

ஆ. மால்பிஜியன் நுண் குழல்கள்

இ. கல்லீரல் நீட்சிகள் ஈ. பச்சை சுரப்பிகள்

32. சிறுநீரக புறணியின் ஜக்ஸ்டா கிளாமருலார் செல்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஹார்மோன் (BHV 2007)

அ. ADH ஆ. ஆக்ஸிடோசின்

இ. ரெனின் ஈ. யூரோகுரோம்

33. குறைவான அளவு யூரியாவை எடுத்துச் செல்லும் இரத்த குழாய் எது? (Har. PMT 2005)

அ. நுரையீரல் சிரை ஆ. நுரையீரல் தமனி

இ. சிறுநீரக சிரை ஈ. கல்லீரல் போர்டல் சிரை

34. மனித சிறுநீரின் அமிலத் தன்மைக்கு காரணம் (RE – AIPMT – 2015)

அ. ஹைட்ரஜன் அயனிகள் வடி திரவத்தில் செயல்மிகு முறையில் சுரத்தல்

ஆ. குழல்சூழ் நுண்குழலில் சோடிய கடத்தியானது ஒரு சோடியம் அயனிக்கு ஒரு ஹைட்ரஜன் அயனியை பரிமாறுகிறது

இ. வெளியேற்றப்படும் பிளாஸ்மா புரதங்கள் அமிலத்தன்மை உடையது

ஈ. சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் பரிமாற்றம் அமிலத்தன்மையை தோற்றுவிக்கிறது.

35. பொருத்தப்பட்ட சிறுநீரகம் நோயாளியில் நிராகரிக்கப்பட காரணம் (Re – AIPMT 2015)

அ. இயல்பு நோய்த்தடை பதில்வினை

ஆ. திரவத்நோய் தடை பதில் வினை

இ. செல்வழி நோய்த்தடை பதில்வினை

ஈ. மந்தமான நோய்த்தடை பதில்வினை

36. பாலூட்டிகளில் இயல்பாகவே அதிக அளவு யூரியாவை எடுத்துச் செல்லும் இரத்தக் குழாய் எது? (Neet – 2016)

அ. சிறுநீரக சிரை

ஆ. முதுகுப்புற பெருந்தமனி

இ. கல்லீரல் சிரை

ஈ. கல்லீரல் போர்டல் சிரை

37. கீழ் உள்ளவற்றில் சரியான வாக்கியம் எது? (NEET – 2017)

அ. ஹென்லே விளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு நீர் புகா தன்மையுடையது

ஆ. ஹென்லே வளைவின் மேல் ஏறும் தூம்பு நீர் புகும் தன்மையுடையது

இ. ஹென்லே வளைவின் கீழிறங்கு தூம்பு எலெக்ட்ரோலைட் உட்புகும் தன்மையுடையது

ஈ. ஹென்லே வளைவின் மேல் ஏறும் குழல் நீர் உட்புகாத் தன்மையுடையது.

பாடம் 9

இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கம்

1. கையில் காணப்படும் நீளமான எலும்பு எது?

அ.மேற்கையெலும்பு

ஆ. தொடை எலும்பு

இ. உள்ளங்கால் எலும்புகள் ஈ. கீழ்கால் வெளியெலும்பு

2. முக்கோண அக்ரோமியன் நீட்சி உடைய எலும்பு காணப்படுவது? (CPMT – 2002)

அ. ரேடியஸ் **ஆ. ஸ்கேபுலா**

இ. தொடை எலும்பு ஈ. ஹியூமரஸ்

3. மேற்கையெலும்பு காணப்படுவது (DPMT – 1985)

அ. ரேடியஸ் ஆ. அல்னா

இ. கை ஈ. முன்கை

4. கீல் மூட்டு எதனிடையில் உள்ளது (CPC – 2003)

அ. ஹியூமரஸ் மற்றும் ரேடியஸ் – அல்னா

ஆ. பீமர் மற்றும் இடுப்பு வளையம்

இ. ஹியூமரஸ் மற்றும் மார்பு வளையம்
ஈ. மண்டை ஓடு மற்றும் அட்லஸ்

5. மனித முள்ளெலும்புத் தொடரில் உள்ள மொத்த எலும்புகள் (JIMERT – 2002)

அ.30 ஆ. 32 **இ. 33** ஈ. 35

6. கையில் காணப்படும் எலும்புகளின் எண்ணிக்கை (AFMC – 2004)

அ.30 ஆ. 32 இ. 35 ஈ. 40

7. விலா எலும்புகள் இணைந்த இடம் (Wardha – 2001)

அ. ஸ்கேபுலா **ஆ. ஸ்டெர்னம்**
இ. கிளாவிகில் ஈ. இலியம்

8. மனிதனில் வால் எலும்பு எத்தனை எலும்புகள் இணைப்பால் உருவாகிறது

அ.3 **ஆ. 4** இ.5 ஈ.6

9. தோள் வளையம், இடுப்பு வளையம் மற்றும் கால் கைகள் இணைந்து உருவாவது (CPMT 1987)

அ. எலும்பு சட்டகம் ஆ. புறச்சட்டகம்
இ. அச்சு சட்டகம்
ஈ. இணையுறுப்பு சட்டகம்

10. மனிதனில் உள்ள மிதக்கும் விலா எலும்புகளின் எண்ணிக்கை (JIPMER – 2000)

அ 6 இணைகள் ஆ. 5 இணைகள்
இ. 3 இணைகள் **ஈ. 2 இணைகள்**

11. கணுக்கால் மூட்டு ஒரு (Pb PMT – 1997)

அ. முளை அச்சு மூட்டு
ஆ. பந்து கிண்ண மூட்டு
இ. கீல்மூட்டு **ஈ. நழுவு மூட்டு**

12. சாக்ரோமியர் எனப்படுவது இதற்கு இடைப்பட்ட பகுதியாகும் (RPMT – 2002)

அ. இரண்டு I பட்டைகள்
ஆ. A மற்றும் I பட்டைகள்
இ. அடுத்தடுத்த இரு Z கோடுகள்
ஈ. z கோடு மற்றும் A பட்டைகள்

13. இதில் எது மண்டை ஓட்டு எலும்பு (CBSE – 1998)

அ. அட்லஸ் ஆ. தொடை எலும்பு
இ. டிபியா **ஈ. மூக்கினிடைத் தட்டெலும்பு**

14. இணையுறுப்பு சட்டகத்தில் உள்ள எலும்புகளின் எண்ணிக்கை (BV – 2003)

அ.80 ஆ. 120 **இ. 126** ஈ. 206

15. கீல் மூட்டு எங்கு உள்ளது (APMEE – 2002)

அ. முழங்கை மற்றும் தோள்பட்டை
ஆ. முழங்கை மற்றும் முழங்கால்
இ. அட்லஸ் மற்றும் ஓடன்டாய்ட் நீட்சி
ஈ. முழங்கால் மற்றும் கணுக்கால்

16. மனிதனில் உள்ள பந்து கிண்ண மூட்டுகளின் எண்ணிக்கை (Wardha – 2003)

அ.2 **ஆ. 4** இ. 5 ஈ. 8

17. சைனோவியல் மூட்டு ஒரு (Odishe – 2004)

அ. பந்து கிண்ண மூட்டு
ஆ. முளை அச்சு மூட்டு
இ. கீல் மூட்டு **ஈ. இவை அனைத்தும்**

18. கபால எலும்புகளின் எண்ணிக்கை (JKCMEE – 2005)

அ. 8 ஆ. 10 இ. 14 ஈ. 20

19. செர்வைகல் முள்ளெலும்பு எங்கு உள்ளது? (HPPMT–2005)

அ. மார்பு பகுதி ஆ. வயிற்றுப் பகுதி
இ. கழுத்துப் பகுதி ஈ. இடுப்புப் பகுதி

20. லம்பார் முள்ளெலும்பு எங்கு உள்ளது? (HPPMT – 2005)

அ. மார்புப் பகுதி ஆ. வயிற்றுப் பகுதி
இ. 5 கழுத்துப் பகுதி **ஈ. இடுப்புப் பகுதி**

21. சிவப்பு தசையில் அதிகம் உள்ள விகிதம் எது? (JIPMER 2002)

அ. மயோகுளோபின் ஆ. ஆக்டின்
இ. மையோசின் ஈ. அல்புமின்

22. பந்துகிண்ண மூட்டில் உராய்வினை குறைப்பது (MPPMT–1990)

அ. உடற்குழி திரவம்
ஆ. சைனோவியல் திரவம்
இ. பெரிகார்டியல் திரவம்
ஈ. மியூசின்

23. இடுப்பு வளையத்தின் ஒவ்வொரு அரைப்பகுதி இதனால் ஆனது. (MPPMT 1998)

அ. இஸ்கியம் ஆ. இலியம்
இ. பியுபிஸ் **ஈ. இவை அனைத்தும்**

24. நீண்ட எலும்புகளின் முனைப்பகுதியில் உள்ள குருத்தெலும்பு (CBSE 2002)

