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,

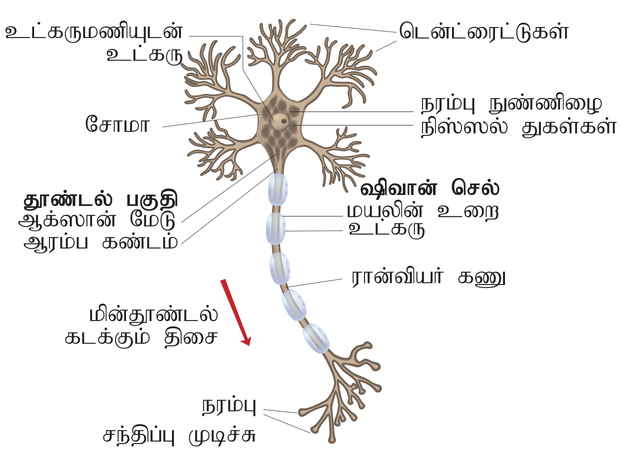
குறிப்பு

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



படம் 10.1 நியூரான்

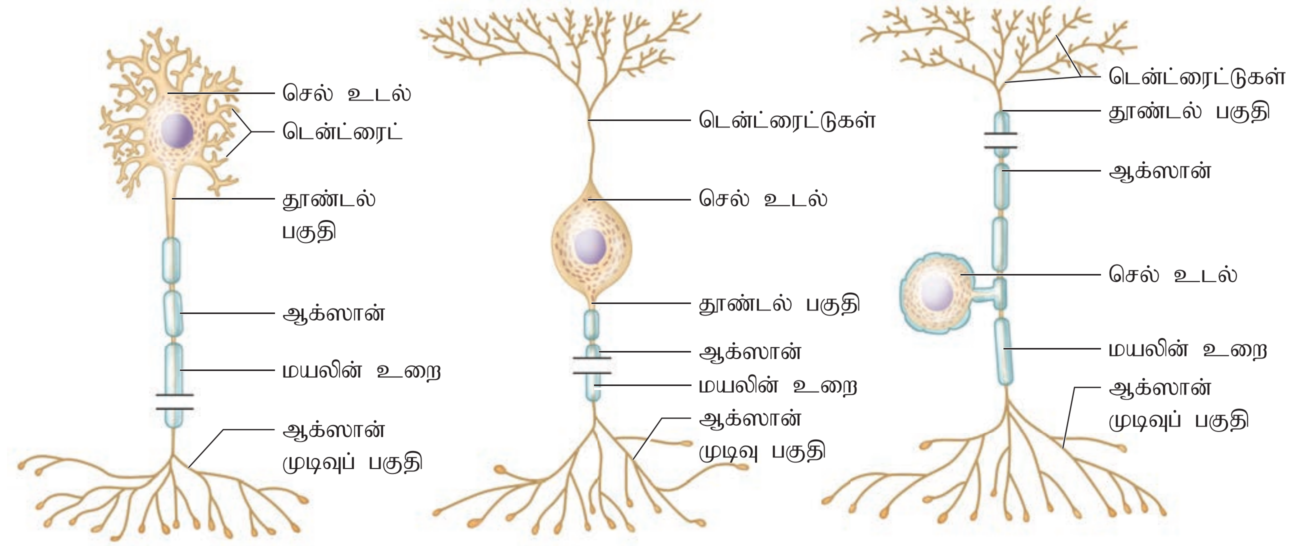
குறிப்பு

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.

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.



படம் 10.2 நியூரான்களின் வகைகள்

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.

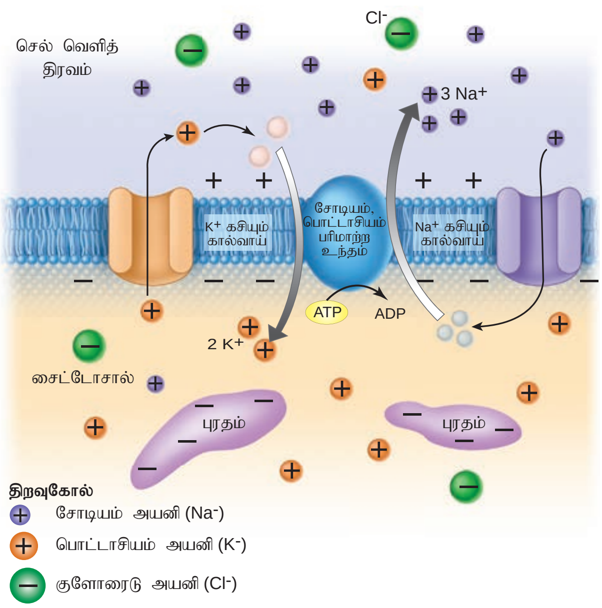
10.3.1. நரம்பு தூண்டலின் தோற்றமும் கடத்துதலும் (Generation and Conducton of Nerve Impulses)

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 டைஆக்ஸைடு 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.

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 197 14-02-2020 2.28.41 PM

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

நரம்பு தூண்டலைக் கடத்துவதற்காகவே நியூரானின் உள்ளும் புறமும் பல்வேறு கனிம அயனிகள் (Inorganic ions) சமமின்றிப்பரவியுள்ளன. இந்த அயனிகளின் சமமற்ற பரவலே ஆக்ஸோலெம்மாவின் இரு பரப்புகளுக்கிடையே அடுத்தடுத்த மென்படல மின்னழுத்த வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன.

குறிப்பு

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

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) :

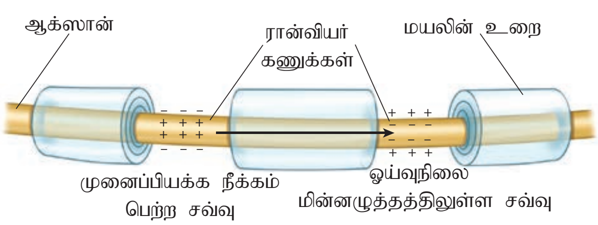
LKMEJQ

ஓய்வுநிலை சவ்வு மின் அழுத்தம் மற்றும் செயல்படு நிலை சவ்வு மின் அழுத்தம்

ஆகிய இருநிலைகளில் 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.



படம் 10.4 நரம்புத்தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

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 பொட்டாசியம் அயனிகளை உள்ளேயும் மூன்று சோடியம்அயனிகளைவெளியேயும்அனுப்புகிறது. 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.

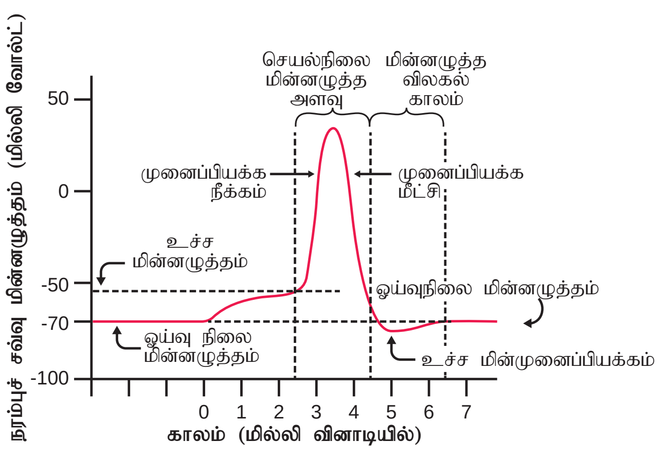
XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 199 14-02-2020 2.28.42 PM

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.*



படம் 10.5 நியூரானின் செயல் சவ்வு மின்னழுத்தம்

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)

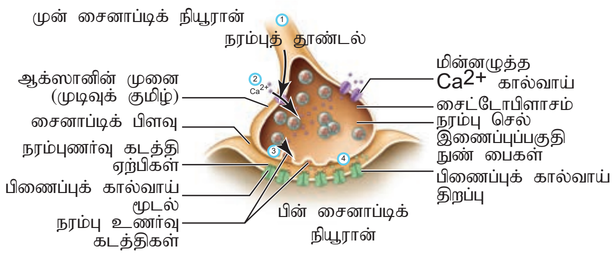
நரம்புகளில் தூண்டல் கடத்தப்படும் வேகம், ஆக்ஸானின் விட்டத்தைப் பொறுத்ததாகும். ஆக்ஸானின் விட்டம் அதிகமாக இருப்பின் கடத்தும் வேகமும் அதிகம். அதேபோல் மையலின் உறையற்ற ஆக்ஸான்களை விட மையலின் உறை உடைய ஆக்ஸான்கள் வேகமாகக் கடத்துகின்றன. ஏனெனில் சோடியம், பொட்டாசியம் அயனிகளுக்கான கால்வாய்கள் ரான்வியர் கணுக்களில்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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 200 14-02-2020 2.28.42 PM

அயனிகள் சைனாப்டிக் நுண்பைகளை தூண்டி அவற்றை முன்சைனாப்டிக் சவ்வை நோக்கிச் செலுத்தி இணையும்படி செய்கின்றன. இங்கு இந்நுண்பைகள் வெடித்து 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.அதுதூண்டல்மின்னழுத்தமாகவோ அல்லது தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமாகவோ இருக்கலாம். தூண்டல் மின்னழுத்தமெனில் பின்சைனாப்டிக் நியூரானின் மின்முனைப்பியக்கத்தை நீக்கித் தூண்டல் கடத்தல் தொடர்கிறது. தடைசெய்யும் மின்னழுத்தமெனில், பின்சைனாப்டிக் சவ்வில் உச்சமின்முனைப்பாக்கம் நடைபெறுகிறது (படம் 10.6).



படம் 10.6 சைனாப்டிக் பகுதியில் தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

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.

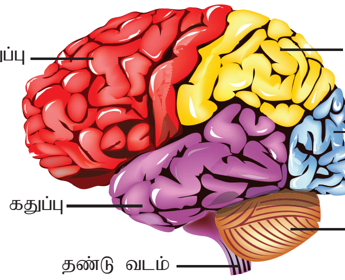
முன்மூளை (Fore Brain)

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

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

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

பெருமூளையின் புறணி பரப்பை அதிகரிக்கின்றன. பெருமூளையை, எட்டுக் கதுப்புகளாக, சல்சி தொகுப்புகள் பிரிக்கின்றன. அவை, தலா ஒரு இணை நெற்றிக்கதுப்பு (ஃபிரான்டல்), உச்சிக்கதுப்பு (பெரைட்டல்) பொட்டுக்கதுப்பு (டெம்போரல்) மற்றும் பிடரிக்கதுப்பு (ஆக்சிபிட்டல்) ஆகியவை ஆகும் (படம் 10.7 மற்றும் அட்டவணை 10.2).

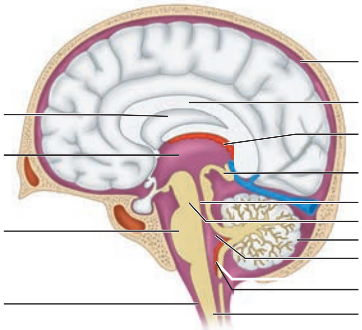


படம் 10.7 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்

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

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



படம் 10.8 பெருமூளை அரைக்கோளங்களின் கதுப்புகள்

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 மற்றும் பெருமூளை 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. ஹைப்போதலாமஸ் (Hypothalamus) டயன்செஃபலானின் தரைப்பகுதியில் ஹைப்போதலாமஸ் அமைந்துள்ளது. ஹைப்போதலாமஸின் கீழ்நோக்கிய நீட்சியான

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 202 14-02-2020 2.28.43 PM

இன்ஃபண்டிபுலம் (*Infundibulum*), ஹைப்போதலாமஸையும் பிட்யூட்டரியையும் 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.

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.

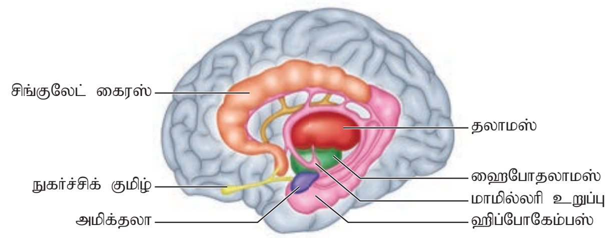
கீழ்கண்ட கூற்றுகளை விவாதிக்க.

அ) மூளையின் தொடர் ஓட்ட மையம் என தலாமஸ் அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) முகுளம் பாதிக்கப்படுவதால் உயிரி உயிரிழக்க நேரும்.