அ. கால்சியத்தினாலானது

ஆ. நாரிழைகளால் ஆனது

இ. மீள் தன்மையுடையது

ஈ. ஹையலின்

25. கிளினாய்டு குழி இங்கு உள்ளது (AMU 2000)

அ. இடுப்பு வளையம்

ஆ. மண்டையோடு

இ. தோள் வளையம்

ஈ. மார்பெலும்பு

26. நழுவு மூட்டுக்கு எடுத்துக்காட்டு (MPPMT – 1992)

அ. மேற்கை எலும்பு மற்றும் கிளினாய்டு குழி

ஆ. தொடை எலும்பு மற்றும் டிபியோ–பிபுலா

இ. ஆக்ஸிபிடைல் கான்டைல் மற்றும் ஓடான்டாய்டு நீட்சி

ஈ. அடுத்தடுத்த முள்ளெலும்புகளில் உள்ள கைக்போபைசிஸ்

27. தசைச் சுருக்கத்தின் போது (CBSE 2001)

அ. A – பட்டையின் அளவு அப்படியே உள்ளது

ஆ. H– பகுதியின் அளவு சிறிதாகிறது

இ. I பட்டையின் அளவு குறைகிறது

ஈ. இவை அனைத்தும்

28. தசைச்சோர்வின் போது தசைகளில் சேகரமாவது (Har.PMT 2003)

அ. பைருவிக் அமிலம் **ஆ. லாக்டிக் அமிலம்**

இ. Co_2 ஈ. ADP

29. தசை சுருக்கத்தின்போது அடுத்தடுத்த தூண்டல்களுக்கிடையே தளர்வின்மை நிகழுதல் (AIPMT / NEET 2016)

அ.தசைச்சோர்வு **ஆ. டெட்டனஸ்**

இ. டோனஸ் ஈ. தசைபிடிப்பு

30. தசை சுருக்கத்திற்கு தேவையான அயனி எது ? (Pb. PMT 2000)

அ. சோடியம் ஆ. பொட்டாசியம்

இ. கால்சியம் ஈ. குளோரைடு

31. நீண்ட எலும்புகளின் முனைகளை சூழ்ந்துள்ளது (Bhi.PMT–2001)

அ. நார் இணைப்பு **ஆ. குருத்தெலும்பு**

இ. தசைகள் ஈ. இரத்த செல்கள்

32. அக்ரோமியன் நீட்சி இதனுடைய பகுதியாகும் (BV2003)

அ. முதுகெலும்புத்தொடர்

ஆ. இடுப்புவளையம் இ. தொடை எலும்பு

ஈ. தோள்வளையம்

33. பாலூட்டிகளின் கீழ்த்தாடை இதனால் ஆனது (கேரளா – 2000)

அ.மேக்ஸில்லா ஆ. டென்டரி

இ. மேன்டிபில் ஈ. எத்மாய்ட்

34. இடை எலும்பிணைப்பு தட்டு காணப்படுவது (B.H.U. 1997)

அ.இதய சுவர் ஆ. கல்லீரல் சுவர்

இ. பியூபிக் இணைப்பு

ஈ. முள்ளெலும்புகளுக்கிடையில்

35. அசிட்டாபுலம் இதன் பகுதியாகும்| (C.E.T. chd.2000)

அ. இடுப்பு வளையம் ஆ. மார்பு வளையம்

இ. முன் கை ஈ. மேற்கை

36. வரித்தசையின் தசை சுருக்கத்திற்கான அலகு (CMEE 2004)

அ.சார்கோமியர் ஆ. Z– பட்டை

இ. இணைப்புப் பாலம் ஈ. மயோஃபைப்ரில்

37. நாரிணைப்பு மூட்டுகள் இதன் இடையில் உள்ளன (M.P.P.T 2000)

அ. பெருவிரல் மற்றும் உள்ளங்கால் எலும்புகள்

ஆ. மேற்கை எலும்பு மற்றும் ரேடியஸ்–அல்னா

இ. மண்டை ஓட்டு எலும்புகள்

ஈ. கிளினாய்டு குழி மற்றும் மார்பு வளையம்

38. மார்பு எலும்பையும், விலா எலும்புகளையும் இணைப்பது (CBSE 2000)

அ.குருத்தெலும்புகள் ஆ. நாரிணைப்புகள்

இ. கோண மூட்டுகள் ஈ. கீல் மூட்டுகள்

39. தீவிர உடற்பயிற்சியின்போது குளுக்கோஸ் இவ்வாறு மாற்றமடைகிறது (CPMT – 2000)

அ.கிளைக்கோஜன் ஆ. பைருவிக் அமிலம்

இ. ஸ்டார்ச் **ஈ. லாக்டிக் அமிலம்**

40. சைனோவியல் திரவம் இங்கு உள்ளது (Har. PMT–2000)

அ. தண்டுவட குழி ஆ. கபால குழி

இ. எளிதாக நகறும் மூட்டுகள்

ஈ. அசையா மூட்டுகள்

41. சைனோவியல் திரவத்தை சுரப்பது (BV 2001)

அ. இரத்தம் ஆ. குருத்தெலும்பு

இ. எலும்பு ஈ. சைனோவியல் படலம்

42. இடுப்பு வளையத்தின் இலியாக் எலும்பு திருவெலும்புடன் இந்த அசைவிற்காக இணைக்கப்பட்டுள்ளது (B.H.U.2001)

அ. வளைதல்

ஆ. குதித்தல்

இ. தாங்கி ஈ. ஓடுதல்

43. தசைகளின் மாறுபட்ட பட்டைகள் இதனால் ஆனது (AMU – 2001)

அ.மையோசின் இழைகள்

ஆ. ஆக்டின் இழைகள்

இ. எலாஸ்டின் இழைகள் **ஈ. அ மற்றும் ஆ**

44. தொடை எலும்பின் தலைப்பகுதி இணைந்துள்ள இடுப்பு வளைய பொருந்துக்குழி எந்த எலும்புகளின் இணைப்பால் உருவானது?

அ. இஸ்கியம் மற்றும் பியூபிஸ்

ஆ. இலியம் மற்றும் பியூபிஸ்

இ. இலியம் மற்றும் இஸ்கியம்

ஈ. A மற்றும் B

45. அசையும் மண்டை ஓட்டு எலும்பு எது?

அ. மேற்தாடை ஆ. வோமர்

இ. கீழ்த்தாடை ஈ. இவை அனைத்தும்

46. நழுவும் மூட்டு இதனிடையில் உள்ளது. (BV 2002)

அ. முள்ளெலும்பின் முன் மற்றும் பின் இணைப்பு எலும்புகள்

ஆ. அசிட்டாபுலம் மற்றும் தொடை எலும்பு

இ. இடுப்பு வளையம் மற்றும் தொடை எலும்பு

ஈ. மேற்கை எலும்பு மற்றும் ஆர எலும்பு

47. சிவப்பு தசைகளில் அதிகம் காணப்படுவது (TIPMER – 2002)

அ. கோல்கை உறுப்புகள்

ஆ. மைட்டோகாண்ட்ரியா

இ. லைசோசோம்கள்

ஈ. ரிபோசோம்கள்

48. அட்லஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஸ் இடையே காணப்படும் இணைப்பு (AEMC–2003)

அ. முளை அச்சு மூட்டு ஆ. கீல் மூட்டு

இ. கோண மூட்டு ஈ. சேண மூட்டு

49. கீழ்வருவனவற்றுள் நீண்ட எலும்பு எது? (B.V.2003)

அ. ரேடியஸ் ஆ. அல்னா

இ. மேற்கை எலும்பு **ஈ. தொடை எலும்பு**

50. உள்ளங்கை எலும்புகளுக்கும், விரல் எலும்புகளுக்கும் இடையே காணப்படும் மூட்டு (B.G. 2003)

அ. பந்து கிண்ண மூட்டு

ஆ. முளை அச்சு மூட்டு

இ. சேண மூட்டு **ஈ. கீல் மூட்டு**

51. தசை சுருக்கத்திற்கான ATPase இதன் மேல் உள்ளது (CBSE 2004)

அ.ஆக்டின் ஆ. ட்ரோபோனின்

இ. மையோசின் ஈ. ஆக்டின்

52. வரிசை I மற்றும் வரிசை II இவைகளில் சரியான இணையை உருவாக்குக.