லிம்பிக் மண்டலம் (Limbic system)

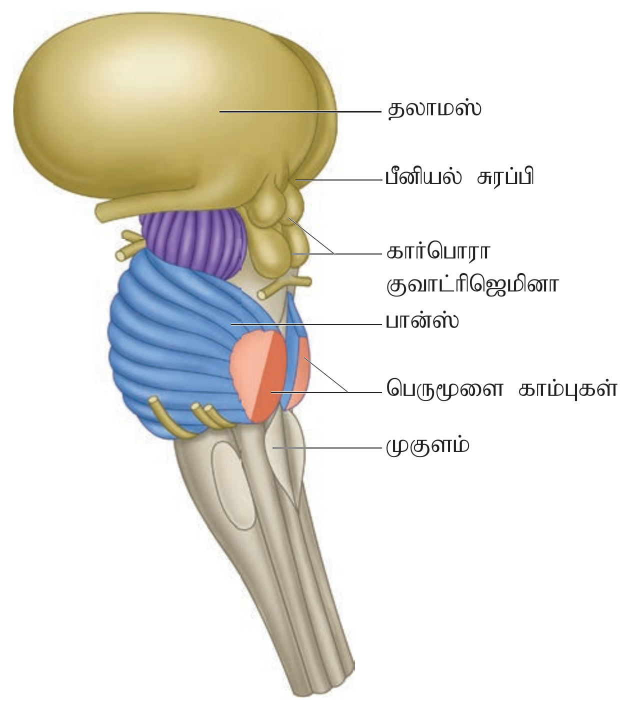
பெருமூளையின் உட்பகுதியில் லிம்பிக் மண்டலம் உள்ளது. நுகர்ச்சி குமிழ், சிங்குலேட் கைரஸ், மாமில்லரி உறுப்பு, அமிக்தலா, ஹிப்போகாம்பஸ் மற்றும் ஹைப்போதலாமஸ் ஆகியவை லிம்பிக்மண்டல உறுப்புகள் ஆகும். இன்பம், வலி கோபம், பயம், பாலுணர்வு மற்றும் அன்பு ஆகிய உணர்வுகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் இப்பகுதி முதன்மைப் பங்கு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



படம் 10.9 லிம்பிக் மண்டலம்

மூளைத்தண்டு (Brain Stem)

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



படம் 10.10 மூளைத்தண்டு

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 மெடுல்லா பகுதிகளில் முன்னும் பின்னும் தூண்டல்களை கடத்தும் பணியைப் பெருமூளைக் காம்புகள் செய்கின்றன. நடுமூளையின் முதுகுப்புறப்பகுதியில் நான்கு உருண்டையான

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 203 14-02-2020 2.28.44 PM

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.

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 கூடியதே ஆகும்.

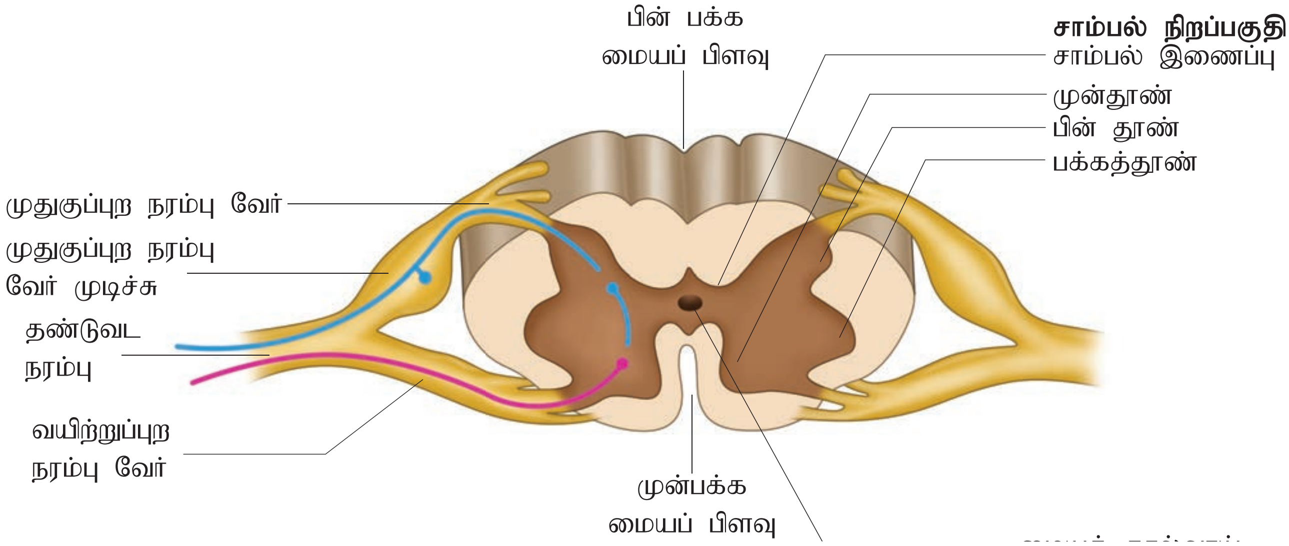
10.4.2 தண்டுவடம் (Spinal cord)

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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 204 14-02-2020 2.28.44 PM

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 பக்கவாட்டு கொம்புப் பகுதியில் தோன்றுகின்றன. வெள்ளைப்பகுதியில் உள்ள நரம்பிழைகள் இருவகையானகற்றைகளைத்தோற்றுவிக்கின்றன. 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 காணப்படுகிறது. ஒன்று கழுத்துப்பகுதியிலும் மற்றொன்று லம்பார்சாக்ரல் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன. கழுத்துப்பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கைகளையும் லம்பார்சாக்ரல் பகுதியில் உள்ள அகன்ற பகுதி, கால் பகுதிகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

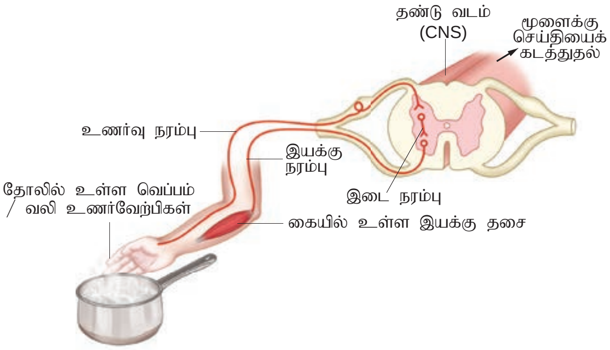


படம் 10.11 தண்டுவடத்தின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

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 (படம் 10.12).



படம் 10.12 அனிச்சை வில்.

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.

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.

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 206 14-02-2020 2.28.45 PM

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 ஓரிணை நரம்பான வேகஸ் நரம்பைத்தவிர மற்ற மூளை நரம்புகளனைத்தும் தலை மற்றும் முகம் சார்ந்த பகுதிக்கே சென்று பணியாற்றுகின்றன.

தண்டுவட நரம்புகள் (Spinal Nerves)

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

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 தானியங்குசெயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைப்பதும் கட்டுபடுத்துவதும் இந்நரம்பு மண்டலத்தின் பணிகளாகும். இம்மண்டலத்தை ஹைப்போதலாமஸ் தன் கட்டுப்பாட்டில் வைத்திருக்கிறது. தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தின் உட்கட்டமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

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.

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.

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 மற்றும் எலும்பு மற்றும் தசைகளை மூடியுள்ள இணைப்புத்திசுக்களில் காணப்படுகின்றன. தூண்டலின் வகையைப் பொறுத்து உணர்வேற்பிகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம் (அட்டவணை 10.3).

10.6.1 ஒளி உணர் உறுப்பு – கண் (Photoreceptor – Eye)

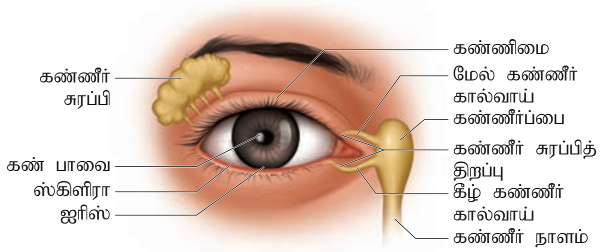
கண் பார்வை உறுப்பாகும். கண்ணானது, மண்டையோட்டின் கண்கோள குழியினுள் கீழ்க்கண்ட ஆறு வெளியார்ந்த தசைகளால் (Extrinsic muscle) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அவையாவன, மேற்புறத்தசைகள் (superior), கீழ்புறத்தசைகள் (Inferior), பக்கவாட்டுத் தசைகள் (Lateral), நடுப்புற நேர்தசைகள் (Median rectus), மேற்புறசாய்வு தசைகள் (Superior 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.

அட்டவணை :10.3 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

கண் இமை முடிகள் மற்றும் கண் புருவங்கள், நெற்றி வியர்வை, தூசுகள், சூரியஒளி ஆகியவற்றிலிருந்து கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. கண்ணிமைகளில் உள்ள முடிகளின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் குற்றிமை 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 10.13).



படம் 10.13 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 எனும்புரதத்தால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

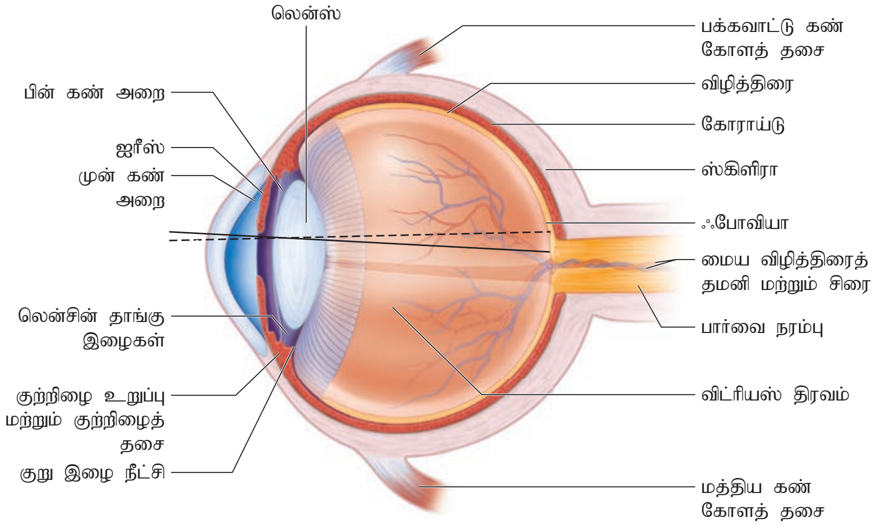
கண் கோளம் (The eye ball)

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

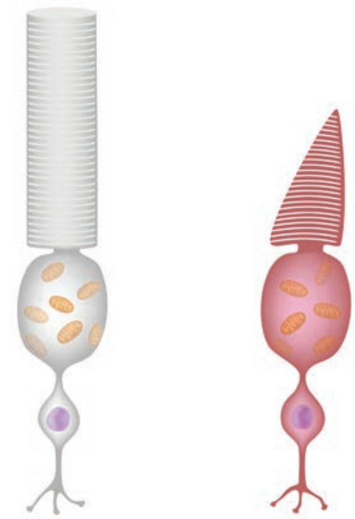
நாரிழையாலான **ஸ்கிளிரா** எனும் **விழிவெளிப்படலம்** (Sclera), இரத்த நாளங்களைக் கொண்ட **கோராய்டு** எனும் **விழி நடுப்படலம்** (Choroid) மற்றும் ஒளி உணர்தன்மைக் கொண்ட **விழித்திரை** (Retina) (படம் 10.14).

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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 209 14-02-2020 2.28.45 PM



படம் 10.14 கண்ணின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்



படம் 10.15 குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்கள்

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 உறைகளுக்கு உணவளிக்கின்றன. நிறமிச்செல்கள் ஒளியை உறிஞ்சி ஒளி உள்எதிரொளிப்பை தடுக்கின்றன.

> **குறிப்பு**
>
> **நிறப்பார்வைக்கான பார்வை நிறமிகளாவன:**
>
> I. **சிவப்புக் கூம்பு செல்கள்** – இதில் காணப்படும் எரித்ராப்சின் என்னும் நிறமி 560nm அளவுடைய நீண்ட அலை நீளங்கள் கொண்ட ஒளியை உணர்கின்றன.
>
> II. **பச்சைக் கூம்புகள்** – 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.