வரிசை I	வரிசை II
சைனோவியல் மூட்டு வகை	மூட்டு எலும்புகள்
(p) பந்து கிண்ண மூட்டு	1. மணிக்கட்டு மற்றும் பெருவிரல் உள்ளங்கை எலும்புகள்
(q) கீல் மூட்டு	2. அட்லஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஸ்
(r) முளை அச்சு மூட்டு	3. நெற்றி எலும்பு மற்றும் உச்சி எலும்பு
(s) சேண மூட்டு	4. முழங்கால்
	5. மேற்கை எலும்பு மற்றும் மார்பெலும்பு வளையம்

அ. (p–2) (q–4) (r–2) (s–5)

ஆ. (p–2) (q–3) (r–1) (s–5)

இ. (p–3) (q–5) (r–4) (s–2)

ஈ. (p–5) (q–4) (r–2) (s–1)

53. எலும்பு தசை நாரில் உள்ள தடித்த இழையில் காணப்படும் புரதம்

அ. ட்ரோபோமையோசின் **ஆ. மையோசின்**

இ. ஆக்டின் ஈ. ட்ரோபோனின்

54. உண்மையான மூட்டுகள்

அ.சின்காண்ட்ரோசஸ்

ஆ. சின்டெஸ்மோசிஸ்

இ. சைனோவியல்

ஈ. பந்து கிண்ண மூட்டுகள்

55. அட்லஸ் மற்றும் ஆக்ஸிஸ் ஆகியவற்றிற்கிடையே காணப்படும் முளை அச்சு மூட்டு எவ்வகையைச் சேர்ந்தது? (NEET – 2014)

அ. குருத்தெலும்பு **ஆ. சைனோவியல் மூட்டு**
இ. சேண மூட்டு ஈ. நார் இணைப்பு மூட்டு

56. தசை சுருக்கத்தின் பொழுது குறுக்கு பாலங்கள் செயல்பட தூண்டத் தேவையான அயனி எது? (NEET – 2016)

அ. சோடியம் ஆ.பொட்டாசியம்
இ. கால்சியம் ஈ. மெக்னீசியம்

57. நகரும் இழைக்கோட்பாடு இதன் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது (NEET – 2015)

அ. தசை இழைகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகரும் போது ஆக்டின் இழைகள் சுருங்குகிறது. ஆனால் மையோசின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை
ஆ. ஆக்டின் மற்றும் மயோசின் இழைகள் சுருங்கி ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகருகிறத
இ. ஆக்டின் மற்றும் மயோசின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை. ஆனால் ஒன்றின் மீது ஒன்று நகருகிறது.
ஈ. தசை இழைகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று நகரும்போது மையோசின் இழைகள் சுருங்குகிறது. ஆனால் ஆக்டின் இழைகள் சுருங்குவதில்லை

58. எலும்புப்புரை என்னும் வயது முதிர்ச்சி காரணமாக வரும் எலும்பு மண்டல நோய்க்கு காரணம் (NEET – 2016)

அ. ஈஸ்ட்ரோஜன் அளவு குறைதல்
ஆ. மூட்டுகளில் யூரிக் அமிலம் படிந்து மூட்டு வீக்கமடைதல்
இ. தசைச்சோர்வு காரணமாக நரம்பு தசை சந்திப்பில் நோய் தடை காப்பு குறைவினால் உண்டாகும் பாதிப்பு
ஈ. அதிக கால்சியம் அயனி மற்றும் சோடிய அயனி செறிவு

59. மென்தசைகள் (NEET – 2013) என்பவை

அ. இயங்கு தசை, கதிர் வடிவம், வரியற்ற தசை
ஆ. இயங்கு தசை, பல உட்கரு உடைய, உருளை வடிவம் உடையவை
இ. இயங்கு தசை, உருளை வடிவம், வரியுடையவை
ஈ. இயங்கு தசை, கதிர் வடிவம், ஒற்றை உட்கரு உடையவை

60. கிளினாய்டு குழி இணைப்பது (AIPMT – 2015)

அ. தோள்பட்டை எலும்பை அக்ரோமியன் நீட்சியுடன்
ஆ. காரை எலும்பை தோள்பட்டை எலும்புடன்
இ. மேற்கை எலும்பை தோள்பட்டை எலும்புடன்
ஈ. காரை எலும்பை அக்ரோமியனுடன்

61. கீழ்வரும் எந்த மூட்டு இயக்கத்திற்கு உதவாது (AIPMT – 2015)

அ. நார் இணைப்பு மூட்டு
ஆ. குருத்தெலும்பு மூட்டு
இ. சைனோவியல் மூட்டு
ஈ. பந்து கிண்ண மூட்டு

62. கீழ் வருவனவற்றில் எது எலும்பு மண்டலத்தின் பணி அல்ல? (AIPMT 2015)

அ. சிவப்பணுக்களின் உற்பத்தி
ஆ. தாது உப்புகள் சேமிப்பு
இ. உடல் வெப்பம் உண்டாக்குதல்
ஈ. இடப்பெயர்ச்சி

பாடம் 10 நரம்புகளின் கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு

1. கண் தசைகளுக்கு செல்லும் மூளை நரம்புகள் (Pb. PMT 1997)

அ. 4,5,6 ஆ. 3,4,5 இ. 4,6,7 **ஈ. 3,4,6**

2. அதிக கிளைகளையுடைய மூளை நரம்பு (MPPMT 1997 APMEE 1999)

அ. செவி நரம்பு **ஆ. முக்கிளை நரம்பு**
இ. வேகஸ் நரம்பு ஈ. முக நரம்பு

3. பரிவு மற்றும் இணை பரிவு நரம்பு மண்டலங்களின் நான்கு பண்புகள் கீழே உள்ள அட்டவனையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவைகளில் சரியாக உள்ளது எது? (AIIMS 2006)

பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் பண்புகள்	இணை பரிவு நரம்பு மண்டலத்தின் பண்புகள்
அ. உமிழ்நீர் சுரப்பியில்	
சுரப்பை தடை செய்கிறது	சுரப்பை தூண்டுகிறது
ஆ. கண் பார்வையில்	
விரியச் செய்கிறது	**சுருங்கச் செய்கிறது**
இ. இதயத்துடிப்பு வீதம்	
குறைக்கிறது	அதிகரிக்கிறது
ஈ. குடலில்	
குடலியக்கத்தை தூண்டுகிறது	குடலியக்கத்தை தடை செய்கிறது

4. பௌமானின் சுரப்பி இங்கு உள்ளது (*CBSE* 2007)

   அ. மனித நாசியின் நுகர்ச்சி எபிதீலியம்
   ஆ. கரப்பான்பூச்சியின் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்
   இ. பிட்யூட்டரியின் மேற்கதுப்பு
   ஈ. சிறுநீரக நுண்குழலின் முன்முளைப் பகுதி

5. கீழ்வருவனவற்றுள் மரபு குறைபாடு நோய் அல்லாதது எது? (*JKCMEE 2005*)

   அ. அரிவாள் செல் அனீமியா
   ஆ. ஹீமோஃபிலியா இ. நிறக்குருடு
   ஈ. கண்புரை

6. கண்ணீரை சுரக்கும் சுரப்பி (*HPPMT – 2005*)

   அ. மோல் சுரப்பி **ஆ. லேக்ரிமல் சுரப்பி**
   இ. மீய்போமியன் சுரப்பி ஈ. ஜீஸ் சுரப்பி

7. கீழ் உள்ளவற்றில் எது கலப்பு மூளை நரம்பு (*BHU 2007*)

   a. நாக்குத் தொண்டை நரம்பு
   b. முக்கிளை நரம்பு
   c. வேகஸ் நரம்பு d. செவி நரம்பு

   அ. A,B மற்றும் C சரியானது
   ஆ. A மற்றும் C சரியானது
   இ. A மற்றும் B சரியானது
   ஈ.B மற்றும் D சரியானது

8. மூளையின் சுவாச மையம் எதை உணரும்

   அ. இரத்தத்தில் உள்ள அதிக CO_2 செறிவு
   ஆ. மூளைக்கு இரத்தம் செல்லுதல்
   இ. இரத்தத்தில் உள்ள அதிக O2 செரிவு
   ஈ. நுரையீரலுக்கு அதிக இரத்தம் செல்லுதல்

9. நாசி எபிதீலியம் இதனால் ஆனது (*CMC 2003*)

   அ. தூண் வடிவ எபிதீலியம்
   ஆ. கேராட்டினாக்க எபிதீலியம்
   இ.பொய் அடுக்கு எபிதீலியம்
   ஈ. சுரப்பி எபிதீலியம்

10. பயாமேட்டருக்கும் அரக்னாய்டு சவ்விற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி (*JKCMEE 2003*)

    அ. டியூரல் கீழ் இடைவெளி
    ஆ. அரக்னாய்டு மேல் இடைவெளி
    இ. எபி டியூரல்
    ஈ. அரக்னாய்டு கீழ் இடைவெளி

11. கீழ்க்கண்டவற்றுள் கலப்பு நரம்பு எது?