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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 210 14-02-2020 2.28.46 PM

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

* 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 10.15 மற்றும் அட்டவணை 10.4**), **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.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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

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

அட்டவணை :10.4 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.

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 211 14-02-2020 2.28.46 PM

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.

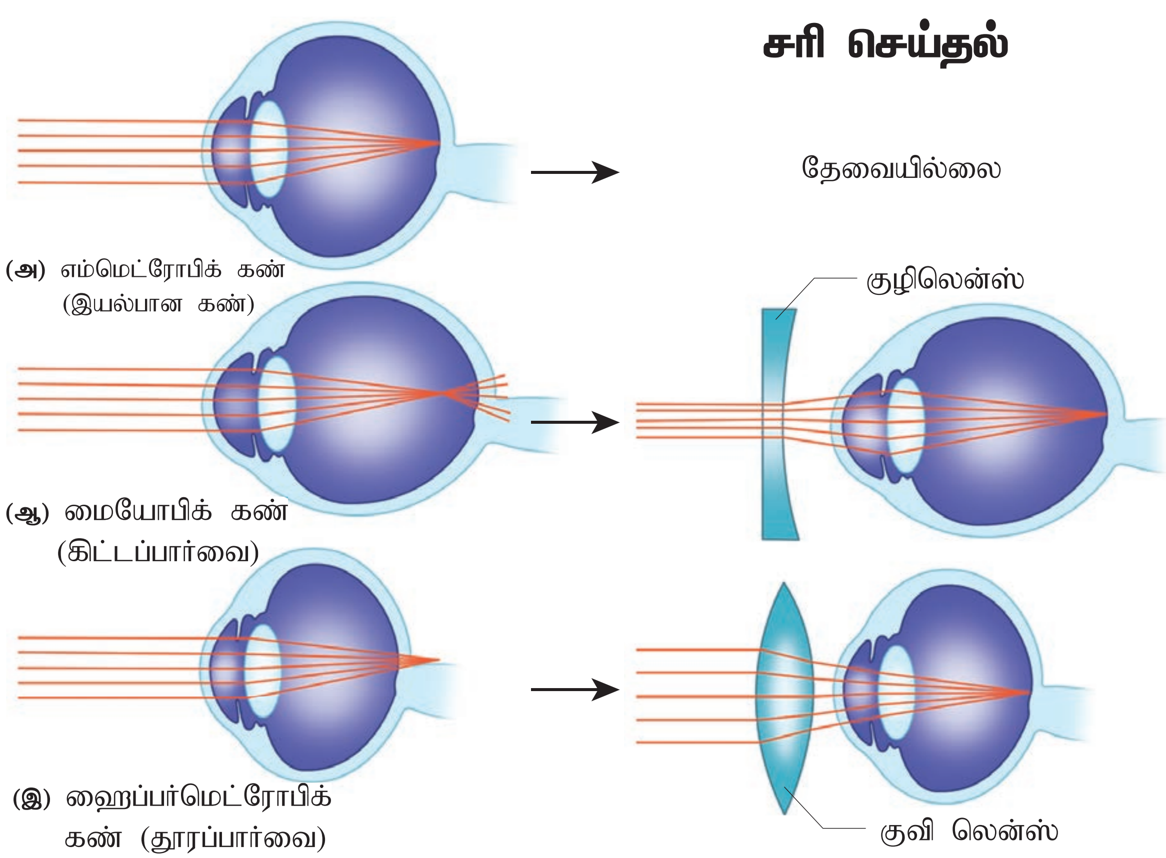
கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள் (Refractive errors of eye)

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 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



படம் 10.16 கண்ணின் ஒளிவிலகல் குறைபாடுகள்

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 212 14-02-2020 2.28.46 PM

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.

பிரஸ்பையோபியா– வெள்ளெழுத்து (Presbyopia)

வயது முதிர்வின் காரணமாக 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 10.16)

குறிப்பு

முன்கண் திரவம், கண்லென்ஸ், 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.

கண்புரை (Cataract)

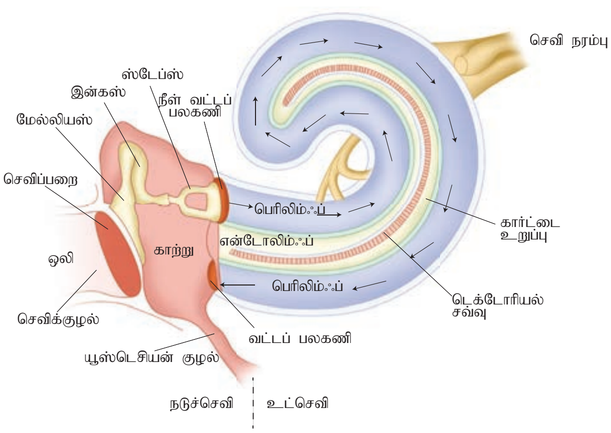
விழிலென்சில் உள்ள புரதங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் லென்சானது ஒளி ஊடுருவும் தன்மையை இழந்து இந்நிலை ஏற்படுகிறது. அறுவை சிகிச்சை மூலம் இக்குறைபாடு நீக்கப்படுகிறது.

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.

LL66N1

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



படம் 10.17 ஒலி அலையின் பாதை

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.

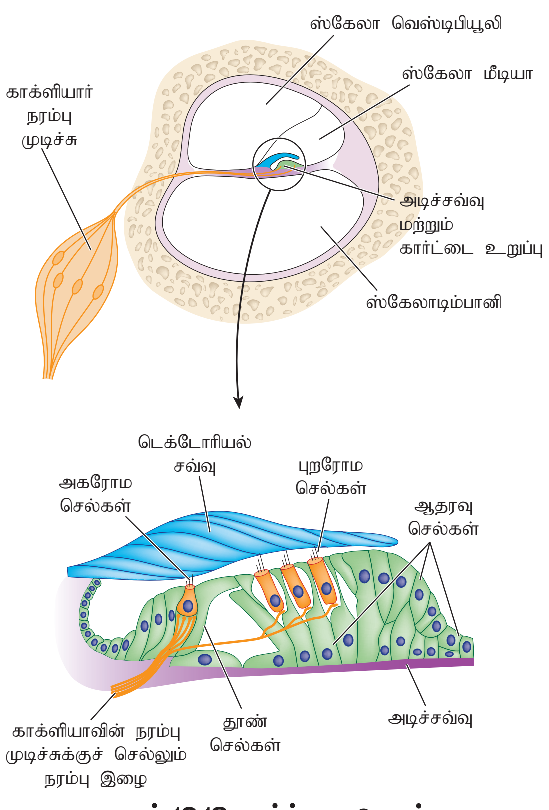
நடுச்செவியில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்ட சுத்தி (Malleus), பட்டடை (Incus) மற்றும் அங்கவடி (Stapes) என மூன்று சிற்றெலும்புகள் காணப்படுகின்றன. சுத்தி எலும்பின் ஒரு முனை செவிப்பறையுடனும், மறுமுனையான தலைப்பகுதி பட்டடை எலும்புடனும் அசையும் வகையில் இணைந்துள்ளது. பட்டடை எலும்பானது சுத்தியல், மற்றும் அங்கவடி 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 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 10.17).