    அ. ஆக்லோ மோட்டார்
    ஆ. ட்ரோக்ளியார் நரம்பு
    இ. நாவடி நரம்பு
    ஈ. நாக்குத் தொண்டை நரம்பு

12. மூளையின் பார்வைப் பகுதி எது? (*AIEEE 2004*)

    அ. பிடரிக் கதுப்பு ஆ.உச்சிக் கதுப்பு
    இ. நெற்றிக் கதுப்பு ஈ. பொட்டுக் கதுப்பு

13. ஹைபோதலாமஸில் அமைந்துள்ள மையம் (*JIPMER 2004*)

    அ. இரத்த ஓட்டம் ஆ.தூக்கம்
    இ. ஞாபக சக்தி **ஈ. உடல் வெப்பம்**

14. கீழ்க்கண்டவற்றின் சரியான கூற்று எது? (அ) கீழ்க்கண்ட விடைகளில் அனைத்தும் சரியான கூற்றுகள் கொண்டது யாது?

    a. உணர்ச்சி, இயக்கம், ஞாபகம், வார்த்தைகள் பிராண்டல் சதுப்பு கட்டுப்படுத்துகிறது
    b. பார்வை மற்றும் தகவமைதல் பிடரிக்கதுப்பு மற்றும் நெற்றிக்கதுப்புகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது
    c. இயக்கு தசைச் சுருக்கத்தை நெற்றிக் கதுப்பு கட்டுப்படுத்துகிறது
    d. வெப்பம், சுவை, தொடுதல், மற்றும் வலி போன்றவை உச்சிக் கதுப்பால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

    அ. (*i*), (*ii*), (*iii*) ஆ. (*iii*), (*iv*), (*i*)
    இ. (*i*), (*iii*), (*iv*) ஈ. (*i*), (*ii*)

15. வரிசை Iல் மனித மூளையின் பகுதிகளும் வரிசை IIல் அதன் பணிகளும்

தரப்பட்டுள்ளன. சரியானவைகளை அடையாளம் கண்டு பொருத்துக.

வரிசை I	வரிசை II
a. பெருமூளை	p. பிட்யூட்டரியை கட்டுப்படுத்துகிறது
b. சிறுமூளை	q. பார்வை மற்றும் கேட்டலை கட்டுப்படுத்துகிறது
c. ஹைபோதலாமஸ்	r. இதய துடிப்பு வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்துகிறது
d. நடுமூளை	s. நுண்ணறிவு பகுதி
	t. உடலை நேராக வைக்கிறது

அ. (a=s); (b=t); (c=p); (d=q)
ஆ. (a=t); (b=s); (c=r); (d=q)
இ. (a=t); (b=r); (c=p); (d=q)
ஈ. (a=t); (b=s); (c=q); (d=p)

16. நரம்பு படலத்தின் ஓய்வு நிலையில் செறிவுநிலை மாறுபாடு காரணமாக விரவல் நடைபெற்றால் (CBSE – 2004)
அ. Na+ அயனி செல்லைவிட்டு வெளியேறும்
ஆ. K+ அயனி செல்லினுள் செல்லும்
இ. Na+ அயனி செல்லினுள் செல்லும்
ஈ. K+ மற்றும் Na+ அயனிகள் செல்லை விட்டு வெளியேறும்

17. மனிதனில் காயமடைந்த வேகஸ் நரம்பு இதை பாதிக்காது (CBSE 2004)
அ. இரைப்பை குடல் இயக்கம்
ஆ. இதய இயக்கம்
இ. நாக்கின் இயக்கம்
ஈ. கணையத்தின் இயக்கம்

18. கீழ்வருவனவற்றுள் நியூரானின் பகுதி அல்லாதது எது? (CPMT – 1998)
அ. டென்ட்ரைட்கள் **ஆ. மையலின் உறை**
இ. ஆக்ஸான் ஈ.நிஸ்சல் உறுப்புகள்

19. நுகர்தல் உணர்வு மையம் இங்கு உள்ளது (MPPMT 1999)
அ. சிறுமூளை ஆ. நடுமூளை
இ. நுகர்ச்சிக் கதுப்பு ஈ. பெருமூளை

20. உதரவிதானத்துடன் தொடர்புடைய நரம்பு எது? (MPPMT – 1999)
அ. முக்கிளை நரம்பு ஆ. வேகஸ்
இ. நாக்குத் தொண்டை நரம்பு
ஈ. ஃப்ரீனிக் நரம்பு

21. ரான்வியர் கணு இங்கு உள்ளது (CBSE PMT 2002)
அ. மையலின் உறையும் நியூரிலெம்மா உறையும் தொடர்ச்சியற்றது
ஆ. ஆக்ஸோலெம்மா இல்லை
இ. ஆக்ஸோலெம்மா தொடர்ச்சியற்றது
ஈ. மையலின் உறை தொடர்ச்சியற்றது

22. கண்கோளத்தின் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்தும் மூளை நரம்பு எது? (BHU 2002)
அ. ட்ரோக்கிளியார் ஆ. அக்யுலோ மோட்டார்
இ.அப்டுசன் ஈ. இவை அனைத்தும்

23. வரிசை I மற்றும் வரிசை II ல் உள்ள மனிதனின் தண்டுவட நரம்புகள் பற்றிய கருத்துகளில் சரியாக உள்ளவற்றை தேர்ந்தெடு (knala 2005)
p. கழுத்து நரம்பு i. 5 இணைகள்
q. மார்பு நரம்பு ii. 1 இணை
r. இடுப்பு நரம்பு iii. 12 இணைகள்
s. வால் நரம்பு iv. 8 இணைகள்
அ. (p–iv), (q–iii), (r–i), (s–ii)
ஆ. (p–iii), (q–i), (r–ii), (s–iv)
இ. (p–iv), (q–i), (r–ii), (s–iii)
ஈ. (p–ii), (q–iv), (r–i), (s–iii)

24. மனிதனில் காணப்படும் தண்டுவட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை எத்தனை?(GujCET 2006)
அ. 33 ஆ. 32 **இ. 31** ஈ. 30

25. நிஸ்ஸிஸ் துகள்களில் உள்ளது எது? (CBSE 2007)
அ. DNA ஆ. RNAq **இ. புரதம்** ஈ. கொழுப்பு

26. கீழ்வருவனவற்றுள் எது சரியான இயக்க நரம்பு? (AIEEE 2004)
அ. ட்ரோக்கிளியார் ஆ. நாவடி நரம்பு
இ. அக்யுலோ மோட்டார்
ஈ. இவை அனைத்தும்

27. நான்கு ஆரோக்கியமான நபர்கள் தங்களின் 20 வயது பருவத்தில் காயத்தின் காரணமாக சில செல்கள் சிதைந்து விட்டன. இந்த சிதைந்த செல்களில் மிகவும் குறைவாக புதிய செல்களால் பதிலீடு செய்யப்பட்டுள்ள செல்கள் எவை? (CBSE 2005)
அ. கல்லீரல் செல்கள் ஆ. எலும்பு செல்கள்

இ. நியூரான்கள்

ஈ. தோலின் மால்பிஜியன் அடுக்கு

28. தானியங்கி நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாட்டிற்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு (CBSE 2005)

அ. குடலின் பெரிஸ்டால்டிக் இயக்கம்

ஆ. முழங்கால் மூட்டு அதிர்வு வினை

இ. உணவு விழுங்குதல்

ஈ. கண்பாவை அனிச்சை செயல்

29. பாலூட்டிகளின் கண்களில் ஃபோவியாவின் மையப்பகுதியில்

அ. அதிக குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள் காணப்படுகிறது

ஆ. அதிக கூம்பு செல்கள் உள்ளன. ஆனால் குச்சி செல்கள் இல்லை

இ. பார்வை நரம்புகள் கண்ணை விட்டு வெளிவருகிறது

ஈ. குச்சி செல்கள் மட்டும் உள்ளன.

30. நரம்புணர்வு கடத்திகளின் உணர்வு பகுதிகளில் உள்ளது (NEET – 2017)

அ. முன் – நரம்பிணைப்பு

ஆ. ஆக்ஸான் முனைகள்

இ. பின் – நரம்பிணைப்பு சவ்வு

ஈ. நரம்பிணைப்பு நுண் பைகள்

பாடம் – 11

வேதிய ஒருங்கிணைப்பு

1. வரிசை I மற்றும் வரிசை II பொருத்துக. (Manipal 2005)

வரிசை I	வரிசை II
p அடினோஹைப்போபைஸிஸ்	i எபிநெப்ஃபிரின்
q அட்ரினல் மெடுல்லா	ii சொமட்டோட்ரோபின்
r பாராதைராய்டு சுரப்பி	iii தைமோசின்
s தைமஸ் சுரப்பி	iv கால்சிடோனின்

அ. (p:iv), (q:iii), (r:ii), s:i)

ஆ. (p:iii), (q:i), (r:iv), s:ii)

இ. (p:i), (q:ii), (r:iii), s:iv)

ஈ. (p:ii), (q:i), (r:iv), s:iii)

2. பின்வருவனவற்றுள் ஹார்மோன் செயல்பாட்டின் இரண்டாவது தூதுவர்கள் அல்லாதவை யாவை? (AIPMT – 2006)

அ. CGMP **ஆ. கால்சியம்**

இ. சோடியம் ஈ. cAMP

3. வரிசை I மற்றும் வரிசை II பொருத்துக. (Kerala 2005)

வரிசை I	வரிசை II
p. ADH	a பிட்யூட்டரி
q. ACTH	b தாது கலந்த கார்டிகாய்டுகள்
r. அல்டோஸ்டீரான்	c டையாபெடிஸ் மெலிடஸ்
s. இன்சுலின்	d டையாபெடிஸ் இன்சிபிடஸ்
t. அட்ரினலின்	e இரத்த குழாயை விரிவடையச் செய்வது

அ. (p–d), (q–a), (r–c), (s–b), (t–e)

ஆ. (p–a), (q–d), (r–b), (s–c), (t–e)

இ. (p–d), (q–a), (r–b), (s–c), (t–e)

ஈ. (p–d), (q–b), (r–a), (s–c), (t–e)

4. வரிசை I மற்றும் வரிசை II சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதை கண்டுபிடி (Kerala – 2005)

வரிசை I	வரிசை II
p லீடிக் செல்கள்	i டெட்டனி
q ஹைபோதைராய்டிஸம்	ii GH
r அடினோஹைபோஃபைசிஸ்	iii ACTH
s குள்ளத்தன்மை	iv டெஸ்டோஸ்டீரான்

அ. (p–iv), (q–i), (r–iii), (s–ii)

ஆ. (p–i), (q–iv), (r–ii), (s–iii)

இ. (p–i), (q–ii), (r–iii), (s–iv)

ஈ. (p–iii), (q–i), (r–iv), (s–ii)

5. கீழ்வரும் ஹார்மோன்களில் மனித மாதவிடாய் சுழற்சியை கட்டுப்படுத்துவது எவை? (CET, 1997)

அ. FSH, LH, ஈஸ்ட்ரோஜன்

ஆ. ஆக்ஸிடோசின்

இ. PTH ஈ. ACTH

6. புலியை பார்த்த உடன் இதயத் துடிப்பு மற்றும் இரத்த அழுத்தம் அதிகரிக்க காரணமாகும் ஹார்மோன் யாது? (AIIMS 2000)

அ. கார்டிகாய்டுகள் ஆ. தைராக்ஸின்
இ. அட்ரினலின் ஈ. பாராதார்மோன்

7. வரிசை I ல் உள்ள நாளமில்லா சுரப்பிகளை வரிசை IIல் உள்ள உடற்பகுதிகளுடன் பொருத்துக. (KCET – 1998)

வரிசை I	வரிசை II
நாளமில்லா சுரப்பி	உடலில் அமைந்துள்ள இடம்
a தைராய்டு சுரப்பி	p சிறுநீரகத்தின் மேற்பகுதியில்
b பாராதைராய்டு சுரப்பி	q கணையத்தின் உள்ளே
c அட்ரினல் சுரப்பி	r குரல் வளையில்
d லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்	s மூளையின் அடிப்பகுதியில்

அ. (a–t), (b–r), (c–p), (d–q)
ஆ. (a–s), (b–t), (c–p), (d–q)
இ. (a–p), (b–q), (c–r), (d–t)
ஈ. (a–q), (b–s), (c–t), (d–p)

8. பருவமடைந்தவரில் அடினோஹைபோபைசிஸ் அறுவை சிகிச்சை மூலம் நீக்கப்பட்டால் (CPMT – 1996)

அ. இராட்சத தன்மை
ஆ. அக்ரோமெகலி
இ. BMR பாதிப்படைதல்
ஈ. விந்தகம் மற்றும் அண்டக வளர்ச்சி பாதிப்படைதல்

9. பெண்ணின் பிளாஸ்மாவில் இதன் செறிவு அதிகமாக இருந்தால் உடனே அண்டம் விடுபடுதல் நிகழும்.

அ. LH ஆ. ஈஸ்ட்ராடியோல்
இ. FSH ஈ. புரோஜெஸ்டீரான்

10. குளுக்ககான் மற்றும் இன்சுலின் (CMEET – 1995)

அ. ஒரே மாதிரி செல்களால் சுரக்கப்படுகிறது. ஒத்த பணியைச் செய்கிறது
ஆ. ஒரே மாதிரி செல்களால் சுரக்கப்படுகிறது. ஆனால் மாறுபட்ட பணிகளை செய்கிறது
இ .எதிராக சுரக்கிறது. ஒரே மாதிரி பணியை செய்கிறது
ஈ. வெவ்வேறு செல்களால் சுரக்கப்படுகிறது. ஆனால் வேறுபட்ட பணிகளை செய்கிறது.

11. எண்டிரோகேஸ்ட்ரோனின் பணிகள் என்ன? (CBSE–1994)

அ. இரைப்பையின் சுரப்பை தூண்டுகிறது
ஆ. கணைய நீர் சுரப்பைத் தூண்டுகிறது
இ. பித்த நீர் நுகர்வை நெறிப்படுத்துகிறது
ஈ. இரைப்பை நீர் சுரப்பதை தடை செய்கிறது.

12. Ca^{+} வளர்சிதை மாற்றத்தை நெறிப்படுத்துவது எது? (CPMT – 1997)

அ. ACTH ஆ. தைராக்ஸின்
இ. பாராதார்மோன் ஈ. எபிநெஃப்ரின்

13. கனத்த தாடைகள், நீண்ட முகம், நீண்ட கை, கால்கள் இதனால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

அ. பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பு ஹார்மோன்கள் குறைவாக சுரப்பதால்
ஆ. பருவமடைந்த பிறகு பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பில் சுரக்கப்படும் ஹார்மோன்கள் அதிகம் சுரப்பதால்
இ. பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு ஹார்மோன்கள் குறைவாக சுரப்பதால்
ஈ. பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பு ஹார்மோன்கள் அதிகமாக சுரப்பதால்

14. FSH மற்றும் LH ஹார்மோன்கள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது (MPPMT= 1997)

அ.GTH
ஆ. மன அழுத்தத்தை நீக்கும் ஹார்மோன்
இ. நெருக்கடி நிலை ஹார்மோன்
ஈ. நியுரோ ஹார்மோன்கள்

15. கால்சிஃபெரால் குறைவால் ஏற்படுவது (MPPMT – 1996)

அ. ஸ்கர்வி ஆ. லியூக்கோபீனியா
இ. ரிக்கட்ஸ் ஈ. லியூக்கீமியா

16. பின்வரும் இணைகளில் எதில் சரியாக ஹார்மோன் மற்றும் அதன் குறைவினால் ஏற்படும் நோய்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. (PMT – 2003)

அ. ரிலாக்ஸின் – இராட்சத தன்மை
ஆ. பாராதைராய்டு ஹார்மோன் – டெட்டனி
இ. இன்சுலின் – டையாபெடிஸ் இன்சிபிடிஸ்
ஈ. புரோலேக்டின் – கிரிட்டினிசம்

17. பின்வரும் இணைகளில் எதில் சரியாக ஹார்மோன் மற்றும் அதன் குறைவினால் ஏற்படும் நோய் பொருத்தப்பட்டுள்ளது (CBSE – 2004)

அ.வியூட்டினைசிங் ஹார்மோன்	அண்டம் விடுபடுதல் தடைபடுதல்
ஆ.தைராக்ஸின்	டைடன்
இ.இன்சுலின்	டையாபெடிஸ் இன்ஸிபிடஸ்
ஈ.பாராதைராய்டு ஹார்மோன்	டையபெடிஸ் மெல்லிடஸ்

18. வேதியியல் முறைப்படி ஹார்மோன்கள் என்பவை (CBSE-2004)

அ. ஸ்டீராய்டுகள் மட்டும்

ஆ. புரதம், ஸ்டீராய்டுகள் மற்றும் உயிரி வழி அமைன்கள்

இ. புரதம் மட்டும்

ஈ. உயிரி வழி அமைப்புகள் மட்டும்

19. பின்வரும் ஹார்மோனில் மனித தாய்சேய் இணைப்புத் திசுவில் சுரக்காதது எது? (CBSE 2004)

அ. புரோஜெஸ்டீரோன் ஆ. HCG

இ. புரோலேக்டின் ஈ. ஈஸ்ட்ரோஜன்

20. அடுக்குமாடி குடியிருப்பின் ஏழாவது மாடியில் குடியிருப்போர் நில நடுக்கத்தின் அதிர்வுகளை உணர்ந்துகொண்டு படிகட்டுகளில் வேகமாக இறங்கி வருகையில் அவர்களின் செயல்பாடுகளை தூண்டும் ஹார்மோன் எது? (CBSE 2007)

அ. கேஸ்ட்ரின் ஆ. தைராக்ஸின்

இ. அட்ரினலின் ஈ. குளுக்ககான்

21. வரிசை I மற்றும் வரிசை IIஐ பொருத்தி சரியானதை தேர்வு செய்.