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.



படம் 10.18 கார்ட்டை உறுப்பு

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 (படம் 10.17).

ஒலி உணர் செயல்முறைகள் (Mechanism of hearing)

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

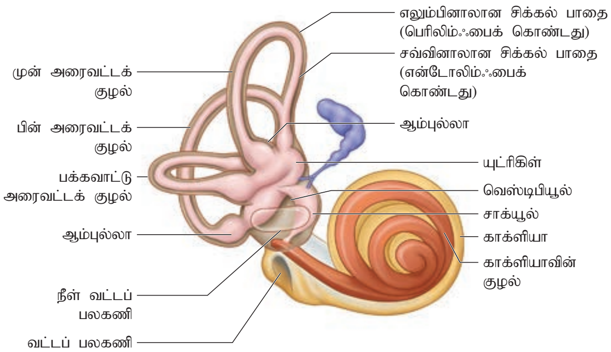
- **கடத்தல் வகை காது கேளாமை:** (Conductive deafness) இதற்கு புறச்செவிக் குழல்களில் சுரக்கும் மெழுகு ஏற்படுத்தும் அடைப்பு, செவிப்பறை கிழிதல், நடுச்செவியில் ஏற்படும் நீர்க்கட்டுடன் கூடிய தொற்று, நடுச்செவி எலும்புகள் அசைய முடியாத நிலை போன்றவை காரணமாக இருக்கலாம்.
- **உணர் நரம்பு காதுகேளாமை** (Sensory – neural 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 10.19) 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. இவை தலையின் நேர்கோட்டு இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.



படம் 10.19 – சமநிலை உறுப்பு

தெரிந்து தெளிவோம்

கீழ்க்கண்ட பணிகளில் ஈடுபடும் உடல் சமநிலைப் பேணும் உறுப்பின் பாகங்களைப் பெயரிடுக.

a) உடலின் நேர்க்கோட்டு இயக்கம்
b) உடலின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்
c) தலையின் இயக்க சுழற்சி.

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 உணர்ச்சிப்பகுதி ஒன்றுள்ளது. இதற்கு **கிரிஸ்டா ஆம்ப்புல்லாரிஸ்** (Crista ampullaris) என்று பெயர். இது தலையின் சுழற்சி இயக்கத்தை உணரப்பயன்படுகிறது.

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.

10.6.3 நுகர் உணர்வேற்பிகள் (Olfactory receptors)

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

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

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

LLF2PN

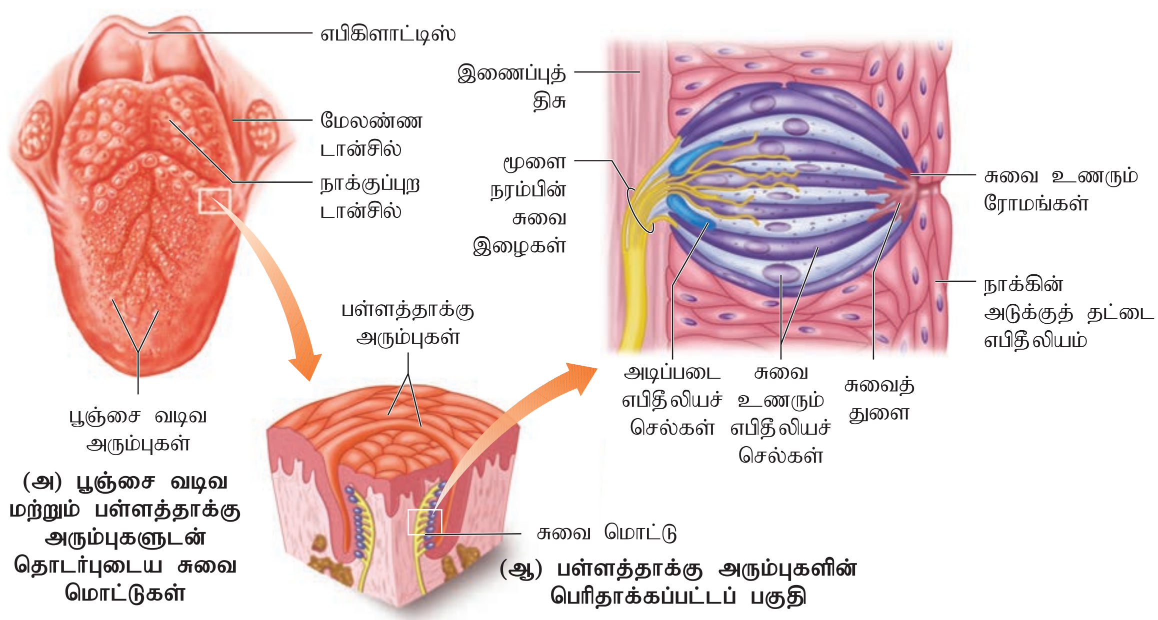
நுகர்ச்சி உறுப்பில் மூன்று வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை (i) ஆதரவு செல்கள் (supporting cells) (ii) அடிப்படை செல்கள் (Basal cells) (iii) ஆயிரக்கணக்கான ஊசி வடிவ நுகர்ச்சி உணர்வேற்பி செல்கள் (Olfactory receptor cells). மயலினுறை அற்ற இந்த உணர்வேற்பிகளின் மெல்லிய இழைகள் இணைந்து நுகர்ச்சி நரம்பாக (மூளை 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 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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 216 14-02-2020 2.28.47 PM