வரிசை I	வரிசை II
a அட்ரினலின்	i மிக்ஸோடீமா
b ஹைபர்பாராதைராய்டிஸம்	ii இதய துடிப்பை அதிகரிக்கிறது
c ஆக்ஸிடோஸின்	iii உப்பு – நீர் சமநிலை
d ஹைபோதைராய்டிஸம்	iv குழந்தை பிறப்பு
e அல்டோஸ்டீரான்	v தாது நீக்கம்

அ. (a–5), (b–3), (c–2), (d–4), (e–1)

ஆ. (a–2), (b–5), (c–4), (d–1), (e–3)

இ. (a–5), (b–3), (c–4), (d–2), (e–1)

ஈ. (a–2), (b–3), (c–4), (d–5), (e–1)

22. வரிசை I ல் உள்ள நாளமில்லா சுரப்பியை வரிசை IIல் உள்ள ஹார்மோனுடன் பொருத்தி சரியான இணைகளை தேர்வு செய்.

வரிசை I	வரிசை II
a ஹைபோதலாமஸ்	p ரிலாக்ஸின்
b பிட்யூட்டரி முன் கதுப்பு	q ஈஸ்ட்ரோஜன்
c விந்தகம்	r FSH மற்றும் LH
d அண்டகம்	s ஆண்ட்ரோஜன்
	t கோனடோட்ரோபினை வெளிவிடும் ஹார்மோன்

அ. (a–r), (b–t), (c–s), (d–q)

ஆ. (a–t), (b–r), (c–s), (d–q)

இ. (a–p), (b–q), (c–s), (d–r)

ஈ. (a–t), (b–r), (c–q), (d–s)

23. பாராதைராய்டு சுரப்பி (AMU 2006)

அ. இரத்த கால்சிய அளவை குறைக்கிறது

ஆ. இரத்த கால்சியம் அளவை அதிகரிக்கிறது

இ. ஆஸ்டியோபிளாஸ்ட்டுகளின் கொலாஜன் உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கிறது

ஈ. இவை அனைத்தும்

24. கீழ்வருவனவற்றுள் ஹைபோதைராய்டிஸத்தினால் ஏற்படாதது எது? (CBSE 2006)

அ. மன அழுத்தம் ஆ. நீர்கோர்வை

இ. இரத்த Ca^{+2} அளவு அதிகரித்தல்

ஈ. சோம்பேறித்தனம்

25. ட்ரிப்டோஃபேன் என்னும் அமினோ அமிலம் இதன் உற்பத்திக்கு மூலப்பொருளாக உள்ளது (AIPMT / NEET 2016)

அ. மெலட்டோனின் மற்றும் செரட்டோனின்

ஆ. தைராக்ஸின் மற்றும் ட்ரைஅயடோதைராக்ஸின்

இ. ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரோன்

ஈ. கார்டிசோல் மற்றும் கார்டிசோன்

26. பின்வரும் இணைகளில் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக செயல்படாத ஹார்மோன்கள் யாவை? (AIPMT / NEET 2016)

அ. பாராதார்மோன் – கால்சிடோனின்

ஆ. இன்சுலின் – குளுக்ககான்

இ. அல்டோஸ்டீரான் – ஏட்ரியல் நேட்ரியூரெட்டிக் காரணி

ஈ. ரிலாக்ஸின் – இன்ஹிபின்

27. இனப்பெருக்கத்திற்கு தேவைப்படும் GnRH எனப்படும் ஹைபோதலாமிக் ஹார்மோன் எதன் மீது செயல்படுகிறது? அதன் பணி யாது? (NEET – 2017)

அ. பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு – LH மற்றும் FSH சுரப்பை தூண்டுகிறது.

ஆ. பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பு – ஆக்ஸிடோஸின் மற்றும் FSH சுரப்பை தூண்டுகிறது.

இ. பிட்யூட்டரியின் பின் கதுப்பு – LH மற்றும் ரிலாக்ஸின் சுரப்பை தூண்டுகிறது

ஈ. பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு – LH மற்றும் ஆக்ஸிடோஸின் சுரப்பை தூண்டுகிறது.

28. கீழ்வரும் ஹார்மோன்களில் ஒன்று வேறிடத்தில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டாலும் தலைமைச் சுரப்பியில் சேகரிக்கப்பட்டு அங்கிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. அது எது? (NEET – 2015)

அ. மெலனோசைட்டுகளை தூண்டும் ஹார்மோன்

ஆ. சிறுநீர்ப் பெருக்கெதிர் ஹார்மோன்

இ. லியூட்டினைசிங் ஹார்மோன்

ஈ. புரோலாக்டின்

29. கீழ்வருவனவற்றுள் சர்க்கரையின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்காத ஹார்மோன் எது? (RE – AIPMT 2015)

அ. குளுக்ககான் ஆ. கார்டிசோன்

இ. அல்டோஸ்டீரோன் ஈ. இன்சுலின்

30. வயதானவர்களில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் மிகை சுரப்பு, மேலும் உடல் உயரத்தை அதிகரிப்பது இல்லை. ஏனெனில் (NEET 2017)

அ. விடலைப் பருவத்திற்கு பிறகு எபிஃபைசிஸ் தட்டுகள் மூடுகிறது

ஆ. வயதானவர்களில் எலும்புகள் வளர்ச்சி ஹார்மோனுக்கான உணர்வுகளை இழக்கிறது

இ. பிறந்த பிறகு தசை நார்கள் வளர்வதில்லை

ஈ. வயதானவர்களில் வளர்ச்சி ஹார்மோன் செயலற்றதாக மாறுகிறது.

பாடம் 12

அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்

1. இதய சுழற்சியின்போது உண்டாகும் சப்தத்தை கேட்பதற்கு மருத்துவர்கள் ஸ்டெத்தஸ்கோப்பை பயன்படுத்துகிறார்கள். இரண்டாவது ஓசை எப்பொழுது கேட்கும் (RE – AIPMT–2015)

அ SA முடிச்சிலிருந்து AV முடிச்சு சமிக்ஞையை பெறுகிறது.

ஆ AV வால்வுகள்

இ. ஏட்ரியத்திலிருந்து இரத்தம் பாய்வதால் வென்ட்ரிகுலார் சுவர்கள் அதிர்வடைகிறது.

ஈ. வென்ட்ரிகிளிலிருந்து இரத்தம் இரத்த குழாய்களுக்குள் பாய்ந்த பிறகு பிறைச் சந்திர வால்வுகள் மூடுகிறது.

கலைச் சொற்கள்

LQL7H1

பாடம் 8 – கழிவுநீக்கம் Excretion	
Tubules	நெஃப்ரான் நுண்குழல்கள்
Osmoregulation	ஒழுங்குபாடு
Ionic regulation	அயனி ஒழுங்குபாடு
Ammonotelic	அம்மோனியா நீக்கிகள்
Uriotelic	யூரியா நீக்கிகள்
Uricotelic	யூரிக்அமில நீக்கிகள்
Flamecells	சுடர்ச்செல்கள்
Green glands	பச்சை சுரப்பிகள்
Tubules	நுண்குழல்கள்
Renal tubule	சிறுநீரக நுண்குழல்
Proximal Convoluted Tubule	அண்மை சுருள் நுண்குழல்
Distal convoluted Tubule	சேய்மை சுருள் நுண்குழல்
Bowman's capsule	பௌமனின் கிண்ணம்
Hydrostatic pressure	நீர்ம அழுத்தம்
Filtrate	வடி திரவம்
Collecting duct	சேகரிப்பு நாளம்
Micturition	சிறுநீர் வெளியேற்றம்
Renal failure	சிறுநீரக செயலிழப்பு
Renal calculi	சிறுநீரகக் கற்கள்
Ultra filtration	நுண்வடிகட்டுதல்
Interstial fluid	இடையீட்டு திரவம்
Body fluid	உடல் திரவம்
Hypotonic	தாழ் உப்படர்வு
Hypertonic	உயர் உப்படர்வு
பாடம் 9 – இடப்பெயர்ச்சி மற்றும்இயக்கம் (Locomotion and movement)	
Amoeboid movement	அமீபா போன்ற இயக்கம்
Ciliary movement	குறு இழை இயக்கம்
Flagellar movement	நீளிழை இயக்கம்
Muscular movement	தசை இயக்கம்
Myocytes	தசை செல்கள்
Skeletal muscles	எலும்புத் தசை
Visceral muscles	உள்ளுறுப்புத் தசைகள்
Cardiac muscles	இதயத் தசைகள்
Tendon	தசை நாண்
Fascicle, Epimycium, Perimycium, Endomycium, Sarcolemma	ஃபாசிகிள் / தசையிழைக் கொத்து
Anisotropic bands (A bands)	மாறுபட்டதன்மையுடைய பட்டைகள்
Isotropic bands (I bands)	ஒத்த தன்மையுடைய பட்டைகள்
Muscle fibre	தசையிழை
Myofibril	தசை நுண்ணிழை
Myo filaments, Meromyocin, Troponin, Tropomyosin	தசை நாரிழை
Sliding – filament hypothesis	சறுக்கும் இழை கோட்பாடு
Neuro muscular junction	நரம்பு தசை சந்திப்பு
Motor end plate	இயக்க முடிவுத் தட்டு
Dark band	அடர்த்தி மிகு பட்டை
Light band	அடர்த்தி குறை பட்டை
Active sites	செயற்படு பகுதி/செயல் மிகு பகுதி
Cross bridge	குறுக்குப்பாலம்
Power stroke	விசைத்தாக்கம்
Motor unit	இயக்க அலகு
All or none principle	உண்டு அல்லது இல்லை விதி
Isotonic contraction	சம இழுப்புச் சுருக்கம்
Isometric contraction	சமநீளச் சுருக்கம்
Oxidative contraction	ஆக்ஸிஜனேற்ற தசைச் சுருக்கம்
Glycolytic contraction	கிளைக்கோஜன் சிதைவு தசைச் சுருக்கம்
fast fibres	துரித இழைகள்
Slow fibres	மெதுவான இழைகள்
Skeletal system	எலும்பு மண்டலம்
Hydrostatic skeleton	நீர்ம நிலைச் சட்டகம்
Exoskeleton	புறச் சட்டகம்
Endoskeleton	அகச்சட்டகம்
Axial skeleton	அச்சுக் சட்டகம்
Appendicular skeleton	இணையுறுப்புச் சட்டகம்
External auditory meatus	வெளிச் செவிக்குழல்
Ear ossicles	செவிச்சிற்றெலும்புகள்
Foramen magnum	மண்டையோட்டுப் பெருந்துளை
Neural canal	நரம்புக் கால்வாய்
True ribs	உண்மை விலா எலும்புகள்
False ribs	போலி விலா எலும்புகள்
Floating ribs	மிதக்கும் விலா எலும்புகள்
Girdle	வளையம்
Collar bone	காரை எலும்பு
Acromion	ஏகுரோமியன்
Olecranon process	ஒலிகிரானன் நீட்சி

acetabulum	எலும்புக்குழி
Pubic symphysis	பூப்பெலும்பு இணைவு
Muscle fatigue	தசைச் சோர்வு
Muscle pull	தசைப் பிடிப்பு
Muscular dystrophy	தசைச்சிதைவு நோய்
Arthritis	மூட்டு வலி
Osteoarthritis	ஆஸ்டியோ மூட்டு வலி / எலும்பு மூட்டழற்சி
Rheumatiod arthritis	ருமாடிக் மூட்டுவலி
Gout	கௌட் / படிகத் தேக்க நோய்
Osteoporosis	எலும்புப்புரை
Parietal bone	உச்சி எலும்பு
Temporal bone	பொட்டெலும்பு
Frontal bone	நெற்றி எலும்பு
Sphenoid	ஆப்புருவ எலும்பு/ஸ்பீனாய்டு
Occipital	பிடரிஎலும்பு
Ethmoid	சல்லடை எலும்பு
Maxilla	மேல்தாடை எலும்பு
Zygomatic bone	கன்னத்தின் வளையயெலும்பு
Palatine bone	அண்ணவெலும்பு
Lacrymal bone	கண்ணீர்ச் சுரப்பியண்மை எலும்பு
Nasal bone	மூக்கினிடைத்தட்டெலும்பு
Inferior nasal koncha	கீழ்நாசி கோஞ்சா
Mandible	கீழ்த்தாடை எலும்பு
Vomer	இடைநாசி எலும்பு
Malleus	சுத்தி எலும்பு
Incus	பட்டடை எலும்பு
Stapes	அங்கவடி எலும்பு
பாடம் 10 – நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு Neural control and Co- ordination	
Neuron	நியூரான் (நரம்பு செல்)
Sensory neuron	உணர்வு நியூரான்
Motor neuron	இயக்கு நியூரான்
Automatic functions	தானியங்கு வேலைகள்
Afferent neurons	உட்செல் நியூரான்கள்
Efferent neurons	வெளிச் செல் நியூரான்கள்
Inter neurons	இடை நியூரான்கள்
Nissles granules	நிஸ்சல் துகள்கள்
Node of Ranvier	ரான்வியர் கணு
Myelin sheath	மயலின் உறை
Nerve impulse	நரம்புத் தூண்டல்
Axon hillock	ஆக்ஸான் மேடு

Synapsis	நரம்பு செல் சந்திப்பு
Synaptic knob	நரம்பு செல் சந்திப்பு முடிச்சு
Synaptic vesicles	நரம்பு செல் சந்திப்பு பகுதி நுண்பைகள்
Neurotransmitters	நரம்புணர்வு கடத்திகள்
Extra cellular fluid	செல்வெளித் திரவம்
Intra cellular fluid	செல்உள் திரவம்
Resting membrane potential	ஓய்வுநிலை சவ்வின் மின் அழுத்த அளவு
Action potential	செயல்நிலை மின் அழுத்தம்
Polarization	முனைப்பியக்கம்
Sodium-potassium pump	சோடியம்–பொட்டாசியம் உந்தம்
Depolarization	முனைப்பியக்க நீக்கம்
Threshold stimulus	அவசியமான குறைந்தபட்ச தூண்டல்
Repolarization	முனைப்பியக்க மீட்சி
Spike potential	கூர்முனை மின் அழுத்த அளவு
Hyper polarization	மிகை முனைப்பியக்கம்
Synaptic cleft	நரம்பு செல் சந்திப்பு இடைவெளி
Exocytosis	செல்வெடித்தல்
All or none principle	உண்டு – இல்லை கோட்பாடு
Cranial nerves	மூளை நரம்புகள்
Olfactory nerve	நுகர்ச்சி நரம்பு
Optic nerve	பார்வை நரம்பு
Trigeminal nerve	முக்கிளை நரம்பு
Facial nerve	முக நரம்பு
Hypoglossal nerve	நாவடி நரம்பு
Sympathetic nervous system	பரிவு நரம்பு மண்டலம்
Para sympathetic ner-vous system	இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலம்
Mechanoreceptors	இயக்க உணர்வேற்பிகள்
Myopia	கிட்டப் பார்வை
Hyper metropia	தூரப் பார்வை
Cataract	கண்புரை
Proprioception	அசைவுகளை உணரும் உணர்வு
பாடம் 11 – வேதி ஒருங்கிணைப்பு Chemical co- ordination and integration	
Piloerection	மயிர்கூச்செறிதல்
Hormones	ஹார்மோன்கள்
Homeostasis	உடல்சமநிலைப் பேணுதல்
Exclusive endocrinme glands	முழுமையான நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்
Neuroendocrine glands	நரம்புசார் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்
Partial endocrine glands	பகுதி நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்

Neuro secretory cells	நரம்பு சுரப்பு செல்கள்
Releasing hormone	விடுவிக்கும்ஹார்மோன்
Inhibiitory homone	தடை செய்யும் ஹார்மோன்
Hypothalamic hypophyseal portal blood vessel	ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியல் போர்ட்டல் இரத்தக் குழல்
Hypothalamic hypophyseal axis	ஹைபோதலாமிக் ஹைபோஃபைசியல் அச்சு
Limbic system	உணர்வுச் செயலித் தொகுப்பு
Sella turcica	செல்லா டர்சிகா
Infundibulam	இன்ஃபன்டிபுலம்
Anterior lobe	முன் கதுப்பு
Tropic hormone	தூண்டும் ஹார்மோன்
Feed back	பின்னூட்டம்

பாடம் 12 – அடிப்படை மருத்துவக் கருவிகள் மற்றும் தொழில் நுட்பங்கள்
Basic medical instruments and techniques

Diagnostic and monitoring Instruments	பரிசோதனை மற்றும் கண்காணிப்புக் கருவிகள்
Imaging Instruments	நிழலுரு கருவிகள்
Therapeutic Instruments	சிகிச்சை கருவிகள்
Biomedical Techniques	உயிரி – மருத்துவ தொழில் நுட்பம்
Stethoscope	ஸ்டெத்தஸ்கோப்
Sphygmomanometer	ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்(இரத்த அழுத்தமானி)
Autoanalyser	ஆட்டோஅனலைசர் (தானியங்கி பகுப்பாய்வி)
ECG	எலக்ட்ரோகார்டியோகிராம் (இதய துடிப்புமின் வரைவி)
EEG	எலக்ட்ரோ என்செஃபாலோகிராம்
Ultra sound scanner	அல்ட்ராசவுண்ட் ஸ்கேனர்
CT Scanner	கம்ப்யூட்டட் டோமோகிராபி ஸ்கேனர்
Prognosis	முன் கணிப்பு