(அ) பூஞ்சை வடிவ மற்றும் பள்ளத்தாக்கு அரும்புகளுடன் தொடர்புடைய சுவை மொட்டுகள்

(ஆ) பள்ளத்தாக்கு அரும்புகளின் பெரிதாக்கப்பட்டப் பகுதி

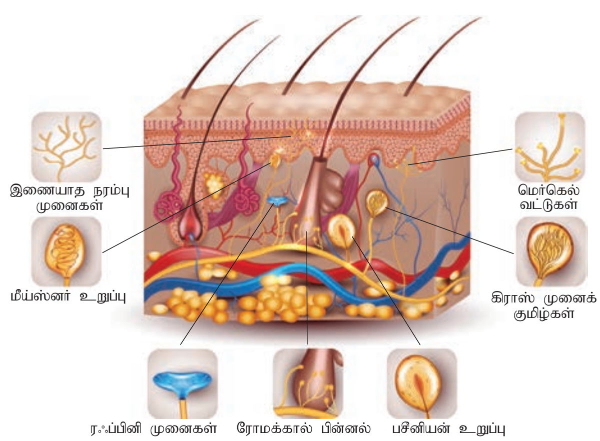
படம் 10.20 – சுவை உணர்விகள்

செயல்பட்டு, புதிய சுவை எப்பிதீலியல் செல்களை உருவாக்குகின்றன (படம் 10.20).

> **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.**

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. 10.21) கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



படம் 10.21 தோல் உணர் வேற்பிகள்

* *எபிடெர்மிஸ் அடுக்கில் ஆழ்பகுதியிலுள்ள, மென்மையான தொடுதல்களை உணரக்கூடியவை* **மெர்கெல் வட்டுகள்** *(Merkel disc) ஆகும்.*

* *மயிர்க்கால்களைச் சுற்றியுள்ள நுண்பைகளில் உள்ள உணர்வேற்பிகளும். மெல்லிய தொடுதலை உணரக்கூடியவை.*

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

XI_Bio_Zoology_Ch10.indd 217 14-02-2020 2.28.48 PM

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.

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 இடுப்ப 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.

மதிப்பீடு:

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

LLNXRB

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 மின்னழுத்தை (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) ஹைபோதலாமஸ்

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. செல்லுக்குள் அதிகளவில் காணப்படும் நேர்மின் அயனி எது?

அ) H^{+} ஆ) K^{+} இ) Na^{+} ஈ) Ca^{++}

10. 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.

11. 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

12. 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)

13. 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.

14. 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

15. குருட்டுப்புள்ளி எனப்படுவது எது? ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

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

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

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

19. மனிதரில் கார்னியா மாற்று சிகிச்சை பொதுவாக நிராகரிக்கப்படுவதில்லை. ஏன்?

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

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

22. பரிவு நரம்பு மண்டலம் என்றால் என்ன? அதன் பகுதிகளை விளக்குக.

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

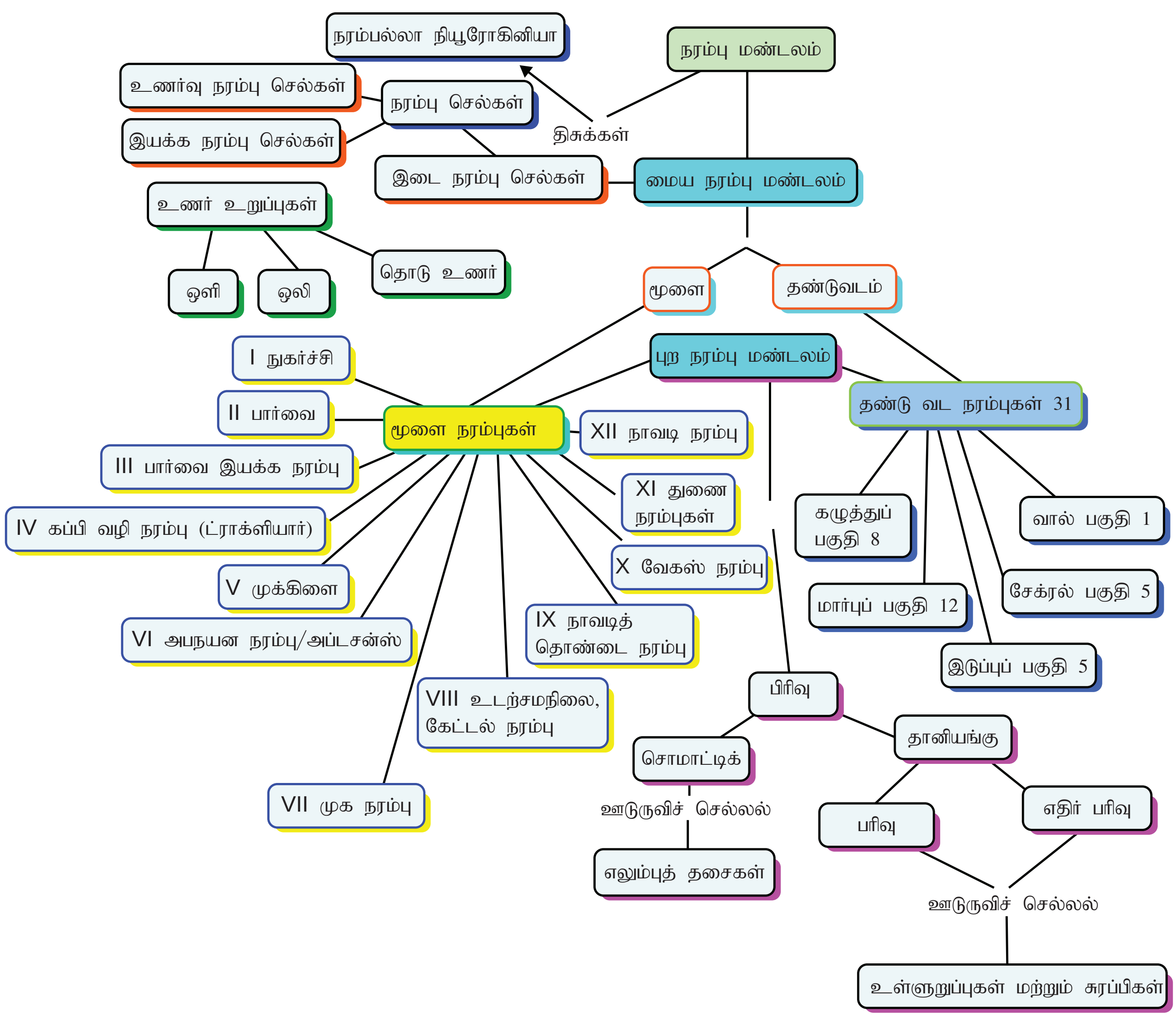
24. தூண்டுதல் அடிப்படிப்படையில் உணர்வுறுப்புகளை வகைப்படுத்து.