பாடம் 13 – வணிக விலங்கியலின் போக்குகள்
Trends in Economic zoology

Apiculture	தேனீவளர்ப்பு
Drone	ஆண் தேனீ
Nuptial flight	கலவிப்பறப்பு
Pheromone	ஃபெரோமோன்
Fertilization	கருவுறுதல்
Sterile	மலட்டுத்தன்மை
Hive	தேன்கூடு/தேனடை
Nectar	பூந்தேன்
Propolis	புரோபோலிஸ்/ தேன் பிசின்
Swarming	மொய்த்திரள் (திரண்டு மொய்த்தல்)
Inoculation	நோய்தடுப்பு ஊசிமருந்து
Predators	கொன்றுண்ணிகள்
Queen Excluder	இராணித்தேனீ தடுப்பான்
Comb foundation	தேன்கூட்டு அடித்தளம்
Bee glove	தேனீக்கையுறை
Bee veil	முகத்திரை/ தேன் எடுக்க உதவும் முகத்திரை
Hive Tool	தேன்கூட்டு சாதனம்
Honey extractor	தேன்பிழி சாதனம்
Hive entrance guard	தேன் கூட்டு வாயிற்காப்பான்
Antiseptic	நச்சுத்தடை
Laxative	மலமிளக்கி
Sedative	மயக்கமூட்டி
Mastication	மெல்லுதல்
Hyper parasitism	ஒட்டுண்ணி மேல் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை
Aquaponics	நீர் உயிரி பயிர் வளர்ப்பு
Deep water culture	ஆழ் நீர் வளர்ப்பு
Media based culture	ஊடக அடிப்படை வளர்ப்பு
Nutrient film technique	ஊட்டப் பொருள் படல தொழில் நுட்ப முறை
Aqua vertica	செங்குத்து முறை நீர் உயிரி வளர்த்தல்
Polyculture	கலப்பின மீன் வளர்ப்பு
Zooplankton	விலங்கு மிதவை உயிரிகள்
Phytoplankton	தாவர மிதவை உயிரிகள்
Isinglass	இசின்கிளாஸ்
Milch breed	கறவை இனம்
Drought breed	இழுவை இனம்
Dual purpose breed	இரு பயன்பாட்டு இனம்
Incubator	அடைகாப்பு சாதனம்
Brooding	பேணிக்காத்தல்
Drilospheres	மண்புழு ஏற்படுத்திய வளை
Reeling	பின்னுதல்
Spinning	நூற்றல்
Moriculture	மல்பெரி தாவர வளர்ப்பு
Moulting	தோலுரித்தல்
Diapause type of egg	மெதுவாகப் பொரிக்கும் முட்டை
Non – diapause type of egg	விரைவில் பொரிக்கும் முட்டை
Stifling	புழுக்கூட்டை கொன்று பதப்படுத்துதல்
Brood cells	இளம்தேனீ வளர் அறை
Smoker	புகையூட்டி
Hive tool	தேன்கூட்டுக்கருவி

விலங்கியல் மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

பாடநூல் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஆலோசனை

முனைவர். **சுல்தான் அகமது இஸ்மாயில்**
அறிவியலாளர்,
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் ஆராய்ச்சி அமைப்பு, சென்னை.

முனைவர் **பி.கே.கலினா**
இணைப்பேராசிரியர், (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

மேலாய்வாளர்கள்

முனைவர் **வாரிஸ்ஸாங் தங்க்ஃபூ**
உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை), மண்டல கல்வியியல் நிறுவனம் (RIE)
தேதிய மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி குழுமம் (NCERT)
மைசூர், கர்நாடகா.

முனைவர். **சித்திரலேகா ராமசந்திரன்**
பேராசிரியர் (பணி நிறைவு)
ஸ்டெல்லாமேரிக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். **ச. எழிலரசி பாலசுப்பிரமணியன்**
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (பணி நிறைவு)
எத்திராஜ் மகளிர் கல்லூரி , சென்னை.

முனைவர், **வீ. உஷாராணி**
இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத் தலைவர் (பணி நிறைவு)
விலங்கியல் துறை, காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

வல்லுநர் குழு

முனைவர். **ப. சரளா**, இணைப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
காயிதேமில்லத் அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **பூ. மீனா**,இணை பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை),
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **ஏ. மாலதி**, இணை பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர்
(விலங்கியல் துறை) இராணி மேரி கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். **அருள் சகோ. ரெஜினா மேரி இரா.**
இணை பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
அக்ஸீலியம் கல்லூரி, வேலூர்.

முனைவர். **சா. வின்கின்ஸ் சந்தோஷ்**
உதவிப் பேராசிரியர் (விலங்கியல் துறை)
அரசினர் ஆடவர் கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை.

மேற்படிப்பு மற்றும் தொழில் வழிகாட்டல்

முனைவர்.**தே. சங்கர சரவணன்,** துணை இயக்குநர்
தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம்,
சென்னை.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

தலைமை ஒருங்கிணைப்பாளர்
வடிவமைப்பு – ஆக்கம்

சீனிவாசன் நடராஜன்

வரைபடம்

மனோகர்
கோபு இராசுவேல்
பிரபா
மாதவராஜன்
திவ்யா
சந்தானம்

தமிழ்நாடு அரசு கலை ஆசிரியர்கள்
அரசு கவின் கலைக் கல்லூரி மாணவர்கள்
சென்னை மற்றும் கும்பகோணம்.

வடிவமைப்பு

In–house.

QC–
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
கி. ஜெரால்டு வில்சன்
ச. தமிழ்குமரன்
கார்த்திக் கலைஅரசு
ரா. ரகுபதி

அட்டை வடிவமைப்பு – கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பு

ரமேஷ் முனிசாமி

பாட வல்லுநர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர். **சுப. ஷமீம்,**
துணை இயக்குநர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

முனைவர். **வே.தா. சாந்தி,**
முதுநிலை விரிவுரையாளர்
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், திரூர்.

திருமதி. **பா. செல்வி,** விரிவுரையாளர்
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் சென்னை.

பாடநூல் உருவாக்கக் குழு

செல்வி.**ப. மகேஸ்வரி,**
விரிவுரையாளர் (விலங்கியல்)
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், உத்தமபாளையம், தேனீ மாவட்டம்.

முனைவர். **சு. கணேசபாண்டியன்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் – (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி , சாத்தான்குளம், இராமநாதபுரம் மாவட்டம் .

முனைவர். **சே. சவரிமுத்து மைக்கேல்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
கார்மல் மேல்நிலைப் பள்ளி, நாகர்கோவில், கன்னியாகுமரி மாவட்டம்.

திரு. **ஆலன் காட்பிரே ஆர்.ஜோஸ்**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
சென்னை கிருத்தவ கல்லூரி மெட்ரிக் மேல்நிலைப்பள்ளி, சேத்துபட்டு, சென்னை.

திருமதி. **மை. அனுஷா கேத்தரீனா செல்லையா**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை (விலங்கியல்)
அரசு மாநில மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி, எழும்பூர், சென்னை.

திரு. **லெ. சிவன் பிள்ளை,**
முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
பாரத் சீனியர் மேல்நிலைப் பள்ளி, அடையார், சென்னை.

திருமதி. **து.தேவிகலா,**
முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
டி.ஏ.வி. பெண்கள் சீனியர் மேல்நிலைப்பள்ளி, கோபாலபுரம், சென்னை.

மொழி பெயர்ப்புக் குழுத் தலைவர் மற்றும் ஒருங்கிணைப்பாளர்

முனைவர் **சா. முத்தழகு,**
இணைப்பேராசிரியர் மற்றும் துறைத்தலைவர் (பணி நிறைவு), விலங்கியல் துறை,
அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, செய்யாறு, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

மொழி பெயர்ப்பாளர்கள்

திரு. **மு. சிவகுரு,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
ஸ்ரீராமகிருஷ்ண வித்தியாசாலை மேனிலைப்பள்ளி, சிதம்பரம், கடலூர் மாவட்டம்.

திருமதி. **ரெ. அமலி,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியை (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, பண்ருட்டி, கடலூர் மாவட்டம்.

திரு. **சு. மகேஸ்வரன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (உயிரியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி , ஜோகில்பட்டி, விருதுநகர் மாவட்டம்.

முனைவர். **ந. குமணன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
அரசு ஆதி திராவிடர் நல மேல்நிலைப்பள்ளி
முள்ளங்குறிச்சி, புதுக்கோட்டை மாவட்டம்.

திரு. **இரா. நாகேந்திரன்,** முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்)
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, நத்தமேடு, தருமபுரி மாவட்டம்.

பாடப்பொருள் மீளாய்வு

முனைவர் **மஸ்ஹர் சுல்தானா,** பேராசிரியர்
மற்றும் துறைத்தலைவர் (விலங்கியல்) (பணி நிறைவு)
மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

டாக்டர் **க. வாசுதேவன்**
அரசு உதவிக் கால்நடை மருத்துவர், சென்னை.

முனைவர் **நா. சரோஜினி,** உதவிப் பேராசிரியர்
(விலங்கியல்) பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர் **இரா. சரவணன்,** உதவிப் பேராசிரியர்
(விலங்கியல்) டாக்டர் அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி, வியாசர்பாடி, சென்னை.

கணினி தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்

திரு. **அ. அஜய்,** இடைநிலை ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளி, நந்திமங்கலம், கடலூர் மாவட்டம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்