25. குச்சி மற்றும் கூம்பு செல்களை வேறுபடுத்துக.

26. அனைத்து உணர்வு உறுப்புகளிலும் சுவை உணர்வு உறுப்பு மகிழ்வூட்டக் கூடியது (Pleasurable). இதனுடன் தொடர்புடைய உணர்வியை படத்துடன் விளக்குக.

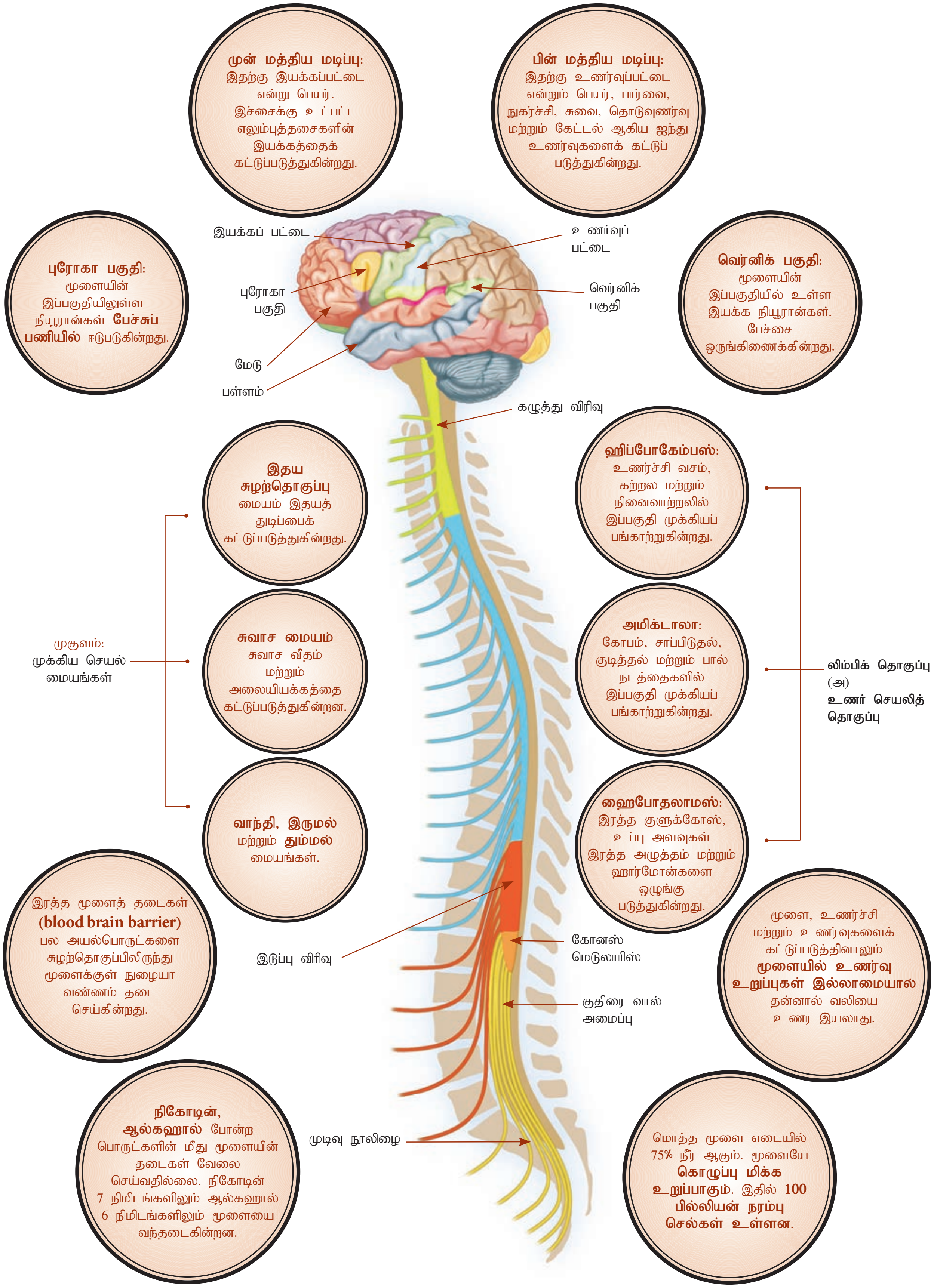
27. தோலில் காணப்படும் உணர் வேற்பிகளை விளக்குக.

கருத்து வரைபடம்



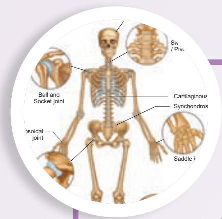
நரம்பு மண்டலம்

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

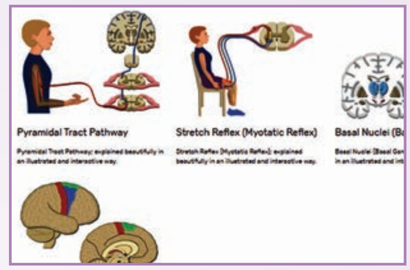


இணையச்செயல்பாடு

நரம்பு கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு



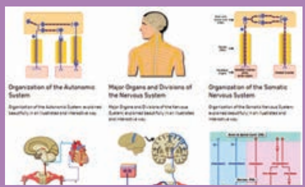
நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வோமா!

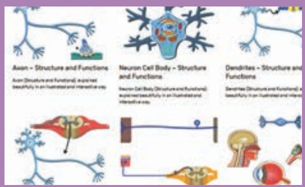


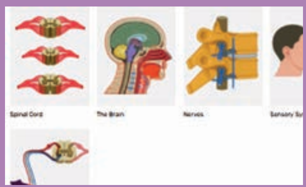
படிகள்

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_Z00_TM

* படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.